GE VERNOVA

Sistem Proteksi Generator G60

Panduan Pengguna Seri UR

Revisi G60: 7.2x

Manual P/N: 1601-0275-AA1 (GEK-119663)

E83849
LISTED
IND.CONT. EQ.
52TL

Hak Cipta © 2014 GE Vernova. Semua hak dilindungi undang-undang.

Sistem Proteksi Generator G60 Panduan Pengguna Seri UR revisi 7.2x.

FlexLogic, FlexElement, FlexCurve, FlexAnalog, FlexInteger, FlexState, EnerVista, CyberSentry, HardFiber, Digital Energy, Multilin, adalah merek dagang atau merek dagang terdaftar dari GE Vernova.

Isi panduan ini adalah hak milik GE Vernova. Dokumen ini dibuat dengan lisensi dan tidak boleh diperbanyak secara keseluruhan maupun sebagian tanpa izin dari GE Vernova. Isi panduan ini hanya ditujukan sebagai informasi dan dapat berubah sewaktu-waktu tanpa pemberitahuan sebelumnya. Nomor komponen: 1601-0275-AA1 (Agustus 2014)

DAFTAR ISI

1. PERSIAPAN

1.1 PROSEDUR PENTING
1.1.1 PERHATIAN DAN PERINGATAN 1-1

1.2 IKHTISAR UR
1.2.1 PENGENALAN UR 1-3
1.2.2 ARSITEKTUR PERANGKAT KERAS 1-3
1.2.3 ARSITEKTUR PERANGKAT LUNAK 1-4

1.3 PERANGKAT LUNAK ENERVISTA UR SETUP
1.3.1 PERSYARATAN SISTEM 1-5
1.3.2 PENGINSTALAN 1-5
1.3.3 MENGKONFIGURASI G60 UNTUK SOFTWARE ACCESS 1-7
1.3.4 MENGGUNAKAN FITUR QUICK CONNECT 1-9
1.3.5 MENYAMBUNG KE RELAI G60 1-15
1.3.6 MENYIAPKAN CYBERSENTRY DAN MENGUBAH SANDI DEFAULT 1-16

1.4 PERANGKAT KERAS UR
1.4.1 PEMASANGAN DAN SISTEM KABEL 1-18
1.4.2 KOMUNIKASI 1-18
1.4.3 DISPLAY FACEPLATE 1-18

1.5 MENGGUNAKAN RELAI
1.5.1 KEYPAD FACEPLATE 1-19
1.5.2 NAVIGASI MENU 1-19
1.5.3 HIERARKI MENU 1-19
1.5.4 AKTIVASI RELAI 1-20
1.5.5 SANDI RELAI 1-20
1.5.6 PENYESUAIAN FLEXLOGIC 1-20
1.5.7 UJI COBA 1-21

2. KETERANGAN PRODUK

2.1 PENGENALAN
2.1.1 IKHTISAR 2-1
2.1.2 KEAMANAN 2-3
2.1.3 PROTOKOL IEC 870-5-103 2-7

2.2 KODE URUTAN
2.2.1 IKHTISAR 2-8
2.2.2 KODE URUTAN DENGAN MODUL CT/VT YANG DISEMPURNAKAN 2-8
2.2.3 KODE URUTAN DENGAN MODUL BUS PROSES 2-11
2.2.4 MODUL PENGGANTI 2-15

2.3 SPESIFIKASI
2.3.1 ELEMEN PROTEKSI 2-17
2.3.2 ELEMEN YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA 2-23
2.3.3 MONITORING 2-25
2.3.4 METERING 2-26
2.3.5 INPUT 2-26
2.3.6 CATU DAYA 2-28
2.3.7 OUTPUT 2-28
2.3.8 MODUL GROUND MEDAN DAN STATOR 2-29
2.3.9 KOMUNIKASI 2-31
2.3.10 KOMUNIKASI ANTAR-RELAI 2-31
2.3.11 LINGKUNGAN 2-32
2.3.12 PENGUJIAN JENIS 2-33
2.3.13 PENGUJIAN PRODUKSI 2-33
2.3.14 PERSETUJUAN 2-34
2.3.15 PEMELIHARAAN 2-34

3. PERANGKAT KERAS

3.1 KETERANGAN

3.1.1 CUTOUT PANEL 3-1
3.1.2 PENARIKAN DAN PEMASANGAN MODUL 3-6
3.1.3 TATA LETAK TERMINAL BELAKANG 3-8

3.2 SISTEM KABEL

3.2.1 SISTEM KABEL UMUM 3-9
3.2.2 KEKUATAN DIELEKTRIK 3-11
3.2.3 DAYA KONTROL 3-11
3.2.4 MODUL CT/VT 3-12
3.2.5 MODUL BUS PROSES 3-14
3.2.6 INPUT DAN OUTPUT KONTAK 3-14
3.2.7 INPUT/OUTPUT TRANSDUSER 3-22
3.2.8 PORT FACEPLATE RS232 3-23
3.2.9 PORT KOMUNIKASI CPU 3-24
3.2.10 IRIG-B 3-26

3.3 MODUL KOMUNIKASI INPUT DAN OUTPUT LANGSUNG

3.3.1 KETERANGAN 3-27
3.3.2 SERAT: TRANSMITTER LED DAN ELED 3-29
3.3.3 TRANSMITTER SERAT-LASER 3-29
3.3.4 ANTARMUKA G.703 3-30
3.3.5 ANTARMUKA RS422 3-33
3.3.6 RS422 DAN ANTARMUKA SERAT 3-35
3.3.7 G.703 DAN ANTARMUKA SERAT 3-36
3.3.8 ANTARMUKA IEEE C37.94 3-36
3.3.9 ANTARMUKA C37.94SM 3-40

3.4 MODUL GROUND MEDAN DAN STATOR

3.4.1 IKHTISAR 3-43
3.4.2 SISTEM PROTEKSI TEGANGAN RENDAH GROUND MEDAN 3-44
3.4.3 SISTEM PROTEKSI TEGANGAN TINGGI GROUND MEDAN 3-48
3.4.4 SISTEM PROTEKSI GROUND STATOR 3-55
3.4.5 MENG-UPGRADE FIRMWARE 3-62

4. ANTARMUKA MANUSIA

4.1 ANTARMUKA PERANGKAT LUNAK ENERVISTA UR SETUP

4.1.1 PENGENALAN 4-1
4.1.2 MEMBUAT DAFTAR SITUS 4-1
4.1.3 IKHTISAR ENERVISTA UR SETUP 4-1
4.1.4 JENDELA UTAMA ENERVISTA UR SETUP 4-3

4.2 FITUR ENERVISTA UR SETUP TAMBAHAN

4.2.1 TEMPLATE PENGATURAN 4-4
4.2.2 MELINDUNGI DAN MENGUNCI PERSAMAAN FLEXLOGIC 4-8
4.2.3 PELACAKAN FILE PENGATURAN 4-11

4.3 ANTARMUKA FACEPLATE

4.3.1 FACEPLATE 4-14
4.3.2 INDIKATOR LED 4-15
4.3.3 PELABELAN KUSTOM LED 4-18
4.3.4 DISPLAY 4-24
4.3.5 KEYPAD 4-24
4.3.6 KONTROL PEMUTUS 4-24
4.3.7 MENU 4-25
4.3.8 MENGUBAH PENGATURAN 4-27

5. PENGATURAN

5.1 IKHTISAR

5.1.1 MENU PENGATURAN 5-1
5.1.2 PENGENALAN ELEMEN 5-4
5.1.3 PENGENALAN SUMBER AC 5-5

5.2 KONFIGURASI PRODUK

5.2.1 KEAMANAN 5-8
5.2.2 PROPERTI DISPLAY 5-23
5.2.3 HAPUS CATATAN RELAI 5-25
5.2.4 KOMUNIKASI 5-26
5.2.5 PETA PENGGUNA MODBUS 5-64
5.2.6 REAL TIME CLOCK 5-64
5.2.7 LAPORAN GANGGUAN YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA 5-69
5.2.8 OSILOGRAFI 5-70
5.2.9 PENCATAT DATA 5-73
5.2.10 LED YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA 5-74
5.2.11 SWA-UJI YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA 5-78
5.2.12 TOMBOL KONTROL 5-79
5.2.13 TOMBOL YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA 5-81
5.2.14 PARAMETER STATUS FLEX 5-86
5.2.15 DISPLAY YANG DITENTUKAN PENGGUNA 5-87
5.2.16 INPUT/OUTPUT LANGSUNG 5-89
5.2.17 TELEPROTEKSI 5-96
5.2.18 PENGINSTALAN 5-97

5.3 SUMBER DAYA JAUH

5.3.1 KONFIGURASI SUMBER DAYA JAUH 5-98

5.4 KONFIGURASI SISTEM

5.4.1 INPUT AC 5-99
5.4.2 SISTEM DAYA 5-100
5.4.3 SUMBER SINYAL 5-101
5.4.4 PEMUTUS 5-104
5.4.5 SAKELAR PEMUTUSAN 5-108
5.4.6 FLEXCURVES 5-111
5.4.7 UNIT PENGUKURAN FASOR 5-118

5.5 FLEXLOGIC

5.5.1 PENGENALAN FLEXLOGIC 5-139
5.5.2 ATURAN FLEXLOGIC 5-151
5.5.3 EVALUASI FLEXLOGIC 5-151
5.5.4 CONTOH FLEXLOGIC 5-151
5.5.5 EDITOR PERSAMAAN FLEXLOGIC 5-156
5.5.6 TIMER FLEXLOGIC 5-156
5.5.7 FLEXELEMENTS 5-157
5.5.8 PENYAMBUNG NON-VOLATIL 5-161

5.6 KELOMPOK ELEMEN

5.6.1 IKHTISAR 5-163
5.6.2 GRUP PENGATURAN 5-163
5.6.3 JARAK 5-164
5.6.4 DETEKSI AYUNAN DAYA 5-172
5.6.5 DIFERENSIAL STATOR 5-182
5.6.6 ARUS FASA 5-186
5.6.7 ARUS NETRAL 5-196
5.6.8 ARUS GROUND 5-203
5.6.9 ARUS URUTAN NEGATIF 5-210
5.6.10 KETAKSEIMBANGAN GENERATOR 5-214
5.6.11 PROTEKSI FASA TERBAGI 5-216
5.6.12 KEGAGALAN PEMUTUS 5-221
5.6.13 ELEMEN TEGANGAN 5-230
5.6.14 RUGI EKSITASI 5-241
5.6.15 ENERGISASI TANPA DISENGAJA 5-243
5.6.16 DAYA TERARAH SENSITIF 5-245
5.6.17 GROUND STATOR 5-249
5.6.18 PROTEKSI GANGGUAN GROUND MEDAN 5-259

5.7 ELEMEN KONTROL

5.7.1 IKHTISAR 5-265
5.7.2 BUS TRIP 5-265
5.7.3 GRUP PENGATURAN 5-267
5.7.4 SAKELAR SELEKTOR 5-269
5.7.5 FREKUENSI KURANG 5-275
5.7.6 FREKUENSI LEBIH 5-276
5.7.7 TINGKAT FREKUENSI PERUBAHAN 5-277
5.7.8 AKUMULASI DI LUAR PITA FREKUENSI 5-279
5.7.9 PEMERIKSAAN SINKRONISASI 5-281
5.7.10 ELEMEN DIGITAL 5-286
5.7.11 PENGHITUNG DIGITAL 5-289
5.7.12 ELEMEN PEMANTAUAN 5-291

5.8 INPUT/OUTPUT

5.8.1 INPUT KONTAK 5-298
5.8.2 INPUT VIRTUAL 5-300
5.8.3 OUTPUT KONTAK 5-301
5.8.4 OUTPUT VIRTUAL 5-304
5.8.5 PERANGKAT JAUH 5-304
5.8.6 INPUT JAUH 5-305
5.8.7 INPUT STATUS TITIK GANDA JAUH 5-306
5.8.8 OUTPUT JAUH 5-307
5.8.9 RESET 5-307
5.8.10 INPUT DAN OUTPUT LANGSUNG 5-308
5.8.11 INPUT DAN OUTPUT TELEPROTEKSI 5-311
5.8.12 ANALOG GOOSE IEC 61850 5-313
5.8.13 INTEGER GOOSE IEC 61850 5-314

5.9 INPUT DAN OUTPUT TRANSDUSER

5.9.1 INPUT DCMA 5-315
5.9.2 INPUT RTD 5-316
5.9.3 INPUT RRTD 5-318
5.9.4 OUTPUT DCMA 5-322

5.10 PENGUJIAN

5.10.1 MODE UJI 5-326
5.10.2 INPUT KONTAK PAKSA 5-327
5.10.3 OUTPUT KONTAK PAKSA 5-328
5.10.4 NILAI PENGUJIAN UNIT PENGUKURAN FASOR 5-329

6. NILAI AKTUAL

6.1 IKHTISAR

6.1.1 MENU NILAI AKTUAL 6-1

6.2 STATUS

6.2.1 INPUT KONTAK 6-4
6.2.2 INPUT VIRTUAL 6-4
6.2.3 INPUT JAUH 6-4
6.2.4 INPUT STATUS TITIK GANDA JAUH 6-5
6.2.5 INPUT TELEPROTEKSI 6-5
6.2.6 OUTPUT KONTAK 6-5
6.2.7 OUTPUT VIRTUAL 6-6
6.2.8 PERANGKAT JAUH 6-6
6.2.9 PENGHITUNG DIGITAL 6-7
6.2.10 SAKELAR SELEKTOR 6-7
6.2.11 STATUS FLEX 6-7
6.2.12 ETHERNET 6-8
6.2.13 SINKRONISASI JAM WAKTU NYATA 6-8
6.2.14 INPUT LANGSUNG 6-9
6.2.15 STATUS PERANGKAT LANGSUNG 6-9
6.2.16 INTEGER GOOSE IEC 61850 6-10
6.2.17 STATUS PROTOKOL EGD 6-10
6.2.18 PENGUJIAN SALURAN TELEPROTEKSI 6-11
6.2.19 STATUS KONEKSI TERSISA 6-11
6.2.20 PROTOKOL REDUNDANSI PARALEL (PRP) 6-12

6.3 PENGUKURAN

6.3.1 KETENTUAN PENGUKURAN 6-13
6.3.2 DIFERENSIAL STATOR 6-16
6.3.3 SUMBER 6-16
6.3.4 PEMERIKSAAN SINKRONISASI 6-21
6.3.5 FREKUENSI PELACAKAN 6-22
6.3.6 TINGKAT FREKUENSI PERUBAHAN 6-22
6.3.7 AKUMULASI DI LUAR PITA FREKUENSI 6-22
6.3.8 FLEXELEMENTS 6-23
6.3.9 NILAI ANALOG GOOSE IEC 61580 6-24
6.3.10 DAYA TERARAH SENSITIF 6-24
6.3.11 GROUND STATOR 6-24
6.3.12 GROUND STATOR SUB-HARMONIK 6-25
6.3.13 GROUND MEDAN 6-25
6.3.14 VOLT PER HERTZ 6-25
6.3.15 GANGGUAN GROUND TERBATAS 6-25
6.3.16 UNIT PENGUKURAN FASOR 6-26
6.3.17 AGREGATOR PMU 6-27
6.3.18 INPUT DAN OUTPUT TRANSDUSER 6-27
6.3.19 JARAK 6-28

6.4 CATATAN

6.4.1 LAPORAN GANGGUAN YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA 6-30
6.4.2 CATATAN KEJADIAN 6-30
6.4.3 OSILOGRAFI 6-30
6.4.4 PENCATAT DATA 6-31
6.4.5 CATATAN UNIT PENGUKURAN FASOR 6-31

6.5 INFORMASI PRODUK

6.5.1 INFORMASI MODEL 6-32
6.5.2 REVISI FIRMWARE 6-32

7. PERINTAH DAN TARGET

7.1 PERINTAH

7.1.1 MENU PERINTAH 7-1
7.1.2 INPUT VIRTUAL 7-1
7.1.3 MENGHAPUS CATATAN 7-2
7.1.4 MENGATUR TANGGAL DAN WAKTU 7-2
7.1.5 PEMELIHARAAN RELAI 7-3
7.1.6 UNIT PENGUKURAN FASOR ONE-SHOT 7-4
7.1.7 KEAMANAN 7-5

7.2 TARGET

7.2.1 MENU TARGET 7-6
7.2.2 PESAN TARGET 7-6
7.2.3 SWA-UJI RELAI 7-6

8. TEORI OPERASI

8.1 JARAK FASA MELALUI TRANSFORMATOR DAYA

8.1.1 KETERANGAN 8-1
8.1.2 CONTOH 8-4

9. APLIKASI PENGATURAN

9.1 CONTOH PENGATURAN

9.1.1 KETERANGAN 9-1
9.1.2 KONFIGURASI SISTEM 9-1
9.1.3 SISTEM DAYA 9-2
9.1.4 SUMBER SINYAL 9-2
9.1.5 DIFERENSIAL STATOR 9-3
9.1.6 KETAKSEIMBANGAN GENERATOR 9-3
9.1.7 RUGI EKSITASI 9-4
9.1.8 DAYA BALIK 9-5
9.1.9 ARUS LEBIH CADANGAN SISTEM 9-6
9.1.10 JARAK CADANGAN 9-7

9.1.11 GANGGUAN GROUND STATOR 9-8
9.1.12 EKSITASI LEBIH 9-10
9.1.13 INPUT/OUTPUT 9-11
9.1.14 FREKUENSI 9-12
9.1.15 ENERGISASI TANPA DISENGAJA 9-12
9.1.16 FLEXLOGIC....9-13

9.2 JARAK FASA MELALUI TRANSFORMATOR DAYA
9.2.1 IKHTISAR 9-14
9.2.2 CONTOH 9-15

10. UJI COBA
10.1 PENGUJIAN
10.1.1 ELEMEN FREKUENSI KURANG DAN FREKUENSI LEBIH PENGUJIAN 10-1

11. PEMELIHARAAN
11.1 MODUL
11.1.1 MENGGANTI MODUL 11-1
11.2 BATERAI
11.2.1 MENGGANTI BATERAI....11-3
11.2.2 MEMBUANG BATERAI 11-5

A. PARAMETER FLEXANALOG DAN FLEXINTEGER
A.1 DAFTAR PARAMETER
A.1.1 ITEM FLEXANALOG A-1
A.1.2 FLEXINTEGER ITEM A-28

B. KOMUNIKASI MODBUS
B.1 PROTOKOL RTU MODBUS
B.1.1 PENGENALAN B-1
B.1.2 LAPISAN FISIK.... B-1
B.1.3 LAPISAN DATA LINK B-1
B.1.4 ALGORITME CRC-16.... B-2
B.2 KODE FUNGSI MODBUS
B.2.1 KODE FUNGSI YANG DIDUKUNG.... B-3
B.2.2 MEMBACA NILAI AKTUAL ATAU PENGATURAN (KODE FUNGSI 03/04H) .. B-3
B.2.3 MENJALANKAN OPERASI (KODE FUNGSI 05H).... B-4
B.2.4 MENYIMPAN PENGATURAN TUNGGAL (KODE FUNGSI 06H).... B-4
B.2.5 MENYIMPAN BEBERAPA PENGATURAN (KODE FUNGSI 10H).... B-5
B.2.6 RESPONS PENGECUALIAN B-5
B.3 TRANSFER FILE
B.3.1 MENDAPATKAN FILE RELAI VIA MODBUS B-6
B.3.2 OPERASI SANDI MODBUS B-7
B.4 PEMETAAN MEMORI
B.4.1 PETA MEMORI MODBUS.... B-8
B.4.2 FORMAT DATA B-80

C. KOMUNIKASI IEC 61850
C.1 IKHTISAR
C.1.1 PENGENALAN C-1
C.1.2 PROFIL KOMUNIKASI C-1
C.2 PENGATURAN DATA SERVER
C.2.1 IKHTISAR C-2
C.2.2 GGIO1: NILAI STATUS DIGITAL C-2
C.2.3 GGIO2: NILAI KONTROL DIGITAL C-2
C.2.4 GGIO3: STATUS DIGITAL DAN NILAI ANALOG DARI DATA GOOSE YANG

DITERIMAC-2
C.2.5 GGIO4: NILAI TERUKUR ANALOG GENERIK C-2
C.2.6 MMXU: NILAI TERUKUR ANALOG C-3
C.2.7 PROTEKSI DAN NODUS LOGIKA LAINNYA C-4

C.3 FITUR DAN KONFIGURASI SERVER
C.3.1 PELAPORAN BUFFER/TANPA BUFFER C-5
C.3.2 TRANSFER FILE C-5
C.3.3 LABEL WAKTU DAN PEMINDAIAN C-5
C.3.4 NAMA PERANGKAT LOGIKA C-5
C.3.5 LOKASI C-5
C.3.6 AWALAN NAMA NODUS LOGIKA C-6
C.3.7 TIMING KONEKSI C-6
C.3.8 NON-IEC 61850 DATA C-6
C.3.9 UTILITAS PERANGKAT LUNAK KOMUNIKASI C-6

C.4 GENERIC SUBSTATION EVENT SERVICES: GSSE DAN GOOSE
C.4.1 IKHTISAR C-7
C.4.2 KONFIGURASI GSSE C-7
C.4.3 GOOSE TETAP C-7
C.4.4 GOOSE YANG DAPAT DIKONFIGURASI C-8
C.4.5 ALAMAT ETHERNET MAC UNTUK GSSE/GOOSE C-10
C.4.6 PENGATURAN ID GSSE DAN ID GOOSE C-10

C.5 IMPLEMENTASI IEC 61850 VIA ENERVISTA UR SETUP
C.5.1 IKHTISAR C-11
C.5.2 MENGKONFIGURASI PENGATURAN IEC 61850 ..... C-12
C.5.3 TENTANG FILE ICD C-14
C.5.4 MEMBUAT FILE ICD DENGAN ENERVISTA UR SETUP C-17
C.5.5 TENTANG FILE SCD C-17
C.5.6 MENGIMPOR FILE SCD DENGAN ENERVISTA UR SETUP C-20

C.6 KESESUAIAN ACSI
C.6.1 INFORMASI KESESUAIAN DASAR ACSI C-22
C.6.2 INFORMASI KESESUAIAN MODEL ACSI C-22
C.6.3 INFORMASI KESESUAIAN LAYANAN ACSI C-23

C.7 NODUS LOGIKA
C.7.1 TABEL NODUS LOGIKA C-26

D. KOMUNIKASI IEC 60870-5-103
D.1 IEC 60870-5-103
D.1.1 IKHTISAR D-1
D.1.2 PERHITUNGAN FAKTOR DAN OFFSET UNTUK MENGIRIM MEASURAND D-1
D.1.3 DOKUMEN ANTAR-OPERASI D-2

E. KOMUNIKASI IEC 60870-5-104
E.1 IEC 60870-5-104
E.1.1 DOKUMEN ANTAR-OPERASI E-1
E.1.2 DAFTAR NILAI IEC 60870-5-104 ..... E-9

F. KOMUNIKASI DNP
F.1 DOKUMEN PROFIL PERANGKAT
F.1.1 PROFIL PERANGKAT DNP V3.00 ..... F-1
F.1.2 TABEL IMPLEMENTASI F-4

F.2 DAFTAR TITIK DNP
F.2.1 NILAI INPUT BINER F-9
F.2.2 OUTPUT RELAI KONTROL DAN BINER F-10
F.2.3 PENGHITUNG F-11
F.2.4 INPUT ANALOG F-12

G. SERVER RADIUS

G.1 KONFIGURASI SERVER RADIUS
G.1.1 KONFIGURASI SERVER RADIUS G-1

H. LAIN-LAIN

H.1 CATATAN PERUBAHAN
H.1.1 RIWAYAT REVISI H-1
H.1.2 MENGUBAH KE PANDUAN G60 ..... H-2

H.2 SINGKATAN
H.2.1 SINGKATAN STANDAR H-5

H.3 JAMINAN
H.3.1 JAMINAN GE MULTILIN H-7

INDEKS

Gunakan bab ini untuk konfigurasi awal Sistem Proteksi Generator G60 baru Anda.

1.1.1 PERHATIAN DAN PERINGATAN

Sebelum mencoba memasang atau menggunakan perangkat, pelajari semua indikator keselamatan dalam dokumen ini untuk membantu mencegah cedera, kerusakan peralatan, atau gangguan.

Simbol keselamatan dan peralatan berikut digunakan dalam dokumen ini.

BAHAYA **Menunjukkan situasi berbahaya yang, jika tidak dihindari, akan menyebabkan kematian atau cedera parah.**

PERINGATAN **Menunjukkan situasi berbahaya yang, jika tidak dihindari, dapat menyebabkan kematian atau cedera parah.**

PERHATIAN **Menunjukkan situasi berbahaya yang, jika tidak dihindari, dapat menyebabkan cedera ringan atau sedang.**

PEMBERITAHUAN Menunjukkan praktik yang tidak terkait dengan cedera diri.

a) PERHATIAN DAN PERINGATAN UMUM

Tindakan pencegahan dan peringatan keselamatan umum berikut berlaku.

BAHAYA **Pastikan semua koneksi ke produk sudah benar untuk menghindari risiko sengatan listrik dan/atau kebakaran secara tidak disengaja, misalnya, seperti risiko yang dapat timbul karena tegangan tinggi tersambung ke terminal tegangan rendah.**

Ikuti persyaratan dari panduan ini, termasuk ukuran dan jenis kabel yang sesuai, pengaturan torsi terminal, tegangan, magnitudo arus yang diterapkan, dan isolasi/jarak bebas yang sesuai di sistem kabel eksternal dari sirkuit tegangan tinggi ke rendah.

Gunakan perangkat hanya untuk tujuan dan aplikasi yang dimaksudkan.

Pastikan semua jalur ground tidak terganggu demi keselamatan selama pengoperasian dan layanan perangkat.

Pastikan bahwa daya kontrol yang diterapkan ke perangkat, arus AC, dan input tegangan sesuai dengan nilai yang ditetapkan pada nameplate relai. Jangan berikan arus atau tegangan melebihi batas yang telah ditentukan.

Hanya personel terkualifikasi yang boleh mengoperasikan perangkat. Personel tersebut harus sangat familiar dengan semua petunjuk dan peringatan keselamatan dalam panduan ini serta dengan peraturan keselamatan negara, kawasan, utilitas, dan pabrik.

Tegangan berbahaya dapat muncul di catu daya dan pada koneksi perangkat ke transformator arus, transformator tegangan, kontrol, dan terminal sirkuit uji. Pastikan semua sumber tegangan tersebut telah diisolasi sebelum mencoba bekerja pada perangkat.

Tegangan berbahaya dapat muncul ketika membuka sirkuit sekunder pada transformator arus aktif. Pastikan bahwa sirkuit sekunder transformator arus dihubung-singkat sebelum membuat atau melepaskan koneksi apa pun ke terminal input transformator arus (CT) dari perangkat.

Untuk pengujian dengan peralatan uji sekunder, pastikan tidak ada sumber tegangan atau arus yang tersambung ke peralatan tersebut dan bahwa perintah trip dan tutup ke pemutus sirkuit atau aparatus pengalihan lainnya telah diisolasi, kecuali jika hal ini diperlukan oleh prosedur pengujian dan ditetapkan oleh prosedur utilitas/pabrik.

Bila perangkat digunakan untuk peralatan primer kontrol, seperti pemutus arus, isolator, dan aparatus peralihan lainnya, semua sirkuit kontrol dari perangkat ke peralatan primer harus diisolasi saat personel bekerja pada atau di sekitar peralatan primer ini untuk mencegah perintah yang tidak disengaja dari perangkat ini.

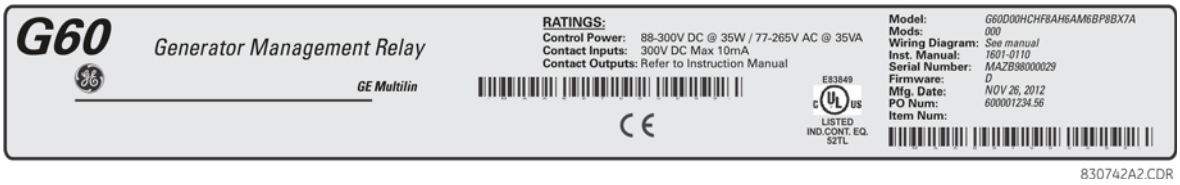
Gunakan pemutusan eksternal untuk mengisolasi catu tegangan utama.

PERHATIAN **Transmitter LED diklasifikasikan sebagai IEC 60825-1 Accessible Emission Limit (AEL) Class 1M. Perangkat Class 1M dianggap aman untuk mata telanjang. Jangan lihat secara langsung dengan instrumen optis.**

PEMBERITAHUAN Produk ini ditetapkan untuk level emisi Kelas A dan digunakan dalam lingkungan Utilitas, Industri Sub-Stasiun. Tidak boleh digunakan di dekat perangkat elektronik yang ditetapkan untuk level Kelas B.

Prosedur Inspeksi

1. Buka kemasan relai dan periksa apakah terdapat kerusakan fisik pada unit.
2. Lihat nameplate belakang dan pastikan Anda memesan dan dikirimkan model yang benar. Nomor model terletak di kanan atas.



Gambar 1–1: PELAT NAMA BELAKANG (CONTOH)

3. Pastikan item berikut disertakan:
   - Panduan pengguna (jika dipesan)
   - DVD GE EnerVista™ (berisi perangkat lunak EnerVista UR Setup dan panduan dalam format PDF)
   - Sekrup pemasangan
4. Jika terdapat kerusakan fisik yang terlihat, atau konten yang tercantum tidak lengkap, hubungi GE Digital Energy seperti berikut.

INFORMASI KONTAK DAN CALL CENTER GE DIGITAL ENERGY UNTUK DUKUNGAN PRODUK:

GE Digital Energy
650 Markland Street
Markham, Ontario
Kanada L6C 0M1

TELEPON:	Seluruh Dunia +1 905 927 7070
	Eropa/Timur Tengah/Afrika +34 94 485 88 54
	Bebas pulsa Amerika Utara 1 800 547 8629
FAKS:	+1 905 927 5098
E-MAIL:	Seluruh Dunia multilin.tech@ge.com
	Eropa multilin.tech.euro@ge.com
LAMAN BERANDA:	http://www.gedigitalenergy.com/multilin

Untuk informasi terbaru tentang panduan pengguna, firmware, perangkat lunak, kunjungi GE Digital Energy.

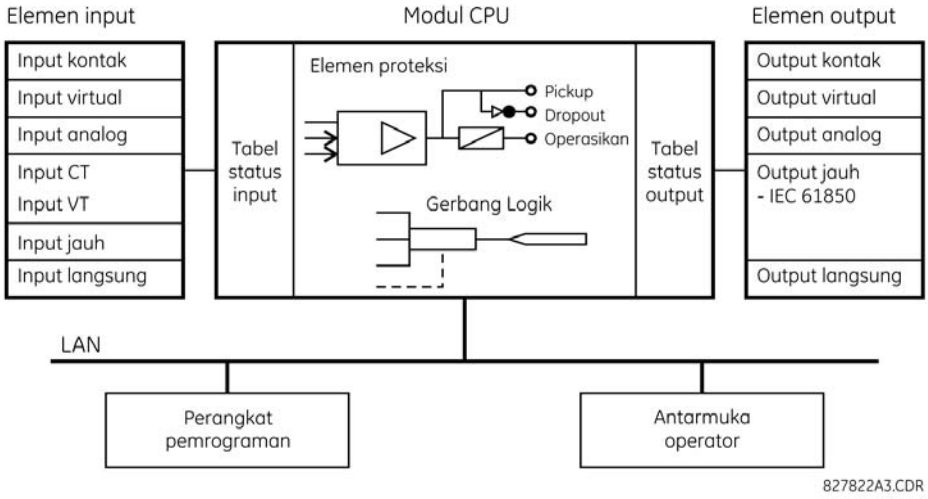
1.2.1 PENGENALAN UR

Seri GE Universal Relay (UR) adalah generasi terbaru dari peralatan digital, modular, dan multifungsi yang dapat diintegrasikan dengan mudah ke sistem otomatisasi, pada level stasiun maupun perusahaan.

1.2.2 ARSITEKTUR PERANGKAT KERAS

a) DESAIN DASAR UR

UR adalah perangkat berbasis digital berisi Central Processing Unit (CPU) yang menangani berbagai jenis sinyal input dan output. UR perangkat dapat berkomunikasi melalui Local Area Network (LAN) dengan antarmuka operator, perangkat pemrograman, dan perangkat UR lainnya.



Gambar 1–2: DIAGRAM BLOK UR

Modul CPU berisi firmware yang menyediakan elemen proteksi dalam bentuk algoritme logika, serta gerbang logika, timer, dan penyambung yang dapat diprogram untuk fitur kontrol.

Elemen input menerima berbagai sinyal analog atau digital dari medan sekitar. UR mengisolasi dan mengubah sinyal tersebut menjadi sinyal logika yang digunakan oleh relai.

Elemen output mengubah dan mengisolasi sinyal logika yang dihasilkan relai menjadi sinyal digital atau analog yang digunakan untuk mengontrol perangkat medan.

Unit dan perangkat lunak kompatibel dengan perangkat UR terdahulu.

b) JENIS SINYAL UR

Input dan output kontak merupakan sinyal digital yang terkait dengan sambungan ke kontak kabel keras. Dukungan mencakup kontak 'basah' maupun 'kering'.

Input dan output virtual adalah sinyal digital yang terkait dengan sinyal logika internal seri UR. Input virtual mencakup sinyal yang dihasilkan oleh antarmuka pengguna lokal. Output virtual adalah output persamaan FlexLogic™ yang digunakan untuk menyesuaikan perangkat. Output virtual juga dapat berperan sebagai input virtual bagi persamaan FlexLogic.

Input dan output analog adalah sinyal yang terkait dengan transduser, seperti Resistance Temperature Detectors (RTD).

Input CT dan VT adalah sinyal transformator tegangan dan transformator arus analog yang digunakan untuk memantau jalur daya AC. Relai seri UR mendukung CT 1 A dan 5 A.

Input dan output jauh menyediakan sarana untuk berbagi informasi status titik digital di antara perangkat seri UR jauh. Output jauh menghubungkan perangkat seri UR lain ke input jauh. Output jauh adalah operand FlexLogic yang diintegrasikan dalam pesan IEC 61850 GSSE dan GOOSE.

Input dan output langsung menyediakan sarana untuk berbagi status titik digital di antara sejumlah IED (intelligent electronic device) seri UR melalui serat khusus, antarmuka RS422, atau G.703. Tidak diperlukan peralatan peralihan karena EID tersambung langsung dalam konfigurasi satu ring atau banyak (dua) ring. Fitur ini dioptimalkan untuk kecepatan dan ditujukan untuk skema dengan bantuan pengontrol, aplikasi logika terdistribusi, atau perluasan kemampuan input/output dari satu sasis relai.

1.2.3 ARSITEKTUR PERANGKAT LUNAK

Firmware adalah perangkat lunak yang ditanam dalam relai pada modul fungsional yang dapat dipasang pada relai apa pun yang diperlukan. Kemampuan ini diperoleh dengan desain berorientasi objek dan teknik pemrograman (OOD/OOP).

Teknik berorientasi objek melibatkan penggunaan *objek* dan *kelas*. Objek didefinisikan sebagai "entitas logika yang berisi data maupun kode yang memanipulasi data tersebut". Kelas adalah bentuk umum dari objek sejenis. Dengan pendekatan ini, kita dapat membuat kelas proteksi dengan elemen proteksi sebagai objek dari kelas, seperti arus lebih waktu, arus lebih seketika, diferensial arus, tegangan kurang, tegangan lebih, frekuensi kurang, dan jarak. Objek ini menunjukkan modul perangkat lunak yang benar-benar mandiri. Konsep objek-kelas yang sama dapat digunakan untuk pengukuran, kontrol input/output, antarmuka perangkat lunak, komunikasi, atau entitas fungsional apa pun dalam sistem.

Menerapkan OOD/OOP dalam arsitektur perangkat lunak G60 memberikan fitur yang sama seperti arsitektur perangkat keras: modularitas, skalabilitas, dan fleksibilitas. Perangkat lunak aplikasi untuk perangkat seri UR (seperti proteksi feeder, proteksi transformator, proteksi jarak) diperoleh dengan menggabungkan objek dari berbagai kelas fungsi. Ini menghasilkan antarmuka umum di antara seri UR.

1.3.1 PERSYARATAN SISTEM

Panel depan relai atau perangkat lunak EnerVista UR Setup dapat digunakan untuk berkomunikasi dengan relai. Antarmuka perangkat lunak adalah metode yang disukai untuk mengedit pengaturan dan melihat nilai aktual karena monitor komputer dapat menampilkan lebih banyak informasi.

Persyaratan sistem minimum untuk perangkat lunak EnerVista UR Setup adalah sebagai berikut:

- Pentium 4 (direkomendasikan Core Duo)
- Windows XP dengan Service Pack 2 (direkomendasikan Service Pack 3), Windows 7, atau Windows Server 2008 Release 2 64-bit
- RAM 1 GB (direkomendasikan 2 GB)
- Ruang kosong hard drive 500 MB (direkomendasikan 1 GB)
- Layar 1024 x 768 (direkomendasikan 1280 x 800)

Modem berkualitas berikut ini telah diuji kesesuaiannya dengan G60 dan perangkat lunak EnerVista UR Setup:

- US Robotics external 56K FaxModem 5686
- US Robotics external Sportster 56K X2
- Modem internal PCTEL 2304WT V.92 MDC

1.3.2 PENGINSTALAN

Setelah memastikan persyaratan minimum untuk menggunakan perangkat lunak EnerVista UR Setup terpenuhi, instal perangkat lunak dari DVD GE EnerVista. Atau download perangkat lunak UR EnerVista dari http://www.gedigitalenergy.com/multilin kemudian instal.

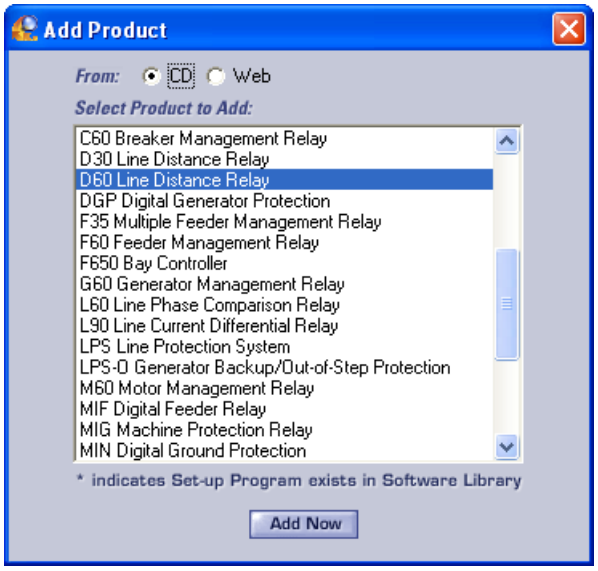
Jika Anda meng-upgrade dari versi 7.0 atau 7.1 ke 7.2 atau yang lebih tinggi, modul CPU tertentu memerlukan versi boot baru. Perbarui dulu di EnerVista dalam **Maintenance > Update Firmware**.

Untuk menginstal perangkat lunak EnerVista UR dari DVD:

1. Masukkan CD GE EnerVista ke drive DVD komputer.
2. Klik tombol **Install Now** lalu ikuti petunjuk.
3. Setelah penginstalan selesai, aktifkan aplikasi EnerVista Launchpad.
4. Klik bagian **IED Setup** di jendela **Launch Pad**.

Gambar 1–3: MENAMBAHKAN PERANGKAT A UR DI JENDELA LAUNCHPAD

5. Di jendela EnerVista Launch Pad, klik tombol **Add Product**, lalu pilih produk yang sesuai sebagai berikut. Pilih opsi **Web** untuk memastikan versi perangkat lunak yang terbaru, atau pilih **CD** jika Anda tidak memiliki koneksi Internet, lalu klik tombol **Add Now** untuk menampilkan item perangkat lunak untuk produk. EnerVista Launchpad akan mengambil perangkat lunak dari Internet atau DVD dan secara otomatis memulai program penginstalan.



Gambar 1–4: MENGIDENTIFIKASI JENIS PERANGKAT UR

6. Pilih jalur lengkap, termasuk nama direktori baru untuk menginstal perangkat lunak EnerVista UR Setup.
7. Klik tombol **Next** untuk memulai penginstalan. File akan diinstal dalam direktori yang dicantumkan, dan program penginstalan akan secara otomatis membuat ikon serta menambahkan entri ke menu Start Windows.
8. Klik **Finish** untuk menyelesaikan penginstalan. Perangkat UR akan ditambahkan ke daftar IED (intelligent electronic device) yang terinstal di jendela EnerVista Launchpad, seperti ditampilkan.

Gambar 1–5: PERANGKAT UR DITAMBAHKAN KE JENDELA LAUNCHPAD

a) IKHTISAR

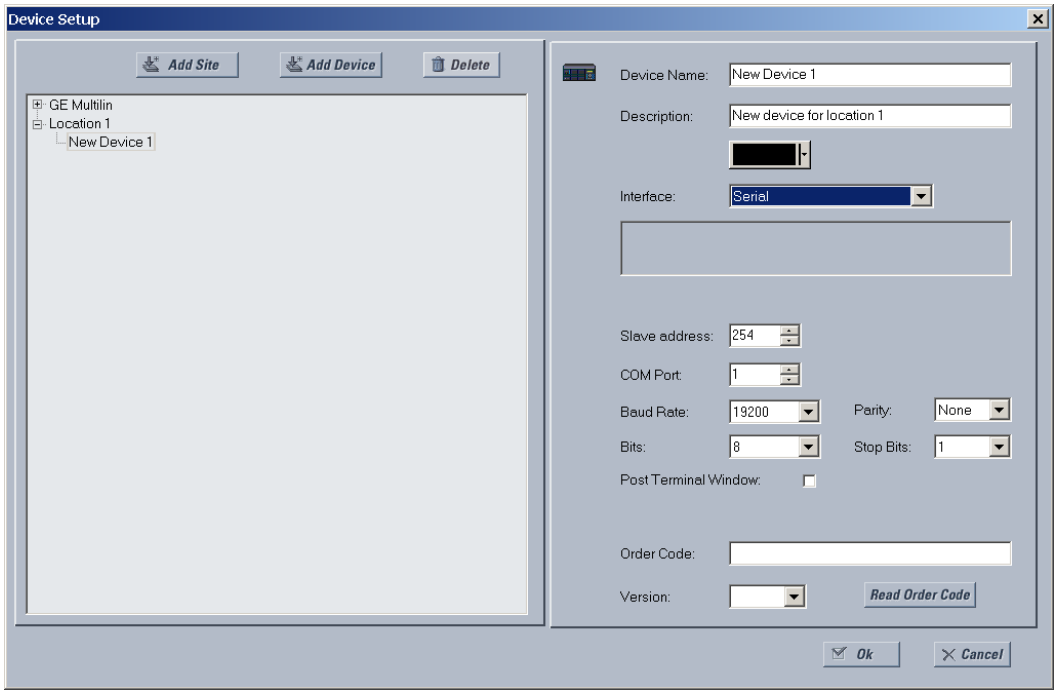
Anda dapat tersambung ke G60 dari jauh melalui port RS485 belakang atau port Ethernet belakang dengan komputer yang menjalankan perangkat lunak EnerVista UR Setup. G60 juga dapat diakses secara lokal dengan komputer laptop melalui port RS232 di panel depan atau port Ethernet belakang menggunakan fitur *Quick Connect*.

- Untuk mengkonfigurasi akses jauh di G60 melalui port RS485 belakang, lihat bagian *Mengkonfigurasi Komunikasi Serial*.
- Untuk mengkonfigurasi akses jauh di G60 melalui port Ethernet belakang, lihat bagian *Mengkonfigurasi Komunikasi Ethernet*. Modul Ethernet harus ditetapkan pada saat penentuan urutan.
- Untuk mengkonfigurasi akses lokal di G60 dengan laptop melalui port RS232 depan atau port Ethernet belakang, lihat bagian *Menggunakan Fitur Quick*.

b) MENGKONFIGURASI KOMUNIKASI SERIAL

Diperlukan konverter GE Multilin F485 (atau konverter RS232-ke-RS485 yang kompatibel). Untuk detail, lihat petunjuk dalam panduan F485.

1. Sambungkan kabel serial ke terminal RS485 di bagian belakang perangkat UR.
2. Di perangkat lunak EnerVista Launchpad di komputer, pilih perangkat UR untuk menjalankan perangkat lunak.
3. Klik tombol **Device Setup** untuk membuka jendela Device Setup, lalu klik tombol **Add Site** untuk menambahkan situs baru.
4. Masukkan nama situs dalam bidang **Site Name**. Jika diinginkan, masukkan keterangan singkat tentang situs beserta urutan display perangkat yang ditentukan untuk situs. Contoh ini menggunakan "Location 1" sebagai nama situs. Setelah selesai, klik tombol **OK**. Situs baru akan ditampilkan dalam daftar di kiri atas jendela EnerVista UR Setup.
5. Klik tombol **Device Setup**, lalu pilih situs baru untuk membuka kembali jendela Device Setup.
6. Klik tombol **Add Device** untuk menetapkan perangkat baru.
7. Masukkan nama dalam bidang "Device Name" dan keterangan (opsional) situs.
8. Pilih "Serial" dari daftar drop-down **Interface**. Langkah ini akan menampilkan sejumlah parameter antarmuka yang harus dimasukkan untuk komunikasi serial.



Gambar 1–6: MENGKONFIGURASI KOMUNIKASI SERIAL

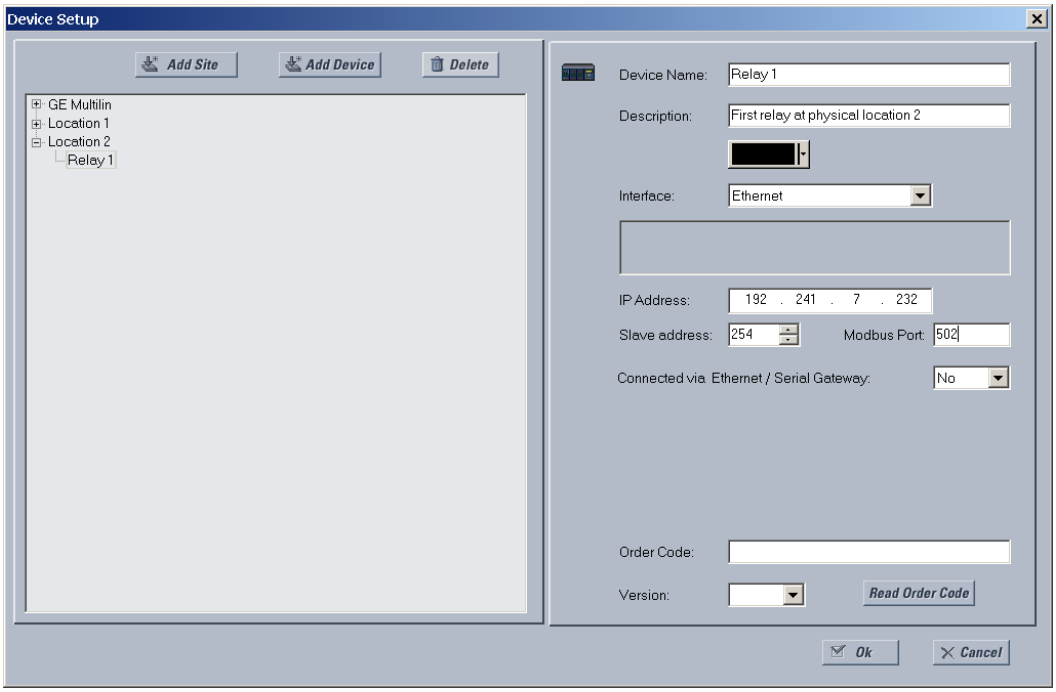
9. Masukkan alamat slave relai, port COM, laju baud, dan pengaturan paritas dari menu **SETTINGS** ⇨ **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **COMMUNICATIONS** ⇨⇩ **SERIAL PORTS** dalam masing-masing bidang.
10. Klik tombol **Read Order Code** untuk tersambung ke perangkat G60 dan meng-upload kode urutan. Jika terjadi kesalahan komunikasi, pastikan nilai komunikasi serial EnerVista UR Setup yang dimasukkan pada langkah sebelumnya sesuai dengan nilai pengaturan relai.
11. Klik tombol **OK** setelah kode urutan relai diterima. Perangkat baru akan ditambahkan ke jendela Site List (atau jendela Online) yang terdapat di sudut kiri atas jendela utama EnerVista UR Setup.

Perangkat kini telah dikonfigurasi untuk komunikasi RS232. Lanjutkan ke bagian *Menyambung ke G60* untuk memulai komunikasi.

c) MENGKONFIGURASI KOMUNIKASI ETHERNET

Sebelum memulai, pastikan kabel jaringan Ethernet tersambung dengan baik ke port Ethernet di bagian belakang relai. Untuk mengkonfigurasi komunikasi Ethernet, Anda harus menetapkan Site, lalu menambahkan relai sebagai Device di situs tersebut. Komputer dan perangkat UR harus menggunakan subnet yang sama.

12. Pilih perangkat "UR" dari EnerVista Launchpad untuk memulai EnerVista UR Setup.
13. Klik tombol **Device Setup** untuk membuka jendela Device Setup, lalu klik tombol **Add Site** untuk menetapkan situs baru.
14. Masukkan nama situs yang diinginkan dalam bidang "Site Name". Jika diinginkan, masukkan keterangan singkat tentang situs beserta urutan display perangkat yang ditentukan untuk situs. Dalam contoh ini, kita akan menggunakan "Location 2" sebagai nama situs. Klik tombol **OK** setelah selesai.
15. Situs baru akan ditampilkan dalam daftar di kiri atas jendela EnerVista UR Setup. Klik tombol **Device Setup**, lalu pilih situs baru untuk membuka kembali jendela Device Setup.
16. Klik tombol **Add Device** untuk menetapkan perangkat baru.
17. Masukkan nama yang diinginkan dalam bidang "Device Name" dan keterangan (opsional) situs.
18. Pilih "Ethernet" dari daftar drop-down **Interface**. Langkah ini akan menampilkan sejumlah parameter antarmuka yang harus dimasukkan agar Ethernet berfungsi sebagaimana mestinya.



Gambar 1–7: MENGKONFIGURASI KOMUNIKASI ETHERNET

19. Masukkan alamat IP relai yang tercantum dalam **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ NETWORK ⇨ IP ADDRESS** pada bidang "IP Address".
20. Masukkan alamat slave relai dan nilai alamat port Modbus dari masing-masing pengaturan dalam menu **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ MODBUS PROTOCOL**.
21. Klik tombol **Read Order Code** untuk tersambung ke perangkat G60 dan meng-upload kode urutan. Jika terjadi kesalahan komunikasi, pastikan ketiga nilai EnerVista UR Setup yang dimasukkan pada langkah sebelumnya sesuai dengan nilai pengaturan relai.
22. Klik **OK** setelah kode urutan relai diterima. Perangkat baru akan ditambahkan ke jendela Site List (atau jendela Online) yang terdapat di sudut kiri atas jendela utama EnerVista UR Setup.

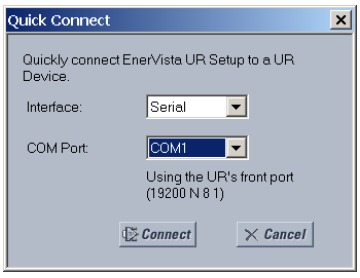
Site Device kini telah dikonfigurasi untuk komunikasi Ethernet. Lanjutkan ke bagian *Menyambung ke G60* untuk memulai komunikasi.

1.3.4 MENGGUNAKAN FITUR QUICK CONNECT

a) MENGGUNAKAN QUICK CONNECT MELALUI PORT RS232 DI PANEL DEPAN

Sebelum memulai, pastikan kabel serial tersambung dengan baik dari komputer ke port RS232 di panel depan dengan kabel langsung RS232 9-pin ke 9-pin.

1. Pastikan versi terbaru perangkat lunak EnerVista UR Setup telah terinstal (tersedia di CD GE EnerVista atau online melalui http://www.gedigitalenergy.com/multilin). Lihat bagian *Penginstalan Perangkat Lunak* jika belum terinstal.
2. Pilih perangkat "UR" dari EnerVista Launchpad untuk memulai EnerVista UR Setup.
3. Klik tombol **Quick Connect** untuk membuka kotak dialog Quick Connect.



4. Pilih antarmuka **Serial** dan Port COM yang benar, lalu klik **Connect**.
5. Perangkat lunak EnerVista UR Setup akan membuat situs bernama "Quick Connect" dengan perangkat terkait bernama "Quick Connect" dan menampilkannya di sudut kiri atas layar. Perbesar bagian tersebut untuk melihat data secara langsung dari perangkat G60.

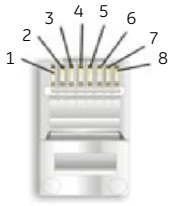
Setiap kali perangkat lunak EnerVista UR Setup diaktifkan, klik tombol **Quick Connect** untuk menjalin komunikasi langsung dengan perangkat G60. Langkah ini memastikan bahwa konfigurasi perangkat lunak EnerVista UR Setup sesuai dengan nomor model G60.

b) MENGGUNAKAN QUICK CONNECT MELALUI PORT ETHERNET BELAKANG

Agar dapat menggunakan fitur Quick Connect untuk mengakses G60 dari komputer melalui Ethernet, pertama-tama tetapkan alamat IP untuk relai dari keyboard panel depan.

1. Tekan tombol MENU hingga menu SETTINGS ditampilkan.
2. Navigasikan ke pengaturan **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ NETWORK ⇨ IP ADDRESS**.
3. Masukkan alamat IP, misalnya "1.1.1.1", lalu pilih tombol ENTER untuk menyimpan nilai.
4. Dalam menu yang sama, pilih pengaturan **SUBNET IP MASK**.
5. Masukkan alamat IP subnet, misalnya "255.0.0.0", lalu tekan tombol ENTER untuk menyimpan nilai.

Selanjutnya, gunakan kabel cross-over Ethernet untuk menyambungkan komputer ke port Ethernet belakang. Jika diperlukan, gambar menunjukkan pin-out untuk kabel cross-over Ethernet.



END 1		
Pin	Warna kabel	Diagram
1	Putih/oranye	
2	Oranye	
3	Putih/hijau	
4	Biru	
5	Putih/ biru	
6	Hijau	
7	Putih/cokelat	
8	Cokelat	

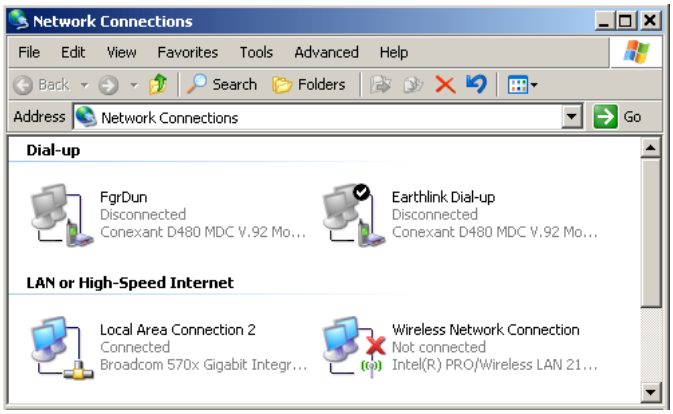
END 2		
Pin	Warna kabel	Diagram
1	Putih/hijau	
2	Hijau	
3	Putih/oranye	
4	Biru	
5	Putih/ biru	
6	Oranye	
7	Putih/cokelat	
8	Cokelat	

842799A1.CDR

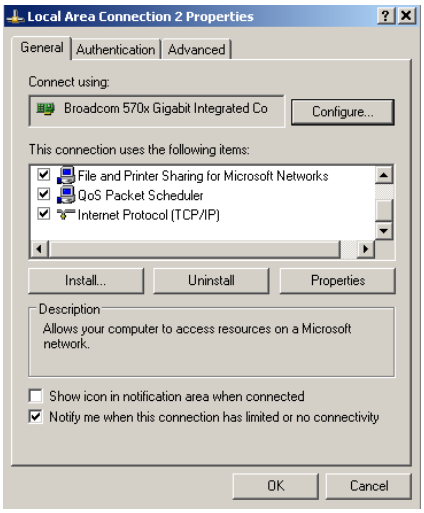
Gambar 1–8: TATA LETAK PIN KABEL CROSS-OVER ETHERNET

Sekarang, tetapkan alamat IP komputer yang kompatibel dengan alamat IP relai.

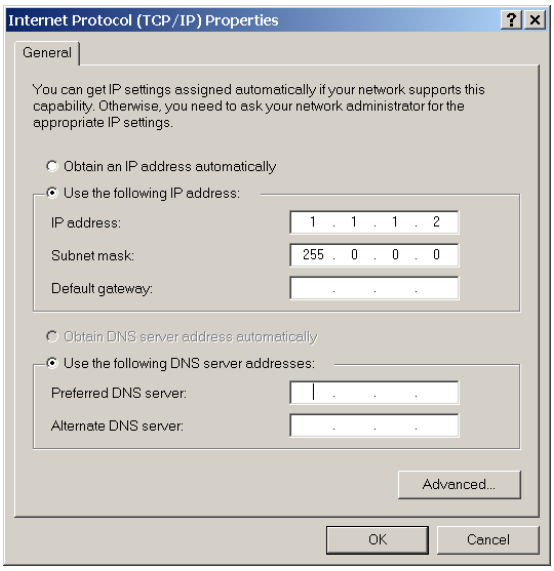
1. Dari desktop Windows, klik kanan ikon **My Network Places**, lalu pilih **Properties** untuk membuka jendela sambungan jaringan.



2. Klik kanan ikon **Local Area Connection**, lalu pilih **Properties**.



3. Pilih item **Internet Protocol (TCP/IP)** dari daftar, lalu klik tombol **Properties**.



4. Klik kotak "Use the following IP address".
5. Masukkan **alamat IP** dengan tiga angka pertama sama dengan alamat IP relai G60 dan angka terakhir berbeda (dalam contoh ini, 1.1.1.2).
6. Masukkan mask subnet yang sama dengan yang ditetapkan pada G60 (dalam contoh ini, 255.0.0.0).
7. Untuk menyimpan nilai, klik tombol **OK**.

Sebelum melanjutkan, sambungan Ethernet perlu diuji.

1. Buka jendela konsol Windows dengan memilih **Start > Run** dari menu **Start** Windows, lalu ketik "cmd".
2. Ketik perintah berikut, dan gantikan alamat IP 1.1.1.1 dengan IP Anda:

```
C:\WINNT>ping 1.1.1.1
```

3. Jika sambungan berhasil, sistem akan menampilkan empat balasan seperti berikut ini:

```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255

Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip time in milliseconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms
```

4. Perhatikan bahwa nilai untuk `time` dan `TTL` akan bervariasi tergantung pada konfigurasi jaringan lokal.

5. Jika urutan pesan berikut ditampilkan saat memasukkan perintah `C:\WINNT>ping 1.1.1.1`:

```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
Approximate round trip time in milliseconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms

Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
```

verifikasikan sambungan fisik antara G60 dan komputer laptop, dan periksa kembali alamat IP yang diprogram dalam pengaturan **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **COMMUNICATIONS** ⇨⇩ **NETWORK** ⇨ **IP ADDRESS**, lalu ulangi langkah 2.

6. Jika urutan pesan berikut ditampilkan saat memasukkan perintah `C:\WINNT>ping 1.1.1.1`:

```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:

Hardware error.
Hardware error.
Hardware error.
Hardware error.

Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
Approximate round trip time in milliseconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms

Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
```

verifikasikan sambungan fisik antara G60 dan komputer laptop, dan periksa kembali alamat IP yang diprogram dalam pengaturan **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **COMMUNICATIONS** ⇨⇩ **NETWORK** ⇨ **IP ADDRESS**, lalu ulangi langkah 2.

7. Jika urutan pesan berikut ditampilkan saat memasukkan perintah `C:\WINNT>ping 1.1.1.1`:

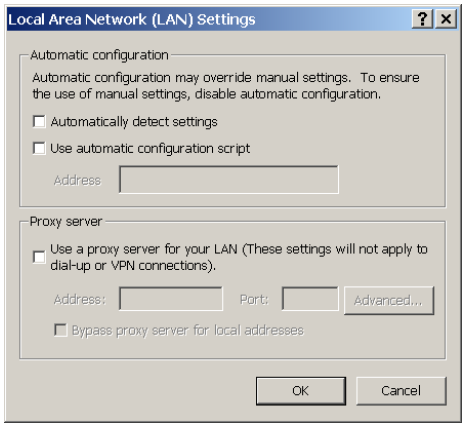
```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:

Destination host unreachable.
Destination host unreachable.
Destination host unreachable.
Destination host unreachable.

Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
Approximate round trip time in milliseconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms

Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
```

verifikasikan alamat IP diprogram di komputer lokal dengan memasukkan perintah ipconfig di jendela perintah.

```
C:\WINNT>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter <F4FE223E-5EB6-4BFB-9E34-1BD7BE7F59FF>:

        Connection-specific DNS suffix. . :
        IP Address. . . . . . . . . . . . : 0.0.0.0
        Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 0.0.0.0
        Default Gateway . . . . . . . . . :

Ethernet adapter Local Area Connection:

        Connection-specific DNS suffix . :
        IP Address. . . . . . . . . . . . : 1.1.1.2
        Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 255.0.0.0
        Default Gateway . . . . . . . . . :

C:\WINNT>
```

Sebelum menggunakan fitur Quick Connect melalui port Ethernet, nonaktifkan pengaturan proxy yang dikonfigurasi di Internet Explorer.

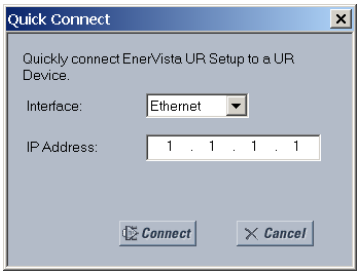
1. Aktifkan perangkat lunak Internet Explorer.
2. Pilih item menu **Tools > Internet Options**, lalu klik tab **Connections**.
3. Klik tombol **LAN Settings** untuk membuka jendela berikut.



4. Pastikan kotak "Use a proxy server for your LAN" tidak dicentang.

Jika komputer ini digunakan untuk menyambung ke Internet, aktifkan ulang pengaturan server proxy setelah sambungan laptop diputus dari relai G60.

1. Aktifkan perangkat lunak Internet Explorer.
2. Pilih perangkat "UR" dari EnerVista Launchpad untuk memulai EnerVista UR Setup.
3. Klik tombol **Quick Connect** untuk membuka kotak dialog Quick Connect.

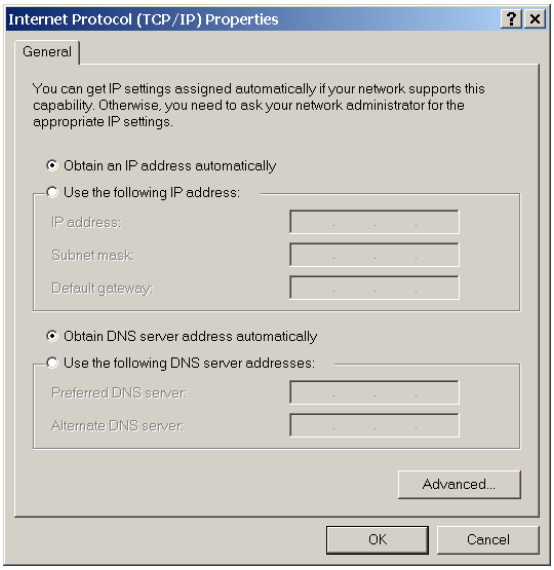


4. Pilih antarmuka **Ethernet**, lalu masukkan alamat IP yang ditetapkan untuk G60, lalu klik tombol **Connect**. Perangkat lunak EnerVista UR Setup akan membuat situs bernama "Quick Connect" dengan perangkat terkait bernama "Quick Connect" dan menampilkannya di sudut kiri atas layar.
5. Perbesar bagian untuk melihat data secara langsung dari perangkat G60.

Setiap kali perangkat lunak EnerVista UR Setup diaktifkan, klik tombol **Quick Connect** untuk menjalin komunikasi langsung dengan G60. Langkah ini memastikan bahwa konfigurasi perangkat lunak EnerVista UR Setup sesuai dengan nomor model G60.

Bila komunikasi langsung dengan G60 melalui Ethernet telah selesai, lakukan perubahan berikut:

1. Dari desktop Windows, klik kanan ikon **My Network Places**, lalu pilih **Properties** untuk membuka jendela sambungan jaringan.
2. Klik kanan ikon **Local Area Connection**, lalu pilih item **Properties**.
3. Pilih item **Internet Protocol (TCP/IP)** dari daftar yang tersedia, lalu klik tombol **Properties**.
4. Atur komputer ke "Obtain a relay address automatically" seperti ditampilkan.



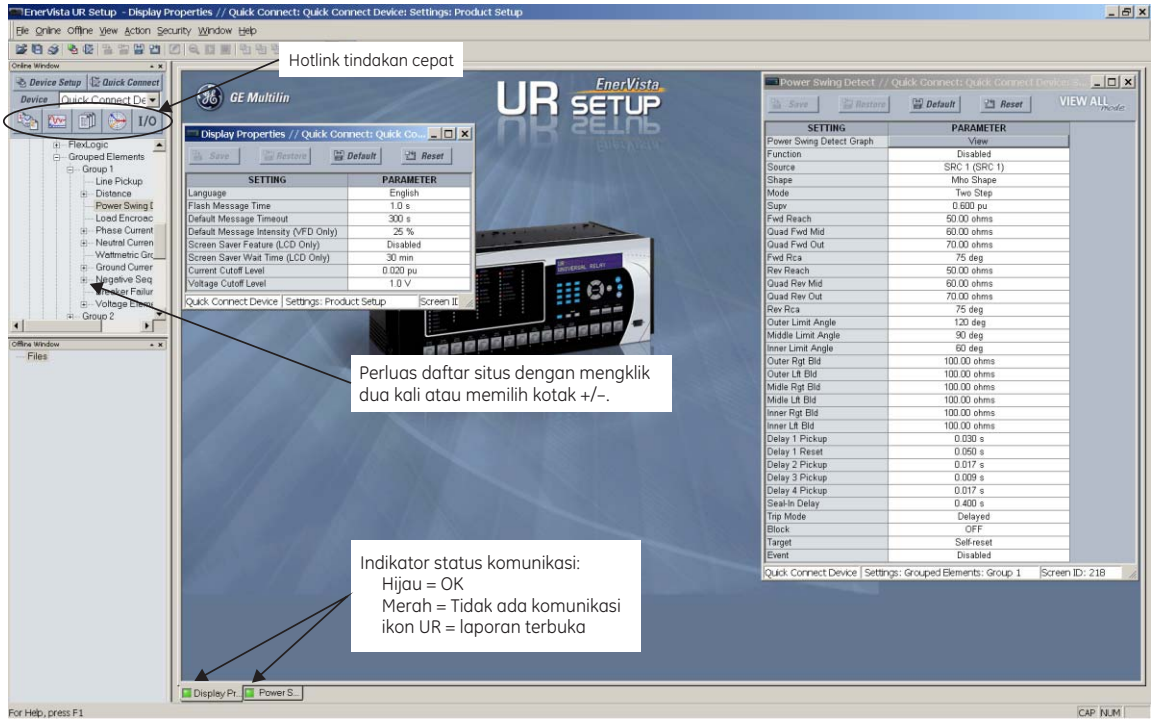
Jika komputer ini digunakan untuk menyambung ke Internet, aktifkan ulang pengaturan server proxy setelah sambungan komputer diputus dari relai G60.

PENCARIAN OTOMATIS PERANGKAT ETHERNET

Perangkat lunak EnerVista UR Setup dapat secara otomatis mencari dan berkomunikasi dengan semua IED seri UR yang ada di jaringan Ethernet.

Dengan fitur Quick Connect, satu kali klik mouse akan memicu perangkat lunak untuk mendeteksi relai seri UR yang ada di jaringan secara otomatis. Perangkat lunak EnerVista UR Setup kemudian akan mengkonfigurasi semua pengaturan dan opsi kode urutan dalam menu **Device Setup**. Dengan fitur ini, pengguna dapat mengidentifikasi dan menginterogasi semua perangkat seri UR di lokasi tertentu.

1. Buka jendela Display Properties melalui struktur Site List seperti ditampilkan. Jendela Display Properties akan membuka indikator status di bagian kiri bawah jendela EnerVista UR Setup.



842743A3.CDR

2. Jika indikator status berwarna merah, pastikan kabel jaringan Ethernet tersambung dengan baik ke port Ethernet di bagian belakang relai dan relai telah dikonfigurasi sebagaimana mestinya untuk komunikasi (langkah A dan B yang dilakukan sebelumnya).

   Jika ikon relai tampil menggantikan indikator status, berarti laporan (misalnya, osilografi atau catatan aktivitas) sedang terbuka. Tutup laporan untuk menampilkan kembali indikator status hijau.

3. Pengaturan Display Properties kini dapat diedit, dicetak, atau diubah.

CATATAN

Lihat bab 4 dalam panduan ini atau Help File EnerVista UR Setup untuk informasi selengkapnya tentang penggunaan antarmuka perangkat lunak EnerVista UR Setup.

LINK PENTING UNTUK TINDAKAN CEPAT

Perangkat lunak EnerVista UR Setup memiliki beberapa tombol tindakan cepat yang memberi akses instan ke sejumlah fungsi yang sering dilakukan saat menggunakan relai G60. Dari jendela online, pengguna dapat memilih relai yang akan diinterogasi dari jendela pull-down, lalu mengklik tombol untuk tindakan yang ingin dilakukan. Tersedia fungsi tindakan cepat berikut:

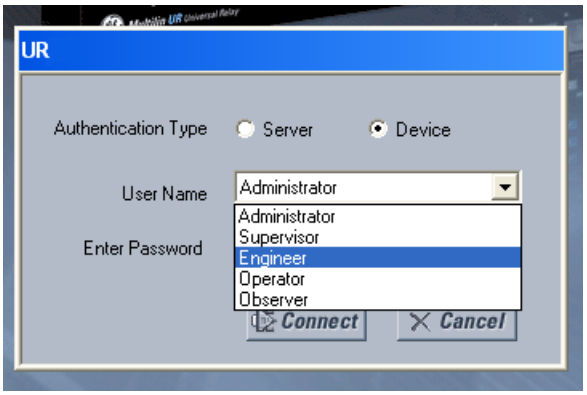
- Melihat catatan kejadian G60
- Melihat catatan osilografi terakhir
- Melihat status semua input dan output G60
- Melihat semua nilai pengukuran G60
- Melihat ringkasan proteksi G60
- Menghasilkan laporan layanan

1.3.6 MENYIAPKAN CYBERSENTRY DAN MENGUBAH SANDI DEFAULT

Jika dan saat pertama kali menggunakan keamanan CyberSentry, gunakan prosedur berikut untuk konfigurasi.

1. Log in ke relai sebagai Administrator dengan menggunakan tombol Value di panel depan atau melalui EnerVista yang tersambung secara serial (jadi tidak diperlukan alamat IP). Jika log in melalui EnerVista, pilih otentikasi Device. Masukkan sandi default "ChangeMe1#". Perhatikan bahwa pengaturan "Lock relay" harus dinonaktifkan dalam menu **Security > Supervisory**. Bila pengaturan ini telah dinonaktifkan, konfigurasi dan upgrade firmware dapat dilakukan. Secara default, pengaturan ini dinonaktifkan.
2. Aktifkan peran Supervisor jika Anda memerlukannya.
3. Buat perubahan yang diperlukan pada konfigurasi, misalnya mengatur alamat IP yang valid untuk komunikasi melalui Ethernet.
4. Log out dari akun Administrator dengan memilih None.

Selanjutnya, otentikasi server atau perangkat dapat dipilih di layar login, namun pilihan ini hanya tersedia di EnerVista. Gunakan otentikasi perangkat untuk log in menggunakan lima peran yang telah dikonfigurasi (Administrator, Supervisor, Engineer, Operator, Observer). Bila menggunakan sambungan serial, hanya otentikasi perangkat yang didukung. Bila diperlukan otentikasi server, karakteristik untuk komunikasi dengan server RADIUS harus dikonfigurasi di UR. Ini dapat dilakukan hanya melalui perangkat lunak EnerVista. Server RADIUS juga harus dikonfigurasi. Lampiran Server RADIUS memberi contoh tentang cara mengkonfigurasi server RADIUS sederhana. Setelah server RADIUS dan parameter untuk menyambungkan UR ke server dikonfigurasi, Anda dapat memilih otentikasi server di layar login EnerVista.

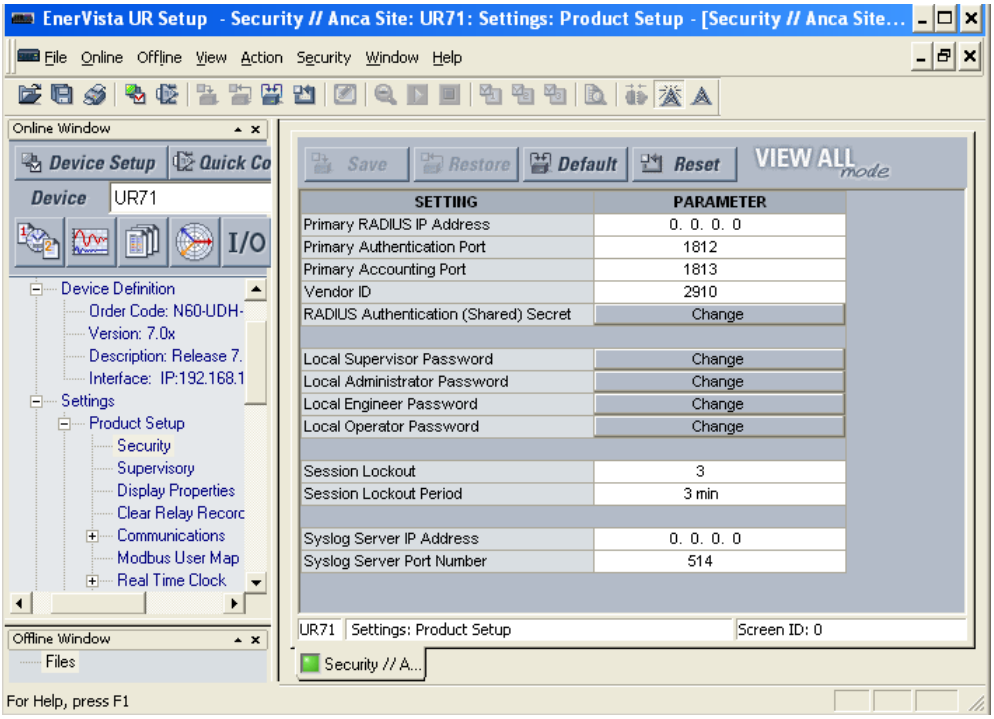


Gambar 1–9: LAYAR LOGIN UNTUK CYBERSENTRY

Selama fasa uji coba, Anda dapat memilih untuk melewatkan penggunaan sandi. Lakukan dengan mengaktifkan pengaturan Bypass Access di **SETTINGS > PRODUCT SETUP > SECURITY > SUPERVISORY**. Pastikan Anda menonaktifkan pengaturan pintas ini setelah melakukan uji coba perangkat.

Anda dapat mengubah sandi untuk peran apa pun dari panel depan atau melalui EnerVista.

Jika menggunakan EnerVista, navigasikan ke **Settings > Product Setup > Security**. Ubah **Local Administrator Password**, misalnya. Sangat dianjurkan agar sandi Administrator diubah dari default. Mengubah sandi untuk ketiga peran lainnya adalah opsional.



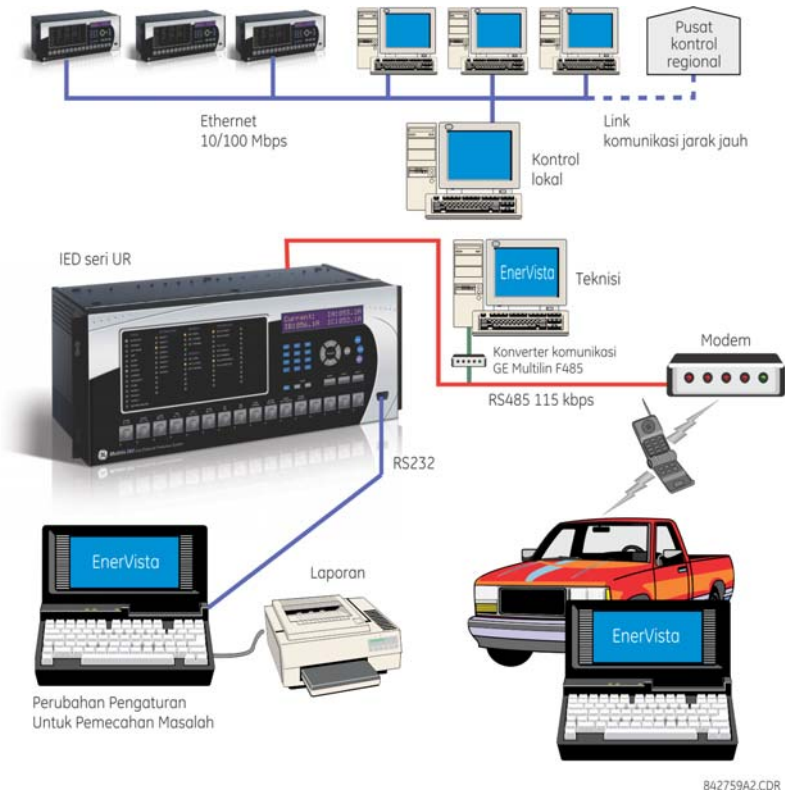
Gambar 1–10: MENGUBAH SANDI DEFAULT

1.4.1 PEMASANGAN DAN SISTEM KABEL

Lihat Bab 3: Perangkat keras untuk petunjuk pemasangan dan sistem kabel.

1.4.2 KOMUNIKASI

Perangkat lunak EnerVista UR Setup berkomunikasi dengan relai melalui port faceplate RS232 atau port RS485/port Ethernet di panel belakang. Untuk berkomunikasi melalui port faceplate RS232, kabel serial langsung standar perlu digunakan. Ujung konektor DB-9 disambungkan ke relai dan ujung soket DB-9 atau DB-25 disambungkan ke port COM2 pada komputer seperti dijelaskan di bagian *Port Komunikasi CPU* pada bab 3.



Gambar 1–11: OPSI KOMUNIKASI RELAI

Untuk berkomunikasi melalui G60 port RS485 belakang dari port RS232 komputer, diperlukan kotak konverter GE Multilin RS232/RS485. Perangkat ini (nomor katalog F485) menyambung ke komputer melalui kabel serial langsung. Pasangan terpilin berpelindung (20, 22, atau 24 AWG) menyambungkan konverter F485 ke port komunikasi belakang pada G60. Terminal konverter (+, –, GND) tersambung ke terminal (+, –, COM) pada modul komunikasi G60. Lihat bagian *Port Komunikasi CPU* dalam bab 3 untuk detail. Jalur dinonaktifkan dengan jaringan R-C (yakni, 120 Ω, 1 nF) seperti dijelaskan pada bab 3.

1.4.3 DISPLAY FACEPLATE

Semua pesan ditampilkan pada LCD (liquid crystal display) dengan lampu latar agar mudah dilihat dalam kondisi pencahayaan buruk. Jika keypad dan display tidak digunakan secara aktif, display akan kembali ke pesan default yang ditetapkan pengguna. Pesan apa pun yang terkait dengan kejadian prioritas tinggi akan secara otomatis menggantikan pesan default dan ditampilkan di layar.

1.5.1 KEYPAD FACEPLATE

Pesan display disusun dalam sejumlah halaman dengan judul berikut: nilai aktual, pengaturan, perintah, dan target. Tombol MENU menavigasi sejumlah halaman ini. Setiap halaman judul dibagi lagi menjadi subkelompok logis.

Tombol MESSAGE menavigasi subgrup. Tombol VALUE menambah atau mengurangi nilai pengaturan angka dalam mode pemrograman. Tombol ini juga menggulir nilai alfanumerik dalam mode edit teks. Cara lainnya, nilai juga dapat dimasukkan dengan keypad angka.

Tombol desimal memulai dan menjalankan ke karakter berikutnya dalam mode edit teks atau memasukkan titik desimal.

Tombol HELP dapat ditekan kapan pun untuk pesan bantuan yang terkait dengan konteks.

Tombol ENTER menyimpan nilai pengaturan yang telah diubah.

Saat memasukkan alamat IP di panel depan, masukkan urutan pertama angka, lalu tekan tombol • untuk tempat desimal. Misalnya, untuk 127.0.0.1, tekan 127, lalu •, lalu 0, lalu •, lalu 0, lalu •, lalu 1. Untuk menyimpan alamat, tekan tombol ENTER.

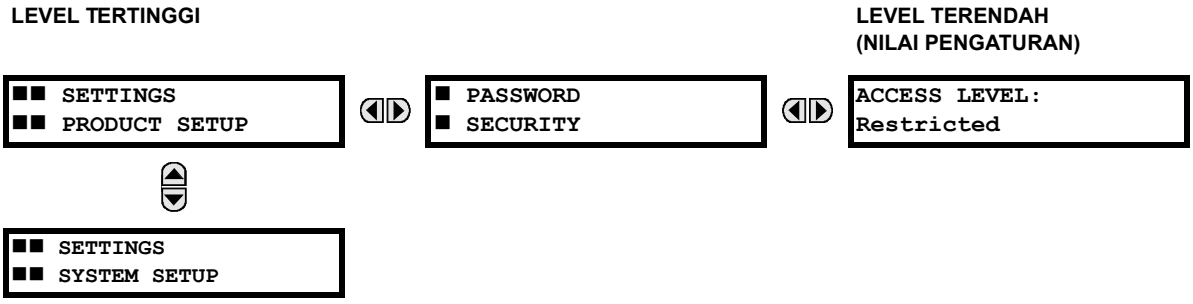
1.5.2 NAVIGASI MENU

Tekan tombol MENU untuk memilih halaman display tajuk (menu level atas). Judul tajuk muncul sesaat diikuti oleh item menu halaman display tajuk. Setiap kali tombol MENU ditekan akan ditampilkan halaman tajuk utama berikut:

- Actual values
- Settings
- Commands
- Targets
- User displays (bila diaktifkan)

1.5.3 HIERARKI MENU

Pesan nilai aktual dan pengaturan disusun sesuai hierarki. Halaman display judul ditunjukkan dengan karakter dua panel gulir (■■), sementara halaman subjudul ditunjukkan dengan karakter satu panel gulir (■). Halaman display judul menunjukkan level tertinggi dalam hierarki dan halaman tampilan subjudul berada di bawah level ini. Tombol MESSAGE UP dan DOWN menggeser dalam sekelompok judul, subjudul, nilai pengaturan, atau nilai aktual. Menekan terus tombol MESSAGE RIGHT dari layar display akan menampilkan informasi spesifik untuk kategori judul tersebut. Sebaliknya, menekan terus tombol MESSAGE LEFT dari display nilai pengaturan atau nilai aktual akan mengembalikan ke layar display.



1.5.4 AKTIVASI RELAI

Relai diatur secara default ke status "Not Programmed" setelah keluar dari pabrik. Bila pengaktifan berhasil, LED Trouble menyala dan LED In Service akan mati. Relai dalam status "Not Programmed" memblokir sinyal dari relai output mana pun. Kondisi ini tidak berubah hingga relai secara eksplisit dimasukkan ke status "Programmed".

Pilih pesan menu **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ INSTALLATION ⇨ RELAY SETTINGS**

```
RELAY SETTINGS:
Not Programmed
```

1. Untuk memasukkan relai ke status "Programmed", tekan tombol VALUE satu kali, lalu tekan ENTER. LED Trouble pada faceplate akan mati dan LED In Service menyala.

Pengaturan untuk relai dapat diprogram secara manual (lihat *Bab 5*) melalui keypad faceplate atau dari jauh melalui perangkat lunak EnerVista UR Setup (lihat file bantuan EnerVista UR Setup).

1.5.5 SANDI RELAI

a) KEAMANAN SANDI

Disarankan agar sandi dibuat untuk masing-masing level keamanan dan diberikan kepada staf khusus. Ada dua level akses keamanan pengguna, yakni COMMAND dan SETTING.

1. COMMAND

Level akses COMMAND membatasi pengguna untuk melakukan perubahan pengaturan, namun membantu pengguna melakukan sejumlah operasi berikut:

- Mengubah status input virtual
- Menghapus catatan kejadian
- Menghapus catatan osilografi
- Mengoperasikan tombol yang dapat diprogram pengguna

2. SETTING

Level akses SETTING dapat digunakan untuk membuat perubahan terhadap nilai pengaturan apa pun.

CATATAN

Lihat bagian *Mengubah Pengaturan* pada Bab 4 untuk petunjuk lengkap tentang pengaturan sandi level keamanan.

b) CYBERSENTRY

Bila opsi CyberSentry dibeli, layanan keamanan lanjutan akan tersedia, menggunakan otentikasi perangkat atau otentikasi server menggunakan RADIUS. Bila opsi ini dibeli, keamanan sandi dasar dinonaktifkan secara otomatis. Untuk informasi lebih lanjut, lihat konten CyberSentry di bagian *Keamanan* pada bab berikutnya.

1.5.6 PENYESUAIAN FLEXLOGIC

Pengeditan persamaan FlexLogic diperlukan dalam menetapkan logika yang ditetapkan pengguna untuk menyesuaikan operasi relai. Lihat bagian *FlexLogic* pada Bab 5.

G60 memerlukan pemeliharaan minimal setelah dialihkan ke layanan. Karena G60 adalah relai berbasis mikroprosesor, karakteristiknya tidak berubah seiring waktu. Karena itu, tidak diperlukan pengujian fungsional lebih lanjut.

Selain itu, G60 melakukan sejumlah swa-uji secara berkala dan menjalankan tindakan yang diperlukan jika terjadi kesalahan serius (lihat bagian *Swa-Uji Relai* pada bab 7). Namun, sebaiknya pemeliharaan G60 dijadwalkan bersama pemeliharaan sistem lainnya. Pemeliharaan ini dapat mencakup pemeliharaan dalam layanan, di luar layanan, atau tidak terjadwal.

Pemeliharaan dalam layanan:

1. Verifikasi visual dari integritas nilai analog, seperti tegangan dan arus (dibandingkan perangkat lain dengan sistem yang sama).
2. Verifikasi visual alarm aktif, relai, pesan display, dan indikasi LED.
3. Uji LED.
4. Pemeriksaan visual untuk mengetahui adanya kerusakan, korosi, debu, atau kabel yang longgar.
5. Download file pencatat kejadian dengan analisis kejadian lebih lanjut.

Pemeliharaan di luar layanan:

1. Pastikan sambungan kabel terpasang dengan baik.
2. Pengujian injeksi nilai analog (arus, tegangan, RTDs, input analog) dan verifikasi keakuratan pengukuran. Diperlukan peralatan pengujian yang dikalibrasi.
3. Verifikasi pengaturan elemen proteksi (injeksi nilai analog atau verifikasi visual dari entri file pengaturan terhadap jadwal pengaturan relai).
4. Verifikasi input dan output kontak. Pengujian ini dapat dijalankan dengan perubahan paksa status secara langsung atau sebagai bagian dari pengujian fungsional sistem.
5. Pemeriksaan visual untuk mengetahui adanya kerusakan, korosi, atau debu.
6. Download file pencatat kejadian dengan analisis kejadian lebih lanjut.
7. Pemeriksaan kontinuitas tombol dan Uji LED.

Pemeliharaan tidak terjadwal, misalnya gangguan yang menyebabkan sistem terhenti:

1. Lihat pencatat kejadian dan osilografi atau laporan kerusakan untuk operasi input, output, dan elemen yang benar.

Jika disimpulkan bahwa relai atau salah satu modulnya bermasalah, hubungi GE Multilin untuk layanan.

2.1.1 IKHTISAR

Sistem Proteksi Generator G60 adalah relai berbasis mikroprosesor yang menyediakan fungsi proteksi, pemantauan, kontrol, dan pencatatan untuk generator AC bertenaga uap, gas, atau turbin hidrolik. Proteksi arus, tegangan, dan frekuensi diberikan bersama diagnostik gangguan. Fungsi kegagalan pemutus tersedia hingga untuk empat pemutus.

Pengukuran tegangan, arus, dan daya diintegrasikan pada relai sebagai fitur standar. Parameter arus tersedia sebagai magnitudo RMS gelombang total, atau magnitudo dan sudut frekuensi dasar RMS saja (fasor).

Fitur diagnostik mencakup pencatat kejadian yang mampu menyimpan 1024 kejadian bertanda waktu, osilografi yang mampu menyimpan hingga 64 catatan dengan pemicuan yang dapat diprogram, laju sampling dan konten, serta akuisisi pencatat data hingga 16 saluran, dengan laju sampling dan konten yang dapat diprogram. Clock internal yang digunakan untuk penandaan waktu dapat disinkronisasi dengan sinyal IRIG-B atau melalui protokol SNTP lewat port Ethernet. Pelabelan waktu secara tepat ini memungkinkan penetapan urutan kejadian di seluruh sistem. Kejadian juga dapat diprogram (melalui persamaan FlexLogic™) untuk memicu pengambilan data osilografi yang dapat ditetapkan untuk mencatat parameter terukur sebelum dan setelah kejadian agar dapat dilihat di PC. Alat ini sangat mengurangi waktu penanganan masalah dan memudahkan pembuatan laporan jika terjadi gangguan sistem.

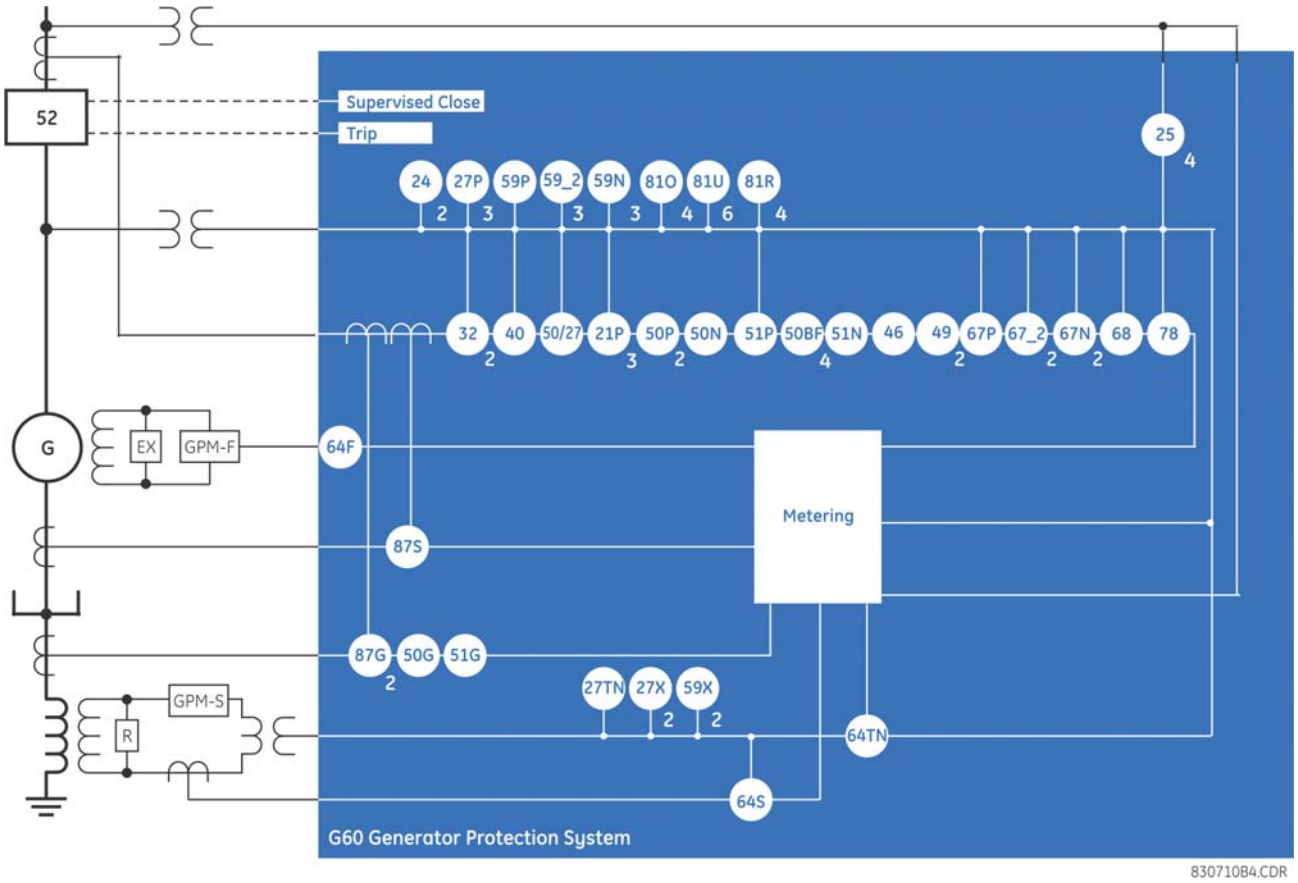
Beberapa opsi tersedia untuk komunikasi. Port RS232 faceplate dapat digunakan untuk menyambung ke komputer agar dapat memprogram pengaturan dan memonitor nilai aktual. Port RS232 memiliki laju baud tetap sebesar 19,2 kbps. Port RS485 belakang memungkinkan akses independen oleh staf operasional dan teknis. Port dapat disambungkan ke komputer sistem dengan laju baud hingga 115,2 kbps. Semua port serial menggunakan protokol RTU Modbus. Protokol IEC 60870-5-103 didukung di antarmuka RS485. IEC 60870-5-103, DNP, dan Modbus tidak dapat diaktifkan secara bersamaan di antarmuka ini. Selain itu, hanya salah satu dari protokol DNP, IEC 60870-5-103, dan IEC 60870-5-104 yang dapat diaktifkan setiap saat di relai. Bila protokol IEC 60870-5-103 dipilih, port RS485 memiliki paritas genap tetap dan laju baud dapat sebesar 9,6 kbps atau 19,2 kbps. Antarmuka 100Base-FX Ethernet menyediakan komunikasi cepat dan terpercaya di lingkungan yang bising. Port Ethernet mendukung protokol IEC 61850, IEC 61850-90-5, Modbus/TCP, dan TFTP, PTP (menurut IEEE Std. 1588-2008 atau IEC 61588), serta memungkinkan akses ke relai melalui browser web standar apa pun (halaman web G60). Protokol IEC 60870-5-104 didukung di port Ethernet, serta DNP dan IEC 60870-5-104 tidak dapat diaktifkan pada saat yang bersamaan. Port Ethernet juga mendukung Protokol Redundansi Paralel (PRP/ Parallel Redundancy Protocol) IEC 62439-3 (klausul 4, 2012) bila dibeli sebagai opsi modul CPU.

IED G60 menggunakan teknologi memori flash yang memungkinkan upgrade medan sebagai fitur baru. *Diagram satu jalur* mengilustrasikan fungsi relai menggunakan nomor perangkat ANSI (American National Standards Institute).

Tabel 2–1: NOMOR DAN FUNGSI PERANGKAT ANSI

NOMOR PERANGKAT	FUNGSI
21P	Cadangan jarak fasa
24	Volt per hertz
25	Synchrocheck
27P	Tegangan kurang fasa
27TN	Tegangan kurang netral harmonik ketiga
27X	Tegangan kurang tambahan
32	Daya terarah sensitif
40	Rugi eksitasi
46	Ketakseimbangan generator
49	Beban lebih termal (RTD)
50BF	Breaker failure
50G	Arus lebih seketika ground
50N	Arus lebih seketika netral
50P	Arus lebih seketika fasa
50SP	Proteksi fasa terbagi
50/27	Energisasi tanpa disengaja
51G	Arus lebih waktu ground
51P	Arus lebih waktu fasa

NOMOR PERANGKAT	FUNGSI
59N	Tegangan lebih netral
59P	Tegangan lebih fasa
59X	Tegangan lebih tambahan
59_2	Tegangan lebih urutan negatif
64F	Proteksi ground medan
64S	Proteksi ground stator sub-harmonik
64TN	Ground stator 100%
67_2	Arus lebih terarah urutan negatif
67N	Arus lebih terarah netral
67P	Arus lebih terarah fasa
68/78	Deteksi ayunan daya
81A	Akumulasi di luar gelombang frekuensi
81O	Overfrequency
81R	Tingkat perubahan frekuensi
81U	Underfrequency
87G	Gangguan ground terbatas
87S	Diferensial stator



Gambar 2–1: DIAGRAM SATU JALUR

Tabel 2–2: FUNGSI PERANGKAT LAIN

FUNGSI	FUNGSI	FUNGSI
Kontrol pemutus	Persamaan FlexLogic	Diferensial stator
Input kontak (hingga 96)	FlexElements™ (16)	Fasor sinkronisasi
Output kontak (hingga 96)	Ketakseimbangan generator	Sinkronisasi waktu melalui IRIG-B atau IEEE 1588
Tombol kontrol	Komunikasi IEC 60870-5-103 (opsional)	Sinkronisasi waktu melalui SNTP
Detektor kegagalan CT	Komunikasi IEC 61850 (opsional)	Input dan output transduser
Keamanan CyberSentry™	Pengukuran: arus, tegangan, daya, frekuensi	Output trip
Pencatat data	Oscillography	User-definable displays
Penghitung digital (8)	Komunikasi modbus	Laporan gangguan yang dapat diprogram pengguna
Elemen digital (48)	Peta pengguna modbus	LED yang dapat diprogram pengguna
Input dan output langsung (32)	Penyambung non-volatil	Tombol yang dapat diprogram pengguna
Sakelar pemutusan	Sakelar selektor non-volatil	Swa-uji yang dapat diprogram pengguna
Protokol DNP 3.0 atau IEC 60870-5-104	Proteksi RTD	Input virtual (64)
Protokol Data Global Ethernet (opsional)	Proteksi RTD jauh	Output virtual (96)
Pencatat kejadian	Grup pengaturan (6)	Kegagalan sekring VT

Berikut adalah fitur keamanan yang tersedia:

- Keamanan sandi — Keamanan dasar yang terdapat dalam penawaran default produk
- Keamanan EnerVista — Akses berbasis peran ke berbagai layar dan elemen konfigurasi perangkat lunak EnerVista. Fitur tersedia dalam penawaran default produk dan hanya di perangkat lunak EnerVista.
- Keamanan CyberSentry — Opsi keamanan lanjutan yang tersedia sebagai opsi perangkat lunak. Bila dibeli, opsi ini akan secara otomatis diaktifkan, sedangkan keamanan Sandi dan EnerVista dinonaktifkan.

a) KEAMANAN ENERVISTA

Sistem manajemen keamanan EnerVista adalah sistem role-based access control (RBAC) yang memungkinkan administrator untuk mengelola hak beberapa pengguna. Sistem ini memungkinkan kontrol akses perangkat UR oleh beberapa staf di sub-stasiun dan sesuai dengan prinsip RBAC yang dijelaskan dalam ANSI INCITS 359-2004. Sistem manajemen keamanan EnerVista dinonaktifkan secara default agar administrator dapat mengakses langsung perangkat lunak EnerVista setelah penginstalan. Sebaiknya keamanan diaktifkan sebelum menyerahkan perangkat untuk diperbaiki.

Sandi dasar atau keamanan CyberSentry yang disempurnakan berlaku, tergantung pada pembelian.

b) KEAMANAN SANDI

Keamanan sandi adalah fitur keamanan dasar yang terdapat dalam penawaran default produk.

Dua tingkat keamanan sandi tersedia: command dan setting.

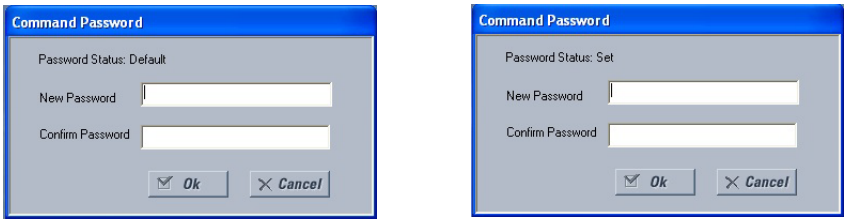
Berikut adalah pengoperasian yang berada dalam pengawasan sandi perintah:

- Mengubah status input virtual
- Menghapus catatan kejadian
- Menghapus catatan osilografi
- Mengubah tanggal dan waktu
- Menghapus catatan energi
- Menghapus pencatat data
- Menghapus status tombol yang dapat diprogram pengguna

Berikut adalah pengoperasian yang berada dalam pengawasan sandi pengaturan:

- Mengubah pengaturan apa pun
- Operasi mode uji

Sandi perintah dan pengaturan diatur ke nilai default "0" saat relai dikirim dari pabrik. Bila sandi diatur ke "0", maka fitur keamanan sandi akan dinonaktifkan. Seperti ditampilkan dalam gambar, jendela menunjukkan saat sandi berada dalam status default dan saat sandi telah dibuat.



Gambar 2–2: JENDELA MENUNJUKKAN SANDI DEFAULT (KIRI) DAN SANDI DIBUAT (KANAN)

Sistem G60 mendukung entri sandi dari sambungan lokal atau jauh. Akses lokal adalah akses apa pun ke pengaturan atau perintah melalui antarmuka faceplate. Ini mencakup entri keypad dan melalui port RS232 faceplate. Akses jauh adalah akses apa pun ke pengaturan atau perintah melalui port komunikasi belakang. Ini mencakup sambungan Ethernet dan RS485. Perubahan apa pun terhadap sandi lokal atau jauh akan mengaktifkan fungsi ini.

Bila memasukkan sandi pengaturan atau perintah melalui EnerVista maupun antarmuka seri apa pun, pengguna harus memasukkan sandi sambungan yang terkait. Jika sambungan dibuat ke bagian belakang G60, sandi jauh harus digunakan. Jika sambungan dibuat ke port RS232 pada faceplate, sandi lokal akan digunakan.

Kejadian akan dicatat dalam Pencatat Kejadian. Kejadian dan operand FlexLogic diperbarui setiap lima detik.

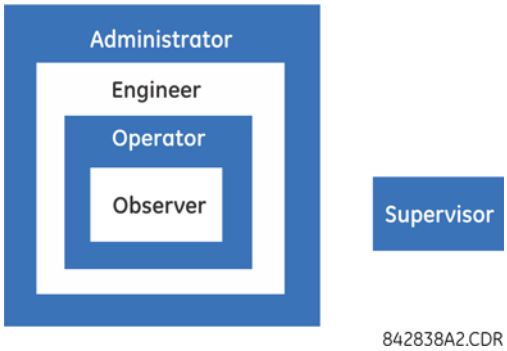
c) KEAMANAN CYBERSENTRY

CyberSentry Embedded Security adalah opsi perangkat lunak yang menyediakan layanan keamanan lanjutan. Bila opsi ini dibeli, keamanan sandi dasar dinonaktifkan secara otomatis.

CyberSentry menyediakan keamanan melalui fitur berikut:

- Klien Authentication, Authorization, Accounting (AAA) Remote Authentication Dial-In User Service (RADIUS) yang dikelola terpusat, memungkinkan atribusi pengguna, menyediakan akunting untuk semua aktivitas pengguna, dan menggunakan standar aman berbasis kriptografi yang kuat untuk proteksi otentikasi dan kredensial.
- Sistem Role-Based Access Control (RBAC) yang menyediakan model izin yang memperbolehkan akses ke operasi dan konfigurasi perangkat UR berdasarkan pada peran khusus dan akun pengguna individual yang dikonfigurasikan pada server AAA (yaitu, Administrator, Supervisor, Engineer, Operator, Observer).
- Pelaporan kejadian keamanan melalui protokol Syslog untuk mendukung sistem Security Information Event Management (SIEM) demi monitoring keamanan internet yang terpusat.
- Enkripsi yang kuat untuk semua akses dan pesan jaringan konfigurasi antara perangkat lunak EnerVista dan perangkat UR yang menggunakan protokol Secure Shell (SSH), Advanced Encryption Standard (AES), dan kunci 128-bit di Galois Counter Mode (GCM) seperti yang ditetapkan dalam ekstensi Suite B untuk SSH dari U.S. National Security Agency dan disetujui oleh standar dari National Institute of Standards and Technology (NIST) FIPS-140-2 untuk sistem kriptografik.

Contoh: Fungsi Administratif dapat disegmentasikan jauh dari fungsi operator umum, atau merekayasa akses jenis, yang kesemuanya ditentukan oleh peran yang terpisah, seperti ditunjukkan dalam gambar berikut, agar akses perangkat UR oleh beberapa staf dalam substasiun diperbolehkan. Izin untuk masing-masing peran dijelaskan di bagian berikutnya.



Gambar 2–3: PERAN PENGGUNA CYBERSENTRY

Ada dua jenis otentikasi yang didukung oleh CyberSentry yang dapat digunakan untuk mengakses perangkat UR:

- Device Authentication (perangkat UR lokal mengotentikasi)
- Server Authentication (server RADIUS mengotentikasi)

Perangkat lunak EnerVista memperbolehkan akses ke fungsi yang ditentukan oleh peran pengguna, yang berasal dari perangkat UR lokal atau server RADIUS.

Perangkat lunak EnerVista memiliki opsi otentikasi perangkat pada layar login untuk mengakses perangkat UR. Bila tombol "Device" dipilih, UR menggunakan database otentikasi lokalnya dan bukan server RADIUS untuk mengotentikasi pengguna. Dalam kasus ini, peran terintegrasinya (Administrator, Supervisor, Engineer, Observer, Operator) sebagai nama login dan sandi yang terkait disimpan di UR. Sehingga, bila menggunakan akun lokal, akses tidak dapat dikaitkan ke pengguna.

Jika diperlukan akses yang dapat dikaitkan ke pengguna, terutama untuk memfasilitasi proses yang dapat diaudit demi alasan kepatuhan, gunakan hanya otentikasi RADIUS.

Bila opsi Jenis Otentikasi "Server" dipilih, UR menggunakan server RADIUS dan bukan database otentikasi lokalnya untuk mengotentikasi pengguna.

Sandi atau informasi keamanan tidak ditampilkan dalam bentuk teks biasa oleh perangkat lunak EnerVista atau perangkat UR, serta tidak pernah dikirimkan tanpa proteksi kriptografik.

PERAN PENGGUNA CYBERSENTRY

Peran pengguna CyberSentry (Administrator, Engineer, Operator, Supervisor, Observer) membatasi level akses ke berbagai fungsi perangkat UR. Ini berarti perangkat lunak EnerVista memungkinkan akses ke fungsi berdasarkan peran pengguna yang login.

Contoh: Observer tidak dapat menulis pengaturan apa pun.

Tabel daftar peran yang didukung dan kemampuannya yang sesuai.

Tabel 2–3: IZIN MENURUT PERAN PENGGUNA UNTUK CYBERSENTRY

Peran	Administrator	Engineer	Operator	Supervisor	Observer
	Akses lengkap	Akses lengkap kecuali untuk Keamanan CyberSentry	Menu perintah	Mengotorisasi penulisan	Peran default
Device Definition	R	R	R	R	R
Settings					
|---------- **Product Setup**					
|---------- Security (CyberSentry)	RW	R	R	R	R
|---------- Supervisory	lihat catatan tabel	R	R	lihat catatan tabel	R
|---------- Display Properties	RW	RW	R	R	R
|---------- Clear relay records (settings)	RW	RW	R	R	R
|---------- Communications	RW	RW	R	R	R
|---------- Modbus user map	RW	RW	R	R	R
|---------- Real Time Clock	RW	RW	R	R	R
|---------- Oscillography	RW	RW	R	R	R
|---------- Data Logger	RW	RW	R	R	R
|---------- Demand	RW	RW	R	R	R
|---------- User Programmable LEDs	RW	RW	R	R	R
|---------- User Programmable Selftests	RW	RW	R	R	R
|---------- Control Pushbuttons	RW	RW	R	R	R
|---------- User programmable Pushbuttons	RW	RW	R	R	R
|---------- Flex states	RW	RW	R	R	R
|---------- User definable displays	RW	RW	R	R	R
|---------- Direct I/O	RW	RW	R	R	R
|---------- Tele-protection	RW	RW	R	R	R
|---------- Installation	RW	RW	R	R	R
|---------- **System Setup**	RW	RW	R	R	R
|---------- **FlexLogic**	RW	RW	R	R	R
|---------- **Grouped Elements**	RW	RW	R	R	R
|---------- **Control Elements**	RW	RW	R	R	R
|---------- **Inputs / Outputs**	RW	RW	R	R	R
|---------- Contact Input	RW	RW	R	R	R
|---------- Contact Input threshold	RW	RW	R	R	R
|---------- Input Virtual	RW	RW	R	R	R

Peran	Administrator	Engineer	Operator	Supervisor	Observer
|---------- Contact Output	RW	RW	R	R	R
|---------- Virtual Output	RW	RW	R	R	R
|---------- Remote Devices	RW	RW	R	R	R
|---------- Remote Inputs	RW	RW	R	R	R
|---------- Remote DPS input	RW	RW	R	R	R
|---------- Remote Output DNA Bit Pair	RW	RW	R	R	R
|---------- Remote Output user Bit Pair	RW	RW	R	R	R
|---------- Resetting	RW	RW	R	R	R
|---------- Direct Inputs	RW	RW	R	R	R
|---------- Direct Outputs	RW	RW	R	R	R
|---------- Teleprotection	RW	RW	R	R	R
|---------- Direct Analogs	RW	RW	R	R	R
|---------- Direct Integers	RW	RW	R	R	R
|---------- IEC61850 GOOSE Analogs	RW	RW	R	R	R
|---------- IEC61850 GOOSE Integers	RW	RW	R	R	R
|---------- **Transducer I/O**	RW	RW	R	R	R
|---------- **Testing**	RW	RW	R	R	R
|---------- **Front Panel Labels Designer**	NA	NA	NA	NA	NA
|---------- **Protection Summary**	NA	NA	NA	NA	NA
Commands	RW	RW	RW	R	R
|---------- **Input Virtual**	RW	RW	RW	R	R
|---------- **Clear Records**	RW	RW	RW	R	R
|---------- **Set date and time**	RW	RW	RW	R	R
User Displays	R	R	R	R	R
Targets	R	R	R	R	R
Actual Values	R	R	R	R	R
|---------- Front Panel Labels Designer	R	R	R	R	R
|---------- Status	R	R	R	R	R
|---------- Measurement	R	R	R	R	R
|---------- Transducer I/O	R	R	R	R	R
|---------- Records	R	R	R	R	R
|---------- Product Info	R	R	R	R	R
Maintenance	RW	RW	R	R	R
|---------- Modbus Analyzer	NA	NA	NA	NA	NA
|---------- Change Front Panel	RW	RW	RW	R	R
|---------- Update Firmware	Yes	No	No	No	No
|---------- Retrieve File	Yes	No	No	No	No

Catatan Tabel:

1. RW = akses baca dan tulis
2. R = akses baca
3. Supervisor = RW (default), Administrator = R (default), Administrator = RW (hanya jika peran Supervisor dinonaktifkan)
4. NA = izin tidak ditegakkan oleh Keamanan CyberSentry

OTENTIKASI SERVER CYBERSENTRY

UR telah didesain untuk secara otomatis mengarahkan permintaan otentikasi berdasarkan nama pengguna. Dalam hal ini, nama akun lokal pada UR dianggap sebagai cadangan, dan tidak digunakan pada server RADIUS.

UR secara otomatis mendeteksi apakah permintaan otentikasi akan ditangani dari jauh atau secara lokal. Karena hanya ada lima akun lokal yang memungkinkan pada UR, jika kredensial ID pengguna tidak cocok dengan salah satu dari lima akun lokal, UR secara otomatis meneruskan permintaan tersebut ke server RADIUS bila server tersebut tersedia.

Jika server RADIUS tersedia, namun tidak dapat dijangkau melalui jaringan, permintaan otentikasi server akan ditolak. Dalam situasi ini, gunakan akun UR lokal untuk mendapatkan akses ke sistem UR.

2.1.3 PROTOKOL IEC 870-5-103

IEC 870-5-103 adalah standar pelengkap bagi kesesuaian standar IEC 870-5 untuk protokol transmisi. Standar ini mendefinisikan pesan dan prosedur untuk antar-operasi antara perlengkapan proteksi dan perangkat sistem kontrol di substasiun untuk berkomunikasi di jalur seri.

IEC 60870-5-103 adalah protokol tidak seimbang (master-slave) untuk komunikasi seri bit yang dikodekan, yang bertukar informasi dengan sistem kontrol. Dalam konteks protokol ini, peralatan proteksi adalah slave dan sistem kontrol adalah master. Komunikasi didasarkan pada prinsip point-to-point. Master harus dapat menginterpretasi pesan komunikasi IEC 60870-5-103.

Implementasi UR IEC 60870-5-103 terdiri dari fungsi berikut:

- Input biner laporan
- Nilai analog laporan (measurands)
- Commands
- Sinkronisasi waktu

Port RS485 mendukung IEC 60870-5-103.

2.2.1 IKHTISAR

G60 tersedia sebagai unit pemasangan rak horizontal 19 inci atau unit vertikal ukuran kecil (¾) dan terdiri atas modul berikut: catu daya, CPU, CT/VT, input dan output digital, input dan output transduser, serta komunikasi antar-relai. Setiap modul ini dapat dilengkapi dengan sejumlah konfigurasi yang ditentukan pada saat pemesanan. Informasi yang diperlukan untuk sepenuhnya menetapkan relai tersedia dalam tabel berikut (lihat bab 3 untuk detail selengkapnya tentang modul relai).

CATATAN

Kode urutan dapat berubah tanpa pemberitahuan sebelumnya. Lihat halaman pemesanan di http://www.gedigitalenergy.com/multilin/order.htm untuk opsi pemesanan terbaru.

Struktur kode urutan tergantung pada opsi pemasangan (horizontal atau vertikal) dan jenis modul CT/VT (modul CT/VT diagnostik yang disempurnakan atau modul bus proses HardFiber™). Opsi kode urutan dijelaskan dalam sub-bagian berikut.

2.2.2 KODE URUTAN DENGAN MODUL CT/VT YANG DISEMPURNAKAN

Kode urutan untuk unit pemasangan horizontal ditampilkan di bawah ini.

Tabel 2–4: KODE URUTAN G60 (UNIT HORIZONTAL)

	G60	- *	**	- *	*	*	- F	**	- H	**	- M	**	- P	**	- U	**	- W/X	**	
UNIT DASAR	G60																		Pemasangan Horizontal Ukuran Penuh Unit Dasar
CPU		T																	RS485 dan Tiga 100Base-FX serat Multimode (SFP dengan LC)
		U																	RS485 dan Dua 100Base-FX serat Multimode (SFP dengan LC), Satu 10/100Base-T (SFP dengan RJ45)
		V																	RS485 dan Tiga 10/100Base-T (SFP dengan RJ45)
PERANGKAT LUNAK			00																Tidak Ada Opsi Perangkat Lunak
			01																Ethernet Global Data (EGD)
			03																IEC 61850
			04																Ethernet Global Data (EGD) dan IEC 61850
			06																Unit pengukuran fasor (PMU)
			07																IEC 61850 dan unit pengukuran fasor (PMU)
			A0																CyberSentry Lvl 1
			A1																CyberSentry Lvl 1 dan Ethernet Global Data (EGD)
			A3																CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850
			A4																CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850 dan Ethernet Global Data (EGD)
			A6																CyberSentry Lvl 1 dan unit pengukuran fasor (PMU)
			A7																CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850 dan unit pengukuran fasor (PMU)
			B0																IEEE 1588
			B1																IEEE 1588 dan Ethernet Global Data (EGD)
			B3																IEEE 1588 dan IEC 61850
			B4																IEEE 1588 dan IEC 61850 dan Ethernet Global Data (EGD)
			B6																IEEE 1588 dan unit pengukuran fasor (PMU)
			B7																IEEE 1588 dan IEC 61850 dan unit pengukuran fasor (PMU)
			C0																Protokol Redundansi Paralel (PRP)
			C1																PRP dan Ethernet Global Data
			C3																PRP dan IEC 61850
			C4																PRP, Ethernet Global Data, dan IEC 61850
			C6																PRP and PMU
			C7																PRP, IEC 61850, dan PMU
			D0																IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1
			D1																IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1 dan Ethernet Global Data (EGD)
			D3																IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850
			D4																IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850 dan Ethernet Global Data (EGD)
			D6																IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1 dan unit pengukuran fasor (PMU)
			D7																IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850 dan unit pengukuran fasor (PMU)
			E0																IEEE 1588 dan PRP
			E1																IEEE 1588, PRP, dan Ethernet Global Dada
			E3																IEEE 1588, PRP, dan IEC 61850
			E4																IEEE 1588, PRP, Ethernet Global Data, dan IEC 61850
			E6																IEEE 1588, PRP, dan PMU
			E7																IEEE 1588, PRP, IEC 61850, dan PMU
			F0																PRP dan CyberSentry Lvl1
			F1																PRP, CyberSentry Lvl1, dan Ethernet Global Data
			F3																PRP, CyberSentry Lvl 1, dan IEC 61850
			F4																PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data, dan IEC 61850
			F6																PRP, CyberSentry Lvl 1, dan PMU
			F7																PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850, dan PMU
			G0																IEEE 1588, PRP, dan CyberSentry Lvl 1
			G1																IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data
			G3																IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, dan IEC 61850
			G4																IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data, dan IEC 61850
			G6																IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, dan PMU
			G7																IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850, dan PMU
			J0																IEC 60870-5-103
			J1																IEC 60870-5-103 + EGD
			J3																IEC 60870-5-103 + IEC 61850
			J4																IEC 60870-5-103 + EGD + IEC 61850
			J6																IEC 60870-5-103 + PMU
			J7																IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
			K0																IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103
			K1																IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + EGD
			K3																IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850
			K4																IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + EGD + IEC 61850
			K6																IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + PMU
			K7																IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
			L0																IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1
			L1																IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + EGD
			L3																IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850
			L4																IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + EGD + IEC 61850
			L6																IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
			L7																IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850 + PMU

Tabel 2–4: KODE URUTAN G60 (UNIT HORIZONTAL)

PEMASANGAN/PELINDUNG	H	|	|	|	|	|	|	|	|	Horizontal (rak 19")
	A	|	|	|	|	|	|	|	|	Horizontal (rak 19") dengan pelindung untuk lingkungan sulit
FACEPLATE/DISPLAY		C	|	|	|	|	|	|	|	Display bahasa Inggris
		D	|	|	|	|	|	|	|	Display bahasa Prancis
		R	|	|	|	|	|	|	|	Display bahasa Rusia
		A	|	|	|	|	|	|	|	Display bahasa China
		P	|	|	|	|	|	|	|	Display bahasa Inggris dengan 4 tombol kecil dan 12 tombol besar yang dapat diprogram
		G	|	|	|	|	|	|	|	Display bahasa Prancis dengan 4 tombol kecil dan 12 tombol besar yang dapat diprogram
		S	|	|	|	|	|	|	|	Display bahasa Rusia dengan 4 tombol kecil dan 12 tombol besar yang dapat diprogram
		B	|	|	|	|	|	|	|	Display bahasa China dengan 4 tombol kecil dan 12 tombol besar yang dapat diprogram
		K	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Inggris
		M	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Prancis
		Q	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Rusia
		U	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa China
		L	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Inggris dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
		N	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Prancis dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
		T	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Rusia dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
		V	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa China dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
		W	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Turki
		Y	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Turki dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
		I	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Jerman
		J	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Jerman dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
CATU DAYA			H	|	|	|	|	|	|	Catu daya 125 / 250 V AC/DC
(suplai redundant harus			H	|	|	|	|	|	RH	125 / 250 V AC/DC dengan catu daya redundant 125 / 250 V AC/DC
sama dengan suplai utama)			L	|	|	|	|	|	|	catu daya 24 hingga 48 V (hanya DC)
			L	|	|	|	|	|	RL	24 hingga 48 V (hanya DC) dengan catu daya redundant 24 hingga 48 V DC
DSP CT/VT DIAGNOSTIK YANG DISEMPURNAKAN				|	XX	|	|	|	Tidak ada Module DSP (hanya slot M)
(mengharuskan semua DSP agar menjadi									
diagnostik yang disempurnakan)				8L	|	8L	|	|	|	4CT/4VT standar dengan diagnostik yang disempurnakan
				8M	|	8M	|	|	|	Ground Sensitif 4CT/4VT dengan diagnostik yang disempurnakan
				8N	|	8N	|	|	|	8CT standar dengan diagnostik yang disempurnakan
				8R	|	8R	|	|	|	Ground Sensitif 8CT dengan diagnostik yang disempurnakan
INPUT/OUTPUT DIGITAL					XX	XX	XX	XX	XX	Tidak Ada Modul
					4A	4A	4A	4A	4A	4 output MOSFET Struktur Padat (tanpa pemantauan)
					4B	4B	4B	4B	4B	4 output MOSFET Struktur Padat (tegangan dengan arus opsional)
					4C	4C	4C	4C	4C	4 output MOSFET Struktur Padat (arus dengan tegangan opsional)
					4D	4D	4D	4D	4D	16 input digital dengan Burnish Otomatis (maksimum tiga modul dalam satu casing)
					4L	4L	4L	4L	4L	14 Output Penyambungan Bentuk-A (tanpa pemantauan)
					67	67	67	67	67	8 output Bentuk-A (tanpa pemantauan)
					6A	6A	6A	6A	6A	2 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional) dan 2 output Bentuk-C, 8 input digital
					6B	6B	6B	6B	6B	2 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional) dan 4 output Bentuk-C, 4 input digital
					6C	6C	6C	6C	6C	8 output Bentuk-C
					6D	6D	6D	6D	6D	16 input digital
					6E	6E	6E	6E	6E	4 output Bentuk-C, 8 input digital
					6F	6F	6F	6F	6F	8 output Bentuk-C Cepat
					6G	6G	6G	6G	6G	4 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional), 8 input digital
					6H	6H	6H	6H	6H	6 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional), 4 input digital
					6K	6K	6K	6K	6K	4 output Bentuk-C dan 4 output Bentuk-C Cepat
					6L	6L	6L	6L	6L	2 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional) dan 2 output Bentuk-C, 8 input digital
					6M	6M	6M	6M	6M	2 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional) dan 4 output Bentuk-C, 4 input digital
					6N	6N	6N	6N	6N	4 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional), 8 input digital
					6P	6P	6P	6P	6P	6 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional), 4 input digital
					6R	6R	6R	6R	6R	2 output Bentuk-A (tanpa pemantauan) dan 2 output Bentuk-C, 8 input digital
					6S	6S	6S	6S	6S	2 output Bentuk-A (tanpa pemantauan) dan 4 output Bentuk-C, 4 input digital
					6T	6T	6T	6T	6T	4 output Bentuk-A (tanpa pemantauan), 8 input digital
					6U	6U	6U	6U	6U	6 output Bentuk-A (tanpa pemantauan), 4 input digital
					6V	6V	6V	6V	6V	2 output Bentuk-A, 1 output Bentuk-C, 2 output penyambungan Bentuk-A (tanpa pemantauan), 8 input digital
INPUT/OUTPUT					5A	5A	5A	5A	5A	4 input dcmA, 4 output dcmA (hanya dibolehkan satu modul 5A)
TRANSDUSER					5C	5C	5C	5C	5C	8 input RTD
(pilih maksimum 3 per unit)					5D	5D	5D	5D	5D	4 input RTD, 4 output dcmA (hanya dibolehkan satu modul 5D)
					5E	5E	5E	5E	5E	4 input RTD, 4 input dcmA
					5F	5F	5F	5F	5F	8 input dcmA
KOMUNIKASI									2A	C37.94SM, 1300 nm mode tunggal, ELED, mode tunggal 1 saluran
ANTAR-RELAI									2B	C37.94SM, 1300 nm mode tunggal, ELED, mode tunggal 2 saluran
(pilih maksimum 1 per unit)									2E	Fasa ganda, satu saluran
									2F	Fasa ganda, dua saluran
									2G	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimode, LED, 1 Saluran
									2H	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimode, LED, 2 Saluran
									2I	Saluran 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 kbps; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, Laser
									2J	Saluran 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 kbps; Saluran 2 - 1550 nm, mode tunggal, Laser
									72	1550 nm, mode tunggal, Laser, 1 Saluran
									73	1550 nm, mode tunggal, Laser, 2 Saluran
									74	Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1550 nm, mode tunggal, Laser
									75	Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1550 nm, mode tunggal, Laser
									76	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimode, LED, 1 Saluran
									77	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimode, LED, 2 Saluran
									7A	820 nm, multimode, LED, 1 Saluran
									7B	1300 nm, multimode, LED, 1 Saluran
									7C	1.300 nm, mode tunggal, ELED, 1 Saluran
									7D	1300 nm, mode tunggal, Laser, 1 Saluran
									7E	Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 820 nm, multimode
									7F	Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1300 nm, multimode
									7G	Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1300 nm, ELED mode tunggal
									7H	820 nm, multimode, LED, 2 Saluran
									7I	1300 nm, multimode, LED, 2 Saluran
									7J	1.300 nm, mode tunggal, ELED, 2 Saluran
									7K	1300 nm, mode tunggal, Laser, 2 Saluran
									7L	Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 820 nm, multimode, LED
									7M	Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1300 nm, multimode, LED
									7N	Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, ELED
									7P	Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, Laser
									7Q	Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, Laser
									7R	G.703, 1 Saluran
									7S	G.703, 2 Saluran
									7T	RS422, 1 Saluran
									7W	RS422, 2 Saluran

Kode urutan untuk unit pemasangan vertikal ukuran kecil ditampilkan di bawah ini.

Tabel 2–5: KODE URUTAN G60 (UNIT VERTIKAL UKURAN KECIL)

G60	-	*	**	-	*	*	*	- F	**	- H	**	- M	**	- P/R	**	Pemasangan Vertikal Ukuran Kecil (lihat catatan tentang slot P/R di bawah ini)
UNIT DASAR	G60															Unit Dasar
CPU		T														RS485 dan Tiga 100Base-FX serat Multimode (SFP dengan LC)
		U														RS485 dan Dua 100Base-FX serat Multimode (SFP dengan LC), Satu 10/100Base-T (SFP dengan RJ45)
		V														RS485 dan Tiga 10/100Base-T (SFP dengan RJ45)
PERANGKAT LUNAK			00													Tidak Ada Opsi Perangkat Lunak
			01													Ethernet Global Data (EGD)
			03													IEC 61850
			04													Ethernet Global Data (EGD) dan IEC 61850
			06													Unit pengukuran fasor (PMU)
			07													IEC 61850 dan unit pengukuran fasor (PMU)
			A0													CyberSentry Lvl 1
			A1													CyberSentry Lvl 1 dan Ethernet Global Data (EGD)
			A3													CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850
			A4													CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850 dan Ethernet Global Data (EGD)
			A6													CyberSentry Lvl 1 dan unit pengukuran fasor (PMU)
			A7													CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850 dan unit pengukuran fasor (PMU)
			B0													IEEE 1588
			B1													IEEE 1588 dan Ethernet Global Data (EGD)
			B3													IEEE 1588 dan IEC 61850
			B4													IEEE 1588 dan IEC 61850 dan Ethernet Global Data (EGD)
			B6													IEEE 1588 dan unit pengukuran fasor (PMU)
			B7													IEEE 1588 dan IEC 61850 dan unit pengukuran fasor (PMU)
			C0													Protokol Redundansi Paralel (PRP)
			C1													PRP dan Ethernet Global Data
			C3													PRP dan IEC 61850
			C4													PRP, Ethernet Global Data, dan IEC 61850
			C6													PRP and PMU
			C7													PRP, IEC 61850, dan PMU
			D0													IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1
			D1													IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1 dan Ethernet Global Data (EGD)
			D3													IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850
			D4													IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850 dan Ethernet Global Data (EGD)
			D6													IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1 dan unit pengukuran fasor (PMU)
			D7													IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850 dan unit pengukuran fasor (PMU)
			E0													IEEE 1588 dan PRP
			E1													IEEE 1588, PRP, dan Ethernet Global Dada
			E3													IEEE 1588, PRP, dan IEC 61850
			E4													IEEE 1588, PRP, Ethernet Global Data, dan IEC 61850
			E6													IEEE 1588, PRP, dan PMU
			E7													IEEE 1588, PRP, IEC 61850, dan PMU
			F0													PRP dan CyberSentry Lvl1
			F1													PRP, CyberSentry Lvl1, dan Ethernet Global Data
			F3													PRP, CyberSentry Lvl 1, dan IEC 61850
			F4													PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data, dan IEC 61850
			F6													PRP, CyberSentry Lvl 1, dan PMU
			F7													PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850, dan PMU
			G0													IEEE 1588, PRP, dan CyberSentry Lvl 1
			G1													IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data
			G3													IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, dan IEC 61850
			G4													IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data, dan IEC 61850
			G6													IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, dan PMU
			G7													IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850, dan PMU
			J0													IEC 60870-5-103
			J1													IEC 60870-5-103 + EGD
			J3													IEC 60870-5-103 + IEC 61850
			J4													IEC 60870-5-103 + EGD + IEC 61850
			J6													IEC 60870-5-103 + PMU
			J7													IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
			K0													IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103
			K1													IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + EGD
			K3													IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850
			K4													IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + EGD + IEC 61850
			K6													IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + PMU
			K7													IEEE1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
			L0													IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1
			L1													IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + EGD
			L3													IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850
			L4													IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + EGD + IEC 61850
			L6													IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
			L7													IEC 60870-5-103 + IEEE1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850 + PMU
PEMASANGAN/PELINDUNG				V												Vertikal (rak 3/4)
				B												Vertikal (rak 3/4) dengan pelindung untuk lingkungan sulit
FACEPLATE/DISPLAY					F											Display bahasa Inggris
					D											Display bahasa Prancis
					R											Display bahasa Rusia
					A											Display bahasa China
					K											Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Inggris
					M											Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Prancis
					Q											Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Rusia
					U											Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa China
					L											Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Inggris dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
					N											Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Prancis dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
					T											Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Rusia dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
					V											Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa China dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
					W											Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Turki
					Y											Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Turki dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
					I											Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Jerman
					J											Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Jerman dan tombol yang dapat diprogram pengguna.

Tabel 2–5: KODE URUTAN G60 (UNIT VERTIKAL UKURAN KECIL)

CATU DAYA	H	|	|	|	|	Catu daya 125 / 250 V AC/DC
	L	|	|	|	|	catu daya 24 hingga 48 V (hanya DC)
DSP CT/VT DIAGNOSTIK YANG DISEMPURNAKAN		|	|	XX	|	Tidak ada Module DSP (hanya slot M)
(mengharuskan semua DSP agar menjadi diagnostik yang disempurnakan)		8L	|	8L	|	4CT/4VT standar dengan diagnostik yang disempurnakan
		8M	|	8M	|	Ground Sensitif 4CT/4VT dengan diagnostik yang disempurnakan
		8N	|	8N	|	8CT standar dengan diagnostik yang disempurnakan
		8R	|	8R	|	Ground Sensitif 8CT dengan diagnostik yang disempurnakan
INPUT/OUTPUT DIGITAL			XX	XX	XX	Tidak Ada Modul
			4A	4A	4A	4 output MOSFET Struktur Padat (tanpa pemantauan)
			4B	4B	4B	4 output MOSFET Struktur Padat (tegangan dengan arus opsional)
			4C	4C	4C	4 output MOSFET Struktur Padat (arus dengan tegangan opsional)
			4D	4D	4D	16 input digital dengan Burnish Otomatis (maksimum tiga modul dalam satu casing)
			4L	4L	4L	14 Output Penyambungan Bentuk-A (tanpa pemantauan)
			67	67	67	8 output Bentuk-A (tanpa pemantauan)
			6A	6A	6A	2 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional) dan 2 output Bentuk-C, 8 input digital
			6B	6B	6B	2 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional) dan 4 output Bentuk-C, 4 input digital
			6C	6C	6C	8 output Bentuk-C
			6D	6D	6D	16 input digital
			6E	6E	6E	4 output Bentuk-C, 8 input digital
			6F	6F	6F	8 output Bentuk-C Cepat
			6G	6G	6G	4 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional), 8 input digital
			6H	6H	6H	6 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional), 4 input digital
			6K	6K	6K	4 output Bentuk-C dan 4 output Bentuk-C Cepat
			6L	6L	6L	2 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional) dan 2 output Bentuk-C, 8 input digital
			6M	6M	6M	2 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional) dan 4 output Bentuk-C, 4 input digital
			6N	6N	6N	4 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional), 8 input digital
			6P	6P	6P	6 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional), 4 input digital
			6R	6R	6R	2 output Bentuk-A (tanpa pemantauan) dan 2 output Bentuk-C, 8 input digital
			6S	6S	6S	2 output Bentuk-A (tanpa pemantauan) dan 4 output Bentuk-C, 4 input digital
			6T	6T	6T	4 output Bentuk-A (tanpa pemantauan), 8 input digital
			6U	6U	6U	6 output Bentuk-A (tanpa pemantauan), 4 input digital
			6V	6V	6V	2 output Bentuk-A, 1 output Bentuk-C, 2 output penyambungan Bentuk-A (tanpa pemantauan), 8 input digital
INPUT/OUTPUT TRANSDUSER			5A	5A	5A	4 input dcmA, 4 output dcmA (hanya dibolehkan satu modul 5A)
			5C	5C	5C	8 input RTD
			5D	5D	5D	4 input RTD, 4 output dcmA (hanya dibolehkan satu modul 5D)
			5E	5E	5E	4 input RTD, 4 input dcmA
			5F	5F	5F	8 input dcmA
KOMUNIKASI ANTAR-RELAI (pilih maksimum 1 per unit) Untuk modul terakhir, slot P digunakan untuk modul input/output digital dan transduser; slot R digunakan untuk modul komunikasi antar-relai.					2A	C37.94SM, 1300 nm mode tunggal, ELED, mode tunggal 1 saluran
					2B	C37.94SM, 1300 nm mode tunggal, ELED, mode tunggal 2 saluran
					2E	Fasa ganda, satu saluran
					2F	Fasa ganda, dua saluran
					2G	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimode, LED, 1 Saluran
					2H	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimode, LED, 2 Saluran
					2I	Saluran 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 kbps; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, Laser
					2J	Saluran 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 kbps; Saluran 2 - 1550 nm, mode tunggal, Laser
					72	1550 nm, mode tunggal, Laser, 1 Saluran
					73	1550 nm, mode tunggal, Laser, 2 Saluran
					74	Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1550 nm, mode tunggal, Laser
					75	Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1550 nm, mode tunggal, Laser
					76	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimode, LED, 1 Saluran
					77	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimode, LED, 2 Saluran
					7A	820 nm, multimode, LED, 1 Saluran
					7B	1300 nm, multimode, LED, 1 Saluran
					7C	1.300 nm, mode tunggal, ELED, 1 Saluran
					7D	1300 nm, mode tunggal, Laser, 1 Saluran
					7E	Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 820 nm, multimode
					7F	Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1300 nm, multimode
					7G	Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1300 nm, ELED mode tunggal
					7H	820 nm, multimode, LED, 2 Saluran
					7I	1300 nm, multimode, LED, 2 Saluran
					7J	1.300 nm, mode tunggal, ELED, 2 Saluran
					7K	1300 nm, mode tunggal, Laser, 2 Saluran
					7L	Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 820 nm, multimode, LED
					7M	Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1300 nm, multimode, LED
					7N	Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, ELED
					7P	Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, Laser
					7Q	Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, Laser
					7R	G.703, 1 Saluran
					7S	G.703, 2 Saluran
					7T	RS422, 1 Saluran
					7W	RS422, 2 Saluran

2.2.3 KODE URUTAN DENGAN MODUL BUS PROSES

Kode urutan untuk unit pemasangan horizontal dengan modul bus proses ditampilkan di bawah ini.

Tabel 2–6: KODE URUTAN G60 (UNIT HORIZONTAL DENGAN BUS PROSES)

	G60 - * ** - * * - * * - F ** - H ** - M ** - P ** - U ** - W/X **	
UNIT DASAR	G60	Unit Dasar
CPU	T	RS485 dan Tiga 100Base-FX serat Multimode (SFP dengan LC)
	U	RS485 dan Dua 100Base-FX serat Multimode (SFP dengan LC), Satu 10/100Base-T (SFP dengan RJ45)
	V	RS485 dan Tiga 10/100Base-T (SFP dengan RJ45)
PERANGKAT LUNAK	00	Tidak Ada Opsi Perangkat Lunak
	01	Ethernet Global Data (EGD)
	03	IEC 61850
	04	Ethernet Global Data (EGD) dan IEC 61850
	06	Unit pengukuran fasor (PMU)
	07	IEC 61850 dan unit pengukuran fasor (PMU)
	A0	CyberSentry Lvl 1
	A1	CyberSentry Lvl 1 dan Ethernet Global Data (EGD)
	A3	CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850
	A4	CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850 dan Ethernet Global Data (EGD)
	A6	CyberSentry Lvl 1 dan unit pengukuran fasor (PMU)
	A7	CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850 dan unit pengukuran fasor (PMU)
	B0	IEEE 1588
	B1	IEEE 1588 dan Ethernet Global Data (EGD)
	B3	IEEE 1588 dan IEC 61850
	B4	IEEE 1588 dan IEC 61850 dan Ethernet Global Data (EGD)
	B6	IEEE 1588 dan unit pengukuran fasor (PMU)
	B7	IEEE 1588 dan IEC 61850 dan unit pengukuran fasor (PMU)
	C0	Protokol Redundansi Paralel (PRP)
	C1	PRP dan Ethernet Global Data
	C3	PRP dan IEC 61850
	C4	PRP, Ethernet Global Data, dan IEC 61850
	C6	PRP and PMU
	C7	PRP, IEC 61850, dan PMU
	D0	IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1
	D1	IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1 dan Ethernet Global Data (EGD)
	D3	IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850
	D4	IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850 dan Ethernet Global Data (EGD)
	D6	IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1 dan unit pengukuran fasor (PMU)
	D7	IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850 dan unit pengukuran fasor (PMU)
	E0	IEEE 1588 dan PRP
	E1	IEEE 1588, PRP, dan Ethernet Global Dada
	E3	IEEE 1588, PRP, dan IEC 61850
	E4	IEEE 1588, PRP, Ethernet Global Data, dan IEC 61850
	E6	IEEE 1588, PRP, dan PMU

Tabel 2–6: KODE URUTAN G60 (UNIT HORIZONTAL DENGAN BUS PROSES)

	E7	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588, PRP, IEC 61850, dan PMU
	F0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP dan CyberSentry Lvl1
	F1	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP, CyberSentry Lvl1, dan Ethernet Global Data
	F3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP, CyberSentry Lvl 1, dan IEC 61850
	F4	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data, dan IEC 61850
	F6	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP, CyberSentry Lvl 1, dan PMU
	F7	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850, dan PMU
	G0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588, PRP, dan CyberSentry Lvl 1
	G1	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data
	G3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, dan IEC 61850
	G4	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data, dan IEC 61850
	G6	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, dan PMU
	G7	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850, dan PMU
	J0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103
	J1	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103 + EGD
	J3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103 + IEC 61850
	J4	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103 + EGD + IEC 61850
	J6	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103 + PMU
	J7	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
	K0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103
	K1	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + EGD
	K3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850
	K4	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + EGD + IEC 61850
	K6	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + PMU
	K7	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
	L0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1
	L1	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + EGD
	L3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850
	L4	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + EGD + IEC 61850
	L6	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
	L7	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850 + PMU
PEMASANGAN/PELINDUNG	H	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Horizontal (rak 19")
	A	|	|	|	|	|	|	|	|	|	Horizontal (rak 19") dengan pelindung untuk lingkungan sulit
FACEPLATE/DISPLAY		C	|	|	|	|	|	|	|	|	Display bahasa Inggris
		D	|	|	|	|	|	|	|	|	Display bahasa Prancis
		R	|	|	|	|	|	|	|	|	Display bahasa Rusia
		A	|	|	|	|	|	|	|	|	Display bahasa China
		P	|	|	|	|	|	|	|	|	Display bahasa Inggris dengan 4 tombol kecil dan 12 tombol besar yang dapat diprogram
		G	|	|	|	|	|	|	|	|	Display bahasa Prancis dengan 4 tombol kecil dan 12 tombol besar yang dapat diprogram
		S	|	|	|	|	|	|	|	|	Display bahasa Rusia dengan 4 tombol kecil dan 12 tombol besar yang dapat diprogram
		B	|	|	|	|	|	|	|	|	Display bahasa China dengan 4 tombol kecil dan 12 tombol besar yang dapat diprogram
		K	|	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Inggris
		M	|	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Prancis
		Q	|	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Rusia
		U	|	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa China
		L	|	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Inggris dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
		N	|	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Prancis dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
		T	|	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Rusia dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
		V	|	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa China dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
		W	|	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Turki
		Y	|	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Turki dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
		I	|	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Jerman
		J	|	|	|	|	|	|	|	|	Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Jerman dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
CATU DAYA			H	|	|	|	|	|	|	|	Catu daya 125 / 250 V AC/DC
(suplai redundant harus			H	|	|	|	|	|	|	RH	125 / 250 V AC/DC dengan catu daya redundant 125 / 250 V AC/DC
sama dengan suplai utama)			L	|	|	|	|	|	|	|	catu daya 24 hingga 48 V (hanya DC)
			L	|	|	|	|	|	|	RL	24 hingga 48 V (hanya DC) dengan catu daya redundant 24 hingga 48 V DC
MODUL BUS PROSES				|	81	|	|	|	|	Modul bus proses digital delapan port
INPUT/OUTPUT DIGITAL				XX		XX	XX	XX	XX	Tidak Ada Modul
							4A	4A	|	4 output MOSFET Struktur Padat (tanpa pemantauan)
							4B	4B	|	4 output MOSFET Struktur Padat (tegangan dengan arus opsional)
							4C	4C	|	4 output MOSFET Struktur Padat (arus dengan tegangan opsional)
							4D	4D	|	16 input digital dengan Burnish Otomatis (maksimum tiga modul dalam satu casing)
							4L	4L	|	14 Output Penyambungan Bentuk-A (tanpa pemantauan)
							67	67	|	8 output Bentuk-A (tanpa pemantauan)
							6A	6A	|	2 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional) dan 2 output Bentuk-C, 8 input digital
							6B	6B	|	2 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional) dan 4 output Bentuk-C, 4 input digital
							6C	6C	|	8 output Bentuk-C
							6D	6D	|	16 input digital
							6E	6E	|	4 output Bentuk-C, 8 input digital
							6F	6F	|	8 output Bentuk-C Cepat
							6G	6G	|	4 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional), 8 input digital
							6H	6H	|	6 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional), 4 input digital
							6K	6K	|	4 output Bentuk-C dan 4 output Bentuk-C Cepat
							6L	6L	|	2 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional) dan 2 output Bentuk-C, 8 input digital
							6M	6M	|	2 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional) dan 4 output Bentuk-C, 4 input digital
							6N	6N	|	4 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional), 8 input digital
							6P	6P	|	6 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional), 4 input digital
							6R	6R	|	2 output Bentuk-A (tanpa pemantauan) dan 2 output Bentuk-C, 8 input digital
							6S	6S	|	2 output Bentuk-A (tanpa pemantauan) dan 4 output Bentuk-C, 4 input digital
							6T	6T	|	4 output Bentuk-A (tanpa pemantauan), 8 input digital
							6U	6U	|	6 output Bentuk-A (tanpa pemantauan), 4 input digital
							6V	6V	|	2 output Bentuk-A, 1 output Bentuk-C, 2 output penyambungan Bentuk-A (tanpa pemantauan), 8 input digital
KOMUNIKASI									2A	C37.94SM, 1300 nm mode tunggal, ELED, mode tunggal 1 saluran
ANTAR-RELAI									2B	C37.94SM, 1300 nm mode tunggal, ELED, mode tunggal 2 saluran
(pilih maksimum 1 per unit)									2E	Fasa ganda, satu saluran
									2F	Fasa ganda, dua saluran
									2G	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimode, LED, 1 Saluran
									2H	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimode, LED, 2 Saluran
									2I	Saluran 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 kbps; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, Laser
									2J	Saluran 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 kbps; Saluran 2 - 1550 nm, mode tunggal, Laser
									72	1550 nm, mode tunggal, Laser 1 Saluran
									73	1550 nm, mode tunggal, Laser, 2 Saluran
									74	Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1550 nm, mode tunggal, Laser
									75	Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1550 nm, mode tunggal, Laser
									76	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimode, LED, 1 Saluran
									77	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimode, LED, 2 Saluran
									7A	820 nm, multimode, LED, 1 Saluran
									7B	1300 nm, multimode, LED, 1 Saluran
									7C	1.300 nm, mode tunggal, ELED, 1 Saluran
									7D	1300 nm, mode tunggal, Laser, 1 Saluran
									7E	Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 820 nm, multimode
									7F	Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1300 nm, multimode
									7G	Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1300 nm, ELED mode tunggal
									7H	820 nm, multimode, LED, 2 Saluran
									7I	1300 nm, multimode, LED, 2 Saluran
									7J	1.300 nm, mode tunggal, ELED, 2 Saluran
									7K	1300 nm, mode tunggal, Laser, 2 Saluran
									7L	Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 820 nm, multimode, LED
									7M	Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1300 nm, multimode, LED
									7N	Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, ELED
									7P	Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, Laser
									7Q	Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, Laser
									7R	G.703, 1 Saluran
									7S	G.703, 2 Saluran
									7T	RS422, 1 Saluran
									7W	RS422, 2 Saluran

Kode urutan untuk unit pemasangan vertikal ukuran kecil dengan modul bus proses ditampilkan di bawah ini.

Tabel 2–7: KODE URUTAN G60 (UNIT VERTIKAL UKURAN KECIL DENGAN BUS PROSES)

	G60	-	*	**	-	*	*	*	-	F	**	-	H	**	-	M	**	-	P/R	**	
UNIT DASAR	G60																				Pemasangan Vertikal Ukuran Kecil (lihat catatan tentang slot P/R di bawah ini) Unit Dasar
CPU			T																		RS485 dan Tiga 100Base-FX serat Multimode (SFP dengan LC)
			U																		RS485 dan Dua 100Base-FX serat Multimode (SFP dengan LC), Satu 10/100Base-T (SFP dengan RJ45)
			V																		RS485 dan Tiga 10/100Base-T (SFP dengan RJ45)
PERANGKAT LUNAK				00																	Tidak Ada Opsi Perangkat Lunak
				01																	Ethernet Global Data (EGD)
				03																	IEC 61850
				04																	Ethernet Global Data (EGD) dan IEC 61850
				06																	Unit pengukuran fasor (PMU)
				07																	IEC 61850 dan unit pengukuran fasor (PMU)
				A0																	CyberSentry Lvl 1
				A1																	CyberSentry Lvl 1 dan Ethernet Global Data (EGD)
				A3																	CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850
				A4																	CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850 dan Ethernet Global Data (EGD)
				A6																	CyberSentry Lvl 1 dan unit pengukuran fasor (PMU)
				A7																	CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850 dan unit pengukuran fasor (PMU)
				B0																	IEEE 1588
				B1																	IEEE 1588 dan Ethernet Global Data (EGD)
				B3																	IEEE 1588 dan IEC 61850
				B4																	IEEE 1588 dan IEC 61850 dan Ethernet Global Data (EGD)
				B6																	IEEE 1588 dan unit pengukuran fasor (PMU)
				B7																	IEEE 1588 dan IEC 61850 dan unit pengukuran fasor (PMU)
				C0																	Protokol Redundansi Paralel (PRP)
				C1																	PRP dan Ethernet Global Data
				C3																	PRP dan IEC 61850
				C4																	PRP, Ethernet Global Data, dan IEC 61850
				C6																	PRP and PMU
				C7																	PRP, IEC 61850, dan PMU
				D0																	IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1
				D1																	IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1 dan Ethernet Global Data (EGD)
				D3																	IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850
				D4																	IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850 dan Ethernet Global Data (EGD)
				D6																	IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1 dan unit pengukuran fasor (PMU)
				D7																	IEEE 1588 dan CyberSentry Lvl 1 dan IEC 61850 dan unit pengukuran fasor (PMU)
				E0																	IEEE 1588 dan PRP
				E1																	IEEE 1588, PRP, dan Ethernet Global Dada
				E3																	IEEE 1588, PRP, dan IEC 61850
				E4																	IEEE 1588, PRP, Ethernet Global Data, dan IEC 61850
				E6																	IEEE 1588, PRP, dan PMU
				E7																	IEEE 1588, PRP, IEC 61850, dan PMU
				F0																	PRP dan CyberSentry Lvl1
				F1																	PRP, CyberSentry Lvl1, dan Ethernet Global Data
				F3																	PRP, CyberSentry Lvl 1, dan IEC 61850
				F4																	PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data, dan IEC 61850
				F6																	PRP, CyberSentry Lvl 1, dan PMU
				F7																	PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850, dan PMU
				G0																	IEEE 1588, PRP, dan CyberSentry Lvl 1
				G1																	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data
				G3																	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, dan IEC 61850
				G4																	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, Ethernet Global Data, dan IEC 61850
				G6																	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, dan PMU
				G7																	IEEE 1588, PRP, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850, dan PMU
				J0																	IEC 60870-5-103
				J1																	IEC 60870-5-103 + EGD
				J3																	IEC 60870-5-103 + IEC 61850
				J4																	IEC 60870-5-103 + EGD + IEC 61850
				J6																	IEC 60870-5-103 + PMU
				J7																	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
				K0																	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103
				K1																	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + EGD
				K3																	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850
				K4																	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + EGD + IEC 61850
				K6																	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + PMU
				K7																	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
				L0																	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1
				L1																	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + EGD
				L3																	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850
				L4																	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + EGD + IEC 61850
				L6																	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
				L7																	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850 + PMU
PEMASANGAN/PELINDUNG					V																Vertikal (rak 3/4)
					B																Vertikal (rak 3/4) dengan pelindung untuk lingkungan sulit
FACEPLATE/DISPLAY						F															Display bahasa Inggris
						D															Display bahasa Prancis
						R															Display bahasa Rusia
						A															Display bahasa China
						K															Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Inggris
						M															Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Prancis
						Q															Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Rusia
						U															Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa China
						L															Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Inggris dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
						N															Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Prancis dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
						T															Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Rusia dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
						V															Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa China dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
						W															Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Turki
						Y															Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Turki dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
						I															Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Jerman
						J															Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Jerman dan tombol yang dapat diprogram pengguna.

Tabel 2–7: KODE URUTAN G60 (UNIT VERTIKAL UKURAN KECIL DENGAN BUS PROSES)

CATU DAYA	H	|	|	|	|	Catu daya 125 / 250 V AC/DC
	L	|	|	|	|	catu daya 24 hingga 48 V (hanya DC)
MODUL BUS PROSES		|	81	|	|	Modul bus proses digital delapan port
INPUT/OUTPUT DIGITAL		XX		XX	XX	Tidak Ada Modul
					4A	4 output MOSFET Struktur Padat (tanpa pemantauan)
					4B	4 output MOSFET Struktur Padat (tegangan dengan arus opsional)
					4C	4 output MOSFET Struktur Padat (arus dengan tegangan opsional)
					4D	16 input digital dengan Burnish Otomatis (maksimum tiga modul dalam satu casing)
					4L	14 Output Penyambungan Bentuk-A (tanpa pemantauan)
					67	8 output Bentuk-A (tanpa pemantauan)
					6A	2 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional) dan 2 output Bentuk-C, 8 input digital
					6B	2 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional) dan 4 output Bentuk-C, 4 input digital
					6C	8 output Bentuk-C
					6D	16 input digital
					6E	4 output Bentuk-C, 8 input digital
					6F	8 output Bentuk-C Cepat
					6G	4 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional), 8 input digital
					6H	6 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional), 4 input digital
					6K	4 output Bentuk-C dan 4 output Bentuk-C Cepat
					6L	2 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional) dan 2 output Bentuk-C, 8 input digital
					6M	2 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional) dan 4 output Bentuk-C, 4 input digital
					6N	4 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional), 8 input digital
					6P	6 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional), 4 input digital
					6R	2 output Bentuk-A (tanpa pemantauan) dan 2 output Bentuk-C, 8 input digital
					6S	2 output Bentuk-A (tanpa pemantauan) dan 4 output Bentuk-C, 4 input digital
					6T	4 output Bentuk-A (tanpa pemantauan), 8 input digital
					6U	6 output Bentuk-A (tanpa pemantauan), 4 input digital
					6V	2 output Bentuk-A, 1 output Bentuk-C, 2 output penyambungan Bentuk-A (tanpa pemantauan), 8 input digital
KOMUNIKASI ANTAR-RELAI (pilih maksimum 1 per unit) Untuk modul terakhir, slot P digunakan untuk modul input/output digital; slot R digunakan untuk modul komunikasi antar-relai.					2A	C37.94SM, 1300 nm mode tunggal, ELED, mode tunggal 1 saluran
					2B	C37.94SM, 1300 nm mode tunggal, ELED, mode tunggal 2 saluran
					2E	Fasa ganda, satu saluran
					2F	Fasa ganda, dua saluran
					2G	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimode, LED, 1 Saluran
					2H	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimode, LED, 2 Saluran
					2I	Saluran 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 kbps; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, Laser
					2J	Saluran 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 kbps; Saluran 2 - 1500 nm, mode tunggal, Laser
					72	1550 nm, mode tunggal, Laser, 1 Saluran
					73	1550 nm, mode tunggal, Laser, 2 Saluran
					74	Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1550 nm, mode tunggal, Laser
					75	Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1550 nm, mode tunggal, Laser
					76	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimode, LED, 1 Saluran
					77	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimode, LED, 2 Saluran
					7A	820 nm, multimode, LED, 1 Saluran
					7B	1300 nm, multimode, LED, 1 Saluran
					7C	1.300 nm, mode tunggal, ELED, 1 Saluran
					7D	1300 nm, mode tunggal, Laser, 1 Saluran
					7E	Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 820 nm, multimode
					7F	Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1300 nm, multimode
					7G	Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1300 nm, ELED mode tunggal
					7H	820 nm, multimode, LED, 2 Saluran
					7I	1300 nm, multimode, LED, 2 Saluran
					7J	1.300 nm, mode tunggal, ELED, 2 Saluran
					7K	1300 nm, mode tunggal, Laser, 2 Saluran
					7L	Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 820 nm, multimode, LED
					7M	Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1300 nm, multimode, LED
					7N	Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, ELED
					7P	Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, Laser
					7Q	Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, Laser
					7R	G.703, 1 Saluran
					7S	G.703, 2 Saluran
					7T	RS422, 1 Saluran
					7W	RS422, 2 Saluran

Modul pengganti dapat dipesan secara terpisah. Bila memesan modul CPU atau faceplate pengganti, berikan nomor seri unit Anda saat ini.

CATATAN

Tidak semua modul pengganti dapat digunakan pada relai G60. Hanya modul yang tercantum dalam kode urutan yang tersedia sebagai modul pengganti.

CATATAN

Kode modul pengganti dapat berubah tanpa pemberitahuan sebelumnya. Lihat halaman pemesanan di http://www.gedigitalenergy.com/multilin/order.htm untuk opsi pemesanan terbaru G60.

Kode urutan modul pengganti untuk unit pemasangan horizontal ditampilkan di bawah ini.

Tabel 2–8: KODE URUTAN UNTUK MODUL PENGGANTI, UNIT HORIZONTAL

UR	-	**	-	*	
CATU DAYA (suplai redundant hanya tersedia di unit horizontal; jenisnya harus sama dengan suplai utama)		RH	H		Redundant 125 / 250 V AC/DC
		RL	H		Redundant 24 hingga 48 V (hanya DC)
CPU		T			RS485 dengan 3 100Base-FX Ethernet, multimode, SFP dengan LC
		U			RS485 dengan 1 100Base-T Ethernet, SFP RJ-45 + 2 100Base-FX Ethernet, multimode, SFP dengan LC
		V			RS485 dengan 3 100Base-T Ethernet, SFP dengan RJ-45
FACEPLATE/DISPLAY		3C			Faceplate horizontal dengan keypad dan display bahasa Inggris
		3D			Faceplate horizontal dengan keypad dan display bahasa Prancis
		3R			Faceplate horizontal dengan keypad dan display bahasa Rusia
		3A			Faceplate horizontal dengan keypad dan display bahasa China
		3P			Faceplate horizontal dengan keypad, tombol yang dapat diprogram pengguna, dan display bahasa Inggris.
		3G			Faceplate horizontal dengan keypad, tombol yang dapat diprogram pengguna, dan display bahasa Prancis.
		3S			Faceplate horizontal dengan keypad, tombol yang dapat diprogram pengguna, dan display bahasa Rusia.
		3B			Faceplate horizontal dengan keypad, tombol yang dapat diprogram pengguna, dan display bahasa China.
		3K			Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Inggris
		3M			Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Prancis
		3Q			Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Rusia
		3U			Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa China
		3L			Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Inggris dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
		3N			Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Prancis dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
		3T			Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Rusia dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
		3V			Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa China dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
		3I			Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Jerman
		3J			Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Jerman dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
INPUT DAN OUTPUT DIGITAL		4A			4 output MOSFET Struktur Padat (tanpa pemantauan)
		4B			4 output MOSFET Struktur Padat (tegangan dengan arus opsional)
		4C			4 output MOSFET Struktur Padat (arus dengan tegangan opsional)
		4D			16 input digital dengan Burnish Otomatis (maksimum tiga modul dalam satu casing)
		4L			14 Output Penyambungan Bentuk-A (tanpa pemantauan)
		67			8 output Bentuk-A (tanpa pemantauan)
		6A			2 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional) dan 2 output Bentuk-C, 8 input digital
		6B			2 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional) dan 4 output Bentuk-C, 4 input digital
		6C			8 output Bentuk-C
		6D			16 input digital
		6E			4 output Bentuk-C, 8 input digital
		6F			8 output Bentuk-C Cepat
		6G			4 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional), 8 input digital
		6H			6 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional), 4 input digital
		6K			4 output Bentuk-C dan 4 output Bentuk-C Cepat
		6L			2 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional) dan 2 output Bentuk-C, 8 input digital
		6M			2 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional) dan 4 output Bentuk-C, 4 input digital
		6N			4 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional), 8 input digital
		6P			6 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional), 4 input digital
		6R			2 output Bentuk-A (tanpa pemantauan) dan 2 output Bentuk-C, 8 input digital
		6S			2 output Bentuk-A (tanpa pemantauan) dan 4 output Bentuk-C, 4 input digital
		6T			4 output Bentuk-A (tanpa pemantauan), 8 input digital
		6U			6 output Bentuk-A (tanpa pemantauan), 4 input digital
		6V			2 output Bentuk-A, 1 output Bentuk-C, 2 output penyambungan Bentuk-A (tanpa pemantauan), 8 input digital
MODUL CT/VT (TIDAK TERSEDIA UNTUK C30)		8L			4CT/4VT standar dengan diagnostik yang disempurnakan
		8N			8CT standar dengan diagnostik yang disempurnakan
		8M			Ground Sensitif 4CT/4VT dengan diagnostik yang disempurnakan
		8R			Ground Sensitif 8CT dengan diagnostik yang disempurnakan
KOMUNIKASI ANTAR-RELAI		2A			C37.94SM, 1300 nm mode tunggal, ELED, mode tunggal 1 saluran
		2B			C37.94SM, 1300 nm mode tunggal, ELED, mode tunggal 2 saluran
		2E			Fasa ganda, satu saluran
		2F			Fasa ganda, dua saluran
		2G			IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimode, LED, 1 Saluran
		2H			IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimode, LED, 2 Saluran
		2I			Saluran 1 - IEEE C37.94, multimode, 64/128 kbps; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, Laser
		2J			Saluran 1 - IEEE C37.94, multimode, 64/128 kbps; Saluran 2 - 1550 nm, mode tunggal, Laser
		72			1550 nm, mode tunggal, Laser, 1 Saluran
		73			1550 nm, mode tunggal, Laser, 2 Saluran
		74			Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1550 nm, mode tunggal, Laser
		75			Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1550 nm, mode tunggal, Laser
		76			IEEE C37.94, 820 nm, multimode, LED, 1 Saluran
		77			IEEE C37.94, 820 nm, multimode, LED, 2 Saluran
		7A			820 nm, multimode, LED, 1 Saluran
		7B			1300 nm, multimode, LED, 1 Saluran
		7C			1.300 nm, mode tunggal, ELED, 1 Saluran
		7D			1300 nm, mode tunggal, Laser, 1 Saluran
		7E			Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 820 nm, multimode
		7F			Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1300 nm, multimode
		7G			Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1300 nm, ELED mode tunggal
		7H			820 nm, multimode, LED, 2 Saluran
		7I			1300 nm, multimode, LED, 2 Saluran
		7J			1.300 nm, mode tunggal, ELED, 2 Saluran
		7K			1300 nm, mode tunggal, Laser, 2 Saluran
		7L			Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 820 nm, multimode, LED
		7M			Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1300 nm, multimode, LED
		7N			Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, ELED
		7P			Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, Laser
		7Q			Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, Laser
		7R			G.703, 1 Saluran
		7S			G.703, 2 Saluran
		7T			RS422, 1 Saluran
		7W			RS422, 2 Saluran
INPUT/OUTPUT TRANSDUSER		5A			4 input dcmA, 4 output dcmA (hanya dibolehkan satu modul 5A)
		5C			8 input RTD
		5D			4 input RTD, 4 output dcmA (hanya dibolehkan satu modul 5D)
		5E			4 input dcmA, 4 input RTD
		5F			8 input dcmA

Kode urutan modul pengganti untuk unit pemasangan vertikal ukuran kecil ditampilkan di bawah ini.

Tabel 2–9: KODE URUTAN UNTUK MODUL PENGGANTI, UNIT VERTIKAL

UR	-	*	-	*	
CATU DAYA		RH	V		125 / 250 V AC/DC
		RL	V		24 hingga 48 V (hanya DC)
CPU		T			RS485 dengan 3 100Base-FX Ethernet, multimode, SFP dengan LC
		U			RS485 dengan 1 100Base-T Ethernet, SFP RJ-45 + 2 100Base-FX Ethernet, multimode, SFP dengan LC
		V			RS485 dengan 3 100Base-T Ethernet, SFP dengan RJ-45
FACEPLATE/DISPLAY		3F			Faceplate vertikal dengan keypad dan display bahasa Inggris
		3D			Faceplate vertikal dengan keypad dan display bahasa Prancis
		3R			Faceplate vertikal dengan keypad dan display bahasa Rusia
		3A			Faceplate vertikal dengan keypad dan display bahasa China
		3K			Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Inggris
		3M			Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Prancis
		3Q			Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Rusia
		3U			Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa China
		3L			Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Inggris dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
		3N			Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Prancis dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
		3T			Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Rusia dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
		3V			Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa China dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
		3I			Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Jerman
		3J			Panel depan yang disempurnakan dengan display bahasa Jerman dan tombol yang dapat diprogram pengguna.
INPUT/OUTPUT		4A			4 output MOSFET Struktur Padat (tanpa pemantauan)
DIGITAL		4B			4 output MOSFET Struktur Padat (tegangan dengan arus opsional)
		4C			4 output MOSFET Struktur Padat (arus dengan tegangan opsional)
		4D			16 input digital dengan Burnish Otomatis (maksimum tiga modul dalam satu casing)
		4L			14 Output Penyambungan Bentuk-A (tanpa pemantauan)
		67			8 output Bentuk-A (tanpa pemantauan)
		6A			2 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional) dan 2 output Bentuk-C, 8 input digital
		6B			2 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional) dan 4 output Bentuk-C, 4 input digital
		6C			8 output Bentuk-C
		6D			16 input digital
		6E			4 output Bentuk-C, 8 input digital
		6F			8 output Bentuk-C Cepat
		6G			4 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional), 8 input digital
		6H			6 output Bentuk-A (tegangan dengan arus opsional), 4 input digital
		6K			4 output Bentuk-C dan 4 output Bentuk-C Cepat
		6L			2 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional) dan 2 output Bentuk-C, 8 input digital
		6M			2 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional) dan 4 output Bentuk-C, 4 input digital
		6N			4 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional), 8 input digital
		6P			6 output Bentuk-A (arus dengan tegangan opsional), 4 input digital
		6R			2 output Bentuk-A (tanpa pemantauan) dan 2 output Bentuk-C, 8 input digital
		6S			2 output Bentuk-A (tanpa pemantauan) dan 4 output Bentuk-C, 4 input digital
		6T			4 output Bentuk-A (tanpa pemantauan), 8 input digital
		6U			6 output Bentuk-A (tanpa pemantauan), 4 input digital
		6V			2 output Bentuk-A, 1 output Bentuk-C, 2 output penyambungan Bentuk-A (tanpa pemantauan), 8 input digital
MODUL CT/VT		8L			4CT/4VT standar dengan diagnostik yang disempurnakan
(TIDAK TERSEDIA UNTUK C30)		8N			8CT standar dengan diagnostik yang disempurnakan
		8V			8VT standar dengan diagnostik yang disempurnakan
KOMUNIKASI ANTAR-RELAI		2A			C37.94SM, 1300 nm mode tunggal, ELED, mode tunggal 1 saluran
		2B			C37.94SM, 1300 nm mode tunggal, ELED, mode tunggal 2 saluran
		2E			Fasa ganda, satu saluran
		2F			Fasa ganda, dua saluran
		2G			IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimode, LED, 1 Saluran
		2H			IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimode, LED, 2 Saluran
		2I			Saluran 1 - IEEE C37.94, multimode, 64/128 kbps; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, Laser
		2J			Saluran 1 - IEEE C37.94, multimode, 64/128 kbps; Saluran 2 - 1550 nm, mode tunggal, Laser
		72			1550 nm, mode tunggal, Laser, 1 Saluran
		73			1550 nm, mode tunggal, Laser, 2 Saluran
		74			Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1550 nm, mode tunggal, Laser
		75			Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1550 nm, mode tunggal, Laser
		76			IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimode, LED, 1 Saluran
		77			IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimode, LED, 2 Saluran
		7A			820 nm, multimode, LED, 1 Saluran
		7B			1300 nm, multimode, LED, 1 Saluran
		7C			1.300 nm, mode tunggal, ELED, 1 Saluran
		7D			1300 nm, mode tunggal, Laser, 1 Saluran
		7E			Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 820 nm, multimode
		7F			Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1300 nm, multimode
		7G			Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1300 nm, ELED mode tunggal
		7H			820 nm, multimode, LED, 2 Saluran
		7I			1300 nm, multimode, LED, 2 Saluran
		7J			1.300 nm, mode tunggal, ELED, 2 Saluran
		7K			1300 nm, mode tunggal, Laser, 2 Saluran
		7L			Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 820 nm, multimode, LED
		7M			Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1300 nm, multimode, LED
		7N			Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, ELED
		7P			Saluran 1 - RS422; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, Laser
		7Q			Saluran 1 - G.703; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal, Laser
		7R			G.703, 1 Saluran
		7S			G.703, 2 Saluran
		7T			RS422, 1 Saluran
		7W			RS422, 2 Saluran
INPUT/OUTPUT		5A			4 input dcmA, 4 output dcmA (hanya dibolehkan satu modul 5A)
TRANSDUSER		5C			8 input RTD
		5D			4 input RTD, 4 output dcmA (hanya dibolehkan satu modul 5D)
		5E			4 input dcmA, 4 input RTD
		5F			8 input dcmA

SPESIFIKASI DAPAT BERUBAH TANPA PEMBERITAHUAN SEBELUMNYA

2.3.1 ELEMEN PROTEKSI

CATATAN

Waktu operasi mencakup waktu aktivasi kontak output bentuk-A dengan nilai trip, kecuali dinyatakan lain. Operand FlexLogic elemen tertentu 4 ms lebih cepat. Ini harus diperhatikan bila menggunakan FlexLogic untuk saling menyambung dengan elemen proteksi atau kontrol lainnya pada relai, membuat persamaan FlexLogic, atau menghubungkan antarmuka dengan perangkat sistem daya atau IED lainnya melalui komunikasi atau kontak output berbeda. Jika tidak ditentukan, waktu operasi yang diberikan di sini adalah untuk sistem 60 Hz pada frekuensi sistem nominal. Waktu operasi untuk sistem 50 Hz adalah 1,2 kali lebih panjang.

JARAK FASA

Karakteristik: mho (memori polarisasi atau offset) atau quad (memori polarisasi atau non-direksional), yang dapat dipilih terpisah per zona
Jumlah zona: 3
Arah: maju, mundur, atau non-arah per zona
Jangkauan (Ω sekunder): 0.02 hingga 500.00 Ω dengan tahapan 0.01
Keakuratan jangkauan: ±5% termasuk efek transien CVT hingga SIR 30
Jarak:
- Sudut karakteristik: 30 hingga 90° dengan tahapan 1
- Sudut batas komparator: 30 hingga 90° dengan tahapan 1

Pengawasan terarah:
- Sudut karakteristik: 30 hingga 90° dengan tahapan 1
- Sudut batas: 30 hingga 90° dengan tahapan 1

Blinder kanan (hanya Quad):
- Jangkauan: 0.02 hingga 500 Ω dengan tahapan 0.01
- Sudut karakteristik: 60 hingga 90° dengan tahapan 1

Blinder Kiri (hanya Quad):
- Jangkauan: 0.02 hingga 500 Ω dengan tahapan 0.01
- Sudut karakteristik: 60 hingga 90° dengan tahapan 1

Kelambatan waktu: 0.000 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001
Keakuratan timer: ±3% dari waktu operasi atau ±1/4 siklus (mana pun yang lebih besar)
Supervisi arus:
- Level: arus jalur ke jalur
- Pickup: 0.050 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.001
- Dropout: 97 hingga 98%

Durasi memori: 5 hingga 25 siklus dengan tahapan 1
Lokasi VT: semua transformator delta-wye dan wye-delta
Lokasi CT: semua transformator delta-wye dan wye-delta
Pickup pengawasan tegangan (aplikasi kompensasi seri): 0 hingga 5.000 pu dengan tahapan 0.001
Waktu pengoperasian: 1 hingga 1.5 siklus (umum)
Waktu reset: 1 siklus daya (umum)

DIFERENSIAL STATOR

Pickup: 0.050 hingga 1.00 pu dengan tahapan 0.01
Kemiringan 1 dan 2: 1 hingga 100% dengan tahapan 1
Break 1: 1.00 hingga 1.50 pu dengan tahapan 0.01
Break 2: 1.50 hingga 30.00 pu dengan tahapan 0.01
Waktu operasi: <¾ siklus dengan I_{diff} > 5 × pickup

GANGGUAN GROUND TERBATAS

Pickup: 0.005 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.001
Dropout: 97% hingga 98% pickup
Kemiringan: 0 hingga 100% dengan tahapan 1%
Kelambatan pickup: 0 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01
Kelambatan dropout: 0 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01
Waktu operasi: <1 siklus sistem daya

FASA/NETRAL/GROUND TOC

Arus: Fasor atau RMS
Level pickup: 0.000 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.001
Level dropout: 97% hingga 98% pickup
Keakuratan level:
- untuk 0.1 hingga 2.0 × CT: ±0.5% dari indikator atau ±0.4% dari penilaian (mana pun yang lebih besar)
- untuk > 2.0 × CT: ±1.5% dari indikator > 2.0 × nilai CT

Bentuk kurva: IEEE Moderately/Very/Extremely Inverse; IEC (dan BS) A/B/C dan Short Inverse; GE IAC Inverse, Short/Very/Extremely Inverse; I^2t; FlexCurves™ (dapat diprogram); Definite Time (kurva dasar 0.01 s)
Pengganda kurva: Dial Waktu = 0.00 hingga 600.00 dengan tahapan 0.01
Jenis reset: Instantaneous/Timed (per IEEE)
Keakuratan timing kurva dengan 1.03 hingga 20 x pickup: ±3.5% dari waktu operasi atau ±½ siklus (mana pun yang lebih besar) dari pickup hingga beoperasi

FASA/NETRAL/GROUND IOC

Level pickup: 0.000 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.001

Level dropout: 97 hingga 98% pickup

Keakuratan level:

0.1 hingga 2.0 × nilai CT: ±0.5% dari indikator atau ±0.4% dari penilaian (mana pun yang lebih besar)

> 2.0 × nilai CT: ±1.5% dari indikator

Jangkauan lebih: <2%

Kelambatan pickup: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01

Kelambatan reset: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01

Waktu operasi: <16 ms dengan 3 × pickup 60 Hz (IOC Fasa/Ground)
<20 ms dengan 3 × pickup 60 Hz (IOC Netral)

Keakuratan timer: ±3% dari waktu operasi atau ±1/4 siklus (mana pun yang lebih besar)

ARUS LEBIH TERARAH FASA

Sambungan relai: 90° (quadrature)

Tegangan quadrature: Urutan fasa ABC: fasa A (V_{BC}), fasa B (V_{CA}), fasa C (V_{AB}); urutan fasa ACB: fasa A (V_{CB}), fasa B (V_{AC}), fasa C (V_{BA})

Ambang tegangan polarisasi: 0.000 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001

Ambang sensitivitas arus: 0.05 pu

Sudut karakteristik: 0 hingga 359° dengan tahapan 1

Keakuratan sudut: ±2°

Waktu operasi (operand FlexLogic):
Tripping (beban mundur, gangguan maju fault): < 12 ms, standar
Blocking (beban maju, gangguan mundur): < 8 ms, standar

ARUS LEBIH TERARAH NETRAL

Arah: Maju dan mundur bersama

Polarisasi: Voltage, Current, Dual, Dual-V, Dual-I

Tegangan polarisasi: V_0 atau VX

Arus polarisasi: IG

Arus operasional: I_0

Pengindraan level: 3 × (|I_0| – *K* × |I_1|), IG

Pembatas, *K*: 0.000 hingga 0.500 dengan tahapan 0.001

Sudut karakteristik: –90 hingga 90° dengan tahapan 1

Sudut batas: 40 hingga 90° dengan tahapan 1, independen untuk maju dan mundur

Keakuratan sudut: ±2°

Impedans offset: 0.00 hingga 250.00 Ω dengan tahapan 0.01

Level pickup: 0.002 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.01

Level dropout: 97 hingga 98%

Waktu operasi: <16 ms dengan 3 × pickup pada 60 Hz

OC TERARAH URUTAN NEGATIF

Arah: Maju dan mundur bersama

Polarisasi: Tegangan

Tegangan polarisasi: V_2

Arus operasional: I_2

Pengindraan level: Urutan nol:|I_0| – *K* × |I_1|
Urutan negatif:|I_2| – *K* × |I_1|

Pembatas, *K*: 0.000 hingga 0.500 dengan tahapan 0.001

Sudut karakteristik: 0 hingga 90° dengan tahapan 1

Sudut batas: 40 hingga 90° dengan tahapan 1, independen untuk maju dan mundur

Keakuratan sudut: ±2°

Impedans offset: 0.00 hingga 250.00 Ω dengan tahapan 0.01

Level pickup: 0.015 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.01

Level dropout: 97 hingga 98%

Waktu operasi: <16 ms dengan 3 × pickup pada 60 Hz

KETAKSEIMBANGAN GENERATOR

Arus nominal gen.: 0.000 hingga 1.250 pu dengan tahapan 0.001

Tahapan: 2 (I^2t dengan reset linear dan waktu tentu)

Level pickup: 0.00 hingga 100.00% dengan tahapan 0.01

Level dropout: 97 hingga 98% pickup

Keakuratan level:

0.1 hingga 2 x nilai CT: ±0.5% dari indikator atau 1% dari penilaian (mana pun yang lebih besar)

> 2.0 x nilai CT: ±1.5% dari indikator

Dial waktu (nilai K): 0.00 hingga 100.00 dengan tahapan 0.01

Kelambatan pickup: 0.0 hingga 1000.0 detik dengan tahapan 0.1

Kelambatan reset: 0.0 hingga 1000.0 detik dengan tahapan 0.1

Keakuratan timer: ±3% dari waktu operasi atau ±20 ms, mana pun yang lebih besar

Waktu operasi: <50 ms pada 60 Hz

PROTEKSI FASA TERBAGI

Kuantitas pengoperasian: arus CT fasa terbagi yang bias oleh arus beban generator

Level pickup: 0.020 hingga 1.500 pu dengan tahapan 0.001

Level dropout: 97 hingga 98% pickup

Keakuratan level: ±0.5% dari indikator atau ±1% dari penilaian

Kelambatan pickup: 0.000 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001

Keakuratan timer: ±3% dari waktu operasi atau ±5 siklus, mana pun yang lebih besar

Waktu operasi: <5 siklus dengan 1.10 × pickup pada 60 Hz

DAYA TERARAH SENSITIF

Daya terukur:	3 fasa, true RMS
Jumlah tahapan:	2
Sudut karakteristik:	0 hingga 359° dengan tahapan 1
Sudut kalibrasi:	0.00 hingga 0.95 dengan tahapan 0.05
Daya minimum:	–1.200 hingga 1.200 pu dengan tahapan 0.001
Keakuratan level pickup:	±1% atau ±0.001% pu, mana pun yang lebih besar
Hysteresis:	2% atau 0.001 pu, mana pun yang lebih besar
Kelambatan pickup:	0 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01
Keakuratan timer:	±3% dari waktu operasi atau ±1/4 siklus (mana pun yang lebih besar)
Waktu operasi:	<50 ms

TEGANGAN KURANG FASA

Level pickup:	0.000 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001
Level dropout:	102 hingga 103% pickup
Keakuratan level:	±0.5% dari indikator mulai 10 hingga 208 V
Bentuk kurva:	GE IAV Inverse; Definite Time (kurva dasar 0.1s)
Pengganda kurva:	Dial waktu = 0.00 hingga 600.00 dengan tahapan 0.01
Keakuratan timing kurva dengan <0.90 x pickup:	±3.5% dari waktu operasi atau ±1/2 siklus (mana pun yang lebih besar) dari pickup hingga beoperasi

TEGANGAN KURANG TAMBAHAN

Level pickup:	0.000 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001
Level dropout:	102 hingga 103% pickup
Keakuratan level:	±0.5% dari indikator mulai 10 hingga 208 V
Bentuk kurva:	GE IAV Inverse, Definite Time
Pengganda kurva:	Dial Waktu = 0 hingga 600.00 dengan tahapan 0.01
Keakuratan timing kurva dengan <0.90 x pickup:	±3.5% dari waktu operasi atau ±1/2 siklus (mana pun yang lebih besar) dari pickup hingga beoperasi

TEGANGAN KURANG NETRAL HARMONIK KETIGA

Kuantitas pengoperasian:	harmonik ketiga dari tegangan kurang tambahan
Tegangan Kurang:	
Level pickup:	0.0000 hingga 3.0000 pu dengan tahapan 0.0001
Level dropout:	102 hingga 103% pickup
Keakuratan:	±2% dari indikator mulai 1 hingga 120 V
Daya:	
Level pickup:	0.000 hingga 1.250 pu dengan tahapan 0.001
Level dropout:	97 hingga 98% pickup
Keakuratan:	±5% atau ±0.01 pu, mana pun yang lebih besar
Hambatan Tegangan Kurang	
Level:	0.000 hingga 1.250 pu dengan tahapan 0.001 pu
Keakuratan:	±0.5% dari indikator mulai 10 hingga 208 V
Kelambatan pickup:	0 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01
Keakuratan timer:	±3% dari waktu operasi atau ±20 ms, mana pun yang lebih besar
Waktu operasi:	<30 ms dengan 0.9 × pickup pada 60 Hz

TEGANGAN LEBIH FASA

Tegangan:	Hanya fasor
Level pickup:	0.000 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001
Level dropout:	97 hingga 98% pickup
Keakuratan level:	±0.5% dari indikator mulai 10 hingga 208 V
Kelambatan pickup:	0.00 hingga 600.00 dengan tahapan 0.01 detik
Waktu operasi:	< 30 ms dengan 1.10 × pickup 60 Hz
Keakuratan timer:	±3% dari waktu operasi atau ±1/4 siklus (mana pun yang lebih besar)

TEGANGAN LEBIH NETRAL

Level pickup:	0.000 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001
Level dropout:	97 hingga 98% pickup
Keakuratan level:	±0.5% dari indikator mulai 10 hingga 208 V
Kelambatan pickup:	0.00 hingga 600.00 s dengan tahapan 0.01 (waktu tentu) atau kurva yang ditentukan pengguna
Kelambatan reset:	0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01
Keakuratan timing kurva dengan >1.1 x pickup:	±3.5% dari waktu operasi atau ±1 siklus (mana pun yang lebih besar) dari pickup hingga beoperasi
Waktu operasi:	< 30 ms dengan 1.10 × pickup 60 Hz

TEGANGAN LEBIH TAMBAHAN

Level pickup: 0.000 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001

Level dropout: 97 hingga 98% pickup

Keakuratan level: ±0.5% dari indikator mulai 10 hingga 208 V

Kelambatan pickup: 0 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01

Kelambatan reset: 0 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01

Keakuratan timer: ±3% dari waktu operasi atau ±1/4 siklus (mana pun yang lebih besar)

Waktu operasi: < 30 ms dengan 1.10 × pickup 60 Hz

Waktu operasi bila injeksi 20 Hz dilakukan: 8 siklus sistem daya

TEGANGAN LEBIH URUTAN NEGATIF

Level pickup: 0.000 hingga 1.250 pu dengan tahapan 0.001

Level dropout: 97 hingga 98% pickup

Keakuratan level: ±0.5% dari indikator mulai 10 hingga 208 V

Kelambatan pickup: 0 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01

Kelambatan reset: 0 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01

Keakuratan timer: ±3% dari waktu operasi atau ±20 ms, mana pun yang lebih besar

Waktu operasi: <30 ms dengan 1.10 × pickup pada 60 Hz

VOLT PER HERTZ

Tegangan: Hanya fasor

Level pickup: 0.80 hingga 4.00 dengan tahapan 0.01 pu V/Hz

Level dropout: 97 hingga 98% pickup

Keakuratan level: ±0.02 pu

Kurva waktu: Definite Time; Inverse A, B, dan C, FlexCurves™ A, B, C, dan D

Pengganda TD: 0.05 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01

Kelambatan reset: 0.0 hingga 1000.0 detik dengan tahapan 0.1

Keakuratan timer: ±3% waktu operasi atau ±15 siklus (mana pun yang lebih besar) untuk nilai yang lebih besar daripada 1.1 × pickup

GROUND STATOR 100%

Kuantitas pengoperasian: $\frac{V_neutral_3rd}{V_neutral_3rd + V_zero_3rd}$

Level pickup: 0.000 hingga 0.900 pu dengan tahapan 0.001

Level dropout: 97 hingga 98% pickup

Keakuratan level: ±2% dari indikator mulai 1 hingga 120 V

Kelambatan pickup: 0 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01

Level pengawasan harmonik ke-3: 0.0010 hingga 0.1000 pu dengan tahapan 0.0001

Keakuratan timer: ±3% dari waktu operasi atau ±20 ms, mana pun yang lebih besar

Waktu operasi: <30 ms dengan 1.10 × pickup pada 60 Hz

GROUND STATOR SUB-HARMONIK

Keakuratan pickup resistansi ground stator: ±5% dari indikator mulai 1 hingga 10 kΩ, ±10% dari indikator mulai 10 hingga 20 kΩ

Total kapasitansi stator ke ground: 200 nF hingga 2 µF

Keakuratan pengukuran tegangan sub-harmonik: ±2% dari indikator atau 0.2 V dari 0.5 hingga 25 V AC

Keakuratan pengukuran arus sub-harmonik: ±2% dari indikator atau 5 mA dari 5 hingga 200 mA

Waktu pengoperasian elemen sub-harmonik: 0.6 hingga 1.2 detik

Keakuratan level dropout elemen sub-harmonik: 102% hingga 103% pickup

Keakuratan kelambatan: 3% dari pengaturan kelambatan atau ±4 ms, (mana pun yang lebih besar)

GROUND MEDAN

Resistansi ground medan terukur:

1 kΩ hingga 20 MΩ

Keakuratan resistansi ground:

±5% dari indikator ±250 Ω mulai 1 hingga 500 kΩ

Kapasitansi kumparan medan:

1 hingga 10 µF

Tegangan medan maksimum:

600 V DC tegangan medan / 1000 V ripple peak untuk opsi satu kotak; 800 V DC tegangan medan / 2000 V ripple peak untuk opsi kotak resistor eksternal

Kisaran pengukuran tegangan medan:

15 hingga 800 V

Keakuratan pengukuran tegangan medan:

±1 V atau ±3% dari indikator (untuk GPM-F-L); ±1 V atau ±5% dari indikator (untuk GPM-F-H)

Keakuratan arus RMS ground medan:

±5% dari indikator

Keakuratan lokasi gangguan:

±5% dari indikator

Waktu pengoperasian umum resistansi ground medan:

1.1 detik + (1 / frekuensi injeksi)

Keakuratan level dropout elemen ground medan:

102% hingga 103% pickup

Keakuratan kelambatan: 3% dari pengaturan kelambatan atau ±4ms, mana pun yang lebih besar

ARUS MEDAN

Keakuratan pengukuran arus medan (dcmA):

±0.2% dari skala penuh

Waktu pengoperasian arus lebih dan arus kurang medan:

1 siklus sistem daya

Keakuratan level dropout elemen arus medan:

102 hingga 103% pickup untuk arus kurang dan 97 hingga 98% pickup untuk arus lebih

Keakuratan kelambatan waktu:

±3% dari pengaturan kelambatan waktu atau ±4 ms, mana pun yang lebih besar

FREKUENSI KURANG

Sinyal minimum:	0.10 hingga 1.25 pu dengan tahapan 0.01
Level pickup:	20.00 hingga 65.00 Hz dengan tahapan 0.01
Level dropout:	pickup + 0.03 Hz
Keakuratan level:	±0.001 Hz
Kelambatan waktu:	0 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001
Keakuratan timer:	±3% dari waktu operasi atau ±1/4 siklus (mana pun yang lebih besar)
Waktu operasi:	umumnya 4 siklus dengan perubahan 0.1 Hz/s umumnya 3.5 siklus dengan perubahan 0.3 Hz/s umumnya 3 siklus dengan perubahan 0.5 Hz/s

Waktu umum adalah waktu operasi rata-rata, termasuk variabel seperti kejadian perubahan frekuensi, metode pengujian, dsb. serta dapat bervariasi pada ±0.5 siklus.

FREKUENSI LEBIH

Level pickup:	20.00 hingga 65.00 Hz dengan tahapan 0.01
Level dropout:	pickup – 0.03 Hz
Keakuratan level:	±0.001 Hz
Kelambatan waktu:	0 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001
Keakuratan timer:	±3% dari waktu operasi atau ±1/4 siklus (mana pun yang lebih besar)
Waktu operasi:	umumnya 4 siklus dengan perubahan 0.1 Hz/s umumnya 3.5 siklus dengan perubahan 0.3 Hz/s umumnya 3 siklus dengan perubahan 0.5 Hz/s

Waktu umum adalah waktu operasi rata-rata, termasuk variabel seperti kejadian perubahan frekuensi, metode pengujian, dsb. serta dapat bervariasi pada ±0.5 siklus.

TINGKAT PERUBAHAN FREKUENSI

Tren df/dt: meningkat, menurun, dua arah

Level pickup df/dt: 0.10 hingga 15.00 Hz/s dengan tahapan 0.01

Level dropout df/dt: 96% pickup

Keakuratan level df/dt: 80 mHz/s atau 3.5%, mana pun yang lebih besar

Pengawasan tegangan lebih:
0.100 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001

Pengawasan arus lebih: 0.000 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.001

Kelambatan pickup: 0 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001

Kelambatan reset: 0 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001

Keakuratan timer: ±3% dari waktu operasi atau ±1/4 siklus (mana pun yang lebih besar)

95% waktu penyelesaian untuk df/dt:
<24 cycles

Waktu operasi: umumnya 6.5 siklus dengan 2 × pickup
umumnya 5.5 siklus dengan 3 × pickup
umumnya 4.5 siklus dengan 5 × pickup

Waktu umum adalah waktu operasi rata-rata, termasuk variabel seperti kejadian perubahan frekuensi, metode pengujian, dsb. serta dapat bervariasi pada ±0.5 siklus.

AKUMULASI WAKTU PENGOPERASIAN OUT-OF-BAND (OOB) FREKUENSI TURBIN

Akumulasi OOB frekuensi:
7 set; 20 hingga 70 Hz dengan tahapan 0.01

Pickup akumulasi OOB frekuensi:
1 hingga 65536 detik dengan tahapan 1

Preset akumulator OOB frekuensi:
1 hingga 65536 detik dengan tahapan 1

Keakuratan level: ±0.01 Hz

Pengawasan volt/amp minimum:
0.1 hingga 1.25 pu dengan V_1 atau I_1

Keakuratan timer akumulasi:
±1% atau 1 detik, mana pun yang lebih besar

KEGAGALAN PEMUTUS

Mode: 1 kutub, 3 kutub

Pengawasan arus: fasa, arus netral

Pickup pengawasan arus:
0.001 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.001

Dropout pengawasan arus:
97% hingga 98% pickup

Keakuratan pengawasan arus:

0.1 hingga 2.0 × nilai CT:
±0.75% dari indikator atau ±2% dari penilaian
(mana pun yang lebih besar)

di atas 2 × nilai CT: ±2.5% dari indikator

Keakuratan timer: ±3% dari waktu operasi atau ±1/4 siklus (mana pun yang lebih besar)

PEMERIKSAAN SINKRONISASI

Perbedaan tegangan maks.:
0 hingga 400000 V dengan tahapan 1

Perbedaan sudut maks.: 0 hingga 100° dengan tahapan 1

Perbedaan frek. maks.: 0.00 hingga 2.00 Hz dengan tahapan 0.01

Hysteresis untuk dif. frek. maks.:
0.00 hingga 0.10 Hz dengan tahapan 0.01

Fungsi dead source: None, LV1 & DV2, DV1 & LV2, DV1 atau DV2, DV1 xor DV2, DV1 & DV2
(L = Live, D = Dead)

DETEKSI AYUNAN DAYA

Fungsi: Pemblokiran ayunan daya, Trip tak sinkron

Karakteristik: Mho atau Quad

Impedans terukur: Urutan positif

Mode pemblokiran/trip: 2 tahapan atau 3 tahapan

Mode trip: Early atau Delayed

Supervisi arus:

Level pickup: 0.050 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.001

Level dropout: 97 hingga 98% pickup

Jangkauan maju/mundur (sec. Ω):
0.10 hingga 500.00 Ω dengan tahapan 0.01

Blinder kiri dan kanan (sec. Ω):
0.10 hingga 500.00 Ω dengan tahapan 0.01

Keakuratan Impedans: ±5%

Impedans sudut maju/mundur:
40 hingga 90° dengan tahapan 1

Keakuratan sudut: ±2°

Sudut batas karakteristik: 40 hingga 140° dengan tahapan 1

Timer: 0.000 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001

Keakuratan timer: ±3% dari waktu operasi atau ±1/4 siklus (mana pun yang lebih besar)

ENERGISASI TANPA DISENGAJA

Kondisi operasional: Arus lebih

Kondisi kesiapan: Tegangan Kurang dan/atau Mesin Offline

Arus lebih:

Level pickup: 0.000 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001

Level dropout: 97 hingga 98% pickup

Keakuratan level: ±0.5% dari indikator mulai 0.1 hingga 2.0 × nilai CT

Tegangan Kurang:

Level pickup: 0.000 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001

Level dropout: 102 hingga 103% pickup

Keakuratan level: ±0.5% dari indikator 10 hingga 208 V

Waktu Operasi: <30 ms dengan 1.10 × pickup pada 60 Hz

RUGI EKSITASI

Kondisi operasional:	Impedans urutan positif
Karakteristik:	2 lingkaran mho offset independen
Pusat:	0.10 hingga 300.0 Ω (detik) dengan tahapan 0.01
Radius:	0.10 hingga 300.0 Ω (detik) dengan tahapan 0.01
Keakuratan jangkauan:	±3%
Pengawasan tegangan kurang	
Level:	0.000 hingga 1.250 pu dengan tahapan 0.001
Keakuratan:	±0.5% dari indikator mulai 10 hingga 208 V
Kelambatan pickup:	0 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001
Keakuratan timer:	±3% dari waktu operasi atau ±20 ms, mana pun yang lebih besar
Waktu operasi:	<50 ms

PROTEKSI BEBAN LEBIH TERMAL

Kurva beban lebih termal:	Kurva IEC 255-8
Arus dasar:	0.20 hingga 3.00 pu dengan tahapan 0.01
Faktor beban lebih (*k*):	1.00 hingga 1.20 pu dengan tahapan 0.05
Konstanta waktu trip:	0 hingga 1000 menit dengan tahapan 1
Konstanta waktu reset:	0 hingga 1000 menit dengan tahapan 1
Waktu reset minimum:	0 hingga 1000 menit dengan tahapan 1
Keakuratan timer (kurva dingin):	±100 ms atau 2%, mana pun yang lebih besar
Keakuratan timer (kurva panas):	±500 ms atau 2%, mana pun yang lebih besar untuk $I_p < 0.9 \times k \times I_b$ dan $I / (k \times I_b) > 1.1$

PROTEKSI RTD

Pickup:	1 hingga 249°C dengan tahapan 1
Level dropout:	2°C dari pickup
Keakuratan timer:	<1 s
Elemen:	trip dan alarm

PROTEKSI RTD JAUH

Level pickup:	1 hingga 200°C
Level dropout:	2°C dari pickup
Kelambatan waktu:	<10 s
Elemen:	trip dan alarm

BUS TRIP (TRIP TANPA FLEXLOGIC)

Jumlah elemen:	6
Jumlah input:	16
Waktu Operasi:	<2 ms pada 60 Hz
Keakuratan waktu:	±3% atau 10 ms, mana pun yang lebih besar

2.3.2 ELEMEN YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA

FLEXLOGIC

Bahasa pemrograman:	Reverse Polish Notation dengan visualisasi grafis (keypad dapat diprogram)
Baris kode:	512
Variabel internal:	64
Operasi yang didukung:	NOT, XOR, OR (2 hingga 16 input), AND (2 hingga 16 input), NOR (2 hingga 16 input), NAND (2 hingga 16 input), penyambung (reset-dominan), detektor tepi, timer
Input:	input virtual, kontak, atau variabel logika apa pun
Jumlah timer:	32
Kelambatan pickup:	0 hingga 60000 (ms, detik, menit) dengan tahapan 1
Kelambatan dropout:	0 hingga 60000 (ms, detik, menit) dengan tahapan 1

FLEXCURVES™

Jumlah:	4 (A hingga D)
Titik reset:	40 (0 hingga 1 pickup)
Titik operasi:	80 (1 hingga 20 pickup)
Kelambatan waktu:	0 hingga 65535 ms dengan tahapan 1

STATUS FLEX

Jumlah:	hingga 256 variabel logika yang dikelompokkan menurut 16 alamat Modbus
Programabilitas:	input virtual, kontak, atau variabel logika apa pun

FLEXELEMENTS™

Jumlah elemen: 16
Sinyal operasional: nilai aktual analog apa pun, atau dua nilai dalam mode diferensial
Mode sinyal operasional: tetap atau nilai absolut
Mode operasional: level, delta
Arah komparator: atas, bawah
Level Pickup: –90.000 hingga 90.000 pu dengan tahapan 0.001
Hysteresis: 0.1 hingga 50.0% dengan tahapan 0.1
Delta dt: 20 ms hingga 60 hari
Kelambatan pickup & dropout: 0.000 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001

PENYAMBUNG NON-VOLATIL

Jenis: set-dominant atau reset-dominant
Jumlah: 16 (diprogram satu per satu)
Output: tersimpan dalam memori non-volatil
Urutan eksekusi: sesuai input sebelum proteksi, kontrol, dan FlexLogic

LED YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA

Jumlah: 48 plus trip dan alarm
Programabilitas: mulai dari input virtual, kontak, atau variabel logika apa pun
Mode reset: self-reset atau latched

UJI LED

Inisiasi: dari input digital atau kondisi apa pun yang dapat diprogram pengguna
Jumlah pengujian: 3, dapat diinterupsi kapan pun
Durasi pengujian lengkap: sekitar 3 menit
Urutan pengujian 1: semua LED menyala
Urutan pengujian 2: semua LED mati, LED menyala satu per satu selama 1 s
Urutan pengujian 3: semua LED menyala, LED mati satu per satu selama 1 s

DISPLAY YANG DITENTUKAN PENGGUNA

Jumlah display: 16
Baris display: 2 × 20 karakter alfanumerik
Parameter: hingga 5, alamat register Modbus apa pun
Menampilkan dan menggulir: keypad, atau kondisi apa pun yang dapat diprogram pengguna, termasuk tombol

TOMBOL KONTROL

Jumlah tombol: 7
Operasi: mengarahkan operand FlexLogic

TOMBOL YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA (OPSIONAL)

Jumlah tombol: 12 (faceplate standar); 16 (faceplate disempurnakan)
Mode: self-reset, latched
Pesan display: 2 baris yang masing-masing terdiri atas 20 karakter
Timer dropout: 0.00 hingga 60.00 detik dengan tahapan 0.05
Timer reset otomatis: 0.2 hingga 600.0 detik dengan tahapan 0.1
Timer penahan: 0.0 hingga 10.0 detik dengan tahapan 0.1

SAKELAR SELEKTOR

Jumlah elemen: 2
Batas posisi atas: 1 hingga 7 dengan tahapan 1
Mode pemilihan: time-out atau acknowledge
Timer time-out: 3.0 hingga 60.0 detik dengan tahapan 0.1
Input kontrol: step up dan 3 bit
Mode pengaktifan: kembalikan dari memori non-volatil atau sinkronisasikan ke input kontrol 3 bit maupun mode sinkronisasi/kembalikan

ELEMEN DIGITAL

Jumlah elemen: 48
Sinyal operasional: operand FlexLogic apa pun
Kelambatan pickup: 0.000 hingga 999999.999 detik dengan tahapan 0.001
Kelambatan dropout: 0.000 hingga 999999.999 detik dengan tahapan 0.001
Keakuratan timing: ±3% atau ±4 ms, mana pun yang lebih besar

OSILOGRAFI

Catatan maksimum:	64
Laju sampling:	64 sampel per siklus daya
Pemicuan:	pickup, dropout, atau operasi elemen apa pun; perubahan status input digital; perubahan status output digital; persamaan FlexLogic
Data:	saluran input AC; status elemen; status input digital; status output digital
Penyimpanan data:	dalam memori non-volatil

PENCATAT KEJADIAN

Kapasitas:	1024 kejadian
Tag waktu:	hingga 1 mikrodetik
Pemicuan:	pickup, dropout, atau operasi elemen apa pun; perubahan status input digital; perubahan status output digital; kejadian swa-uji
Penyimpanan data:	dalam memori non-volatil

LAPORAN GANGGUAN YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA

Jumlah elemen:	2
Pemicu pra-gangguan:	operand FlexLogic apa pun
Pemicu gangguan:	operand FlexLogic apa pun
Kuantitas pencatat:	32 (nilai FlexAnalog™ apa pun)

PENCATAT DATA

Jumlah saluran:	1 hingga 16
Parameter:	nilai aktual analog apa pun yang tersedia
Laju sampling:	15 hingga 3600000 ms dengan tahapan 1
Pemicu:	operand FlexLogic apa pun
Mode:	kontinu atau dipicu
Kapasitas penyimpanan:	(NN tergantung pada memori)
	Nilai 1 detik: 01 saluran untuk NN hari 16 saluran untuk NN hari ↓ Nilai 60 menit: 01 saluran NN hari 16 saluran untuk NN hari

UNIT PENGUKURAN FASOR

Format output:	per standar IEEE C37.118 atau IEC 61850-90-5
Jumlah saluran:	14 fasor sinkronisasi, 8 analog, 16 digital
TVE (total vector error)	<1%
Pemicuan:	frekuensi, tegangan, arus, daya, tingkat frekuensi perubahan, ditentukan pengguna
Laju pelaporan:	1, 2, 5, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 50, atau 60 kali per detik untuk kelas P dan M, dan 100 atau 120 kali per detik hanya untuk kelas P
Jumlah klien:	Satu melalui port TCP/IP dan satu melalui UDP/IP per agregator
Kisaran AC:	Seperti disebutkan dalam bagian spesifikasi yang sesuai
Format pelaporan jaringan:	
	Integer 16 bit (atau IEEE C37.118) atau angka titik apung IEEE 32 bit
Gaya laporan jaringan:	koordinat persegi panjang (riil dan imajiner untuk IEEE C37.188) atau kutub (magnitudo dan sudut)
Pasca-penyaringan:	tidak ada, 3 titik, 5 titik, 7 titik
Kalibrasi:	±5° (sudut) dan ±5% (magnitudo)

2.3.4 METERING

ARUS RMS: FASA, NETRAL, DAN GROUND

Keakuratan pada
0.1 hingga 2.0 × nilai CT: ±0.25% dari indikator atau ±0.1% dari penilaian (mana pun yang lebih besar)
> 2.0 × nilai CT: ±1.0% dari indikator

TEGANGAN RMS

Keakuratan: ±0.5% dari indikator mulai 10 hingga 208 V

DAYA NYATA (WATT)

Keakuratan pada 0.1 hingga 1.5 x nilai CT dan 0.8 hingga 1.2 x nilai VT: ±1.0% dari indikator pada $-1.0 \le PF < -0.8$ dan $0.8 < PF \le 10$

DAYA REAKTIF (VARS)

Keakuratan pada 0.1 hingga 1.5 x nilai CT dan 0.8 hingga 1.2 x nilai VT: ±1.0% dari indikator pada $-0.2 \le PF \le 0.2$

DAYA NYATA (VA)

Keakuratan pada 0.1 hingga 1.5 x nilai CT dan 0.8 hingga 1.2 x nilai VT: ±1.0% dari indikator

WATT-HOURS (POSITIF DAN NEGATIF)

Keakuratan: ±2.0% dari indikator
Kisaran: ±0 hingga 1×10^6 MWh
Parameter: hanya tiga fasa
Laju update: 50 ms

VAR-HOURS (POSITIF DAN NEGATIF)

Keakuratan: ±2.0% dari indikator
Kisaran: ±0 hingga 1×10^6 Mvarh
Parameter: hanya tiga fasa
Laju update: 50 ms

HARMONIK ARUS

Harmonik: harmonik ke-2 hingga ke-25: per fasa, ditampilkan sebagai % dari f_1 (fasor frekuensi dasar)
THD: per fasa, ditampilkan sebagai % dari f_1

Keakuratan:
HARMONIK: 1. $f_1 > 0.4$pu: (0.20% + 0.035% / harmonik) dari indikator atau 0.15% dari 100%, mana pun yang lebih besar
2. $f_1 < 0.4$pu: seperti di atas plus %error dari f_1
THD: 1. $f_1 > 0.4$pu: (0.25% + 0.035% / harmonik) dari indikator atau 0.20% dari 100%, mana pun yang lebih besar
2. $f_1 < 0.4$pu: seperti di atas plus %error dari f_1

HARMONIK TEGANGAN

Harmonik: harmonik ke-2 hingga ke-25: per fasa, ditampilkan sebagai % dari f_1 (fasor frekuensi dasar)
THD: per fasa, ditampilkan sebagai % dari f_1

Keakuratan:
HARMONIK: 1. $f_1 > 0.4$pu: (0.20% + 0.035% / harmonik) dari indikator atau 0.15% dari 100%, mana pun yang lebih besar
2. $f_1 < 0.4$pu: seperti di atas plus %error dari f_1
THD: 1. $f_1 > 0.4$pu: (0.25% + 0.035% / harmonik) dari indikator atau 0.20% dari 100%, mana pun yang lebih besar
2. $f_1 < 0.4$pu: seperti di atas plus %error dari f_1

FREKUENSI

Keakuratan pada
V = 0.8 hingga 1.2 pu: ±0.01 Hz (bila sinyal tegangan digunakan untuk pengukuran frekuensi)
I = 0.1 hingga 0.25 pu: ±0.05 Hz
I > 0.25 pu: ±0.02 Hz (bila sinyal arus digunakan untuk pengukuran frekuensi)

2.3.5 INPUT

ARUS AC

Nilai primer CT: 1 hingga 50000 A
Nilai sekunder CT: 1 A atau 5 A melalui sambungan
Beban relai: < 0.2 VA pada nilai sekunder
Kisaran konversi:
CT standar: 0.02 hingga 46 × simetris RMS nilai CT
Modul Sensitive Ground CT: 0.002 hingga 4.6 × nilai CT simetris RMS
Withstand arus: 20 ms pada nilai 250 kali
1 det. pada nilai 100 kali
4xInom kontinu; UR yang dilengkapi dengan 24 input CT memiliki suhu operasional maksimum 50°C
Nilai hubungan singkat: 150000 RMS amper simetris, 250 V maksimum (arus primer ke CT eksternal)

TEGANGAN AC

Nilai sekunder VT: 50.0 hingga 240.0 V
Rasio VT: 1.00 hingga 24000.00
Beban relai: < 0.25 VA pada 120 V
Kisaran konversi: 1 hingga 275 V
Withstand tegangan: selalu berada pada 260 V ke netral
1 men./jam dengan 420 V ke netral

FREQUENCY

Pengaturan frekuensi nominal:
25 hingga 60 Hz
Frekuensi sampling: 64 sampel per siklus daya
Kisaran frekuensi pelacakan:
3 hingga 70 Hz

CONTACT INPUTS

Kontak kering: 1000 Ω maksimum
Kontak basah: 300 V DC maksimum
Ambang yang dapat dipilih:
17 V, 33 V, 84 V, 166 V
Toleransi: ±10%
Kontak per hasil umum: 4
Waktu pengenalan: < 1 ms
Waktu debounce: 0.0 hingga 16.0 ms dengan tahapan 0.5
Tarikan arus kontinu: 3 mA (bila dialiri listrik)

INPUT KONTAK DENGAN BURNISH OTOMATIS

Kontak kering: 1000 Ω maksimum
Kontak basah: 300 V DC maksimum
Ambang yang dapat dipilih:
17 V, 33 V, 84 V, 166 V
Toleransi: ±10%
Kontak per hasil umum: 2
Waktu pengenalan: < 1 ms
Waktu debounce: 0.0 hingga 16.0 ms dengan tahapan 0.5
Tarikan arus kontinu: 3 mA (bila dialiri listrik)
Arus denyut burnish otomatis:
50 hingga 70 mA
Durasi denyut burnish otomatis:
25 hingga 50 ms

INPUT DCMA

Input arus (mA DC): 0 hingga –1, 0 hingga +1, –1 hingga +1, 0 hingga 5, 0 hingga 10, 0 hingga 20, 4 hingga 20 (dapat diprogram)
Impedans input: 379 Ω ±10%
Kisaran konversi: –1 hingga + 20 mA DC
Keakuratan: ±0.2% dari skala penuh
Jenis: Pasif

INPUT RTD

Jenis (3 kabel): 100 Ω Platinum, 100 & 120 Ω Nickel, 10 Ω Copper
Arus pengindraan: 5 mA
Kisaran: -50 hingga +250°C
Keakuratan: ±2°C
Isolasi: 36 V pk-pk

INPUT RTD JAUH

Jenis kawat: tiga kawat
Jenis sensor: 100 Ω platinum (DIN 43760), 100 Ω nickel, 120 Ω nickel, 10 Ω copper
Arus pengindraan RTD: 3 mA
Kisaran: -40 hingga 200°C
Keakuratan: ±2°C
Resistansi lead: 25 Ω maksimum untuk jenis Pt dan Ni; 3 Ω maks. untuk jenis Cu
Isolasi: 36 Vpk

INPUT IRIG-B

Modulasi amplitudo: 1 hingga 10 V pk-pk
Pergeseran DC: Kompatibel TTL
Impedans input: 50 kΩ
Isolasi: 2 kV

INPUT JAUH (IEC 61850 GSSE/GOOSE)

Titik input: 32, dikonfigurasi dari 64 pasangan bit masuk
Perangkat jauh: 16
Default states on loss of comms.:
On, Off, Latest/Off, Latest/On
Input DPS jauh: 5

INPUT LANGSUNG

Titik input: 32
Perangkat jauh: 16
Default states on loss of comms.:
On, Off, Latest/Off, Latest/On
Konfigurasi ring: Ya, Tidak
Laju data: 64 atau 128 kbps
CRC: 32 bit
Alarm CRC:
  Merespons: Laju pesan yang menggagalkan CRC
  Penghitungan pesan pemantauan:
  10 hingga 10000 dengan tahapan 1
  Ambang alarm: 1 hingga 1000 dengan tahapan 1
Alarm pesan yang tidak kembali:
  Merespons: Laju pesan yang tidak kembali dalam konfigurasi ring
  Penghitungan pesan pemantauan:
  10 hingga 10000 dengan tahapan 1
  Ambang alarm: 1 hingga 1000 dengan tahapan 1

TELEPROTEKSI

Titik input: 16
Perangkat jauh: 3
Default states on loss of comms.:
On, Off, Latest/Off, Latest/On
Konfigurasi ring: Tidak
Laju data: 64 atau 128 kbps
CRC: 32 bit

2.3.6 CATU DAYA

KISARAN RENDAH

Tegangan DC nominal: 24 hingga 48 V
Tegangan DC minimum: 20 V
Tegangan DC maksimum:
60 atau 72 V; periksa modul catu daya
Penahanan tegangan hilang:
durasi 20 ms pada nominal
NOTE: Kisaran rendah hanya DC.

KISARAN TINGGI

Tegangan DC nominal: 125 hingga 250 V
Tegangan DC minimum: 88 V
Tegangan DC maksimum:
300 atau 400 V; periksa modul catu daya
Tegangan AC nominal: 100 hingga 240 V pada 50/60 Hz
Tegangan AC minimum: 88 V pada 25 hingga 100 Hz
Tegangan AC maksimum:
265 V pada 25 hingga 100 Hz
Penahanan tegangan hilang:
durasi 200 ms pada nominal

SEMUA KISARAN

Withstand volt: 2 × Tegangan Nominal Tertinggi selama 10 ms
Konsumsi daya: standar = 15 hingga 20 W/VA
maksimum = 50 W/VA
hubungi pabrik untuk konsumsi kode urutan selengkapnya

SEKRING INTERNAL

RATINGS
Catu daya kisaran rendah: 8 A / 250 V
Catu daya kisaran tinggi: 4 A / 250 V
KAPASITAS INTERUPSI
AC: 100 000 A simetris RMS
DC: 10 000 A

2.3.7 OUTPUT

RELAI BENTUK-A

Make and carry selama 0.2 s:
30 A sesuai ANSI C37.90
Carry kontinu: 6 A
Break (DC induktif, L/R = 40 ms):

TEGANGAN	ARUS
24 V	1 A
48 V	0.5 A
125 V	0.3 A
250 V	0.2 A

Waktu operasi: < 4 ms
Materi kontak: alloy perak

RELAI PENYAMBUNGAN

Make and carry selama 0.2 s:
30 A sesuai ANSI C37.90
Carry kontinu: 6 A sesuai IEEE C37.90
Break (DC resistif sesuai IEC61810-1):

TEGANGAN	ARUS
24 V	6 A
48 V	1,6 A
125 V	0,4 A
250 V	0.2 A

Waktu operasi: < 4 ms
Materi kontak: alloy perak
Kontrol: memisahkan input operasi dan reset
Mode kontrol: operate-dominant atau reset-dominant

MONITOR TEGANGAN BENTUK-A

Tegangan yang digunakan:
sekitar 15 hingga 250 V DC
Arus dalam jumlah kecil: sekitar 1 hingga 2.5 mA

MONITOR ARUS BENTUK-A

Arus ambang: sekitar 80 hingga 100 mA

RELAI KEGAGALAN PENTING DAN BENTUK-C

Make and carry selama 0.2 s:
30 A sesuai ANSI C37.90
Carry kontinu: 8 A
Break (DC induktif, L/R = 40 ms):

TEGANGAN	ARUS
24 V	1 A
48 V	0.5 A
125 V	0.3 A
250 V	0.2 A

Waktu operasi: < 8 ms
Materi kontak: alloy perak

RELAI BENTUK-C CEPAT

Make and carry: 0.1 A maks. (beban resistif)

Impedans beban minimum:

TEGANGAN INPUT	IMPEDANS	
	RESISTOR 2 W	RESISTOR 1 W
250 V DC	20 KΩ	50 KΩ
120 V DC	5 KΩ	2 KΩ
48 V DC	2 KΩ	2 KΩ
24 V DC	2 KΩ	2 KΩ

Catatan: nilai untuk 24 V dan 48 V sama karena penurunan tegangan 95% yang diperlukan pada impedans beban.

Waktu operasi: < 0.6 ms

Resistor Pembatasan Internal: 100 Ω, 2 W

RELAI OUTPUT STRUKTUR PADAT

Waktu operasi dan pelepasan: <100 µs

Tegangan maksimum: 265 V DC

Arus kontinu maksimum: 5 A pada 45°C; 4 A pada 65°C

Make and carry:
- selama 0.2 s: 30 A sesuai ANSI C37.90
- selama 0.03 s 300 A

Kapasitas pemutusan:

	UL508	Aplikasi utilitas (skema tutup balik otomatis)	Aplikasi Industri
Operasi/ interval	5.000 ops / 1 s-On, 9 s-Off	5 ops / 0,2 s-On, 0,2 s-Off dalam waktu 1 menit	10.000 ops / 0,2 s-On, 30 s-Off
	1.000 ops / 0.5 s-On, 0.5 s-Off		
Kemampuan memutus (0 hingga 250 V DC)	3,2 A L/R = 10 ms	10 A L/R = 40 ms	10 A L/R = 40 ms
	1,6 A L/R = 20 ms		
	0,8 A L/R = 40 ms		

OUTPUT EKSTERNAL DAYA KONTROL (UNTUK INPUT KONTAK KERING)

Kapasitas: 100 mA DC pada 48 V DC

Isolasi: ±300 Vpk

OUTPUT JAUH (IEC 61850 GSSE/GOOSE)

Titik output standar: 32

Titik output pengguna: 32

OUTPUT LANGSUNG

Titik output: 32

OUTPUT DCMA

Kisaran: –1 hingga 1 mA, 0 hingga 1 mA, 4 hingga 20 mA

Resistansi beban maks.: 12 kΩ untuk –1 hingga 1 mA kisaran
12 kΩ untuk 0 hingga 1 mA kisaran
600 Ω untuk 4 hingga 20 mA kisaran

Keakuratan: ±0.75% dari skala penuh untuk 0 hingga 1 mA kisaran
±0.5% dari skala penuh untuk –1 hingga 1 mA kisaran
±0.75% dari skala penuh untuk 0 hingga 20 mA kisaran

99% Waktu penyelesaian ke perubahan tahapan: 100 ms

Isolasi: 1.5 kV

Sinyal pengarah: kuantitas FlexAnalog apa pun

Batas atas dan bawah untuk sinyal pengarah: –90 hingga 90 pu dengan tahapan 0.001

2.3.8 MODUL GROUND MEDAN DAN STATOR

INPUT KONTAK MODUL GPM-F

Pembasahan internal: 24 V DC

Ambang komparator input: 6 V DC

Kontak eksternal: kering

Arus bila dialiri listrik: < 10 mA

Waktu debounce: 10 ms

RELAI KEGAGALAN PENTING MODUL GPM-F

Make and carry: 30 A selama 0.2 s sesuai ANSI C37.90

Carry kontinu: 8 A

Break (DC induktif, L/R = 40 ms): 1 A pada 24 V, 0.5 A pada 48 V, 0.3 A pada 125 V, 0.2 A pada 250 V

Waktu operasi: < 8 ms

Materi kontak: alloy perak

CATU DAYA MODUL GPM-F

GPM-F-L: 100 hingga 240V AC pada 50/60Hz dan 10 VA
125 hingga 250V DC pada 10W

GPM-F-HM: 100 hingga 240V AC pada 50/60Hz dan 10 VA
125 hingga 250V DC pada 10W

INPUT KONTAK MODUL GPM-S-G

Pembasahan internal: 24 V DC

Ambang komparator input: 6 V DC

Kontak eksternal: kering

Arus bila dialiri listrik: < 10 mA

Waktu debounce: 10 ms

CATU DAYA MODUL GPM-S-G

Catu daya: 100 hingga 240 V AC pada 50/60 Hz dan 110VA
125 hingga 250 V DC pada 110W

Nilai output: 26 V persegi panjang pada 20 Hz, kemampuan beban 80 VA

MODUL GPM-S-B

Nilai daya: 80VA

Nilai input: maksimum 30 V persegi panjang pada 20 Hz

MODUL GPM-F-R

Resistor pembatasan arus:
12.5 Ω × 4

Resistor pembagi tegangan:
5 Ω × 3

CT PROTEKSI GROUND STATOR

Nomor komponen: 204-SD-43737

Rasio perubahan: 400:5A

Rating factor (RF): 3.0

Frekuensi: 20 Hz

Isolasi tegangan: 600 V

Basic impulse level (BIL):
10 kV

PENGUJIAN JENIS MODUL GPM-F-HM, GPM-F-L, GPM-F-R, GPM-S-B, DAN GPM-S-G

UJI	STANDAR REFERENSI	LEVEL PENGUJIAN	
		JENIS GPM-F	JENIS GPM-S
Withstand tegangan dielektrik	EN60255-5	2,3 kV AC / 4,6 kV DC	2,3 kV AC / 3,3 kV DC
Withstand tegangan impuls	EN60255-5	5 kV	5 kV
Isolasi	EN60255-5	500 V DC	500 V DC
Osilatori teredam	IEC61000-4-18IEC60255-22-1	2.5 kV CM, 1 kV DM	2.5 kV CM, 1 kV DM
Pelepasan elektrostatis	EN61000-4-2/IEC60255-22-2	Level 4	Level 4
Imunitas RF	EN61000-4-3/IEC60255-22-3	20 V/m	20 V/m
Gangguan Transient Cepat	EN61000-4-4/IEC60255-22-4	Kelas A dan B	Kelas A dan B
Imunitas Lonjakan	EN61000-4-5/IEC60255-22-5	Level 4	Level 4
Imunitas RF yang Dijalankan	EN61000-4-6/IEC60255-22-6	Level 3	Level 3
Interupsi tegangan dan DC ripple	IEC60255-11	15% ripple, interupsi 1 ms hingga 5 s	15% ripple, interupsi 1 ms hingga 5 s
Emisi yang dipancarkan dan dijalankan	CISPR11 / CISPR22 / IEC60255-25	Kelas A	Kelas A
Getaran sinusoidal	IEC60255-21-1	Kelas 2	Kelas 1
Guncangan dan Benturan	IEC60255-21-2	Kelas 2	Kelas 1
Seismik	IEC60255-21-3	Kelas 2	Kelas 1
Imunitas magnetik daya	IEC61000-4-8	Level 5	Level 5
Imunitas magnetik denyut	IEC61000-4-9	Level 4	Level 4
Imunitas magnetik teredam	IEC61000-4-10	Level 4	Level 4
Dip dan interupsi tegangan	IEC61000-4-11	0%, 40%, 70%, 80% dips; interupsi 250/300 siklus	0%, 40%, 70%, 80% dips; interupsi 250/300 siklus
Ripple tegangan	IEC61000-4-17	15% ripple	15% ripple
Proteksi ingress	IEC60529	IP10	IP10
Lingkungan (dingin)	IEC60068-2-1	–40°C, 16 hrs	–40°C, 16 hrs
Lingkungan (panas kering)	IEC60068-2-2	85°C, 16hrs	85°C, 16hrs
Siklus humiditas relatif	IEC60068-2-30	6 hari, varian 1	6 hari, varian 1
Osilatori swc	IEEE/ANSI C37.90.1	2.5 kV,1 MHz	2.5 kV,1 MHz
Transient SWC	IEEE/ANSI C37.90.1	4 kV 2.5 kHz	4 kV 2.5 kHz
Imunitas RF	IEEE/ANSIC37.90.2	20 V/m	20 V/m
ESD	IEEE/ANSIC37.90.3	15 kV udara / 8 kV kontak	15 kV udara / 8 kV kontak
Keselamatan	UL508	e83849 NKCR2	e83849 NKCR2
	UL C22.2-14	e83849 NKCR8	e83849 NKCR8

2.3.9 KOMUNIKASI

RS232

Port depan: 19.2 kbps, Modbus RTU

RS485

1 port belakang: Hingga 115 kbps, Modbus RTU, diisolasi bersama pada 36 Vpk

Jarak umum: 1200 m

Isolasi: 2 kV

ETHERNET (SERAT)

PARAMETER	JENIS SERAT
	MULTIMODE 100MB
Panjang gelombang	1310 nm
Konektor	LC
Daya transmisi	–20 dBm
Sensitivitas penerima	–30 dBm
Alokasi daya	10 dB
Daya input maksimum	–14 dBm
Jarak umum	2 km
Dupleks	penuh/setengah
Redundancy	ya

ETHERNET (PASANGAN TERPILIN 10/100 MB)

Mode: 10 MB, 10/100 MB (deteksi otomatis)

Konektor: RJ45

SIMPLE NETWORK TIME PROTOCOL (SNTP)

kesalahan sinkronisasi clock <10 ms (umum)

PRECISION TIME PROTOCOL (PTP)

PTP IEEE Std 1588 2008 (versi 2)

Power Profile (PP) per IEEE Standar PC37.238TM2011

Jam biasa khusus slave

Mekanisme pengukuran kelambatan peer

PROTOKOL REDUNDANSI PARALEL (PRP) (IEC 62439-3 KLAUSUL 4, 2012)

Port Ethernet yang digunakan: 2 dan 3

Jaringan yang didukung: 10/100 MB Ethernet

2.3.10 KOMUNIKASI ANTAR-RELAI

OPSI ANTARMUKA PASANGAN TERPILIN BERPELINDUNG

JENIS ANTARMUKA	JARAK UMUM
RS422	1200 m
G.703	100 m

CATATAN Jarak RS422 didasarkan pada daya transmitter dan tidak mempertimbangkan sumber clock yang disediakan oleh pengguna.

ALOKASI DAYA LINK

EMITTER, JENIS SERAT	DAYA TRANSMISI	SENSITIVITAS YANG DITERIMA	POWER BUDGET
LED 820 nm, Multimode	–20 dBm	–30 dBm	10 dB
LED 1.300 nm, Multimode	–21 dBm	–30 dBm	9 dB
1300 nm, ELED, mode Tunggal	–23 dBm	–32 dBm	9 dB
Laser 1300 nm, mode Tunggal	–1 dBm	–30 dBm	29 dB
Laser 1550 nm, mode Tunggal	+5 dBm	–30 dBm	35 dB

CATATAN Alokasi daya ini dihitung dari daya transmitter terburuk produsen dan sensitivitas penerima terburuk.

CATATAN Alokasi daya untuk ELED 1300 nm dihitung dari daya transmitter produsen dan sensitivitas penerima pada suhu sekitar. Pada suhu ekstrem, nilai ini berubah sesuai toleransi komponen. Rata-rata, daya output menurun seiringnya meningkatnya suhu dengan faktor 1dB / 5°C.

DAYA INPUT OPTIK MAKSIMUM

EMITTER, JENIS SERAT	DAYA INPUT OPTIK MAKS.
LED 820 nm, Multimode	–7,6 dBm
LED 1.300 nm, Multimode	–11 dBm
1300 nm, ELED, mode Tunggal	–14 dBm
Laser 1300 nm, mode Tunggal	–14 dBm
Laser 1550 nm, mode Tunggal	–14 dBm

JARAK LINK UMUM

JENIS EMITTER	JENIS KABEL	JENIS KONEKTOR	JARAK UMUM
LED 820 nm, multimode	62.5/125 µm	ST	1,65 km
LED 1.300 nm, multimode	62.5/125 µm	ST	3,8 km
ELED 1.300 nm, mode tunggal	9/125 µm	ST	11,4 km
Laser 1.300 nm, mode tunggal	9/125 µm	ST	64 km
Laser 1550 nm, mode tunggal	9/125 µm	ST	105 km

CATATAN

Jarak umum yang tercantum didasarkan pada asumsi berikut untuk kehilangan sistem. Kehilangan aktual bervariasi di antara sejumlah penginstalan, jarak yang dijangkau oleh sistem Anda mungkin beragam.

KEHILANGAN KONEKTOR (KEDUA UJUNGNYA)

Konektor ST 2 dB

KEHILANGAN SERAT

Multimode 820 nm	3 dB/km
Multimode 1.300 nm	1 dB/km
Mode tunggal 1300 nm	0,35 dB/km
Mode tunggal 1550 nm	0,25 dB/km
Kehilangan splice:	Satu splice setiap 2 km, dengan kehilangan 0,05 dB per splice.

MARGIN SISTEM

Kehilangan 3dB lain ditambahkan ke penghitungan untuk mengkompensasikan semua kehilangan lainnya.

Perbedaan terkompensasi dalam penundaan saluran pengiriman dan penerimaan (asimetri saluran) menggunakan clock satelit GPS: 10 ms

2.3.11 LINGKUNGAN

SUHU SEKITAR

Suhu penyimpanan:	–40 hingga 85°C
Suhu operasional:	–40 hingga 60°C; kontras LCD dapat terganggu pada suhu di bawah –20°C

KELEMBAPAN

Kelembapan:	beroperasi hingga 95% (tanpa kondensasi) pada 55°C (sesuai IEC60068-2-30 varian 1, 6 hari).

LAINNYA

Ketinggian:	2000 m (maksimum)
Derajat polusi:	II
Kategori tegangan lebih:	II
Proteksi ingress:	IP20 depan, IP10 belakang

PENGUJIAN JENIS G60

UJI	STANDAR REFERENSI	LEVEL PENGUJIAN
Withstand tegangan dielektrik	EN60255-5	2,2 kV
Withstand tegangan impuls	EN60255-5	5 kV
Osilatori teredam	IEC61000-4-18 / IEC60255-22-1	2.5 kV CM, 1 kV DM
Pelepasan elektrostatis	EN61000-4-2 / IEC60255-22-2	Level 3
Imunitas RF	EN61000-4-3 / IEC60255-22-3	Level 3
Gangguan transient cepat	EN61000-4-4 / IEC60255-22-4	Kelas A dan B
Imunitas lonjakan	EN61000-4-5 / IEC60255-22-5	Level 3 dan 4
Imunitas RF yang dijalankan	EN61000-4-6 / IEC60255-22-6	Level 3
Imunitas frekuensi daya	EN61000-4-7 / IEC60255-22-7	Kelas A dan B
Interupsi tegangan dan DC ripple	IEC60255-11	12% ripple, interupsi 200 ms
Emisi yang dipancarkan dan dijalankan	CISPR11 / CISPR22 / IEC60255-25	Kelas A
Getaran sinusoidal	IEC60255-21-1	Kelas 1
Guncangan dan benturan	IEC60255-21-2	Kelas 1
Seismik	IEC60255-21-3	Kelas 1
Imunitas magnetik daya	IEC61000-4-8	Level 5
Imunitas magnetik denyut	IEC61000-4-9	Level 4
Imunitas magnetik teredam	IEC61000-4-10	Level 4
Dip dan interupsi tegangan	IEC61000-4-11	0, 40, 70, 80% dip; interupsi 250/300 siklus
Osilatori teredam	IEC61000-4-12	2.5 kV CM, 1 kV DM
Imunitas RF yang dijalankan, 0 hingga 150 kHz	IEC61000-4-16	Level 4
Ripple tegangan	IEC61000-4-17	15% ripple
Proteksi ingress	IEC60529	IP40 depan, IP10 belakang
Dingin	IEC60068-2-1	–40°C selama 16 jam
Panas	IEC60068-2-2	85°C selama 16 jam
Kelembapan	IEC60068-2-30	6 hari, varian 1
Osilatori teredam	IEEE/ANSI C37.90.1	2,5 kV, 1 MHz
Imunitas RF	IEEE/ANSI C37.90.2	20 V/m, 80 MHz hingga 1 GHz
Keselamatan	UL508	e83849 NKCR
Keselamatan	UL C22.2-14	e83849 NKCR7
Keselamatan	UL1053	e83849 NKCR

TERMAL

Produk melewati pengujian lingkungan berdasarkan proses sampling Accepted Quality Level (AQL).

2.3.14 PERSETUJUAN

PERSETUJUAN

KEPATUHAN	PETUNJUK DEWAN YANG BERLAKU	MENURUT
CE	Petunjuk tegangan rendah	EN 60255-5
	Petunjuk EMC	EN 60255-26 / EN 50263
		EN 61000-6-5
C-UL-US	---	UL 508
		UL 1053
		C22.2 No. 14

2.3.15 PEMELIHARAAN

PEMASANGAN

Pasang braket pemasangan dengan torsi 20 inci-pound (±2 inci-pound).

PEMBERSIHAN

Umumnya, pembersihan tidak diperlukan, namun jika debu sudah menumpuk pada display faceplate, bersihkan dengan kain kering.

PEMBERITAHUAN

Untuk menghindari kerusakan kapasitor elektrolitik, aktifkan unit yang tersimpan dalam status nonaktif sekali per tahun, selama satu jam terus-menerus.

3.1.1 CUTOUT PANEL

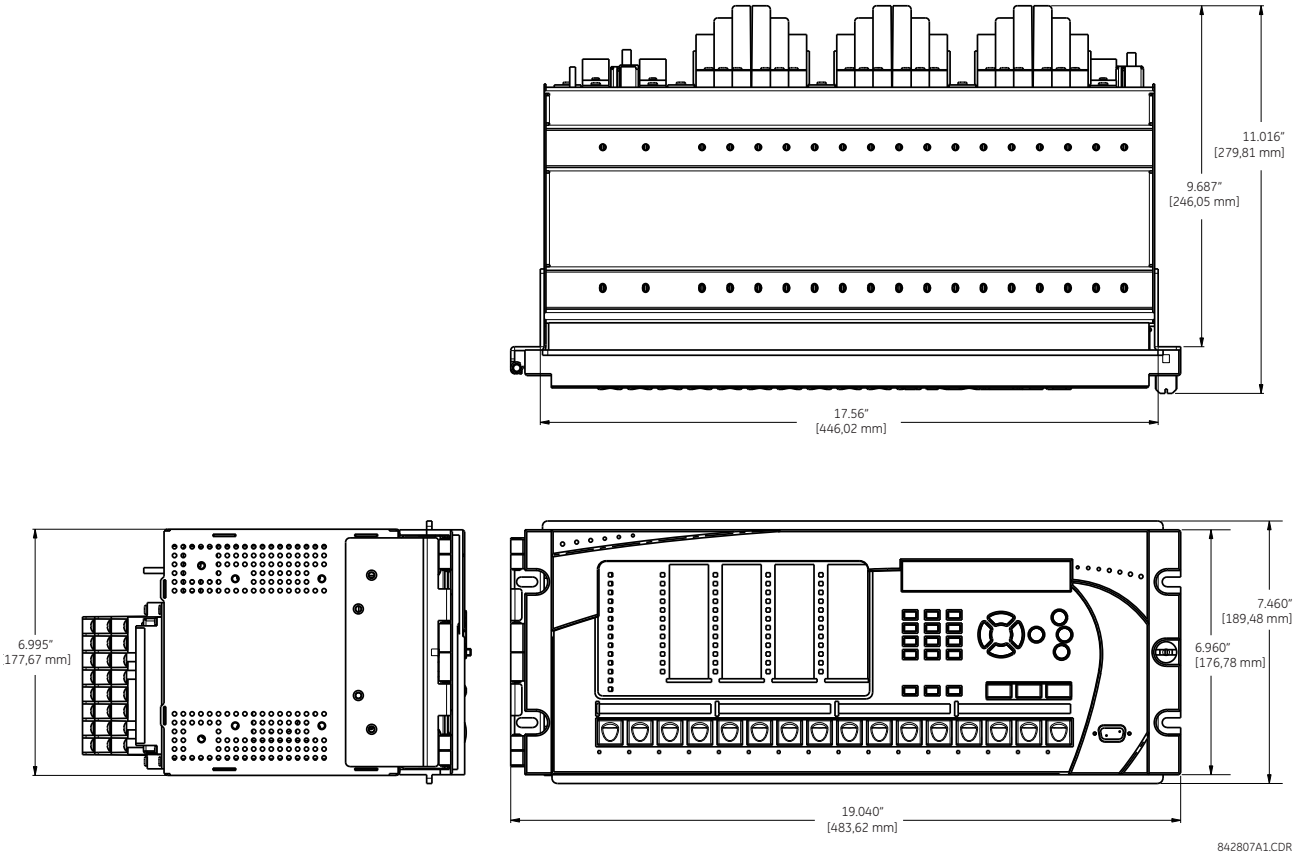
a) UNIT HORIZONTAL

Sistem Proteksi Generator G60 tersedia sebagai unit pemasangan rak horizontal 19 inci dengan faceplate yang dapat dilepas. Faceplate dapat ditetapkan sebagai standar atau disempurnakan pada saat pemesanan. Faceplate yang disempurnakan memiliki tombol tambahan yang dapat diprogram pengguna dan indikator LED.

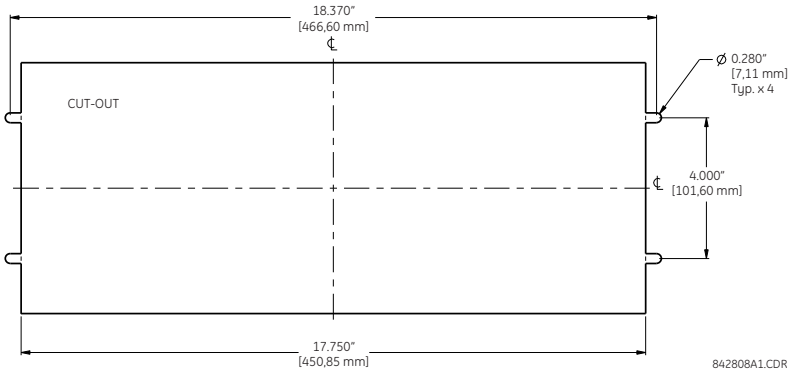
Desain modular memudahkan upgrade atau perbaikan relai oleh teknisi layanan resmi. Faceplate dilengkapi engsel untuk memudahkan akses ke modul yang dapat dilepas, dan faceplate juga dapat dilepas agar dapat dipasang di pintu dengan kedalaman belakang terbatas.

Dimensi casing ditampilkan di bawah ini, dengan detail cutout panel untuk pemasangan panel. Saat merencanakan lokasi cutout panel, pastikan faceplate dapat membuka tanpa gangguan ke atau dari peralatan yang berdekatan.

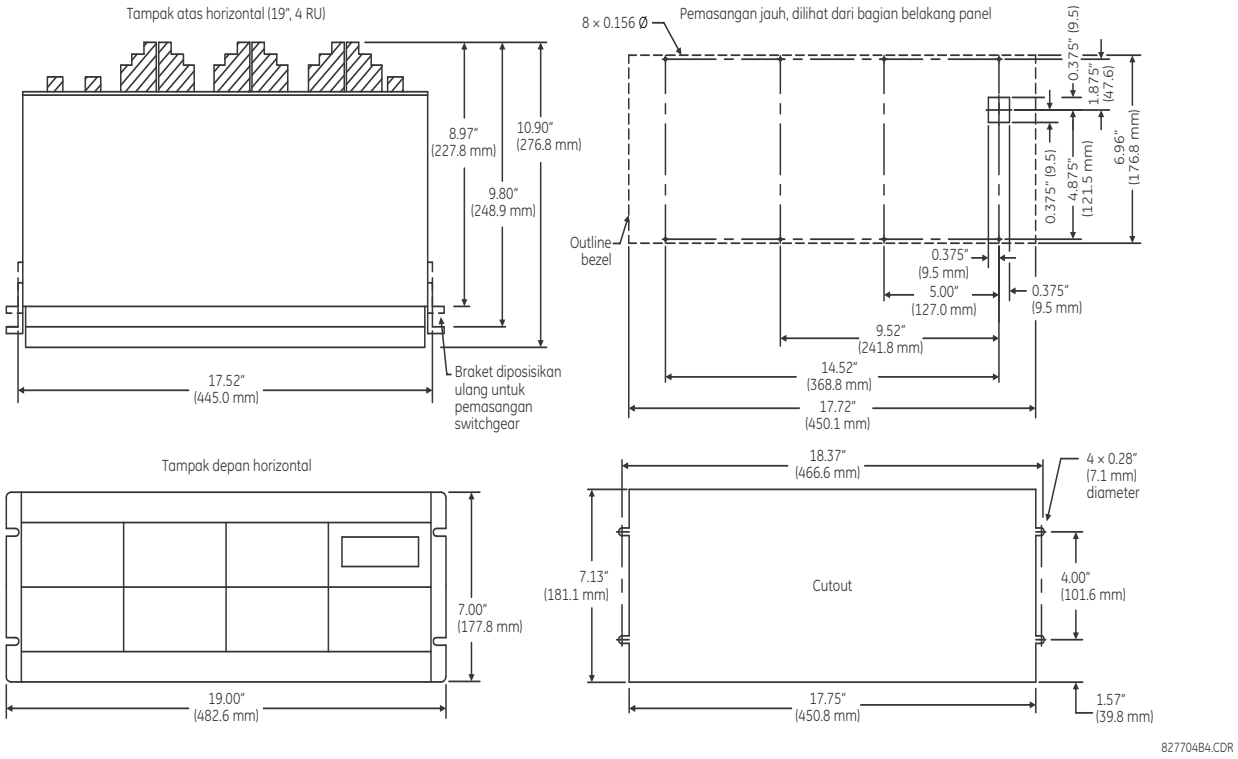
Relai harus dipasang pada posisi faceplate hampir sejajar dengan panel atau pintu switchgear agar operator dapat mengakses keypad dan port komunikasi RS232. Relai terpasang pada panel dengan empat sekrup yang diberikan bersama relai.



Gambar 3–1: G60 DIMENSI HORIZONTAL (PANEL YANG DISEMPURNAKAN)



Gambar 3–2: G60 PEMASANGAN HORIZONTAL (PANEL YANG DISEMPURNAKAN)



Gambar 3–3: G60 PEMASANGAN DAN DIMENSI HORIZONTAL (PANEL STANDAR)

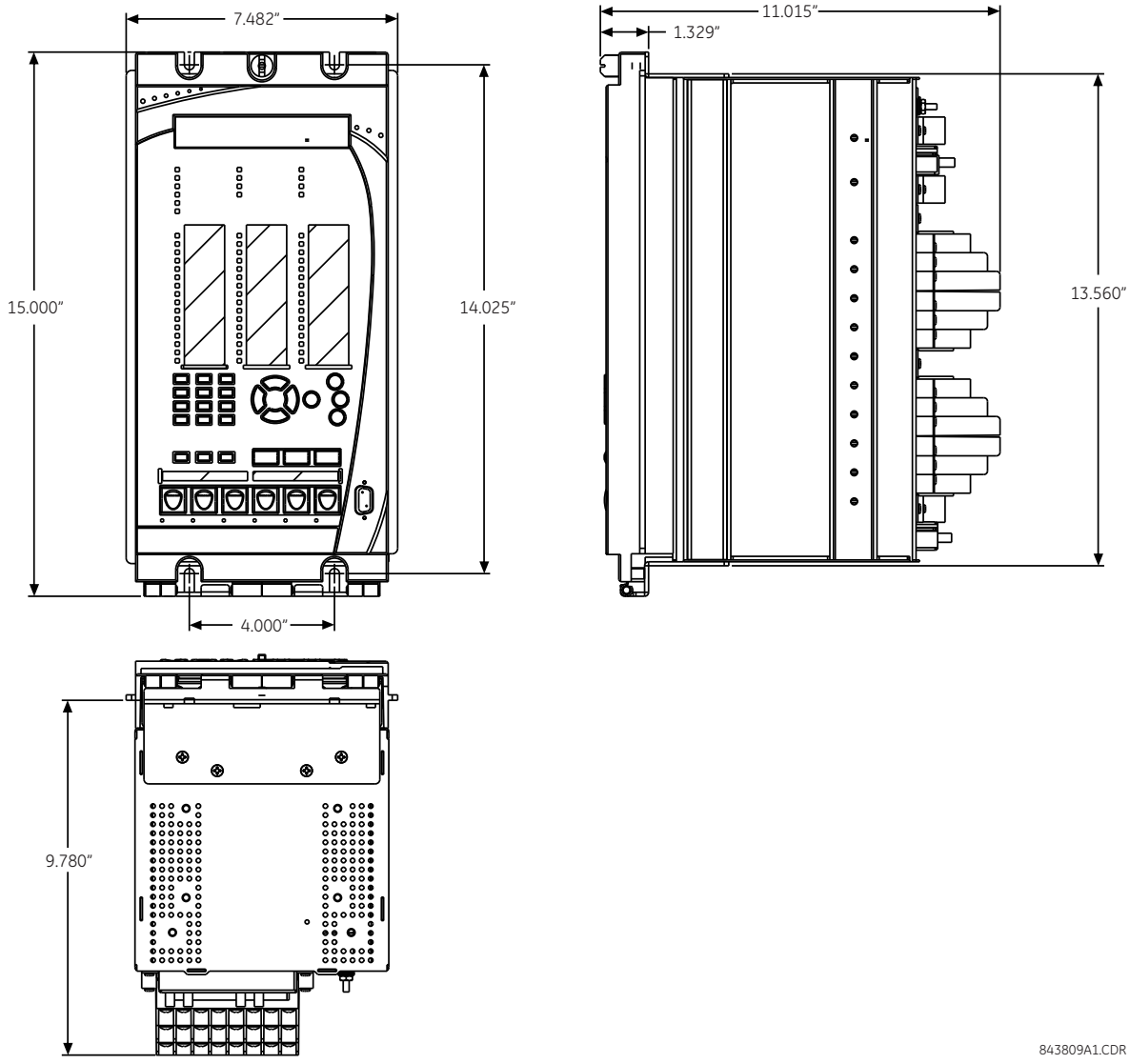
b) UNIT VERTIKAL

Sistem Proteksi Generator G60 tersedia sebagai unit pemasangan rak vertikal ukuran kecil (¾) dengan faceplate yang dapat dilepas. Faceplate dapat ditetapkan sebagai standar atau disempurnakan pada saat pemesanan. Faceplate yang disempurnakan memiliki tombol tambahan yang dapat diprogram pengguna dan indikator LED.

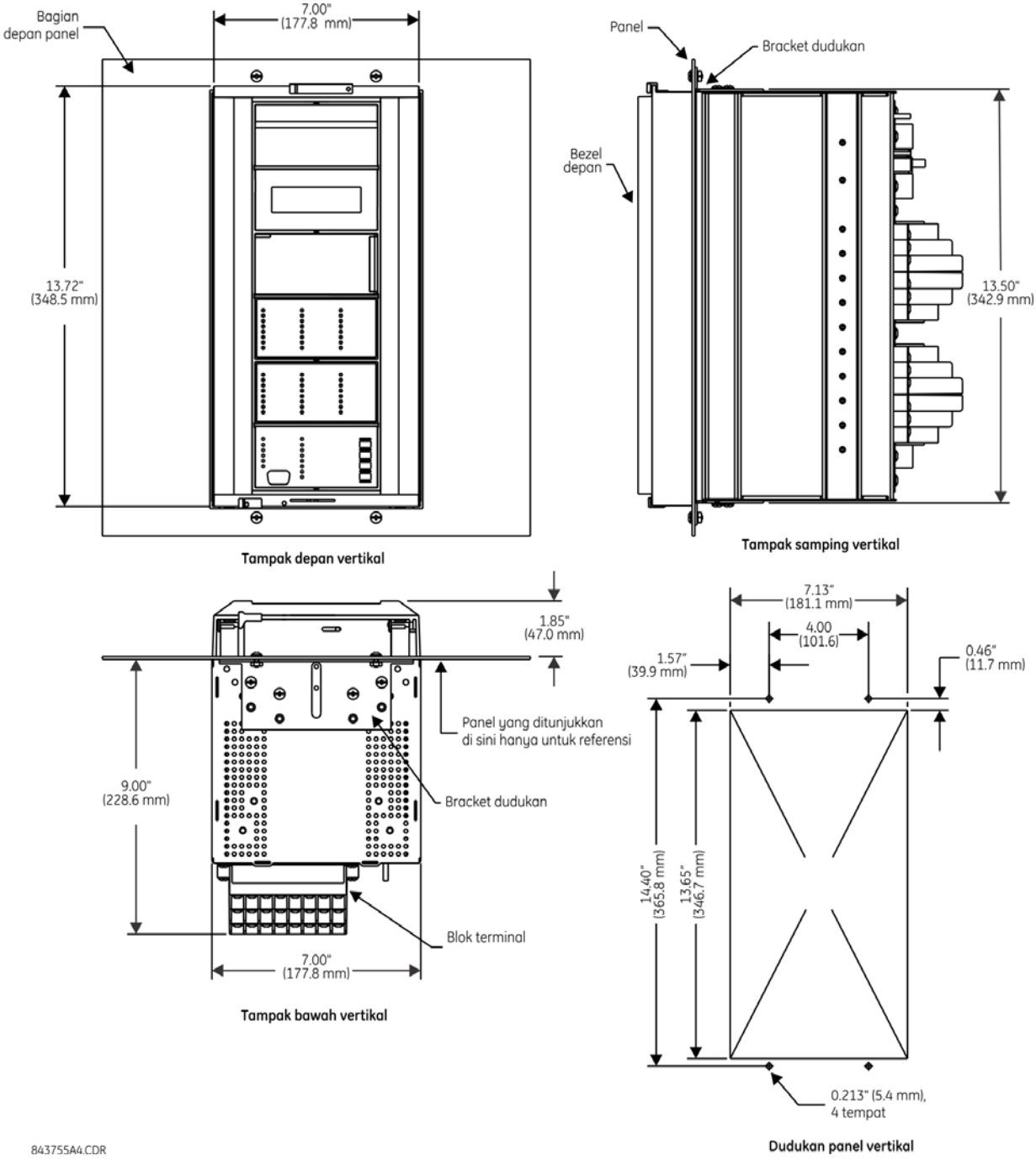
Desain modular memudahkan upgrade atau perbaikan relai oleh teknisi layanan resmi. Faceplate dilengkapi engsel untuk memudahkan akses ke modul yang dapat dilepas, dan faceplate juga dapat dilepas agar dapat dipasang di pintu dengan kedalaman belakang terbatas.

Dimensi casing ditampilkan di bawah ini, dengan detail cutout panel untuk pemasangan panel. Saat merencanakan lokasi cutout panel, pastikan faceplate dapat membuka tanpa gangguan ke atau dari peralatan yang berdekatan.

Relai harus dipasang pada posisi faceplate hampir sejajar dengan panel atau pintu switchgear agar operator dapat mengakses keypad dan port komunikasi RS232. Relai terpasang pada panel dengan empat sekrup yang diberikan bersama relai.



Gambar 3–4: G60 DIMENSI VERTIKAL (PANEL YANG DISEMPURNAKAN)

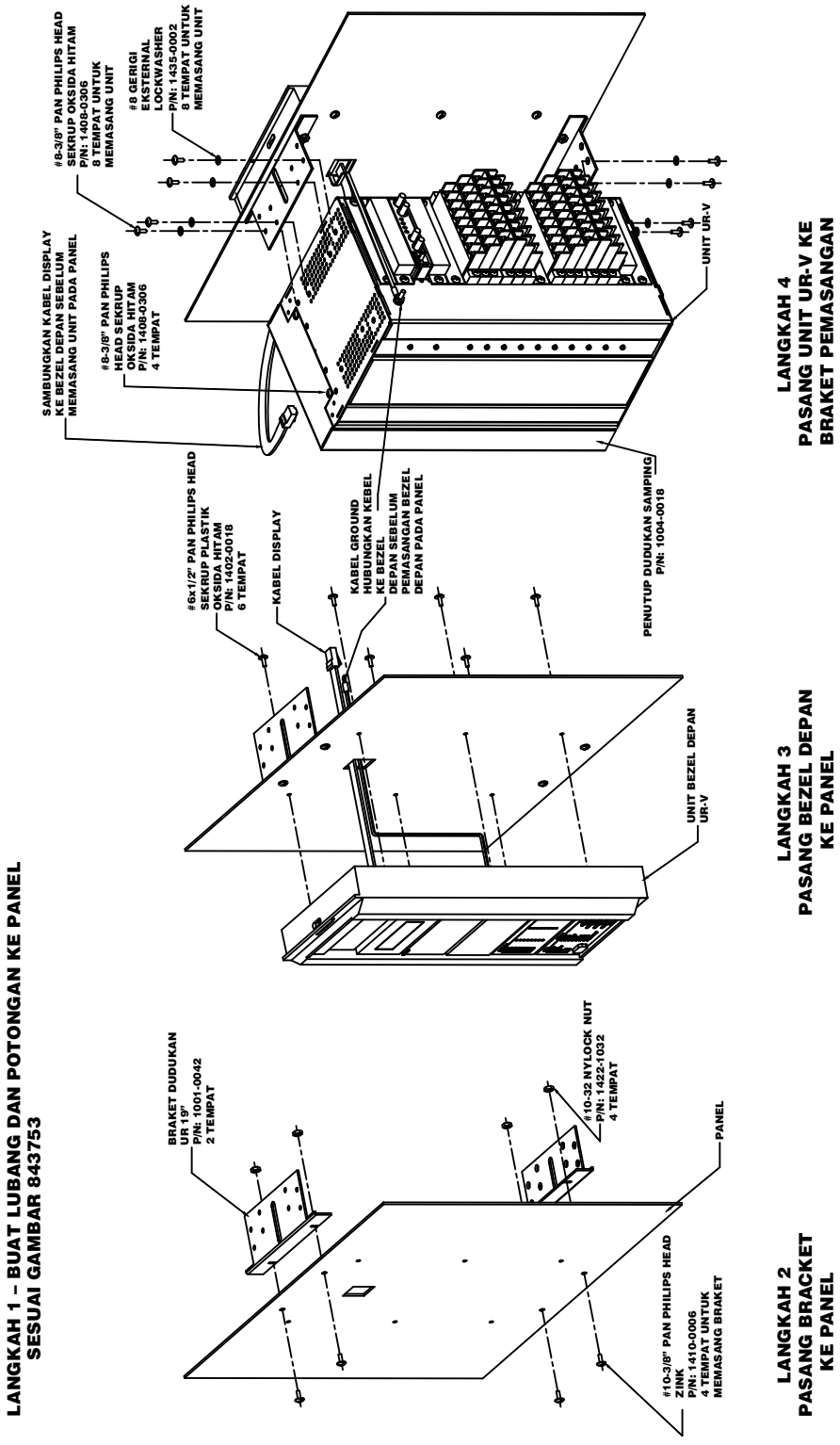


Gambar 3–5: G60 PEMASANGAN DAN DIMENSI VERTIKAL (PANEL STANDAR)

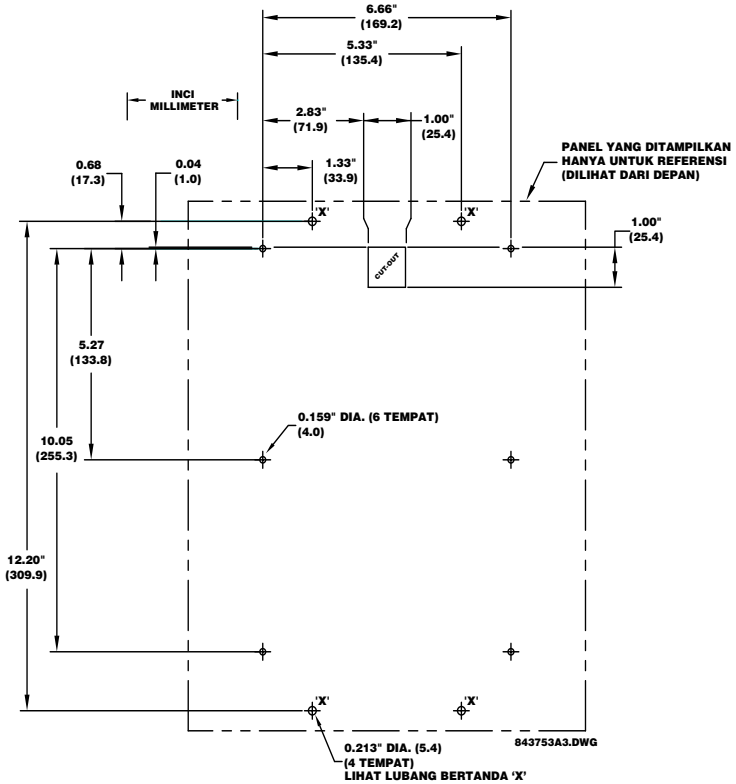
Untuk detail tentang perangkat G60 pemasangan samping dengan panel depan yang disempurnakan, lihat dokumen berikut yang tersedia secara online dari situs web GE Multilin.

- GEK-113180: Petunjuk pemasangan panel depan dudukan samping UR-V seri UR.
- GEK-113181: Menyambungkan panel depan dengan penyempurnaan UR-V pemasangan samping ke perangkat seri UR vertikal.
- GEK-113182: Menyambungkan panel depan dengan penyempurnaan UR-V pemasangan samping ke perangkat seri UR horizontal pemasangan vertikal.

Untuk detail tentang pemasangan samping perangkat G60 dengan panel depan standar, lihat gambar di bawah ini.



Gambar 3–6: G60 PEMASANGAN SAMPING VERTIKAL (PANEL STANDAR)



Gambar 3–7: G60 DIMENSI BELAKANG PEMASANGAN SAMPING VERTIKAL (PANEL STANDAR)

3.1.2 PENARIKAN DAN PEMASANGAN MODUL

PERINGATAN

Keluarkan atau masukkan modul hanya bila daya kontrol telah hilang dari unit, dan pastikan Anda memasukkan hanya jenis modul yang benar ke slot, jika tidak dapat terjadi cedera, kerusakan pada unit atau peralatan yang terhubung, atau operasi yang tidak seharusnya.

PEMBERITAHUAN

Untuk mencegah kerusakan pada peralatan, gunakan proteksi pelepasan elektrostatis yang tepat (misalnya tali statis) harus digunakan saat menyentuh modul sewaktu relai dialiri daya.

Relai yang memiliki desain modular membantu penarikan dan pemasangan modul. Modul hanya boleh diganti dengan modul sejenis di slot awal yang dikonfigurasi oleh pabrik.

Faceplate yang disempurnakan dapat dibuka ke kiri, setelah sekrup dilepas, seperti ditampilkan di bawah ini. Kondisi ini memudahkan akses ke modul untuk pelepasan. Unit engsel sudut lebar baru pada panel depan yang disempurnakan akan membuka sepenuhnya dan memudahkan akses ke semua modul pada G60.

842812A1.CDR

Gambar 3–8: PENARIKAN DAN PEMASANGAN MODUL UR (FACEPLATE YANG DISEMPURNAKAN)

Faceplate standar dapat dibuka ke kiri, setelah penyambung geser di sisi kanan ditekan ke atas, seperti ditampilkan di bawah ini. Kondisi ini memudahkan akses ke modul untuk pelepasan.

842760A1.CDR

Gambar 3–9: PENARIKAN DAN PEMASANGAN MODUL UR (FACEPLATE STANDAR)

Untuk mengeluarkan modul dengan benar, klip pelepas/pemasang, yang terdapat di bagian atas dan bawah setiap modul, harus ditarik bersamaan. Sebelum melakukan tindakan ini, **daya kontrol harus diputus dari relai**. Catat lokasi awal modul untuk memastikan bahwa modul yang sama atau modul pengganti dimasukkan ke slot yang benar. Modul dengan input arus menyediakan hubungan singkat otomatis pada sirkuit CT eksternal.

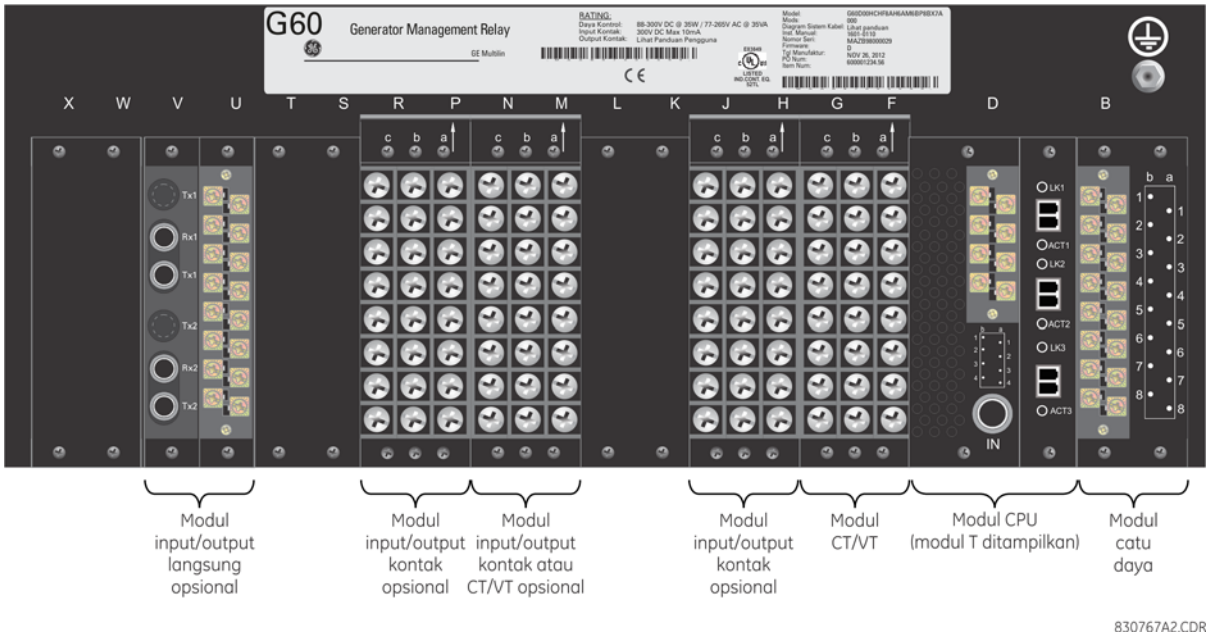
Untuk memasang modul dengan benar, pastikan jenis modul yang **tepat** telah dimasukkan ke posisi slot yang **tepat**. Klip pelepas/pemasang yang terdapat di bagian atas dan bawah setiap modul harus dalam posisi tidak terpasang saat modul dimasukkan dengan hati-hati ke slot. Setelah tepi atas sasis melewati klip, pasang klip secara bersamaan. Setelah klip terkunci di posisinya, modul telah terpasang dengan baik.

CATATAN

Koneksi CPU harus dilepaskan satu per satu dari modul agar dapat dikeluarkan dari sasis.

CATATAN

Modul CT/VT baru hanya dapat digunakan dengan CPU baru; demikian juga, modul CT/VT lama hanya dapat digunakan dengan CPU lama. Jika terjadi ketidakcocokan antara modul CPU dan CT/VT, relai tidak akan berfungsi dan kesalahan **DSP ERROR** atau **HARDWARE MISMATCH** akan ditampilkan.



Gambar 3–10: TAMPILAN TERMINAL BELAKANG

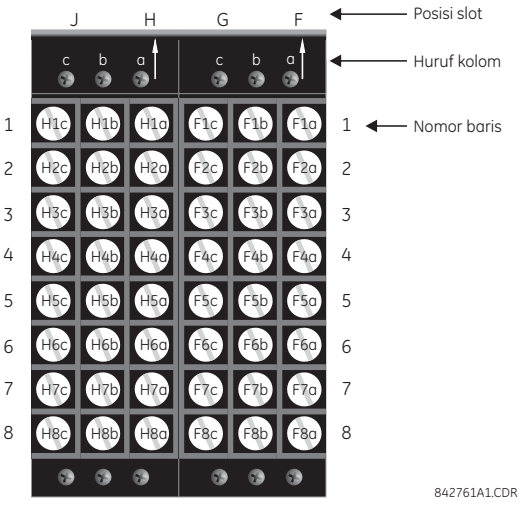
PERINGATAN

Jangan sentuh terminal belakang sewaktu relai sedang dialiri daya.

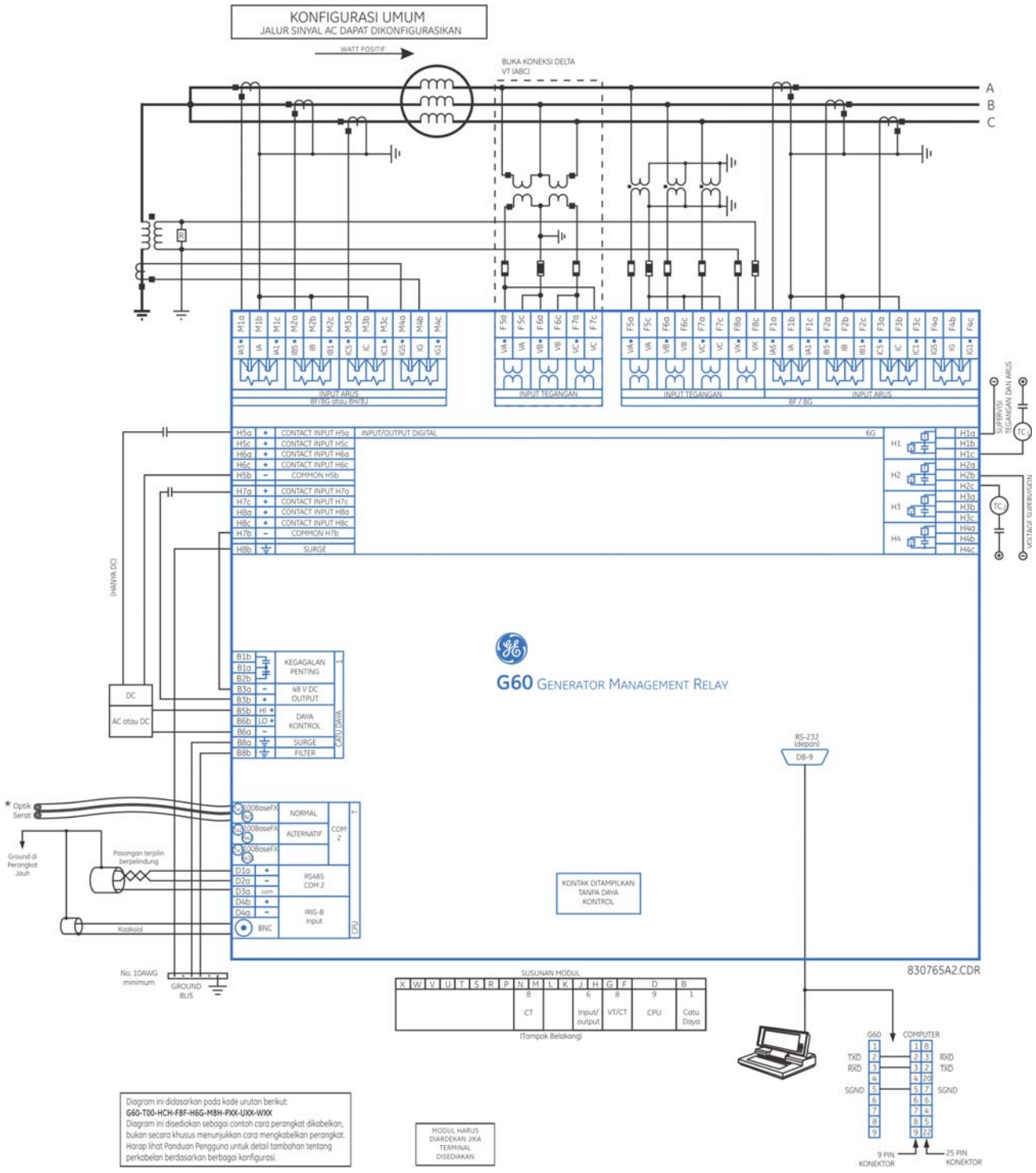
PEMBERITAHUAN

SFP (small form-factor pluggable port) adalah transceiver yang dapat di-plug. Jangan gunakan transceiver yang belum divalidasi atau menginstal transceiver yang divalidasi di slot Ethernet yang salah, jika dilakukan dapat terjadi kerusakan.

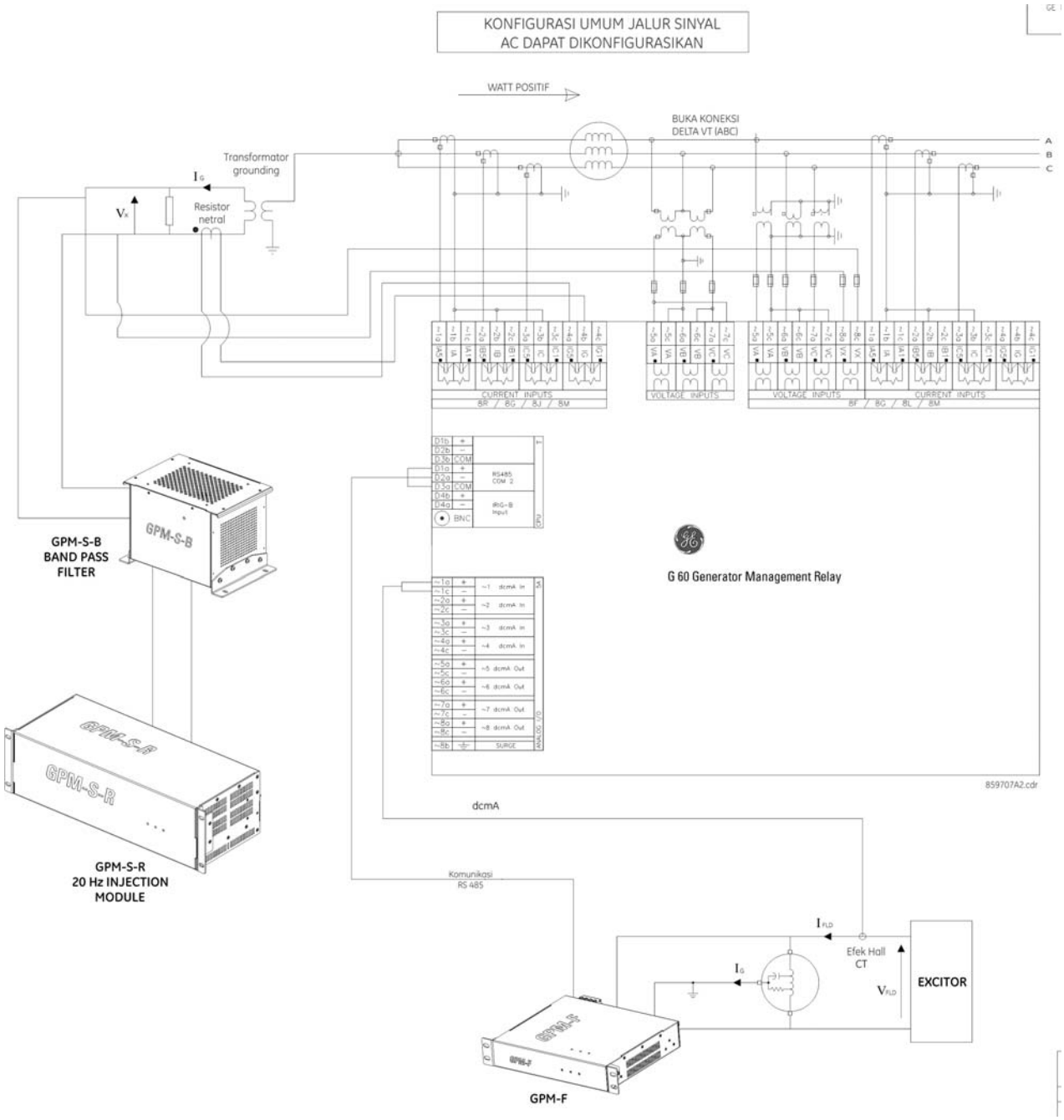
Relai mengikuti ketentuan yang terkait dengan penetapan angka terminal yang panjangnya tiga karakter dan ditetapkan berurutan sesuai posisi slot modul, nomor baris, dan huruf kolom. Penempatan modul lebar dua slot ditentukan dari posisi slot pertama (paling dekat dengan modul CPU) yang ditunjukkan dengan tanda panah di blok terminal. Lihat gambar berikut untuk contoh penetapan terminal belakang.



Gambar 3–11: CONTOH MODUL DI SLOT F DAN H



Gambar 3–12: DIAGRAM SISTEM KABEL UMUM (MODUL T DITAMPILKAN UNTUK CPU)



Gambar 3–13: SISTEM KABEL STANDAR DENGAN MODUL GPM-F DAN GPM-S (MODUL T DITAMPILKAN UNTUK CPU)

3.2.2 KEKUATAN DIELEKTRIK

Kekuatan dielektrik dari perangkat keras modul seri UR ditampilkan dalam tabel berikut:

Tabel 3–1: KEKUATAN DIELEKTRIK PERANGKAT KERAS MODUL SERI UR

JENIS MODUL	FUNGSI MODUL	TERMINAL		KEKUATAN DIELEKTRIK (AC)
		DARI	KE	
1	Catu daya	Tinggi (+); Rendah (+); (–)	Sasis	2000 V AC selama 1 menit
1	Catu daya	48 V DC (+) dan (–)	Sasis	2000 V AC selama 1 menit
1	Catu daya	Terminal relai	Sasis	2000 V AC selama 1 menit
2	Reserved	N/A	N/A	N/A
3	Reserved	N/A	N/A	N/A
4	Reserved	N/A	N/A	N/A
5	Input/output analog	Semua, kecuali 8b	Sasis	< 50 V DC
6	Input/output digital	All	Sasis	2000 V AC selama 1 menit
7	G.703	Semua, kecuali 2b, 3a, 7b, 8a	Sasis	2000 V AC selama 1 menit
	RS422	Semua, kecuali 6a, 7b, 8a	Sasis	< 50 V DC
8	CT/VT	All	Sasis	2000 V AC selama 1 menit
9	CPU	All	Sasis	2000 V AC selama 1 menit

PEMBERITAHUAN Jaringan filter dan klem proteksi transien digunakan di perangkat keras untuk mencegah kerusakan yang disebabkan oleh transien tegangan puncak, interferensi frekuensi radio (RFI), dan interferensi elektromagnetik (EMI). Komponen protektif ini dapat rusak dengan aplikasi tegangan uji ANSI/IEEE C37.90 yang ditetapkan dalam waktu lebih lama daripada satu menit.

3.2.3 DAYA KONTROL

PEMBERITAHUAN Daya kontrol ke relai harus tersambung ke kisaran catu daya yang sesuai pada relai. Jika tegangan dialirkan ke terminal yang salah, kerusakan dapat terjadi.

PEMBERITAHUAN Relai G60, seperti hampir semua relai elektronik, berisi kapasitor elektrolitik. Kapasitor ini dapat mengalami kerusakan seiring waktu jika tegangan tidak mengalir secara teratur. Kerusakan dapat dihindari dengan mengalirkan daya ke relai setahun sekali.

Modul catu daya dapat dipesan untuk dua kemungkinan kisaran tegangan, dengan atau tanpa opsi daya redundant. Setiap kisaran memiliki sambungan input khusus untuk pengoperasian yang semestinya. Kisarannya ditampilkan di bawah ini (untuk detail, lihat bagian *Spesifikasi* pada bab 2):

- Kisaran rendah (LO): Nominal 24 hingga 48 V (hanya DC).
- Kisaran tinggi (HI): Nominal 125 hingga 250 V.

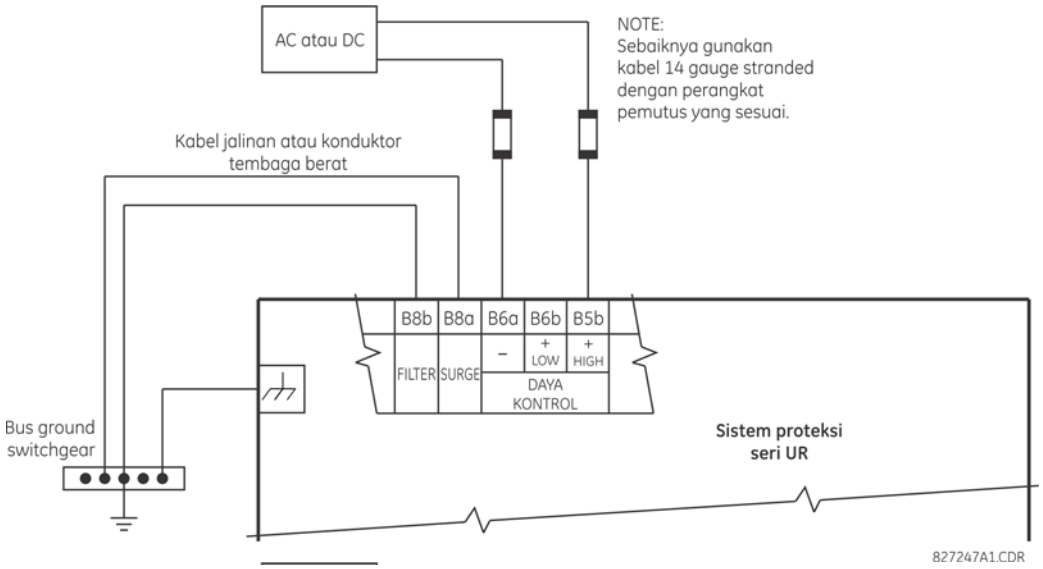
Modul catu daya menyediakan daya ke relai dan sambungan input kontak kering.

Modul catu daya menyediakan daya 48 V DC untuk sambungan input kontak kering dan relai kegagalan penting (lihat *Diagram kabel umum* yang dijelaskan sebelumnya). Relai kegagalan penting adalah perangkat bentuk-C yang dihidupkan setelah daya kontrol mengalir dan relai berhasil diaktifkan tanpa kegagalan swa-uji penting. Jika pemeriksaan diagnostik swa-uji yang sedang berjalan mendeteksi kegagalan serius (lihat bagian *Kesalahan Swa-Uji* dalam bab 7) atau daya kontrol terputus, relai akan dihidupkan kembali.

Untuk sistem dengan keandalan tinggi, G60 memiliki banyak opsi dengan menempatkan dua catu daya G60 paralel pada bus. Jika salah satu catu daya mengalami gangguan, catu daya kedua akan menerima seluruh beban relai tanpa interupsi. Setiap catu daya memiliki LED hijau di bagian depan modul untuk menunjukkan fungsinya. Relai kegagalan penting di modul juga menunjukkan gangguan catu daya.

LED di bagian depan modul daya kontrol menampilkan status catu daya:

INDIKASI LED	CATU DAYA
MENYALA TERUS	OK
SIKLUS MENYALA/MATI	Kegagalan
OFF	Kegagalan



Gambar 3–14: SAMBUNGAN DAYA KONTROL

3.2.4 MODUL CT/VT

Modul CT/VT dapat memiliki input tegangan di saluran 1 hingga 4 inklusif, atau saluran 5 hingga 8 inklusif. Saluran 1 dan 5 ditujukan untuk sambungan ke fasa A, dan diberi label demikian pada relai. Demikian juga, saluran 2 dan 6 ditujukan untuk sambungan ke fasa B, sedangkan saluran 3 dan 7 ditujukan untuk sambungan ke fasa C.

Saluran 4 dan 8 ditujukan untuk sambungan ke sumber satu fasa. Untuk input tegangan, saluran ini diberi label tegangan tambahan (VX). Untuk input arus, saluran ini ditujukan untuk sambungan ke CT antara ground dan netral sistem, dan diberi label arus ground (IG).

PEMBERITAHUAN Pastikan sambungan yang dibuat ke arus nominal relai 1 A atau 5 A sama dengan nilai sekunder dari CT yang tersambung. CT yang tidak sama dapat menyebabkan kerusakan peralatan atau proteksi yang tidak memadai.

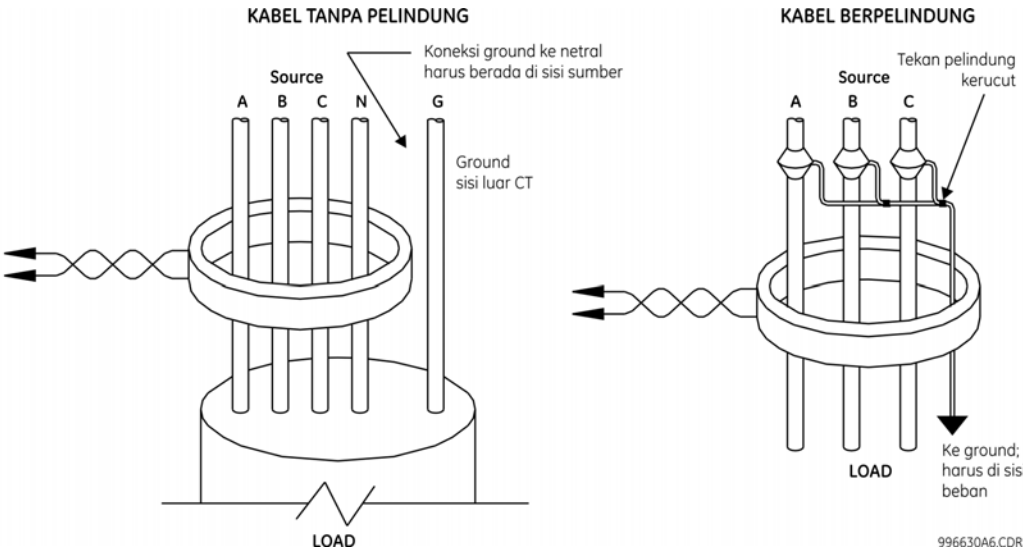
Modul CT/VT dapat dipesan dengan input arus ground standar yang sama dengan input arus fasa. Setiap input arus AC memiliki transformator isolasi dan mekanisme hubungan singkat otomatis yang akan menyingkat input bila modul diambil dari sasis. Tidak ada sambungan ground internal pada input arus. transformator arus dengan 1 hingga 50000 A primer dan 1 A atau 5 A sekunder dapat digunakan.

Modul CT/VT dengan input ground sensitif juga tersedia. Input ground CT dari modul ground sensitif sepuluh kali lebih sensitif daripada input CT standar dari modul CT/VT standar. Namun, input CT fasa dan input VT fasa sama dengan input modul CT/VT biasa.

Modul di atas tersedia dengan diagnostik yang disempurnakan. Modul ini dapat mendeteksi kegagalan perangkat keras CT/VT secara otomatis dan menghentikan fungsi relai.

Sambungan CT untuk rotasi fasa ABC dan ACB adalah sama, seperti ditampilkan dalam *Diagram kabel umum*.

Penempatan CT keseimbangan inti urutan nol untuk mendeteksi arus gangguan ground ditampilkan di bawah ini. Direkomendasikan kabel pasangan terpilin pada CT urutan nol.

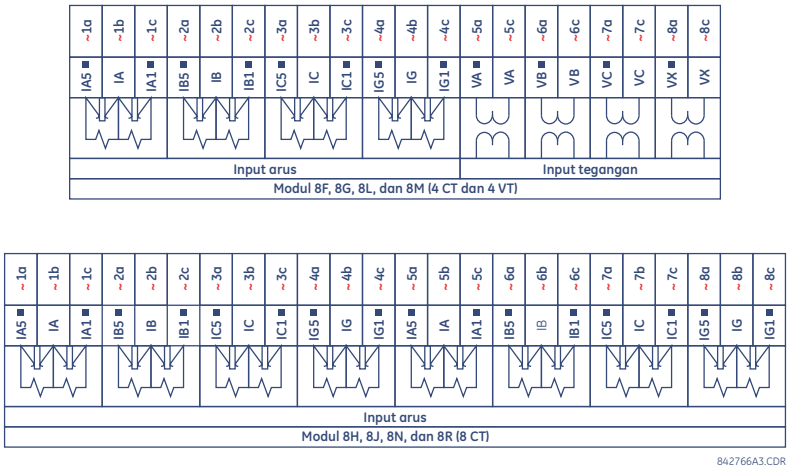


Gambar 3–15: PEMASANGAN CT KESEIMBANGAN INTI URUTAN NOL

Saluran tegangan fasa digunakan untuk sebagian besar pengukuran dan proteksi. Saluran tegangan tambahan digunakan sebagai input untuk pemeriksaan sinkronisasi dan fitur volt per hertz.

CATATAN

Ganti simbol tilde "~" dengan posisi slot modul dalam gambar berikut.



Gambar 3–16: SISTEM KABEL MODUL CT/VT

3.2.5 MODUL BUS PROSES

G60 dapat dipesan dengan modul antarmuka bus proses. Modul ini dirancang untuk berhubungan dengan sistem GE Multilin HardFiber, agar optik serat IEC 61850 bi-direksional dapat berkomunikasi dengan maksimum delapan unit gabungan HardFiber, yang disebut Bricks. Sistem HardFiber dirancang untuk berintegrasi sempurna dengan aplikasi seri UR yang ada, termasuk fungsi proteksi, FlexLogic, pengukuran, dan komunikasi.

Sistem bus proses IEC 61850 menawarkan keunggulan berikut:

- Mengurangi pekerjaan yang terkait dengan desain, pemasangan, dan pengujian aplikasi proteksi dan kontrol menggunakan G60 dengan mengurangi jumlah pembatasan masing-masing kawat tembaga.
- Berintegrasi sempurna dengan aplikasi G60 yang ada, karena modul antarmuka bus proses IEC 61850 menggantikan modul CT/VT standar.
- Berkomunikasi menggunakan olahpesan IEC 61850 standar terbuka.

Untuk detail tambahan tentang sistem HardFiber, lihat publikasi GE GEK-113658: Panduan Pengguna Sistem Bus Proses HardFiber.

3.2.6 INPUT DAN OUTPUT KONTAK

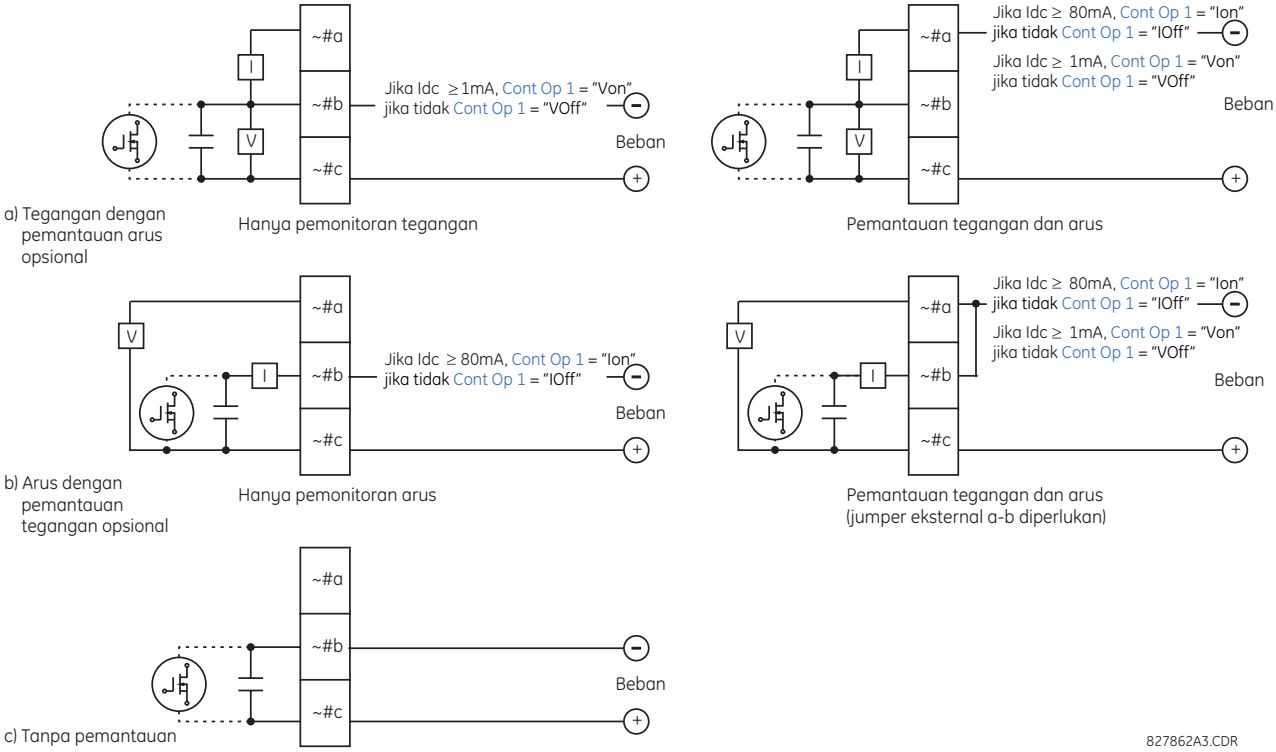
Setiap modul input/output kontak memiliki 24 sambungan terminal. Sambungan ini disusun dalam tiga terminal per baris, dengan total delapan baris. Baris tiga terminal tertentu dapat digunakan untuk output satu relai. Misalnya, untuk output relai bentuk-C, terminal tersambung ke normally open (NO), normally closed (NC), dan kontak umum relai. Untuk output bentuk-A, tersedia opsi penggunaan deteksi arus atau tegangan untuk pengawasan fitur, tergantung pada modul yang dipesan. Konfigurasi terminal input kontak berbeda untuk kedua aplikasi.

Input kontak dikelompokkan dengan hasil umum. G60 memiliki dua versi pengelompokan: empat input per hasil umum dan dua input per hasil umum. Bila dipesan modul input/output kontak, empat input per hasil bersama akan digunakan. Empat input untuk setiap hasil bersama memungkinkan input densitas tinggi dalam kombinasi dengan output, dengan kompromi pembagian empat input untuk setiap hasil bersama. Jika input harus diisolasi per baris, maka dua input untuk setiap hasil bersama harus dipilih (modul 4D).

Tabel dan diagram pada halaman berikutnya mengilustrasikan jenis modul (6A, dsb.) serta pengaturan kontak yang dapat disusun untuk relai. Karena seluruh baris digunakan untuk satu output kontak, namanya ditentukan melalui posisi slot modul dan nomor baris. Namun, karena ada dua input kontak per baris, nama ini ditentukan oleh posisi slot modul, nomor baris, dan posisi kolom.

Sejumlah output relai bentuk-A/struktur padat memiliki sirkuit untuk memantau tegangan DC di seluruh kontak output saat terbuka, dan arus DC melalui kontak output saat tertutup. Setiap monitor memiliki detektor level yang output-nya diatur ke logik "On = 1" bila arus pada sirkuit berada di atas pengaturan ambang. Monitor tegangan diatur ke "On = 1" bila arus kira-kira berada di atas 1 hingga 2.5 mA, dan monitor tegangan diatur ke "On = 1" bila arus kira-kira melebihi 80 hingga 100 mA. Monitor tegangan ditujukan untuk memeriksa kesehatan seluruh sirkuit trip, dan monitor arus dapat digunakan untuk melindungi kontak output hingga kontak eksternal menginterupsi aliran arus.

Diagram blok ditampilkan sebagai berikut untuk bentuk-A dan output relai struktur padat dengan monitor tegangan opsional, monitor arus opsional, dan tanpa monitor. Nilai aktual yang ditampilkan untuk output kontak 1 sama bagi semua output kontak.



Gambar 3–17: OUTPUT KONTAK BENTUK-A DAN STRUKTUR PADAT DENGAN PEMANTAUAN TEGANGAN DAN ARUS

Operasi monitor tegangan dan arus ditunjukkan dengan operand FlexLogic terkait (CONT OP # VON, CONT OP # VOFF, dan CONT OP # ION) yang dapat digunakan dalam logik alarm, kontrol, dan proteksi. Aplikasi umum monitor tegangan adalah pemantauan integritas sirkuit trip pemutus; aplikasi umum monitor arus adalah seal-in perintah kontrol.

Lihat bagian *Elemen Digital* dalam bab 5 untuk contoh tentang penerapan relai bentuk-A dan struktur padat untuk pemantauan integritas sirkuit trip pemutus.

PERINGATAN

Kontak relai tidak aman untuk disentuh bila unit dialiri listrik. Jika kontak relai perlu digunakan untuk aplikasi yang dapat diakses tegangan rendah, pastikan level penyekatan yang tepat.

CATATAN

PENGGUNAAN OUTPUT RELAI BENTUK-A DAN STRUKTUR PADAT DI SIRKUIT IMPEDANS TINGGI

Untuk kontak output relai struktur padat dan bentuk-A yang secara internal dilengkapi sirkuit pengukur tegangan di seluruh kontak, sirkuit memiliki impedans yang dapat menyebabkan masalah bila digunakan bersama peralatan pemantauan impedans input tinggi eksternal, seperti sirkuit pemicuan set uji relai modern. Sirkuit pemantauan ini dapat terus membaca kontak bentuk-A sebagai tertutup setelah kontak tertutup dan terbuka kembali, bila diukur sebagai impedans.

Solusinya adalah menggunakan input pemicuan tegangan dari set uji relai, dan menyambungkan kontak bentuk-A melalui resistor penurunan tegangan ke sumber tegangan DC. Jika output 48 V DC dari catu daya digunakan sebagai sumber, resistor 500 Ω, 10 W sesuai untuk digunakan. Dalam konfigurasi ini, tegangan di seluruh kontak bentuk-A atau resistor dapat digunakan untuk memantau status output.

CATATAN

Bila muncul simbol tilde "~", ganti dengan posisi slot modul; bila muncul tanda "#", ganti dengan angka kontak.

PEMBERITAHUAN

Bila digunakan pemantauan arus untuk melindungi output kontak relai bentuk-A dan struktur padat, operand FlexLogic yang mengarahkan output kontak akan diberi waktu reset 10 ms untuk mencegah kerusakan kontak output (dalam situasi bila elemen yang memulai output kontak memantul, pada nilai yang termasuk dalam nilai pickup).

Tabel 3–2: PENETAPAN MODUL INPUT DAN OUTPUT KONTAK

MODUL ~6A	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT ATAU INPUT
~1	Bentuk-A
~2	Bentuk-A
~3	Bentuk-C
~4	Bentuk-C
~5a, ~5c	2 Input
~6a, ~6c	2 Input
~7a, ~7c	2 Input
~8a, ~8c	2 Input

MODUL ~6B	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT ATAU INPUT
~1	Bentuk-A
~2	Bentuk-A
~3	Bentuk-C
~4	Bentuk-C
~5	Bentuk-C
~6	Bentuk-C
~7a, ~7c	2 Input
~8a, ~8c	2 Input

MODUL ~6C	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT
~1	Bentuk-C
~2	Bentuk-C
~3	Bentuk-C
~4	Bentuk-C
~5	Bentuk-C
~6	Bentuk-C
~7	Bentuk-C
~8	Bentuk-C

MODUL ~6D	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT
~1a, ~1c	2 Input
~2a, ~2c	2 Input
~3a, ~3c	2 Input
~4a, ~4c	2 Input
~5a, ~5c	2 Input
~6a, ~6c	2 Input
~7a, ~7c	2 Input
~8a, ~8c	2 Input

MODUL ~6E	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT ATAU INPUT
~1	Bentuk-C
~2	Bentuk-C
~3	Bentuk-C
~4	Bentuk-C
~5a, ~5c	2 Input
~6a, ~6c	2 Input
~7a, ~7c	2 Input
~8a, ~8c	2 Input

MODUL ~6F	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT
~1	Bentuk-C Cepat
~2	Bentuk-C Cepat
~3	Bentuk-C Cepat
~4	Bentuk-C Cepat
~5	Bentuk-C Cepat
~6	Bentuk-C Cepat
~7	Bentuk-C Cepat
~8	Bentuk-C Cepat

MODUL ~6G	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT ATAU INPUT
~1	Bentuk-A
~2	Bentuk-A
~3	Bentuk-A
~4	Bentuk-A
~5a, ~5c	2 Input
~6a, ~6c	2 Input
~7a, ~7c	2 Input
~8a, ~8c	2 Input

MODUL ~6H	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT ATAU INPUT
~1	Bentuk-A
~2	Bentuk-A
~3	Bentuk-A
~4	Bentuk-A
~5	Bentuk-A
~6	Bentuk-A
~7a, ~7c	2 Input
~8a, ~8c	2 Input

MODUL ~6K	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT
~1	Bentuk-C
~2	Bentuk-C
~3	Bentuk-C
~4	Bentuk-C
~5	Bentuk-C Cepat
~6	Bentuk-C Cepat
~7	Bentuk-C Cepat
~8	Bentuk-C Cepat

MODUL ~6L	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT ATAU INPUT
~1	Bentuk-A
~2	Bentuk-A
~3	Bentuk-C
~4	Bentuk-C
~5a, ~5c	2 Input
~6a, ~6c	2 Input
~7a, ~7c	2 Input
~8a, ~8c	2 Input

MODUL ~6M	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT ATAU INPUT
~1	Bentuk-A
~2	Bentuk-A
~3	Bentuk-C
~4	Bentuk-C
~5	Bentuk-C
~6	Bentuk-C
~7a, ~7c	2 Input
~8a, ~8c	2 Input

MODUL ~6N	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT ATAU INPUT
~1	Bentuk-A
~2	Bentuk-A
~3	Bentuk-A
~4	Bentuk-A
~5a, ~5c	2 Input
~6a, ~6c	2 Input
~7a, ~7c	2 Input
~8a, ~8c	2 Input

MODUL ~6P	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT ATAU INPUT
~1	Bentuk-A
~2	Bentuk-A
~3	Bentuk-A
~4	Bentuk-A
~5	Bentuk-A
~6	Bentuk-A
~7a, ~7c	2 Input
~8a, ~8c	2 Input

MODUL ~6R	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT ATAU INPUT
~1	Bentuk-A
~2	Bentuk-A
~3	Bentuk-C
~4	Bentuk-C
~5a, ~5c	2 Input
~6a, ~6c	2 Input
~7a, ~7c	2 Input
~8a, ~8c	2 Input

MODUL ~6S	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT ATAU INPUT
~1	Bentuk-A
~2	Bentuk-A
~3	Bentuk-C
~4	Bentuk-C
~5	Bentuk-C
~6	Bentuk-C
~7a, ~7c	2 Input
~8a, ~8c	2 Input

MODUL ~6T	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT ATAU INPUT
~1	Bentuk-A
~2	Bentuk-A
~3	Bentuk-A
~4	Bentuk-A
~5a, ~5c	2 Input
~6a, ~6c	2 Input
~7a, ~7c	2 Input
~8a, ~8c	2 Input

MODUL ~6U	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT ATAU INPUT
~1	Bentuk-A
~2	Bentuk-A
~3	Bentuk-A
~4	Bentuk-A
~5	Bentuk-A
~6	Bentuk-A
~7a, ~7c	2 Input
~8a, ~8c	2 Input

MODUL ~6V	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT ATAU INPUT
~1	Bentuk-A
~2	Bentuk-A
~3	Bentuk-C
~4	2 Output
~5a, ~5c	2 Input
~6a, ~6c	2 Input
~7a, ~7c	2 Input
~8a, ~8c	2 Input

MODUL ~67	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT
~1	Bentuk-A
~2	Bentuk-A
~3	Bentuk-A
~4	Bentuk-A
~5	Bentuk-A
~6	Bentuk-A
~7	Bentuk-A
~8	Bentuk-A

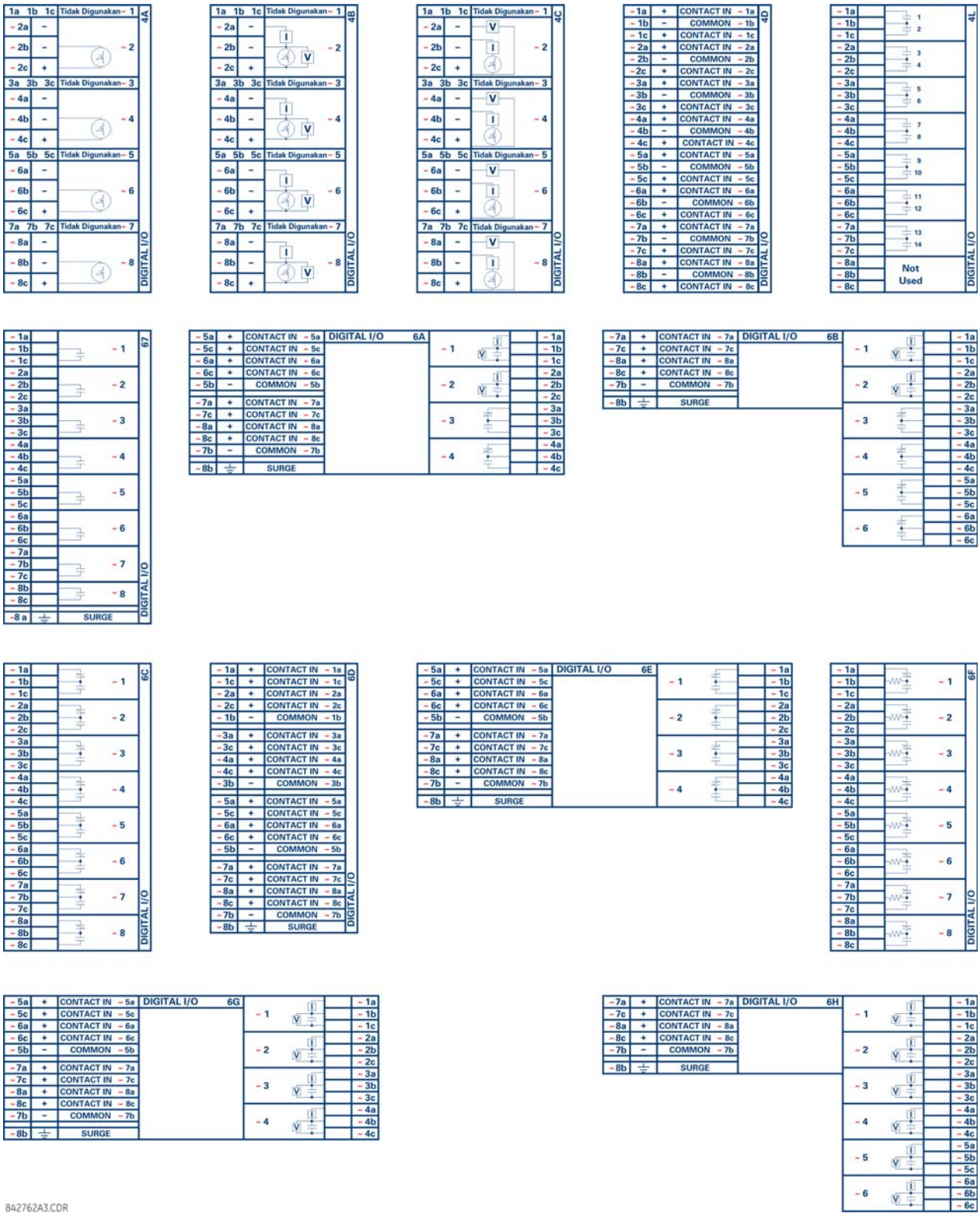
MODUL ~4A	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT
~1	Tidak Digunakan
~2	Struktur Padat
~3	Tidak Digunakan
~4	Struktur Padat
~5	Tidak Digunakan
~6	Struktur Padat
~7	Tidak Digunakan
~8	Struktur Padat

MODUL ~4B	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT
~1	Tidak Digunakan
~2	Struktur Padat
~3	Tidak Digunakan
~4	Struktur Padat
~5	Tidak Digunakan
~6	Struktur Padat
~7	Tidak Digunakan
~8	Struktur Padat

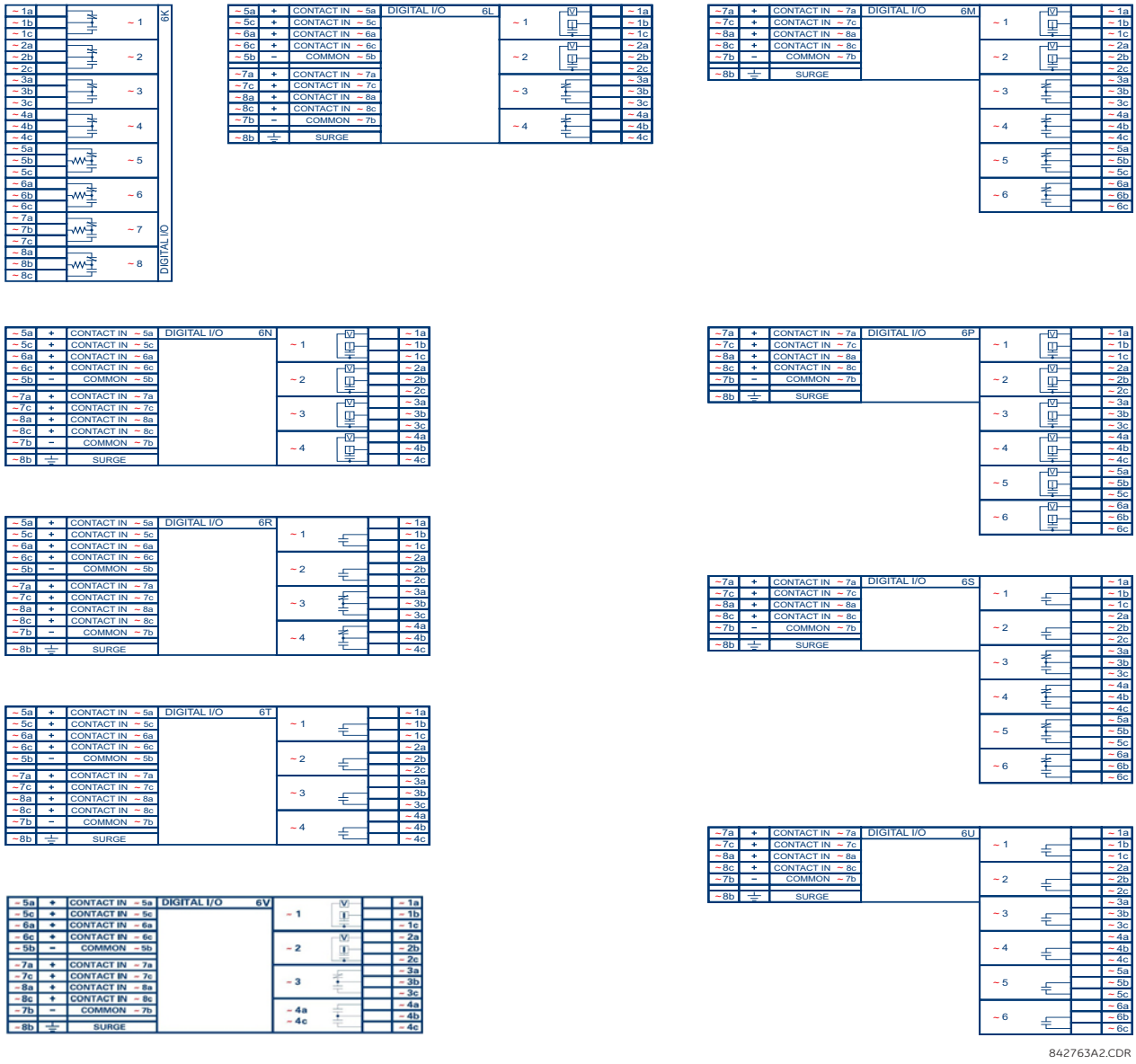
MODUL ~4C	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT
~1	Tidak Digunakan
~2	Struktur Padat
~3	Tidak Digunakan
~4	Struktur Padat
~5	Tidak Digunakan
~6	Struktur Padat
~7	Tidak Digunakan
~8	Struktur Padat

MODUL ~4D	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT
~1a, ~1c	2 Input
~2a, ~2c	2 Input
~3a, ~3c	2 Input
~4a, ~4c	2 Input
~5a, ~5c	2 Input
~6a, ~6c	2 Input
~7a, ~7c	2 Input
~8a, ~8c	2 Input

MODUL ~4L	
PENETAPAN TERMINAL	OUTPUT
~1	2 Output
~2	2 Output
~3	2 Output
~4	2 Output
~5	2 Output
~6	2 Output
~7	2 Output
~8	Tidak Digunakan



Gambar 3–18: SISTEM KABEL MODUL INPUT DAN OUTPUT KONTAK (1 dari 2)



Gambar 3–19: SISTEM KABEL MODUL INPUT DAN OUTPUT KONTAK (2 dari 2)

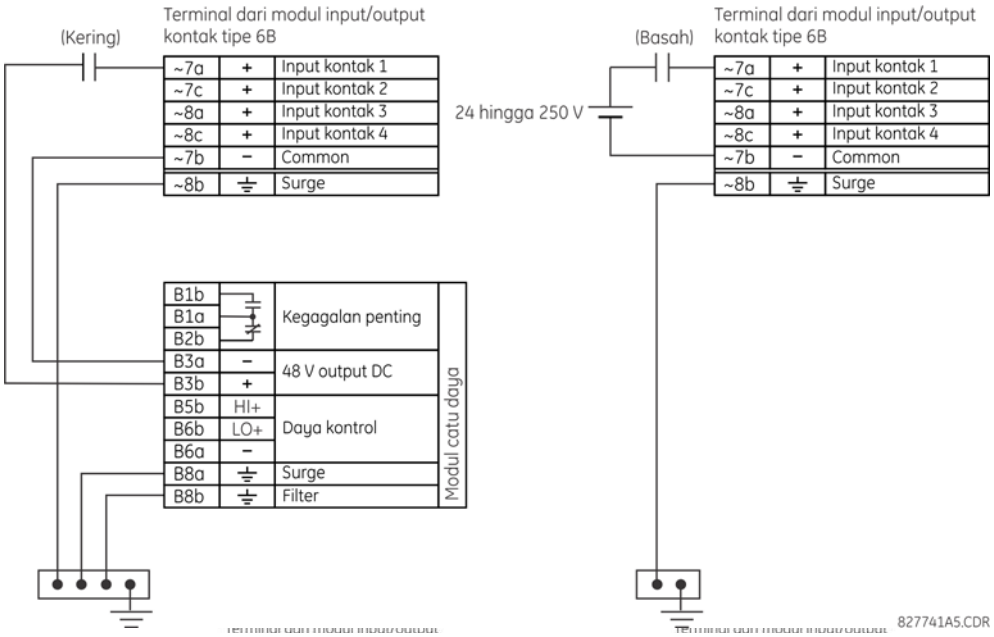
PEMBERITAHUAN Untuk fungsi yang tepat, polaritas yang benar harus diperhatikan untuk semua input kontak dan sambungan output struktur padat.

INPUT KONTAK

Kontak kering memiliki satu sisi yang tersambung ke terminal B3b. Ini adalah jalur tegangan 48 V DC yang diberikan oleh modul catu daya. Sisi lain kontak kering tersambung ke terminal input kontak yang diperlukan. Setiap grup input kontak memiliki terminal bersama (negatif) yang harus tersambung ke terminal negatif DC (B3a) pada modul catu daya. Bila kontak kering tertutup, arus 1 hingga 3 mA akan mengalir melalui sirkuit yang terkait.

Kontak basah memiliki satu sisi yang tersambung ke terminal positif catu daya DC eksternal. Sisi lain kontak ini tersambung ke terminal input kontak yang diperlukan. Jika digunakan kontak basah, maka sisi negatif sumber eksternal harus tersambung ke terminal bersama (negatif) relai pada setiap grup kontak. Tegangan sumber eksternal maksimum untuk pengaturan ini adalah 300 V DC.

Ambang tegangan agar setiap grup yang terdiri atas empat input kontak mendeteksi input kontak tertutup diprogram sebagai 17 V DC untuk sumber 24 V, 33 V DC untuk sumber 48 V, 84 V DC untuk sumber 110 hingga 125 V, dan 166 V DC untuk sumber 250 V.



Gambar 3–20: SAMBUNGAN INPUT KONTAK KERING DAN BASAH

CATATAN

Bila muncul simbol tilde "~", ganti dengan posisi slot modul.

Output kontak dapat dipesan sebagai bentuk-A atau bentuk-C. Kontak bentuk-A dapat disambungkan untuk pengawasan sirkuit eksternal. Kontak ini tersedia dengan sirkuit pemantauan tegangan dan arus yang digunakan untuk mendeteksi hilangnya tegangan DC pada sirkuit dan aliran arus DC yang melewati kontak bila kontak bentuk-A tertutup. Jika diaktifkan, pemantauan arus dapat digunakan sebagai sinyal seal-in untuk memastikan kontak bentuk-A tidak mencoba memutus sirkuit koil induktif yang aktif dan menggabungkan kontak output.

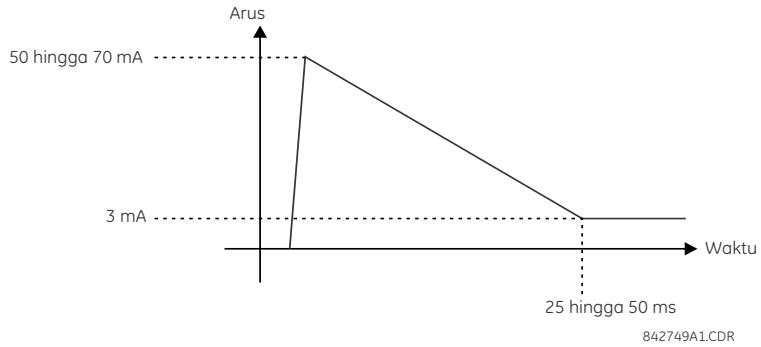
CATATAN

Tidak ada ketentuan pada relai untuk mendeteksi gangguan ground DC di output eksternal daya kontrol 48 V DC. Sebaiknya gunakan catu daya DC eksternal.

PENGGUNAAN INPUT KONTAK DENGAN BURNISH OTOMATIS

Input kontak akan mendeteksi perubahan status kontak perangkat eksternal berdasarkan arus yang diukur. Bila perangkat eksternal ditempatkan di lingkungan industri yang sulit (di luar ruangan atau dalam ruangan), kontaknya dapat terpapar pada berbagai jenis kontaminasi. Biasanya terdapat lapisan tipis sulfidasi, oksidasi, atau kontaminan penyekat pada permukaan kontak, yang terkadang menyulitkan atau menghambat pendeteksian perubahan status. Lapisan ini harus disingkirkan untuk kontinuitas sirkuit – impuls arus yang lebih tinggi daripada normal dapat melakukannya.

Input kontak dengan burnish otomatis akan membuat impuls arus tinggi bila ambang dicapai untuk membakar lapisan oksidasi sebagai pemeliharaan kontak. Setelah itu, arus input kontak akan berkurang ke kondisi tetap. Impuls mengalami penundaan 5 detik setelah input kontak mengubah status.

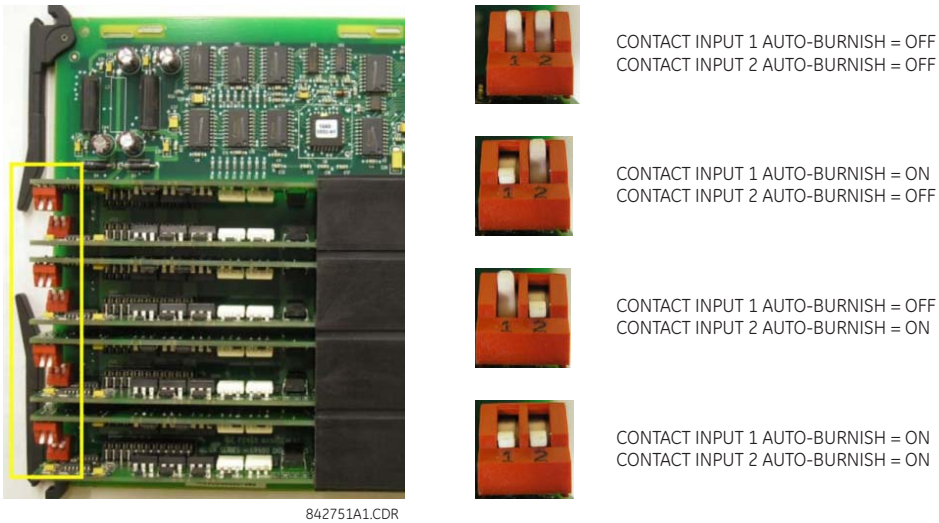


Gambar 3–21: ARUS MELALUI INPUT KONTAK DENGAN BURNISH OTOMATIS

Input kontak reguler membatasi arus kurang dari 3 mA untuk mengurangi beban baterai stasiun. Sementara itu, input kontak dengan burnish otomatis memungkinkan arus hingga 50 sampai 70 mA pada kondisi pertama saat perubahan status terdeteksi. Kemudian, pada 25 hingga 50 ms, arus ini akan berkurang perlahan ke 3 mA seperti ditunjukkan di atas. Arus puncak 50 hingga 70 mA membakar lapisan apa pun pada kontak, untuk mendeteksi perubahan status sebagaimana mestinya. Jika kontak perangkat eksternal memantul, burnish otomatis akan dimulai saat kontak perangkat eksternal berhenti memantul.

Perbedaan penting lainnya antara modul input burnish otomatis dan model input reguler adalah hanya dua input kontak yang memiliki ground sama, dibandingkan dengan empat input kontak yang menggunakan satu ground sama (lihat diagram *Sistem Kabel Modul Input dan Output Kontak*). Ini menguntungkan bila input kontak disambungkan ke sumber tegangan terpisah. Dengan demikian, pengaturan tegangan ambang juga ditentukan per dua input kontak.

Fitur burnish otomatis dapat dinonaktifkan atau diaktifkan menggunakan sakelar DIP yang ada di setiap daughter card. Terdapat sakelar DIP untuk setiap kontak, dengan total 16 input.



Gambar 3–22: SAKELAR DIP BURNISH OTOMATIS

CATATAN

Sirkuit burnish otomatis memiliki sekring internal untuk keselamatan. Pada saat pemeliharaan rutin, periksa fungsi burnish otomatis menggunakan osiloskop.

3.2.7 INPUT/OUTPUT TRANSDUSER

Modul input transduser dapat menerima sinyal input dari transduser output dcmA eksternal (dcmA In) atau detektor suhu resistansi (RTD). Perangkat keras dan perangkat lunak tersedia untuk menerima sinyal dari transduser eksternal ini dan mengkonversi sinyal tersebut ke format digital untuk digunakan sesuai kebutuhan.

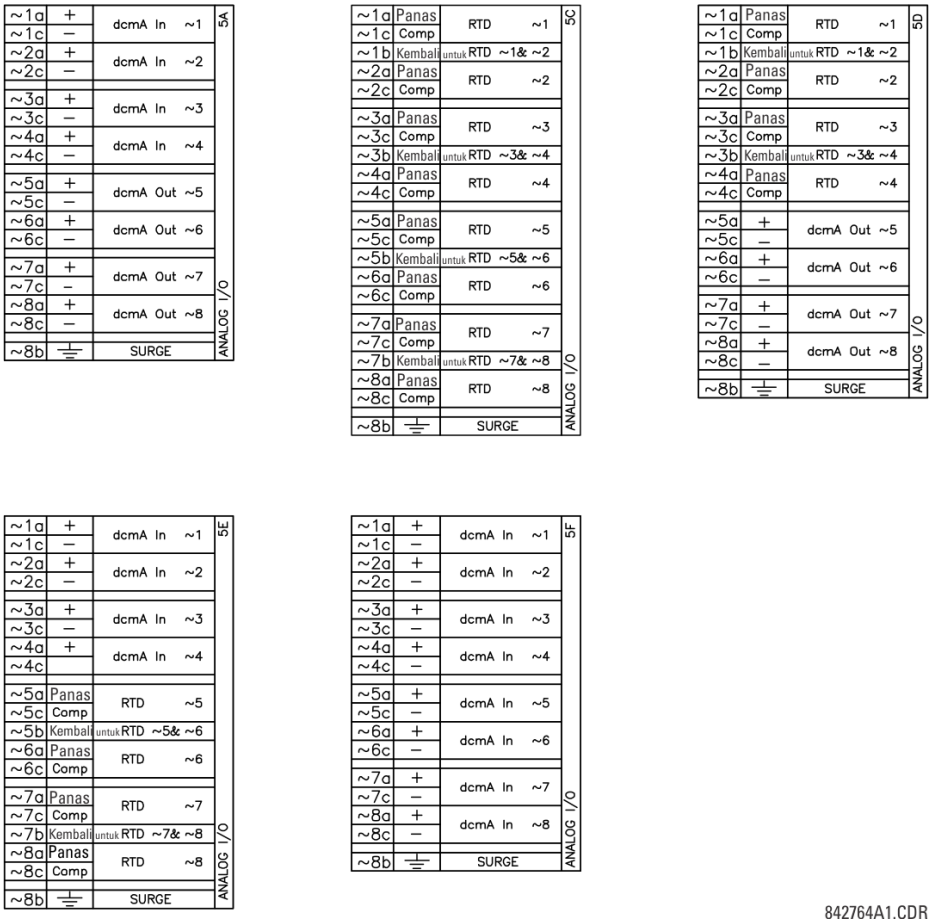
Modul output transduser menyediakan output arus DC dalam beberapa kisaran dcmA standar. Perangkat lunak tersedia untuk mengkonfigurasi hampir semua kuantitas analog yang digunakan pada relai untuk mengarahkan output analog.

Setiap modul input/output transduser memiliki total 24 sambungan terminal. Sambungan ini disusun dalam tiga terminal per baris, dengan total delapan baris. Baris tertentu dapat digunakan untuk input atau output, dengan terminal di kolom "a" memiliki polaritas positif dan terminal di kolom "c" memiliki polaritas negatif. Karena seluruh baris digunakan untuk satu saluran input/output, nama saluran ditentukan melalui posisi slot modul dan nomor baris.

Setiap modul juga mengharuskan agar sambungan dari bus ground eksternal dibuat ke terminal 8b. Output arus memerlukan kabel berpelindung pasangan terpilin, dengan salah satu ujung pelindung di-ground. Gambar di bawah ini mengilustrasikan jenis modul transduser (5A, 5C, 5D, 5E, dan 5F) serta pengaturan saluran yang dapat disusun untuk relai.

CATATAN

Bila muncul simbol tilde "~", ganti dengan posisi slot modul.



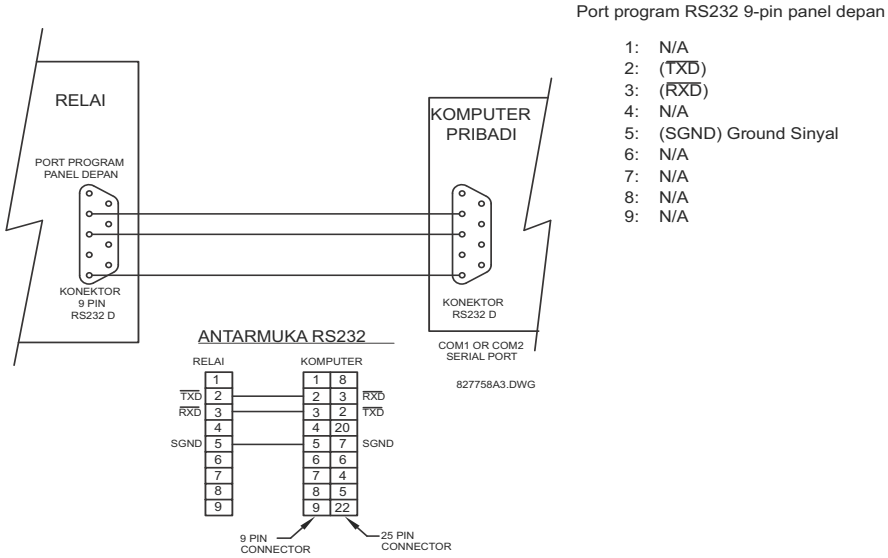
Gambar 3–23: SISTEM KABEL MODUL INPUT/OUTPUT TRANSDUSER

3.2.8 PORT FACEPLATE RS232

Port serial RS232C 9 pin terletak di faceplate G60 untuk pemrograman dengan komputer. Antarmuka ini harus digunakan pada komputer yang menjalankan perangkat lunak EnerVista UR Setup yang disediakan bersama relai. Sistem kabel untuk port RS232 ditampilkan dalam gambar berikut untuk konektor 9 pin dan 25 pin.

CATATAN

Laju baud untuk port ini ditetapkan pada angka **19200 bps**.

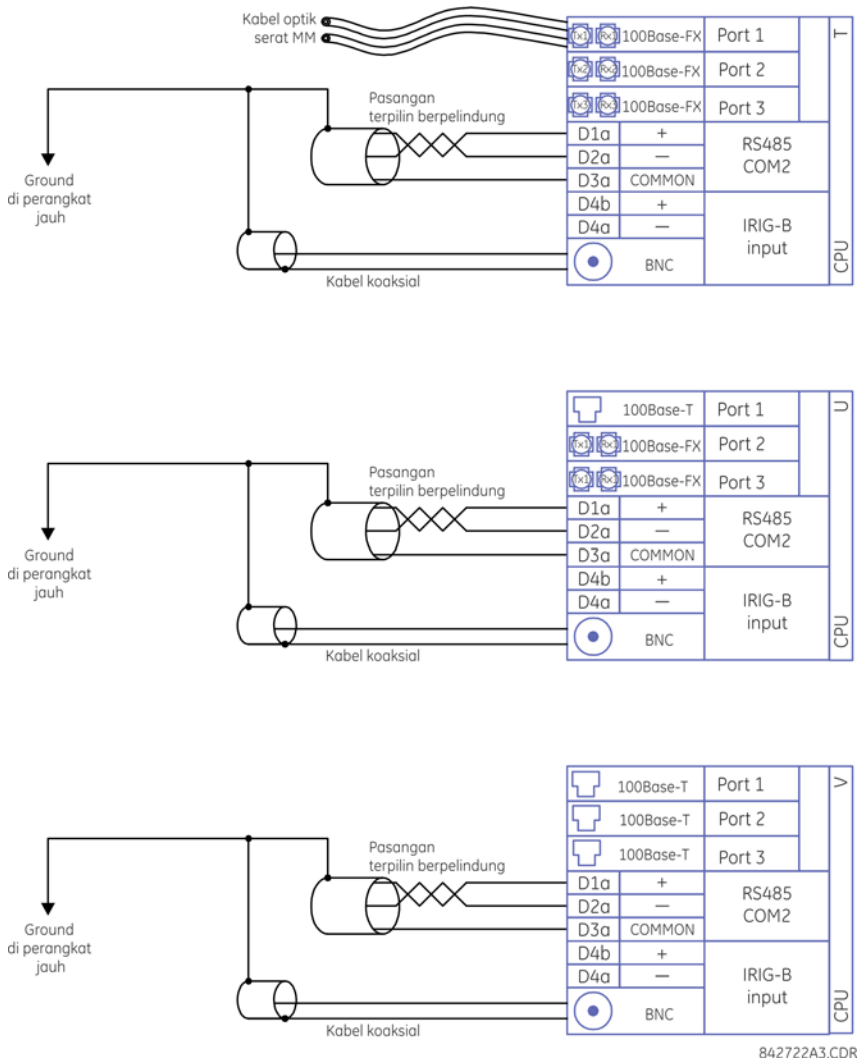


Gambar 3–24: SAMBUNGAN PORT FACEPLATE RS232

a) PILIHAN

CATATAN

Selain port RS232 faceplate, G60 menyediakan port komunikasi RS485 belakang.



Gambar 3–25: SISTEM KABEL KOMUNIKASI MODUL CPU

b) PORT RS485

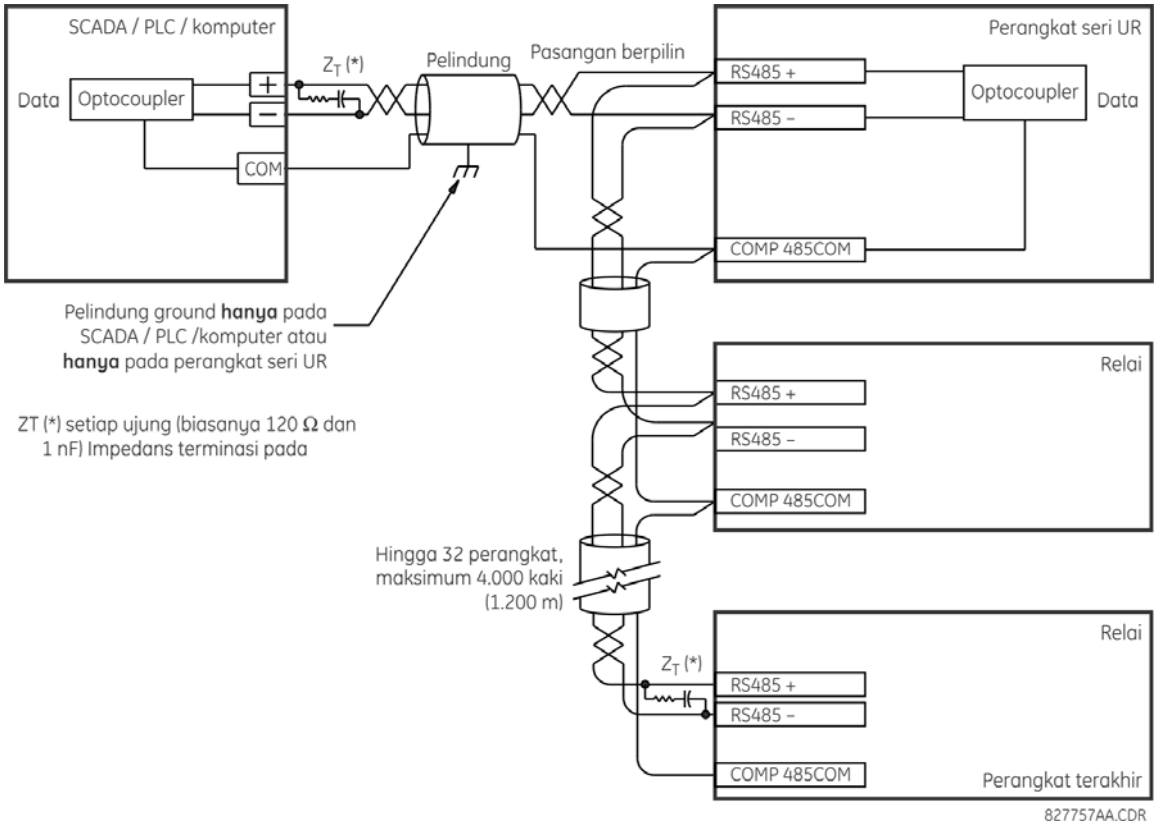
Pengiriman dan penerimaan data RS485 dilakukan melalui satu pasangan terpilin dengan data pengiriman dan penerimaan bergantian melewati dua kabel yang sama. Melalui penggunaan port ini, dapat dilakukan kontrol dan pemantauan terus-menerus dari komputer jarak jauh, sistem SCADA, atau PLC.

Untuk meminimalkan kesalahan akibat derau (noise), disarankan penggunaan kabel pasangan terpilin berpelindung. Polaritas yang benar juga harus diperhatikan. Misalnya, relai harus tersambung ke semua terminal "+" RS485 yang saling berkaitan, dan semua terminal "–" RS485 yang saling berkaitan. Meskipun data dikirim melalui pasangan terpilin dua kabel, semua perangkat RS485 memerlukan referensi bersama atau tegangan umum. Tegangan standar ini menjadi catu daya standar. Sejumlah sistem memungkinkan penggunaan pelindung (kabel drain) sebagai kabel bersama dan sambungan langsung ke terminal COM G60 (#3); fungsi lainnya hanya berlaku jika kabel bersama tersambung ke terminal COM G60, namun disekat dari pelindung.

Untuk menghindari arus loop, pelindung harus di-ground hanya di satu titik. Jika pertimbangan sistem lain mengharuskan pelindung di-ground pada lebih dari satu titik, pasang resistor (umumnya 100 ohm) antara pelindung dan ground pada setiap titik ground. Setiap relai harus dihubungkan dengan skema daisy chain ke relai berikutnya pada link. Maksimum 32 relai dapat disambungkan dengan cara ini tanpa melampaui kemampuan driver. Untuk sistem yang lebih besar, saluran serial lain harus ditambahkan. Repeater yang tersedia secara komersial juga dapat digunakan untuk memiliki lebih dari 32 relai di satu saluran. Hindari sambungan star atau stub sepenuhnya.

Sambaran petir dan arus lonjakan ground dapat menyebabkan perbedaan tegangan sesaat yang besar di antara ujung link komunikasi yang jauh. Karena itu, perangkat proteksi lonjakan disediakan secara internal pada kedua port komunikasi. Catu daya terisolasi dengan antarmuka data optocoupled juga berperan dalam mengurangi noise coupling. Untuk memaksimalkan keandalan, semua peralatan harus memasang perangkat proteksi transien yang sejenis.

Nonaktifkan kedua ujung sirkuit RS485 dengan impedans seperti ditampilkan di bawah ini.



Gambar 3–26: SAMBUNGAN SERIAL RS485

c) PORT OPTIK SERAT 100BASE-FX

CATATAN

Pastikan penutup debu dipasang saat serat tidak digunakan. Konektor yang kotor atau tergores dapat meningkatkan risiko hilangnya link serat.

PERHATIAN

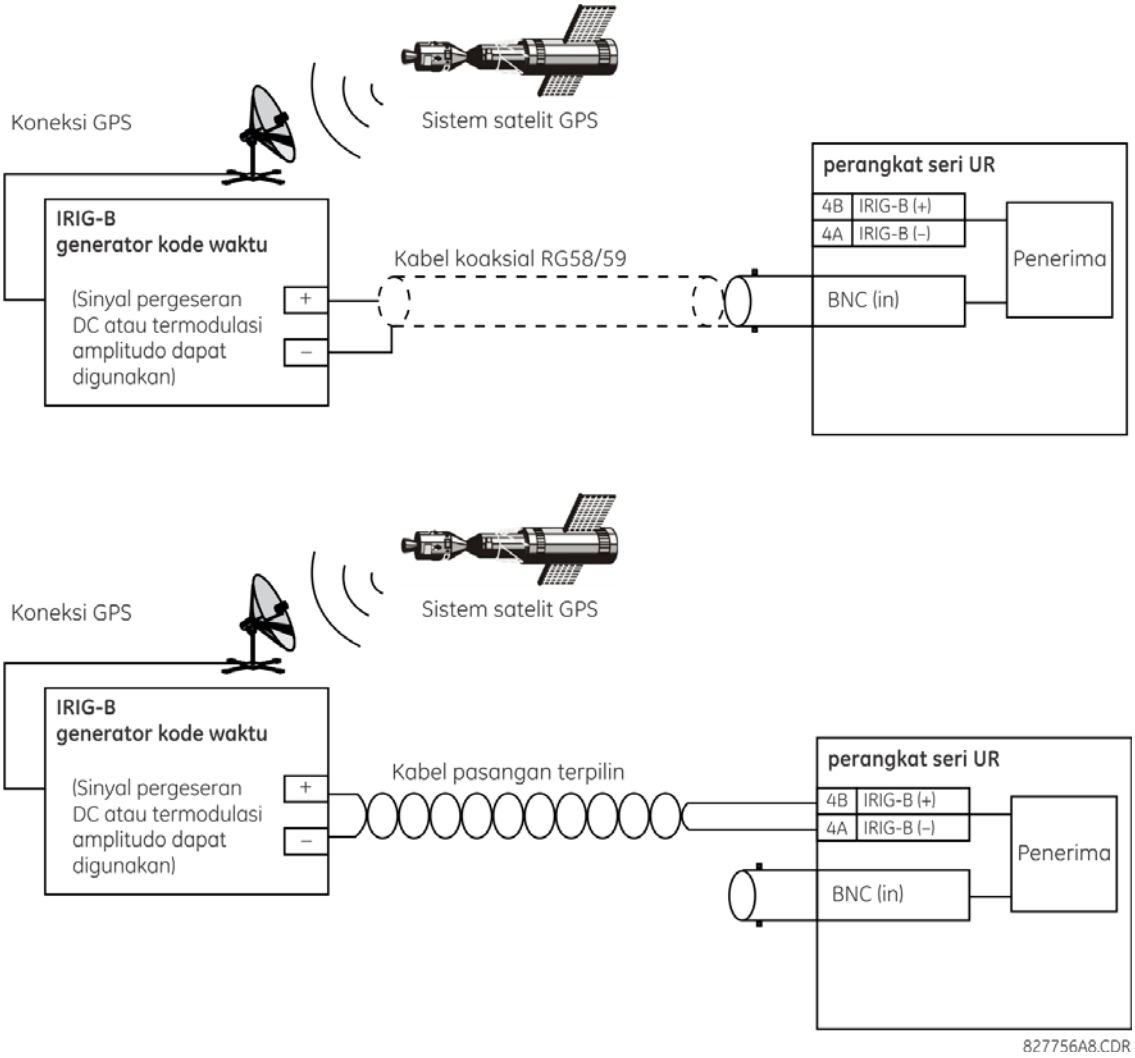
Menatap output transmitter serat dapat menyebabkan cedera pada mata.

Port komunikasi optik serat memungkinkan komunikasi cepat dan efisien di antara relai pada 100 Mbps. Serat optik dapat tersambung ke relai yang mendukung panjang gelombang 1310 nm dalam multimode.

Port optik serat dirancang agar waktu respons tidak bervariasi untuk inti mana pun yang memiliki diameter 100 µm atau kurang, 62.5 µm untuk 100 Mbps. Untuk alokasi daya optik, splice diperlukan setiap 1 km untuk pasangan pengirim/penerima. Saat menyambungkan serat optik, diameter dan apertur numerik setiap serat harus sama.

3.2.10 IRIG-B

IRIG-B adalah format kode waktu standar yang memungkinkan sinkronisasi label kejadian di antara beberapa perangkat yang tersambung dalam waktu 1 milidetik. Format kode waktu IRIG adalah kode serial modulasi lebar yang dapat berupa pergeseran level DC atau modulasi amplitudo (AM). Peralatan pihak ketiga tersedia untuk menghasilkan sinyal IRIG-B; peralatan ini dapat menggunakan sistem satelit GPS untuk memperoleh referensi waktu agar perangkat di berbagai lokasi geografis dapat disinkronisasi.



Gambar 3–27: OPSI UNTUK SAMBUNGAN IRIG-B

CATATAN

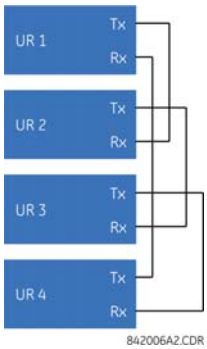
Penggunaan penerima modulasi amplitudo akan menyebabkan kesalahan hingga 1 ms dalam pelabelan waktu kejadian.

CATATAN

Penggunaan penerima modulasi amplitudo juga menyebabkan kesalahan hingga 1 ms dalam nilai fasor sinkronisasi yang diukur.

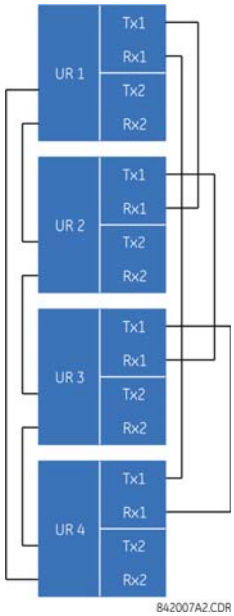
Fitur input dan output langsung G60 menggunakan rangkaian modul komunikasi tipe 7, yang memungkinkan olahpesan langsung di antara perangkat.

Saluran komunikasi umumnya tersambung dalam konfigurasi ring seperti ditampilkan pada gambar di bawah ini. Transmitter satu modul tersambung ke unit penerima modul berikutnya. Transmitter modul kedua ini lalu disambungkan ke unit penerima modul berikutnya pada ring. Langkah ini berlanjut untuk membentuk ring komunikasi. Gambar mengilustrasikan ring empat relai seri UR dengan sambungan berikut: UR1-Tx ke UR2-Rx, UR2-Tx ke UR3-Rx, UR3-Tx ke UR4-Rx, dan UR4-Tx ke UR1-Rx. Maksimum 16 (enam belas) relai seri UR dapat disambungkan di satu ring.



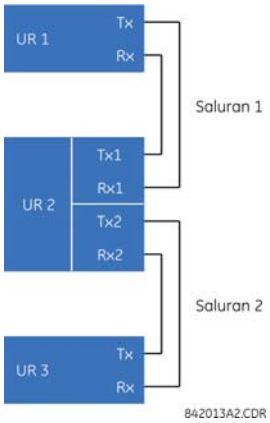
Gambar 3–28: SAMBUNGAN SATU SALURAN INPUT DAN OUTPUT LANGSUNG

Antarkoneksi di antara modul komunikasi dua saluran Jenis 7 ditampilkan sebagai berikut. Modul dua saluran memungkinkan konfigurasi ring redundant. Artinya, dua ring dapat dibuat untuk menyediakan jalur data independen tambahan. Sambungan yang diperlukan: UR1-Tx1 ke UR2-Rx1, UR2-Tx1 ke UR3-Rx1, UR3-Tx1 ke UR4-Rx1, dan UR4-Tx1 ke UR1-Rx1 untuk ring pertama; dan UR1-Tx2 ke UR4-Rx2, UR4-Tx2 ke UR3-Rx2, UR3-Tx2 ke UR2-Rx2, dan UR2-Tx2 ke UR1-Rx2 untuk ring kedua.



Gambar 3–29: SAMBUNGAN DUA SALURAN INPUT DAN OUTPUT LANGSUNG

Diagram berikut menunjukkan sambungan untuk tiga relai seri UR menggunakan dua saluran komunikasi independen. UR1 dan UR3 memiliki satu modul komunikasi tipe 7; UR2 memiliki modul dua saluran. Kedua saluran komunikasi dapat memiliki jenis berbeda, tergantung pada modul Tipe 7 yang digunakan. Agar data input dan output langsung dapat *beralih* dari saluran 1 ke saluran 2 di UR2, pengaturan **DIRECT I/O CHANNEL CROSSOVER** harus diatur ke "Enabled" di UR2. Pengaturan ini akan memaksa UR2 meneruskan pesan yang diterima di Rx1 out Tx2, dan pesan yang diterima di Rx2 out Tx1.



Gambar 3–30: SAMBUNGAN KOMBINASI SATU/DUA SALURAN INPUT DAN OUTPUT LANGSUNG

Persyaratan antar-sambungan dijelaskan secara lebih detail dalam bagian ini untuk setiap variasi spesifik dari modul komunikasi tipe 7. Modul ini tercantum dalam tabel berikut. Semua modul serat menggunakan konektor jenis ST.

CATATAN

Tidak semua modul komunikasi input dan output langsung dapat digunakan pada relai G60. Lihat tabel kode urutan dalam bab 2 untuk opsi aplikasi.

Tabel 3–3: OPSI KOMUNIKASI SALURAN (Lembar 1 dari 2)

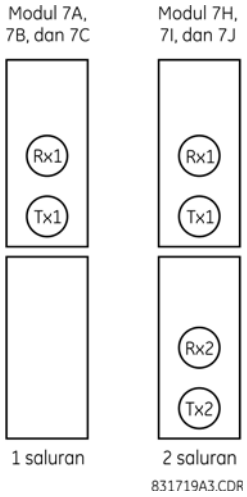
MODUL	SPESIFIKASI
2A	C37.94SM, 1.300 nm, mode tunggal, ELED, mode tunggal 1 saluran
2B	C37.94SM, 1.300 nm, mode tunggal, ELED, mode tunggal 2 saluran
2E	Fasa ganda, 1 saluran
2F	Fasa ganda, 2 saluran
2G	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimode, LED, 1 saluran
2H	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimode, LED, 2 saluran
2I	Saluran 1 - IEEE C37.94 MM, 64/128 kbps; Saluran 2 - 1300 nm, mode tunggal
2J	Saluran 1 - IEEE C37.94 MM, 64/128 kbps; Saluran 2 - 1550 nm, mode tunggal
72	1.550 nm, mode tunggal, laser, 1 saluran
73	1.550 nm, mode tunggal, laser, 2 saluran
74	Saluran 1 - RS422; saluran 2 - 1.550 nm, mode tunggal, laser
75	Saluran 1 - G.703; saluran 2 - 1.550 nm, mode tunggal, laser
76	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimode, LED, 1 saluran
77	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimode, LED, 2 saluran
7A	820 nm, multimode, LED, 1 saluran
7B	1300 nm, multimode, LED, 1 saluran
7C	1.300 nm, mode tunggal, ELED, 1 saluran
7D	1.300 nm, mode tunggal, laser, 1 saluran
7E	Saluran 1: G.703, Saluran 2: 820 nm, multimode
7F	Saluran 1: G.703, Saluran 2: 1300 nm, multimode
7G	Saluran 1: G.703, Saluran 2: 1.300 nm, ELED mode tunggal
7H	820 nm, multimode, LED, 2 saluran
7I	1300 nm, multimode, LED, 2 saluran
7J	1.300 nm, mode tunggal, ELED, 2 saluran
7K	1.300 nm, mode tunggal, LASER, 2 saluran
7L	Saluran 1: RS422, saluran: 820 nm, multimode, LED
7M	Saluran 1: RS422, saluran 2: 1300 nm, multimode, LED
7N	Saluran 1: RS422, saluran 2: 1.300 nm, mode tunggal, ELED

Tabel 3–3: OPSI KOMUNIKASI SALURAN (Lembar 2 dari 2)

MODUL	SPESIFIKASI
7P	Saluran 1: RS422, saluran 2: 1300 nm, mode tunggal, laser
7Q	Saluran 1: G.703, saluran 2: 1300 nm, mode tunggal, laser
7R	G.703, 1 saluran
7S	G.703, 2 saluran
7T	RS422, 1 saluran
7V	RS422, 2 saluran, 2 input clock (hanya N60)
7W	RS422, 2 saluran

3.3.2 SERAT: TRANSMITTER LED DAN ELED

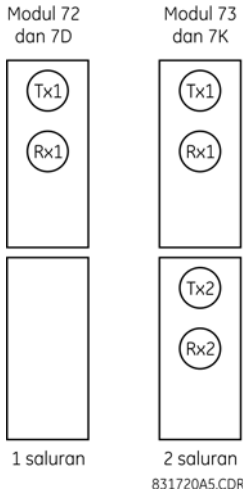
Gambar berikut menampilkan konfigurasi untuk modul hanya serat 7A, 7B, 7C, 7H, 7I, dan 7J.



Gambar 3–31: MODUL SERAT LED DAN ELED

3.3.3 TRANSMITTER SERAT-LASER

Gambar berikut menampilkan konfigurasi untuk modul serat-laser 72, 73, 7D, dan 7K.



Gambar 3–32: MODUL SERAT LASER

PEMBERITAHUAN Saat menggunakan Antarmuka laser, attenuator dapat diperlukan untuk memastikan Anda tidak melampaui daya input optik maksimum ke penerima.

3.3.4 ANTARMUKA G.703

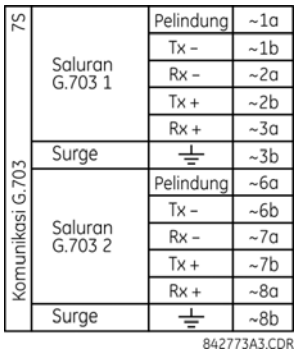
a) KETERANGAN

Gambar berikut menampilkan konfigurasi antarmuka ko-direksional 64K ITU G.703.

CATATAN

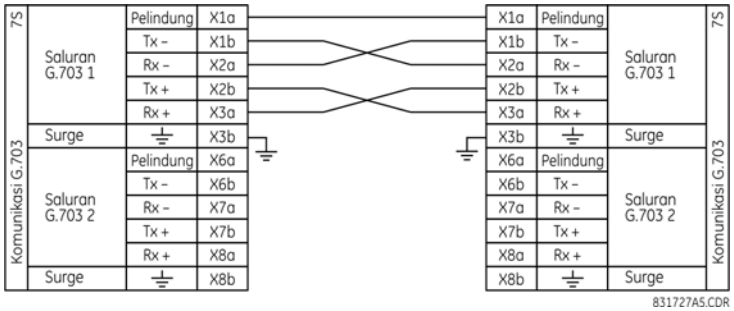
Modul G.703 ditetapkan pada 64 kbps. Pengaturan SETTINGS > PRODUCT SETUP > DIRECT I/O > DIRECT I/O DATA RATE tidak berlaku untuk modul ini.

Pasangan terpilin berpelindung AWG 24 direkomendasikan untuk sambungan eksternal, dengan pelindung yang di-ground pada salah satu ujungnya. Menyambungkan pelindung ke pin X1a atau X6a akan mengardekan pelindung karena pin ini secara internal tersambung ke ground. Karena itu, jika digunakan pin X1a atau X6a, jangan ardekan di ujung lainnya. Modul antarmuka ini diproteksi oleh perangkat pengendali lonjakan.



Gambar 3–33: KONFIGURASI ANTARMUKA G.703

Gambar berikut menampilkan antar-sambungan pin umum di antara dua antarmuka G.703. Untuk susunan fisik pin, lihat bagian *Tata Letak Terminal Belakang* di awal bab ini. Semua antar-sambungan pin tetap digunakan untuk sambungan ke multiplekser.



Gambar 3–34: ANTARKONEKSI PIN STANDAR DI ANTARA DUA ANTARMUKA G.703

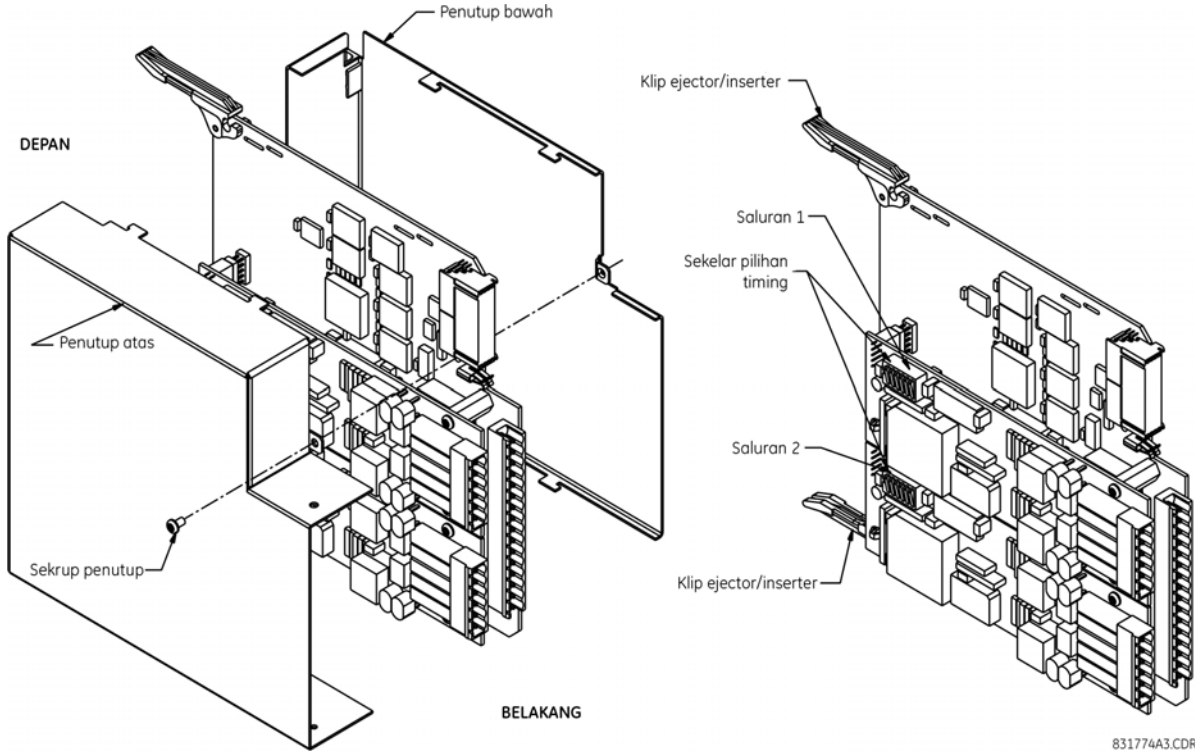
CATATAN

Nomenclature pin mungkin berbeda di antara berbagai produsen. Karena itu, tidak jarang terlihat pinout bernomor TxA, TxB, RxA, dan RxB. Dalam kondisi tersebut, dapat diasumsikan bahwa "A" sama dengan "+" dan "B" sama dengan "–".

b) PROSEDUR SAKELAR PEMILIHAN G.703

1. Setelah mematikan daya ke relai, lepas modul G.703 (modul 7R atau 7S) sebagai berikut. Catat lokasi awal modul untuk membantu memastikan bahwa modul yang sama atau modul pengganti dimasukkan ke slot yang tepat.
2. Secara bersamaan, tarik klip pelepas/pemasang yang terdapat di bagian atas dan bawah setiap modul untuk melepas modul.
3. Lepaskan sekrup penutup modul.
4. Lepaskan penutup atas dengan menggesernya ke arah belakang, kemudian mengangkatnya ke atas.
5. Atur sakelar pilihan timing (saluran 1, saluran 2) ke mode timing yang diinginkan.
6. Pasang kembali penutup atas dan sekrup penutup.

7. Masukkan kembali modul G.703. Pastikan jenis modul yang **tepat** telah dimasukkan ke posisi slot yang **tepat**. Klip pelepas/pemasang yang terdapat di bagian atas dan bawah setiap modul harus dalam posisi tidak terpasang saat modul dimasukkan dengan hati-hati ke slot. Setelah tepi atas sasis melewati klip, pasang klip secara bersamaan. Setelah klip terkunci di posisinya, modul telah terpasang dengan baik.



Gambar 3–35: PENGATURAN SAKELAR PILIHAN TIMING G.703

Tabel 3–4: PILIHAN TIMING G.703

SAKELAR	FUNGSI
S1	OFF → timing oktet dinonaktifkan ON → timing oktet 8 kHz
S5 dan S6	S5 = OFF and S6 = OFF → mode timing loop S5 = ON and S6 = OFF → mode timing internal S5 = OFF and S6 = ON → mode loopback jauh minimum S5 = ON and S6 = ON → mode loopback ganda

c) PEWAKTUAN OKTET G.703

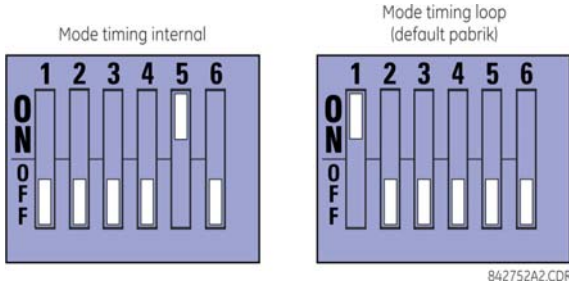
Jika timing oktet diaktifkan (ON), sinyal 8 kHz dikirim selama interupsi bit 8 (LSB) yang diperlukan untuk terhubung ke sistem lebih tinggi. Bila G60 terhubung dari ujung ke ujung, timing oktet dinonaktifkan (OFF).

d) MODE TIMING G.703

Ada dua mode timing untuk setiap modul G.703: mode timing internal dan mode timing loop (default).

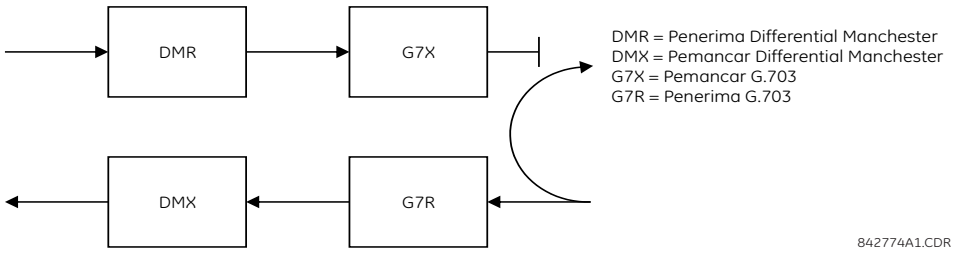
- **Mode Timing Internal:** Clock sistem dibuat secara internal. Karena itu, pilihan timing G.703 harus dalam mode timing internal untuk sambungan back-to-back (UR ke UR). Untuk sambungan back-to-back, atur timing oktet (S1 = OFF) dan mode timing ke timing internal (S5 = ON dan S6 = OFF).
- **Mode Timing Loop:** Clock sistem diambil dari sinyal jalur yang diterima. Karena itu, pilihan timing G.703 harus dalam mode timing loop untuk sambungan ke sistem urutan yang lebih tinggi. Untuk sambungan ke sistem urutan yang lebih tinggi (UR ke multiplekser, default pabrik), atur ke timing oktet (S1 = ON) dan atur mode timing ke timing loop (S5 = OFF dan S6 = OFF).

Pengaturan sakelar untuk mode internal dan timing loop ditampilkan di bawah ini:



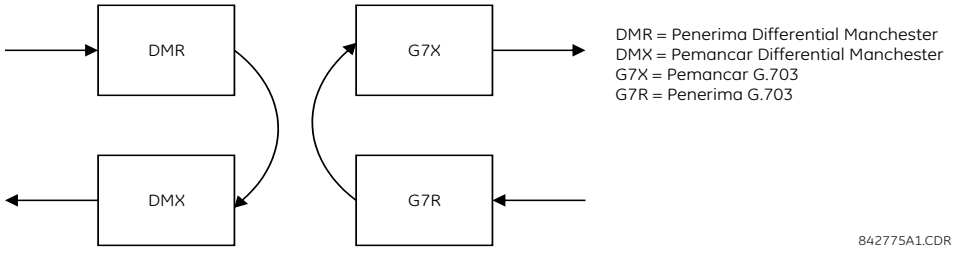
e) MODE UJI G.703

Dalam mode *loopback jauh minimum*, multiplekser diaktifkan untuk menampilkan data dari antarmuka eksternal tanpa pemrosesan untuk membantu diagnosis masalah sisi jalur G.703, berapa pun laju clock-nya. Data masuk dari input G.703, melewati penyambung stabilisasi data yang juga menyimpan polaritas sinyal yang sesuai, melewati multiplekser, lalu kembali ke transmitter. Data diferensial yang diterima akan diproses dan melewati modul transmitter G.703, lalu dihapus setelah titik tertentu. Modul penerima G.703 berfungsi penuh dan terus memproses data serta meneruskannya ke modul transmitter diferensial Manchester. Karena timing ditampilkan sesuai yang diterima, sumber timing diharapkan berasal dari sisi jalur G.703 antarmuka.



Gambar 3–36: MODE LOOPBACK JAUH MINIMUM G.703

Dalam *mode dua loopback*, multiplekser aktif dan fungsi sirkuit dibagi menjadi dua, dengan setiap pasangan unit penerima/pengirim saling terhubung untuk mendekonstruksi dan merekonstruksi masing-masing sinyal. Data diferensial Manchester masuk ke modul penerima diferensial Manchester, lalu kembali ke modul transmitter diferensial Manchester. Data G.703 juga masuk ke modul penerima G.703 dan melewati modul transmitter G.703 untuk ditampilkan sebagai data G.703. Karena pemisahan menyeluruh dalam jalur komunikasi dan karena, dalam setiap kasus, clock diekstrak dan direkonstruksi dengan data keluar, harus ada dua sumber timing independen dalam mode ini. Satu sumber ada pada sisi jalur G.703 antarmuka, sedangkan sumber lainnya ada pada sisi diferensial Manchester antarmuka.



Gambar 3–37: MODE LOOPBACK GANDA G.703

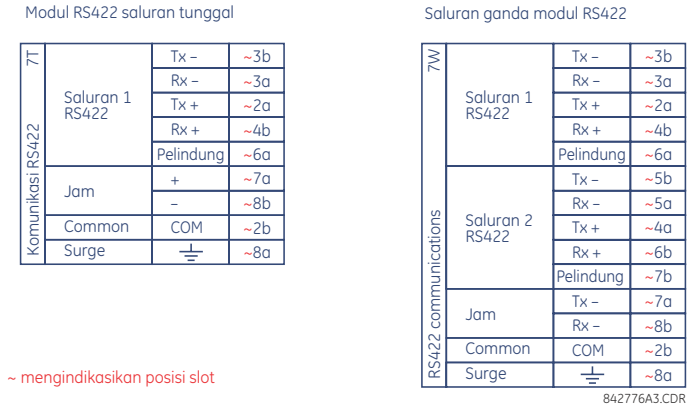
a) KETERANGAN

Tersedia dua modul komunikasi antar-relai RS422: RS422 satu saluran (modul 7T) dan RS422 dua saluran (modul 7W). Modul dapat dikonfigurasi untuk berjalan pada 64 kbps atau 128 kbps. Kabel pasangan terpilin berpelindung AWG 20-24 direkomendasikan untuk sambungan eksternal. Modul ini diproteksi oleh perangkat pengendali lonjakan yang terisolasi secara optik.

Pin pelindung (6a dan 7b) secara internal tersambung ke pin ground (8a). Pemutusan pelindung yang sesuai adalah sebagai berikut:

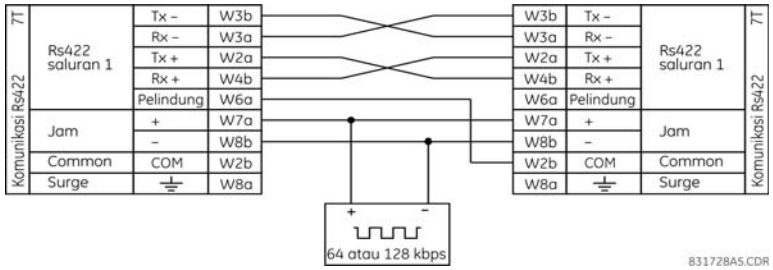
- Situs 1: Putuskan pelindung ke pin 6a atau 7b maupun keduanya.
- Situs 2: Putuskan pelindung ke COM pin 2b.

Cocokkan impedans pemutus clock dengan impedans garis.



Gambar 3–38: RS422 DAN SAMBUNGAN ANTARMUKA

Gambar berikut menampilkan antar-sambungan pin umum di antara dua antarmuka RS422 satu saluran yang dipasang di slot W. Semua antar-sambungan pin tetap digunakan untuk sambungan ke multiplekser.

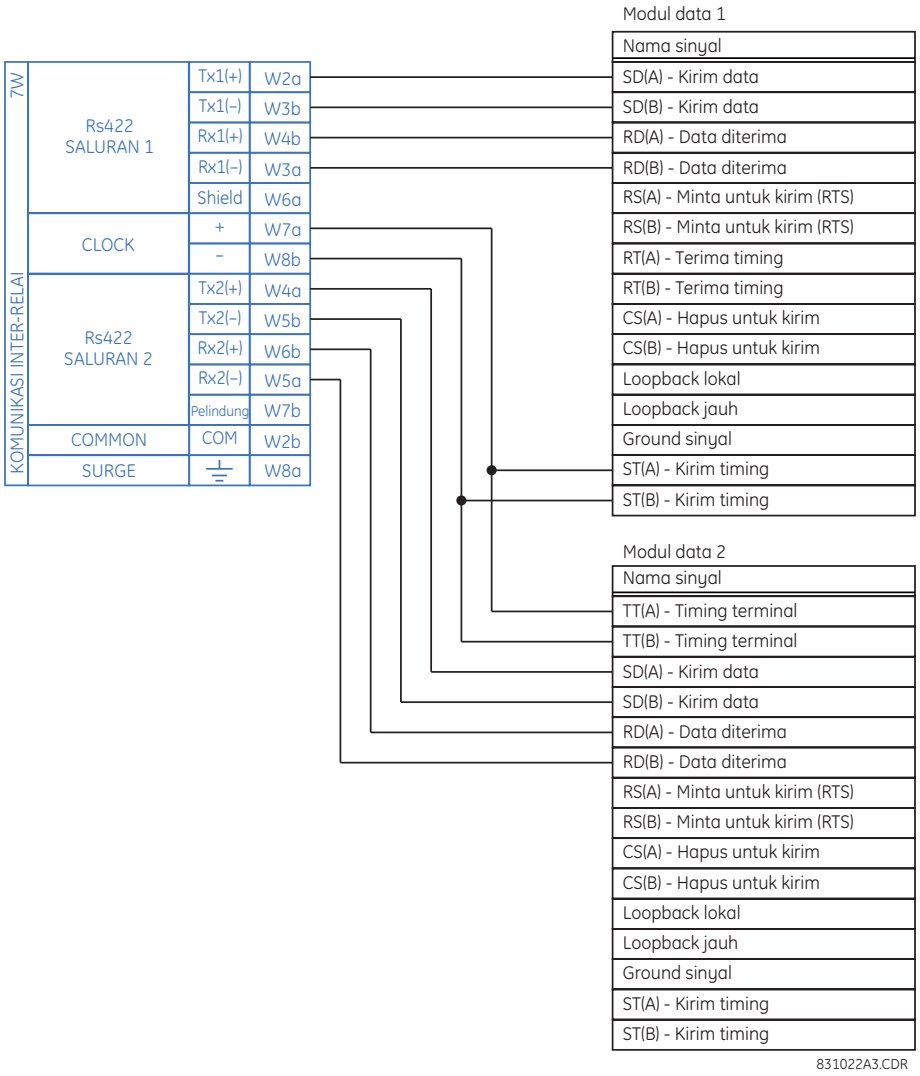


Gambar 3–39: ANTARKONEKSI PIN STANDAR DI ANTARA DUA ANTARMUKA RS422

b) APLIKASI DUA SALURAN MELALUI MULTIPLEKSER

Antarmuka RS422 dapat digunakan untuk aplikasi satu saluran atau dua saluran melalui SONET/SDH atau sistem multipleks. Bila digunakan dalam aplikasi satu saluran, antarmuka RS422 akan terhubung ke sistem urutan lebih tinggi dengan cara memeriksa sambungan pengiriman (Tx), penerimaan (Rx), dan timing pengiriman (ST). Namun, bila digunakan dalam aplikasi dua saluran, kriteria tertentu harus diikuti karena ada satu input clok untuk dua saluran RS422. Sistem ini akan berfungsi dengan baik bila sambungan dipantau dan modul data Anda memiliki fitur timing terminal. Timing terminal adalah fitur umum bagi sebagian besar unit data sinkronis yang memungkinkan modul menerima timing dari sumber eksternal. Menggunakan fitur timing terminal, dua aplikasi saluran dapat diperoleh jika sambungan ini diikuti: Output timing pengiriman dari multiplekser (modul data 1) akan terhubung ke input clock antarmuka UR–RS422 seperti biasa. Selain itu, output timing pengiriman modul data 1 juga paralel dengan input timing terminal modul data 2. Dengan

menggunakan konfigurasi ini, timing untuk kedua modul data dan kedua saluran UR–RS422 akan diambil dari satu sumber clock. Hasilnya, sampel data untuk kedua saluran UR–RS422 disinkronisasi melalui petunjuk timing pengiriman pada modul data 1 seperti ditampilkan di bawah ini. Jika fitur timing terminal tidak tersedia atau jenis sambungan ini tidak diinginkan, antarmuka G.703 menjadi pilihan tepat yang tidak menentukan batasan timing.

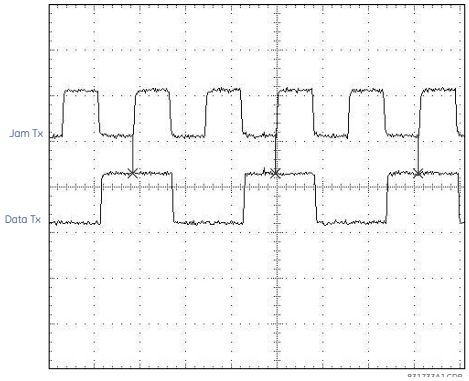


Gambar 3–40: KONFIGURASI TIMING UNTUK APLIKASI RS422 DUA SALURAN, APLIKASI TIGA TERMINAL

Modul data 1 juga menyediakan timing ke antarmuka RS422 G60 melalui output ST(A) dan AT(B). Modul data 1 juga menyediakan timing ke input TT(A) dan TT(B) modul data 2 melalui output ST(A) dan AT(B). Angka pin modul data telah dihilangkan pada gambar di atas karena bervariasi menurut produsen.

c) TIMING TRANSMISI

Antarmuka RS422 menerima satu input clock untuk timing pengiriman. Tepi naik clock timing pengiriman 64 kHz dari antarmuka multiplekser harus mengambil sampel data di tengah jendela data pengiriman. Karena itu, sebaiknya konfirmasikan transisi data dan clock untuk memastikan sistem beroperasi sebagaimana mestinya. Misalnya, gambar berikut menampilkan ujung positif clock Tx di tengah bit data Tx.



Gambar 3–41: TRANSISI CLOCK DAN DATA

d) TIMING PENERIMAAN

Antarmuka RS422 menggunakan kode modulasi NRZI-MARK, sehingga tidak mengandalkan clock Rx untuk mengambil ulang data. NRZI-MARK adalah kode jenis edge, invertible, dan self-clock.

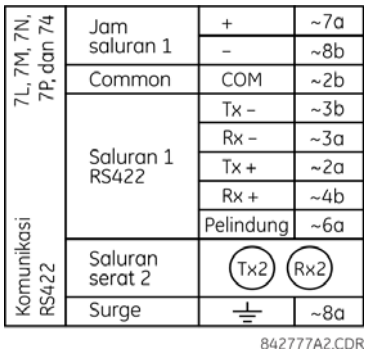
Untuk memulihkan clock Rx dari aliran data, digunakan sirkuit DPLL terintegrasi (loop kunci fasa digital). DPLL diarahkan oleh clock internal, yang over-sample 16 kali, dan menggunakan clock ini bersama aliran data untuk menghasilkan clock data yang dapat digunakan sebagai clock penerimaan SCC (serial communication controller).

3.3.6 RS422 DAN ANTARMUKA SERAT

Gambar berikut menampilkan kombinasi RS422 dan konfigurasi antarmuka optik serat pada baud 64K. Modul 7L, 7M, 7N, 7P, dan 74 digunakan di dua terminal dengan saluran redundant atau konfigurasi tiga terminal, di mana saluran 1 diterapkan melalui antarmuka RS422 (mungkin dengan multiplekser) dan saluran 2 melalui serat langsung.

Kabel pasangan terpilin berpelindung AWG 20-24 direkomendasikan untuk sambungan RS422 eksternal dan mengardekan pelindung hanya di satu sisi. Untuk saluran serat langsung, atasi masalah alokasi daya dengan baik.

PEMBERITAHUAN Saat menggunakan Antarmuka LASER, attenuator dapat diperlukan untuk memastikan Anda tidak melampaui daya input optik maksimum ke penerima.



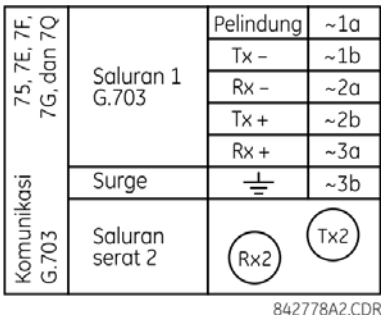
Gambar 3–42: RS422 DAN SAMBUNGAN ANTARMUKA SERAT

Sambungan yang ditampilkan di atas adalah untuk multiplekser yang dikonfigurasi sebagai unit DCE (data communications equipment).

3.3.7 G.703 DAN ANTARMUKA SERAT

Gambar di bawah ini menampilkan kombinasi G.703 dan konfigurasi antarmuka optik serat pada 64 kbps. Modul 7E, 7F, 7G, 7Q, dan 75 digunakan dalam konfigurasi, dengan penerapan saluran 1 melalui antarmuka G.703 (mungkin dengan multiplekser) dan saluran 2 melalui serat langsung. Pasangan terpilin berpelindung AWG 24 direkomendasikan untuk sambungan G.703 eksternal, yang menyambungkan pelindung ke pin 1a hanya pada salah satu ujungnya. Untuk saluran serat langsung, atasi masalah alokasi daya dengan baik. Untuk detail tambahan tentang G.703 dan antarmuka serat, lihat bagian sebelumnya.

PEMBERITAHUAN Saat menggunakan Antarmuka laser, attenuator dapat diperlukan untuk memastikan Anda tidak melampaui daya input optik maksimum ke penerima.



Gambar 3–43: G.703 DAN SAMBUNGAN ANTARMUKA SERAT

3.3.8 ANTARMUKA IEEE C37.94

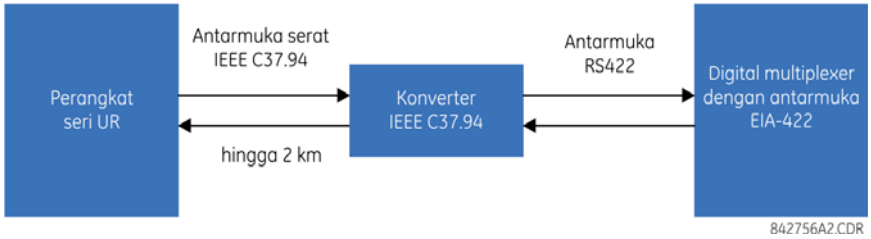
Modul komunikasi IEEE C37.94 seri UR (jenis modul 2G, 2H, 2I, 2J, 76, dan 77) dirancang untuk berinteraksi dengan multiplekser digital yang kompatibel dengan IEEE C37.94 atau konverter antarmuka yang kompatibel dengan IEEE C37.94 untuk digunakan dengan aplikasi input dan output langsung. Standar IEEE C37.94 menentukan link optik titik ke titik untuk data sinkronis antara multiplekser dan perangkat teleproteksi. Data ini umumnya adalah 64 kbps, namun standar menyediakan kecepatan hingga 64*n* kbps, dengan *n* = 1, 2,…, 12. Modul komunikasi C37.94 seri UR adalah 64 kbps (dengan *n* tetap di angka 1) untuk 128 kbps (dengan *n* tetap di angka 2). Frame adalah pola G.704 yang valid dan direkomendasikan International Telecommunications Union (ITU-T) dari segi laju data dan framing. Frame adalah 256 bit dan diulang pada laju frame 8000 Hz, dengan laju bit resultan 2048 kbps.

Spesifikasi untuk modul adalah sebagai berikut:

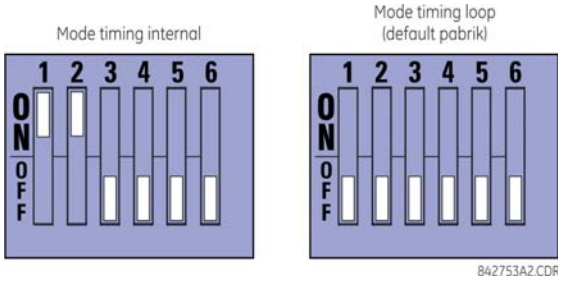
- Standar IEEE: C37.94 for 1 × 128 kbps antarmuka serat optik (untuk modul 2G dan 2H) atau C37.94 untuk 2 × 64 kbps antarmuka serat optik (untuk modul 76 dan 77)
- Jenis kabel optik serat: serat optik diameter inti 50 mm atau 62,5 mm
- Mode optik serat: multimode
- Panjang kabel optik serat: hingga 2 km
- Konektor optik serat: jenis ST
- Panjang gelombang: 830 ±40 nm
- Sambungan: sesuai semua sambungan optik serat, diperlukan sambungan Tx ke Rx

Modul komunikasi C37.94 seri UR dapat dihubungkan secara langsung ke multiplekser digital apa pun yang kompatibel dan mendukung standar IEEE C37.94 seperti ditampilkan sebagai berikut.

Modul komunikasi C37.94 seri UR dapat dihubungkan ke antarmuka elektrik (G.703, RS422, atau X.21) dari multiplekser digital apa pun yang tidak kompatibel melalui konverter antarmuka optik ke elektrik yang mendukung standar IEEE C37.94, seperti ditampilkan sebagai berikut.



Modul komunikasi C37.94 seri UR memiliki enam sakelar untuk mengatur konfigurasi clock. Gambar berikut menunjukkan fungsi sakelar kontrol ini.



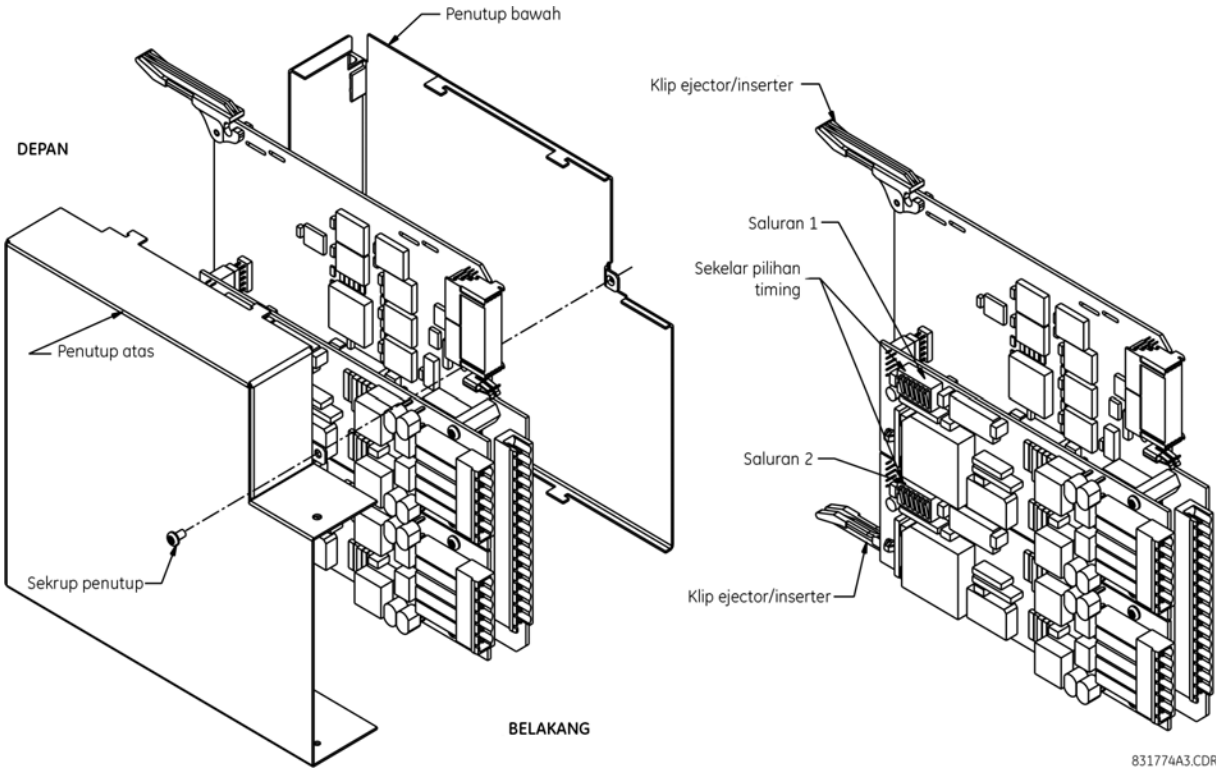
Untuk mode timing internal, clock sistem dibuat secara internal. Karena itu, pilihan sakelar timing harus timing internal untuk relai 1 dan waktu loop untuk relai 2. Hanya boleh ada satu sumber timing yang dikonfigurasi.

Untuk mode timing loop, clock sistem diambil dari sinyal jalur yang diterima. Karena itu, pilihan timing harus dalam mode timing loop untuk sambungan ke sistem urutan yang lebih tinggi.

Prosedur pelepasan tutup modul komunikasi IEEE C37.94 adalah sebagai berikut:

1. Setelah mematikan daya ke relai, lepas modul IEEE C37.94 (modul jenis 2G, 2H, 2I, 2J, 76, atau 77) sebagai berikut. Catat lokasi awal modul untuk membantu memastikan bahwa modul yang sama atau modul pengganti dimasukkan ke slot yang tepat.
2. Secara bersamaan, tarik klip pelepas/pemasang yang terdapat di bagian atas dan bawah setiap modul untuk melepas modul.
3. Lepaskan sekrup penutup modul.
4. Lepaskan penutup atas dengan menggesernya ke arah belakang, kemudian mengangkatnya ke atas.
5. Atur sakelar pilihan timing (saluran 1, saluran 2) ke mode timing yang diinginkan (lihat keterangan di atas).

6. Pasang kembali penutup atas dan sekrup penutup.
7. Masukkan kembali modul IEEE C37.94. Pastikan jenis modul yang **tepat** telah dimasukkan ke posisi slot yang **tepat**. Klip pelepas/pemasang yang terdapat di bagian atas dan bawah setiap modul harus dalam posisi tidak terpasang saat modul dimasukkan dengan hati-hati ke slot. Setelah tepi atas sasis melewati klip, pasang klip secara bersamaan. Setelah klip terkunci di posisinya, modul telah terpasang dengan baik.



Gambar 3–44: PENGATURAN SAKELAR PILIHAN TIMING IEEE C37.94

Modul yang dikirim sejak Januari 2012 memiliki LED status yang menunjukkan status sakelar DIP, seperti ditampilkan pada gambar berikut.

Gambar 3–45: LED STATUS

Status LED konfigurasi clock adalah sebagai berikut:

- Berkedip hijau — mode timing loop sewaktu menerima paket data yang valid
- Berkedip kuning — mode internal sewaktu menerima paket data yang valid
- Menyala merah — (beralih ke) mode timing internal sewaktu tidak menerima paket data yang valid

Status LED link/aktivitas adalah sebagai berikut:

- Berkedip hijau — FPGA menerima paket data yang valid
- Menyala kuning — FPGA menerima "bit kuning" dan tetap menyala kuning untuk setiap "bit kuning"
- Menyala merah — FPGA tidak menerima paket yang valid atau paket yang diterima tidak valid

3.3.9 ANTARMUKA C37.94SM

Modul komunikasi C37.94SM seri UR (2A dan 2B) dirancang untuk terhubung dengan multiplekser digital kompatibel IEEE C37.94 yang dimodifikasi atau konverter antarmuka kompatibel IEEE C37.94 yang telah dikonversi dari optik serat multimode 820 nm ke optik serat mode tunggal ELED 1300 nm. Standar IEEE C37.94 menentukan link optik titik ke titik untuk data sinkronis antara multiplekser dan perangkat teleproteksi. Data ini umumnya adalah 64 kbps, namun standar menyediakan kecepatan hingga 64*n* kbps, dengan *n* = 1, 2,…, 12. Modul komunikasi C37.94SM seri UR adalah 64 kbps hanya dengan *n* tetap di angka 1. Frame adalah pola G.704 yang valid dan direkomendasikan oleh International Telecommunications Union (ITU-T) dari segi laju data dan framing. Frame adalah 256 bit dan diulang pada laju frame 8000 Hz, dengan laju bit resultan 2048 kbps.

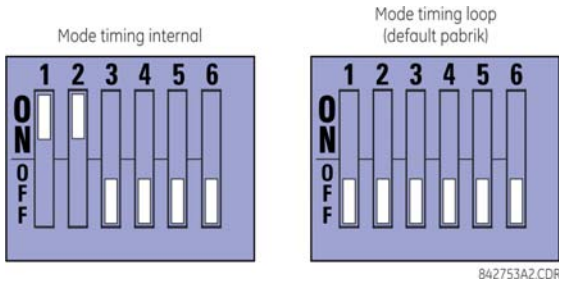
Spesifikasi untuk modul adalah sebagai berikut:

- Standar IEEE teremulasi: mengemulasi C37.94 untuk 1 × 64 kbps antarmuka serat optik (modul diatur ke *n* = 1 atau 64 kbps)
- Jenis kabel optik serat: serat optik diameter inti 9/125 μm
- Mode optik serat: mode tunggal, ELED kompatibel dengan unit pengirim HP HFBR-1315T dan penerima HP HFBR-2316T
- Panjang kabel optik serat: hingga 11.4 km
- Konektor optik serat: jenis ST
- Panjang gelombang: 1300 ±40 nm
- Sambungan: sesuai semua sambungan optik serat, diperlukan sambungan Tx ke Rx

Modul komunikasi C37.94SM seri UR dapat disambungkan *langsung* ke multiplekser digital mana pun yang kompatibel dan mendukung standar C37.94SM, seperti ditampilkan di bawah ini.

Modul ini juga dapat disambungkan **langsung** ke relai seri UR lainnya dengan modul C37.94SM, seperti ditampilkan di bawah ini.

Modul komunikasi C37.94SM seri UR memiliki 6 sakelar yang digunakan untuk mengatur konfigurasi clock. Fungsi sakelar kontrol ini ditampilkan di bawah ini.

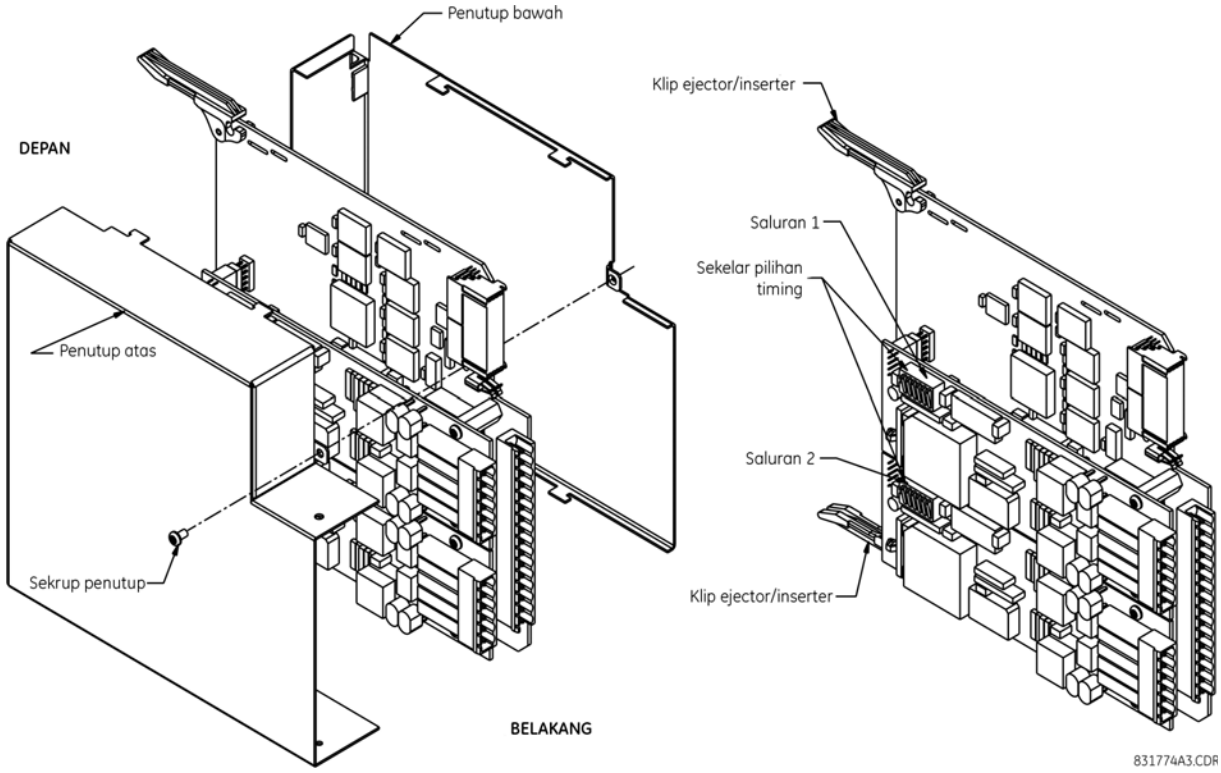


Untuk mode timing internal, clock sistem dibuat secara internal. Karena itu, pilihan sakelar timing harus timing internal untuk relai 1 dan waktu loop untuk relai 2. Hanya boleh ada satu sumber timing yang dikonfigurasi.

Untuk mode timing loop, clock sistem diambil dari sinyal jalur yang diterima. Karena itu, pilihan timing harus dalam mode timing loop untuk sambungan ke sistem urutan yang lebih tinggi.

Prosedur pelepasan tutup modul komunikasi C37.94SM adalah sebagai berikut:

1. Setelah mematikan daya ke relai, lepas modul C37.94SM (modul 2A atau 2B) sebagai berikut. Catat lokasi awal modul untuk membantu memastikan bahwa modul yang sama atau modul pengganti dimasukkan ke slot yang tepat.
2. Secara bersamaan, tarik klip pelepas/pemasang yang terdapat di bagian atas dan bawah setiap modul untuk melepas modul.
3. Lepaskan sekrup penutup modul.
4. Lepaskan penutup atas dengan menggesernya ke arah belakang, kemudian mengangkatnya ke atas.
5. Atur sakelar pilihan timing (saluran 1, saluran 2) ke mode timing yang diinginkan (lihat keterangan di atas).
6. Pasang kembali penutup atas dan sekrup penutup.
7. Masukkan kembali modul C37.94SM. Pastikan jenis modul yang **tepat** telah dimasukkan ke posisi slot yang **tepat**. Klip pelepas/pemasang yang terdapat di bagian atas dan bawah setiap modul harus dalam posisi tidak terpasang saat modul dimasukkan dengan hati-hati ke slot. Setelah tepi atas sasis melewati klip, pasang klip secara bersamaan. Setelah klip terkunci di posisinya, modul telah terpasang dengan baik.



Gambar 3–46: PENGATURAN SAKELAR PILIHAN TIMING C37.94SM

Modul yang dikirim sejak Januari 2012 memiliki LED status yang menunjukkan status sakelar DIP, seperti ditampilkan pada gambar berikut.

Gambar 3–47: LED STATUS

Status LED konfigurasi clock adalah sebagai berikut:

- Berkedip hijau — mode timing loop sewaktu menerima paket data yang valid
- Berkedip kuning — mode internal sewaktu menerima paket data yang valid
- Menyala merah — (beralih ke) mode timing internal sewaktu tidak menerima paket data yang valid

Status LED link/aktivitas adalah sebagai berikut:

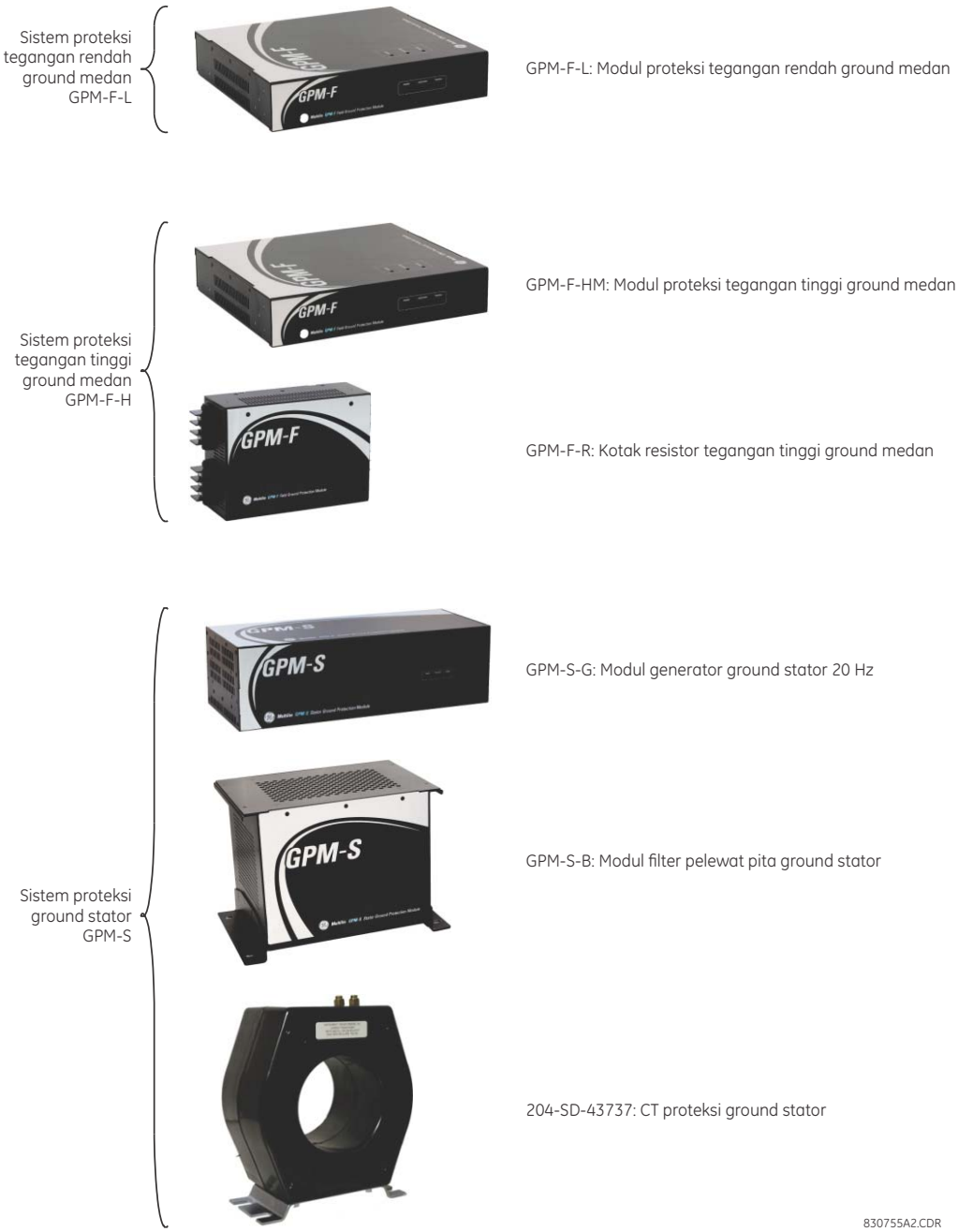
- Berkedip hijau — FPGA menerima paket data yang valid
- Menyala kuning — FPGA menerima "bit kuning" dan tetap menyala kuning untuk setiap "bit kuning"
- Menyala merah — FPGA tidak menerima paket yang valid atau paket yang diterima tidak valid

3.4.1 IKHTISAR

Modul proteksi ground medan digunakan dengan G60 dalam konfigurasi berikut:

- Sistem proteksi tegangan rendah medan (kode urutan GPM-F-L) untuk tegangan maksimum 600 V DC
- Sistem proteksi tegangan tinggi medan (kode urutan GPM-F-H) untuk tegangan yang lebih besar daripada 600 V DC
- Sistem proteksi stator (kode urutan GPM-S)

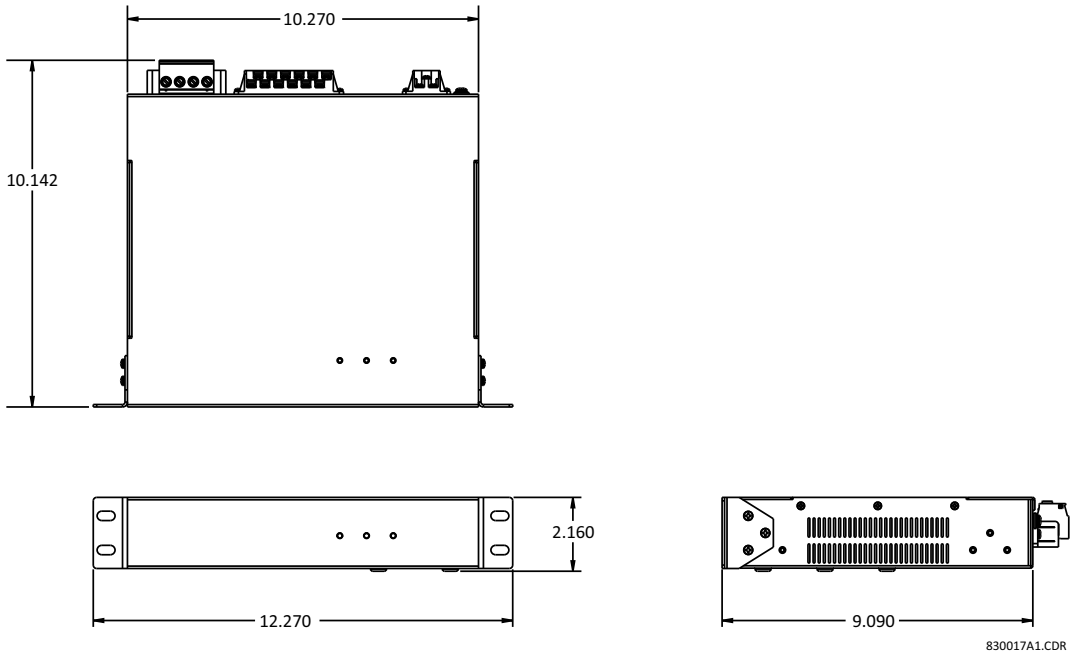
Sistem ini diilustrasikan di bawah ini sebagai perbandingan dalam gambar berikut.



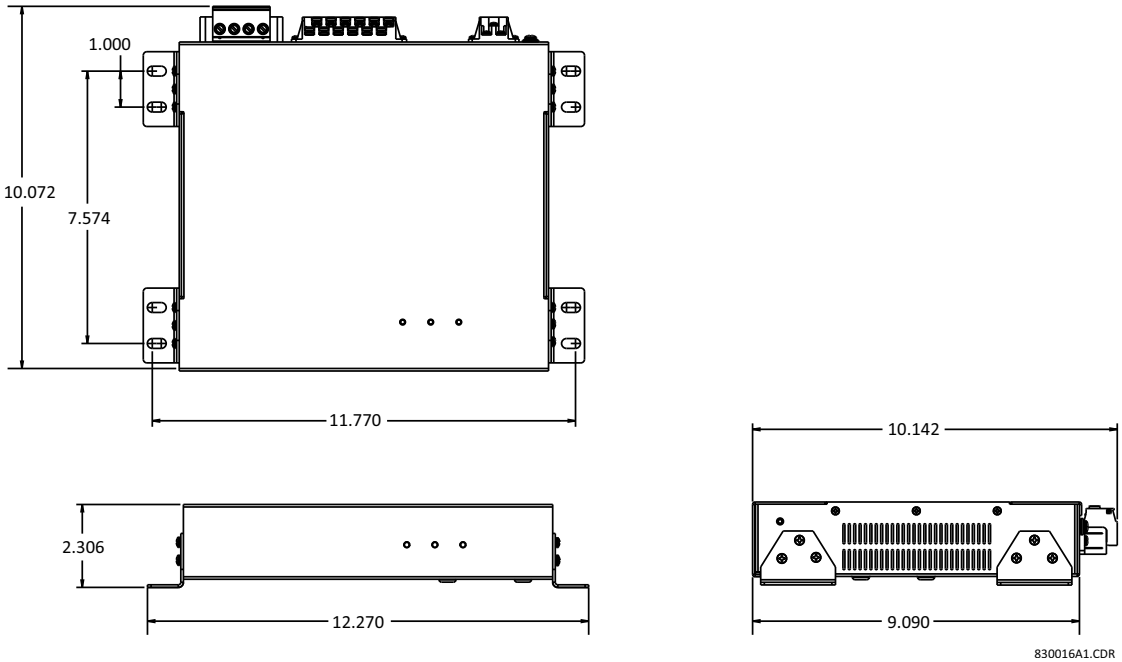
Gambar 3–48: KOMPONEN PROTEKSI GROUND GENERATOR

3.4.2 SISTEM PROTEKSI TEGANGAN RENDAH GROUND MEDAN

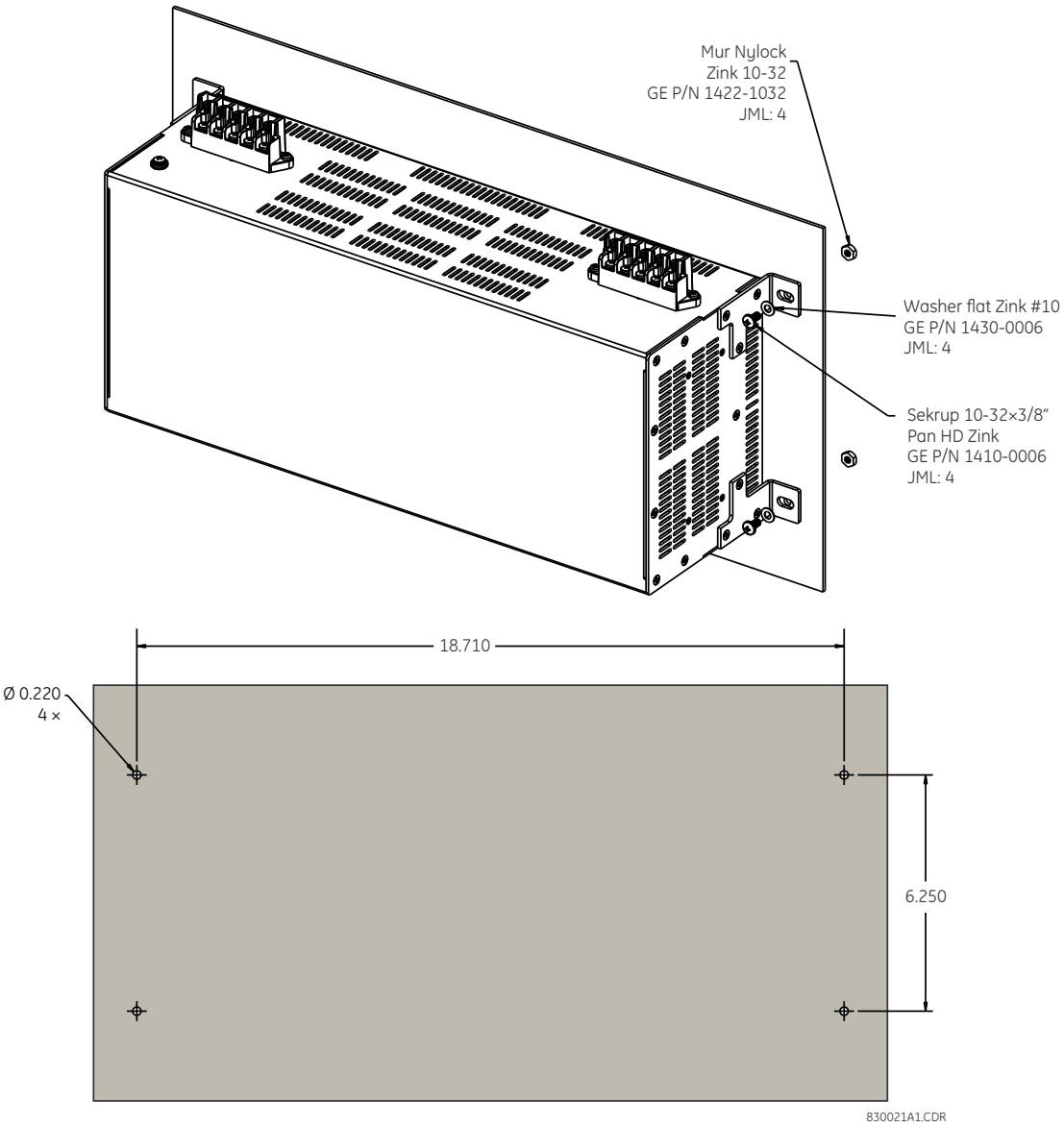
Sistem proteksi tegangan rendah ground medan terdiri atas satu modul: modul tegangan rendah proteksi ground medan (GPM-F-L). Gambar berikut menunjukkan pemasangan dan dimensi (semua dimensi dalam inci).



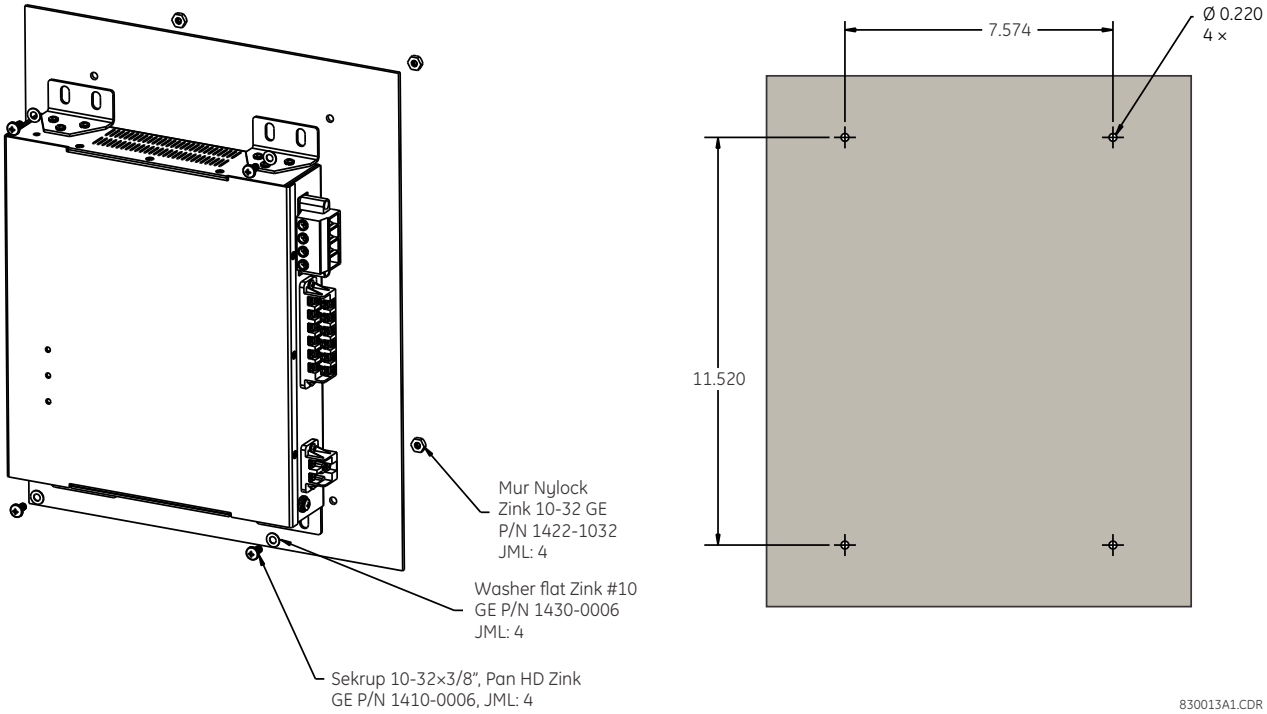
Gambar 3–49: DIMENSI UNTUK UNIT PEMASANGAN PANEL GPM-F-L



Gambar 3–50: DIMENSI UNTUK UNIT PEMASANGAN DINDING GPM-F-L

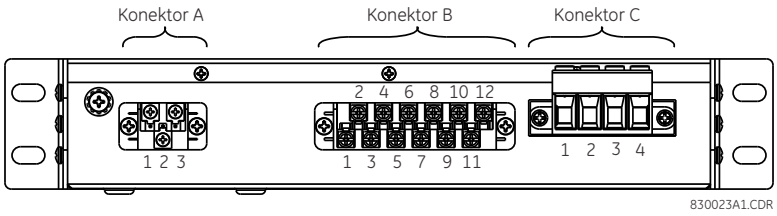


Gambar 3–51: DIAGRAM PEMASANGAN UNTUK UNIT PEMASANGAN PANEL GPM-F-L



Gambar 3–52: DIAGRAM PEMASANGAN UNTUK UNIT PEMASANGAN DINDING GPM-F-L

Ada tiga konektor pada modul tegangan rendah proteksi medan seperti ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 3–53: TAMPILAN BELAKANG MODUL GPM-F-L YANG MENUNJUKKAN BLOK TERMINAL

Tabel berikut menjelaskan penetapan pin.

Tabel 3–5: PENETAPAN PIN GPM-F-L UNTUK KONEKTOR A

PIN	LABEL	DEFINISI
1	L(+)	AC-L (DC+)
2	N(–)	AC-N (DC–)
3	GND	Ground

Tabel 3–6: PENETAPAN PIN GPM-F-L UNTUK KONEKTOR B

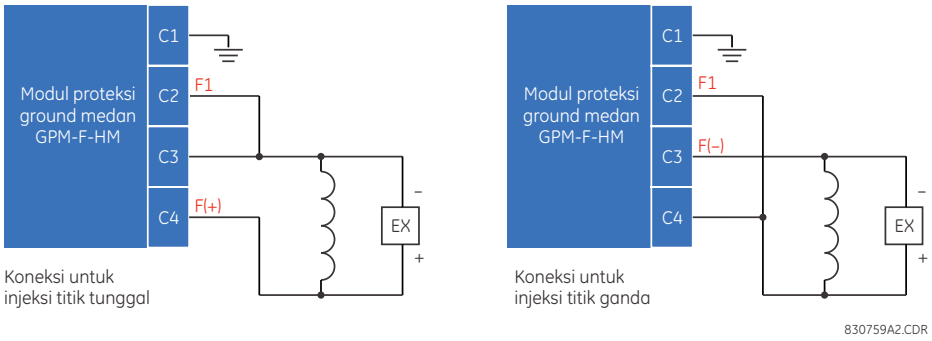
PIN	LABEL	DEFINISI
1	CH1(+)	RS485 saluran 1 positif
2	CH1(–)	RS485 saluran 1 negatif
3	COM	RS485 umum
4	CH2(+)	RS485 saluran 2 positif
5	CH2(–)	RS485 saluran 2 negatif
6	IN3	Input kontak 3
7	IN2	Input kontak 2
8	IN1	Input kontak 1
9	COM	Input kontak umum
10	NC	Relai NC (biasanya tertutup)
11	COM	Relai umum
12	NO	Relai NO (biasanya terbuka)

Tiga input kontak disediakan. Setelah penutupan salah satu input kontak, injeksi frekuensi rendah berhenti.

Tabel 3–7: PENETAPAN PIN GPM-F-L UNTUK KONEKTOR C

PIN	LABEL	DEFINISI
1	FGND	Ground medan
2	F1	Injeksi ke eksitasi positif
3	F(–)	Injeksi ke eksitasi negatif/eksitasi negatif
4	F(+)	Eksitasi positif

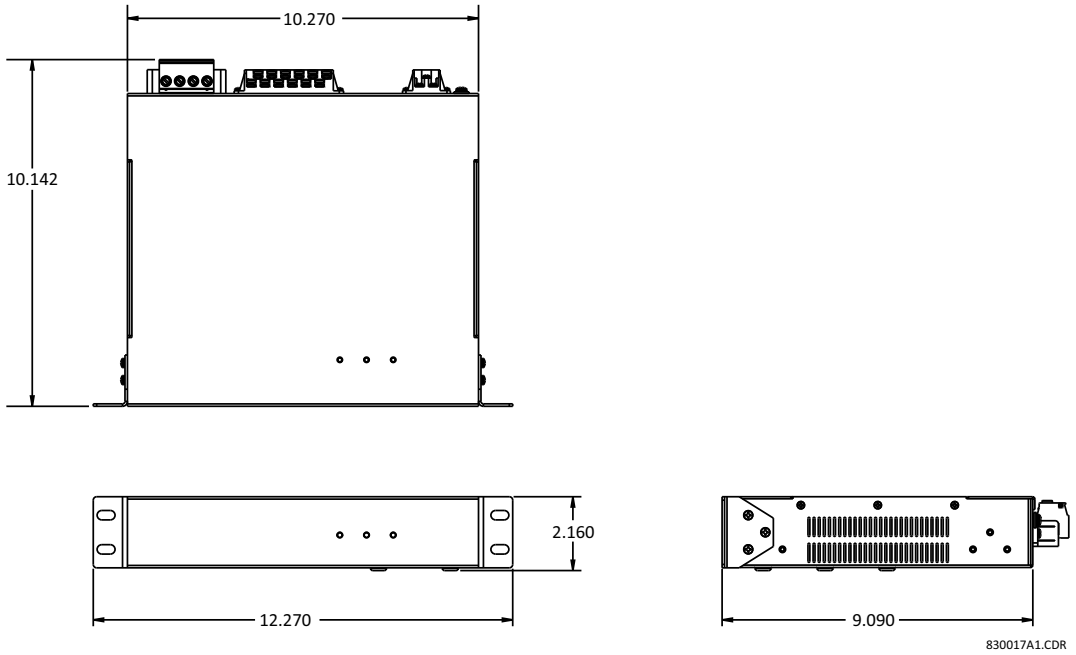
Gambar berikut mengilustrasikan cara menyambungkan kabel modul GPM-F-L untuk injeksi titik tunggal dan injeksi titik ganda.



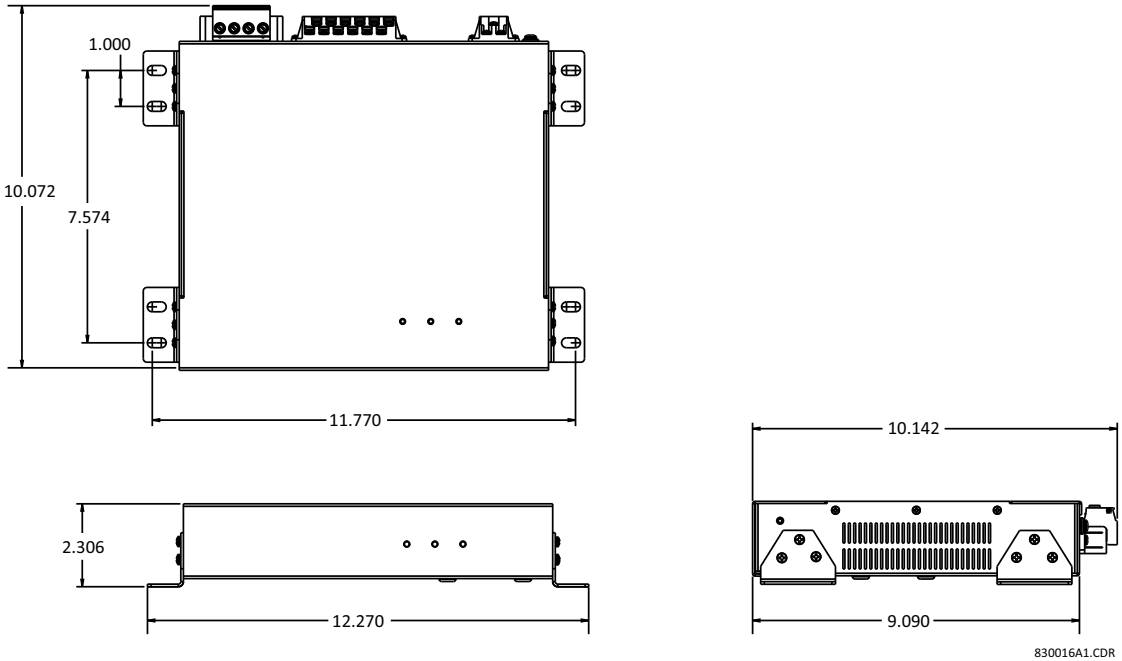
Gambar 3–54: MENYAMBUNGKAN MODUL PROTEKSI GROUND MEDAN

3.4.3 SISTEM PROTEKSI TEGANGAN TINGGI GROUND MEDAN

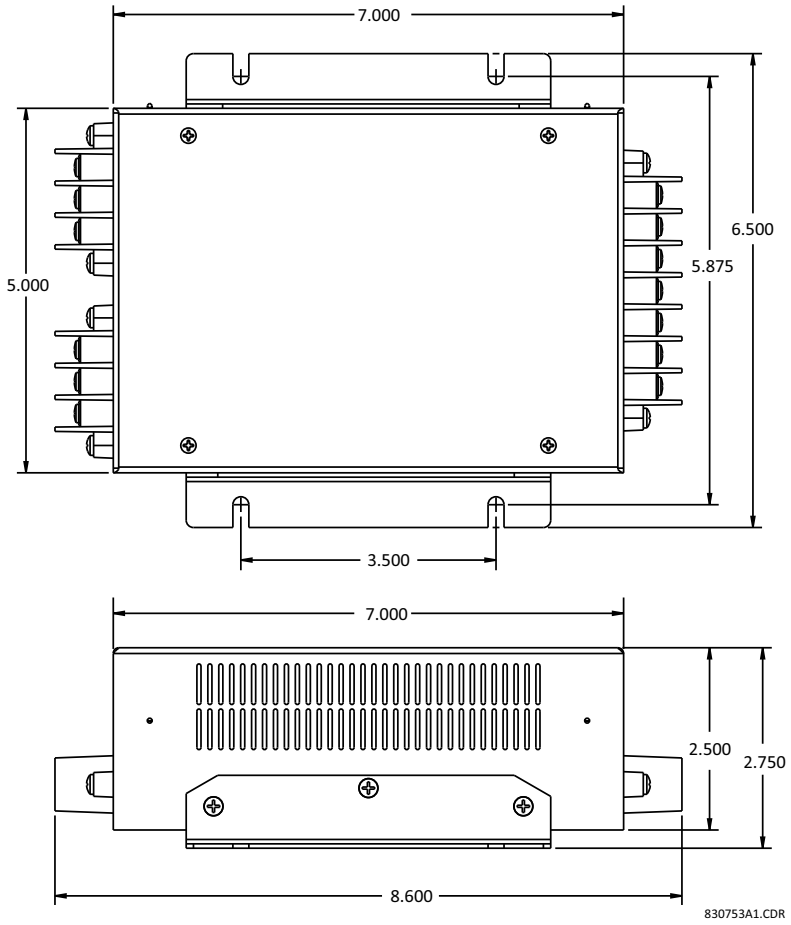
Sistem proteksi tegangan tinggi ground medan terdiri atas dua modul: modul tegangan tinggi proteksi ground medan (GPM-F-HM) dan kotak resistor tegangan tinggi proteksi ground medan (GPM-F-R). Gambar berikut menunjukkan pemasangan dan dimensi (semua dimensi dalam inci).



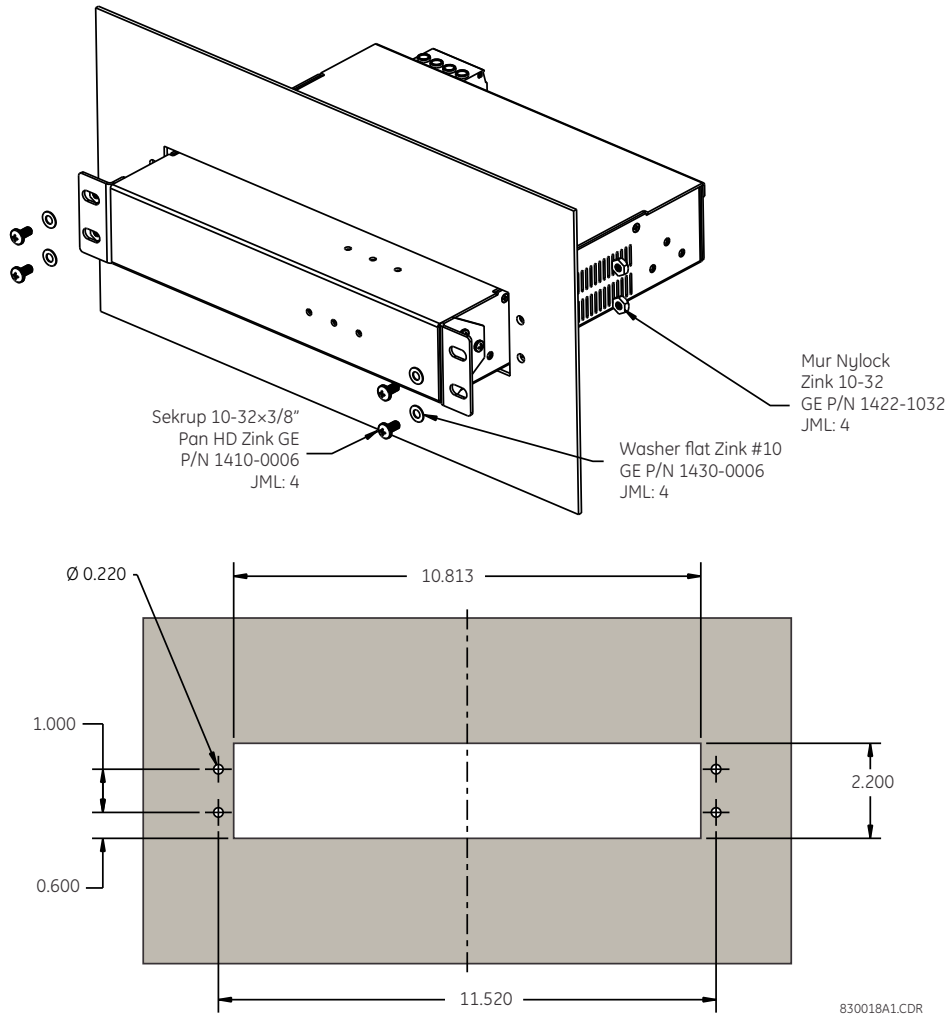
Gambar 3–55: DIMENSI UNTUK UNIT PEMASANGAN PANEL GPM-F-HM



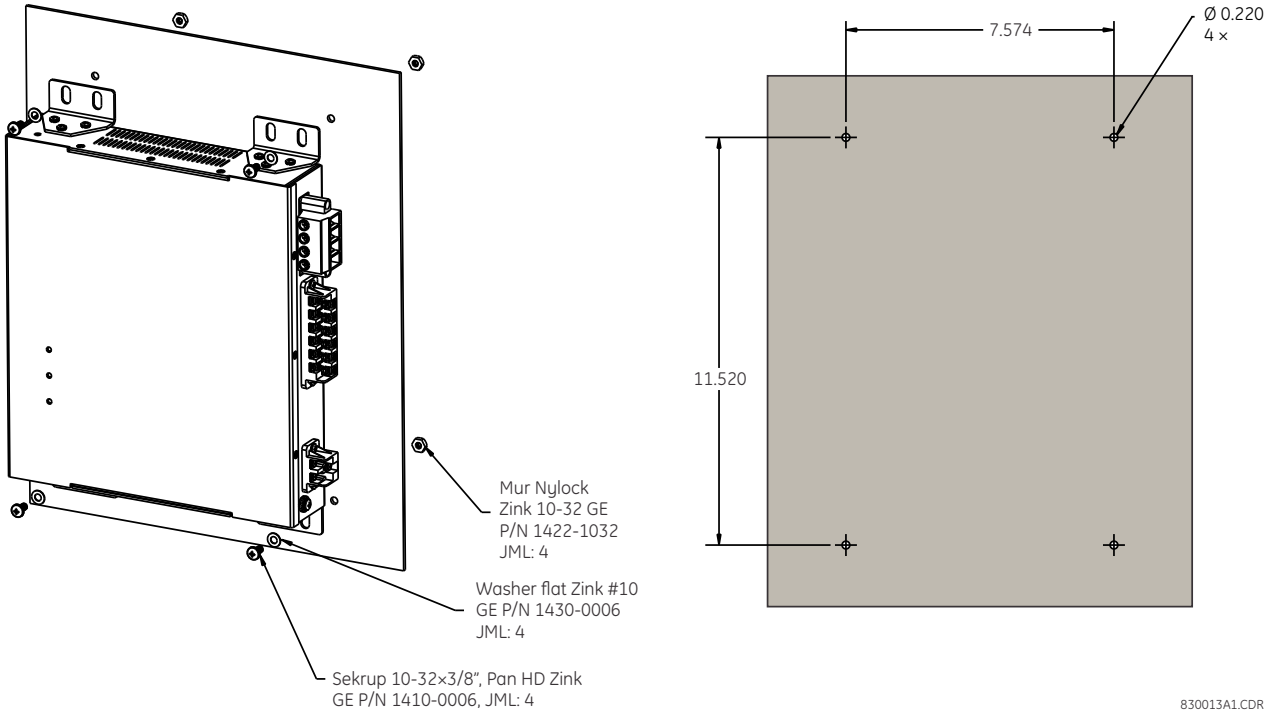
Gambar 3–56: DIMENSI UNTUK UNIT PEMASANGAN DINDING GPM-F-HM



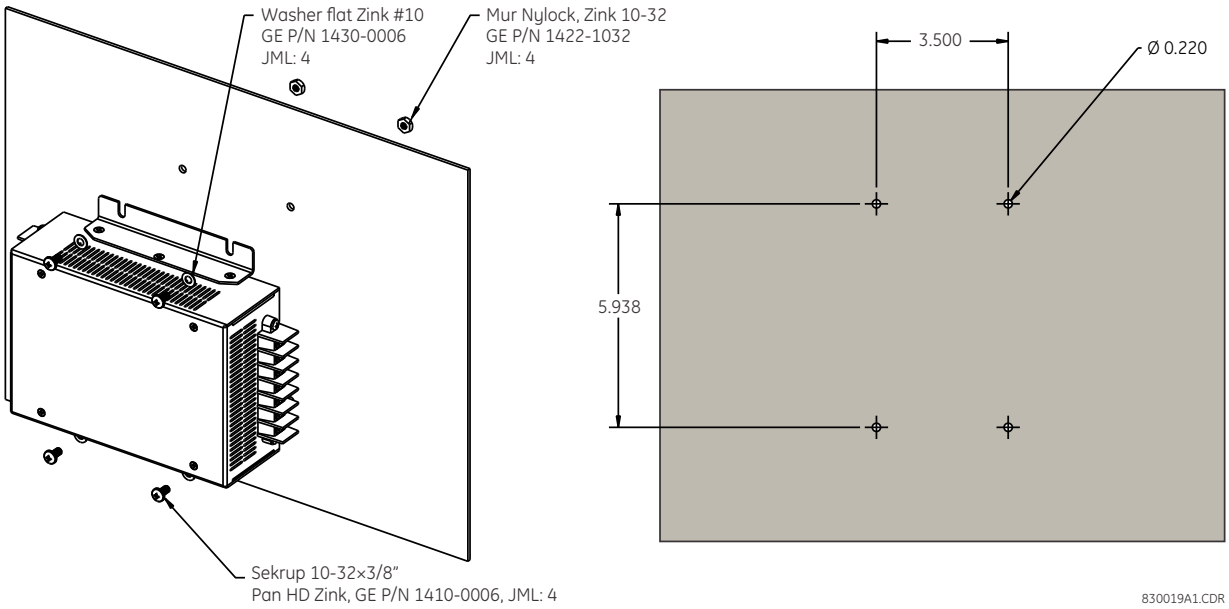
Gambar 3–57: DIMENSI UNTUK KOTAK RESISTOR TEGANGAN TINGGI GPM-F-R



Gambar 3–58: DIAGRAM PEMASANGAN UNTUK UNIT PEMASANGAN PANEL GPM-F-HM

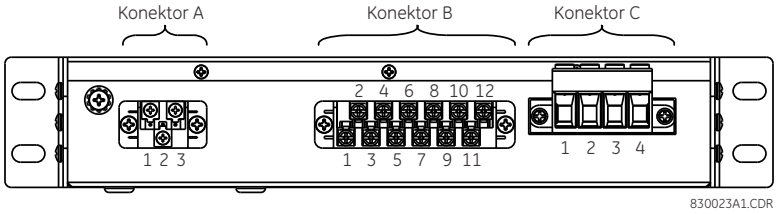


Gambar 3–59: DIAGRAM PEMASANGAN UNTUK UNIT PEMASANGAN DINDING GPM-F-HM



Gambar 3–60: DIAGRAM PEMASANGAN UNTUK KOTAK RESISTOR TEGANGAN TINGGI GPM-F-R

Ada tiga konektor pada modul tegangan tinggi proteksi ground medan seperti ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 3–61: TAMPILAN BELAKANG MODUL GPM-F-HM YANG MENUNJUKKAN BLOK TERMINAL

Tabel berikut menjelaskan penetapan pin.

Tabel 3–8: PENETAPAN PIN GPM-F-HM UNTUK KONEKTOR A

PIN	LABEL	DEFINISI
1	L(+)	AC-L (DC+)
2	N(–)	AC-N (DC–)
3	GND	Ground

Tabel 3–9: PENETAPAN PIN GPM-F-HM UNTUK KONEKTOR B

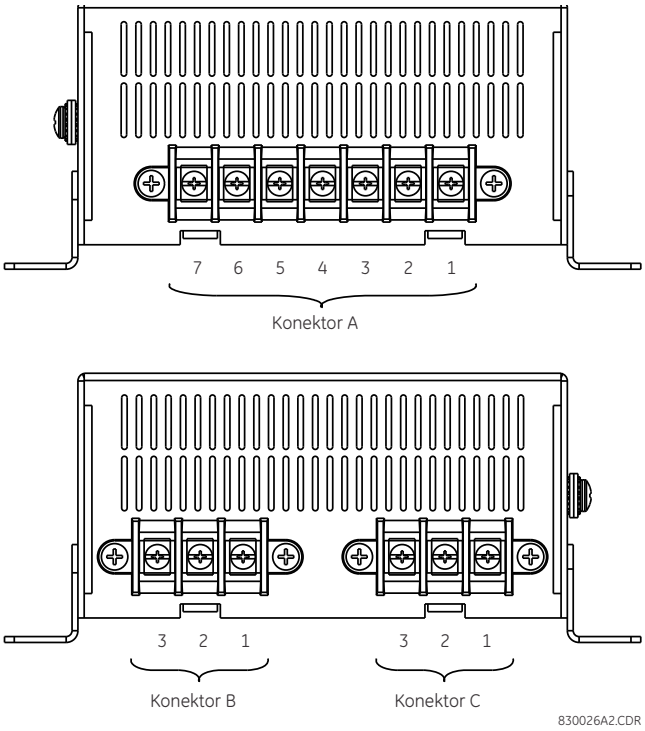
PIN	LABEL	DEFINISI
1	CH1(+)	RS485 saluran 1 positif
2	CH1(–)	RS485 saluran 1 negatif
3	COM	RS485 umum
4	CH2(+)	RS485 saluran 2 positif
5	CH2(–)	RS485 saluran 2 negatif
6	IN3	Input kontak 3
7	IN2	Input kontak 2
8	IN1	Input kontak 1
9	COM	Input kontak umum
10	NC	Relai NC (biasanya tertutup)
11	COM	Relai umum
12	NO	Relai NO (biasanya terbuka)

Tiga input kontak disediakan. Setelah penutupan salah satu input kontak, injeksi frekuensi rendah berhenti.

Tabel 3–10: PENETAPAN PIN GPM-F-HM UNTUK KONEKTOR C

PIN	LABEL	DEFINISI
1	FGND	Ground medan
2	F1	Injeksi ke eksitasi positif
3	F(–)	Injeksi ke eksitasi negatif/eksitasi negatif
4	F(+)	Eksitasi positif

Ada tiga konektor pada kotak resistor tegangan tinggi proteksi ground medan, seperti ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 3–62: MODUL GPM-F-R MENAMPILKAN BLOK TERMINAL

Tabel berikut menjelaskan penetapan pin.

Tabel 3–11: PENETAPAN PIN GPM-F-R UNTUK KONEKTOR A

PIN	LABEL	DEFINISI
1	A1	Tidak digunakan
2	A2	Tidak digunakan
3	A3	Injeksi sekunder (F1)
4	A4	Tidak digunakan
5	A5	Eksitasi sekunder negatif (F-)
6	A6	Tidak digunakan
7	A7	Eksitasi sekunder positif (F+)

Tabel 3–12: PENETAPAN PIN GPM-F-R UNTUK KONEKTOR B

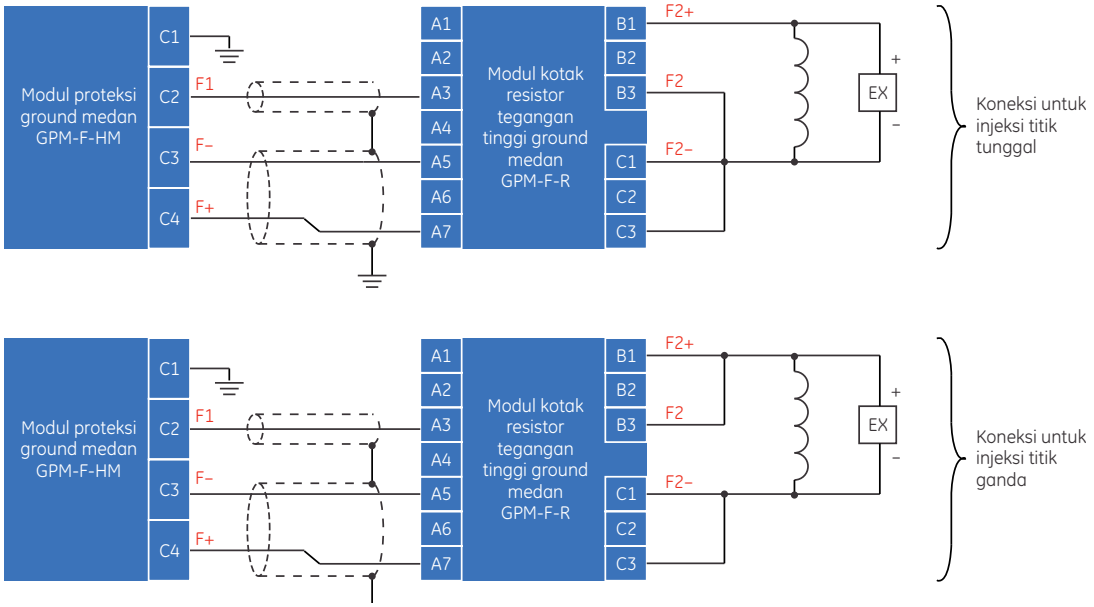
PIN	LABEL	DEFINISI
1	B1	Eksitasi primer positif (F2+)
2	B2	Tidak digunakan
3	B3	Injeksi ke eksitasi positif (F2)

Tabel 3–13: PENETAPAN PIN GPM-F-R UNTUK KONEKTOR C

PIN	LABEL	DEFINISI
1	C1	Injeksi ke eksitasi negatif/eksitasi primer negatif (F2–)
2	C2	Tidak digunakan
3	C3	Tidak digunakan

Gambar berikut mengilustrasikan cara menyambungkan kabel modul GPM-F-HM dengan kotak resistor GPM-F-R untuk injeksi titik tunggal dan injeksi titik ganda. Untuk menyambungkan unit:

1. Terminal pendek eksternal C1 dan C3 dari kotak resistor tegangan tinggi GPM-F-R untuk injeksi titik tunggal dan injeksi titik ganda.
2. Lindungi sambungan antara F1 (terminal C2) pada modul proteksi ground medan GPM-F-HM dan terminal A3 pada modul kotak resistor tegangan tinggi GPM-F-R. Upayakan sambungan sependek mungkin dan tidak melebihi 10 meter.
3. Lindungi sambungan antara F+ dan F- (terminal C3 dan C4) pada modul proteksi ground medan GPM-F-HM dan terminal A5 dan A7 pada modul kotak resistor tegangan tinggi GPM-F-R. Upayakan sambungan sependek mungkin dan tidak melebihi 10 meter.



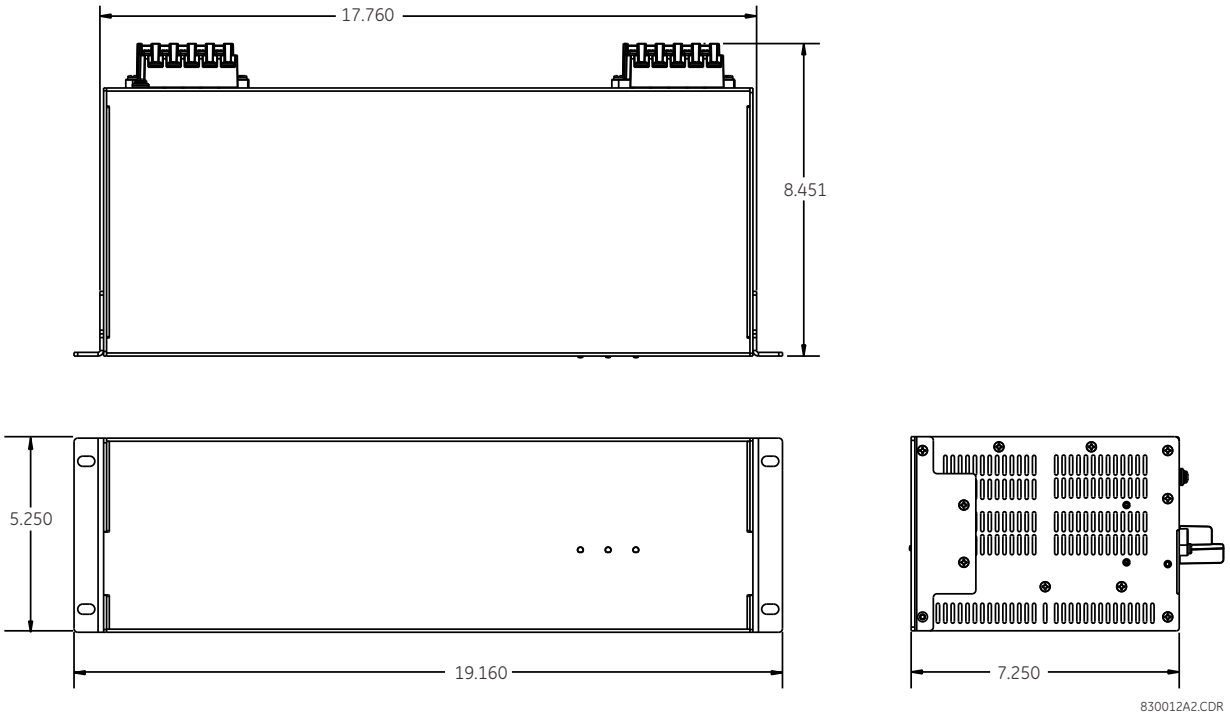
Gambar 3–63: MENYAMBUNGKAN MODUL PROTEKSI GROUND MEDAN KE KOTAK RESISTOR TEGANGAN TINGGI

3.4.4 SISTEM PROTEKSI GROUND STATOR

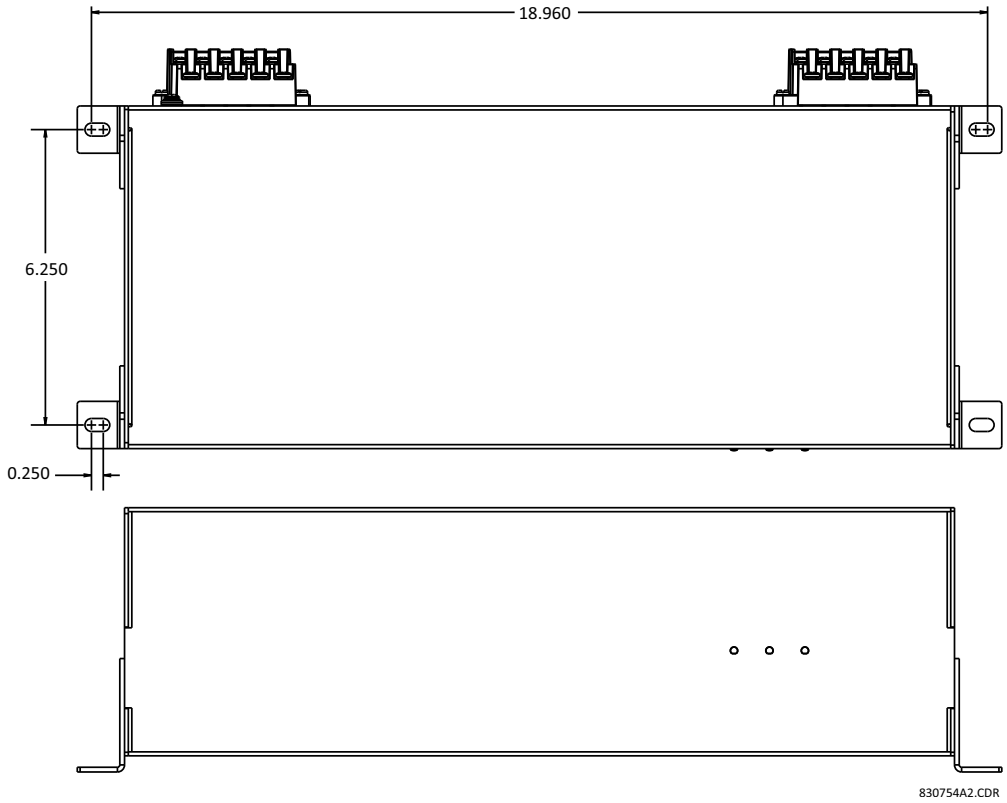
Menggunakan proteksi gangguan ground stator 100% berdasarkan injeksi sub-harmonik, tegangan 20 Hz diinjeksikan untuk mendeteksi gangguan ground pada titik mana pun di 100% kumparan. Modul ground stator bekerja sama dengan G60 untuk memberikan 100% proteksi gangguan ground stator yang beroperasi pada saat generator aktif, berjalan, dan berhenti.

Sistem proteksi ground stator terdiri atas tiga modul: modul generator 20 Hz proteksi ground stator (GPM-S-G), modul filter pelewat pita ground stator (GPM-S-B), dan proteksi ground stator CT (204-SD-43737). Gambar berikut menunjukkan pemasangan dan dimensi (semua dimensi dalam inci).

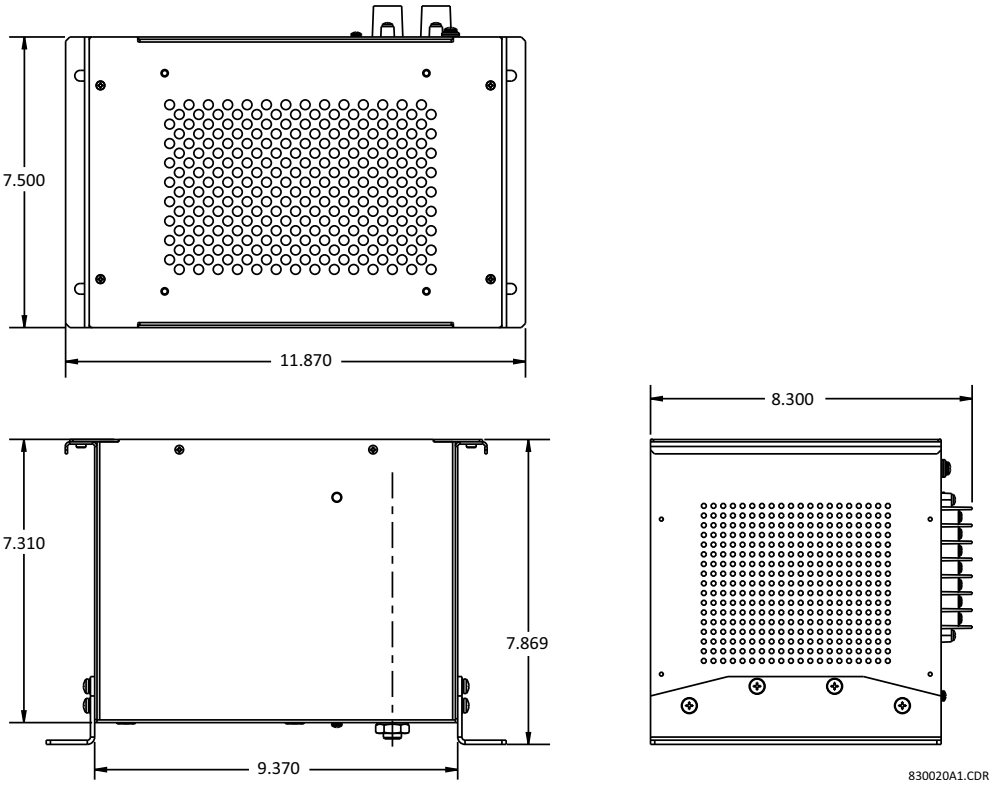
Dengan GPM-S, gunakan modul CT/VT dengan kemampuan Ground Sensitif (misalnya 8G, 8J, 8M, 8R) untuk menghubungkan input CT (204-SD-43737) proteksi ground stator ke perangkat UR.



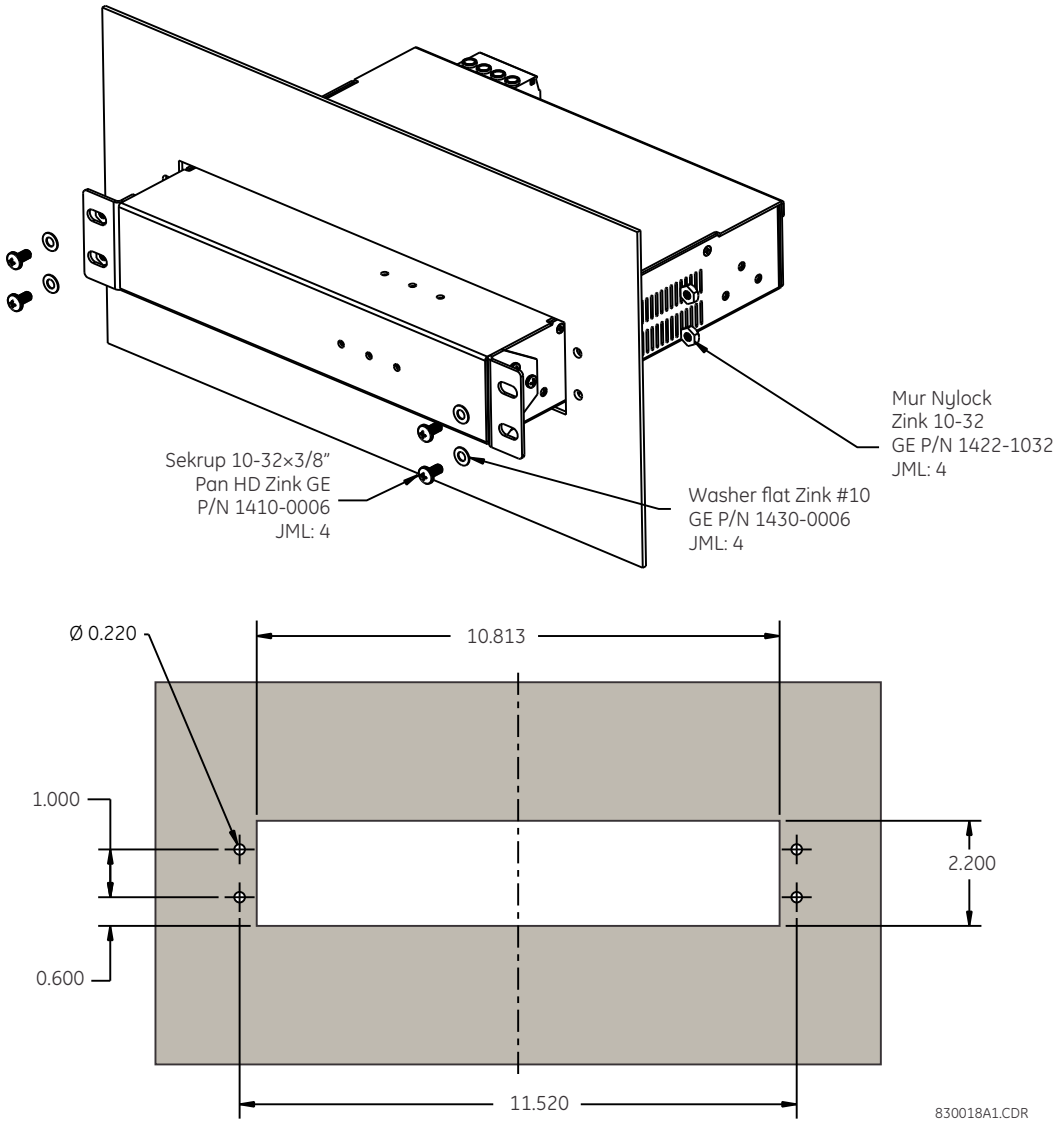
Gambar 3–64: DIMENSI UNTUK MODUL PEMASANGAN PANEL GPM-S-G



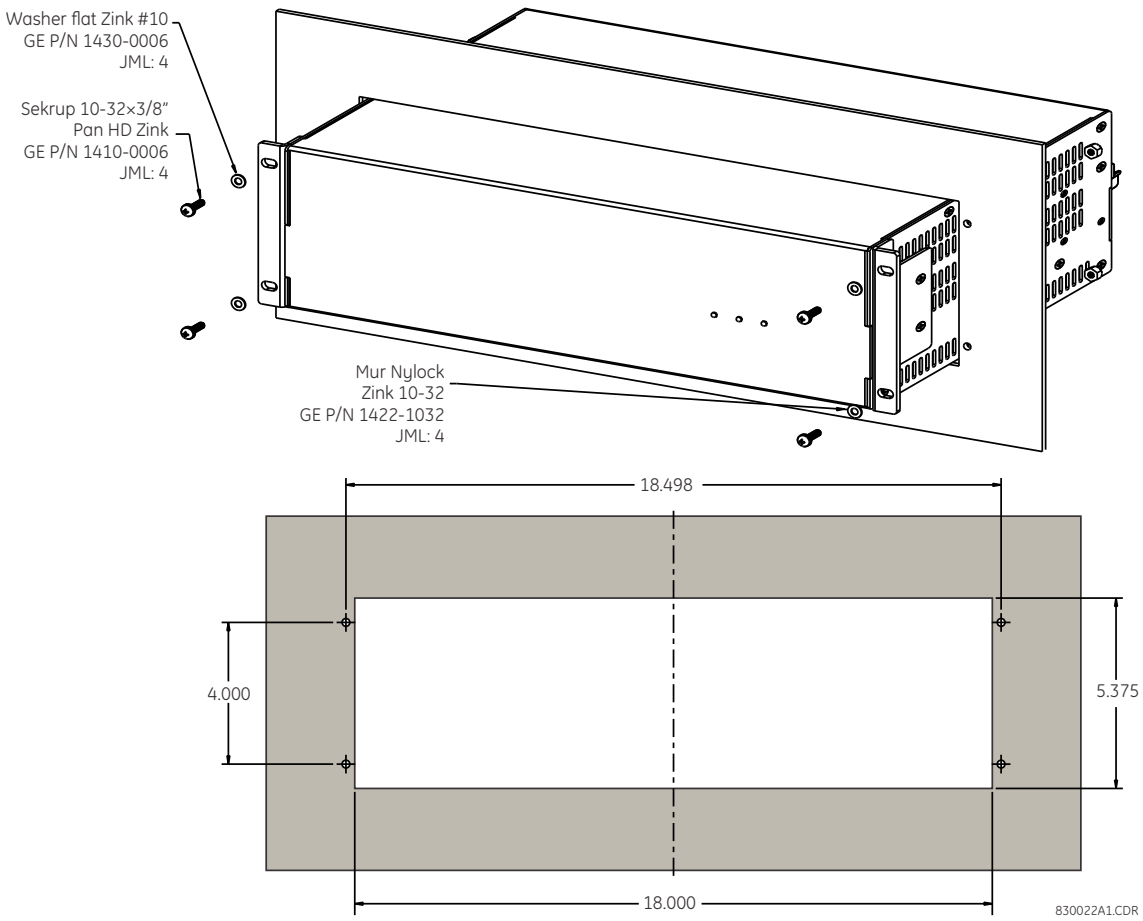
Gambar 3–65: DIMENSI UNTUK UNIT PEMASANGAN DINDING GPM-S-G



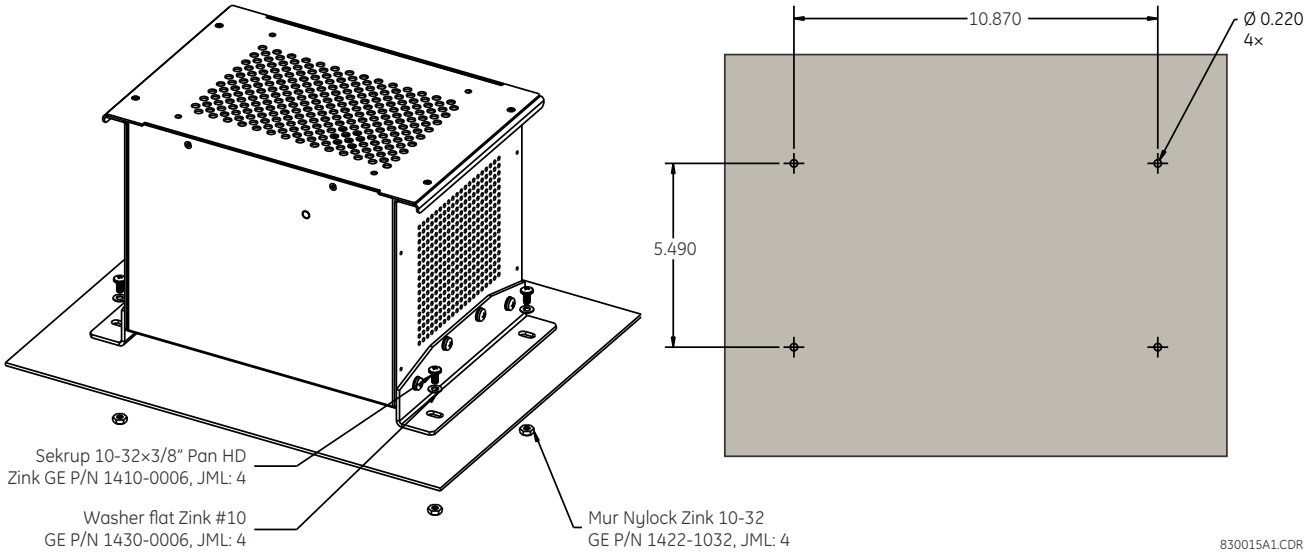
Gambar 3–66: DIMENSI UNTUK MODUL FILTER PELEWAT PITA GPM-S-B



Gambar 3–67: DIAGRAM PEMASANGAN UNTUK UNIT PEMASANGAN PANEL GPM-S-G

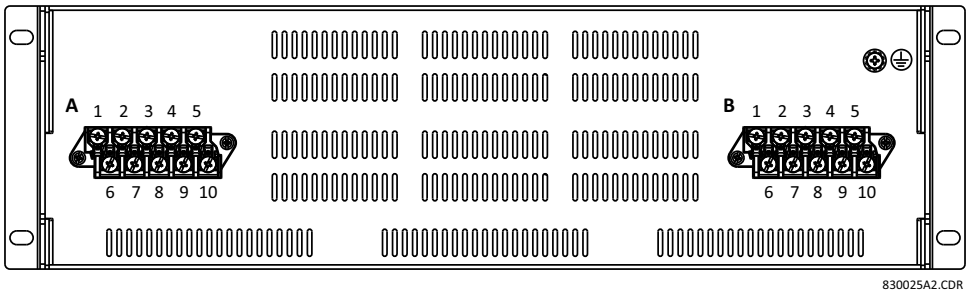


Gambar 3–68: DIAGRAM PEMASANGAN UNTUK UNIT PEMASANGAN DINDING GPM-S-G



Gambar 3–69: DIAGRAM PEMASANGAN UNTUK MODUL FILTER PELEWAT PITA GPM-S-B

Ada dua konektor pada modul generator 20 Hz proteksi ground stator, seperti ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 3–70: TAMPILAN BELAKANG MODUL GPM-S-G YANG MENUNJUKKAN BLOK TERMINAL

Tabel berikut menjelaskan penetapan pin untuk modul generator 20 Hz ground stator. Dua input kontak disediakan. Setelah penutupan salah satu input kontak, injeksi 20 Hz berhenti.

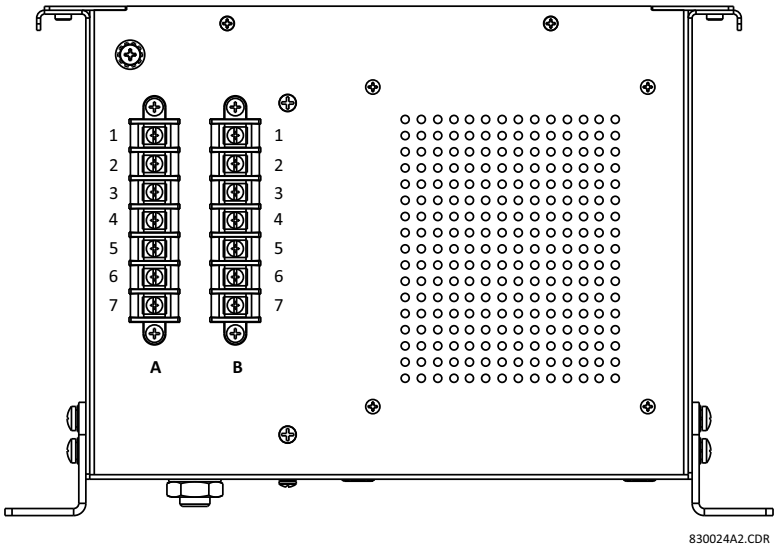
Tabel 3–14: PENETAPAN PIN GPM-S-G UNTUK KONEKTOR A

PIN	LABEL	DEFINISI
1	A1	Input kontak 1
2	A2	Input kontak 2
3	A3	Relai alarm NC (biasanya tertutup)
4	A4	Tidak digunakan
5	A5	Output 1
6	A6	Input kontak umum
7	A7	Relai alarm NO (biasanya terbuka)
8	A8	Relai alarm umum
9	A9	Tidak digunakan
10	A10	Output 2

Tabel 3–15: PENETAPAN PIN GPM-S-G UNTUK KONEKTOR B

PIN	LABEL	DEFINISI
1	B1	Tidak digunakan
2	B2	Tidak digunakan
3	B3	Tidak digunakan
4	B4	Tidak digunakan
5	B5	Tidak digunakan
6	B6	Tidak digunakan
7	B7	Tidak digunakan
8	B8	Ground
9	B9	Daya netral/DC negatif
10	B10	Jalur daya/DC positif

Ada dua konektor pada modul filter pelewat pita proteksi ground stator, seperti ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 3–71: MODUL GPM-S-B MENAMPILKAN BLOK TERMINAL

Tabel berikut menjelaskan penetapan pin.

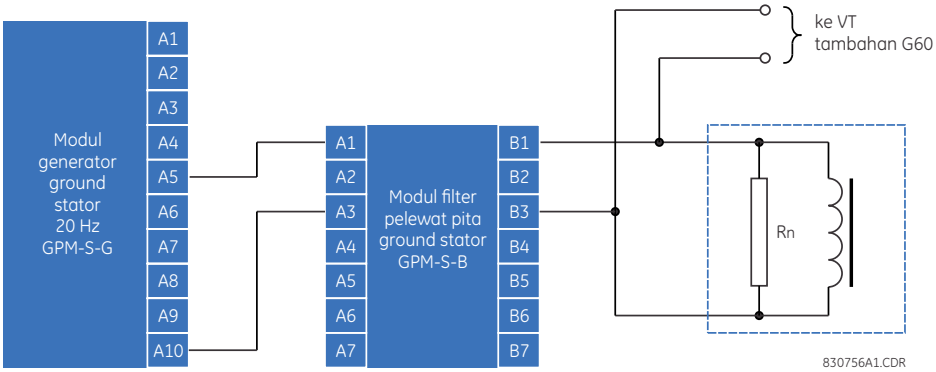
Tabel 3–16: PENETAPAN PIN GPM-S-B UNTUK KONEKTOR A

PIN	LABEL	DEFINISI
1	A1	Input 1
2	A2	Tidak digunakan
3	A3	Input 2
4	A4	Tidak digunakan
5	A5	Reserved
6	A6	Divider keluar
7	A7	Divider rendah

Tabel 3–17: PENETAPAN PIN GPM-S-B UNTUK KONEKTOR B

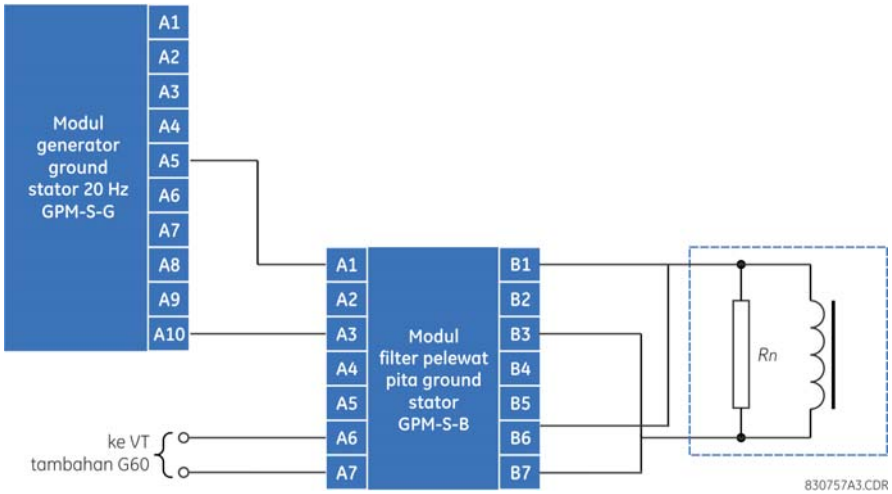
PIN	LABEL	DEFINISI
1	B1	Output 1
2	B2	Tidak digunakan
3	B3	Output 2
4	B4	Tidak digunakan
5	B5	Reserved
6	B6	Divider tinggi
7	B7	Divider rendah

Gambar berikut mengilustrasikan cara menyambungkan modul generator 20 Hz ground stator dengan modul filter pelewat pita, jika tegangan sekunder NGT (neutral grounding transformer) sama atau kurang dari 240 V.



Gambar 3–72: SAMBUNGAN SISTEM PROTEKSI GROUND STATOR (NGT SEKUNDER ≤ 240 V)

Gambar berikut mengilustrasikan cara menyambungkan modul generator 20 Hz ground stator dengan modul filter pelewat pita, jika tegangan sekunder NGT lebih besar daripada 240 V.



Gambar 3–73: SAMBUNGAN SISTEM PROTEKSI GROUND STATOR (NGT SEKUNDER > 240 V)

3

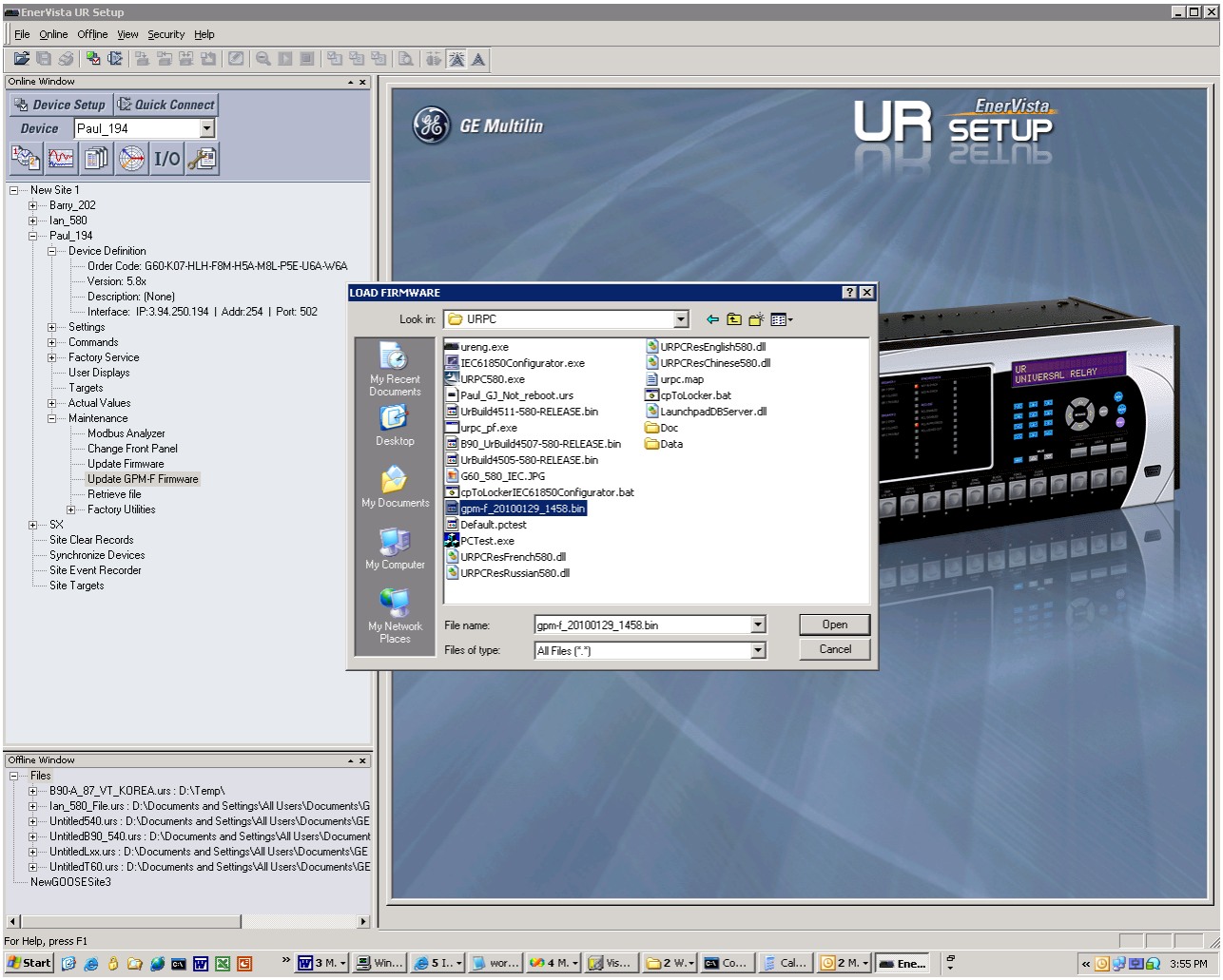
a) MENG-UPGRADE FIRMWARE GPM-F

Prosedur berikut menjelaskan tentang cara meng-upgrade firmware untuk modul GPM-F: Lakukan upgrade menggunakan port depan dan salah satu port COM komputer 1 hingga 4.

1. Buka perangkat G60 agar terlihat di jendela online.

2. Pilih nodus struktur **Maintenance > Update GPM-F Firmware**.

   Dialog berikut akan ditampilkan agar pengguna dapat menelusuri lokasi file firmware.



3. Klik **Open** untuk memulai proses upgrade firmware.

Perlu diketahui bahwa proses ini juga dapat dilakukan untuk perangkat port seri, namun memerlukan waktu lebih lama (sekitar 5 menit).

4.1.1 PENGENALAN

Perangkat lunak EnerVista UR Setup menyediakan graphical user interface (GUI) sebagai salah satu dari dua antarmuka manusia ke perangkat UR. Antarmuka manusia alternatif diterapkan melalui keypad dan display faceplate perangkat (lihat bagian *Antarmuka Faceplate* dalam bab ini).

Perangkat lunak EnerVista UR Setup menyediakan satu fasilitas untuk mengkonfigurasi, memantau, memelihara, dan mengatasi masalah operasi fungsi relai, yang tersambung melalui jaringan komunikasi lokal maupun area luas. Perangkat lunak ini dapat digunakan sewaktu memutus sambungan (offline) atau menyambung (online) ke perangkat UR. Dalam mode offline, file pengaturan dapat dibuat untuk download akhir ke perangkat. Dalam mode online, Anda dapat berkomunikasi dengan perangkat secara real-time.

Perangkat Lunak EnerVista UR Setup diberikan dengan setiap relai G60 dan beroperasi di Microsoft Windows XP, 7, dan Server 2008. Bab ini berisi ringkasan tentang fitur antarmuka perangkat lunak EnerVista UR Setup dasar. File Bantuan EnerVista UR Setup menyediakan detail untuk memulai dan menggunakan antarmuka perangkat lunak EnerVista UR Setup.

4.1.2 MEMBUAT DAFTAR SITUS

Untuk mulai menggunakan perangkat lunak EnerVista UR Setup, definisi situs dan definisi perangkat diperlukan. Untuk detail, lihat EnerVista UR Setup Help File atau pelajari bagian *EnerVista UR Setup* Perangkat Lunak dalam Bab 1.

4.1.3 IKHTISAR ENERVISTA UR SETUP

a) MENGHUBUNGKAN PERANGKAT

Perangkat lunak EnerVista UR Setup dapat digunakan dalam mode online (relai tersambung) untuk berkomunikasi langsung dengan relai G60. Relai komunikasi diatur dan dikelompokkan menurut antarmuka komunikasi dan situs. Situs dapat berisi angka relai berapa pun yang dipilih dari seri UR relai.

b) MENGGUNAKAN FILE PENGATURAN

Antarmuka perangkat lunak EnerVista UR Setup mendukung tiga cara untuk menangani perubahan pengaturan relai:

- Dalam mode offline (relai tidak tersambung), untuk membuat atau mengedit file pengaturan relai yang akan di-download nanti ke relai komunikasi.
- Sewaktu menyambung ke relai komunikasi untuk memodifikasi langsung pengaturan relai melalui jendela tampilan data relai, lalu menyimpan pengaturan ke relai
- Anda dapat membuat/mengedit file pengaturan, lalu menuliskannya ke relai sewaktu antarmuka tersambung ke relai

File pengaturan disusun berdasarkan nama file yang ditetapkan pengguna. File pengaturan berisi data yang terkait dengan jenis pengaturan relai berikut:

- Definisi perangkat
- Konfigurasi produk
- Konfigurasi sistem
- FlexLogic
- Kelompok elemen
- Elemen kontrol
- Input/output
- Testing

Nilai default pabrik diberikan dan dapat dikembalikan setelah perubahan apa pun.

Pengaturan komunikasi berikut tidak ditransfer ke G60 dengan file pengaturan:

Modbus Slave Address
Modbus IP Port Number
RS485 COM2 Baud Rate
RS485 COM2 Parity

COM2 Minimum Response Time
COM2 Selection
RRTD Slave Address
RRTD Baud Rate
IP Address
IP Subnet Mask
IEC61850 Config GOOSE ConfRev
Routing IP

Bila file pengaturan dimuat ke G60 yang sedang beroperasi, urutan berikut akan muncul:

1. G60 akan menghentikan fungsinya.
2. G60 akan mengeluarkan **UNIT NOT PROGRAMMED** pesan kesalahan swa-uji primer.
3. G60 akan menutup kontak kegagalan penting.

c) MEMBUAT DAN MENGEDIT FLEXLOGIC

Anda dapat membuat atau mengedit persamaan FlexLogic untuk menyesuaikan relai. Anda kemudian dapat melihat diagram logik yang dihasilkan secara otomatis.

d) MELIHAT NILAI AKTUAL

Anda dapat melihat data real-time relai, seperti status input/output dan parameter terukur.

e) MELIHAT KEJADIAN YANG DIPICU

Sewaktu antarmuka dalam mode online atau offline, Anda dapat melihat dan menganalisis data yang dihasilkan oleh parameter tertentu yang terpicu melalui salah satu dari berikut ini:

- **Pencatat kejadian**

  Pencatat kejadian mencatat data kontekstual yang terkait dengan 1024 kejadian terakhir, dan ditampilkan dalam urutan kronologis mulai dari paling baru hingga paling lama.

- **Osilografi**

  Jejak gelombang osilografi dan status digital digunakan untuk menyediakan display visual dari sistem daya dan data operasi relai yang diambil selama kejadian khusus yang dipicu.

f) DUKUNGAN FILE

- **Eksekusi:** File EnerVista UR Setup apa pun yang dibuka akan menjalankan aplikasi atau memberikan fokus ke aplikasi yang telah dibuka. Jika file adalah file pengaturan (memiliki ekstensi URS) yang telah dihapus dari menu struktur Settings List, file tersebut akan ditambahkan kembali ke menu struktur Settings List.
- **Tarik dan Lepas:** Jendela panel kontrol Settings List masing-masing adalah sumber dan target file yang dapat saling ditarik dan dilepas untuk file yang kompatibel dengan kode urutan perangkat atau item menu terpisah. Selain itu, jendela panel kontrol Settings List dan folder direktori Windows Explorer masing-masing adalah sumber dan target file yang dapat saling ditarik dan dilepas.

  File baru yang dilepas ke jendela Settings List akan ditambahkan ke struktur, yang akan secara otomatis mengurutkan sesuai abjad terkait dengan nama file pengaturan. File atau item menu terpisah yang dilepas ke menu perangkat yang dipilih di jendela Site List akan secara otomatis dikirim ke perangkat komunikasi online.

g) UPGRADE FIRMWARE

Firmware perangkat G60 dapat di-upgrade, secara lokal maupun dari jauh, melalui perangkat lunak EnerVista UR Setup. Petunjuk terkait disediakan oleh file Help EnerVista UR Setup dalam topik "Upgrading Firmware".

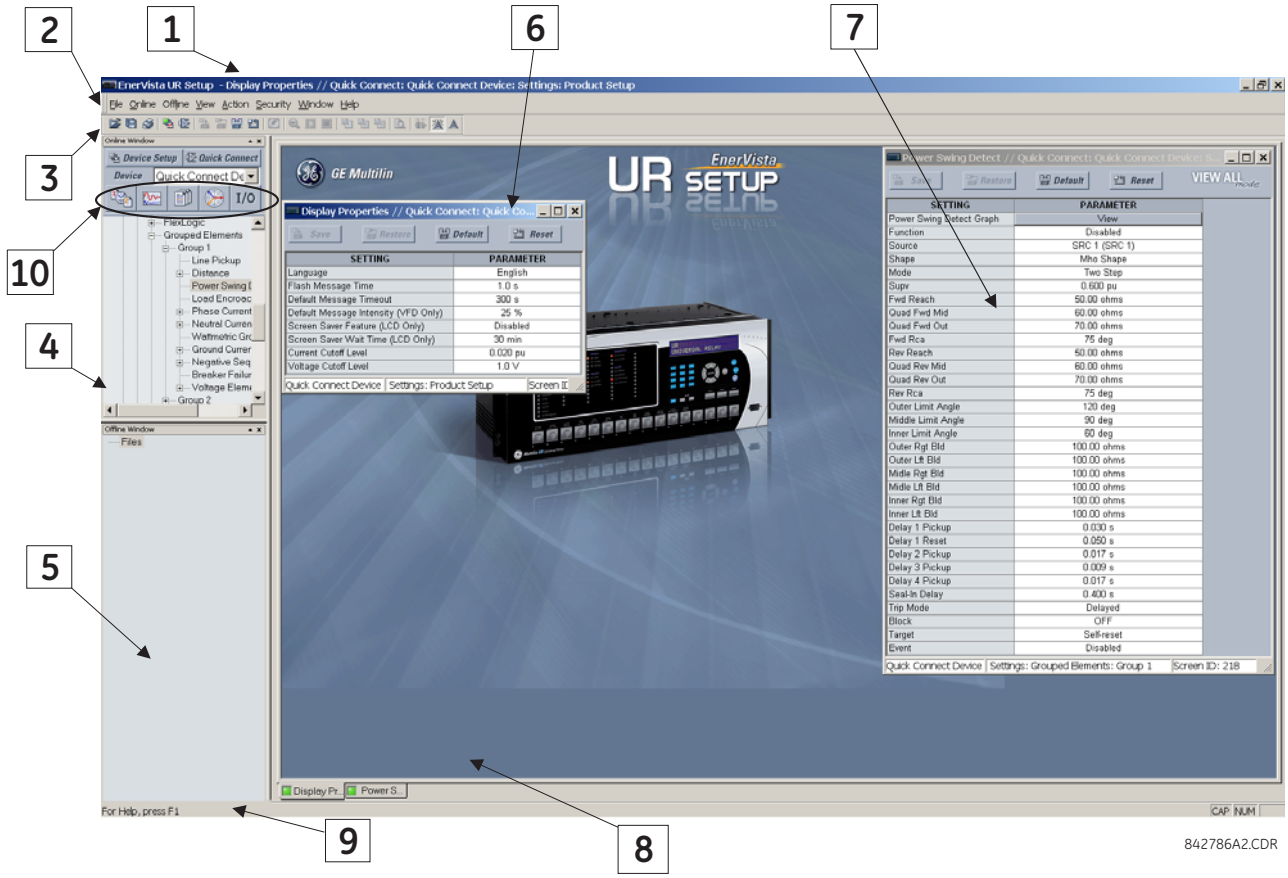
CATATAN

Alamat modbus yang ditetapkan ke modul firmware, fitur, pengaturan, dan item data terkait (nilai default, nilai maksimum/minimum, jenis data, dan ukuran item) dapat sedikit berubah di antara beberapa versi firmware. Susunan alamat akan diubah bila fitur baru ditambahkan atau fitur yang sudah ada ditingkatkan maupun diubah. Pesan **EEPROM DATA ERROR** yang ditampilkan setelah meng-upgrade/men-downgrade firmware adalah pesan swa-uji yang dapat di-reset untuk menginformasikan kepada pengguna bahwa alamat Modbus telah berubah dengan firmware yang di-upgrade. Pesan ini tidak menunjukkan masalah apa pun bila ditampilkan setelah upgrade firmware.

4.1.4 JENDELA UTAMA ENERVISTA UR SETUP

Perangkat lunak EnerVista UR Setup mendukung komponen display utama berikut:

1. Panel judul yang menampilkan nama jalur tampilan data aktif
2. Panel menu jendela utama
3. Toolbar jendela utama
4. Jendela panel kontrol daftar situs
5. Jendela panel kontrol daftar pengaturan
6. Jendela tampilan data perangkat, dengan toolbar standar
7. Jendela tampilan data file pengaturan, dengan toolbar standar
8. Area kerja dengan tab tampilan data
9. Panel status
10. Link penting untuk tindakan cepat



Gambar 4–1: JENDELA UTAMA PERANGKAT LUNAK ENERVISTA UR SETUP

4.2.1 TEMPLATE PENGATURAN

Template file pengaturan memudahkan konfigurasi dan pengawasan beberapa relai yang memproteksi aset sejenis. Contohnya adalah sub-stasiun yang memiliki 10 feeder sejenis yang diproteksi oleh sepuluh relai F60 seri UR.

Dalam situasi ini, umumnya 90% pengaturan atau lebih adalah sama untuk semua perangkat. Fitur template membantu teknisi untuk mengkonfigurasi dan menguji pengaturan umum, serta menguncinya agar tidak tersedia bagi pengguna. Misalnya, pengaturan yang terkunci ini dapat disembunyikan dari tampilan ke teknisi lapangan, sehingga mereka dapat dengan cepat mengidentifikasi dan berkonsentrasi pada pengaturan spesifik.

Pengaturan lainnya (umumnya 10% atau kurang) dapat ditetapkan sebagai dapat diedit dan tersedia bagi teknisi lapangan yang memasang perangkat. Ini adalah pengaturan seperti nilai pickup elemen proteksi serta rasio CT dan VT.

Mode template pengaturan membantu pengguna untuk menentukan pengaturan yang akan terlihat di EnerVista UR Setup. Template pengaturan dapat diterapkan ke file pengaturan (template file pengaturan) maupun perangkat online (template pengaturan online). Fungsinya sama untuk kedua tujuan tersebut.

Pengaturan konversi file dari versi firmware sebelumnya didukung.

a) MENGAKTIFKAN TEMPLATE PENGATURAN

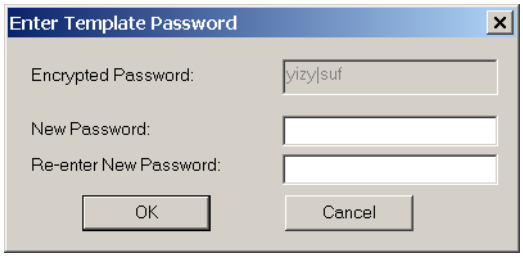
Fitur template file pengaturan dinonaktifkan secara default. Prosedur berikut menjelaskan tentang cara mengaktifkan template pengaturan untuk file pengaturan seri UR.

1. Pilih file pengaturan dari jendela offline layar utama EnerVista UR Setup.
2. Klik kanan perangkat yang dipilih atau file pengaturan, lalu pulih opsi **Template Mode > Create Template**.

Template file pengaturan kini diaktifkan dan struktur file ditampilkan dengan warna biru muda. File pengaturan kini berada dalam mode edit template.

Sebagai alternatif, template pengaturan juga dapat diterapkan ke pengaturan online. Prosedur berikut menjelaskan tentang proses ini.

1. Pilih perangkat yang terpasang dari jendela online layar utama EnerVista UR Setup.
2. Klik kanan perangkat yang dipilih, lalu pulih opsi **Template Mode > Create Template**.



Perangkat lunak akan meminta sandi template. Sandi ini diperlukan untuk menggunakan fitur template dan panjang minimalnya harus empat karakter.

3. Masukkan dan masukkan kembali sandi baru, lalu klik **OK** untuk melanjutkan.

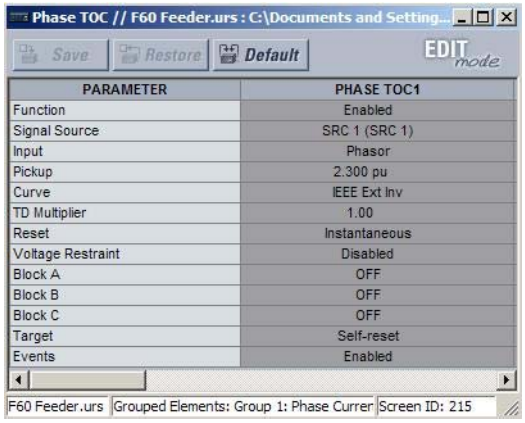
Template pengaturan online kini diaktifkan. Perangkat kini berada dalam mode edit template.

b) MENGEDIT TEMPLATE PENGATURAN

Fitur pengeditan template pengaturan membantu pengguna untuk menentukan pengaturan yang tersedia untuk dilihat dan dimodifikasi di EnerVista UR Setup. Secara default, semua pengaturan, kecuali pengaturan editor persamaan FlexLogic terkunci.

1. Pilih perangkat terpasang atau file pengaturan dari menu struktur di sisi kiri layar utama EnerVista UR Setup.
2. Pilih opsi **Template Mode > Edit Template** untuk menempatkan perangkat dalam mode pengeditan template.
3. Masukkan sandi template, lalu klik **OK**.
4. Buka jendela pengaturan terkait yang berisi pengaturan untuk ditetapkan sebagai dapat dilihat.

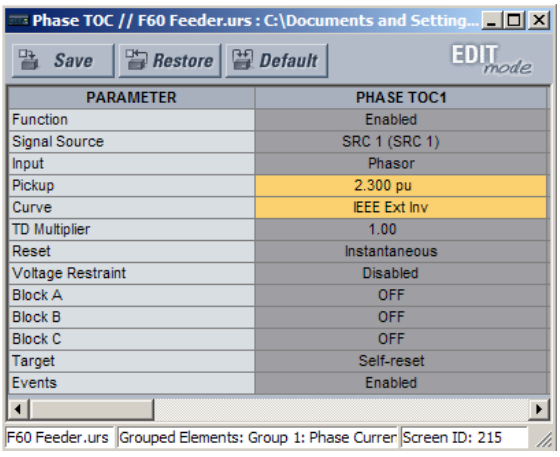
   Secara default, semua pengaturan terkunci dan ditampilkan dengan latar abu-abu. Ikon di sisi kanan atas jendela pengaturan juga akan menunjukkan bahwa EnerVista UR Setup berada dalam **EDIT mode**. Contoh berikut menampilkan jendela pengaturan arus lebih waktu fasa dalam mode pengeditan.



Gambar 4–2: TAMPILAN TEMPLATE PENGATURAN, SEMUA PENGATURAN DITETAPKAN SEBAGAI TERKUNCI

5. Menetapkan pengaturan yang dapat dilihat dengan cara mengklik.

   Pengaturan yang tersedia untuk dilihat akan ditampilkan dengan latar kuning seperti ditunjukkan dalam contoh di bawah ini.



Gambar 4–3: TAMPILAN TEMPLATE PENGATURAN, DUA PENGATURAN DITETAPKAN SEBAGAI DAPAT DIEDIT

6. Klik **Save** untuk menyimpan perubahan ke template pengaturan.
7. Telusuri struktur pengaturan untuk menetapkan semua pengaturan yang ditampilkan.

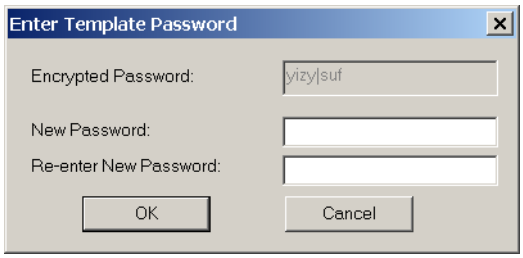
c) MENAMBAHKAN PROTEKSI SANDI KE TEMPLATE

Sangat disarankan agar template disimpan dengan proteksi sandi untuk memaksimalkan keamanan.

Prosedur berikut menjelaskan tentang cara menambahkan proteksi sandi ke template file pengaturan.

1. Pilih file pengaturan dari jendela offline di sisi kiri layar utama EnerVista UR Setup.
2. Pilih opsi **Template Mode > Password Protect Template**.

   Perangkat lunak akan meminta sandi template. Sandi ini harus minimal empat karakter.



3. Masukkan dan masukkan kembali sandi baru, lalu klik **OK** untuk melanjutkan.

Template file pengaturan kini dilindungi dengan proteksi sandi.

CATATAN

Bila template dibuat untuk pengaturan online, sandi akan ditambahkan saat langkah pembuatan template awal. Sandi tidak perlu ditambahkan setelah template dibuat.

d) MELIHAT TEMPLATE PENGATURAN

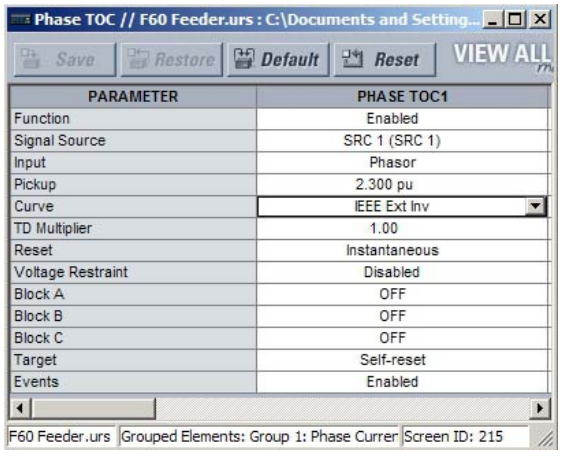
Setelah semua pengaturan yang diperlukan ditetapkan untuk ditampilkan, pengguna dapat melihat template pengaturan pada perangkat online atau file pengaturan. Ada dua cara untuk menentukan tampilan pengaturan dengan fitur template pengaturan:

- Hanya menampilkan pengaturan yang dapat diedit
- Menampilkan semua pengaturan; pengaturan yang tidak dapat diedit akan berwarna abu-abu

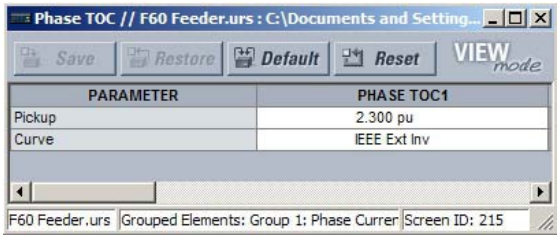
Lakukan prosedur berikut untuk hanya menampilkan pengaturan yang dapat diedit:

1. Pilih perangkat terpasang atau file pengaturan dari menu struktur di sisi kiri layar utama EnerVista UR Setup.
2. Terapkan template dengan memilih opsi **Template Mode > View In Template Mode**.
3. Masukkan sandi untuk template, lalu klik **OK** untuk menerapkan template.

Setelah template diterapkan, pengguna hanya dapat melihat dan mengedit pengaturan yang ditetapkan oleh template. Efek penerapan template ke pengaturan arus lebih waktu fasa ditampilkan di bawah ini.



Jendela pengaturan arus lebih waktu fasa tanpa template diaplikasikan.

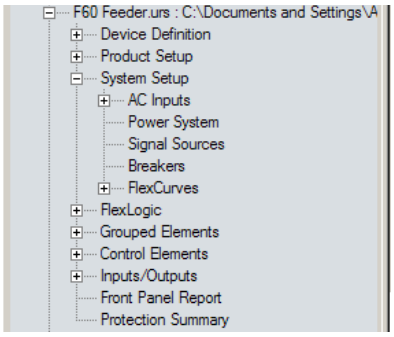


Jendela arus lebih waktu fasa dengan template diaplikasikan melalui perintah **Template Mode > View In Template Mode**. Template menentukan bahwa hanya pengaturan Pickup dan Curve yang tersedia.

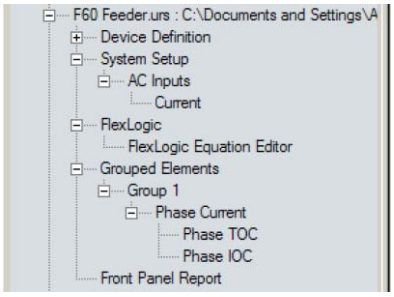
842858A1.CDR

Gambar 4–4: MENERAPKAN TEMPLATE MELALUI PERINTAH VIEW IN TEMPLATE MODE

Menampilkan pengaturan dalam mode template juga akan memodifikasi struktur pengaturan, sehingga hanya menampilkan kategori pengaturan berisi pengaturan yang dapat diedit. Efek penerapan template ke tampilan struktur pengaturan umum ditampilkan di bawah ini.



Tampilan struktur pengaturan umum tanpa template diaplikasikan.



Tampilan struktur pengaturan umum dengan template diaplikasikan melalui perintah **Template Mode > View In Template Mode.**

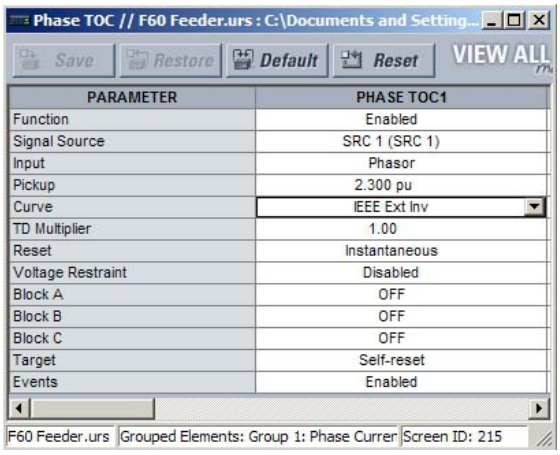
842860A1.CDR

Gambar 4–5: MENERAPKAN TEMPLATE MELALUI PERINTAH VIEW IN TEMPLATE MODE SETTINGS

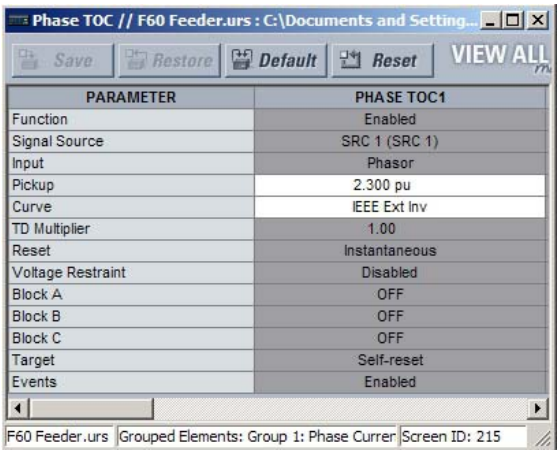
Gunakan prosedur berikut untuk menampilkan pengaturan yang tersedia untuk diedit dan pengaturan yang dikunci oleh template.

1. Pilih perangkat terpasang atau file pengaturan dari menu struktur di sisi kiri layar utama EnerVista UR Setup.
2. Terapkan template dengan memilih opsi **Template Mode > View All Settings**.
3. Masukkan sandi untuk template, lalu klik **OK** untuk menerapkan template.

Setelah template diterapkan, pengguna hanya dapat mengedit pengaturan yang ditetapkan oleh template, namun semua pengaturan akan ditampilkan. Efek penerapan template ke pengaturan arus lebih waktu fasa ditampilkan di bawah ini.



Jendela pengaturan arus lebih waktu fasa tanpa template diaplikasikan.



Jendela pengaturan arus lebih waktu fasa dengan template diaplikasikan melalui perintah **Template Mode > View All Settings**. Template menentukan bahwa hanya pengaturan Pick dan Curve yang tersedia.

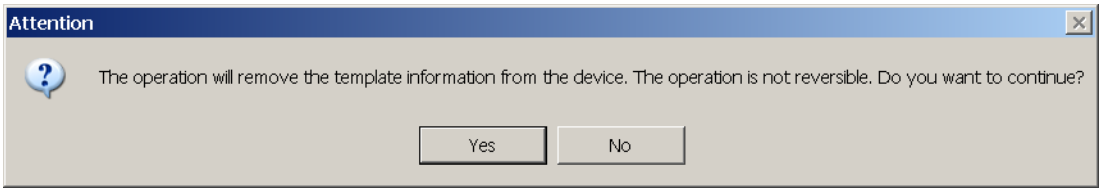
842859A1.CDR

Gambar 4–6: MENERAPKAN TEMPLATE MELALUI PERINTAH VIEW ALL SETTINGS

e) MENGHAPUS TEMPLATE PENGATURAN

Dalam kondisi tertentu, template pengaturan mungkin perlu dihapus. Setelah dihapus, template tidak dapat digunakan kembali dan perlu ditetapkan template pengaturan baru.

1. Pilih perangkat terpasang atau file pengaturan dari menu struktur di sisi kiri layar utama EnerVista UR Setup.
2. Pilih opsi **Template Mode > Remove Settings Template**.
3. Masukkan sandi template, lalu klik **OK** untuk melanjutkan.
4. Verifikasikan sekali lagi bahwa Anda ingin menghapus template dengan mengklik **Yes**.



Perangkat lunak EnerVista akan menghapus semua informasi template dan semua pengaturan akan tersedia.

4.2.2 MELINDUNGI DAN MENGUNCI PERSAMAAN FLEXLOGIC

UR membantu pengguna mengamankan sebagian atau seluruh persamaan FlexLogic, agar aplikasi penting FlexLogic™ tidak ditampilkan atau dimodifikasi secara tidak sah. Kondisi ini dapat dicapai melalui fitur template pengaturan untuk mengunci masing-masing entri dalam persamaan FlexLogic.

Persamaan FlexLogic aman akan tetap terlindung bila file dikirim ke dan diambil dari perangkat seri UR apa pun.

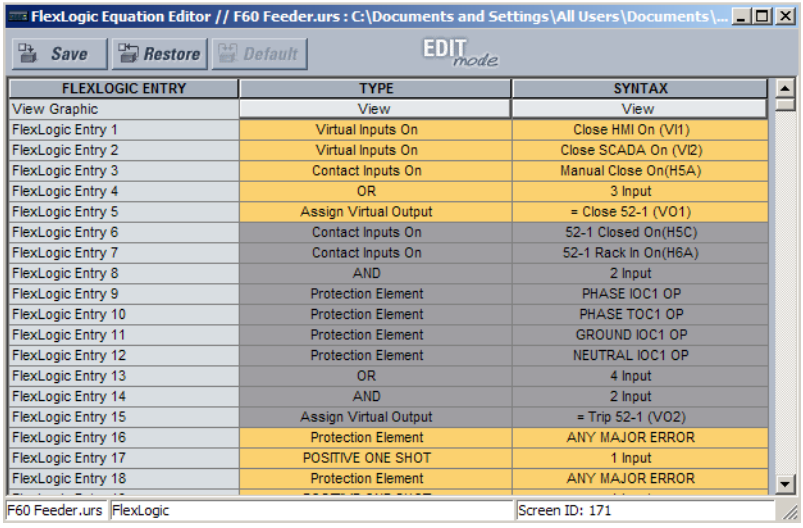
a) MENGUNCI ENTRI PERSAMAAN FLEXLOGIC

Prosedur berikut menjelaskan tentang cara mengunci masing-masing entri persamaan FlexLogic.

1. Klik kanan file pengaturan atau perangkat online, lalu pilih item **Template Mode > Create Template** untuk mengaktifkan fitur template pengaturan.
2. Pilih item menu pengaturan **FlexLogic > FlexLogic Equation Editor**.

   Secara default, semua entri FlexLogic dapat dilihat dan ditampilkan dengan latar kuning. Ikon di sisi kanan atas jendela juga akan menunjukkan bahwa EnerVista UR Setup berada dalam **EDIT mode**.
3. Menetapkan entri yang akan dikunci dengan cara mengklik.

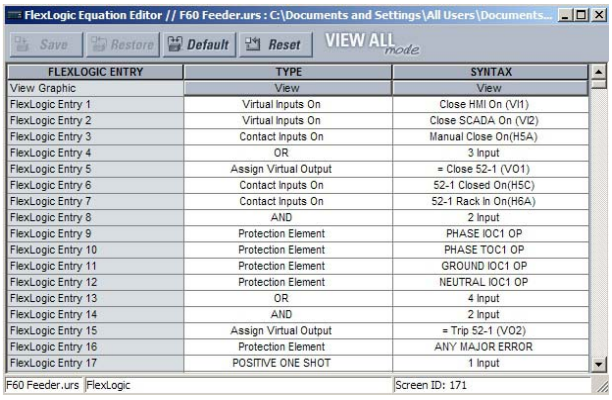
   Entri yang terkunci akan ditampilkan dengan latar abu-abu seperti ditunjukkan dalam contoh di bawah ini.



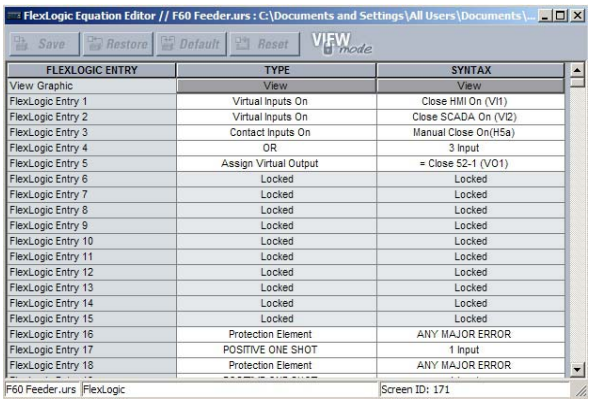
Gambar 4–7: MENGUNCI ENTRI FLEXLOGIC DALAM MODE EDIT

4. Klik **Save** untuk menyimpan dan menerapkan perubahan ke template pengaturan.
5. Pilih opsi **Template Mode > View In Template Mode** untuk melihat template.
6. Gunakan sandi untuk template, lalu klik **OK** untuk mengamankan persamaan FlexLogic.

Setelah template diterapkan, pengguna hanya dapat melihat dan mengedit entri FlexLogic yang tidak dikunci oleh template. Efek penerapan template ke entri FlexLogic dalam prosedur di atas ditampilkan di bawah ini.



Entri FlexLogic™ Umum tanpa template diaplikasikan.

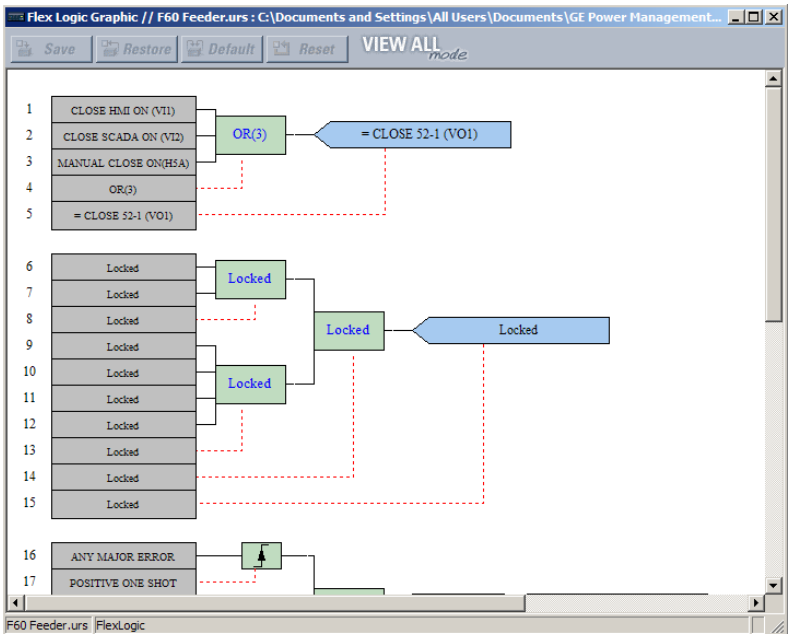


Entri FlexLogic™ Umum dikunci dengan template diaplikasikan melalui perintah **Template Mode > View In Template Mode**.

842861A1.CDR

Gambar 4–8: MENGUNCI ENTRI FLEXLOGIC MELALUI TEMPLATE PENGATURAN

Entri FlexLogic juga ditampilkan terkunci dalam tampilan grafis (seperti ditampilkan di bawah ini) dan di display panel depan.



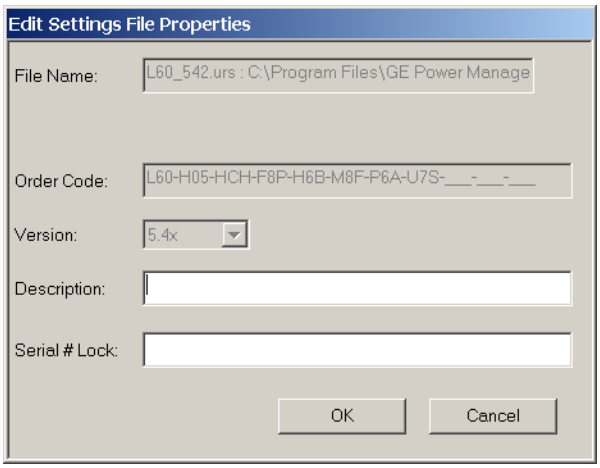
Gambar 4–9: FLEXLOGIC AMAN DALAM TAMPILAN GRAFIK

b) MENGUNCI PERSAMAAN FLEXLOGIC KE NOMOR SERI

File pengaturan dan persamaan FlexLogic terkait juga dapat dikunci ke nomor seri UR spesifik. Setelah entri FlexLogic yang diinginkan dalam file pengaturan diamankan, gunakan prosedur berikut untuk mengunci file pengaturan ke nomor seri spesifik.

1. Pilih file pengaturan di jendela offline.
2. Klik kanan file, lalu pilih item **Edit Settings File Properties**.

   Jendela berikut akan ditampilkan.



Gambar 4–10: JENDELA PROPERTI FILE PENGATURAN UMUM

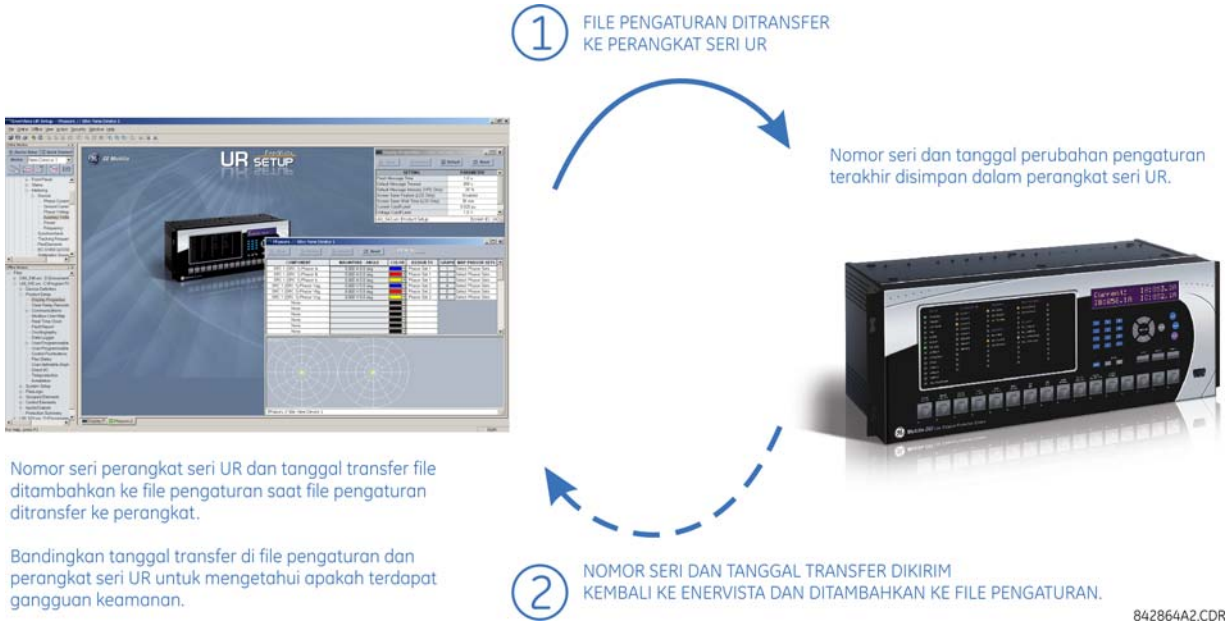
3. Masukkan nomor seri perangkat G60 untuk mengunci file pengaturan dalam bidang **Serial # Lock**.

File pengaturan dan persamaan FlexLogic aman yang sesuai kini terkunci ke perangkat G60 yang ditentukan menurut nomor seri.

4.2.3 PELACAKAN FILE PENGATURAN

Fitur pelacakan untuk file pengaturan memungkinkan pengguna mengetahui dengan cepat jika pengaturan pada perangkat G60 telah berubah sejak waktu penginstalan dari file pengaturan. Bila file pengaturan ditransfer ke perangkat G60, maka tanggal, waktu, dan nomor seri G60 dikirim kembali ke EnerVista UR Setup dan ditambahkan ke file pengaturan di PC lokal. Informasi ini dapat dibandingkan dengan nilai aktual G60 pada tanggal mendatang untuk mengetahui apakah terdapat gangguan keamanan.

Informasi pelacakan hanya disertakan dalam file pengaturan jika file pengaturan lengkap ditransfer ke perangkat G60 atau diperoleh dari perangkat G60. Transfer sebagian pengaturan dengan cara menarik dan melepas tidak menambahkan informasi pelacakan ke file pengaturan.



Gambar 4–11: MEKANISME PELACAKAN FILE PENGATURAN

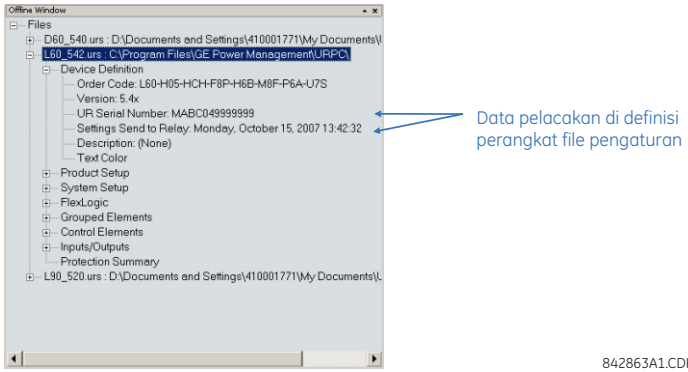
Terkait dengan diagram di atas, fitur pelacakan digunakan sebagai berikut.

1. Tanggal transfer file pengaturan yang ditulis ke G60 dicatat pada relai dan dapat dilihat melalui EnerVista UR Setup atau display panel depan. Demikian pula, tanggal transfer file pengaturan yang disimpan ke PC lokal dicatat pada EnerVista UR Setup.
2. Membandingkan tanggal yang tersimpan pada relai dan pada file pengaturan kapan pun di masa mendatang akan menunjukkan apakah perubahan telah dibuat terhadap konfigurasi relai sejak file pengaturan disimpan.

a) INFORMASI PELACAKAN FILE PENGATURAN

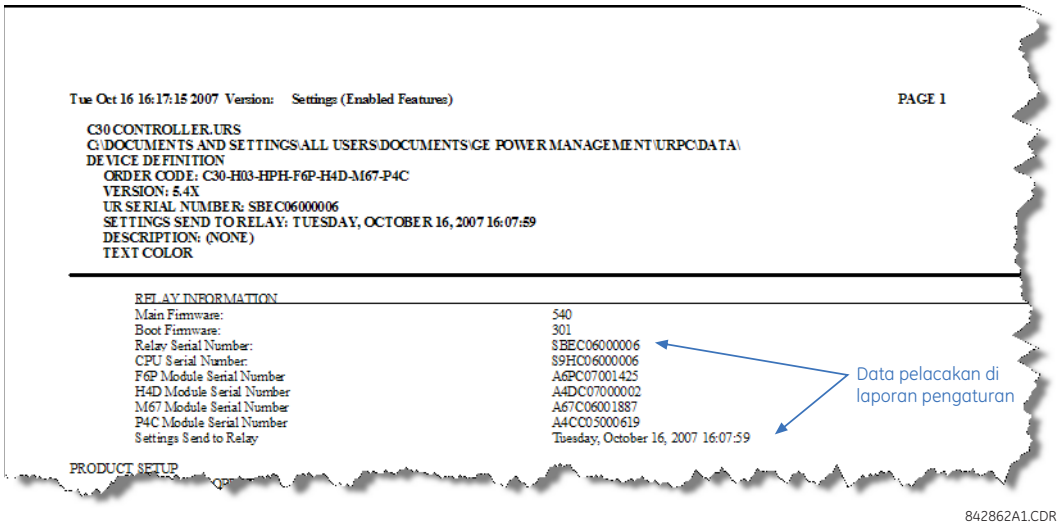
Nomor seri dan tanggal transfer file disimpan dalam file pengaturan saat dikirim ke perangkat G60.

Nomor seri dan tanggal transfer file G60 disertakan dalam definisi perangkat file pengaturan di jendela offline EnerVista UR Setup seperti ditampilkan pada contoh di bawah ini.



Gambar 4–12: DEFINISI PERANGKAT MENAMPILKAN DATA PELACAKAN

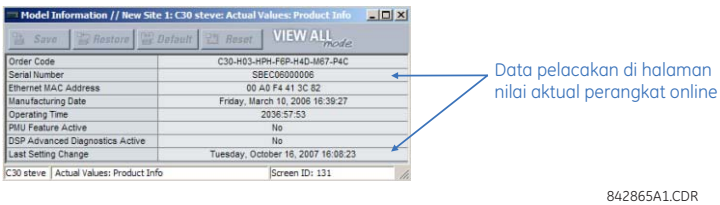
Informasi ini juga tersedia dalam laporan cetak file pengaturan seperti ditampilkan pada contoh di bawah ini.



Gambar 4–13: LAPORAN FILE PENGATURAN MENAMPILKAN DATA PELACAKAN

b) INFORMASI PELACAKAN PERANGKAT ONLINE

Nomor seri dan tanggal transfer file G60 tersedia untuk perangkat online melalui nilai aktual. Pilih item menu **Actual Values > Product Info > Model Information** di jendela online EnerVista UR Setup seperti ditampilkan pada contoh di bawah ini.



Gambar 4–14: DATA PELACAKAN DI JENDELA NILAI AKTUAL

Informasi ini juga tersedia di display panel depan melalui nilai aktual berikut:

ACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨ MODEL INFORMATION ⇨⇩ SERIAL NUMBERACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨ MODEL INFORMATION ⇨⇩ LAST SETTING CHANGE

c) ATURAN PELACAKAN TAMBAHAN

Aturan tambahan berikut berlaku untuk fitur pelacakan

- Jika pengguna mengubah pengaturan apa pun dalam file pengaturan di jendela offline, maka informasi pelacakan akan dihapus dari file pengaturan.
- Jika pengguna membuat file pengaturan baru, maka tidak ada informasi pelacakan yang disertakan dalam file pengaturan.
- Jika pengguna mengubah file pengaturan yang ada ke revisi lain, maka informasi pelacakan yang ada akan dihapus dari file pengaturan.
- Jika pengguna menggandakan file pengaturan yang ada, maka informasi pelacakan akan ditransfer ke file pengaturan duplikat.

a) FACEPLATE YANG DISEMPURNAKAN

Antarmuka panel depan adalah salah satu dari dua antarmuka yang didukung, antarmuka lainnya adalah perangkat lunak EnerVista UR Setup. Antarmuka panel depan terdiri atas panel LED, port RS232, keypad, display LCD, tombol kontrol, dan tombol opsional yang dapat diprogram pengguna.

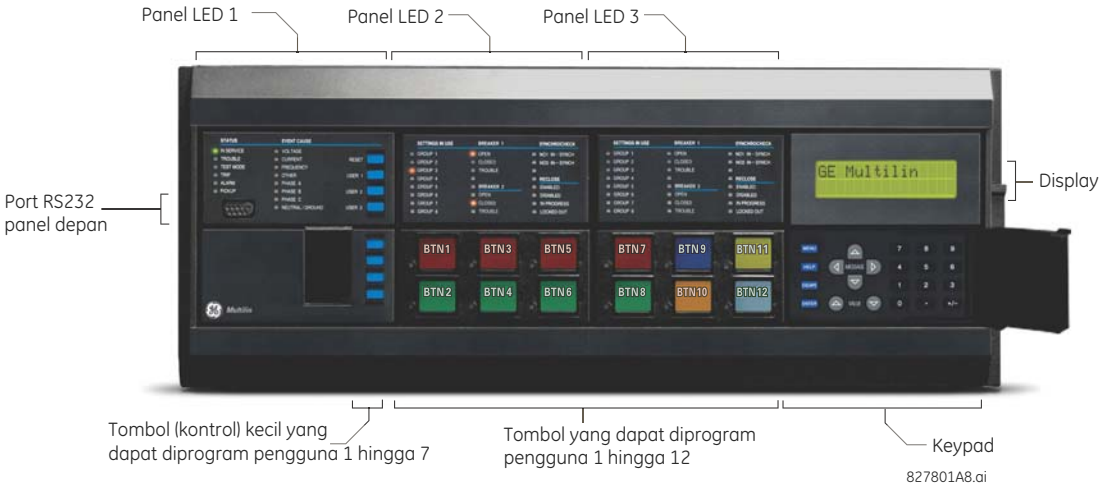
Faceplate memiliki engsel untuk memungkinkan akses mudah ke modul yang dapat dilepas.

Gambar 4–15: FACEPLATE SERI UR YANG DISEMPURNAKAN

b) FACEPLATE STANDAR

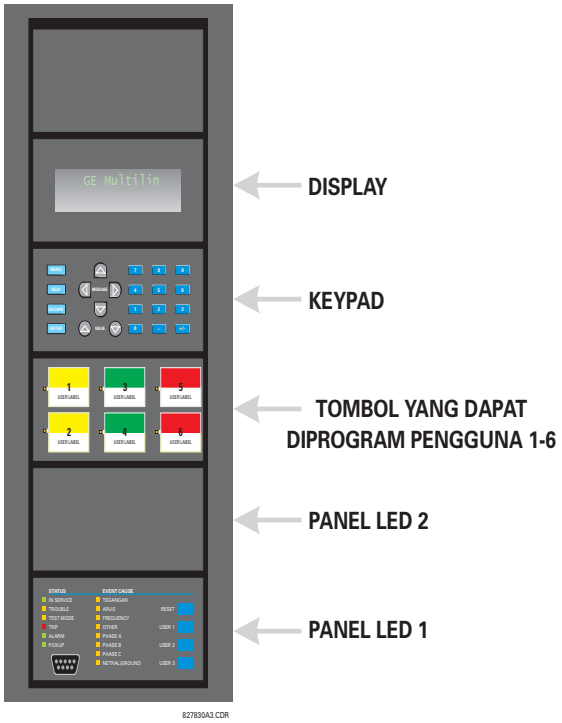
Ada dua antarmuka: panel depan dan perangkat lunak EnerVista UR Setup. Antarmuka panel depan terdiri atas panel LED, port RS232, keypad, display LCD, tombol kontrol, dan tombol opsional yang dapat diprogram pengguna.

Faceplate memiliki engsel untuk memungkinkan akses mudah ke modul yang dapat dilepas. Tersedia pula penutup debu yang dapat dilepas dan sesuai dengan bagian atas faceplate yang harus dilepas untuk mengakses panel keypad. Gambar berikut menunjukkan susunan horizontal panel faceplate.



Gambar 4–16: PANEL FACEPLATE HORIZONTAL STANDAR SERI UR

Gambar berikut menunjukkan susunan vertikal panel faceplate untuk relai yang diatur dengan opsi vertikal.



Gambar 4–17: PANEL FACEPLATE VERTIKAL STANDAR SERI UR

4.3.2 INDIKATOR LED

a) FACEPLATE YANG DISEMPURNAKAN

Display panel depan yang disempurnakan memiliki lima kolom indikator LED. Kolom pertama berisi 14 LED status dan penyebab aktivitas, sementara empat kolom berikutnya berisi 48 LED yang dapat diprogram pengguna.

Tombol RESET digunakan untuk mereset indikator LED atau pesan target yang terkait, setelah kondisi dihapus (kondisi terkait ini juga dapat direset melalui menu **SETTINGS ⇨⇩ INPUT/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING**). Port RS232 ditujukan untuk sambungan ke PC portabel.

Tombol USER tidak digunakan dalam unit ini.

Gambar 4–18: PANEL INDIKATOR LED UMUM UNTUK FACEPLATE YANG DISEMPURNAKAN

Indikator status dalam kolom pertama dijelaskan di bawah ini.

- **IN SERVICE:** LED ini menunjukkan bahwa daya kontrol telah diterapkan, semua input, output, dan sistem internal yang dipantau dalam kondisi baik, dan perangkat telah diprogram.
- **TROUBLE:** LED ini menunjukkan bahwa relai mendeteksi masalah internal.

- **TEST MODE:** LED ini menunjukkan bahwa relai berada dalam mode uji.
- **TRIP:** LED ini menunjukkan bahwa operand FlexLogic yang berfungsi sebagai sakelar tripping telah beroperasi. Indikator ini selalu terkait; karena itu, perintah reset harus dijalankan agar penyambung dapat direset.
- **ALARM:** LED ini menunjukkan bahwa operand FlexLogic yang berfungsi sebagai sakelar alarm telah beroperasi. Indikator ini tidak tersambung.
- **PICKUP:** LED ini menunjukkan bahwa elemen telah diambil. Indikator ini tidak tersambung.

Indikator penyebab kejadian dalam kolom pertama dijelaskan di bawah ini.

LED penyebab kejadian dinyalakan atau dimatikan oleh elemen proteksi yang pengaturan targetnya masing-masing dipilih ke "Enabled" atau "Latched". Jika pengaturan target elemen proteksi diatur ke "Enabled", maka LED penyebab aktivitas yang sesuai akan terus menyala selama operand operasi yang terkait dengan elemen tersebut tetap dijalankan. Jika pengaturan target elemen proteksi diatur ke "Latched", maka LED penyebab aktivitas yang sesuai akan menyala bila operand operasi yang terkait dengan elemen tersebut dijalankan dan terus menyala hingga tombol RESET di panel depan ditekan setelah operand direset.

Semua elemen yang mampu membedakan fase kerusakan dapat menyalakan atau mematikan LED fase A, B, atau C secara independen. Ini mencakup arus lebih seketika fasa, tegangan kurang fasa, dsb. Artinya, operand operasi fasa A, B, dan C untuk elemen proteksi terpisah adalah ORed untuk menyalakan atau mematikan LED fasa A, B, atau C.

- **VOLTAGE:** LED ini menunjukkan keterlibatan tegangan.
- **CURRENT:** LED ini menunjukkan keterlibatan arus.
- **FREQUENCY:** LED ini menunjukkan keterlibatan frekuensi.
- **OTHER:** LED ini menunjukkan keterlibatan fungsi komposit.
- **PHASE A:** ini menunjukkan keterlibatan fasa A.
- **PHASE B:** LED ini menunjukkan keterlibatan fasa B.
- **PHASE C:** LED ini menunjukkan keterlibatan fasa C.
- **NETRAL/GROUND:** LED ini menunjukkan keterlibatan netral atau ground.

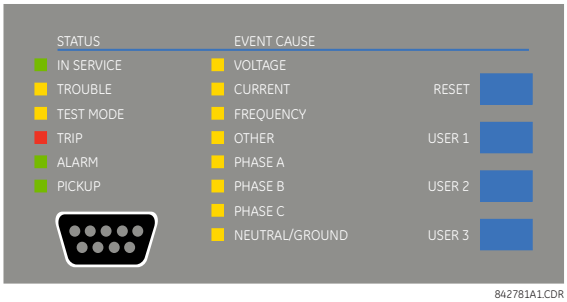
LED yang dapat diprogram pengguna terdiri atas 48 indikator LED kuning dalam empat kolom. Operasi LED ini ditentukan pengguna. Tersedia dukungan untuk memberikan label kustom di samping setiap LED. Label default dikirim bersama paket label setiap G60, serta template kustom. Label default dapat diganti oleh label yang dicetak pengguna.

Penyesuaian operasi LED oleh pengguna memberi keuntungan maksimum pada penginstalan yang menggunakan bahasa selain Inggris untuk berkomunikasi dengan operator. Untuk pengaturan yang digunakan untuk memprogram operasi LED di panel ini, lihat bagian *LED yang dapat diprogram pengguna* pada bab 5.

b) FACEPLATE STANDAR

Faceplate standar terdiri atas tiga panel dengan indikator LED, tombol, dan port komunikasi. Tombol RESET digunakan untuk mereset indikator LED atau pesan target yang terkait, setelah kondisi dihapus (kondisi terkait ini juga dapat direset melalui menu **SETTINGS** ⇨⇩ **INPUT/OUTPUTS** ⇨⇩ **RESETTING**). Port RS232 ditujukan untuk sambungan ke komputer.

Tombol USER tidak digunakan dalam unit ini.



Gambar 4–19: PANEL LED 1

INDIKATOR STATUS:

- **IN SERVICE:** Menunjukkan bahwa daya kontrol telah diterapkan; semua input, output, dan sistem internal yang dipantau dalam kondisi baik; perangkat telah diprogram.
- **TROUBLE:** Menunjukkan bahwa relai mendeteksi masalah internal.
- **TEST MODE:** Menunjukkan bahwa relai berada dalam mode uji.
- **TRIP:** menunjukkan bahwa operand FlexLogic yang berfungsi sebagai sakelar tripping telah beroperasi. Indikator ini selalu terkait; perintah reset harus dijalankan agar kunci dapat direset.
- **ALARM:** LED ini menunjukkan bahwa operand FlexLogic yang berfungsi sebagai sakelar alarm telah beroperasi. Indikator ini tidak tersambung.
- **PICKUP:** Menunjukkan bahwa elemen telah diambil. Indikator ini tidak tersambung.

INDIKATOR EVENT CAUSE:

LED penyebab kejadian dinyalakan atau dimatikan oleh elemen proteksi yang pengaturan targetnya masing-masing dipilih ke "Enabled" atau "Latched". Jika pengaturan target elemen proteksi diatur ke "Enabled", maka LED penyebab aktivitas yang sesuai akan terus menyala selama operand operasi yang terkait dengan elemen tersebut tetap dijalankan. Jika pengaturan target elemen proteksi diatur ke "Latched", maka LED penyebab aktivitas yang sesuai akan menyala bila operand operasi yang terkait dengan elemen tersebut dijalankan dan terus menyala hingga tombol RESET di panel depan ditekan setelah operand direset.

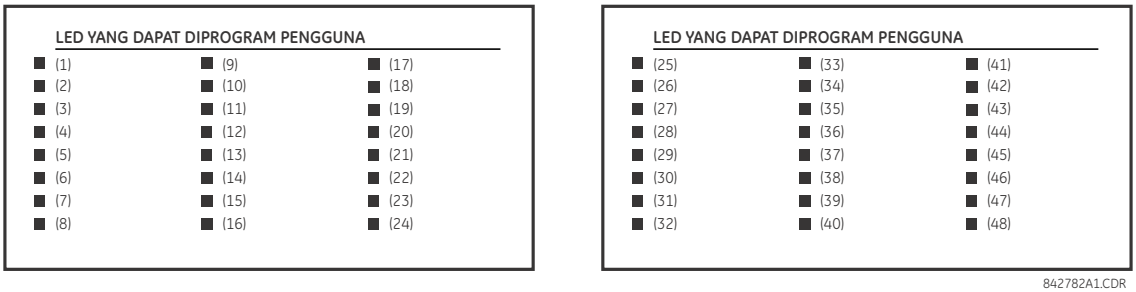
Semua elemen yang mampu membedakan fase kerusakan dapat menyalakan atau mematikan LED fase A, B, atau C secara independen. Ini mencakup arus lebih seketika fasa, tegangan kurang fasa, dsb. Artinya, operand operasi fasa A, B, dan C untuk elemen proteksi terpisah adalah ORed untuk menyalakan atau mematikan LED fasa A, B, atau C.

- **VOLTAGE:** Menunjukkan keterlibatan tegangan.
- **CURRENT:** Menunjukkan keterlibatan arus.
- **FREQUENCY:** Menunjukkan keterlibatan frekuensi.
- **OTHER:** Menunjukkan keterlibatan fungsi komposit.
- **PHASE A:** Menunjukkan keterlibatan fasa A.
- **PHASE B:** Menunjukkan keterlibatan fasa B.
- **PHASE C:** Menunjukkan keterlibatan fasa C.
- **NETRAL/GROUND:** Menunjukkan keterlibatan netral atau ground.

INDIKATOR YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA:

Kedua dan ketiga menyediakan 48 indikator LED kuning yang operasinya dikontrol oleh pengguna. Tersedia dukungan untuk memberikan label kustom di samping setiap LED.

Penyesuaian operasi LED oleh pengguna memberi keuntungan maksimum pada penginstalan yang menggunakan bahasa selain Inggris untuk berkomunikasi dengan operator. Untuk pengaturan yang digunakan untuk memprogram operasi LED di panel ini, lihat bagian *LED yang dapat diprogram pengguna* pada bab 5.



Gambar 4–20: PANEL LED 2 DAN 3 (TEMPLATE INDEKS)

LABEL DEFAULT UNTUK PANEL LED 2:

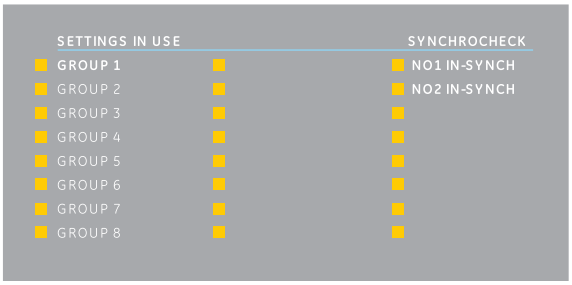
Label default ditujukan untuk menyatakan:

- **GROUP 1...6:** GROUP yang menyala adalah grup pengaturan aktif.
- **SYNCHROCHECK NO1(2) IN-SYNCH:** Tegangan telah memenuhi elemen pemeriksaan sinkron.

CATATAN

Firmware revisi 2.9x dan lebih lama mendukung delapan grup pengaturan pengguna; revisi 3.0x dan lebih tinggi mendukung enam grup pengaturan. Demi kemudahan pengguna yang menggunakan revisi firmware lebih lama, panel relai menampilkan delapan grup pengaturan. Perlu diketahui bahwa LED, apa pun label default-nya, dapat sepenuhnya diprogram pengguna.

Relai dikirim dengan label default untuk panel LED 2. Namun, LED tidak dapat diprogram terlebih dulu. Agar sama dengan label yang telah dicetak, pengaturan LED harus dimasukkan seperti ditampilkan di bagian *LED yang dapat diprogram pengguna* pada bab 5. LED dapat sepenuhnya diprogram pengguna. Label default dapat diganti dengan label yang dicetak pengguna untuk kedua panel seperti dijelaskan di bagian berikut.



Gambar 4–21: PANEL LED 2 (LABEL DEFAULT)

4.3.3 PELABELAN KUSTOM LED

a) FACEPLATE YANG DISEMPURNAKAN

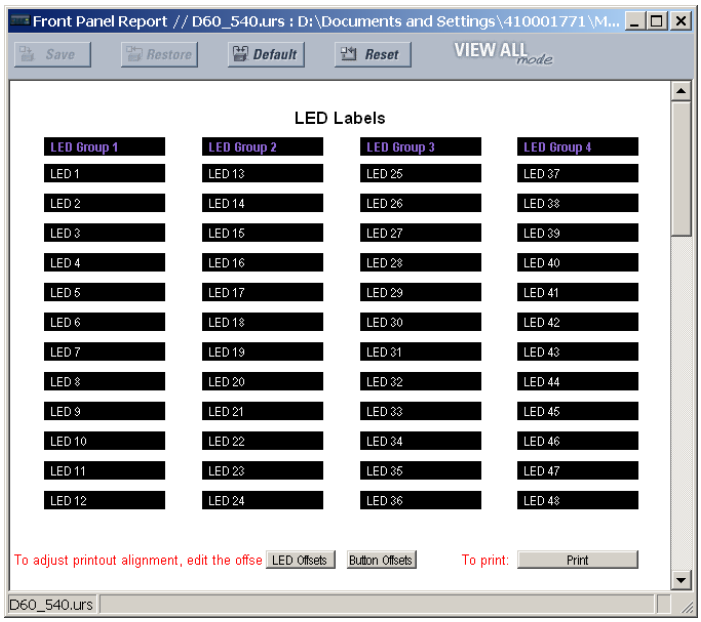
Prosedur berikut memerlukan prasyarat ini:

- Perangkat lunak EnerVista UR Setup telah diinstal dan dapat beroperasi
- Pengaturan G60 telah disimpan ke file pengaturan
- Lembar potong label panel depan G60 (GE Multilin nomor komponen 1006-0047) telah di-download dari http://www.gedigitalenergy.com/products/support/ur/URLEDenhanced.doc dan dicetak
- Pisau kecil

Untuk membuat label LED kustom untuk display panel depan yang disempurnakan:

1. Aktifkan perangkat lunak EnerVista UR Setup.

2. Pilih item **Front Panel Report** di bagian bawah struktur menu untuk file pengaturan. Jendela laporan panel depan akan ditampilkan.



Gambar 4–22: JENDELA LAPORAN PANEL DEPAN

3. Masukkan teks yang akan ditampilkan di samping setiap LED dan di atas setiap tombol yang dapat diprogram pengguna dalam bidang yang tersedia.
4. Masukkan lembar potong label panel depan G60 ke printer, lalu tekan tombol **Print** di jendela laporan panel depan.
5. Setelah pencetakan selesai, lipat lembar sesuai garis yang berlubang dan potong label.
6. Keluarkan alat penyisipan label G60 dari paket dan tekuk tab seperti dijelaskan dalam prosedur berikut. Tab ini digunakan untuk melepaskan label default dan LED kustom.

CATATAN

Alat harus digunakan SESUAI tampilan di bawah ini, dengan sisi tercetak yang bertuliskan nomor komponen GE menghadap ke arah pengguna.

Paket label yang dikirim bersama setiap G60 berisi tiga label default yang ditampilkan di bawah ini, lembar template label kustom, dan alat pelepas label.

Jika label default sesuai untuk aplikasi Anda, sisipkan label di slot yang cocok dan program LED agar sama dengan label. Jika Anda memerlukan label kustom, ikuti prosedur di bawah ini untuk melepas label asli dan menyisipkan label baru.

Prosedur berikut menjelaskan cara menyiapkan dan menggunakan alat pelepas label.

1. Tekuk ke atas tab di ujung kiri alat seperti ditampilkan di bawah ini.

2. Tekuk tab di tengah ujung alat seperti ditampilkan di bawah ini.

Prosedur berikut menjelaskan cara melepas label LED dari panel depan G60 yang disempurnakan dan menyisipkan label kustom.

1. Gunakan pisau untuk mengangkat label LED dan menyisipkan alat label ke bagian bawahnya. Pastikan tab yang ditekuk tidak menghadap ke relai.

2. Sisipkan alat label ke bagian bawah label LED hingga tab terlihat seperti ditampilkan di bawah ini. Langkah ini akan menempelkan alat label ke label LED.

3. Lepaskan alat dan label LED yang terpasang seperti ditampilkan di bawah ini.

4. Sisipkan label LED baru ke dalam kantong hingga teks benar-benar sejajar dengan LED, seperti ditampilkan di bawah ini.

Prosedur berikut menjelaskan cara melepaskan label tombol yang dapat diprogram pengguna dari panel depan G60 yang disempurnakan dan menyisipkan label kustom.

1. Gunakan pisau untuk mengangkat label tombol dan menyisipkan ujung alat label ke bagian bawahnya, seperti ditampilkan di bawah ini. Pastikan tab yang ditekuk tidak menghadap ke relai.

2. Sisipkan alat label ke bagian bawah label tombol yang dapat diprogram pengguna hingga tab terlihat seperti ditampilkan di bawah ini. Langkah ini akan menempelkan alat label ke label tombol yang dapat diprogram pengguna.

3. Lepaskan alat dan label tombol yang dapat diprogram pengguna seperti ditampilkan di bawah ini.

4. Sisipkan label tombol baru yang dapat diprogram pengguna ke dalam kantong hingga teks benar-benar sejajar dengan tombol, seperti ditampilkan di bawah ini.

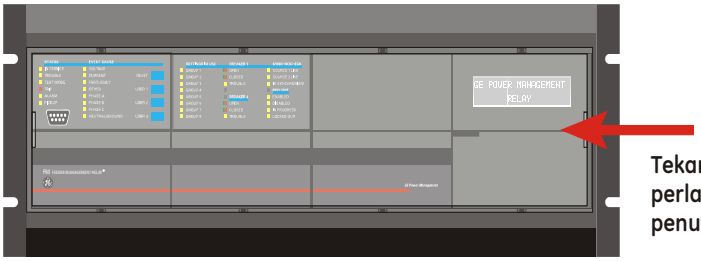
b) FACEPLATE STANDAR

Pelabelan kustom pada panel yang hanya berisi LED difasilitasi melalui file Microsoft Word yang tersedia di URL berikut:

http://www.gedigitalenergy.com/products/support/ur/GET-8494A.doc

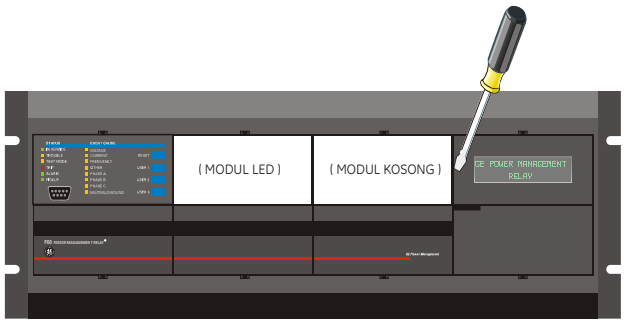
File ini berisi template dan petunjuk tentang cara membuat pelabelan yang sesuai untuk panel LED. Prosedur berikut dapat ditemukan dalam file yang di-download. Template panel berisi lokasi LED terkait dan kotak pengeditan teks (x) contoh yang ditetapkan. Prosedur berikut memperagakan cara menginstal/menghapus instalan pelabelan panel kustom.

1. Lepas Lexan Front Cover transparan (nomor komponen GE Multilin: 1501-0014).



Tekan dan secara perlahan angkat penutup.

2. Keluarkan modul LED dan/atau modul kosong menggunakan obeng seperti ditunjukkan di bawah ini. Lakukan dengan hati-hati agar penutup plastik tidak rusak.



842722A1.CDR

3. Letakkan kembali sisi kiri modul kustom ke bingkai panel depan, lalu pasang sisi kanan modul.
4. Pasang kembali Lexan front cover transparan pada tempatnya.

Berikut adalah item yang diperlukan untuk menyesuaikan modul display G60:

- Printer hitam putih atau warna (warna diutamakan)
- Microsoft Word 97 atau perangkat lunak lebih baru untuk mengedit template
- Masing-masing 1: kertas putih 8,5 x 11 inci, cutter otomatis, penggaris, modul display kustom (Nomor Komponen GE Multilin: 1516-0069), dan penutup modul kustom (Nomor Komponen GE Multilin: 1502-0015)

Prosedur berikut menjelaskan tentang cara menyesuaikan modul display G60:

1. Buka template kustomisasi panel LED dengan Microsoft Word. Tambah teks sebagai pengganti placeholder teks **LED x** pada template. Hapus placeholder yang tidak digunakan jika diminta.
2. Setelah selesai, simpan file Word ke komputer untuk digunakan di lain waktu.
3. Cetak template ke printer lokal.
4. Dari hasil cetak, potong Template Latar Belakang untuk ketiga jendela menggunakan tanda krop sebagai pemandu.
5. Pasang Template Latar Belakang di atas modul display kustom (Nomor Komponen GE Multilin: 1513-0069), lalu pasang penutup modul kustom transparan (Nomor Komponen GE Multilin: 1502-0015) di atas modul tampilan dan template.

4.3.4 DISPLAY

Semua pesan ditampilkan pada LCD (liquid crystal display) dengan lampu latar agar mudah dilihat dalam kondisi pencahayaan buruk. Jika keypad dan display tidak digunakan secara aktif, display akan kembali ke pesan default yang ditetapkan pengguna. Pesan apa pun yang terkait dengan kejadian prioritas tinggi akan secara otomatis menggantikan pesan default dan ditampilkan di layar.

4.3.5 KEYPAD

Pesan display disusun dalam sejumlah halaman dengan judul berikut: nilai aktual, pengaturan, perintah, dan target. Tombol MENU menavigasi sejumlah halaman ini. Setiap halaman judul dibagi lagi menjadi subkelompok logis.

Tombol MESSAGE menavigasi subgrup. Tombol VALUE menambah atau mengurangi nilai pengaturan angka dalam mode pemrograman. Tombol ini juga menggulir nilai alfanumerik dalam mode edit teks. Cara lainnya, nilai juga dapat dimasukkan dengan keypad angka.

Tombol desimal memulai dan menjalankan ke karakter berikutnya dalam mode edit teks atau memasukkan titik desimal.

Tombol HELP dapat ditekan kapan pun untuk pesan bantuan yang terkait dengan konteks.

Tombol ENTER menyimpan nilai pengaturan yang telah diubah.

Saat memasukkan alamat IP di panel depan, masukkan urutan pertama angka, lalu tekan tombol • untuk tempat desimal. Misalnya, untuk 127.0.0.1, tekan 127, lalu •, lalu 0, lalu •, lalu 0, lalu •, lalu 1. Untuk menyimpan alamat, tekan tombol ENTER.

4.3.6 KONTROL PEMUTUS

a) PENGENALAN

Sistem G60 dapat terhubung dengan pemutus sirkuit yang terkait. Dalam banyak kasus, aplikasi akan memantau status pemutus, yang hasilnya dapat terlihat pada LED faceplate dengan disertai indikasi masalah pemutus. Pengoperasian pemutus dapat dijalankan secara manual dari keypad faceplate atau secara otomatis dari operand FlexLogic. Pengaturan tertentu akan diberikan untuk menetapkan nama pada setiap pemutus; nama yang ditetapkan pengguna ini selanjutnya digunakan untuk display pesan flash terkait. Fitur ini tersedia untuk dua pemutus; pengguna hanya dapat menggunakan bagian desain yang relevan dengan pemutus tunggal, yakni pemutus 1.

Untuk pembahasan selanjutnya, pengaturan **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ BREAKERS ⇨ BREAKER 1(2) ⇨ BREAKER FUNCTION** diasumsikan berada dalam kondisi "Enabled" untuk setiap pemutus.

b) PEMILIHAN DAN PEMANTAUAN MODE KONTROL

Pemasangan dapat mengharuskan agar pemutus dioperasikan hanya dalam mode tiga kutub (3 kutub) atau mode satu dan tiga kutub (1 kutub) yang ditetapkan oleh pengaturan. Jika mode tiga kutub ditetapkan, input tunggal akan melacak pemutus dalam posisi terbuka atau tertutup. Jika mode satu kutub ditetapkan, ketiga status kutub pemutus harus dimasukkan ke relai. Input ini harus ditetapkan untuk menunjukkan posisi pemutus.

Untuk pembahasan selanjutnya, pengaturan **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ BREAKERS ⇨ BREAKER 1(2) ⇨⇩ BREAKER 1(2) PUSH BUTTON CONTROL** diasumsikan berada dalam kondisi "Enabled" untuk setiap pemutus.

c) KONTROL FACEPLATE (TOMBOL PENGGUNA)

Setelah berakhirnya batas waktu 30 menit untuk mengaktifkan fungsi perintah bila sandi yang benar dimasukkan, pengguna tidak dapat membuka atau menutup pemutus melalui keypad. Pembahasan selanjutnya dimulai dari status yang dilarang.

d) KONTROL DUA PEMUTUS

Untuk konfigurasi contoh berikut, bidang **(Name)** menunjukkan nama variabel yang diprogram pengguna.

Untuk aplikasi ini (konfigurasi ditampilkan di bagian bawah), relai disambung dan diprogram untuk pemutus 1 dan pemutus 2. Tombol USER 1 menjalankan pemilihan pemutus yang akan dioperasikan oleh tombol USER 2 dan USER 3. Tombol USER 2 digunakan untuk menutup pemutus secara manual dan tombol USER 3 digunakan untuk membuka pemutus secara manual.

ENTER COMMAND PASSWORD	Pesan ini ditampilkan bila tombol USER 1, USER 2, atau USER 3 ditekan dan **COMMAND PASSWORD** diperlukan; misalnya, jika **COMMAND PASSWORD** diaktifkan dan tidak ada perintah yang dikeluarkan dalam 30 menit terakhir.
Press USER 1 To Select Breaker	Pesan ini ditampilkan jika sandi yang benar dimasukkan atau jika sandi tidak diperlukan. Pesan ini ditampilkan selama 30 detik atau hingga tombol USER 1 ditekan kembali.
BKR1-(Name) SELECTEDUSER 2=CLS/USER 3=OP	Pesan ini ditampilkan setelah tombol USER 1 ditekan untuk kedua kalinya. Tiga kemungkinan tindakan dapat dijalankan dari status ini dalam waktu 30 detik seperti halnya masing-masing item **(1)**, **(2)**, dan **(3)** di bawah ini:
(1)	
USER 2 OFF/ON To Close BKR1-(Name)	Jika tombol USER 2 ditekan, pesan ini akan ditampilkan selama 20 detik. Jika tombol USER 2 ditekan kembali dalam waktu tersebut, sinyal akan dihasilkan dan diprogram untuk mengoperasikan relai output agar dapat menutup pemutus 1.
(2)	
USER 3 OFF/ON To Open BKR1-(Name)	Jika tombol USER 3 ditekan, pesan ini akan ditampilkan selama 20 detik. Jika tombol USER 3 ditekan kembali dalam waktu tersebut, sinyal akan dihasilkan dan diprogram untuk mengoperasikan relai output agar dapat membuka pemutus 1.
(3)	
BKR2-(Name) SELECTEDUSER 2=CLS/USER 3=OP	Jika tombol USER 1 ditekan pada tahap ini, pesan ini akan ditampilkan untuk menunjukkan bahwa pemutus lain telah dipilih. Tiga kemungkinan tindakan dapat dijalankan dari status ini seperti halnya tindakan **(1)**, **(2)**, dan **(3)**. Menekan tombol USER 1 beberapa kali akan menyebabkan peralihan di antara pemutus yang tersedia. Menekan tombol selain USER 1, 2, atau 3 setiap saat dapat membatalkan fungsi kontrol pemutus.

e) KONTROL SATU PEMUTUS

Untuk aplikasi ini, relai disambung dan diprogram hanya untuk pemutus 1. Pengoperasian untuk aplikasi ini sama seperti yang dijelaskan di atas untuk dua pemutus.

4.3.7 MENU

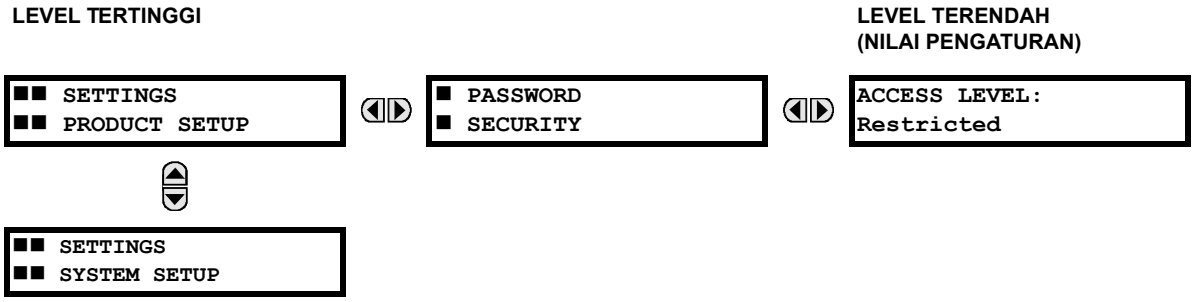
a) NAVIGASI

Tekan tombol MENU untuk memilih halaman display tajuk (menu level atas). Judul tajuk muncul sesaat diikuti oleh item menu halaman display tajuk. Setiap kali tombol MENU ditekan akan ditampilkan halaman tajuk utama berikut:

- Actual values
- Settings
- Commands
- Targets
- User displays (bila diaktifkan)

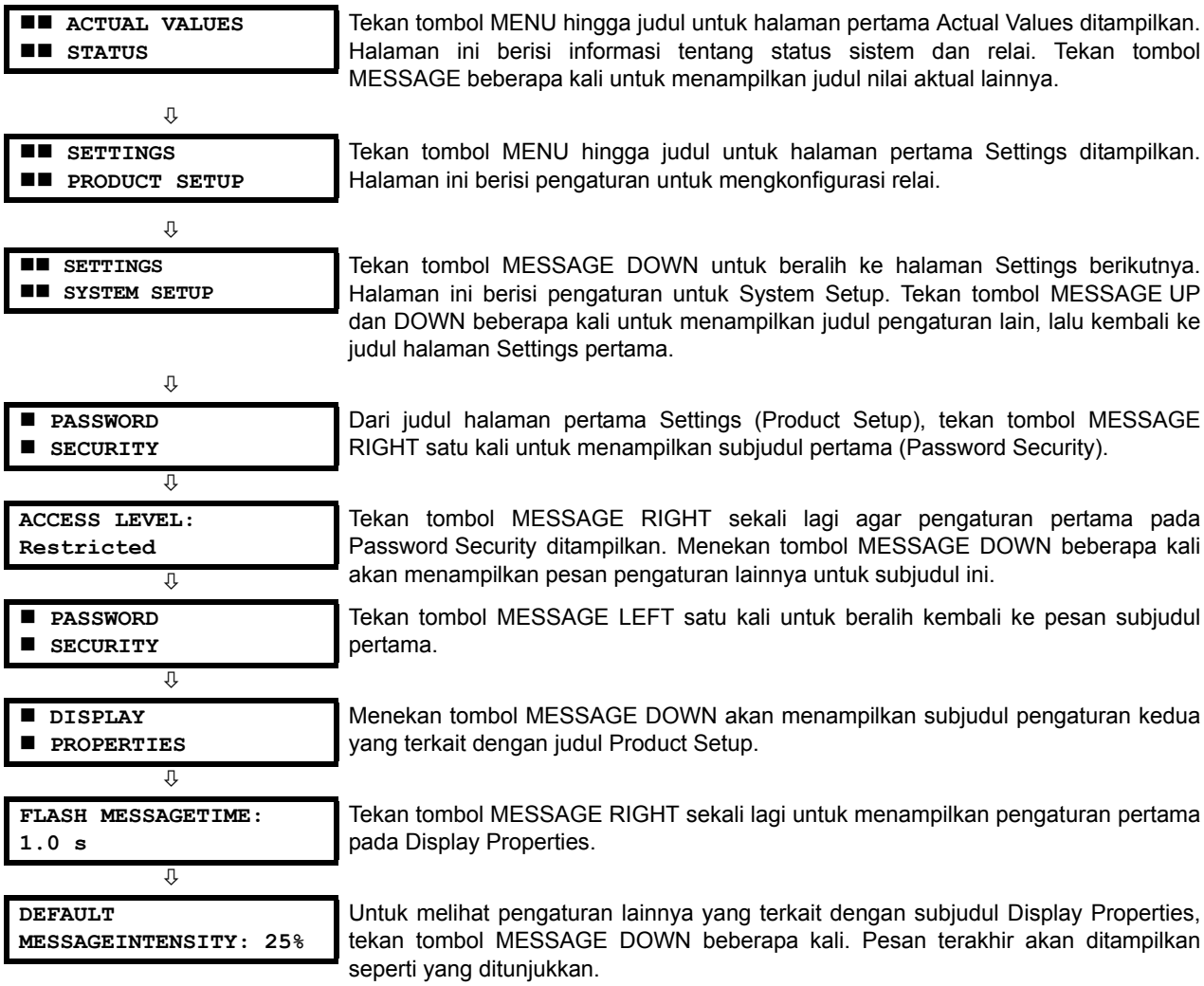
b) HIERARKI

Pesan nilai aktual dan pengaturan disusun sesuai hierarki. Halaman display judul ditunjukkan dengan karakter dua panel gulir (■■), sementara halaman subjudul ditunjukkan dengan karakter satu panel gulir (■). Halaman display judul menunjukkan level tertinggi dalam hierarki dan halaman tampilan subjudul berada di bawah level ini. Tombol MESSAGE UP dan DOWN menggeser dalam sekelompok judul, subjudul, nilai pengaturan, atau nilai aktual. Menekan terus tombol MESSAGE RIGHT dari layar display akan menampilkan informasi spesifik untuk kategori judul tersebut. Sebaliknya, menekan terus tombol MESSAGE LEFT dari display nilai pengaturan atau nilai aktual akan mengembalikan ke layar display.



4

c) CONTOH NAVIGASI MENU



a) MEMASUKKAN DATA NUMERIK

Setiap pengaturan numerik memiliki nilai minimum, maksimum, dan penambahan yang terkait. Parameter berikut akan menentukan nilai yang diterima pada pengaturan tertentu.

```
FLASH MESSAGETIME:
1.0 s
```

Misalnya, pilih pengaturan **SETTINGS** ⇨ **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **DISPLAY PROPERTIES** ⇨ **FLASH MESSAGE TIME**.

⇩

```
MINIMUM:   0.5
MAXIMUM:  10.0
```

Tekan tombol HELP untuk melihat nilai minimum dan maksimum. Tekan kembali tombol HELP untuk melihat pesan bantuan yang terkait dengan konteks berikutnya.

Dua metode tersedia untuk mengedit dan menyimpan nilai pengaturan numerik.

- **0 hingga 9 dan tanda desimal:** Keypad numerik relai berfungsi sama seperti keypad pada kalkulator elektronik apapun. Angka dimasukkan setiap kali satu digit. Digit paling kiri dimasukkan lebih dulu dan digit paling kanan dimasukkan terakhir. Menekan tombol MESSAGE LEFT atau ESCAPE akan menampilkan kembali nilai awal.
- **Tombol VALUE:** Tombol VALUE UP menambah nilai yang ditampilkan secara bertahap hingga mencapai nilai maksimum yang dibolehkan. Saat berada pada nilai maksimum, menekan kembali tombol VALUE UP memungkinkan pemilihan pengaturan melanjutkan penambahan mulai dari nilai minimum. Tombol VALUE DOWN mengurangi nilai yang ditampilkan secara bertahap hingga mencapai nilai minimum. Saat berada pada nilai minimum, menekan kembali tombol VALUE DOWN memungkinkan pemilihan pengaturan melanjutkan pengurangan mulai dari nilai maksimum.


```
FLASH MESSAGETIME:
2.5 s
```

Misalnya, tentukan pengaturan waktu pesan flash ke 2,5 detik. Tekan tombol numerik yang sesuai dengan urutan "2,5". Pesan display berubah saat digit dimasukkan.

⇩

```
NEW SETTINGHAS
BEEN STORED
```

Sebelum ENTER ditekan, perubahan pengeditan tidak akan disimpan oleh relai. Oleh sebab itu, tekan ENTER untuk menyimpan nilai baru dalam memori. Pesan flash ini akan ditampilkan beberapa saat untuk mengkonfirmasi proses penyimpanan. Nilai numerik yang memiliki tempat desimal dibulatkan jika digit tempat desimal yang dimasukkan lebih banyak daripada yang ditetapkan oleh nilai tahapan.

b) MEMASUKKAN DATA ENUMERASI

Pengaturan enumerasi memiliki nilai data yang merupakan bagian dari set, dengan anggota ditentukan secara eksplisit berdasarkan nama. Satu set terdiri atas dua anggota atau lebih.

```
ACCESS LEVEL:
Restricted
```

Misalnya, pilihan yang tersedia untuk **ACCESS LEVEL** adalah "Restricted", "Command", "Setting", dan "Factory Service".

Nilai jenis enumerasi diubah menggunakan tombol VALUE. Tombol VALUE UP menampilkan pilihan berikutnya, sedangkan tombol VALUE DOWN menampilkan pilihan sebelumnya.

```
ACCESS LEVEL:
Setting
```

Jika **ACCESS LEVEL** harus memiliki nilai "Setting", tekan tombol VALUE hingga pilihan yang tepat ditampilkan. Tekan HELP kapan pun untuk menampilkan pesan bantuan yang terkait dengan konteks.

⇩

```
NEW SETTINGHAS
BEEN STORED
```

Perubahan tidak akan disimpan oleh relai sebelum tombol ENTER ditekan. Menekan ENTER akan menyimpan nilai baru dalam memori. Pesan flash ini akan ditampilkan beberapa saat untuk mengkonfirmasi proses penyimpanan.

c) MEMASUKKAN TEKS ALFANUMERIK

Pengaturan teks memiliki nilai data dengan panjang tetap dan karakter yang ditentukan oleh pengguna. Nilai tersebut dapat berupa huruf besar, huruf kecil, angka, dan pilihan karakter khusus.

Ada beberapa lokasi tempat pesan teks dapat diprogram agar relai dapat disesuaikan berdasarkan aplikasi tertentu. Salah satu contohnya adalah Message Scratchpad. Gunakan prosedur berikut untuk memasukkan pesan teks alfanumerik.

Misalnya: untuk memasukkan teks, "Breaker #1".

1. Tekan titik desimal untuk membuka mode pengeditan teks.
2. Tekan tombol VALUE hingga karakter 'B' ditampilkan; tekan tombol desimal untuk memajukan kursor ke posisi berikutnya.
3. Ulangi langkah 2 untuk karakter selanjutnya: r,e,a,k,e,r, ,#,1.
4. Tekan ENTER untuk menyimpan teks.
5. Jika mengalami masalah, tekan HELP untuk melihat bantuan yang terkait dengan konteks. Pesan flash muncul secara berurutan masing-masing selama beberapa detik. Untuk pesan pengaturan teks, menekan HELP akan menampilkan cara mengedit dan menyimpan nilai baru.

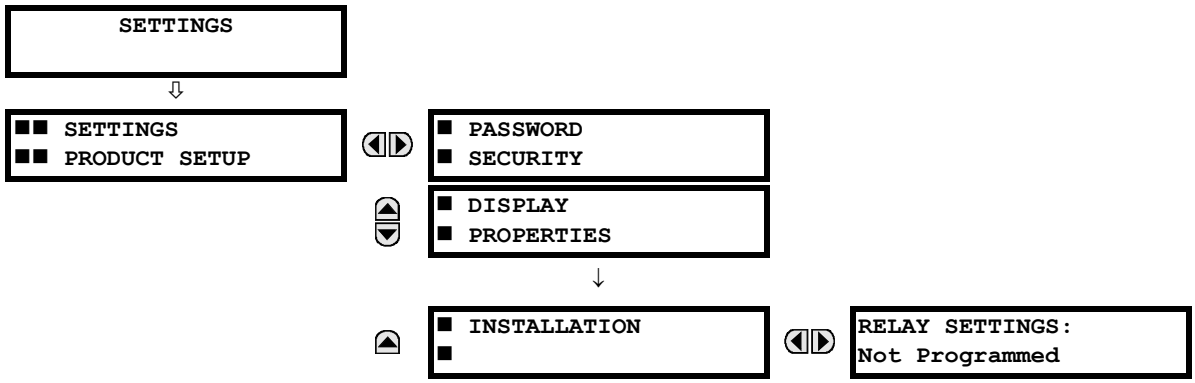
d) MENGAKTIFKAN RELAI

RELAY SETTINGS: Not Programmed

Bila relai diaktifkan, LED Trouble menyala, LED In Service mati, dan pesan ini ditampilkan untuk menunjukkan bahwa relai berada dalam status "Not Programmed" guna mencegah (relai output diblokir) penginstalan relai yang pengaturannya belum dimasukkan. Pesan ini ditampilkan hingga relai benar-benar ditetapkan ke status "Programmed".

Untuk mengubah **RELAY SETTINGS**: "Not Programmed" ke "Programmed", lakukan langkah-langkah berikut:

1. Tekan tombol MENU hingga judul **SETTINGS** berkedip selama beberapa saat dan pesan **PRODUCT SETUP** ditampilkan di display.
2. Tekan tombol MESSAGE RIGHT hingga pesan **PASSWORD SECURITY** ditampilkan di display.
3. Tekan tombol MESSAGE DOWN hingga pesan **INSTALLATION** ditampilkan di display.
4. Tekan tombol MESSAGE RIGHT hingga pesan **RELAY SETTINGS: Not Programmed** ditampilkan.



5. Setelah pesan **RELAY SETTINGS: Not Programmed** ditampilkan di display, tekan tombol VALUE untuk mengubah pilihan ke "Programmed".
6. Tekan tombol ENTER.

RELAY SETTINGS: Not Programmed	RELAY SETTINGS: Programmed	NEW SETTINGHAS BEEN STORED

7. Bila pesan "NEW SETTING HAS BEEN STORED" ditampilkan, relai berada dalam status "Programmed" dan LED In Service menyala.

e) MEMASUKKAN SANDI AWAL

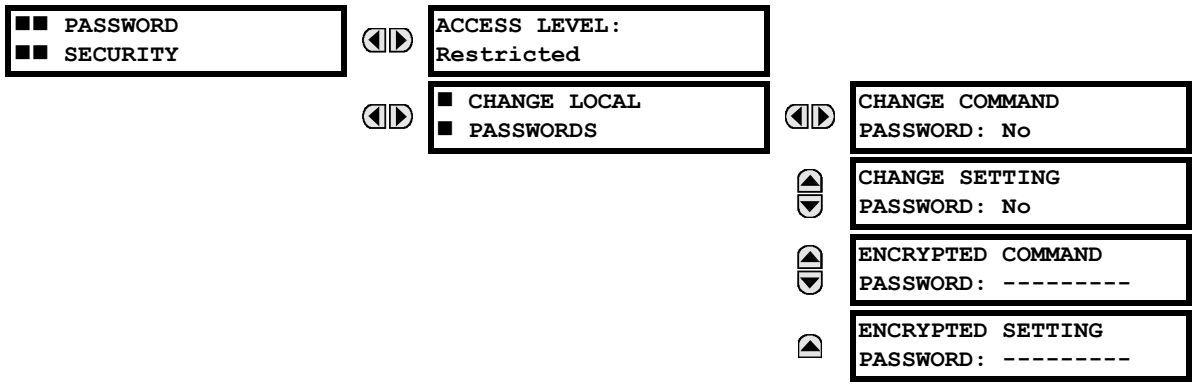
Informasi dalam bagian ini merujuk ke keamanan sandi. Untuk informasi tentang cara mengatur atau mengubah sandi CyberSentry, lihat bagian Pengaturan > Konfigurasi Produk > Keamanan > CyberSentry di bab berikutnya.

Sistem G60 mendukung entri sandi dari sambungan lokal atau jauh.

Akses lokal adalah akses apa pun ke pengaturan atau perintah melalui antarmuka faceplate. Ini mencakup entri keypad dan sambungan RS232 faceplate. Akses jauh adalah akses apa pun ke pengaturan atau perintah melalui port komunikasi belakang. Ini mencakup sambungan Ethernet dan RS485. Perubahan apa pun terhadap sandi lokal atau jauh akan mengaktifkan fungsi ini.

Untuk memasukkan sandi pengaturan awal (atau perintah), lakukan langkah-langkah berikut:

1. Tekan tombol MENU hingga judul **SETTINGS** berkedip selama beberapa saat dan pesan **PRODUCT SETUP** ditampilkan di display.
2. Tekan tombol MESSAGE RIGHT hingga pesan **ACCESS LEVEL** ditampilkan di display.
3. Tekan tombol MESSAGE DOWN hingga pesan **CHANGE LOCAL PASSWORDS** ditampilkan di display.
4. Tekan tombol MESSAGE RIGHT hingga pesan **CHANGE SETTING PASSWORD** atau **CHANGE COMMAND PASSWORD** ditampilkan di display.



5. Setelah pesan **CHANGE...PASSWORD** ditampilkan di display, tekan tombol VALUE UP atau DOWN untuk mengubah pilihan ke "Yes".
6. Tekan tombol ENTER. Display akan menampilkan pesan **ENTER NEW PASSWORD**.
7. Masukkan sandi numerik (hingga 10 karakter), lalu tekan tombol ENTER.
8. Bila **VERIFY NEW PASSWORD** ditampilkan, masukkan kembali sandi yang sama, lalu tekan ENTER.

9. Bila pesan **NEW PASSWORD HAS BEEN STORED** ditampilkan, Setting (atau Command) Password akan aktif.

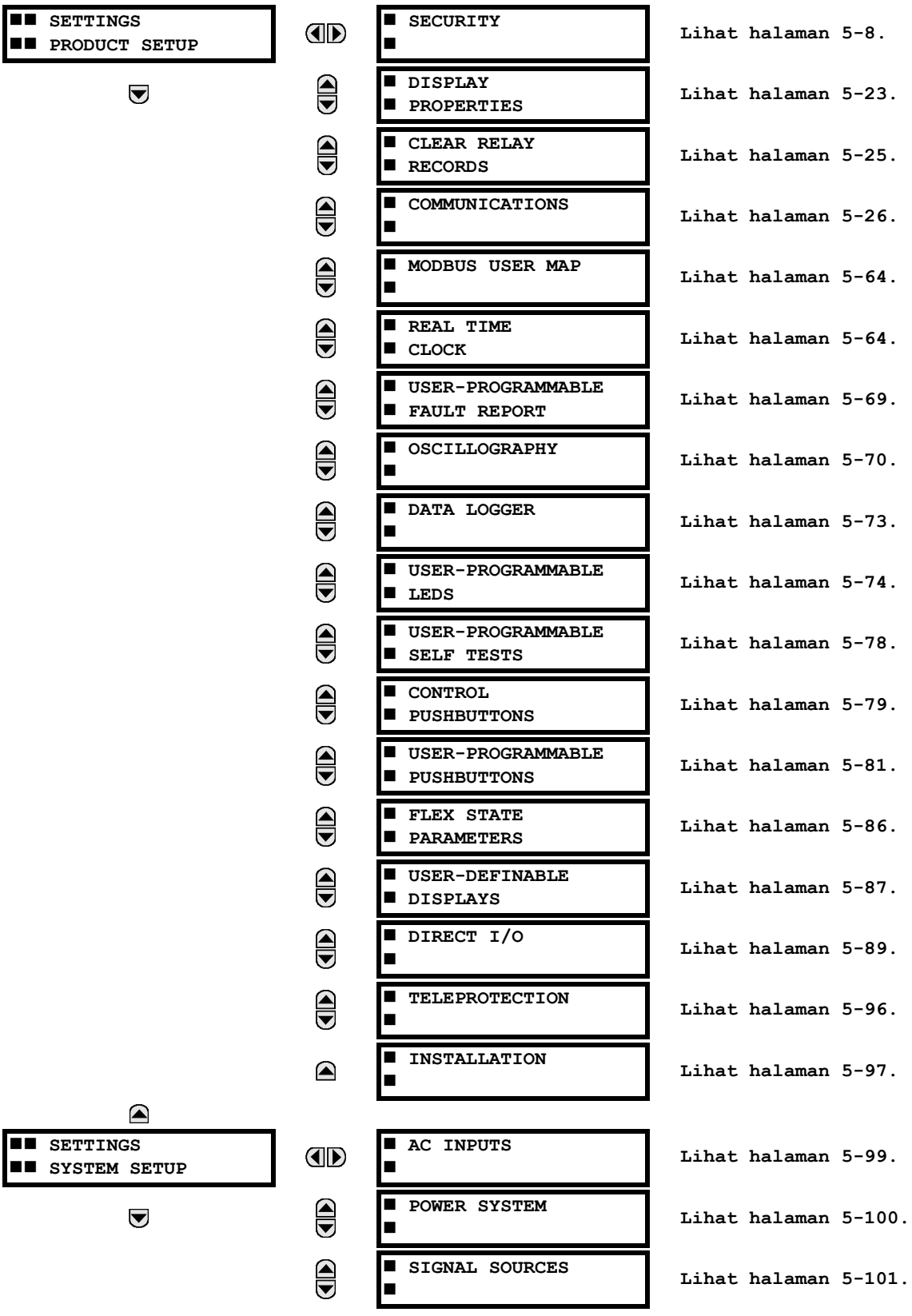
f) MENGUBAH SANDI YANG ADA

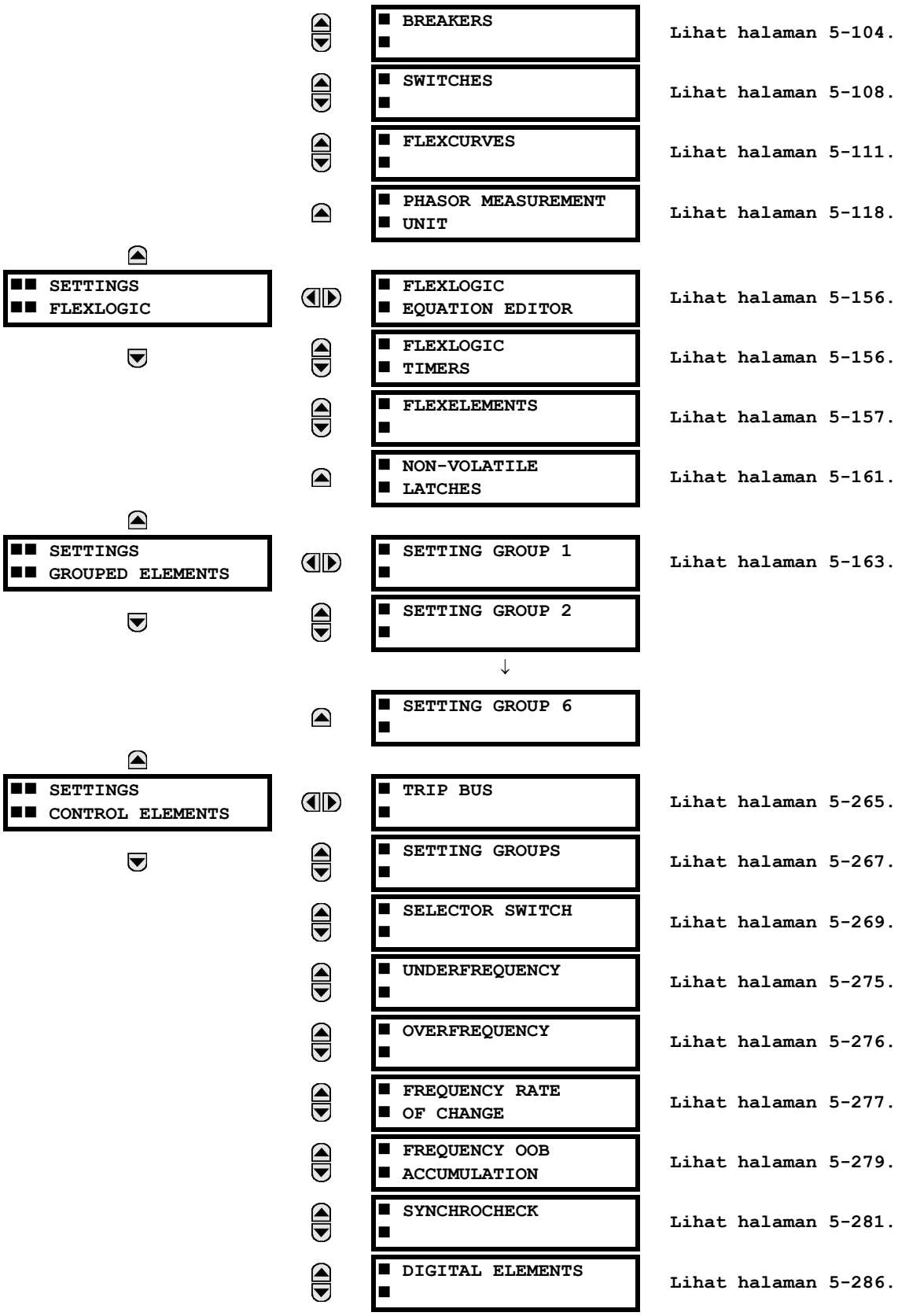
Untuk mengubah sandi saat ini, ikuti petunjuk pada bagian sebelumnya dengan pengecualian berikut. Pesan akan meminta Anda mengetik sandi saat ini (untuk setiap level keamanan) sebelum sandi baru dimasukkan.

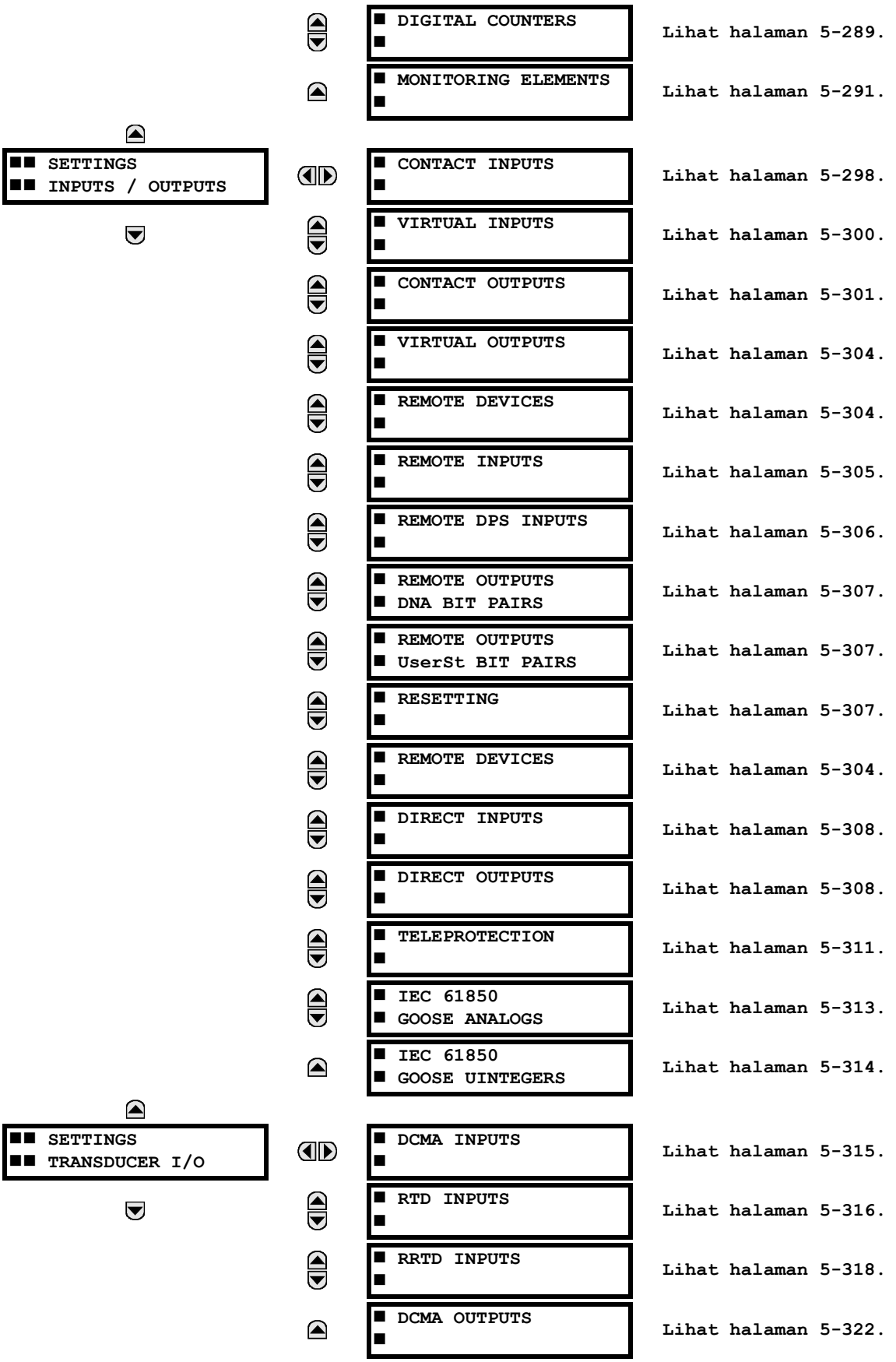
g) ENTRI SANDI INVALID

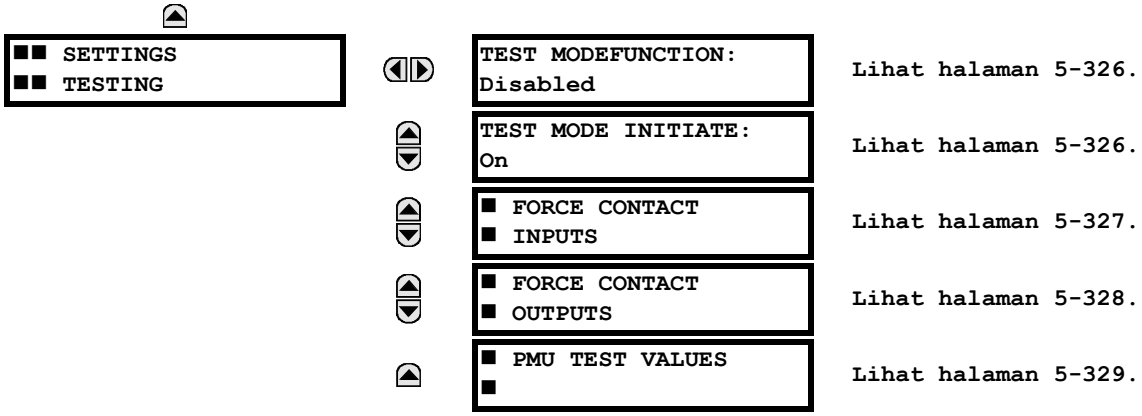
Bila dimasukkan sandi Command atau Setting yang salah sebanyak tiga kali melalui antarmuka faceplate dalam jangka waktu tiga menit, operand FlexLogic LOCAL ACCESS DENIED akan diatur ke "On" dan G60 tidak mengizinkan akses Settings atau Command melalui antarmuka faceplate selama lima menit berikutnya, atau jika dimasukkan sandi Command atau Setting yang salah sebanyak tiga kali melalui antarmuka komunikasi eksternal dalam jangka waktu tiga menit, operand FlexLogic REMOTE ACCESS DENIED akan diatur ke "On" dan G60 tidak mengizinkan akses Settings atau Command melalui antarmuka komunikasi eksternal selama lima menit berikutnya.

Jika dimasukkan sandi Command atau Setting yang salah sebanyak tiga kali melalui antarmuka komunikasi eksternal dalam jangka waktu tiga menit, operand FlexLogic REMOTE ACCESS DENIED akan diatur ke "On" dan G60 tidak mengizinkan akses Settings atau Command melalui antarmuka komunikasi eksternal selama sepuluh menit berikutnya. Operand FlexLogic REMOTE ACCESS DENIED akan diatur ke "Off" setelah batas waktu sepuluh menit berakhir.


SETTINGS
PRODUCT SETUP
SECURITY
Lihat halaman 5-8.
DISPLAY PROPERTIES
Lihat halaman 5-23.
CLEAR RELAY RECORDS
Lihat halaman 5-25.
COMMUNICATIONS
Lihat halaman 5-26.
MODBUS USER MAP
Lihat halaman 5-64.
REAL TIME CLOCK
Lihat halaman 5-64.
USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORT
Lihat halaman 5-69.
OSCILLOGRAPHY
Lihat halaman 5-70.
DATA LOGGER
Lihat halaman 5-73.
USER-PROGRAMMABLE LEDS
Lihat halaman 5-74.
USER-PROGRAMMABLE SELF TESTS
Lihat halaman 5-78.
CONTROL PUSHBUTTONS
Lihat halaman 5-79.
USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS
Lihat halaman 5-81.
FLEX STATE PARAMETERS
Lihat halaman 5-86.
USER-DEFINABLE DISPLAYS
Lihat halaman 5-87.
DIRECT I/O
Lihat halaman 5-89.
TELEPROTECTION
Lihat halaman 5-96.
INSTALLATION
Lihat halaman 5-97.
SETTINGS
SYSTEM SETUP
AC INPUTS
Lihat halaman 5-99.
POWER SYSTEM
Lihat halaman 5-100.
SIGNAL SOURCES
Lihat halaman 5-101.


SETTINGS
FLEXLOGIC
SETTINGS
GROUPED ELEMENTS
SETTINGS
CONTROL ELEMENTS
BREAKERS
Lihat halaman 5-104.
SWITCHES
Lihat halaman 5-108.
FLEXCURVES
Lihat halaman 5-111.
PHASOR MEASUREMENT UNIT
Lihat halaman 5-118.
FLEXLOGIC EQUATION EDITOR
Lihat halaman 5-156.
FLEXLOGIC TIMERS
Lihat halaman 5-156.
FLEXELEMENTS
Lihat halaman 5-157.
NON-VOLATILE LATCHES
Lihat halaman 5-161.
SETTING GROUP 1
Lihat halaman 5-163.
SETTING GROUP 2
SETTING GROUP 6
TRIP BUS
Lihat halaman 5-265.
SETTING GROUPS
Lihat halaman 5-267.
SELECTOR SWITCH
Lihat halaman 5-269.
UNDERFREQUENCY
Lihat halaman 5-275.
OVERFREQUENCY
Lihat halaman 5-276.
FREQUENCY RATE OF CHANGE
Lihat halaman 5-277.
FREQUENCY OOB ACCUMULATION
Lihat halaman 5-279.
SYNCHROCHECK
Lihat halaman 5-281.
DIGITAL ELEMENTS
Lihat halaman 5-286.


SETTINGS
INPUTS / OUTPUTS
DIGITAL COUNTERS
Lihat halaman 5-289.
MONITORING ELEMENTS
Lihat halaman 5-291.
CONTACT INPUTS
Lihat halaman 5-298.
VIRTUAL INPUTS
Lihat halaman 5-300.
CONTACT OUTPUTS
Lihat halaman 5-301.
VIRTUAL OUTPUTS
Lihat halaman 5-304.
REMOTE DEVICES
Lihat halaman 5-304.
REMOTE INPUTS
Lihat halaman 5-305.
REMOTE DPS INPUTS
Lihat halaman 5-306.
REMOTE OUTPUTS
DNA BIT PAIRS
Lihat halaman 5-307.
REMOTE OUTPUTS
UserSt BIT PAIRS
Lihat halaman 5-307.
RESETTING
Lihat halaman 5-307.
REMOTE DEVICES
Lihat halaman 5-304.
DIRECT INPUTS
Lihat halaman 5-308.
DIRECT OUTPUTS
Lihat halaman 5-308.
TELEPROTECTION
Lihat halaman 5-311.
IEC 61850
GOOSE ANALOGS
Lihat halaman 5-313.
IEC 61850
GOOSE UINTEGERS
Lihat halaman 5-314.
SETTINGS
TRANSDUCER I/O
DCMA INPUTS
Lihat halaman 5-315.
RTD INPUTS
Lihat halaman 5-316.
RRTD INPUTS
Lihat halaman 5-318.
DCMA OUTPUTS
Lihat halaman 5-322.



5.1.2 PENGENALAN ELEMEN

Dalam desain relai UR, istilah *elemen* digunakan untuk menggambarkan fitur yang didasarkan pada komparator. Komparator disediakan dengan input (atau set input) yang diuji terhadap pengaturan terprogram (atau grup pengaturan) untuk mengetahui apakah input berada dalam kisaran yang ditentukan dan akan mengatur output ke logik 1, disebut juga sebagai *pengaturan tanda*. Satu komparator dapat melakukan beberapa pengujian dan menyediakan sejumlah output; misalnya, komparator arus lebih waktu menetapkan tanda pickup bila input arus berada di atas pengaturan dan menetapkan tanda operasi bila arus input berada pada level di atas pengaturan pickup dalam waktu yang ditentukan oleh pengaturan kurva arus waktu. Semua komparator menggunakan nilai aktual parameter analog sebagai input.

CATATAN

Pengecualian terhadap aturan di atas adalah elemen digital, yang menggunakan status logik sebagai input.

Elemen diatur dalam dua kelas, *group* dan *kontrol*. Setiap elemen yang dikelompokkan sebagai elemen grup diberikan dengan enam set alternatif pengaturan, dalam grup pengaturan bernomor 1 hingga 6. Performa elemen grup ditentukan oleh grup pengaturan yang aktif pada waktu tertentu. Performa elemen kontrol tergantung pada grup pengaturan aktif yang dipilih.

Karakter utama elemen ditampilkan pada diagram logik elemen. Ini mencakup input, pengaturan, logika tetap, dan operand output yang dihasilkan (singkatan yang digunakan pada diagram logika skema dijelaskan dalam Lampiran F).

Sejumlah pengaturan untuk elemen arus dan tegangan ditentukan dalam kuantitas perhitungan per unit (pu):

kuantitas pu = (kuantitas aktual) / (kuantitas dasar)

Untuk elemen saat ini, *kuantitas dasar* adalah arus sekunder atau primer nominal CT.

Bila sumber arus adalah jumlah dari dua CT dengan rasio yang berbeda, kuantitas dasar akan menjadi arus sekunder atau primer bersama untuk skala penjumlahan (yakni dinormalkan ke nilai yang lebih besar dari dua input CT yang dinilai). Misalnya, jika CT1 = 300 / 5 A dan CT2 = 100 / 5 A, maka untuk menjumlahkannya, CT2 diskalakan ke rasio CT1. Dalam hal ini, kuantitas dasar adalah 5 A sekunder atau 300 A primer.

Untuk elemen tegangan, kuantitas dasar adalah tegangan primer nominal sistem terproteksi yang terkait (berdasarkan rasio dan sambungan VT) dengan tegangan VT sekunder yang diterapkan pada relai.

Misalnya, pada sistem dengan tegangan primer nominal 13,8 kV dan VT yang tersambung ke delta 14400:120 V, tegangan nominal sekunder (1 pu) adalah:

$$\frac{13800}{14400} \times 120 = 115 \text{ V} \qquad \textbf{(EQ 5.1)}$$

Untuk VT yang tersambung ke wye, tegangan nominal sekunder (1 pu) adalah:

$$\frac{13800}{14400} \times \frac{120}{\sqrt{3}} = 66{,}4 \text{ V} \qquad \textbf{(EQ 5.2)}$$

Berbagai pengaturan yang berlaku untuk sebagian besar elemen dibahas di bawah ini:

- **Pengaturan FUNCTION:** Pengaturan ini memprogram elemen untuk beroperasi bila dipilih ke "Enabled". Default pabrik adalah "Disabled". Setelah diprogram ke "Enabled", elemen apa pun yang terkait dengan fungsi ini akan menjadi aktif dan semua pilihan tersedia.
- **Pengaturan NAME:** Pengaturan ini digunakan untuk mengidentifikasi elemen secara unik.
- **Pengaturan SOURCE:** Pengaturan ini digunakan untuk memilih parameter atau set parameter yang akan dipantau.
- **Pengaturan PICKUP:** Untuk elemen sederhana, pengaturan ini digunakan untuk memprogram level parameter yang diukur di atas atau di bawah penetapan status pickup. Pada elemen yang lebih kompleks, set pengaturan mungkin disediakan untuk menentukan kisaran parameter terukur yang akan menyebabkan elemen melakukan pickup.
- **Pengaturan PICKUP DELAY:** Pengaturan ini menetapkan kelambatan waktu pickup, atau kelambatan aktif, untuk durasi antara pickup dan status output operasi.
- **Pengaturan RESET DELAY:** Pengaturan ini digunakan untuk menentukan kelambatan waktu dropout, atau kelambatan nonaktif, untuk durasi antara status output Operasi dan kembali ke logik 0 setelah input berubah di luar kisaran pickup yang ditentukan.
- **Pengaturan BLOCK:** Status operand output default dari semua komparator adalah logik 0 atau "flag not set". Komparator tetap berada dalam status default hingga logik 1 ditetapkan pada input RUN, sehingga pengujian dapat dilakukan. Jika input RUN berubah ke logik 0 kapan pun, komparator akan kembali ke status default. Input RUN digunakan untuk mengawasi komparator. Input BLOCK digunakan sebagai salah satu input untuk kontrol RUN.
- **Pengaturan TARGET:** Pengaturan ini digunakan untuk menentukan operasi pesan target elemen. Bila diatur ke **"**Disabled**"**, tidak ada pesan target yang ditampilkan atau indikator LED faceplate yang menyala setelah operasi elemen. Bila diatur ke "Self-Reset", pesan target dan indikasi LED akan mengikuti status operasi elemen, dan melakukan swa-reset satu kali setelah kondisi elemen operasi memungkinkan. Bila diatur ke "Latched", pesan target dan indikasi LED akan tetap ditampilkan setelah output elemen kembali ke logik 0 hingga perintah RESET diterima oleh relai.
- **Pengaturan EVENTS:** Pengaturan ini digunakan untuk mengontrol apakah status pickup, dropout, atau operasi dicatat oleh pencatat kejadian. Bila diatur ke "Disabled", pickup, dropout, atau operasi elemen tidak dicatat sebagai kejadian. Bila diatur ke "Enabled", kejadian dibuat untuk:

  (Element) PKP (pickup)
  (Element) DPO (dropout)
  (Element) OP (operate)

  Kejadian DPO dibuat bila output komparator pengukuran dan penentuan beralih dari status pickup (logik 1) ke status dropout (logik 0). Hal ini dapat terjadi bila elemen berada dalam status operasi jika waktu kelambatan reset bukan 0.

5.1.3 PENGENALAN SUMBER AC

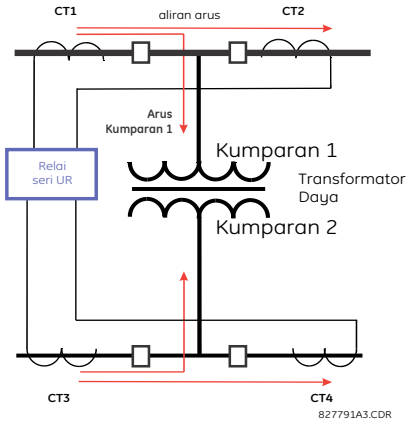
a) LATAR BELAKANG

G60 dapat digunakan pada sistem dengan satu setengah pemutus atau konfigurasi bus ring. Dalam aplikasi ini, masing-masing dari dua set arus fasa terpisah tiga fasa (masing-masing terkait dengan setiap pemutus) dapat digunakan sebagai input elemen kegagalan pemutus. Jumlah arus fasa pemutus dan arus residu 3I_0 mungkin diperlukan untuk relai sirkuit dan fungsi pengukuran. Untuk aplikasi transformator tiga kumparan, penghitungan watt dan var mungkin diperlukan untuk masing-masing dari ketiga kumparan tersebut, menggunakan tegangan dari set VT yang berbeda. Persyaratan ini dapat dipenuhi dengan satu UR, yang dilengkapi saluran input CT dan VT memadai, dengan memilih parameter yang akan diukur. Sebuah mekanisme disediakan untuk menentukan parameter AC (atau grup parameter) yang digunakan sebagai input ke komparator proteksi/kontrol dan sejumlah elemen pengukuran.

Pemilihan parameter untuk diukur sebagian dilakukan oleh desain elemen pengukuran atau komparator proteksi/kontrol dengan mengidentifikasi jenis parameter (fasor frekuensi dasar, fasor harmonik, komponen simetris, magnitudo RMS gelombang total, tegangan fasa-fasa atau fasa-ground, dsb.) yang akan diukur. Pengguna menyelesaikan proses dengan memilih saluran input transformator instrumen yang akan digunakan dan sejumlah parameter dihitung dari saluran ini. Parameter input yang tersedia mencakup jumlah arus dari beberapa saluran input. Untuk total arus fasa, 3I_0, dan arus ground, arus dari CT dengan rasio berbeda akan disesuaikan ke satu rasio sebelum dijumlahkan.

Mekanisme yang disebut *sumber* mengkonfigurasi perutean saluran input CT dan VT ke sub-sistem pengukuran. Sumber, dalam konteks relai seri UR, adalah pengelompokan logis sinyal arus dan tegangan, sehingga satu sumber berisi semua sinyal yang diperlukan untuk mengukur beban atau gangguan di peralatan daya tertentu. Sumber tertentu mungkin memiliki semua atau sejumlah sinyal berikut: arus tiga fasa, arus ground satu fasa, tegangan tiga fasa, dan tegangan tambahan dari satu VT untuk memeriksa sinkronisasi.

Untuk menggambarkan konsep sumber, yang hanya berlaku pada input arus, perhatikan skema satu setengah pemutus di bawah ini. Dalam aplikasi ini, arus mengalir seperti ditunjukkan oleh tanda panah. Sejumlah arus mengalir melalui panel bus atas ke beberapa lokasi atau peralatan daya, dan sejumlah arus mengalir ke kumparan transformator 1. Arus ke kumparan 1 adalah jumlah fasor (atau selisih) arus di CT1 dan CT2 (penggunaan jumlah atau selisih tergantung pada polaritas relatif sambungan CT). Pertimbangan yang sama berlaku untuk kumparan transformator 2. Elemen proteksi memerlukan akses ke arus bersih untuk proteksi transformator, namun sejumlah elemen mungkin memerlukan akses ke masing-masing arus dari CT1 dan CT2.



Gambar 5–1: SKEMA SATU SETENGAH PEMUTUS

Pada relai analog atau elektronik biasa, jumlah arus diperoleh dari sambungan eksternal semua CT yang sesuai melalui bagian arus mana pun agar elemen yang diproteksi dapat mengalir. CT tambahan harus melakukan pencocokan rasio jika rasio CT primer yang akan dijumlahkan tidak sama. Pada relai seri UR, pengawasan disertakan agar semua sinyal arus dibawa ke perangkat UR, untuk menerapkan pengelompokan, koreksi rasio, dan penjumlahan secara internal melalui pengaturan konfigurasi.

Manfaat penting dari penggunaan penjumlahan internal adalah masing-masing arus tersedia untuk perangkat proteksi; misalnya, sebagai informasi tambahan untuk menghitung arus pembatas, atau untuk memungkinkan pengawasan fitur proteksi tambahan yang beroperasi pada masing-masing arus seperti kegagalan pemutus.

Dengan fleksibilitas pendekatan ini, pengaturan konfigurasi perlu ditambahkan ke platform agar pengguna dapat memilih set input CT yang akan ditambahkan untuk menghasilkan arus bersih ke perangkat terproteksi.

Pengelompokan internal sinyal arus dan tegangan membentuk sumber internal. Sumber ini dapat diberi nama spesifik melalui pengaturan, serta tersedia untuk elemen proteksi dan pengukuran dalam platform UR. Masing-masing nama dapat diberikan ke setiap sumber untuk membantu mengidentifikasinya dengan lebih jelas untuk digunakan nanti. Misalnya, dalam skema yang ditampilkan pada diagram di atas, pengguna mengkonfigurasi satu sumber untuk menjadi jumlah CT1 dan CT2 serta dapat menamai sumber ini "Wdg1 I".

Setelah sumber dikonfigurasi, pengguna dapat menggunakannya sebagai pilihan sinyal input yang tersedia untuk elemen proteksi dan kuantitas pengukuran.

b) KONFIGURASI MODUL CT/VT

Saluran input CT dan VT terdapat dalam modul CT/VT. Jenis saluran input dapat berupa tegangan fasa/netral/lainnya, arus fasa/ground, atau arus ground sensitif. Modul CT/VT menghitung total level RMS gelombang, fasor frekuensi dasar, komponen simetris, dan harmonik untuk tegangan atau arus, sebagaimana diizinkan oleh perangkat keras dalam setiap saluran. Modul ini akan menghitung parameter lainnya yang ditunjukkan oleh modul CPU.

Modul CT/VT berisi maksimum delapan saluran input, bernomor 1 hingga 8. Penomoran saluran ini terkait dengan penomoran terminal modul 1 hingga 8 dan disusun sebagai berikut: Saluran 1, 2, 3, dan 4 selalu tersedia sebagai grup, dan selanjutnya disebut "baris". Keempatnya adalah arus atau tegangan, seperti saluran 5, 6, 7, dan 8. Saluran 1, 2, 3 dan 5, 6, 7 masing-masing diatur sebagai fasa A, B, dan C. Saluran 4 dan 8 adalah arus atau tegangan lain.

Baris disusun berurutan mulai dari blok saluran bawah hingga blok saluran atas dan dari modul CT/VT dengan huruf posisi slot terendah hingga modul dengan huruf posisi slot tertinggi, sebagai berikut:

TINGKATAN HURUF POSISI SLOT -->		
CT/VT MODULE 1	**CT/VT MODULE 2**	**CT/VT MODULE 3**
< bank 1 >	< bank 3 >	< bank 5 >
< bank 2 >	< bank 4 >	< bank 6 >

Platform UR membolehkan maksimum enam set tegangan tiga fasa dan enam set arus tiga fasa. Pembatasan ini pada akhirnya akan mengubah jumlah maksimum modul CT/VT dalam sasis menjadi tiga. Jumlah maksimum sumber adalah enam. Ringkasan konfigurasi modul CT/VT ditampilkan di bawah ini.

ITEM	JUMLAH MAKSIMUM
Modul CT/VT	2
Baris CT (3 saluran fasa, 1 saluran ground)	8
Baris VT (3 saluran fasa, 1 saluran tambahan)	4

c) KONFIGURASI SALURAN INPUT CT/VT

Pada saat pengaktifan relai, pengaturan konfigurasi untuk setiap baris saluran input arus atau tegangan dalam relai secara otomatis dihasilkan dari kode urutan. Dalam setiap baris, label identifikasi saluran ditetapkan secara otomatis ke masing-masing baris saluran dalam produk yang ditetapkan. Penentuan nama *baris* didasarkan pada lokasi fisik saluran yang diperlukan pengguna untuk mengetahui cara menyambungkan relai ke sirkuit eksternal. Identifikasi baris mencakup penentuan huruf slot yang digunakan untuk memasang modul CT/VT sebagai karakter pertama, lalu diikuti dengan angka yang menunjukkan saluran, baik 1 maupun 5.

Untuk set saluran tiga fase, angka pada saluran terendah akan mengidentifikasi set. Misalnya, F1 menunjukkan set saluran tiga fase dari F1/F2/F3, dengan F adalah huruf slot dan 1 adalah saluran pertama dari set tiga saluran tersebut.

Pada saat pengaktifan, CPU akan mengkonfigurasi pengaturan yang diperlukan untuk menggolongkan input arus dan tegangan, serta menampilkannya dalam urutan baris yang tepat (seperti dijelaskan di atas) sebagai berikut untuk konfigurasi maksimum: F1, F5, M1, M5, U1, dan U5.

Bagian di atas menjelaskan tentang cara mengidentifikasi dan mengkonfigurasi saluran input ke transformator instrumen aplikasi tertentu dan sambungan transformator terkait. Parameter khusus akan digunakan oleh setiap elemen serta komparator pengukuran, dan sejumlah nilai aktual dikontrol melalui pemilihan sumber tertentu. Sumber adalah sekumpulan saluran input arus dan tegangan yang dipilih oleh pengguna untuk memudahkan pemilihan ini. Dengan mekanisme ini, pengguna tidak perlu menentukan beberapa pilihan tegangan dan arus untuk elemen yang memerlukan kedua parameter tersebut, misalnya elemen jarak atau penghitungan watt. Mekanisme ini juga mengumpulkan parameter yang terkait untuk ditampilkan.

Gagasan utama dalam mengatur sumber adalah memilih lokasi yang berisi informasi penting di sistem daya. Contoh penerapan pengelompokan parameter dalam sumber adalah kumparan transformator yang digunakan untuk menghitung tegangan tiga fasa, dan jumlah arus dari CT di setiap pemutus diperlukan untuk menghitung aliran arus kumparan.

a) IKHTISAR KEAMANAN

Berikut adalah fitur keamanan yang tersedia:

- Keamanan sandi — Keamanan dasar yang terdapat dalam penawaran default produk
- Keamanan EnerVista — Akses berbasis peran ke berbagai layar dan elemen konfigurasi perangkat lunak EnerVista. Fitur tersedia dalam penawaran default produk dan hanya di perangkat lunak EnerVista.
- Keamanan CyberSentry — Opsi keamanan lanjutan yang tersedia sebagai opsi perangkat lunak. Bila dibeli, opsi ini akan secara otomatis diaktifkan, sedangkan keamanan Sandi dan EnerVista dinonaktifkan.

b) SANDI HILANG

Jika semua sandi terhapus, pemulihan dapat dilakukan dengan mereset unit ke nilai default.

Untuk mereset unit setelah terhapusnya sandi:

1. Kirim email ke layanan pelanggan GE di multilin.tech@ge.com dengan disertai nomor seri dan menggunakan akun email perusahaan yang diketahui. Layanan pelanggan akan memberikan kode untuk mereset relai ke default pabrik.
2. Masukkan kode reset di panel depan, dalam **Commands > Commands Relay Maintenance > Service Command**.
3. Ubah sandi default ChangeMe1# sebagaimana dijelaskan di bagian *Menyiapkan CyberSentry dan Mengubah Sandi Default* dalam bab pertama.

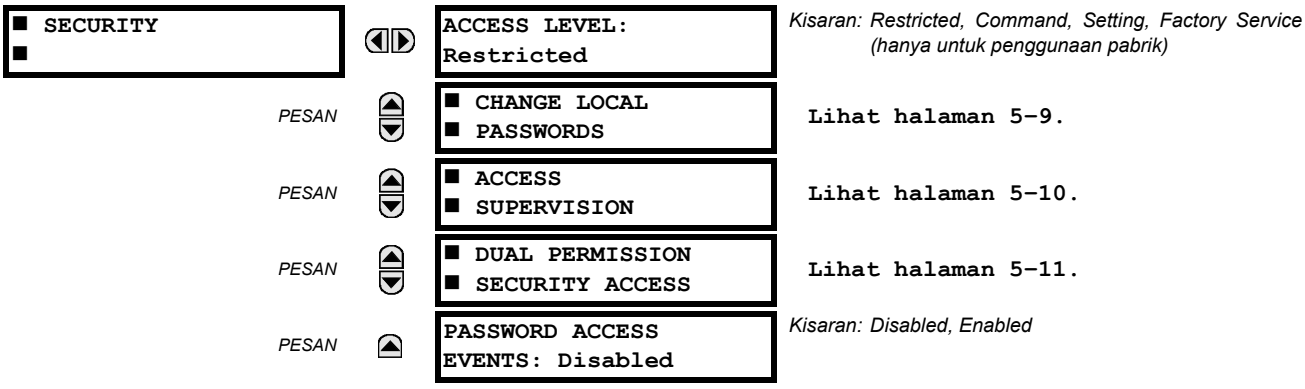
c) PERSYARATAN SANDI

Akun pengguna memerlukan sandi alfanumerik yang memenuhi persyaratan berikut:

- Sandi sensitif terhadap huruf besar dan huruf kecil
- Sandi tidak boleh berisi nama akun pengguna atau bagian dari akun pengguna yang lebih dari dua karakter berurutan
- Panjang sandi minimal harus 6 sampai 20 karakter
- Sandi harus berisi karakter yang memasukkan tiga dari empat kategori berikut
  - Karakter huruf besar bahasa Inggris (A hingga Z)
  - Karakter huruf kecil bahasa Inggris (a hingga z)
  - 10 digit dasar (0 hingga 9)
  - Karakter non-alfabet (misalnya, ~, !, @, #, $,%, &)

d) KEAMANAN SANDI

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY



Sistem G60 mendukung entri sandi dari sambungan lokal atau jauh.

Akses lokal adalah akses apa pun ke pengaturan atau perintah melalui antarmuka faceplate. Ini mencakup entri keypad dan melalui port RS232 faceplate. Akses jauh adalah akses apa pun ke pengaturan atau perintah melalui port komunikasi belakang. Ini mencakup sambungan Ethernet dan RS485. Perubahan apa pun terhadap sandi lokal atau jauh akan mengaktifkan fungsi ini.

Bila memasukkan sandi pengaturan atau perintah melalui EnerVista maupun antarmuka seri apa pun, pengguna harus memasukkan sandi sambungan yang terkait. Jika sambungan dibuat ke bagian belakang G60, sandi jauh harus digunakan. Jika sambungan dibuat ke port RS232 pada faceplate, sandi lokal harus digunakan.

Pengaturan **PASSWORD ACCESS EVENTS** dapat digunakan untuk mencatat kejadian akses sandi dalam pencatat kejadian.

Sesi pengaturan dan perintah lokal dijalankan oleh pengguna melalui display panel depan dan dinonaktifkan oleh pengguna maupun dengan batas waktu (melalui pengaturan batas waktu akses level pengaturan dan perintah). Sesi pengaturan dan perintah jauh dijalankan oleh pengguna melalui perangkat lunak EnerVista UR Setup dan dinonaktifkan oleh pengguna maupun dengan batas waktu.

Status sesi (lokal atau jauh, pengaturan, atau perintah) akan menentukan status operand FlexLogic berikut.

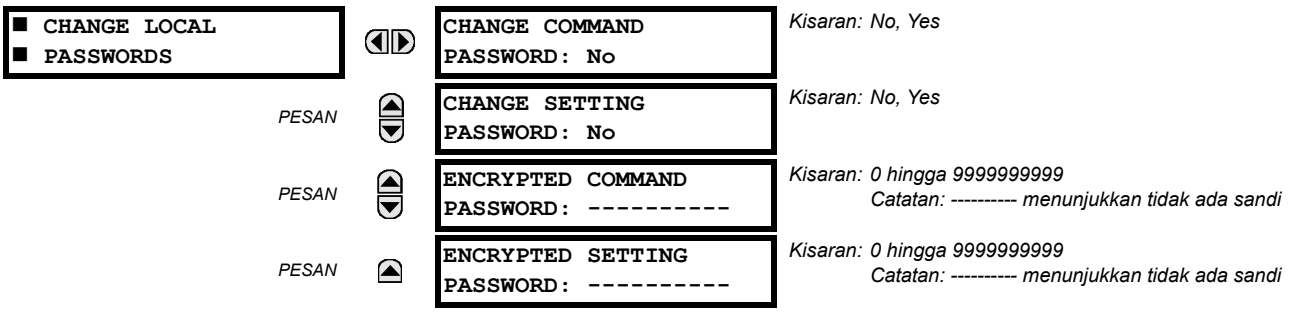
- ACCESS LOC SETG OFF: Ditetapkan bila akses pengaturan lokal dinonaktifkan
- ACCESS LOC SETG ON: Ditetapkan bila akses pengaturan lokal diaktifkan
- ACCESS LOC CMND OFF: Ditetapkan bila akses perintah lokal dinonaktifkan
- ACCESS LOC CMND ON: Ditetapkan bila akses perintah lokal diaktifkan
- ACCESS REM SETG OFF: Ditetapkan bila akses pengaturan jauh dinonaktifkan
- ACCESS REM SETG ON: Ditetapkan bila akses pengaturan jauh diaktifkan
- ACCESS REM CMND OFF: Ditetapkan bila akses perintah jauh dinonaktifkan
- ACCESS REM CMND ON: Ditetapkan bila akses perintah jauh diaktifkan

CATATAN

Operasi penulisan perintah atau pengaturan diperlukan untuk memperbarui status semua operand keamanan jauh dan lokal yang ditampilkan di atas.

SANDI LOKAL

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ CHANGE LOCAL PASSWORDS



Kode sandi yang benar diperlukan untuk mengaktifkan setiap level akses. Bila pengaturan **CHANGE COMMAND PASSWORD** atau **CHANGE SETTING PASSWORD** diprogram ke "Yes" melalui antarmuka panel depan, maka urutan pesan berikut akan ditampilkan:

1. ENTER NEW PASSWORD: _____.
2. VERIFY NEW PASSWORD: _____.
3. NEW PASSWORD HAS BEEN STORED.

Untuk mendapatkan akses penulisan ke pengaturan "Restricted", tetapkan pengaturan **ACCESS LEVEL** dalam menu keamanan utama ke "Setting", lalu ubah pengaturan, atau coba ubah pengaturan, lalu ikuti perintah untuk memasukkan sandi yang diprogram. Akses diberikan jika sandi dimasukkan dengan benar. Akses akan beralih kembali ke "Restricted" secara otomatis, tergantung pada nilai pengaturan batas waktu level akses tersebut.

CATATAN

Jika sandi pengaturan dan perintah sama, sandi ini akan memberikan akses ke perintah dan pengaturan.

CATATAN

Jika sambungan jauh dibuat, kode akses lokal tidak akan ditampilkan.

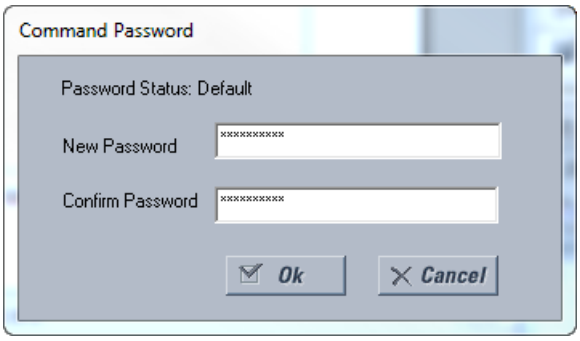
SANDI JAUH

Pengaturan sandi jauh hanya dapat dilihat dari sambungan jauh melalui perangkat lunak EnerVista UR Setup.

Sandi yang benar diperlukan untuk mengaktifkan setiap akses level perintah atau pengaturan.

Untuk membuat sandi perintah atau pengaturan:

1. Dalam perangkat lunak EnerVista, navigasikan ke item menu **Settings > Product Setup > Security** untuk membuka jendela pengaturan sandi jauh.
2. Klik tombol **Change** sandi perintah atau pengaturan.
3. Masukkan sandi baru dalam bidang **New Password**. Persyaratan dijelaskan dalam bagian *Persyaratan Sandi* di awal bab. Bila sandi awal telah digunakan, masukkan sandi tersebut dalam bidang **Enter Password**, lalu klik tombol **Send Password to Device**.
4. Masukkan kembali sandi dalam bidang **Confirm Password**.
5. Klik tombol **OK**. Sandi akan diperiksa untuk memastikannya telah memenuhi persyaratan.

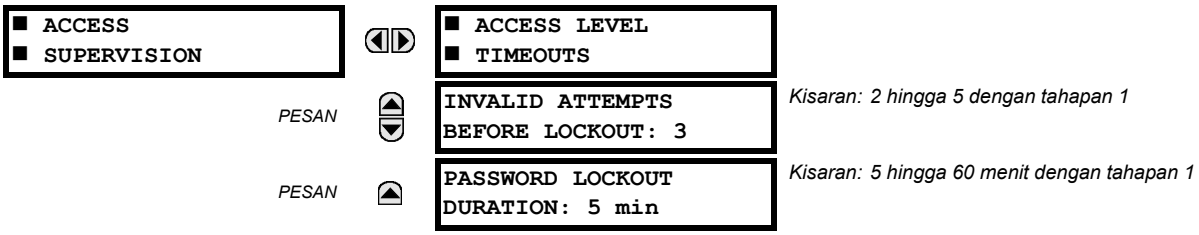


CATATAN

Jika Anda membuat sambungan lokal ke relai (serial), kode akses jauh tidak akan dapat dilihat.

SUPERVISI AKSES

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ ACCESS SUPERVISION



Berikut adalah pengaturan pengawasan akses yang tersedia.

- **INVALID ATTEMPTS BEFORE LOCKOUT:** Pengaturan ini menentukan jumlah entri sandi yang salah dalam rentang waktu tiga menit sebelum terjadi penguncian. Bila terjadi penguncian, operand FlexLogic LOCAL ACCESS DENIED atau REMOTE ACCESS DENIED akan diatur ke "On". Operand ini akan beralih kembali ke status "Off" jika jangka waktu penguncian berakhir.
- **PASSWORD LOCKOUT DURATION:** Pengaturan ini menentukan durasi yang diperlukan G60 untuk mengunci akses sandi setelah jumlah entri sandi tidak valid yang ditetapkan oleh pengaturan **INVALID ATTEMPTS BEFORE LOCKOUT** tercapai.

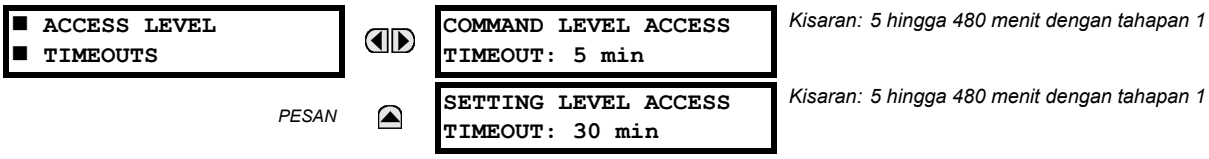
Sistem G60 menyediakan alat bantu untuk mengaktifkan alarm jika entri sandi gagal. Bila verifikasi sandi gagal sewaktu mengakses level relai yang dilindungi sandi (baik pengaturan maupun perintah), operand FlexLogic UNAUTHORIZED ACCESS akan diterapkan. Operand dapat diprogram untuk mengaktifkan alarm melalui komunikasi atau output kontak. Fitur ini dapat digunakan untuk melindungi sistem dari upaya akses yang tidak sah dan tidak disengaja.

Operand UNAUTHORIZED ACCESS direset dengan perintah **COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS ⇨⇩ RESET UNAUTHORIZED ALARMS**. Karena itu, untuk menerapkan fitur ini dengan aman, level perintah harus dilindungi sandi. Operand tidak menghasilkan aktivitas atau target.

Jika kejadian atau target diperlukan, operand UNAUTHORIZED ACCESS dapat ditetapkan pada elemen digital yang diprogram dengan log kejadian atau target diaktifkan.

Pengaturan batas waktu level akses ditampilkan di bawah ini.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ ACCESS SUPERVISION ⇨ ACCESS LEVEL TIMEOUTS

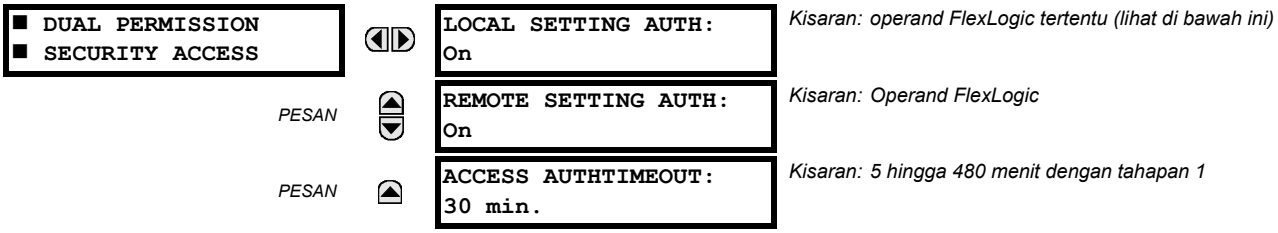


Dengan pengaturan ini, pengguna dapat menentukan durasi tanpa aktivitas yang diperlukan sebelum beralih kembali ke level akses terbatas. Perlu diketahui bahwa level akses akan diatur ke terbatas jika daya kontrol dimatikan dan diaktifkan kembali.

- **COMMAND LEVEL ACCESS TIMEOUT:** Pengaturan ini menentukan durasi tanpa aktivitas (tanpa akses lokal atau jauh) yang diperlukan untuk beralih kembali ke akses terbatas dari level sandi perintah.
- **SETTING LEVEL ACCESS TIMEOUT:** Pengaturan ini menentukan durasi tanpa aktivitas (tanpa akses lokal atau jauh) yang diperlukan untuk beralih kembali ke akses terbatas dari level sandi perintah.

AKSES KEAMANAN IZIN GANDA

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ DUAL PERMISSION SECURITY ACCESS



Fitur akses keamanan dua izin memberikan mekanisme bagi pelanggan untuk mencegah upload pengaturan tidak sah atau tidak disengaja ke relai melalui antarmuka lokal atau jauh.

Berikut adalah pengaturan yang hanya tersedia melalui antarmuka lokal (panel depan).

- **LOCAL SETTING AUTH:** Pengaturan ini digunakan untuk pengawasan akses pengaturan lokal (panel depan atau antarmuka RS232). Nilai valid untuk operand FlexLogic adalah "On" (default) atau nilai "Contact Input ~~ On" fisik lainnya.

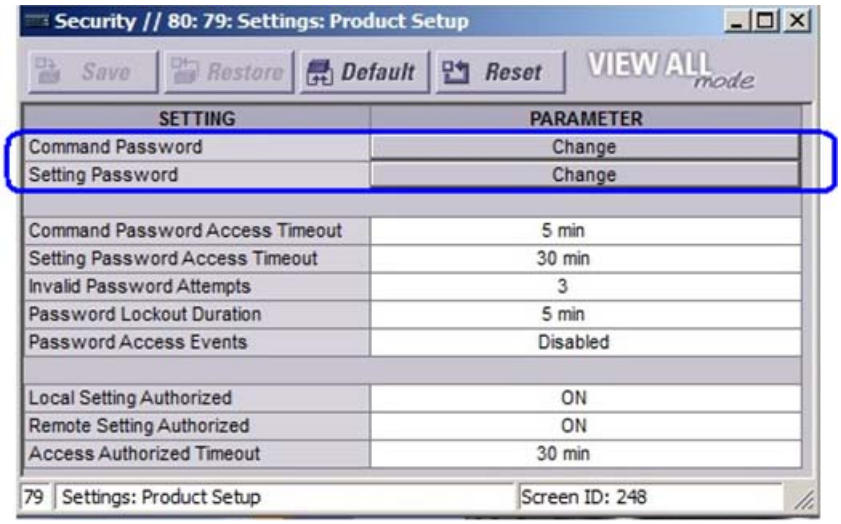
  Jika pengaturan ini memiliki nilai "On", maka akses pengaturan lokal akan berfungsi normal; dengan demikian, sandi pengaturan lokal diperlukan. Jika pengaturan ini memiliki nilai input kontak apa pun pada operand FlexLogic, maka operand harus ditetapkan (diatur ke aktif) sebelum memberikan sandi pengaturan lokal untuk mencapai akses pengaturan.

  Jika akses pengaturan *tidak* disahkan untuk pengoperasian lokal (panel depan atau antarmuka RS232) dan pengguna berupaya memperoleh akses pengaturan, maka pesan **UNAUTHORIZED ACCESS** akan ditampilkan di panel depan.
- **REMOTE SETTING AUTH:** Pengaturan ini digunakan untuk pengawasan akses pengaturan jauh (Ethernet atau antarmuka RS485).

  Jika pengaturan ini memiliki nilai "On" (pengaturan default), maka akses pengaturan jauh akan berfungsi secara normal; dengan demikian, sandi jauh diperlukan. Jika pengaturan ini memiliki nilai "Off", akses pengaturan jauh akan diblokir meskipun sandi pengaturan jauh yang benar diberikan. Jika pengaturan ini berupa operand FlexLogic lain, maka operand tersebut harus ditetapkan (diatur ke aktif) sebelum memberikan sandi pengaturan jauh untuk mencapai akses pengaturan.

- **ACCESS AUTH TIMEOUT:** Pengaturan ini menunjukkan penundaan batas waktu untuk akses pengaturan lokal. Pengaturan ini berlaku bila pengaturan **LOCAL SETTING AUTH** diprogram ke operand apa pun selain "On". Status operand FlexLogic dipantau secara terus-menerus untuk peralihan tidak aktif ke aktif. Jika hal ini terjadi, akses lokal akan diizinkan dan timer yang diprogram dengan nilai pengaturan **ACCESS AUTH TIMEOUT** akan dimulai. Bila timer ini berakhir, akses pengaturan lokal akan segera ditolak. Jika akses dibolehkan dan peralihan tidak aktif ke aktif operand FlexLogic terdeteksi, batas waktu akan diaktifkan ulang. Status timer ini diperbarui setiap 5 detik.

Pengaturan berikut hanya tersedia melalui antarmuka jauh (EnerVista UR Setup). Pilih item menu **Settings > Product Setup > Security** untuk menampilkan jendela pengaturan keamanan.



Pengaturan **Remote Settings Authorized** digunakan untuk pengawasan akses pengaturan jauh (Ethernet atau antarmuka RS485). Jika pengaturan ini memiliki nilai "On" (pengaturan default), maka akses pengaturan jauh akan berfungsi secara normal; dengan demikian, sandi jauh diperlukan. Jika pengaturan ini memiliki nilai "Off", akses pengaturan jauh akan diblokir meskipun sandi pengaturan jauh yang benar diberikan. Jika pengaturan ini berupa operand FlexLogic lain, maka operand tersebut harus ditetapkan (diatur ke aktif) sebelum memberikan sandi pengaturan jauh untuk mencapai akses pengaturan.

Pengaturan **Access Authorized Timeout** menunjukkan akses pengaturan jauh kelambatan batas waktu. Pengaturan ini berlaku bila pengaturan **Remote Settings Authorized** diprogram ke operand apa pun selain "On" atau "Off". Status operand FlexLogic dipantau secara terus-menerus untuk peralihan tidak aktif ke aktif. Jika hal ini terjadi, akses pengaturan jauh akan diizinkan dan timer yang diprogram dengan nilai pengaturan **Access Authorized Timeout** akan dimulai. Bila timer ini berakhir, akses pengaturan jauh akan segera ditolak. Jika akses dibolehkan dan peralihan tidak aktif ke aktif operand FlexLogic terdeteksi, batas waktu akan diaktifkan ulang. Status timer ini diperbarui setiap 5 detik.

e) KEAMANAN ENERVISTA

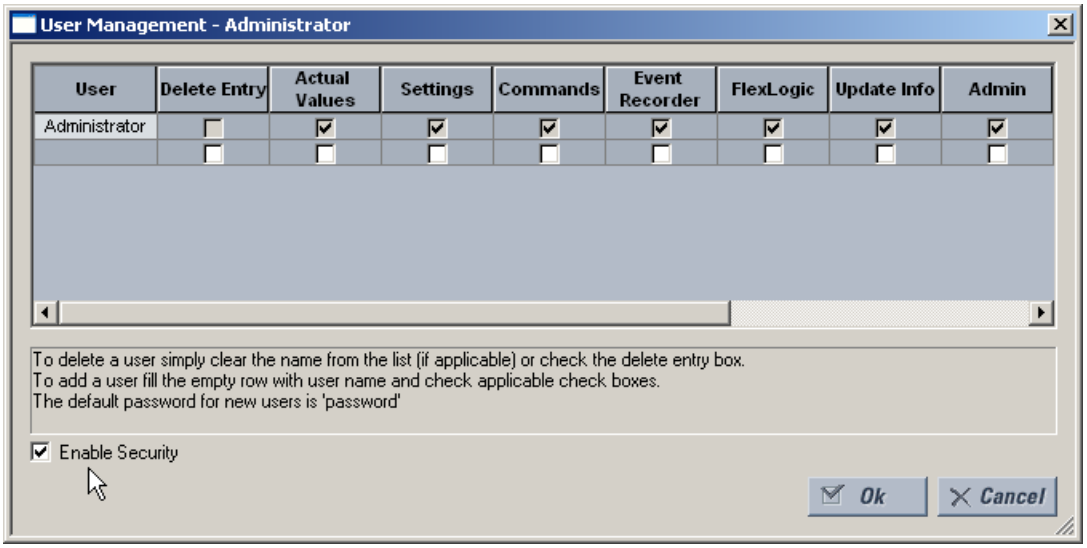
MENGAKTIFKAN SISTEM MANAJEMEN KEAMANAN

Sistem keamanan EnerVista memungkinkan administrator untuk mengelola hak akses beberapa pengguna ke aplikasi EnerVista.

Sistem keamanan EnerVista dinonaktifkan secara default agar administrator dapat mengakses langsung perangkat lunak EnerVista segera setelah penginstalan. Bila keamanan dinonaktifkan, semua pengguna memiliki akses administrator. GE merekomendasikan agar keamanan EnerVista diaktifkan sebelum menyerahkan perangkat untuk diperbaiki.

Untuk mengaktifkan sistem keamanan dan meminta penggunaan sandi:

1. Pilih item menu **Security > User Management** untuk membuka jendela manajemen pengguna.



2. Centang kotak **Enable Security** di sudut kiri bawah untuk mengaktifkan sistem manajemen keamanan.

Keamanan kini diaktifkan untuk perangkat lunak EnerVista UR Setup. Setelah menjalankan perangkat lunak, pengguna akan diminta memasukkan nama pengguna dan sandi.

MENAMBAHKAN PENGGUNA BARU

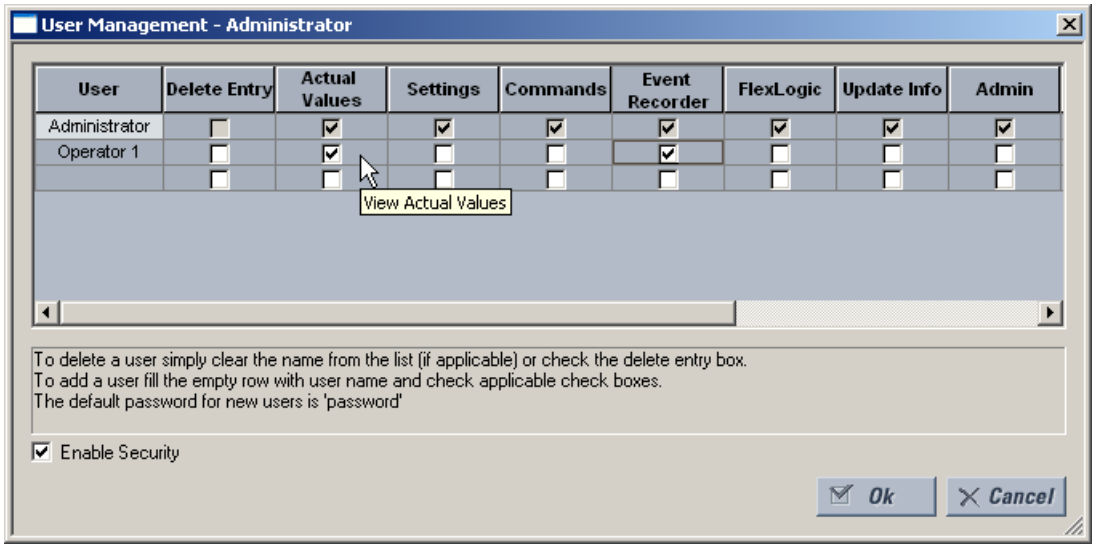
Prasyarat berikut diperlukan untuk menambahkan akun pengguna ke sistem manajemen keamanan EnerVista:

- Pengguna yang menambahkan akun harus memiliki hak administrator
- Sistem manajemen keamanan EnerVista harus diaktifkan (bagian sebelumnya)

Untuk menambahkan akun pengguna:

1. Pilih item menu **Security > User Management** untuk membuka jendela manajemen pengguna.
2. Masukkan nama pengguna dalam bidang **User**. Nama pengguna harus antara 4 hingga 20 karakter.

3. Pilih hak akses pengguna dengan mengaktifkan kotak centang pada satu atau beberapa bidang.



Tabel menjelaskan hak akses.

Tabel 5–1: RINGKASAN HAK AKSES

BIDANG	KETERANGAN
Delete Entry	Menghapus akun pengguna saat keluar dari jendela manajemen pengguna
Actual Values	Memungkinkan pengguna membaca nilai aktual
Settings	Memungkinkan pengguna membaca nilai pengaturan
Commands	Memungkinkan pengguna menjalankan perintah
Event Recorder	Memungkinkan pengguna menggunakan pencatat gangguan digital
FlexLogic	Memungkinkan pengguna membaca nilai FlexLogic
Update Info	Memungkinkan pengguna menulis ke fungsi apa pun jika memiliki hak baca. Bila salah satu kotak centang Settings, Event Recorder, dan FlexLogic diaktifkan, pengguna akan diberi akses baca. Bila salah satunya diaktifkan bersama kotak Update Info, pengguna akan diberi akses baca dan tulis. Pengguna tidak diberi akses tulis ke fungsi yang tidak dicentang, meskipun bidang Update Info dicentang.
Admin	Pengguna adalah administrator EnerVista UR Setup, sehingga memiliki semua hak administratif. Hati-hati saat memberikan hak administrator.

4. Klik **OK** untuk menambahkan akun pengguna baru ke sistem manajemen keamanan.

MEMODIFIKASI HAK PENGGUNA

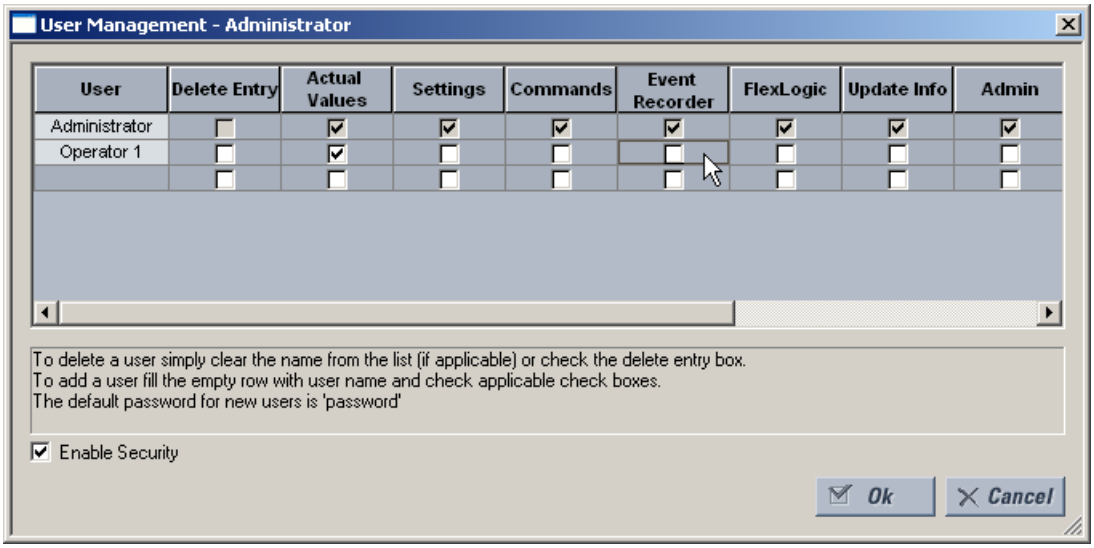
Prasyarat berikut diperlukan untuk memodifikasi hak pengguna di ke sistem manajemen keamanan EnerVista:

- Pengguna yang memodifikasi hak harus memiliki hak administrator
- Sistem manajemen keamanan EnerVista harus diaktifkan

Untuk memodifikasi hak pengguna:

1. Pilih item menu **Security > User Management** untuk membuka jendela manajemen pengguna.
2. Cari nama pengguna dalam bidang **User**.

3. Modifikasikan hak akses pengguna dengan mengaktifkan atau menonaktifkan satu atau beberapa kotak centang.



Tabel menjelaskan hak akses.

Tabel 5–2: RINGKASAN HAK AKSES

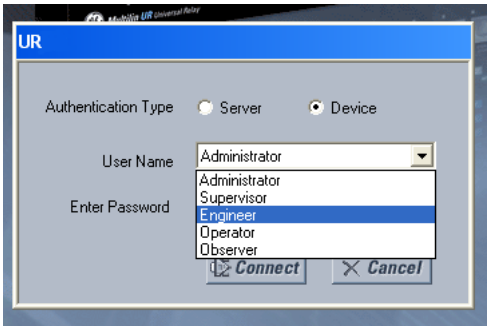
BIDANG	KETERANGAN
Delete Entry	Menghapus akun pengguna saat keluar dari jendela manajemen pengguna
Actual Values	Memungkinkan pengguna membaca nilai aktual
Settings	Memungkinkan pengguna membaca nilai pengaturan
Commands	Memungkinkan pengguna menjalankan perintah
Event Recorder	Memungkinkan pengguna menggunakan pencatat gangguan digital
FlexLogic	Memungkinkan pengguna membaca nilai FlexLogic
Update Info	Memungkinkan pengguna menulis ke fungsi apa pun jika memiliki hak baca. Bila salah satu kotak centang Settings, Event Recorder, dan FlexLogic diaktifkan, pengguna akan diberi akses baca. Bila salah satunya diaktifkan bersama kotak Update Info, pengguna akan diberi akses baca dan tulis. Pengguna tidak diberi akses tulis ke fungsi yang tidak dicentang, meskipun bidang Update Info dicentang.
Admin	Pengguna adalah administrator EnerVista UR Setup, sehingga memiliki semua hak administratif. Hati-hati saat memberikan hak administrator.

4. Klik **OK** untuk menyimpan perubahan.

f) KEAMANAN CYBERSENTRY

Perangkat lunak EnerVista menyediakan metode untuk mengkonfigurasi dan mengotentikasi UR menggunakan server atau perangkat atau otentikasi. Akses ke berbagai fungsi tergantung pada peran pengguna.

Layar login EnerVista memiliki dua opsi untuk mengakses server UR dan otentikasi perangkat.



Gambar 5–2: LAYAR LOGIN UNTUK CYBERSENTRY

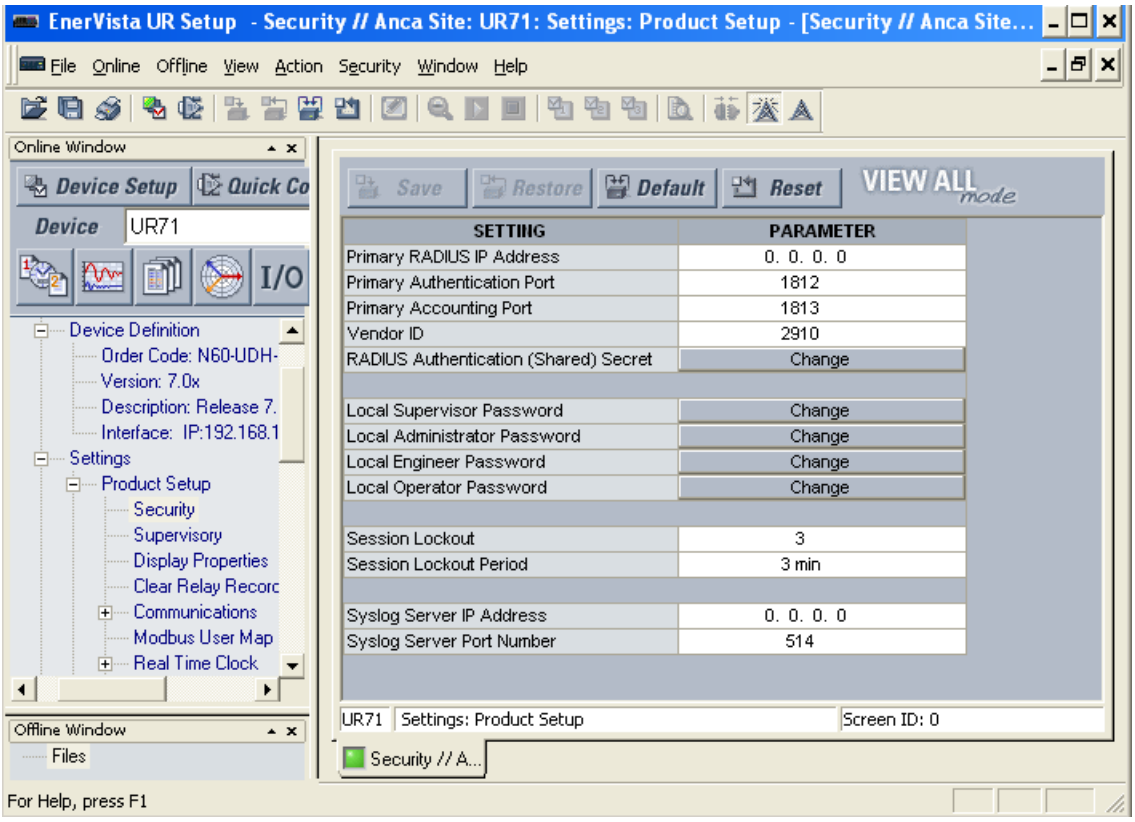
Bila opsi Jenis Otentikasi "Server" dipilih, UR menggunakan server RADIUS dan bukan database otentikasi lokalnya untuk mengotentikasi pengguna.

Bila tombol "Device" dipilih, UR menggunakan database otentikasi lokalnya dan bukan server RADIUS untuk mengotentikasi pengguna. Dalam kasus ini, peran terintegrasi (Administrator, Supervisor, Engineer, Operator, Observer) akan digunakan sebagai akun login dan sandi yang terkait disimpan di UR. Dalam kasus ini, akses tidak dapat dikaitkan ke pengguna. Jika diperlukan akses yang dapat dikaitkan ke pengguna, terutama untuk proses yang dapat diaudit demi alasan kepatuhan, gunakan hanya otentikasi server (RADIUS).

Sandi atau informasi keamanan tidak ditampilkan dalam bentuk teks biasa oleh perangkat lunak EnerVista atau perangkat UR, serta tidak pernah dikirimkan tanpa proteksi kriptografik.

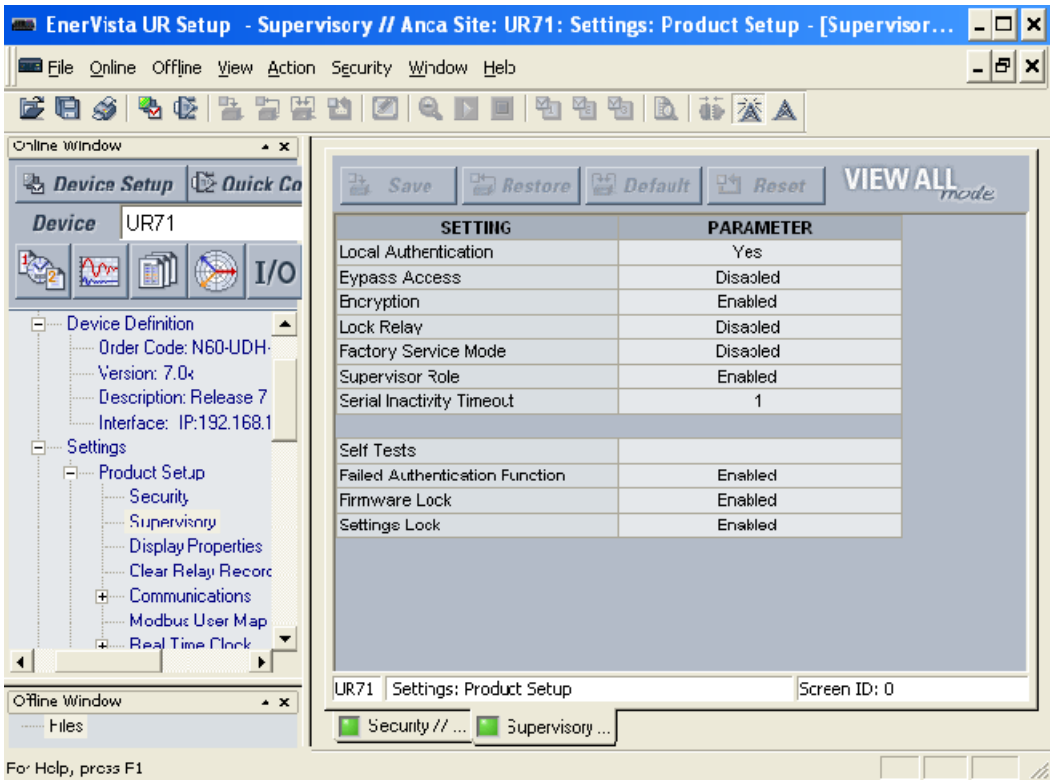
PENGATURAN CYBERSENTRY MELALUI ENERVISTA

Pengaturan keamanan CyberSentry dikonfigurasikan pada **Device > Settings > Product Setup > Security**.



Gambar 5–3: PANEL SECURITY CYBERSENTRY

Untuk opsi **Device > Settings > Product Setup > Supervisory**, panel terlihat seperti berikut ini.



Gambar 5–4: PANEL SUPERVISORY

Untuk panel Security, pengaturan berikut tersedia.

Pengaturan Server RADIUS

NAMA PENGATURAN	KETERANGAN	MIN	MAX	DEFAULT	UNIT	IZIN MINIMUM
Primary RADIUS IP Address	Alamat IP dari server RADIUS utama. Nilai default menunjukkan tidak ada server Primary RADIUS yang dikonfigurasikan, dan akibatnya, RADIUS dinonaktifkan.	0.0.0.0	223.255.255.254	0.0.0.0	-	Administrator
Primary Authentication Port	Port otentikasi RADIUS	1	65535	1812	-	Administrator
Primary Accounting Port	Port akuntansi RADIUS	1	65535	1813	-	Administrator
Vendor ID	Pengidentifikasi yang menetapkan atribut khusus vendor RADIUS yang digunakan bersama protokol			Nilai yang mewakili General Electric		Administrator
RADIUS Authentication (Shared) Secret	Shared secret digunakan dalam otentikasi. Ini ditampilkan sebagai asterisk. Pengaturan ini harus memenuhi persyaratan sandi CyberSentry.	Lihat bagian *Persyaratan Sandi*	Lihat bagian sandi berikut untuk persyaratan	N/A	-	Administrator
RADIUS Authentication Method	Metode otentikasi yang digunakan oleh server RADIUS. Saat ini ditetapkan ke EAP-TTLS.	EAP-TTLS	EAP-TTLS	EAP-TTLS	-	Administrator
Timeout	Timeout dalam detik antara permintaan transmisi ulang	0	9999	10	sec	Administrator
Retries	Jumlah upaya percobaan sebelum menyerah	0	9999	3	-	Administrator
Confirm RADIUS Authentication (Shared) Secret	Konfirmasi tentang shared secret. Entri ini ditampilkan sebagai asterisk.	Lihat bagian *Persyaratan Sandi*	245 karakter	N/A	-	Administrator

Pengaturan Keamanan Umum

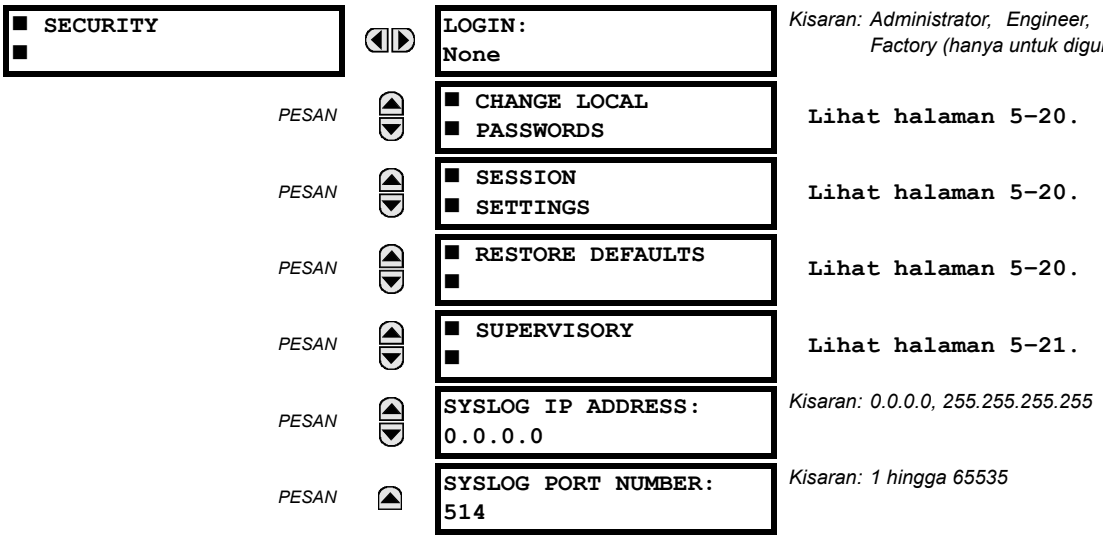
NAMA PENGATURAN	KETERANGAN	MIN	MAX	DEFAULT	UNIT	IZIN MINIMUM
Session Lockout	Jumlah otentikasi yang gagal sebelum perangkat memblokir upaya otentikasi berikutnya selama periode penguncian.	0 (penguncian dinonaktifkan)	99	3	-	Administrator
Session Lockout Period	Periode dalam menit ketika pengguna dicegah untuk login setelah mengalami penguncian	0 (tanpa periode)	9999	3	min	Administrator
Syslog Server IP Address	Alamat IP server Syslog target tempat semua kejadian keamanan akan ditransmisikan	0.0.0.0	223.255. 255.254	0.0.0.0	-	Administrator
Syslog Server Port Number	Nomor port UDP dari server syslog target tempat semua kejadian keamanan akan ditransmisikan	1	65535	514	-	Administrator
Device Authentication	Bila diaktifkan, otentikasi perangkat lokal dengan peran diperbolehkan. Bila dinonaktifkan, UR hanya mengotentikasi ke server AAA (RADIUS). **CATATAN:** Administrator dan Supervisor (jika masih diaktifkan) tetap aktif bahkan setelah otentikasi perangkat dinonaktifkan. Izin satu-satunya untuk Administrator lokal adalah untuk mengaktifkan kembali otentikasi perangkat ketika otentikasi perangkat dinonaktifkan. Untuk mengaktifkan kembali otentikasi perangkat, Supervisor membuka penguncian perangkat untuk perubahan pengaturan, kemudian Administrator dapat mengaktifkan kembali otentikasi perangkat.	Disabled	Enabled	Enabled	-	Administrator
Firmware Locked	Menunjukkan apakah perangkat menerima upgrade firmware. Jika Yes dan upaya upgrade firmware dilakukan, perangkat akan menolak upgrade dan menampilkan pesan kesalahan bahwa penguncian ditetapkan. Pada setiap upgrade firmware, pengaturan ini akan kembali ke default.	No	Yes	Yes	-	Administrator
Factory Service Mode	Bila diaktifkan (kotak centang dipilih), perangkat dapat masuk ke mode servis pabrik. Untuk mengaktifkan, diperlukan otentikasi Supervisor.	Disabled	Enabled	Disabled	-	Supervisor (Administrator bila Supervisor dinonaktifkan)
Restore to Defaults	Mengatur perangkat ke default pabrik	No	Yes	No	-	Administrator
Supervisor role	Bila diaktifkan (kotak centang dipilih), peran Supervisor aktif. Untuk mengaktifkan, diperlukan otentikasi Administrator. Bila dinonaktifkan, peran Supervisor tidak aktif. Untuk menonaktifkan, diperlukan otentikasi Supervisor.	Disabled	Enabled	Enabled	-	Administrator untuk mengaktifkan dan Supervisor untuk menonaktifkan
RADIUS user names	Pastikan nama pengguna RADIUS tidak sama seperti nama peran lokal/perangkat	Lihat Dokumen server RADIUS	Lihat Dokumen server RADIUS		-	Administrator
Password	Peran lokal/perangkat diproteksi sandi, kecuali untuk Observer. Semu pengguna RADIUS diproteksi sandi.	Lihat bagian *Persyaratan Sandi*	Lihat bagian sandi berikut untuk persyaratan	Change Me1#	Text	Peran yang ditentukan dan Administrator, kecuali untuk Supervisor, yang hanya dirinya sendiri

Pengaturan Alarm Keamanan

NAMA PENGATURAN	KETERANGAN/DETAIL	MIN	MAX	DEFAULT	UNIT	IZIN MINIMUM
Failed Authentications	Angka ambang menunjukkan kapan alarm ditetapkan untuk menginformasikan terlalu banyak upaya otentikasi yang gagal.	0 (disabled)	99	3	-	Administrator
Firmware lock	Nilai Boolean menunjukkan apakah perangkat dapat menerima upgrade firmware. Jika Yes dan dilakukan upaya upgrade firmware, alarm perangkat diaktifkan. Jika No, alarm perangkat tidak diaktifkan. Pada setiap upgrade firmware, pengaturan ini akan kembali ke default.	No	Yes	Yes	-	Administrator
Settings lock	Nilai Boolean menunjukkan apakah perangkat dapat menerima setiap perubahan pengaturan. Jika Yes dan dilakukan upaya perubahan pengaturan, alarm perangkat diaktifkan. Jika No, alarm perangkat tidak diaktifkan.	No	Yes	Yes	-	Supervisor (Administrator jika Supervisor telah dinonaktifkan)

PENGATURAN CYBERSENTRY MELALUI PANEL DEPAN

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY



LOGIN: Pengaturan ini hanya berlaku untuk *Device Authentication*. Pengaturan ini memungkinkan pengguna untuk login dengan peran khusus, lihat keterangan di bawah. Untuk peran Supervisor, pengaturan "Supervisor Role" harus diaktifkan.

Setiap kali ada peran baru yang login, pengguna diminta melalui display untuk memasukkan sandi. Sandi harus memenuhi persyaratan ditetapkan di awal bab ini di bagian Persyaratan Sandi. Perangkat UR mendukung lima peran. Semua peran memiliki sandinya yang sesuai. Peran Observer adalah satu-satunya peran yang tidak memerlukan sandi.

Peran didefinisikan sebagai berikut:

- Administrator: Akses baca dan tulis lengkap ke semua pengaturan dan perintah. Peran ini tidak memperbolehkan akses bersamaan. Peran ini memiliki operand untuk menginformasikan bila peran logon.
- Engineer: Akses baca dan tulis lengkap ke semua pengaturan dan perintah dengan pengecualian mengkonfigurasi pengaturan Keamanan dan upgrade Firmware. Peran ini tidak memperbolehkan akses bersamaan.
- Operator: Operator memiliki akses baca dan tulis ke semua pengaturan pada menu/bagian perintah. Peran ini tidak ada jika offline.
- Supervisor: Ini hanyalah peran penyetuju. Otentikasi peran ini menerapkan perubahan pengaturan yang dikirimkan oleh Administrator atau Engineer. Peran Supervisor mengotentikasi untuk membuka penguncian relai UR untuk perubahan pengaturan dan tidak menyetujui perubahan setelah dilakukan. Hanya Supervisor yang dapat menetapkan Settings dan Firmware Lock di Security Settings. Peran ini juga memiliki kemampuan untuk memaksa keluar setiap peran lainnya dan menghapus log kejadian keamanan. Peran ini juga dapat dinonaktifkan, namun hanya melalui otentikasi Supervisor. Bila peran ini dinonaktifkan, izinnya dipindahkan ke peran Administrator.

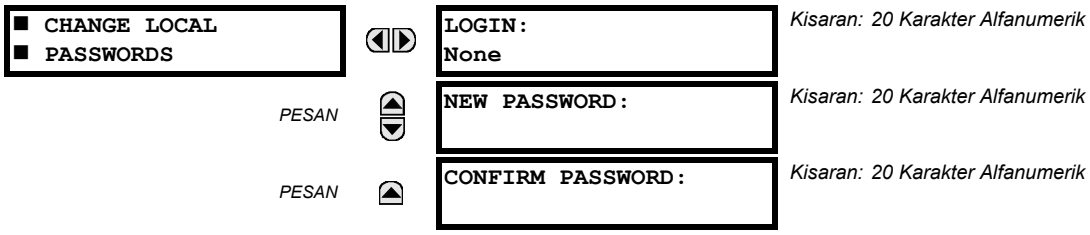
- Observer: Peran ini hanya memiliki akses baca ke semua pengaturan UR. Peran ini memperbolehkan akses bersamaan yang tidak terbatas, namun tanpa akses download ke file mana pun di perangkat. Observer adalah peran default jika otentikasi telah dilakukan pada perangkat. Peran ini menampilkan "None" di panel depan.

CATATAN

Peran Factory service tidak tersedia dan hanya ditujukan untuk penggunaan pabrik.

Sandi Lokal

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ CHANGE LOCAL PASSWORDS



Menu Change Local Passwords ditampilkan di panel depan dan Enervista pada login peran Administrator yang berhasil.

"Login setting" dalam menu ini mirip dengan pengaturan login yang dijelaskan dalam **PATH: SETTINGS > PRODUCT SETUP > SECURITY** kecuali untuk peran pabrik.

Sandi disimpan dalam format teks. Enkripsi tidak diterapkan.

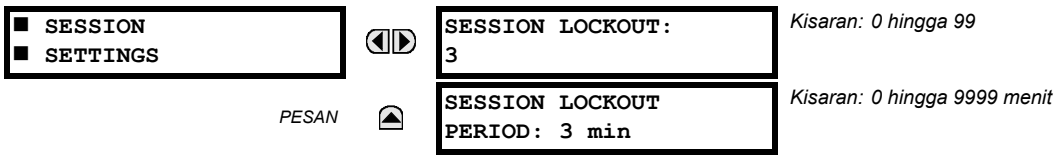
CATATAN

Catatan:

- Di mode Device Authentication, peran Observer tidak memiliki sandi yang terkait dengannya. Di mode Server Authentication, peran Observer memerlukan sandi.
- Sandi default-nya adalah "ChangeMe1#".
- Setelah sandi ditetapkan, Administrator dengan persetujuan Supervisor dapat mengubah sandi yang terkait peran.
- Di CyberSentry, enkripsi sandi tidak didukung.

Pengaturan Sesi

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SESSION SETTINGS



Tersedia pengaturan sesi berikut.

- **SESSION LOCKOUT:** Pengaturan ini menetapkan jumlah otentikasi yang gagal (defaultnya adalah tiga dan maksimum 99) sebelum perangkat memblokir upaya otentikasi berikutnya selama periode penguncian. Nilai nol berarti penguncian dinonaktifkan.
- **SESSION LOCKOUT PERIOD:** Pengaturan ini menetapkan periode waktu dalam menit untuk periode penguncian (defaultnya adalah tiga dan maksimum 9999). Nilai 0 berarti tidak ada periode penguncian.

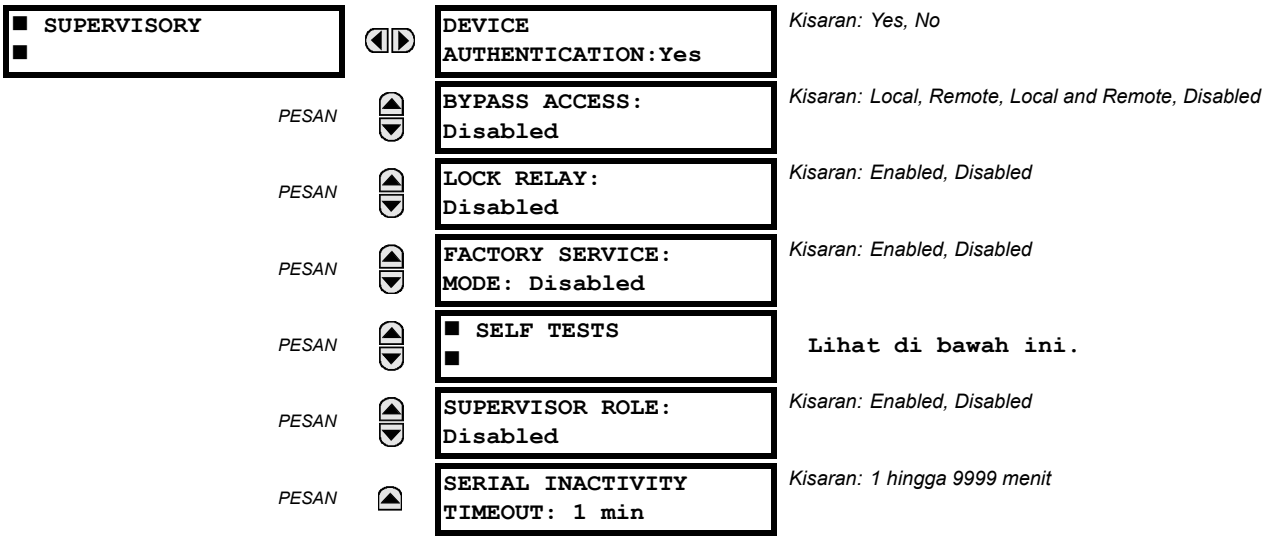
Default Pemulihan

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ RESTORE DEFAULTS

- **LOAD FACTORY DEFAULTS:** Pengaturan ini digunakan untuk mereset semua pengaturan, komunikasi, dan sandi keamanan. Peran Administrator digunakan untuk mengubah pengaturan ini dan peran Supervisor (jika tidak dinonaktifkan) menyetujuinya.

Supervisory

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩SUPERVISORY



Pengaturan menu Supervisory tersedia hanya untuk peran Supervisor atau jika peran Supervisor dinonaktifkan, untuk peran Administrator saja.

Device Authentication: Pengaturan ini diaktifkan secara default, berarti "Yes" dipilih. Bila diaktifkan, Device Authentication dengan peran diaktifkan. Bila pengaturan ini dinonaktifkan, UR hanya mengotentikasi ke server AAA (RADIUS). Namun, Administrator dan Supervisor (jika diaktifkan) tetap aktif, bahkan setelah otentikasi perangkat dinonaktifkan dan izin mereka satu-satunya untuk adalah untuk mengaktifkan kembali otentikasi perangkat. Untuk mengaktifkan kembali otentikasi perangkat, Supervisor membuka penguncian perangkat untuk perubahan pengaturan, kemudian Administrator mengaktifkan kembali otentikasi perangkat.

Bypass Access: Fitur keamanan bypass menyediakan akses yang lebih mudah, tanpa otentikasi dan enkripsi untuk situasi khusus ketika hal ini dianggap aman. Hanya Supervisor, atau Administrator bila peran Supervisor dinonaktifkan, yang dapat mengaktifkan fitur ini.

MODE	PANEL DEPAN ATAU SERI (RS232, RS485)	ETHERNET
Mode Normal	Otentikasi — Role Based Access Control (RBAC) dan sandi jelas	Otentikasi — RBAC dan sandi dienkripsi SSH tunneling
Mode Bypass access	Tanpa sandi untuk level RBAC yang diperbolehkan	Tanpa sandi untuk level RBAC yang diperbolehkan Tanpa SSH tunneling

Opsi bypass adalah sebagai berikut:

- Local — Memintas otentikasi untuk tombol tekan, keypad, RS232, dan RS485
- Remote — Memintas otentikasi untuk Ethernet
- Local and Remote — Memintas otentikasi untuk tombol tekan, keypad, RS232, RS485, dan Ethernet

Lock Relay: Pengaturan ini menggunakan nilai Boolean (Enable/Disable) untuk menunjukkan jika perangkat menerima perubahan dan apakah perangkat dapat menerima upgrade firmware. Pengaturan ini hanya dapat diubah oleh peran Supervisor, jika diaktifkan atau oleh Administrator jika peran Supervisor dinonaktifkan. Peran Supervisor memungkinkan pengaturan ini untuk relai agar mulai menerima perubahan pengaturan atau perubahan perintah atau upgrade firmware. Setelah semua perubahan pengaturan diterapkan atau perintah dilaksanakan, Supervisor menonaktifkan untuk mengunci perubahan pengaturan.

Contoh: Jika pengaturan ini adalah "Yes" dan upaya dibuat untuk mengubah pengaturan atau meng-upgrade firmware, perangkat UR akan menolak perubahan pengaturan dan menolak meng-upgrade firmware. Jika pengaturan ini adalah "No", perangkat UR menerima perubahan pengaturan dan upgrade firmware.

Peran ini dinonaktifkan secara default.

Factory Service Mode: Bila diaktifkan (berarti "Yes" dipilih), perangkat dapat masuk ke mode servis pabrik. Untuk membuat pengaturan ini diaktifkan, diperlukan otentikasi Supervisor. Nilai default-nya adalah Disabled.

Supervisor Role: Bila diaktifkan (berarti "Yes" dipilih), peran Supervisor aktif. Bila "No" dipilih, peran ini dinonaktifkan. Untuk menonaktifkan pengaturan ini, diperlukan otentikasi Supervisor. Jika dinonaktifkan, peran Supervisor tidak diperbolehkan logon. Dalam kasus ini, Administrator dapat mengubah pengaturan pada menu Supervisory.

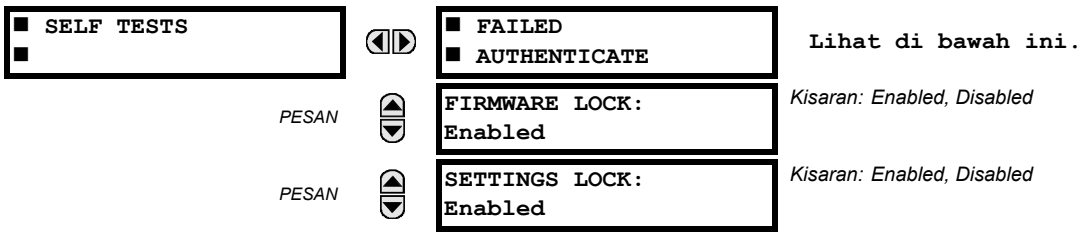
Jika diaktifkan, otentikasi Supervisor diperlukan untuk mengubah pengaturan di menu Supervisory. Jika Supervisor menonaktifkan peran ini setelah otentikasi, sesi Supervisor tetap valid hingga ia beralih ke peran lain menggunakan MMI atau hingga ia mengakhiri sesi Supervisor saat ini jika menggunakan komunikasi.

Peran ini dinonaktifkan secara default.

Serial Inactivity Timeout: Peran yang login melalui port seri akan keluar otomatis setelah waktu timer Serial Inactivity habis. Timer yang berbeda digunakan untuk koneksi RS232 dan RS485. Nilai default adalah 1 menit.

a) SWA-UJI

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩SUPERVISORY ⇨SELF TESTS

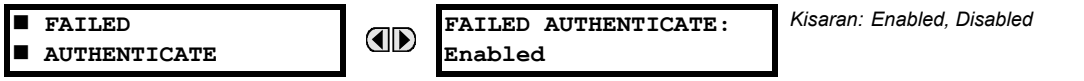


Failed Authentications: Jika pengaturan ini Enabled, maka jumlah otentikasi yang gagal dibandingkan dengan ambang penguncian Sesi. Bila ambang penguncian Sesi terlampaui, indikator alarm minor ini akan menyala.

Firmware Lock: Jika pengaturan ini adalah "Yes", maka setiap upaya pengoperasian upgrade firmware ketika pengaturan "LOCK FIRMWARE UPGRADE" ditetapkan ke "Yes" akan mengaktifkan alarm untuk swa-uji ini.

Settings Lock: Jika pengaturan ini Enabled, maka upaya penulisan tidak sah ke sebuah pengaturan untuk peran tertentu akan mengaktifkan swa-uji ini.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩SUPERVISORY ⇨SELF TESTS ⇨FAILED AUTHENTICATE



PENYIAPAN CYBERSENTRY

Saat pertama kali menggunakan keamanan CyberSentry, gunakan prosedur berikut untuk konfigurasi.

1. Log in ke relai sebagai Administrator dengan menggunakan tombol Value di panel depan untuk memasukkan sandi default "ChangeMe1#". Perhatikan bahwa pengaturan "Lock relay" harus dinonaktifkan dalam menu **Security > Supervisory**. Bila pengaturan ini telah dinonaktifkan, konfigurasi dan upgrade firmware dapat dilakukan. Secara default, pengaturan ini dinonaktifkan.
2. Aktifkan peran Supervisor jika Anda memerlukannya.
3. Buat perubahan yang diperlukan pada konfigurasi, misalnya mengatur alamat IP yang valid untuk komunikasi melalui Ethernet.
4. Log out dari akun Administrator dengan memilih None.

Selanjutnya, otentikasi server atau perangkat dapat dipilih di layar login, namun pilihan ini hanya tersedia di EnerVista. Gunakan otentikasi perangkat untuk log in menggunakan lima peran yang telah dikonfigurasi (Administrator, Supervisor, Engineer, Operator, Observer). Bila menggunakan sambungan serial, hanya otentikasi perangkat yang didukung. Bila diperlukan otentikasi server, karakteristik untuk komunikasi dengan server RADIUS harus dikonfigurasi. Ini dapat dilakukan hanya di perangkat lunak EnerVista. Server RADIUS juga harus dikonfigurasi. Lampiran Server RADIUS memberi contoh tentang cara mengkonfigurasi server RADIUS sederhana. Setelah server RADIUS dan parameter untuk menyambungkan UR ke server dikonfigurasi, Anda dapat memilih otentikasi server di layar login EnerVista.

PEMBERITAHUAN Penggunaan CyberSentry untuk perangkat yang berkomunikasi melalui gateway Ethernet-ke-RS485 tidak didukung. Karena gateway ini tidak mendukung protokol aman yang dibutuhkan untuk berkomunikasi dengan perangkat tersebut, koneksi tidak dapat dibentuk. Gunakan perangkat sebagai perangkat non-CyberSentry.

PEMBERITAHUAN Pengguna yang masuk melalui panel depan tidak akan habis waktunya dan tidak dapat dipaksa keluar oleh supervisor. Peran yang masuk melalui panel depan yang tidak memperbolehkan beberapa peran (Administrator, Supervisor, Engineer, Operator) harus beralih ke None (sama dengan keluar) bila mereka telah selesai agar dapat keluar.

PEMBERITAHUAN Untuk semua peran pengguna kecuali Observer, hanya satu peran yang dapat masuk dalam satu waktu, untuk masuk dengan panel depan dan perangkat lunak.

Untuk mengkonfigurasi otentikasi server:

1. Di perangkat lunak EnerVista, pilih otentikasi perangkat dan log in sebagai Administrator.
2. Konfigurasikan parameter server RADIUS berikut: Alamat IP, port otentikasi, rahasia bersama, dan ID vendor.
3. Pada server RADIUS, konfigurasikan akun pengguna. Jangan gunakan lima peran yang telah ditentukan sebagai nama pengguna (Administrator, Supervisor, Engineer, Operator, Observer) di server RADIUS. Jika digunakan, relai UR secara otomatis menyediakan otentikasi dari perangkat.
4. Di perangkat lunak EnerVista, pilih otentikasi server dan login menggunakan nama pengguna dan sandi yang dikonfigurasikan di server RADIUS untuk login otentikasi server.
5. Setelah membuat perubahan yang diperlukan, log out.

PEMBERITAHUAN Bila mengubah pengaturan secara offline, pastikan hanya pengaturan yang diiziinkan oleh peran yang menjalankan download pengaturan yang diubah karena hanya perubahan tersebut yang diterapkan.

Tombol tekan (tombol kontrol pengguna dan tombol yang dapat diprogram pengguna) yang terletak di panel depan dapat ditekan oleh peran Administrator atau Engineer. Ini juga berlaku untuk tombol reset, yang mereset target, di mana target adalah kesalahan yang ditampilkan di panel depan atau panel Target dari perangkat lunak EnerVista. Tombol reset memiliki karakteristik khusus yang memperbolehkan kedua peran tersebut untuk menekan tombol, bahkan bila mereka login melalui port RS232 dan bukan melalui panel depan.

Untuk mereset log kejadian keamanan dan operands swa-uji:

1. Login sebagai Supervisor (jika peran diaktifkan) atau Administrator (jika peran Supervisor dinonaktifkan) dan jalankan perintah keamanan yang jelas pada **Commands > Security > Clear Security**.

5.2.2 PROPERTI DISPLAY

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES

■ DISPLAY ■ PROPERTIES	◀▶	LANGUAGE: English	*Kisaran: English; English, French; English, Russian; English, Chinese; English, German (kisaran tergantung pada kode urutan)*
PESAN	▲▼	FLASH MESSAGE TIME: 1.0 s	*Kisaran: 0.5 hingga 10.0 detik dengan tahapan 0.1*
PESAN	▲▼	DEFAULT MESSAGE TIMEOUT: 300 s	*Kisaran: 10 hingga 900 detik dengan tahapan 1*
PESAN	▲▼	DEFAULT MESSAGE INTENSITY: 25 %	*Kisaran: 25%, 50%, 75%, 100% Hanya terlihat jika VFD dipasang*
PESAN	▲▼	SCREEN SAVERFEATURE: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled Hanya terlihat jika LCD dipasang*
PESAN	▲▼	SCREEN SAVER WAIT TIME: 30 min	*Kisaran: 1 hingga 65535 min. dengan tahapan 1 Hanya terlihat jika LCD dipasang*
PESAN	▲▼	CURRENT CUT-OFF LEVEL: 0.020 pu	*Kisaran: 0.002 hingga 0.020 pu dengan tahapan 0.001*
PESAN	▲	VOLTAGE CUT-OFF LEVEL: 1.0 V	*Kisaran: 0.1 hingga 1.0 V sekunder dengan tahapan 0.1*

Sejumlah karakteristik olahpesan relai dapat dimodifikasi agar sesuai dengan berbagai situasi menggunakan pengaturan properti display.

- **LANGUAGE:** Pengaturan ini memilih bahasa yang digunakan untuk menampilkan pengaturan, nilai aktual, dan target. Kisaran tergantung pada kode urutan relai.
- **FLASH MESSAGE TIME:** Pesan flash adalah pesan status, peringatan, kesalahan, atau informasi yang ditampilkan selama beberapa detik sebagai respons atas penekanan tombol tertentu saat pemrograman pengaturan berlangsung. Pesan ini akan mengganti semua pesan biasa. Durasi pesan flash pada display dapat diubah untuk menyesuaikan dengan beragam kecepatan pembacaan.
- **DEFAULT MESSAGE TIMEOUT:** Jika keypad tidak aktif dalam waktu tertentu, relai akan beralih kembali ke pesan default secara otomatis. Waktu tanpa aktivitas diubah melalui pengaturan ini untuk memastikan pesan ditampilkan cukup lama di layar saat pemrograman atau pembacaan nilai aktual berlangsung.
- **DEFAULT MESSAGE INTENSITY:** Untuk memperpanjang masa pakai fosfor dalam display fluoresen vakum, kecerahan dapat dikurangi saat pesan default ditampilkan. Saat pemeriksaan keypad berlangsung, display selalu beroperasi pada tingkat kecerahan penuh.
- **SCREEN SAVER FEATURE** dan **SCREEN SAVER WAIT TIME:** Pengaturan ini hanya terlihat jika G60 memiliki LCD (liquid crystal display) dan mengontrol lampu latarnya. Bila **SCREEN SAVER FEATURE** berada dalam status "Enabled", lampu latar LCD akan dimatikan setelah **DEFAULT MESSAGE TIMEOUT** dan dilanjutkan dengan **SCREEN SAVER WAIT TIME**, asalkan tidak ada tombol yang ditekan dan pesan target tidak aktif. Bila terjadi penekanan tombol atau target menjadi aktif, lampu latar LCD akan menyala.
- **CURRENT CUT-OFF LEVEL:** Pengaturan ini mengubah ambang cut-off arus. Arus yang sangat rendah (1 hingga 2% dari nilai arus) sangat rentan terhadap derau (noise). Sejumlah pelanggan memilih arus sangat rendah ditampilkan sebagai nol, sedangkan pelanggan lainnya memilih arus ditampilkan, bahkan jika nilai menunjukkan derau (noise), bukan sinyal aktual. G60 menerapkan nilai cut-off pada magnitudo dan sudut arus yang diukur. Jika magnitudo berada di bawah level cut-off, maka akan digantikan dengan nol. Operasi ini berlaku untuk fasor arus ground dan fasa serta nilai RMS yang sebenarnya dan komponen simetris. Operasi cut-off menerapkan kuantitas yang digunakan untuk pengukuran, proteksi, dan kontrol, serta yang digunakan oleh protokol komunikasi. Perlu diketahui bahwa level cut-off untuk input ground sensitif adalah 10 kali lebih rendah daripada nilai pengaturan **CURRENT CUT-OFF LEVEL**. Sampel arus mentah yang tersedia melalui osilografi tidak dikenakan cut-off.
- **VOLTAGE CUT-OFF LEVEL:** Pengaturan ini mengubah ambang cut-off tegangan. Pengukuran tegangan sekunder yang sangat rendah (pada level volt fraksional) dapat dipengaruhi oleh derau (noise). Sejumlah pelanggan memilih tegangan rendah ini ditampilkan sebagai nol, sedangkan pelanggan lainnya memilih tegangan ditampilkan, bahkan jika nilai menunjukkan derau (noise), bukan sinyal aktual. G60 menerapkan nilai cut-off pada magnitudo dan sudut tegangan yang diukur. Jika magnitudo berada di bawah level cut-off, maka akan digantikan dengan nol. Operasi ini berlaku untuk tegangan fasa dan tambahan, serta komponen simetris. Operasi cut-off menerapkan kuantitas yang digunakan untuk pengukuran, proteksi, dan kontrol, serta yang digunakan oleh protokol komunikasi. Sampel tegangan mentah yang tersedia melalui osilografi tidak dikenakan cut-off.

CURRENT CUT-OFF LEVEL dan **VOLTAGE CUT-OFF LEVEL** digunakan untuk menentukan level cut-off daya yang diukur. Level cut-off daya dihitung seperti ditampilkan di bawah ini. Untuk sambungan Delta:

$$\text{3-phase power cut-off} = \frac{\sqrt{3} \times \textbf{CURRENT CUT-OFF LEVEL} \times \textbf{VOLTAGE CUT-OFF LEVEL} \times \text{VT primary} \times \text{CT primary}}{\text{VT secondary}} \quad \textbf{(EQ 5.3)}$$

Untuk sambungan Wye:

$$\text{3-phase power cut-off} = \frac{3 \times \textbf{CURRENT CUT-OFF LEVEL} \times \textbf{VOLTAGE CUT-OFF LEVEL} \times \text{VT primary} \times \text{CT primary}}{\text{VT secondary}} \quad \textbf{(EQ 5.4)}$$

$$\text{per-phase power cut-off} = \frac{\textbf{CURRENT CUT-OFF LEVEL} \times \textbf{VOLTAGE CUT-OFF LEVEL} \times \text{VT primary} \times \text{CT primary}}{\text{VT secondary}} \quad \textbf{(EQ 5.5)}$$

Bila VT primer = VT sekunder × VT rasio dan CT primer = CT sekunder × CT rasio.

Misalnya, dengan pengaturan sebagai berikut:

CURRENT CUT-OFF LEVEL: "0.02 pu"
VOLTAGE CUT-OFF LEVEL: "1.0 V"
PHASE CT PRIMARY: "100 A"
PHASE VT SECONDARY: "66.4 V"
PHASE VT RATIO: "208.00 : 1"
PHASE VT CONNECTION: "Delta".

Kita punya:

CT primer = "100 A", dan
VT primer = **PHASE VT SECONDARY** x **PHASE VT RATIO** = 66,4 V x 208 = 13811,2 V

Untuk itu, cut-off daya adalah:

cut-off daya = (**CURRENT CUT-OFF LEVEL** × **VOLTAGE CUT-OFF LEVEL** × CT primer × VT primer)/VT sekunder
= ($\sqrt{3}$ × 0,02 pu × 1,0 V × 100 A × 13811,2 V) / 66,4 V
= 720,5 watt

Nilai daya apa pun yang dihitung di bawah cut-off ini tidak akan ditampilkan. Data energi tiga fasa juga tidak akan diakumulasikan jika daya total dari ketiga fasa tidak melebihi cut-off daya.

CATATAN

Turunkan VOLTAGE CUT-OFF LEVEL dan CURRENT CUT-OFF LEVEL dengan hati-hati karena relai menerima sinyal yang lebih rendah sebagai pengukuran valid. Kecuali jika ditetapkan lain oleh aplikasi tertentu, direkomendasikan pengaturan default "0.02 pu" untuk CURRENT CUT-OFF LEVEL dan "1.0 V" untuk VOLTAGE CUT-OFF LEVEL.

5.2.3 HAPUS CATATAN RELAI

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ CLEAR RELAY RECORDS

■ CLEAR RELAY ■ RECORDS		CLEAR USER REPORTS: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	CLEAR EVENT RECORDS: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	CLEAR OSCILLOGRAPHY? No	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	CLEAR DATA LOGGER: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	CLEAR ENERGY: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	RESET UNAUTH ACCESS: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	CLEAR DIR I/O STATS: Off	*Kisaran: FlexLogic operand.* *Hanya valid untuk unit dengan modul Direct I/O.*

Catatan yang dipilih dapat dihapus dari kondisi yang dapat diprogram pengguna dengan operand FlexLogic. Menetapkan tombol yang dapat diprogram pengguna untuk menghapus catatan tertentu adalah aplikasi umum untuk perintah ini. Karena G60 merespons tepi naik operand FlexLogic yang dikonfigurasi, operand tersebut harus ditetapkan selama minimal 50 ms agar diterapkan.

Menghapus catatan dengan operand yang dapat diprogram pengguna tidak diproteksi oleh sandi perintah. Namun, tombol yang dapat diprogram pengguna diproteksi oleh sandi perintah. Karena itu, jika digunakan untuk menghapus catatan, tombol yang dapat diprogram pengguna dapat menyediakan keamanan ekstra, jika diperlukan.

Misalnya, untuk menetapkan agar tombol 1 yang dapat diprogram pengguna menghapus catatan permintaan, pengaturan berikut harus diterapkan.

1. Tetapkan fungsi permintaan hapus ke tombol 1 dengan melakukan perubahan berikut dalam menu **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ CLEAR RELAY RECORDS**:

   CLEAR DEMAND: "PUSHBUTTON 1 ON"

2. Atur properti untuk tombol 1 yang dapat diprogram pengguna dengan membuat perubahan berikut dalam menu **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1**:

   PUSHBUTTON 1 FUNCTION: "Self-reset"
   PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME: "0.20 s"

a) MENU UTAMA

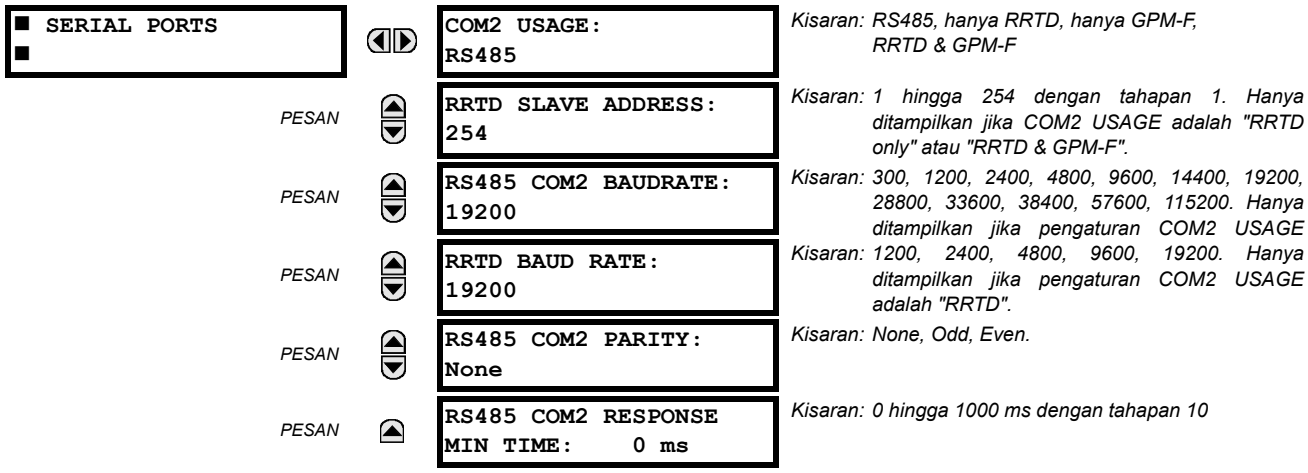
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS

■ COMMUNICATIONS ■	◀▶	■ SERIAL PORTS ■	Lihat halaman 5–27.
	PESAN ▲▼	■ NETWORK ■	Lihat halaman 5–30.
	PESAN ▲▼	■ ROUTING ■	Lihat halaman 5–32.
	PESAN ▲▼	■ MODBUS PROTOCOL ■	Lihat halaman 5–35.
	PESAN ▲▼	PROTOCOL: DNP 3.0	*Kisaran: DNP 3.0, IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-103*
	PESAN ▲▼	■ DNP PROTOCOL ■	Lihat halaman 5–36.
	PESAN ▲▼	■ DNP / IEC104 ■ POINT LISTS	Lihat halaman 5–39.
	PESAN ▲▼	■ IEC 61850 PROTOCOL ■	Lihat halaman 5–40.
	PESAN ▲▼	■ WEB SERVER ■ HTTP PROTOCOL	Lihat halaman 5–55.
	PESAN ▲▼	■ TFTP PROTOCOL ■	Lihat halaman 5–55.
	PESAN ▲▼	■ IEC 60870-5-104 ■ PROTOCOL	Lihat halaman 5–56.
	PESAN ▲▼	■ EGD PROTOCOL ■	Lihat halaman 5–57.
	PESAN ▲	■ IEC103 ■ PROTOCOL	Lihat halaman 5–59.

b) PORT SERI

Produk G60 dilengkapi maksimal dua port komunikasi serial yang terpisah. Port RS232 faceplate ditujukan untuk penggunaan lokal dan ditetapkan pada baud 19200 tanpa paritas. Port COM2 di bagian belakang digunakan untuk komunikasi RS485 atau RRTD.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨ SERIAL PORTS



Pengaturan laju baud dan paritas sebaiknya sesuai dengan pengaturan yang digunakan pada komputer atau peralatan lain yang tersambung ke port ini.

Port RS485 dapat disambungkan ke komputer yang menjalankan EnerVista UR Setup. Perangkat lunak ini dapat men-download dan meng-upload file pengaturan, melihat parameter terukur, dan meng-upgrade firmware relai. Maksimal 32 relai dapat dirangkaikan dan disambungkan ke DCS, PLC, atau PC menggunakan port RS485.

Laju baud untuk komunikasi RS485 standar dapat dipilih dengan nilai 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600, atau 115200 bps. Jika COM2 digunakan untuk modul ground medan (GPM-F) dan unit RTD jauh (RRTD), **RS482 COM2 BAUD RATE** akan ditetapkan ke 19200 bps.

CATATAN

Untuk port RS485, waktu minimum agar port mengirim data setelah data diterima dari host dapat ditetapkan. Fitur ini memungkinkan pengoperasian dengan host yang membuat pemancar RS485 tetap aktif selama beberapa saat setelah setiap transmisi berakhir.

Jika pengaturan **COM2 USAGE** adalah "RRTD only", port COM2 akan digunakan untuk memantau RTD pada unit RTD jauh. Unit RTD jauh menggunakan protokol RTU Modbus melalui RS485. Perangkat RRTD harus memiliki alamat yang berbeda mulai dari 1 hingga 254. Laju baud untuk komunikasi RRTD dapat dipilih dengan nilai 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, atau 19200 bps.

Jika port COM2 RS485 digunakan untuk RRTD, GPM-F, atau RRTD dan GPM-F, pastikan tidak ada perangkat apa pun yang tersambung untuk tujuan lain dalam rangkaian tersebut. Port tersebut pada dasarnya ditujukan untuk penggunaan RRTD atau GPM-F bila **COM2 USAGE** dipilih dengan nilai "RRTD only", "GPM-F only", atau "RRTD & GPM-F".

Modul ground medan (GPM-F) memiliki alamat slave tetap 1. Oleh sebab itu, pengaturan RRTD SLAVE ADDRESS hanya berlaku untuk unit RRTD dan memiliki tren pengaturan 2 hingga 254 jika **COM2 USAGE** ditetapkan ke "RRTD & GPM-F".

CATATAN

Daya harus menjalani siklus ke G60 agar perubahan pada pengaturan **COM2 USAGE** dapat diterapkan.

c) TOPOLOGI JARINGAN ETHERNET

Bila menggunakan beberapa port Ethernet, konfigurasikan setiap port ke jaringan atau subnet yang berbeda. Jika tidak, komunikasi tidak akan dapat diperkirakan bila lebih dari satu port dikonfigurasikan pada subnet yang sama.

Contoh 1

IP1/Mask1: 10.1.1.2/255.255.255.0 (dengan LAN 1 adalah 10.1.1.x/255.255.255.0)

IP2/Mask2: 10.2.1.2/255.255.255.0 (dengan LAN2 adalah 10.2.1.x/255.255.255.0)

IP3/Mask3: 10.3.1.2/255.255.255.0 (dengan LAN3 adalah 10.3.1.x/255.255.255.0)

Contoh 2

IP1/Mask1: 10.1.1.2/255.0.0.0 (dengan LAN1 adalah 10.x.x.x/255.0.0.0)

IP2/Mask2: 11.1.1.2/255.0.0.0 (dengan LAN2 adalah 11.x.x.x/255.0.0.0)

IP3/Mask3: 12.1.1.2/255.0.0.0 (dengan LAN3 adalah 12.x.x.x/255.0.0.0)

Contoh 3 — Salah

IP1/Mask1: 10.1.1.2/255.0.0.0

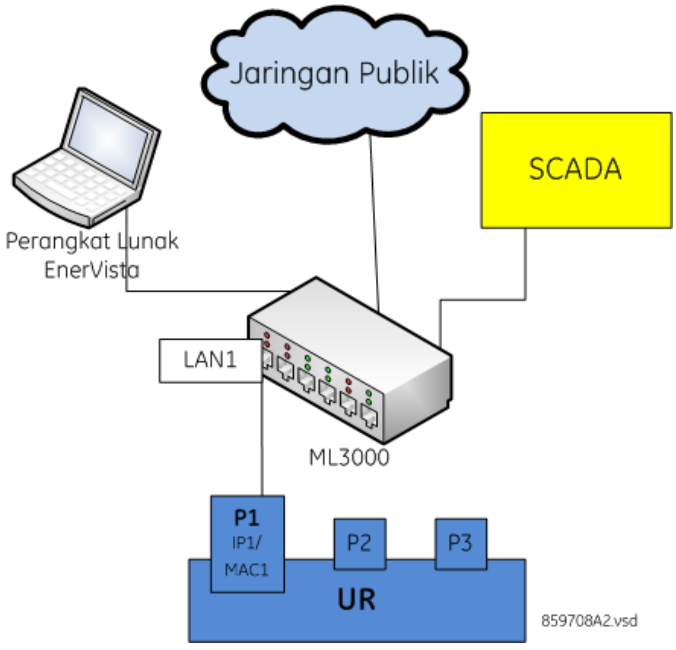
IP2/Mask2: 10.2.1.2/255.0.0.0

IP3/Mask3: 10.3.1.2/255.0.0.0

Contoh ini salah karena mask 255.0.0.0 yang digunakan untuk ketiga alamat IP membuat mereka berada di jaringan yang sama, yakni 10.x.x.x.

Satu LAN, Tanpa Redundansi

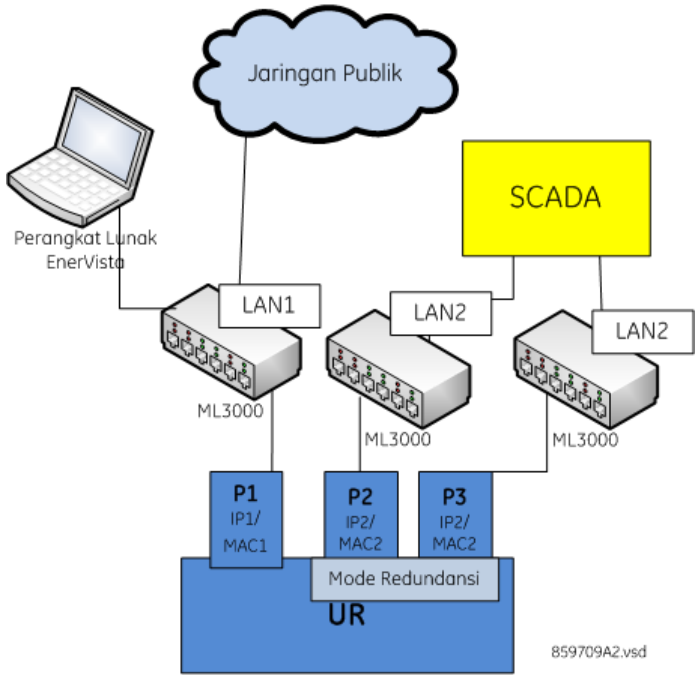
Topologi yang ditampilkan dalam gambar berikut memungkinkan komunikasi ke SCADA, konfigurasi/pemantauan lokal melalui EnerVista, dan akses ke jaringan publik dibagi di LAN yang sama. Tidak ada redundansi yang tersedia.



Gambar 5–5: KONFIGURASI JARINGAN UNTUK SATU LAN

Beberapa LAN, dengan Redundansi

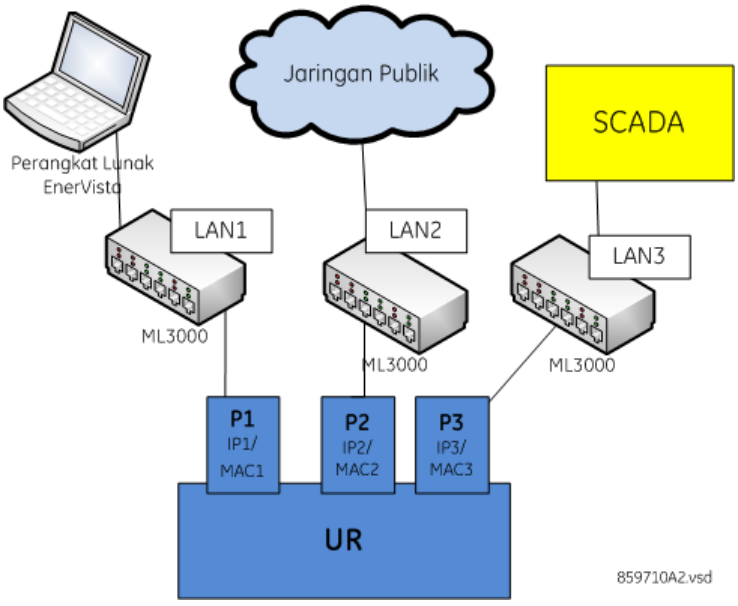
Topologi dalam gambar berikut menghadirkan konfigurasi/pemantauan lokal melalui perangkat lunak EnerVista dan akses ke jaringan publik dibagi di LAN1, tempat port 1 (P1) tersambung. Tidak ada redundansi tersedia di LAN1. Komunikasi ke SCADA tersedia melalui LAN2 dan LAN3, tempat P2 dan selanjutnya P3 tersambung dan dikonfigurasi untuk beroperasi dalam mode redundant. Dalam konfigurasi ini, P3 menggunakan alamat IP dan MAC P2.



Gambar 5–6: BEBERAPA LAN, DENGAN REDUNDANSI

Beberapa LAN, Tanpa Redundansi

Topologi berikut menghadirkan konfigurasi/pemantauan lokal melalui perangkat lunak EnerVista di LAN1, tempat port 1 (P1) tersambung; akses ke jaringan publik di LAN2, tempat port 2 (P2) tersambung; dan komunikasi dengan SCADA di LAN3, tempat port 3 (P3) tersambung. Tidak ada redundansi.i



Gambar 5–7: BEBERAPA LAN, TANPA REDUNDANSI

d) JARINGAN

Seperti dijelaskan dalam bagian sebelumnya, bila menggunakan beberapa port Ethernet, konfigurasikan setiap port ke jaringan atau subnet yang berbeda menggunakan alamat IP dan mask. Konfigurasikan pengaturan IP dan subnet jaringan sebelum mengkonfigurasi pengaturan perutean.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ NETWORK 1(3)

```
■ NETWORK PORT 1
■
```

```
PRT1 IP ADDRESS:
127.0.0.1
```
Kisaran: Format alamat IPV4 standar

PESAN

```
PRT1 SUBNET IP MASK:
255.0.0.0
```
Kisaran: Format alamat IPV4 standar

PESAN

```
PRT1 GOOSE ENABLED:
Enabled
```
Kisaran: Enabled, Disabled

```
■ NETWORK PORT 2
■
```

```
PRT2 IP ADDRESS:
127.0.0.1
```
Kisaran: Format alamat IPV4 standar

PESAN

```
PRT2 SUBNET IP MASK:
255.0.0.0
```
Kisaran: Format alamat IPV4 standar

PESAN

```
PRT2 REDUNDANCY:
None
```
Kisaran: None, Failover, PRP
None, Failover (jika tidak ada lisensi PRP)

PESAN

```
PRT2 PRP MCST ADDR:
01-15-4E-00-01-00
```
Kisaran: 01-15-4E-00-01-00 hingga 01-15-4E-00-01-FF

PESAN

```
PRT2 GOOSE ENABLED:
Enabled
```
Kisaran: Enabled, Disabled

```
■ NETWORK PORT 3
■
```

```
PRT3 IP ADDRESS:
127.0.0.1
```
Kisaran: Format alamat IPV4 standar

PESAN

```
PRT3 SUBNET IP MASK:
255.0.0.0
```
Kisaran: Format alamat IPV4 standar

PESAN

```
PRT3 GOOSE ENABLED:
Enabled
```
Kisaran: Enabled, Disabled

Alamat IP digunakan dengan protokol DNP, Modbus/TCP, IEC 61580, IEC 60870-5-104, TFTP, HTTP, dan PRP. Bagian berikutnya menjelaskan tentang PRP.

CATATAN

Jangan tetapkan beberapa protokol ke nomor port TCP/UDP yang sama, karena akan membuat pengoperasian protokol tersebut tidak dapat diandalkan.

PRT1 (2 OR 3) IP ADDRESS: Pengaturan ini menetapkan alamat IPv4 port dalam format IPV4 standar. Pengaturan ini valid pada port 3 jika port 2 **REDUNDANCY** diatur ke None.

PRT1 (2 OR 3) SUBNET MASK: Pengaturan ini menetapkan mask subnet IPv4 port dalam format IPV4 standar. Pengaturan ini valid pada port 3 jika port 2 **REDUNDANCY** diatur ke None.

PRT2 REDUNDANCY tersedia bila perangkat keras dilengkapi beberapa port (modul T, U, dan V). Pengaturan ini menentukan apakah port 2 dan 3 beroperasi dalam mode redundant atau independen. Jika lisensi untuk PRP dibeli, maka opsi adalah None, Failover, dan PRP. Jika lisensi untuk PRP tidak dibeli, opsi yang tersedia adalah None dan Failover. Dalam mode non-redundant (**REDUNDANCY** diatur ke None), port 2 dan 3 beroperasi secara independen dengan alamat MAC, IP, dan mask miliknya sendiri. Jika **REDUNDANCY** diatur ke Failover, pengoperasian port 2 dan 3 adalah sebagai berikut:

- Port 2 dan 3 menggunakan alamat MAC, IP, dan mask port 2
- Bidang konfigurasi untuk alamat IP dan mask pada port 3 tersembunyi

- Port 3 berada dalam mode siaga dan tidak secara aktif berkomunikasi di jaringan Ethernet, namun memantau link miliknya ke sakelar Multilink. Jika port 2 mendeteksi masalah pada link, komunikasi akan dialihkan ke Port 3. Pada dasarnya, Port 3 bertindak sebagai link redundant atau cadangan ke jaringan untuk port 2. Setelah Port 2 mendeteksi bahwa link antara port 2 dan sakelar berfungsi dengan baik, maka komunikasi akan secara otomatis dialihkan kembali ke port 2, dan port 3 beralih kembali ke mode siaga.

Jika **REDUNDANCY** diatur ke PRP, pengoperasian port 2 dan 3 adalah sebagai berikut:

- Port 2 dan 3 menggunakan alamat MAC, IP, dan mask port 2
- Bidang konfigurasi untuk alamat IP dan mask di port 3 akan ditimpa dengan alamat IP dan mask dari port 2. Kondisi ini dapat terlihat di panel depan, namun tidak ditampilkan dalam perangkat lunak EnerVista.
- Bidang **MCST ADDRESS** port 2 terlihat
- Fungsi PTP port 2 tetap hanya menggunakan port 2 dan fungsi PTP port 3 tetap hanya menggunakan port 3. Relai tetap mensinkronisasi ke port mana pun yang memiliki master terbaik. Bila port 2 dan 3 melihat master yang sama, seperti umumnya terjadi pada jaringan PRP, maka port dengan konektivitas yang lebih baik akan digunakan.

CATATAN

Kedua port harus tersambung ke LANS independen sepenuhnya tanpa satu pun titik kegagalan, misalnya pasokan daya umum yang mengalir ke sakelar di kedua LANS.

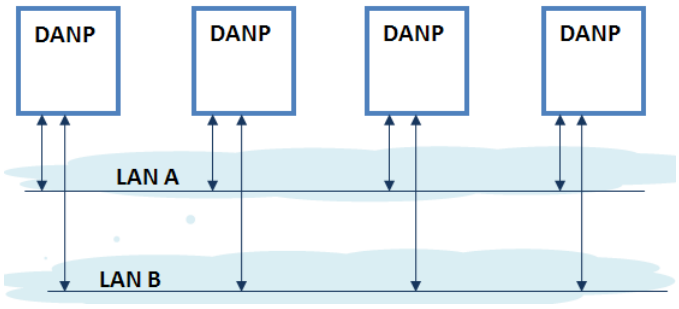
Agar perubahan pengaturan ini diterapkan, aktifkan ulang unit.

PRT2 PRP MCST ADDR: Pengaturan ini memungkinkan pengguna mengubah alamat multicast yang digunakan oleh frame pengawasan PRP. Pengaturan ini berlaku untuk CPU UR yang mendukung beberapa port (T, U, dan V). Pengaturan ini tersedia jika perangkat keras dilengkapi beberapa port dan **REDUNDANCY** diatur ke PRP.

e) PROTOKOL REDUNDANSI PARALEL (PRP)

PRP (Parallel Redundancy Protocol) menentukan protokol redundansi untuk ketersediaan tinggi di jaringan otomatisasi sub-stasiun. Protokol ini berlaku untuk jaringan berbasis teknologi Ethernet (ISO/IEC 8802-3) dan didasarkan pada edisi kedua (Juli 2012) IEC 62439-3, klausul 4.

PRP dirancang untuk memberikan pemulihan sempurna jika terjadi kegagalan tunggal di jaringan, dengan menggunakan kombinasi teknik duplikasi LAN dan duplikasi frame. Frame yang sama dikirimkan pada dua jaringan independen sepenuhnya yang menyambungkan sumber dan destinasi. Dalam kondisi normal, kedua frame akan mencapai destinasi. Salah satunya akan dikirimkan ke bagian atas rak OSI menuju aplikasi destinasi, sedangkan yang lainnya akan dibuang. Jika terjadi kesalahan di salah satu jaringan dan lalu lintas tidak dapat berjalan pada jalur tersebut, konektivitas akan tetap tersedia melalui jaringan lain untuk memastikan komunikasi yang berkelanjutan. Lakukan dengan hati-hati saat merancang kedua LAN, sehingga tidak terjadi satu pun titik kegagalan (misalnya, pasokan daya umum) yang dapat mengganggu fungsi kedua LAN secara bersamaan.



Gambar 5–8: CONTOH JARINGAN REDUNDANSI PARALEL

PRP menggunakan nodus khusus yang disebut DANP (doubly attached node) untuk menangani frame duplikat. Perangkat DANP memiliki modul tambahan, yakni LRE (Link Redundancy Entity). LRE bertanggung jawab untuk menggandakan frame dan menambah trailer PRP tertentu sewaktu mengirimkan frame di LAN, serta membuat keputusan terkait frame yang diterima, seperti menentukan frame yang akan dikirimkan ke bagian atas rak OSI menuju lapisan aplikasi dan frame yang akan dibuang. LRE bertanggung jawab untuk membuat PRP tampil transparan pada lapisan rak lebih tinggi. RedBox adalah jenis perangkat khusus kedua yang digunakan di jaringan PRP dengan peran menghubungkan SAN (Single Attached Node) ke jaringan redundant.

Relai UR hanya mengimplementasikan fungsi DANP. Fungsi RedBox tidak diimplementasikan.

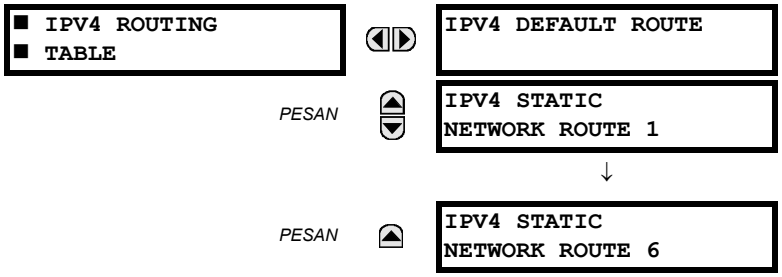
Standar awal IEC 62439-3 (2010) diubah untuk menyelaraskan PRP dengan protokol HSR (High-availability Seamless Redundancy). Untuk mencapainya, PRP awal dimodifikasi dengan risiko kehilangan kompatibilitas dengan versi PRP 2010. Standar revisi IEC 62439-3 (2012) biasanya disebut PRP-1, sedangkan standar awal disebut PRP-0. Relai UR hanya mendukung PRP-1.

Relai mengimplementasikan PRP pada dua port Ethernet miliknya, khususnya Port 2 dan 3 di modul CPU. Gunakan bagian sebelumnya (konfigurasi port jaringan) untuk mengkonfigurasi PRP.

PRP dibeli sebagai opsi terpisah. Jika dibeli (kode urutan valid), PRP dapat diaktifkan dalam konfigurasi melalui pengaturan yang tersedia di menu konfigurasi jaringan, REDUNDANCY, yang telah memiliki kemampuan mengaktifkan redundansi failover. Opsi pada pengaturan ini harus diubah untuk mengakomodasi dua jenis redundansi: failover dan PRP. Bila REDUNDANCY diatur ke failover atau PRP, port khusus untuk PRP (Port 2 dan 3) akan beroperasi dalam mode redundant. Dalam mode ini, Port 3 menggunakan alamat Mac, IP, dan mask Port 2.

f) ROUTING

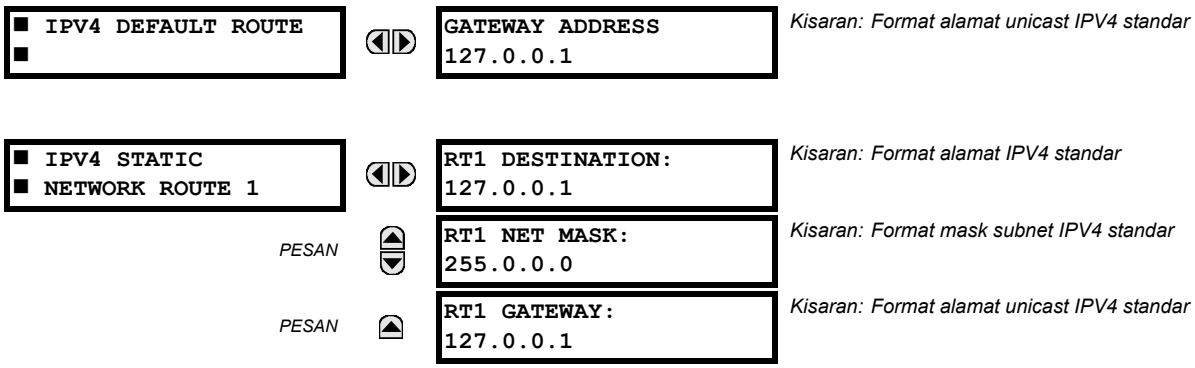
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ ROUTING 1(6)



5

Rute default dan jumlah maksimum enam rute statis dapat dikonfigurasi.

Rute default digunakan sebagai pilihan terakhir bila tidak ditemukan rute lain yang menuju destinasi yang ditetapkan.



Konfigurasikan pengaturan IP dan subnet jaringan sebelum mengkonfigurasi pengaturan perutean.

MENAMBAH DAN MENGHAPUS RUTE STATIS

Rute host saat ini tidak didukung.

Konfigurasi tabel perutean tersedia pada port serial dan panel depan. Keputusan ini dibuat dengan cermat untuk menghindari hilangnya konektivitas saat mengkonfigurasi UR dari jauh.

Secara default, nilai bidang destinasi adalah 127.0.0.1 untuk semua rute statis (1 hingga 6). Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa rute statis tidak dikonfigurasi. Bila alamat destinasi adalah 127.0.0.1, mask dan gateway juga harus dipertahankan pada nilai default.

Secara default, nilai alamat gateway rute adalah 127.0.0.1. Ini berarti rute default tidak dikonfigurasi.

Untuk menambah rute:

1. Gunakan setiap entri rute jaringan statis bernomor 1 hingga 6 untuk mengkonfigurasi rute jaringan statis. Setelah destinasi rute dikonfigurasi untuk setiap entri 1 hingga 6, entri tersebut akan menjadi rute statis dan harus memenuhi semua aturan yang tercantum dalam bagian berikutnya, Kondisi Umum yang Harus Dipenuhi Oleh Rute Statis.
2. Untuk mengkonfigurasi rute default, masukkan alamat gateway default. Setelah dikonfigurasi, alamat gateway default harus divalidasi berdasarkan kondisi 2 dalam Kondisi Umum yang Harus Dipenuhi Oleh Rute Statis.

Untuk menghapus rute:

1. Ganti destinasi rute dengan alamat loopback default (127.0.0.1). Saat menghapus rute, mask dan gateway juga harus diubah kembali ke nilai default.
2. Hapus rute default dengan mengganti gateway default dengan nilai default 127.0.0.1.

KONDISI UMUM YANG HARUS DIPENUHI OLEH RUTE STATIS

Berikut adalah aturan yang harus dipatuhi agar perutean berfungsi.

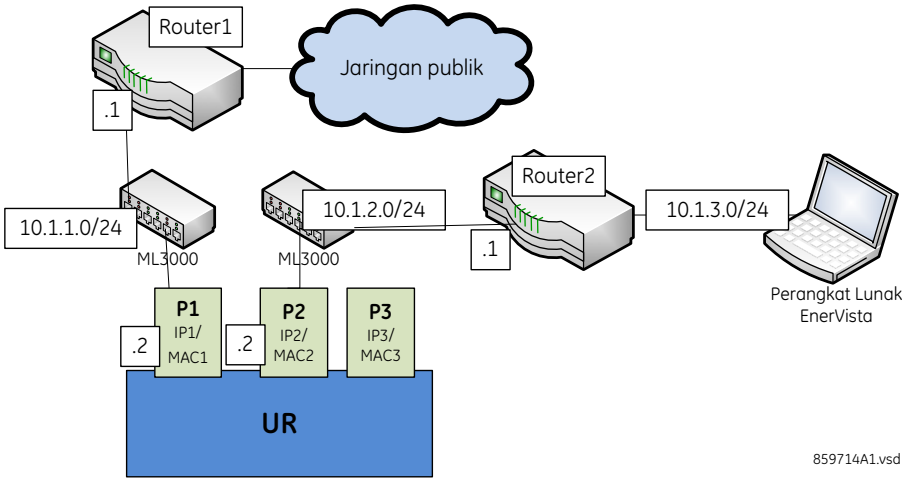
- Destinasi rute tidak boleh berupa jaringan tersambung.
- Gateway rute harus berada di jaringan tersambung. Aturan ini juga berlaku untuk alamat gateway pada rute default.
- Mask rute memiliki format mask IP. Dalam biner, ini adalah set bit berdampingan 1 dari kiri ke kanan, yang diikuti oleh satu atau beberapa bit berdampingan 0.
- Destinasi rute dan mask harus cocok. Ini berarti bahwa hasil operasi bitwise "and" antara RtDestination dan RtMask harus sama dengan RtDestination.
  Contoh konfigurasi yang benar: RtDestination = 10.1.1.0; Rt Mask = 255.255.255.0
  Contoh konfigurasi yang salah: RtDestination = 10.1.1.1; Rt Mask = 255.255.255.0

PERBANDINGAN PERILAKU PERUTEAN DENGAN VERSI SEBELUMNYA

Sebelum versi 7.10, UR tidak memiliki perilaku yang jelas dalam mengkonfigurasi rute. Satu-satunya rute yang tersedia adalah rute default yang dikonfigurasi sebagai bagian dari pengaturan jaringan (alamat IP gateway port). Kondisi ini membatasi kemampuan perutean ke destinasi khusus, terutama jika destinasi tersebut dapat dicapai melalui interface yang berbeda dengan interface gateway default.

Selain rute default, maksimal enam rute jaringan statis dapat dikonfigurasi, dimulai dengan UR 7.10. Konfigurasi rute default juga dialihkan dari pengaturan jaringan ke bagian perutean.

Gambar berikut menunjukkan contoh topologi yang memanfaatkan penambahan rute statis.



Gambar 5–9: MENGGUNAKAN RUTE STATIS

Dalam gambar, UR tersambung melalui dua port Ethernet berikut:

- Port 1 (alamat IP 10.1.1.2) menyambungkan UR ke LAN 10.1.1.0/24 dan ke Internet melalui Router1. Router 1 memiliki interface pada 10.1.1.0/24 dan alamat IP interface ini adalah 10.1.1.1.
- Port 2 (alamat IP 10.1.2.2) menyambungkan UR ke LAN 10.1.2.0/24 dan ke perangkat lunak EnerVista melalui Router 2. Router 2 memiliki interface pada 10.1.2.0/24 dan alamat IP interface ini adalah 10.1.2.1.

Konfigurasi sebelum versi 7.10 adalah sebagai berikut:

- PRT1 IP ADDRESS = 10.1.1.2
  PRT1 SUBNET IP MASK = 255.255.255.0
  PRT1 GWY IP ADDRESS = 10.1.1.1
  PRT2 IP ADDRESS = 10.1.2.2
  PRT2 SUBNET IP MASK = 255.255.255.0

Perilaku sebelum versi 7.10 adalah sebagai berikut: Saat mengirimkan paket ke EnerVista, UR mengamati bahwa destinasi tidak berada pada jaringan tersambung, lalu mencoba menemukan rute menuju destinasi. Karena rute default adalah satu-satunya rute yang dikenali, UR menggunakannya. Namun EnerVista berada di jaringan pribadi, yang tidak dapat dijangkau melalui Router 1. Oleh sebab itu, pesan destinasi tidak dapat dicapai diterima dari router.

Konfigurasi yang memulai versi 7.10 adalah sebagai berikut:

- PRT1 IP ADDRESS = 10.1.1.2
  PRT1 SUBNET IP MASK = 255.255.255.0
  PRT2 IP ADDRESS = 10.1.2.2
  PRT2 SUBNET IP MASK = 255.255.255.0
  IPV4 DEFAULT ROUTE: GATEWAY ADDRESS = 10.1.1.1
  STATIC NETWORK ROUTE 1: RT1 DESTINATION = 10.1.3.0/24; RT1 NET MASK = 255.255.255.0; dan RT1 GATEWAY = 10.1.2.1

Perilaku sejak versi 7.10 adalah sebagai berikut: Terdapat satu rute jaringan statis tambahan ke destinasi 10.1.3.0/24, tempat laptop yang menjalankan EnerVista ditemukan. Rute statis ini menggunakan gateway (10.1.2.1) yang berbeda dengan rute default. Gateway ini adalah alamat Router 2, yang memiliki informasi tentang 10.1.3.0 dan mampu merutekan paket yang berasal dari UR, lalu diteruskan ke EnerVista.

MENAMPILKAN TABEL RUTE DAN ARP

Fitur ini tersedia di antarmuka Web, tempat menu utama berisi menu Komunikasi tambahan dan dua submenu:

- Tabel Perutean
- Tabel ARP

Tabel ini menjelaskan informasi yang ditampilkan bila kedua submenu dipilih.

Tabel 5–3: INFORMASI TABEL PERUTEAN

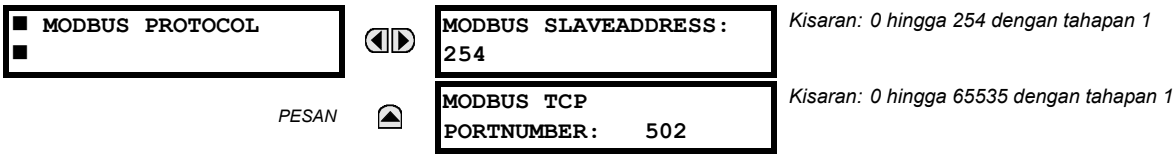
BIDANG	KETERANGAN
Destination	Alamat IP jaringan jauh yang merupakan tempat tujuan rute ini
Mask	Mask jaringan untuk destinasi
Gateway	Alamat IP router berikutnya ke jaringan jauh
Interface	Interface yang digunakan untuk menjangkau jaringan tertentu

Tabel 5–4: INFORMASI ARP IP

BIDANG	KETERANGAN
IP Address	Alamat jaringan yang sesuai dengan Alamat Perangkat Keras
Age (min)	Usia (dalam menit) entri cache. Tanda hubung (-) menunjukkan alamat lokal.
Hardware Address	Alamat perangkat keras LAN, alamat MAC yang sesuai dengan alamat jaringan
Type	Dinamis atau Statis
Interface	Interface yang digunakan untuk menetapkan pemetaan alamat ini

g) PROTOKOL MODBUS

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ MODBUS PROTOCOL



Port komunikasi seri menggunakan protokol Modbus, kecuali jika dikonfigurasi untuk operasi DNP (lihat keterangan di bawah ini). Ini memungkinkan penggunaan perangkat lunak EnerVista UR Setup. UR hanya beroperasi sebagai perangkat slave Modbus. Bila menggunakan protokol Modbus di port RS232, G60 akan merespons, apa pun **MODBUS SLAVE ADDRESS** yang diprogram. Untuk port RS485, setiap G60 harus memiliki alamat unik dari 1 hingga 254. Alamat 0 adalah alamat broadcast yang akan dideteksi oleh semua perangkat slave Modbus. Alamat tidak harus sekuensial, namun dua perangkat tidak boleh memiliki alamat yang sama jika tidak ingin terjadi konflik yang menyebabkan kesalahan. Biasanya, setiap perangkat yang ditambahkan ke link harus menggunakan alamat yang lebih tinggi, mulai dari 1. Lihat Lampiran B untuk informasi selengkapnya tentang protokol Modbus.

Nilai 0 akan menutup port. Bila port Modbus ditetapkan ke 0, komunikasikan dengan relai menggunakan panel depan atau port serial.

CATATAN

Bila nilai 0 dimasukkan dalam perubahan, maka perubahan ke pengaturan MODBUS TCP PORT NUMBER akan diterapkan jika G60 diaktifkan ulang.

h) PROTOKOL

Pilih di antara DNP3.0, IEC60870-104, dan IEC60870-103, dengan nilai default adalah DNP. Agar setiap perubahan diterapkan, aktifkan ulang unit.

Tabel ini berisi semua kemungkinan kombinasi protokol.

Tabel 5–5: KOMBINASI PORT DAN PROTOKOL

PROTOKOL	SALURAN	RS232	RS485	ETHERNET
DNP	Saluran 1: Eth TCP Saluran 2: Eth TCP	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Saluran 1: Eth TCP Saluran 2: none	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Saluran 1: none Saluran 2: Eth TCP	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Saluran 1: Eth UDP Saluran 2: none	Modbus	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Saluran 1: Eth TCP Saluran 2: RS485	Modbus	DNP	DNP, Modbus, IEC 61850
	Saluran 1: Eth TCP Saluran 2: RS232	DNP	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Saluran 1: Eth UDP Saluran 2: RS485	Modbus	DNP	DNP, Modbus, IEC 61850
	Saluran 1: Eth UDP Saluran 2: RS232	DNP	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Saluran 1: RS485 Saluran 2: Eth TCP	Modbus	DNP	DNP, Modbus, IEC 61850
	Saluran 1: RS232 Saluran 2: Eth TCP	DNP	Modbus	DNP, Modbus, IEC 61850
	Saluran 1: RS485 Saluran 2: RS232	DNP	DNP	Modbus, IEC 61850
	Saluran 1: RS232 Saluran 2: RS485	DNP	DNP	Modbus, IEC 61850
	Saluran 1: RS485 Saluran 2: none	Modbus	DNP	Modbus, IEC 61850
IEC 104		Modbus	Modbus	IEC 104, Modbus, IEC 61850
IEC 103		Modbus	IEC 103	Modbus, IEC 61850

i) PROTOKOL DNP

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP PROTOCOL

■ DNP PROTOCOL ■	◀▶	■ DNP CHANNELS ■	*Kisaran: lihat sub-menu di bawah ini*
	PESAN ▲▼	DNP ADDRESS: 1	*Kisaran: 0 hingga 65519 dengan tahapan 1*
	PESAN ▲▼	■ DNP NETWORK ■ CLIENT ADDRESSES	*Kisaran: lihat sub-menu di bawah ini*
	PESAN ▲▼	DNP TCP/UDP PORT NUMBER: 20000	*Kisaran: 0 hingga 65535 dengan tahapan 1*
	PESAN ▲▼	DNP UNSOL RESPONSE FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Enabled, Disabled*
	PESAN ▲▼	DNP UNSOL RESPONSE TIMEOUT: 5 s	*Kisaran: 0 hingga 60 detik dengan tahapan 1*
	PESAN ▲▼	DNP UNSOL RESPONSE MAX RETRIES: 10	*Kisaran: 1 hingga 255 dengan tahapan 1*
	PESAN ▲▼	DNP UNSOL RESPONSE DEST ADDRESS: 1	*Kisaran: 0 hingga 65519 dengan tahapan 1*
	PESAN ▲▼	DNP CURRENT SCALE FACTOR: 1	*Kisaran: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000*
	PESAN ▲▼	DNP VOLTAGE SCALE FACTOR: 1	*Kisaran: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000*
	PESAN ▲▼	DNP POWER SCALE FACTOR: 1	*Kisaran: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000*
	PESAN ▲▼	DNP ENERGY SCALE FACTOR: 1	*Kisaran: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000*
	PESAN ▲▼	DNP PF SCALEFACTOR: 1	*Kisaran: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000*
	PESAN ▲▼	DNP OTHER SCALE FACTOR: 1	*Kisaran: 0.001, 0.01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000*
	PESAN ▲▼	DNP CURRENT DEFAULT DEADBAND: 30000	*Kisaran: 0 hingga 100000000 dengan tahapan 1*
	PESAN ▲▼	DNP VOLTAGE DEFAULT DEADBAND: 30000	*Kisaran: 0 hingga 100000000 dengan tahapan 1*
	PESAN ▲▼	DNP POWER DEFAULT DEADBAND: 30000	*Kisaran: 0 hingga 100000000 dengan tahapan 1*
	PESAN ▲▼	DNP ENERGY DEFAULT DEADBAND: 30000	*Kisaran: 0 hingga 100000000 dengan tahapan 1*
	PESAN ▲▼	DNP PF DEFAULT DEADBAND: 30000	*Kisaran: 0 hingga 100000000 dengan tahapan 1*
	PESAN ▲▼	DNP OTHER DEFAULT DEADBAND: 30000	*Kisaran: 0 hingga 100000000 dengan tahapan 1*
	PESAN ▲▼	DNP TIME SYNC I IN PERIOD: 1440 min	*Kisaran: 1 hingga 10080 menit dengan tahapan 1*

PESAN ⇕ DNP MESSAGE FRAGMENT SIZE: 240 — *Kisaran: 30 hingga 2048 dengan tahapan 1*

PESAN ⇕ DNP OBJECT 1 DEFAULT VARIATION: 2 — *Kisaran: 1, 2*

PESAN ⇕ DNP OBJECT 2 DEFAULT VARIATION: 2 — *Kisaran: 1, 2, 3*

PESAN ⇕ DNP OBJECT 20 DEFAULT VARIATION: 1 — *Kisaran: 1, 2, 5, 6*

PESAN ⇕ DNP OBJECT 21 DEFAULT VARIATION: 1 — *Kisaran: 1, 2, 9, 10*

PESAN ⇕ DNP OBJECT 22 DEFAULT VARIATION: 1 — *Kisaran: 1, 2, 5, 6*

PESAN ⇕ DNP OBJECT 23 DEFAULT VARIATION: 2 — *Kisaran: 1, 2, 5, 6*

PESAN ⇕ DNP OBJECT 30 DEFAULT VARIATION: 1 — *Kisaran: 1, 2, 3, 4, 5*

PESAN ⇕ DNP OBJECT 32 DEFAULT VARIATION: 1 — *Kisaran: 1, 2, 3, 4, 5, 7*

PESAN ⇕ DNP NUMBER OF PAIRED CONTROL POINTS: 0 — *Kisaran: 0 hingga 32 dengan tahapan 1*

PESAN ⇑ DNP TCP CONNECTION TIMEOUT: 120 s — *Kisaran: 10 hingga 7200 detik dengan tahapan 1*

G60 mendukung Distributed Network Protocol (DNP) versi 3.0. G60 dapat digunakan sebagai perangkat slave DNP yang menyambung ke beberapa master DNP (biasanya stasiun master RTU atau SCADA). Karena G60 memiliki dua set informasi sambungan dam buffer perubahan data, dua master DNP dapat berkomunikasi secara aktif dengan G60 secara bersamaan.

CATATAN

Protokol IEC 60870-5-104 dan DNP tidak dapat digunakan secara bersamaan. Bila pengaturan FUNCTION IEC 60870-5-104 ditetapkan ke "Enabled", protokol DNP tidak beroperasi. Bila pengaturan ini berubah, pengaktifan tidak dilakukan hingga daya ke relai dimatikan dan dihidupkan kembali (mati ke hidup).

Sub-menu DNP Channels ditampilkan di bawah ini:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP PROTOCOL ⇨ DNP CHANNELS

■ DNP CHANNELS ■ ⇔ DNP CHANNEL 1 PORT: NETWORK — *Kisaran: NONE, COM2 - RS485, FRONT PANEL - RS232, NETWORK - TCP, NETWORK - UDP*

PESAN ⇑ DNP CHANNEL 2 PORT: COM2 - RS485 — *Kisaran: NONE, COM2 - RS485, FRONT PANEL - RS232, NETWORK - TCP, NETWORK - UDP*

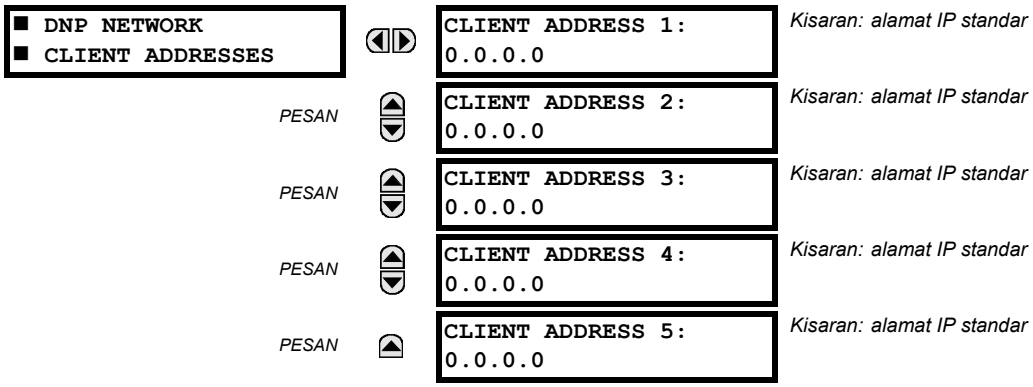
Pengaturan **DNP CHANNEL 1 PORT** dan **DNP CHANNEL 2 PORT** memilih port komunikasi yang ditetapkan ke protokol DNP untuk setiap saluran. Setelah DNP ditetapkan ke port seri, DNP adalah satu-satunya protokol yang berjalan di port tersebut. Modbus atau IEC 60870-5-103 akan dinonaktifkan. Jika DNP ditetapkan ke RS485, protokol juga harus ditetapkan ke DNP pada konfigurasi port seri, agar perubahan diterapkan. Bila pengaturan ini ditetapkan ke "Network - TCP", protokol DNP dapat digunakan melalui TCP/IP di saluran 1 atau 2. Bila nilai ini diatur ke "Network - UDP", protokol DNP dapat digunakan melalui UDP/IP hanya di saluran 1. Lihat lampiran DNP untuk informasi tentang protokol DNP.

CATATAN

Perubahan terhadap pengaturan ini diterapkan bila daya telah disikluskan ke relai.

Pengaturan **DNP NETWORK CLIENT ADDRESS** dapat memaksa G60 merespons maksimum lima master DNP spesifik. Pengaturan dalam sub-menu ini ditampilkan di bawah ini.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP PROTOCOL ⇨ DNP NETWORK CLIENT ADDRESSES



Pengaturan **DNP UNSOL RESPONSE FUNCTION** harus diatur ke "Disabled" untuk aplikasi RS485 karena tidak ada mekanisme pencegahan konflik yang tersedia. Pengaturan **DNP UNSOL RESPONSE TIMEOUT** menentukan waktu yang digunakan G60 untuk menunggu hingga master DNP mengkonfirmasi respons yang tidak diminta. Pengaturan **DNP UNSOL RESPONSE MAX RETRIES** menentukan frekuensi yang digunakan G60 untuk mengirim ulang respons yang tidak diminta tanpa menerima konfirmasi dari master; nilai "255" memungkinkan dilakukannya percobaan ulang tanpa batas. Pengaturan **DNP UNSOL RESPONSE DEST ADDRESS** adalah alamat DNP yang digunakan untuk mengirim semua respons yang tidak diminta. Alamat IP untuk pengiriman respons yang tidak diminta ditentukan oleh G60 dari sambungan TCP aktif atau pesan UDP terkini.

Pengaturan faktor skala DNP adalah angka yang digunakan untuk menskalakan nilai input analog. Pengaturan ini mengelompokkan data input analog G60 ke dalam jenis berikut: arus, tegangan, daya, energi, faktor daya, dan lainnya. Setiap pengaturan menunjukkan faktor skala untuk semua nilai input analog dari jenis tersebut. Misalnya, jika pengaturan **DNP VOLTAGE SCALE FACTOR** ditetapkan ke "1000", semua nilai input analog DNP yang berupa tegangan akan ditampilkan dengan nilai 1.000 kali lebih kecil (contoh: nilai 72.000 V pada G60 akan ditampilkan sebagai 72). Pengaturan ini bermanfaat bila nilai input analog harus diubah agar berada dalam rentang tertentu di master DNP. Perlu diketahui bahwa faktor skala 0,1 sama dengan pengganda 10 (dengan demikian, nilai akan menjadi 10 kali lebih besar).

Pengaturan **DNP DEFAULT DEADBAND** menentukan saat yang tepat untuk memicu respons berisi data input analog yang tidak diminta. Pengaturan ini mengelompokkan data input analog G60 ke dalam jenis berikut: arus, tegangan, daya, energi, faktor daya, dan lainnya. Setiap pengaturan menunjukkan nilai deadband default untuk semua nilai input analog dari jenis tersebut. Misalnya, untuk memicu respons yang tidak diminta dari G60 bila nilai arus diubah sebesar 15 A, maka pengaturan **DNP CURRENT DEFAULT DEADBAND** harus ditetapkan ke "15". Perlu diketahui bahwa pengaturan ini adalah nilai default deadband. 34 nilai objek DNP dapat digunakan untuk mengubah nilai deadband, dari default, pada setiap nilai input analog DNP yang terpisah. Bila daya dilepas dan disambungkan kembali ke G60, deadband default akan diterapkan.

Pengaturan **DNP TIME SYNC IIN PERIOD** menentukan seberapa sering bit IIN (Need Time Internal Indication) ditetapkan oleh G60. Mengubah waktu ini akan membolehkan master DNP mengirim perintah sinkronisasi waktu lebih sering atau sebaliknya, sesuai yang diperlukan.

Pengaturan **DNP MESSAGE FRAGMENT SIZE** menentukan ukuran dalam byte untuk menjalankan fragmentasi pesan. Ukuran fragmen besar akan memberikan hasil yang lebih efisien, sedangkan ukuran fragmen kecil akan memerlukan lebih banyak konfirmasi lapisan aplikasi yang dapat menyediakan transfer data lebih canggih melalui saluran komunikasi yang ramai.

CATATAN

Bila nilai data DNP (input analog dan/atau input biner) dikonfigurasi untuk relai yang mendukung Ethernet, kunjungi halaman Web G60 "DNP Points Lists" untuk melihat daftar nilai tersebut. Halaman ini dapat dibuka melalui browser Web dengan memasukkan alamat IP G60 untuk mengakses "Main Menu" G60, lalu memilih item menu "Device Information Menu" > "DNP Points Lists".

Pengaturan **DNP OBJECT 1 DEFAULT VARIATION** hingga **DNP OBJECT 32 DEFAULT VARIATION** memungkinkan pengguna memilih angka variasi default DNP untuk jenis objek 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30, dan 32. Variasi default mengacu pada respons variasi bila variasi 0 diperlukan dan/atau berada dalam pemindaian kelas 0, 1, 2, atau 3. Lihat bagian *Implementasi DNP* di lampiran DNP.

Output biner DNP umumnya dipetakan ke nilai data IED dengan metode satu ke satu. Dengan demikian, setiap output biner DNP akan mengontrol satu nilai kontrol fisik atau virtual dalam IED. Dalam relai G60, output biner DNP dipetakan ke input virtual. Namun, beberapa penerapan DNP sebelumnya menggunakan pemetaan satu output biner DNP ke dua nilai kontrol fisik atau virtual untuk mendukung konsep buka/tutup (untuk pemutus sirkuit) atau tambah/kurang (untuk unit pengubah perbandingan) dengan satu nilai kontrol. Dengan demikian, master DNP dapat mengoperasikan satu nilai untuk

operasi buka/tutup atau tambah/kurang. Sistem G60 dapat dikonfigurasi untuk mendukung sejumlah pasangan nilai kontrol, dengan masing-masing pasangan tersebut mengoperasikan dua input virtual. Pengaturan **DNP NUMBER OF PAIRED CONTROL POINTS** membolehkan konfigurasi dari 0 hingga 32 pasangan kontrol output biner. Nilai yang tidak dikonfigurasi sebagai pasangan beroperasi pada basis satu ke satu.

Pengaturan **DNP ADDRESS** menunjukkan alamat slave DNP. Angka ini mengidentifikasi G60 pada link komunikasi DNP. Setiap slave DNP harus memiliki alamat yang berbeda.

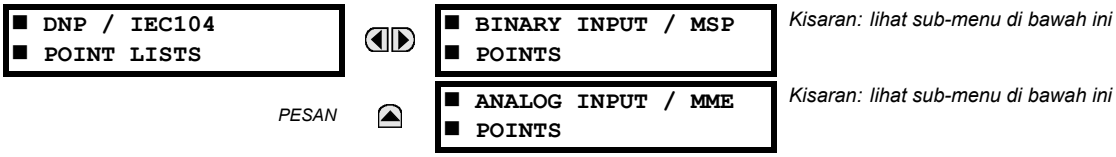
Pengaturan **DNP TCP CONNECTION TIMEOUT** menentukan penundaan waktu untuk mendeteksi sambungan TCP jaringan mati. Jika tidak ada lalu lintas data pada sambungan TCP DNP dalam waktu lebih lama dari yang ditetapkan oleh pengaturan ini, sambungan tersebut akan dibatalkan oleh G60. Tindakan ini akan membebaskan sambungan agar dapat digunakan kembali oleh klien.

CATATAN

Setelah pengaturan **DNP TCP CONNECTION TIMEOUT** diubah, daya relai harus kembali menjalani siklus agar perubahan tersebut dapat diterapkan.

j) DAFTAR NILAI DNP / IEC 60870-5-104

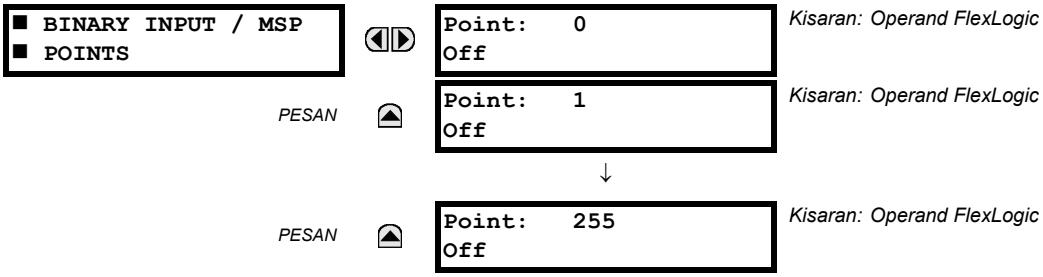
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS



Nilai input biner dan analog untuk protokol DNP atau nilai MSP dan MME untuk protokol IEC 60870-5-104 dapat dikonfigurasi ke nilai maksimum 256. Masing-masing nilai dapat diprogram oleh pengguna dan dapat dikonfigurasi dengan menetapkan operand FlexLogic untuk nilai input biner/MSP atau parameter FlexAnalog untuk nilai input analog/MME.

Menu untuk nilai input biner (DNP) atau nilai MSP (IEC 60870-5-104) ditampilkan di bawah ini.

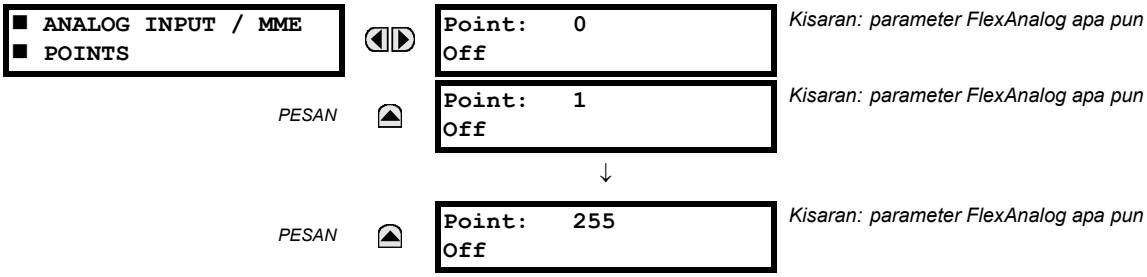
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS ⇨ BINARY INPUT / MSP POINTS



Nilai input biner hingga 256 dapat dikonfigurasi untuk protokol DNP atau IEC 60870-5-104. Nilai ini dikonfigurasi dengan menetapkan operand FlexLogic yang sesuai. Untuk rangkaian lengkap operand yang dapat ditetapkan, lihat bagian *Pendahuluan FlexLogic* dalam bab ini.

Menu untuk nilai input analog (DNP) atau nilai MME (IEC 60870-5-104) ditampilkan di bawah ini.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS ⇨⇩ ANALOG INPUT / MME POINTS



Nilai input analog hingga 256 dapat dikonfigurasi untuk protokol DNP atau IEC 60870-5-104. Daftar nilai analog dikonfigurasi dengan menetapkan parameter FlexAnalog yang sesuai ke setiap nilai. Lihat Apendiks A: *Parameter FlexAnalog* untuk rangkaian lengkap parameter yang dapat ditetapkan.

CATATAN

Daftar nilai DNP/IEC 60870-5-104 selalu diawali dengan nilai 0 dan diakhiri dengan nilai "Off" pertama. Karena daftar nilai DNP/IEC 60870-5-104 harus berada dalam satu blok kontinu, nilai apa pun yang ditetapkan setelah nilai "Off" pertama akan diabaikan.

CATATAN

Perubahan terhadap daftar nilai DNP/IEC 60870-5-104 tidak akan diterapkan hingga G60 diaktifkan ulang.

k) PROTOKOL IEC 61850

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL

IEC 61850 PROTOCOL		GSSE / GOOSE CONFIGURATION
	PESAN	SERVER CONFIGURATION
	PESAN	IEC 61850 LOGICAL NODE NAME PREFIXES
	PESAN	MMXU DEADBANDS
	PESAN	GGIO1 STATUS CONFIGURATION
	PESAN	GGIO2 CONTROL CONFIGURATION
	PESAN	GGIO4 ANALOG CONFIGURATION
	PESAN	GGIO5 UINTEGER CONFIGURATION
	PESAN	REPORT CONTROL CONFIGURATION
	PESAN	XCBR CONFIGURATION
	PESAN	XSWI CONFIGURATION

OPSI PERANGKAT LUNAK

Produk Sistem Proteksi Generator G60 dilengkapi kemampuan komunikasi IEC 61850 opsional. Fitur ini ditentukan sebagai opsi perangkat lunak pada saat pemesanan. Untuk informasi rinci, lihat bagian *Kode Urutan* dalam bab 2.

PEMBERITAHUAN

Gunakan port independen untuk komunikasi IEC 61850 dan berhati-hatilah saat mengkonfigurasi pengaturan; jika tidak, dapat terjadi kegagalan proteksi atau kesalahan operasi relai.

Sistem G60 mendukung protokol MMS (Manufacturing Message Specification) seperti ditetapkan oleh IEC 61850. MMS didukung melalui dua rak protokol: TCP/IP pada Ethernet. Sistem G60 beroperasi sebagai server IEC 61850. Bagian *Input dan Output Jauh* dalam bab ini akan menjelaskan tentang skema pesan GSSE/GOOSE peer-to-peer.

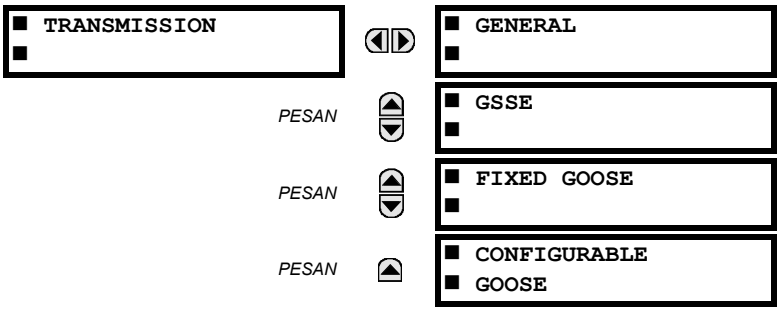
Menu utama konfigurasi GSSE/GOOSE terbagi dalam dua area: transmisi dan penerimaan.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION

GSSE / GOOSE CONFIGURATION		TRANSMISSION
	PESAN	RECEPTION

Menu transmisi utama ditampilkan di bawah ini:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION



Pengaturan transmisi umum ditampilkan di bawah ini:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨ GENERAL

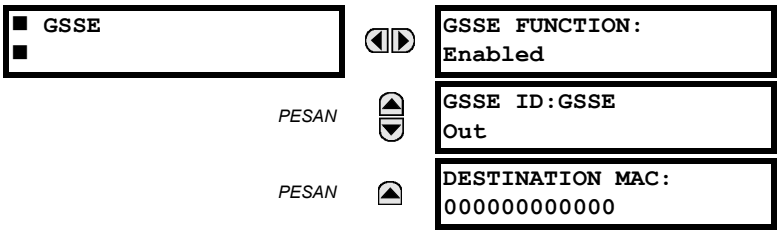
Kisaran: 1 hingga 60 detik dengan tahapan 1

Pengaturan **DEFAULT GSSE/GOOSE UPDATE TIME** menetapkan waktu antara pesan GSSE atau GOOSE bila tidak ada perubahan status output jauh yang dikirim. Bila data output jauh berubah, pesan GSSE atau GOOSE akan dikirim secepatnya. Pengaturan ini akan mengontrol interval waktu *heartbeat* dalam status siaga.

Pengaturan **DEFAULT GSSE/GOOSE UPDATE TIME** berlaku untuk GSSE, GOOSE G60 tetap, dan GOOSE yang dapat dikonfigurasi.

Pengaturan GSSE ditampilkan di bawah ini:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ GSEE



Kisaran: Enabled, Disabled

Kisaran: String ASCII 65 karakter

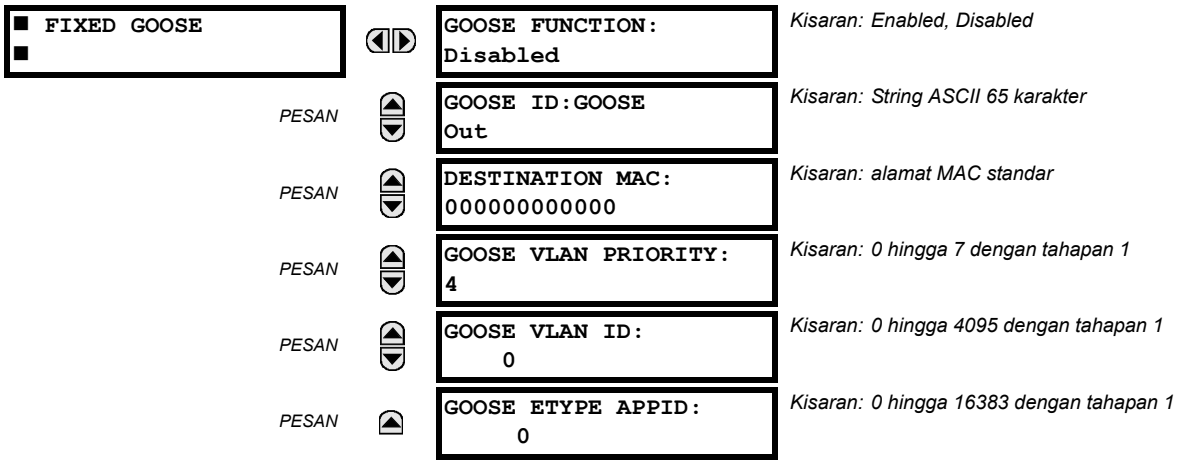
Kisaran: alamat MAC standar

Pengaturan ini hanya berlaku untuk GSSE. Jika fungsi GOOSE tetap diaktifkan, pesan GSSE tidak akan dikirim.

Pengaturan **GSSE ID** menunjukkan string nama ID aplikasi GSSE IEC 61850 yang dikirim sebagai bagian dari setiap pesan GSSE. String ini mengidentifikasi pesan GSSE pada perangkat penerima. Dalam versi G60 sebelum 5.0x, string nama ini diwakili oleh pengaturan **RELAY NAME**.

Pengaturan GOOSE tetap ditampilkan di bawah ini:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ FIXED GOOSE



Pengaturan ini hanya berlaku untuk GOOSE (DNA/UserSt) tetap.

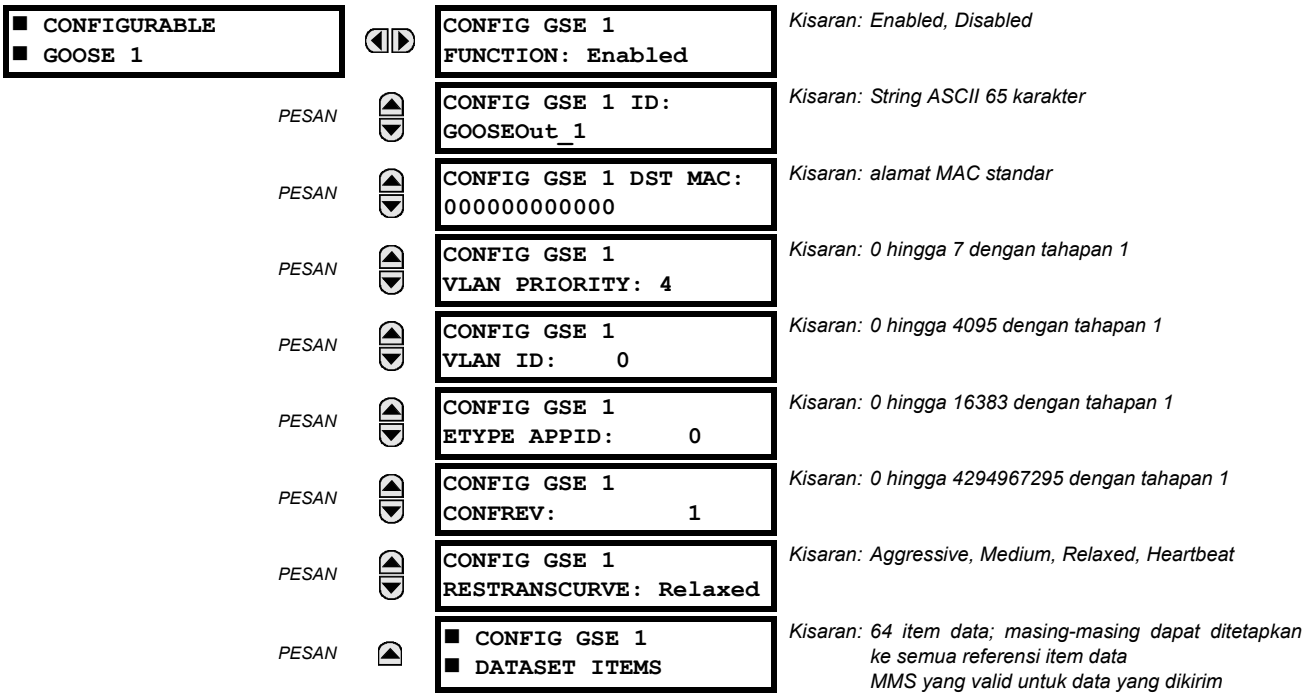
Pengaturan **GOOSE ID** menunjukkan string nama ID (GoID) aplikasi GOOSE IEC 61850 yang dikirim sebagai bagian dari setiap pesan GOOSE. String ini mengidentifikasi pesan GOOSE pada perangkat penerima. Dalam edisi revisi yang lebih rendah dari 5.0x, string nama ini ditunjukkan dengan pengaturan **RELAY NAME**.

Pengaturan **DESTINATION MAC** memungkinkan alamat MAC Ethernet penerima ditetapkan. Alamat ini harus merupakan alamat multicast; bit dari byte pertama yang paling tidak signifikan harus ditetapkan. Dalam versi G60 sebelum 5.0x, alamat MAC Ethernet penerima ditetapkan secara otomatis dengan cara mengambil alamat MAC pengirim (yaitu alamat MAC lokal G60 yang unik) dan menetapkan bit multicast.

Pengaturan **GOOSE VLAN PRIORITY** menunjukkan prioritas Ethernet untuk pesan GOOSE. Hal ini memungkinkan pesan GOOSE memiliki prioritas lebih tinggi dibandingkan data Ethernet. Pengaturan **GOOSE ETYPE APPID** memungkinkan pemilihan ID aplikasi khusus untuk setiap perangkat pengirim GOOSE. Nilai ini dapat ditetapkan ke default jika fitur tersebut tidak diperlukan. Kedua pengaturan **GOOSE VLAN PRIORITY** dan **GOOSE ETYPE APPID** diperlukan oleh IEC 61850.

Pengaturan GOOSE yang dapat dikonfigurasi ditampilkan di bawah ini.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1(8)



Pengaturan GOOSE yang dapat dikonfigurasi memungkinkan G60 dikonfigurasi untuk mengirim sejumlah set data yang berbeda dalam pesan GOOSE IEC 61850. Maksimal delapan set data yang berbeda dapat dikonfigurasi dan dikirim. Hal ini bermanfaat untuk interkomunikasi antara IED G60 dan perangkat dari produsen lain yang mendukung IEC 61850.

Fitur GOOSE yang dapat dikonfigurasi memungkinkan konfigurasi set data dikirim atau diterima dari G60. Sistem G60 mendukung konfigurasi 8 (delapan) set data pengiriman dan penerimaan, sehingga memungkinkan pengoptimalan transfer data di antara perangkat.

Item yang diprogram untuk set data 1 dan 2 akan mengalami perubahan status yang langsung dikirim bila perubahan tersebut terdeteksi. Set data 1 dan 2 harus digunakan untuk pengiriman data kecepatan tinggi yang diperlukan pada aplikasi seperti trip transfer, pemblokiran, dan inisiasi kegagalan pemutus. Minimal satu nilai status digital harus dikonfigurasi dalam set data yang diperlukan untuk mengaktifkan pengiriman data yang dikonfigurasi. Mengkonfigurasi hanya data analog ke set data 1 atau 2 tidak akan mengaktifkan pengiriman.

Item yang diprogram untuk set data 3 hingga 8 akan mengalami perubahan status yang dikirim pada kecepatan maksimum setiap 100 ms. Set data 3 hingga 8 akan secara rutin menganalisis setiap item data yang dikonfigurasi di dalamnya setiap 100 ms untuk mengidentifikasi jika telah terjadi perubahan apa pun. Jika terdeteksi perubahan apa pun dalam item data, maka perubahan tersebut akan dikirim melalui pesan GOOSE. Jika tidak ada perubahan yang terdeteksi dalam periode 100 ms ini, maka tidak ada pesan GOOSE yang akan dikirim.

Untuk semua set data 1 hingga 8, pesan GOOSE integritas akan tetap dikirim pada kecepatan yang telah dikonfigurasi sebelumnya meskipun tidak ada perubahan dalam item data yang terdeteksi.

Fungsi GOOSE disempurnakan untuk mencegah relai memenuhi jaringan komunikasi dengan pesan GOOSE karena adanya osilasi yang memicu pesan.

Sistem G60 memiliki kemampuan untuk mendeteksi jika item data dalam salah satu set data GOOSE mengalami osilasi yang tidak beraturan. Hal ini dapat disebabkan oleh aktivitas seperti kesalahan dalam pemrograman logika, input yang ditampilkan dan disembunyikan dengan cara yang salah, atau komponen stasiun yang gagal. Jika osilasi tidak beraturan terdeteksi, G60 akan berhenti mengirim pesan GOOSE dari set data selama periode minimum satu detik. Bila osilasi terus berlanjut setelah batas waktu satu detik berakhir, G60 akan melanjutkan dengan pemblokiran pengiriman set data. G60 akan menyatakan pesan kesalahan swa-uji **MAINTENANCE ALERT: GGIO Ind XXX oscill** pada layar panel depan, di mana **XXX** menunjukkan item data dideteksi sebagai osilasi.

Untuk versi 5.70 dan yang lebih tinggi, G60 mendukung empat skema pengiriman ulang: aggressive, medium, relaxed, dan heartbeat. Skema aggressive hanya didukung dalam pesan GOOSE 1A cepat (GOOSEOut 1 dan GOOSEOut 2). Untuk pesan GOOSE lambat (GOOSEOut 3 hingga GOOSEOut 8), skema aggressive sama seperti skema medium.

Detail tentang masing-masing skema ditampilkan dalam tabel berikut.

Tabel 5–6: SKEMA PENGIRIMAN ULANG GOOSE

SKEMA	SQ NUM	WAKTU DARI KEJADIAN	WAKTU DI ANTARA PESAN	KOMENTAR	WAKTU YANG DIBOLEHKAN UNTUK TAMPIL DALAM PESAN
Aggressive	0	0 ms	0 ms	Event	2000 ms
	1	4 ms	4 ms	T1	2000 ms
	2	8 ms	4 ms	T1	2000 ms
	3	16 ms	8 ms	T2	Heartbeat * 4.5
	4	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4.5
	5	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4.5
Medium	0	0 ms	0 ms	Event	2000 ms
	1	16 ms	16 ms	T1	2000 ms
	2	32 ms	16 ms	T1	2000 ms
	3	64 ms	32 ms	T2	Heartbeat * 4.5
	4	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4.5
	5	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4.5
Relaxed	0	0 ms	0 ms	Event	2000 ms
	1	100 ms	100 ms	T1	2000 ms
	2	200 ms	100 ms	T1	2000 ms
	3	700 ms	500 ms	T2	Heartbeat * 4.5
	4	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4.5
	5	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4.5
Heartbeat	0	0 ms	0 ms	Event	2000 ms
	1	Heartbeat	Heartbeat	T1	2000 ms
	2	Heartbeat	Heartbeat	T1	2000 ms
	3	Heartbeat	Heartbeat	T2	Heartbeat * 4.5
	4	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4.5
	5	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4.5

Fitur GOOSE yang dapat dikonfigurasi disarankan untuk aplikasi yang memerlukan transfer data GOOSE antara perangkat dan IED seri UR dari produsen lain. GOOSE tetap disarankan untuk aplikasi yang memerlukan transfer data GOOSE di antara IED seri UR.

Pesan GOOSE IEC 61850 berisi sejumlah parameter yang dapat dikonfigurasi. Semua parameter tersebut harus memiliki nilai yang sesuai agar transfer data berhasil. Set data yang dapat dikonfigurasi pada perangkat pengiriman dan penerimaan sangat penting untuk memiliki struktur data yang sama dan alamat GOOSE harus benar-benar cocok dengan string nama. Konfigurasi manual dapat dilakukan, namun perangkat lunak konfigurasi substasiun pihak ketiga dapat digunakan untuk mengotomatisasi proses. Perangkat lunak EnerVista UR Setup dapat memproduksi file ICD IEC 61850 dan mengimpor file SCD IEC 61850 yang diproduksi oleh konfigurator sub-stasiun (seperti dijelaskan dalam lampiran IEC 61850).

Contoh berikut menjelaskan tentang konfigurasi yang diperlukan untuk mentransfer item data IEC 61850 di antara dua perangkat. Berikut adalah langkah-langkah umum yang diperlukan untuk konfigurasi pengiriman:

1. Mengkonfigurasi set data pengiriman.
2. Mengkonfigurasi pengaturan layanan GOOSE.
3. Mengkonfigurasi data.

Berikut adalah langkah-langkah umum yang diperlukan untuk konfigurasi penerimaan:

1. Mengkonfigurasi set data penerimaan.
2. Mengkonfigurasi pengaturan layanan GOOSE.
3. Mengkonfigurasi data.

Contoh ini menunjukkan cara mengkonfigurasi pengiriman dan penerimaan tiga item data IEC 61850: nilai status titik tunggal, tanda kualitasnya yang terkait, dan nilai analog titik apung.

Prosedur berikut menjelaskan tentang konfigurasi pengiriman.

1. Konfigurasikan set data pengiriman dengan membuat perubahan berikut dalam menu pengaturan **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1 ⇨⇩ CONFIG GSE 1 DATASET ITEMS**:
   - Atur **ITEM 1** ke "GGIO1.ST.Ind1.q" untuk menunjukkan tanda kualitas pada indikator status GGIO1 1.
   - Atur **ITEM 2** ke "GGIO1.ST.Ind1.stVal" untuk menunjukkan nilai status pada indikator status GGIO1 1.
   - Atur **ITEM 3** ke "MMXU1.MX.Hz.mag.f" untuk menunjukkan magnitudo frekuensi analog pada MMXU1 (frekuensi terukur untuk SRC1).

   Set data pengiriman kini berisi tanda kualitas, nilai Boolean status titik tunggal, dan nilai analog titik apung. Set data penerimaan pada perangkat penerima harus benar-benar sama dengan struktur ini.
2. Konfigurasikan pengaturan layanan GOOSE dengan membuat perubahan berikut dalam menu pengaturan **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1**:
   - Atur **CONFIG GSE 1 FUNCTION** ke "Enabled".
   - Atur **CONFIG GSE 1 ID** ke string deskriptif yang tepat (nilai default adalah "GOOSEOut_1").
   - Atur **CONFIG GSE 1 DST MAC** ke alamat multicast (misalnya, 01 00 00 12 34 56).
   - Atur **CONFIG GSE 1 VLAN PRIORITY**; untuk contoh ini, nilai default "4" adalah OK.
   - Atur nilai **CONFIG GSE 1 VLAN ID**; nilai default adalah "0", namun beberapa sakelar mungkin mengharuskan nilai ini diatur ke "1".
   - Atur nilai **CONFIG GSE 1 ETYPE APPID**. Pengaturan ini menunjukkan ID aplikasi ETHERTYPE dan harus sesuai dengan konfigurasi pada unit penerima (nilai default adalah "0").
   - Atur nilai **CONFIG GSE 1 CONFREV**. Nilai ini berubah secara otomatis seperti dijelaskan dalam IEC 61850 bagian 7-2. Untuk contoh ini, nilai dapat diatur ke default.
3. Konfigurasikan data dengan membuat perubahan berikut dalam menu pengaturan **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GGIO1 STATUS CONFIGURATION**:
   - Atur **GGIO1 INDICATION 1** ke operand FlexLogic yang digunakan untuk memberikan status GGIO1.ST.Ind1.stVal (misalnya, input kontak, input virtual, status elemen proteksi, dsb.).
4. Konfigurasikan MMXU1 Hz Deadband dengan membuat perubahan berikut dalam menu pengaturan **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ MMXU DEADBANDS⇨⇩ MMXU1 DEADBANDS**:
   - Atur **MMXU1 HZ DEADBAND** ke "0.050%". Tindakan ini akan memberikan pembaruan pada nilai analog MMXU1.MX.mag.f dengan perubahan lebih besar dari 45 mHz dibandingkan nilai MMXU1.MX.mag.f sebelumnya dalam frekuensi sumber.

G60 harus di-boot ulang (daya kontrol dimatikan dan dihidupkan kembali) agar pengaturan ini diterapkan.

Prosedur berikut menjelaskan tentang konfigurasi penerimaan.

1. Konfigurasikan set data penerimaan dengan membuat perubahan berikut dalam menu pengaturan **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨⇩ RECEPTION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1 ⇨⇩ CONFIG GSE 1 DATASET ITEMS**:
   - Atur **ITEM 1** ke "GGIO3.ST.Ind1.q" untuk menunjukkan tanda kualitas pada indikator status GGIO3 1.
   - Atur **ITEM 2** ke "GGIO3.ST.Ind1.stVal" untuk menunjukkan nilai status pada indikator status GGIO3 1.
   - Atur **ITEM 3** ke "GGIO3.MX.AnIn1.mag.f" untuk menunjukkan magnitudo analog pada input analog GGIO3 1.

Set data penerimaan kini berisi tanda kualitas, nilai Boolean status titik tunggal, dan nilai analog titik apung. Kondisi ini sesuai dengan konfigurasi set data pengiriman di atas.

2. Konfigurasikan pengaturan layanan GOOSE dengan membuat perubahan berikut dalam menu pengaturan **INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ REMOTE DEVICES ⇨⇩ REMOTE DEVICE 1**:
   - Atur **REMOTE DEVICE 1 ID** agar sesuai dengan string ID GOOSE pada perangkat pengirim. Masukkan "GOOSEOut_1".
   - Atur **REMOTE DEVICE 1 ETYPE APPID** agar sesuai dengan ID aplikasi ETHERTYPE dari perangkat pengirim. Nilai ini adalah "0" dalam contoh di atas.
   - Atur nilai **REMOTE DEVICE 1 DATASET**. Nilai ini menunjukkan jumlah set data yang digunakan. Karena dalam contoh ini kita menggunakan GOOSE 1 yang dapat dikonfigurasi, program nilai ini sebagai "GOOSEIn 1".
3. Konfigurasikan data Boolean dengan membuat perubahan berikut dalam menu pengaturan **INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ REMOTE INPUTS ⇨⇩ REMOTE INPUT 1**:
   - Atur **REMOTE IN 1 DEVICE** ke "GOOSEOut_1".
   - Atur **REMOTE IN 1 ITEM** ke "Dataset Item 2". Tindakan ini akan menetapkan nilai item status titik tunggal GGIO3.ST.Ind1.stVal ke input jauh 1.
4. Konfigurasikan data analog dengan membuat perubahan berikut dalam menu pengaturan **INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE ANALOG INPUTS**:
   - Atur **IEC61850 GOOSE ANALOG INPUT 1 DEFAULT VALUE** ke "60.000".
   - Masukkan "Hz" untuk pengaturan **IEC61850 GOOSE ANALOG INPUT 1 UNITS**.

Input analog GOOSE 1 kini dapat digunakan sebagai nilai FlexAnalog dalam FlexElement atau pengaturan lainnya. G60 harus di-boot ulang (daya kontrol dimatikan dan dihidupkan kembali) agar pengaturan ini diterapkan.

Nilai input analog GOOSE 1 dalam perangkat penerima akan ditetapkan oleh nilai MMXU1.MX.Hz.mag.f dalam perangkat pengirim. Nilai MMXU ini ditetapkan oleh nilai frekuensi sumber 1 dan pengaturan deadband MMXU Hz pada perangkat pengirim.

Input jauh 1 kini dapat digunakan dalam persamaan FlexLogic atau pengaturan lainnya. G60 harus di-boot ulang (daya kontrol dimatikan dan dihidupkan kembali) agar pengaturan ini diterapkan.

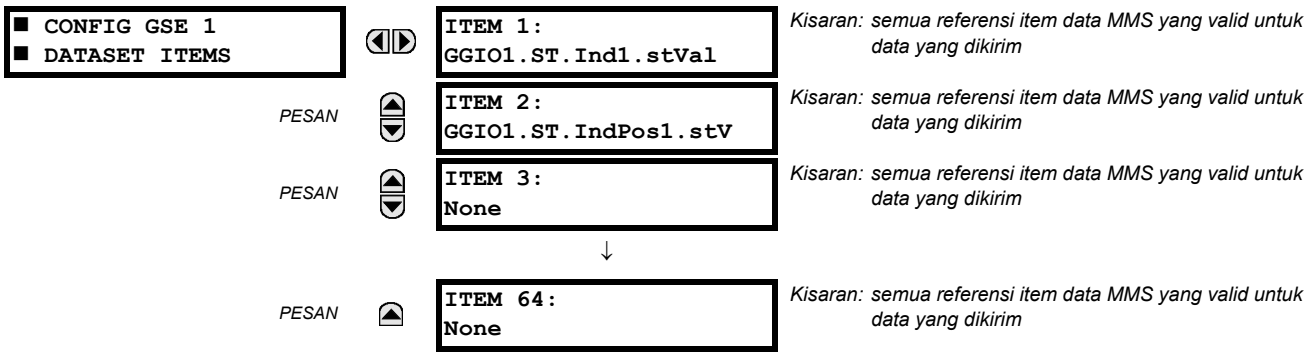
Nilai input jauh 1 (Boolean aktif atau tidak aktif) dalam perangkat penerima akan ditetapkan oleh nilai GGIO1.ST.Ind1.stVal dalam perangkat pengirim. Pengaturan di atas akan dimuat secara otomatis oleh perangkat lunak EnerVista UR Setup bila file SCD yang lengkap dibuat oleh perangkat lunak konfigurator substasiun pihak ketiga.

Untuk interkomunikasi di antara IED G60, set data tetap (DNA/UserSt) dapat digunakan. Set data DNA/UserSt berisi pasangan bit UserSt dan DNA serupa yang disertakan dalam pesan GSSE. Semua pesan GOOSE yang dikirim oleh G60 (set data DNA/UserSt dan set data yang dapat dikonfigurasi) menggunakan layanan pesan GOOSE IEC 61850 (misalnya, dukungan VLAN).

CATATAN

Atur fungsi **CONFIG GSE 1 FUNCTION** ke "Disabled" bila perubahan konfigurasi diperlukan. Setelah perubahan dimasukkan, kembalikan fungsi **CONFIG GSE 1 FUNCTION** ke "Enabled", lalu aktifkan ulang unit agar perubahan tersebut diterapkan.

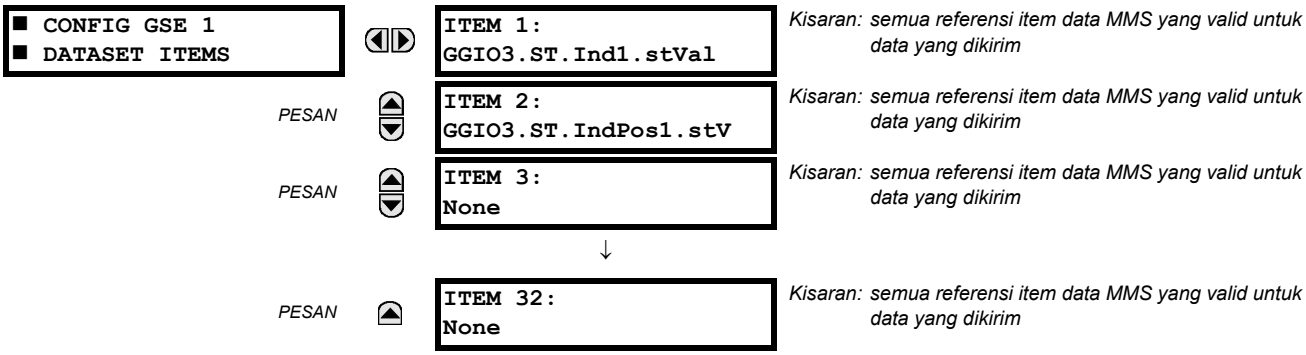
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1(8) ⇨⇩ CONFIG GSE 1(64) DATA ITEMS



Untuk membuat set data GOOSE yang dapat dikonfigurasi serta berisi indikator Status Titik Tunggal IEC 61850 dan tanda kualitasnya yang terkait, berikut adalah item set data yang dapat dipilih: "GGIO1.ST.Ind1.stVal" dan "GGIO1.ST.Ind1.q". Sistem G60 selanjutnya akan membuat set data yang berisi kedua item data tersebut. Nilai status GGIO1.ST.Ind1.stVal ditentukan oleh operand FlexLogic yang ditetapkan ke indikator GGIO1 1. Perubahan pada operand ini akan mengakibatkan pengiriman pesan GOOSE berisi set data yang ditetapkan.

Menu penerimaan utama hanya berlaku untuk GOOSE yang dapat dikonfigurasi dan berisi item set data GOOSE yang dapat dikonfigurasi untuk penerimaan:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ RECEPTION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1(16) ⇨⇩ CONFIG GSE 1(32) DATA ITEMS



Pengaturan GOOSE yang dapat dikonfigurasi memungkinkan G60 dikonfigurasi untuk menerima sejumlah set data yang berbeda dalam pesan GOOSE IEC 61850. Maksimum 16 set data yang berbeda dapat dikonfigurasi untuk penerimaan. Hal ini bermanfaat untuk interkomunikasi antara IED G60 dan perangkat dari produsen lain yang mendukung IEC 61850.

Untuk interkomunikasi di antara IED G60, set data tetap (DNA/UserSt) dapat digunakan. Set data DNA/UserSt berisi pasangan bit UserSt dan DNA serupa yang disertakan dalam pesan GSSE.

Untuk mengkonfigurasi agar G60 menerima set data GOOSE yang dapat dikonfigurasi dan berisi dua indikator status titik tunggal IEC 61850, berikut adalah item set data yang dapat dipilih (misalnya, untuk set data GOOSE yang dapat dikonfigurasi 1): "GGIO3.ST.Ind1.stVal" dan "GGIO3.ST.Ind2.stVal". Sistem G60 selanjutnya akan membuat set data yang berisi kedua item data tersebut. Nilai status Boolean dari item data ini dapat digunakan sebagai operand FlexLogic input jauh. Pengaturan **REMOTE DEVICE 1(16) DATASET** harus ditetapkan terlebih dulu untuk menyertakan set data "GOOSEIn 1" (ini merupakan set data pertama yang dapat dikonfigurasi). Setelah itu, pengaturan **REMOTE IN 1(16) ITEM** harus ditetapkan ke "Dataset Item 1" dan "Dataset Item 2". Operand FlexLogic input jauh ini selanjutnya akan mengubah status sesuai dengan nilai status item data dalam set data yang dikonfigurasi.

Nilai status titik ganda mungkin disertakan dalam set data GOOSE. Nilai yang diterima dimuat dalam GGIO3.ST.IndPos1.stVal dan item yang lebih tinggi.

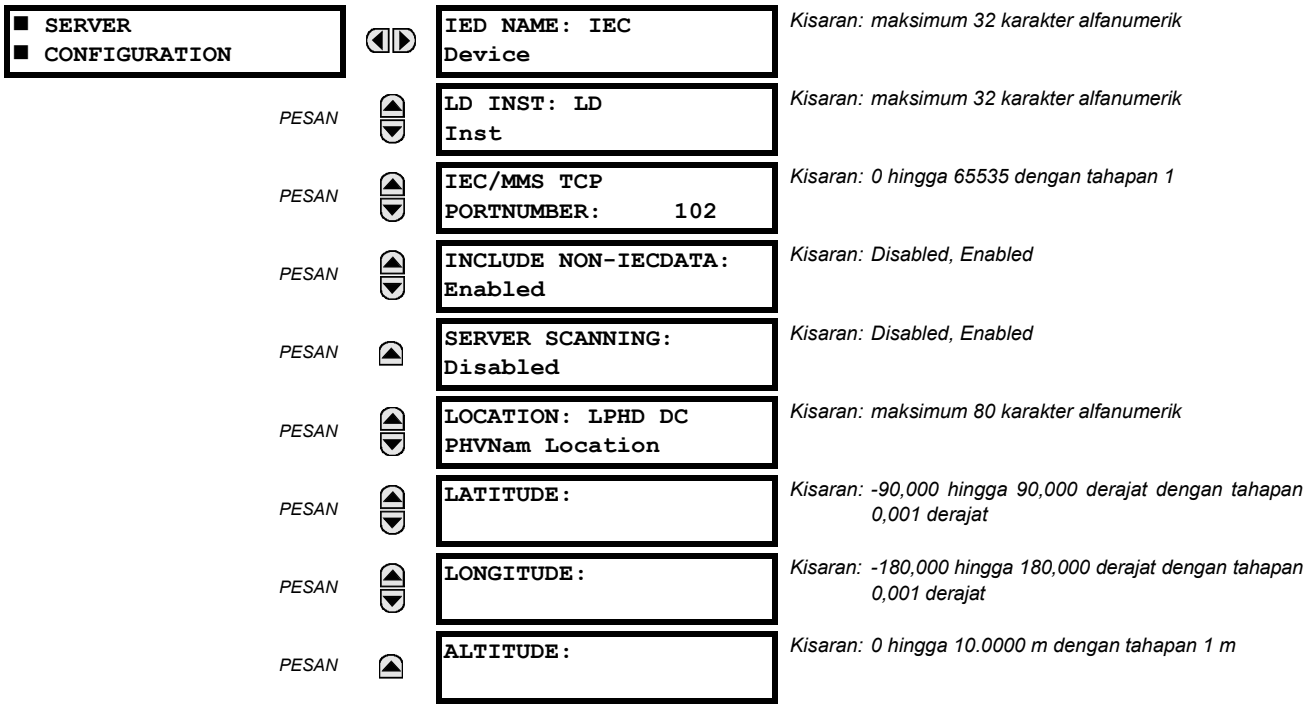
Nilai analog titik apung yang dihasilkan dari nodus logika MMXU mungkin disertakan dalam set data GOOSE. Nilai deadband (non-instan) dapat dikirim. Nilai yang diterima digunakan untuk memuat GGIO3.MX.AnIn1 dan item yang lebih tinggi. Nilai yang diterima juga tersedia sebagai parameter FlexAnalog (analog GOOSE In1 dan yang lebih tinggi).

CATATAN

GGIO3.MX.AnIn1 hingga GGIO3.MX.AnIn32 hanya dapat digunakan satu kali untuk ke-16 set data penerimaan.

Menu utama untuk konfigurasi server IEC 61850 ditampilkan di bawah ini.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ SERVER CONFIGURATION



Pengaturan **IED NAME** dan **LD INST** menunjukkan nama domain MMS (perangkat logika IEC 61850) yang berisi semua nodus logika IEC/MMS. Karakter valid untuk nilai ini adalah huruf besar kecil, angka, dan tanda garis bawah (_), dengan karakter pertama dalam string harus berupa huruf. Kondisi ini memenuhi standar IEC 61850. Item **LOCATION** adalah string variabel dan dapat terdiri dari karakter ASCII. String ini muncul dalam PhyName dari nodus LPHD.

Pengaturan **IEC/MMS TCP PORT NUMBER** memungkinkan pengguna mengubah nomor port TCP untuk sambungan MMS. Pengaturan **INCLUDE NON-IEC DATA** menentukan ketersediaan domain MMS "UR". Domain ini berisi item data khusus seri UR dalam jumlah besar yang tidak tersedia dalam nodus logika IEC 61850. Data ini tidak mengikuti ketentuan nama IEC 61850. Untuk skema komunikasi yang benar-benar mengikuti standar IEC 61850, pengaturan ini harus diatur ke "Disabled".

CATATAN

Bila nilai 0 dimasukkan dalam perubahan, maka perubahan pengaturan **IEC/MMS TCP PORT NUMBER** akan diterapkan jika G60 diaktifkan ulang.

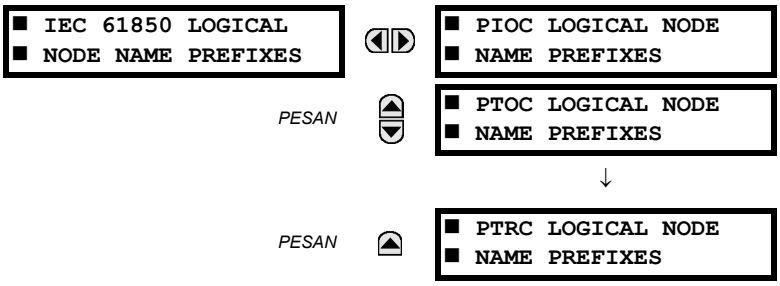
Fitur **SERVER SCANNING** harus diatur ke "Disabled" bila fungsi klien/server IEC 61850 tidak diperlukan. IEC 61850 memiliki dua mode fungsi: komunikasi antar perangkat GOOSE/GSSE dan komunikasi klien/server. Jika fungsi GOOSE/GSSE diperlukan tanpa fitur server klien IEC 61850, maka pemindaian server dapat dinonaktifkan untuk meningkatkan sumber daya CPU. Bila pemindaian server dinonaktifkan, maka tidak akan ada pembaruan nilai status nodus logika IEC 61850 dalam G60. Klien tetap dapat tersambung ke server (relai G60), namun sebagian besar nilai data tidak diperbarui. Pengaturan ini tidak mempengaruhi pengoperasian GOOSE/GSSE.

CATATAN

Perubahan pengaturan **IED NAME** setting, **LD INST** dan set data GOOSE akan diterapkan jika G60 diaktifkan ulang.

Menu utama untuk awalan nama nodus logika IEC 61850 ditampilkan di bawah ini.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ IEC 61850 LOGICAL NODE NAME PREFIXES

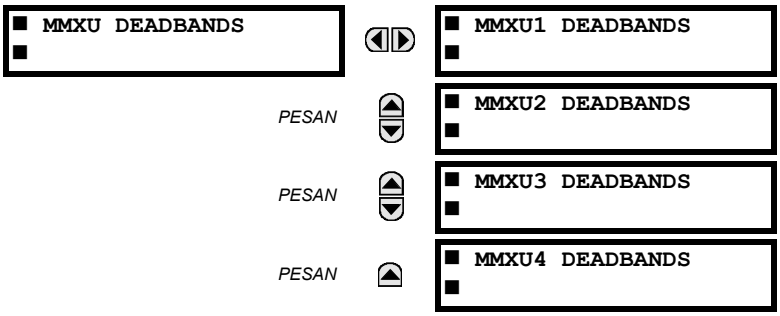


Pengaturan awalan nama nodus logika IEC 61850 digunakan untuk membuat awalan nama yang akan mengidentifikasi setiap nodus logika secara berbeda. Misalnya, nodus logika "PTOC1" mungkin memiliki awalan nama "abc". Dengan demikian, nama lengkap nodus logika akan menjadi "abcMMXU1". Karakter valid untuk awalan nama nodus logika adalah huruf besar kecil, angka, dan tanda garis bawah (_), dengan karakter pertama dalam awalan harus berupa huruf. Kondisi ini memenuhi standar IEC 61850.

Perubahan pada awalan nodus logika tidak akan diterapkan hingga G60 diaktifkan ulang.

Menu utama untuk deadband MMXU IEC 61850 ditampilkan di bawah ini.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ MMXU DEADBANDS



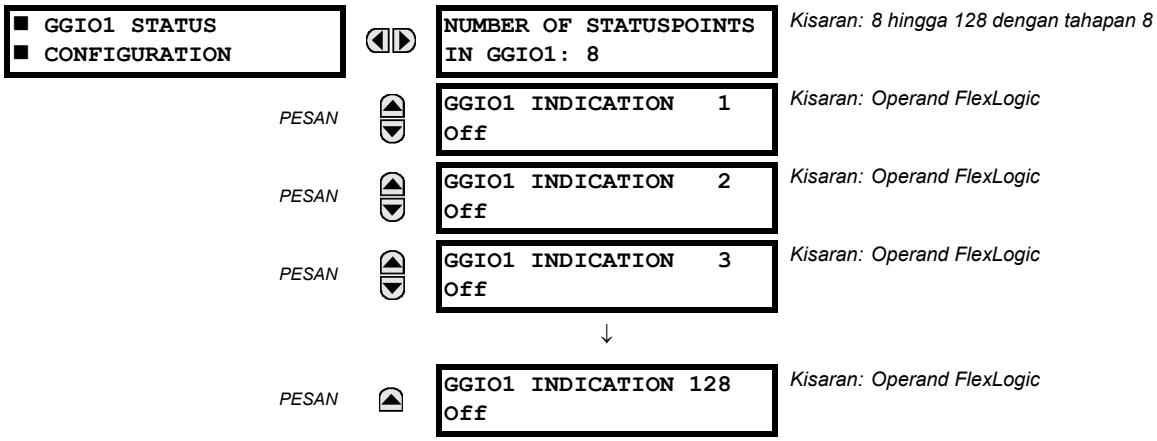
Pengaturan deadband MMXU menunjukkan nilai deadband yang digunakan untuk menentukan waktu pembaruan nilai "mag" dan "cVal" MMXU dari nilai "instmag" dan "instcVal" yang terkait. Nilai "mag" dan "cVal" digunakan untuk laporan IEC 61850 yang di-buffer dan tidak di-buffer. Pengaturan ini sesuai dengan item data "db" yang terkait dalam batasan fungsi CF pada nodus logika MMXU berdasarkan standar IEC 61850. Menurut IEC 61850-7-3, nilai db "menunjukkan persentase perbedaan antara maksimum dan minimum dalam unit 0.001%". Karena itu, sebaiknya ketahui nilai maksimum untuk setiap kuantitas terukur MMXU, karena ini menunjukkan 100.00% nilai deadband.

Nilai minimum untuk semua kuantitas adalah 0; nilai maksimum adalah sebagai berikut:

- arus fasa: 46 × pengaturan primer CT fasa
- arus netral: 46 × pengaturan primer CT ground
- tegangan: 275 × pengaturan rasio VT
- daya (riil, reaktif, dan nyata): 46 × pengaturan primer CT fasa × 275 × pengaturan rasio VT
- frekuensi: 90 Hz
- faktor daya: 2

Nilai konfigurasi status GGIO1 ditampilkan di bawah ini:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ GGIO1 STATUS CONFIGURATION



Pengaturan **NUMBER OF STATUS POINTS IN GGIO1** menentukan jumlah "Ind" (indikasi status satu titik) yang diinstansiasikan dalam nodus logika GGIO1. Perubahan pada pengaturan **NUMBER OF STATUS POINTS IN GGIO1** tidak akan diterapkan hingga G60 diaktifkan ulang.

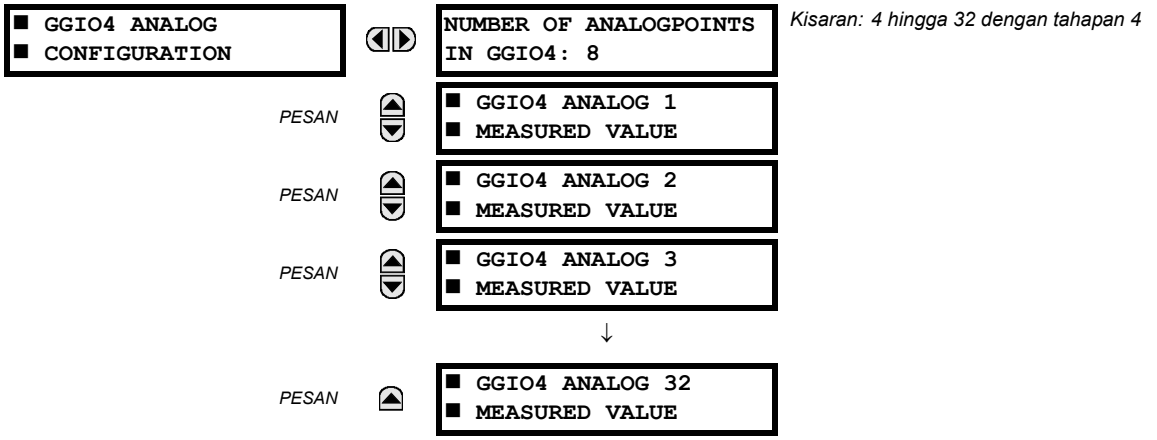
Nilai konfigurasi kontrol GGIO2 ditampilkan di bawah ini:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ GGIO2 CONTROL CONFIGURATION ⇨ GGIO2 CF SPSCO 1(64)

Pengaturan konfigurasi kontrol GGIO2 digunakan untuk menetapkan model kontrol setiap input. Pilihan yang tersedia adalah "0" (hanya status), "1" (kontrol langsung), dan "2" (SBO dengan keamanan normal). Titik kontrol GGIO2 digunakan untuk mengontrol input virtual G60.

Nilai konfigurasi analog GGIO4 ditampilkan di bawah ini:

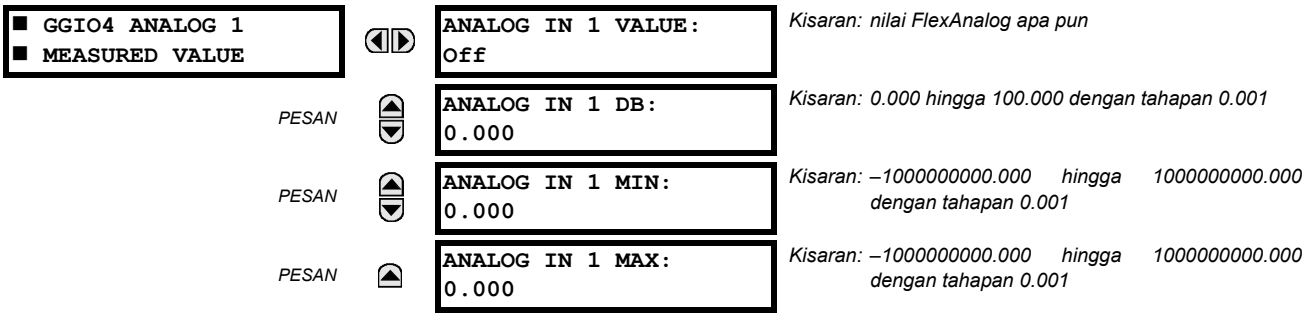
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ GGIO4 ANALOG CONFIGURATION



Pengaturan **NUMBER OF ANALOG POINTS** menentukan jumlah titik data analog yang akan ada di GGIO4. Bila nilai ini diubah, G60 harus di-boot ulang agar nodus logika GGIO4 dapat diinstansiasi kembali dan berisi angka titik analog yang baru dikonfigurasi.

Pengaturan nilai terukur untuk setiap 32 nilai analog ditampilkan di bawah ini.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT... ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ GGIO4 ANALOG CONFIGURATION⇨ GGIO4 ANALOG 1(32) MEASURED VALUE



Pengaturan ini dikonfigurasi sebagai berikut.

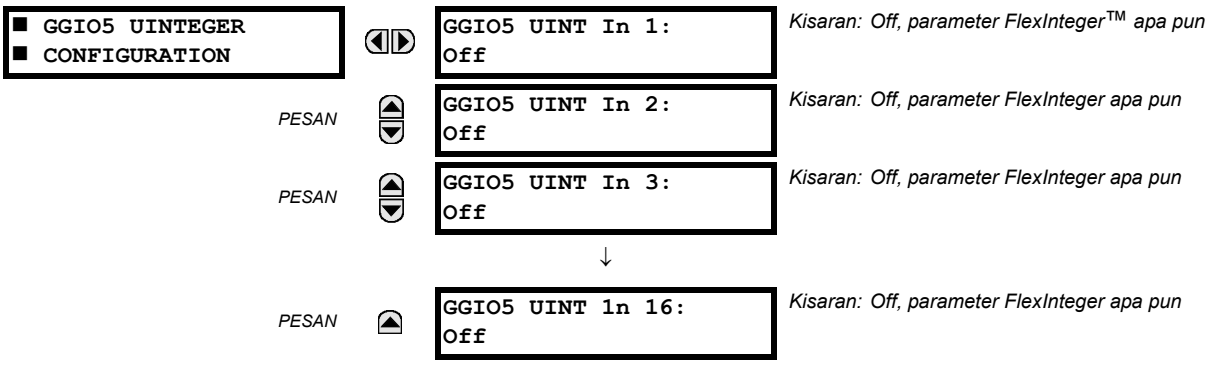
- **ANALOG IN 1 VALUE:** Pengaturan ini memilih nilai FlexAnalog untuk mengarahkan nilai seketika dari setiap nilai status analog GGIO4 (GGIO4.MX.AnIn1.instMag.f).
- **ANALOG IN 1 DB:** Pengaturan ini menentukan deadband untuk setiap nilai analog. Untuk detail, lihat IEC 61850-7-1 dan 61850-7-3. Deadband digunakan untuk menentukan kapan akan memperbarui magnitudo yang di-deadband dari magnitudo seketika. Deadband adalah persentase perbedaan antara nilai maksimum dan minimum.
- **ANALOG IN 1 MIN:** Pengaturan ini menentukan nilai minimum untuk setiap nilai analog. Untuk detail, lihat IEC 61850-7-1 dan 61850-7-3. Nilai minimum digunakan untuk menentukan deadband. Deadband digunakan untuk menentukan magnitudo yang di-deadband dari magnitudo seketika.
- **ANALOG IN 1 MAX:** Pengaturan ini menentukan nilai maksimum untuk setiap nilai analog. Untuk detail, lihat IEC 61850-7-1 dan 61850-7-3. Nilai maksimum digunakan untuk menentukan deadband. Deadband digunakan untuk menentukan magnitudo yang di-deadband dari magnitudo seketika.

CATATAN

Perlu diketahui bahwa pengaturan **ANALOG IN 1 MIN** dan **ANALOG IN 1 MAX** disimpan sebagai angka titik apung IEEE 754/IEC 60559. Karena besarnya kisaran pengaturan ini, tidak semua nilai dapat disimpan. Sejumlah nilai mungkin dibulatkan ke angka titik apung terdekat.

Nilai konfigurasi integer GGIO5 ditampilkan di bawah ini:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ GGIO5 ANALOG CONFIGURATION



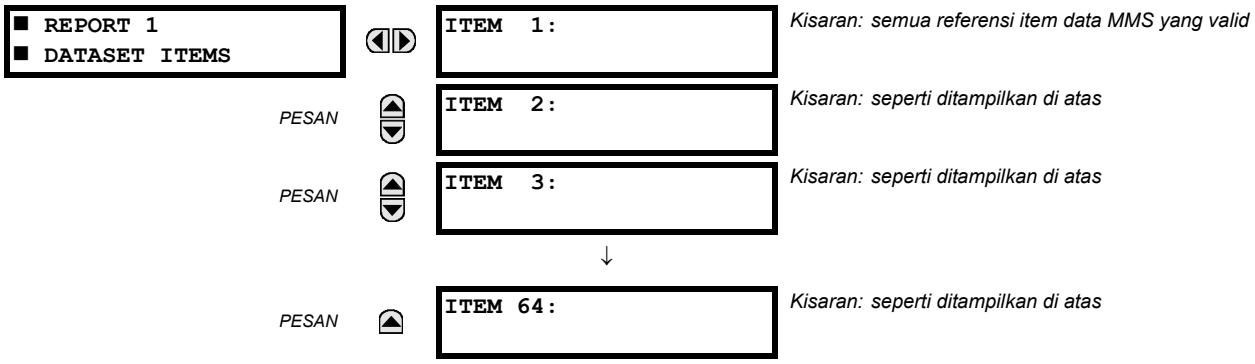
Nodus logika GGIO5 memungkinkan akses klien IEC 61850 ke nilai data integer. Ini memungkinkan akses ke 16 titik nilai integer yang belum ditandai, serta label waktu dan tanda kualitas yang terkait. Metode konfigurasinya mirip dengan konfigurasi GGIO1 (nilai status biner). Pengaturan ini memungkinkan pemilihan nilai FlexInteger untuk setiap titik nilai integer GGIO5.

Klien diharapkan menggunakan GGIO5 untuk mengakses nilai integer umum dari G60. Pengaturan tambahan tersedia untuk memungkinkan pemilihan sejumlah nilai integer yang ada di GGIO5 (1 hingga 16), dan untuk menetapkan nilai FlexInteger ke input integer GGIO5. Berikut adalah pengaturan yang tersedia untuk semua nilai konfigurasi GGIO5.

- **GGIO5 UINT IN 1 VALUE:** Pengaturan ini memilih nilai FlexInteger untuk mengarahkan setiap nilai status integer GGIO5 (GGIO5.ST.UIntIn1). Pengaturan ini disimpan sebagai nilai integer 32-bit yang belum ditandai.

Pengaturan konfigurasi kontrol laporan ditampilkan di bawah ini:

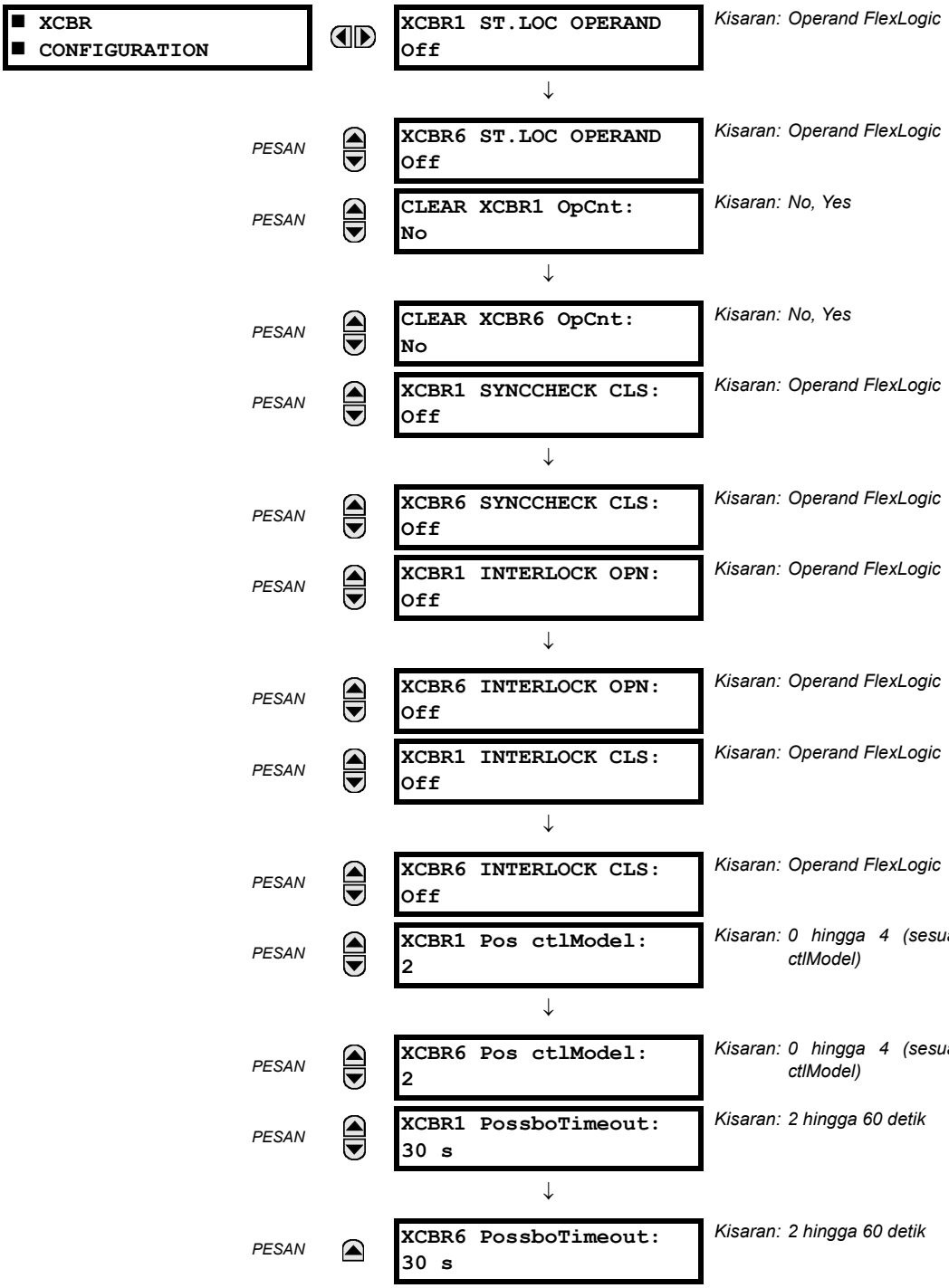
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ REPORT CONTROL CONFIGURATION⇨ CONFIGURABLE REPORT 1 ⇨ REPORT 1 DATASET ITEMS



Untuk membuat set data LN nodus logika, program pengaturan **ITEM 1** hingga **ITEM 64** ke nilai dari daftar atribut data IEC 61850 yang didukung oleh G60. Perubahan set data hanya akan diterapkan bila G60 diaktifkan ulang. Sebaiknya gunakan layanan pelaporan dari nodus logika LLN0 jika pengguna memerlukan sejumlah (namun tidak semua) data dari titik GGIO1, GGIO4, serta MMXU4 dan kuantitasnya tidak lebih dari 64 minus item angka dalam set data ini.

Pengaturan konfigurasi pemutus ditampilkan di bawah ini. Perubahan terhadap nilai ini akan diterapkan bila UR diaktifkan ulang:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ XCBR CONFIGURATION



Pengaturan XCBR1 ST.LOC OPERAND digunakan untuk mencegah perintah kontrol 61850 agar tidak menutup atau membuka pemutus melalui elemen Kontrol Pemutus UR. Untuk informasi selengkapnya, lihat diagram logik elemen Kontrol Pemutus.

Pengaturan CLEAR XCBR1 OpCnt memungkinkan penghapusan penghitung operasi pemutus. Karena pemutus beroperasi dengan membuka dan menutup, atribut status penghitung operasi (OpCnt) bertambah setiap kali operasi. Operasi pemutus yang sering dilakukan dapat menghasilkan nilai OpCnt yang sangat besar seiring waktu. Pengaturan ini memungkinkan reset OpCnt ke "0" untuk XCBR1.

Pengaturan XCBR1 SYNCCHECK CLS digunakan untuk mengawasi perintah tutup dengan kondisi pemeriksaan sinkronisasi dalam nodus logika XCBR. Jika Close dengan SynchroCheck diminta (melalui layanan SelectWithValue) dan kondisi SynchroCheck tidak dipenuhi, maka Negative Response (-Rsp) akan ditampilkan dengan REASON CODE Blocked-by-synchrocheck.

Pengaturan XCBR1 INTERLOCK OPN/CLS digunakan untuk menetapkan operand, yang secara berurutan terhubung ke input EnaOpn atau EnaCls INTERLOCKED pada XCBR. Setelah operand ini ditetapkan, nodus logika XCBR akan mencegah dijalankannya perintah buka dan tutup secara berurutan. Jika SBO (select before operate) dengan Extended Security diminta dan terdapat kondisi Interlock, maka UR akan merespons dengan Negative response (-Rsp) yang disertai Reason Code Blocked-by-interlocking.

Pengaturan XCBR1 Pos ctlModel digunakan untuk memilih model kontrol berdasarkan IEC 61850-7-3. Berikut adalah model kontrol yang didukung oleh UR:

0 — Hanya status

1 — Kontrol langsung dengan keamanan normal (operasi langsung)

2 — Kontrol SBO dengan keamanan normal (operasi satu kali)

3 — Kontrol langsung dengan keamanan yang ditingkatkan (operasi langsung)

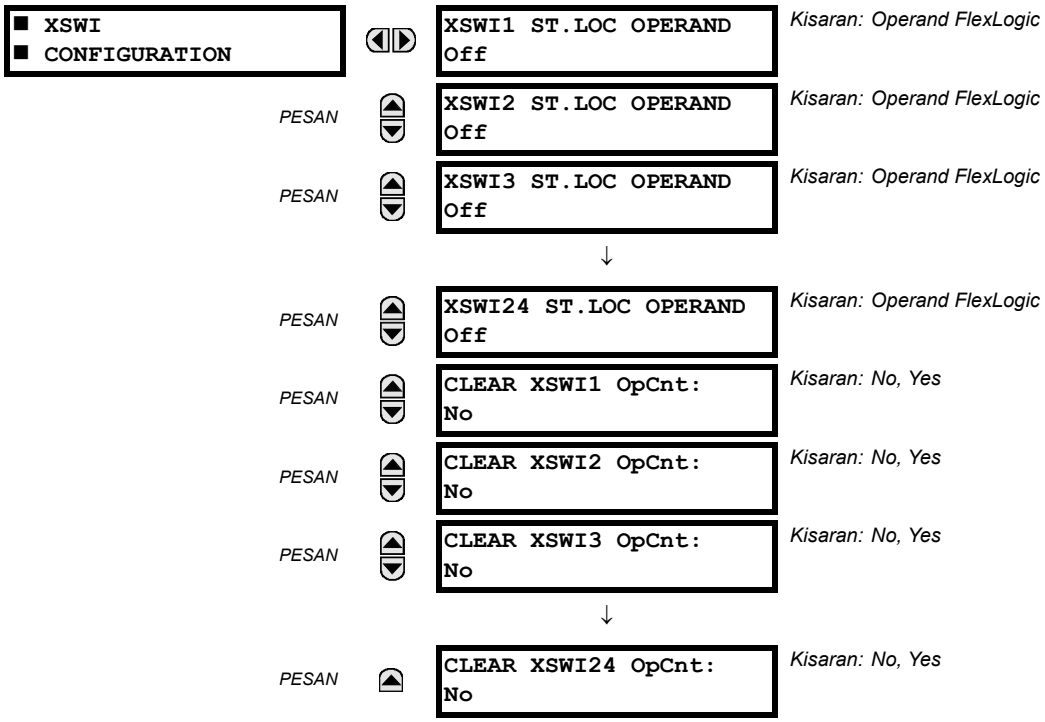
4 — Kontrol SBO dengan keamanan yang ditingkatkan (operasi satu kali)

Untuk informasi lengkap tentang model kontrol tersebut, lihat IEC 61850-7-2.

Pengaturan XCBR1 Pos sboTimeout digunakan untuk memilih nilai batas waktu SBO. Agar berhasil, perintah "operate" IEC 61850 harus dijalankan setelah perintah "select" dalam nilai pengaturan XCBR1 Pos sboTimeout.

Pengaturan konfigurasi sakelar pemutusan ditampilkan di bawah ini. Perubahan terhadap nilai ini tidak akan diterapkan hingga UR diaktifkan ulang:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ XSWI CONFIGURATION



Pengaturan CLEAR XSWI1 OpCnt menunjukkan penghitung operasi sakelar pemutusan. Karena sakelar pemutusan beroperasi dengan membuka dan menutup, atribut status penghitung operasi (OpCnt) XSWI bertambah setiap kali operasi. Seringnya operasi sakelar dapat menyebabkan nilai OpCnt yang sangat besar seiring waktu. Pengaturan ini memungkinkan reset OpCnt ke "0" untuk XSWI1.

CATATAN

Karena pesan GSSE/GOOSE adalah Ethernet multicast menurut spesifikasi, maka pesan ini umumnya tidak diteruskan oleh router jaringan. Namun, pesan GOOSE dapat diteruskan oleh router jika router telah dikonfigurasi untuk fungsi VLAN.

l) PROTOKOL HTTP SERVER WEB

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ WEB SERVER HTTP PROTOCOL

```
■ WEB SERVER
■ HTTP PROTOCOL
```

⇔

```
HTTP TCP PORT
NUMBER:    80
```

Kisaran: 0 hingga 65535 dengan tahapan 1

G60 berisi server web tertanam yang dapat mentransfer halaman web ke browser web, seperti Internet Explorer atau Firefox. Halaman web diatur sebagai rangkaian menu yang dapat diakses mulai dari G60 "Main Menu". Halaman web tersedia, dengan menampilkan daftar nilai DNP dan IEC 60870-5-104, register Modbus, catatan kejadian, laporan gangguan, dsb. Sambungkan UR dan komputer terlebih dulu ke jaringan Ethernet, lalu masukkan alamat IP G60 ke dalam kotak "Address" di browser web.

CATATAN

Bila port diatur ke 0, perubahan akan diterapkan setelah G60 diaktifkan ulang.

m) PROTOKOL TFTP

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ TFTP PROTOCOL

```
■ TFTP PROTOCOL
■
```

⇔

```
TFTP MAIN UDP PORT
NUMBER:    69
```

Kisaran: 0 hingga 65535 dengan tahapan 1

PESAN ⇕

```
TFTP DATA UDP PORT 1
NUMBER:    0
```

Kisaran: 0 hingga 65535 dengan tahapan 1

PESAN ⇧

```
TFTP DATA UDP PORT 2
NUMBER:    0
```

Kisaran: 0 hingga 65535 dengan tahapan 1

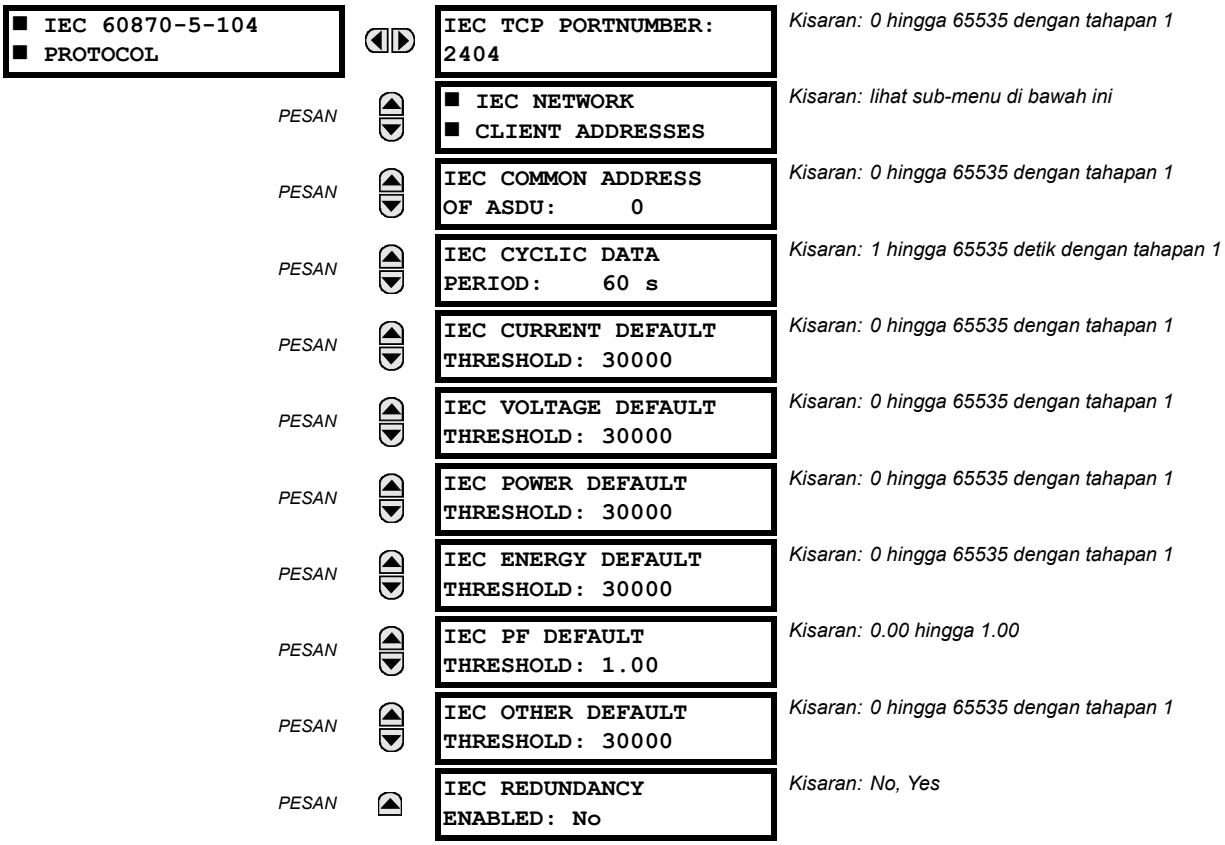
Trivial File Transfer Protocol (TFTP) dapat digunakan untuk mentransfer file dari G60 melalui jaringan. Sistem G60 beroperasi sebagai server TFTP. Perangkat lunak klien TFTP tersedia dari berbagai sumber, termasuk Microsoft Windows NT. File `dir.txt` yang diperoleh dari G60 berisi daftar dan keterangan semua file yang tersedia (catatan kejadian, osilografi, dsb.).

CATATAN

Bila **TFTP MAIN UDP PORT NUMBER** ditetapkan ke 0, perubahan akan diterapkan bila G60 diaktifkan ulang.

n) PROTOKOL IEC 60870-5-104

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-104 PROTOCOL



G60 mendukung protokol IEC 60870-5-104. G60 dapat digunakan sebagai perangkat slave IEC 60870-5-104 yang menyambung ke maksimum dua master (biasanya stasiun master RTU atau SCADA). Karena G60 memiliki dua set buffer perubahan data IEC 60870-5-104, maka maksimal dua master akan berkomunikasi secara aktif dengan G60 secara bersamaan.

Pengaturan **IEC ------- DEFAULT THRESHOLD** digunakan dalam menentukan saat yang tepat untuk memicu respons spontan berisi data analog M_ME_NC_1. Pengaturan ini mengelompokkan data analog G60 ke dalam jenis berikut: arus, tegangan, daya, energi, dan lainnya. Setiap pengaturan menunjukkan nilai ambang untuk semua titik analog M_ME_NC_1 dari jenis tersebut. Misalnya, untuk memicu respons spontan dari G60 bila nilai arus diubah sebesar 15 A, maka pengaturan **IEC CURRENT DEFAULT THRESHOLD** harus ditetapkan ke 15. Perlu diketahui bahwa pengaturan ini adalah nilai default deadband. Titik P_ME_NC_1 (parameter nilai terukur, nilai titik apung singkat) dapat digunakan untuk mengubah nilai ambang, dari default, pada setiap titik analog M_ME_NC_1 yang terpisah. Bila daya diputus dan disambungkan kembali ke G60, ambang default akan diterapkan.

Pengaturan **IEC REDUNDANCY** akan menentukan apakah beberapa sambungan klien diterima atau ditolak. Jika redundansi diatur ke Yes, dua sambungan dapat diaktifkan secara bersamaan pada setiap waktu yang ditetapkan.

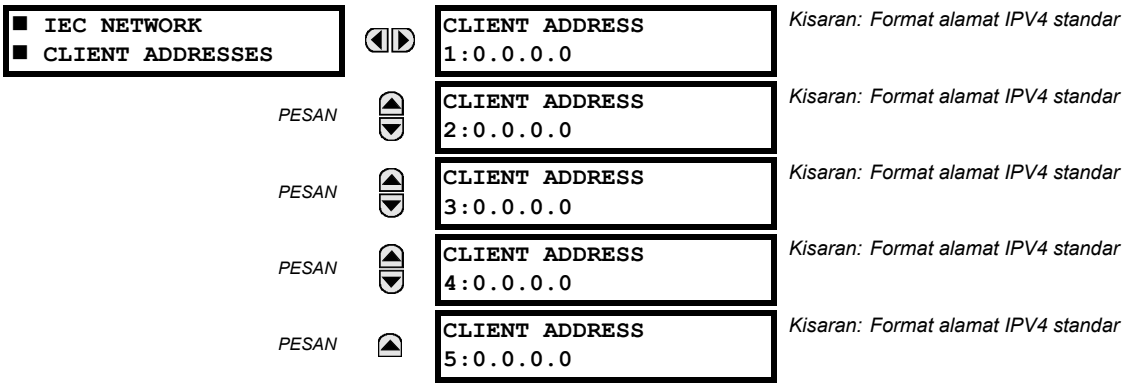
CATATAN

Bila nomor port IEC diatur ke 0, perubahan akan diterapkan setelah G60 diaktifkan ulang.

CATATAN

Protokol IEC 60870-5-104 dan DNP tidak dapat digunakan secara bersamaan. Bila pengaturan FUNCTION IEC 60870-5-104 ditetapkan ke "Enabled", protokol DNP tidak akan beroperasi. Bila diubah, pengaturan ini akan diterapkan setelah daya ke relai dinonaktifkan dan diaktifkan kembali (tidak aktif ke aktif).

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-104 PROTOCOL ⇨⇩ IEC NETWORK CLIENT ADDRESSES

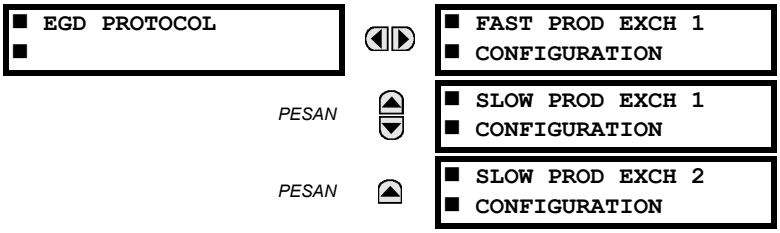


UR dapat menentukan maksimal lima klien untuk sambungan IEC 104 miliknya. Ini adalah alamat IP pada pengontrol yang dapat digunakan UR untuk tersambung.

Maksimal dua sambungan didukung secara bersamaan pada setiap waktu yang ditetapkan.

o) PROTOKOL EGD

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ EGD PROTOCOL



Produk Sistem Proteksi Generator G60 dilengkapi kemampuan komunikasi Ethernet Global Data (EGD). Fitur ini ditentukan sebagai opsi perangkat lunak pada saat pemesanan. Untuk informasi detail, lihat bagian *Kode Urutan* dalam bab 2.

Relai mendukung satu pertukaran Ethernet Global Data (EGD) cepat dan dua pertukaran EGD lambat. Terdapat 20 item data dalam pertukaran EGD yang dihasilkan dengan cepat dan 50 item data dalam setiap pertukaran yang dihasilkan dengan lambat.

Ethernet Global Data (EGD) adalah serangkaian protokol yang digunakan dalam transfer data real-time untuk display dan keperluan kontrol. Relai dapat dikonfigurasi untuk 'menghasilkan' pertukaran data EGD, dan perangkat lainnya dapat dikonfigurasi untuk 'menggunakan' pertukaran data EGD. Jumlah pertukaran yang dihasilkan (maksimum tiga), item data dalam setiap pertukaran (maksimum 50), dan laju produksi pertukaran dapat dikonfigurasi.

EGD tidak dapat digunakan untuk mentransfer data di antara relai seri UR. Relai hanya mendukung produksi EGD. Pertukaran EGD tidak akan dikirim, kecuali jika alamat destinasi bukan nol, dan minimum alamat item data pertama diatur ke alamat register Modbus yang valid. Perlu diketahui bahwa nilai pengaturan default "0" dianggap tidak valid.

Menu pengaturan untuk pertukaran EGD cepat ditampilkan di bawah ini:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ EGD PROTOCOL ⇨ FAST PROD EXCH 1 CONFIGURATION

■ FAST PROD EXCH 1 ■ CONFIGURATION		EXCH 1 FUNCTION: Disable	*Kisaran: Disable, Enable*
	PESAN	EXCH 1 DESTINATION: 0.0.0.0	*Kisaran: alamat IP standar*
	PESAN	EXCH 1 DATA RATE: 1000 ms	*Kisaran: 50 hingga 1000 ms dengan tahapan 1*
	PESAN	EXCH 1 DATA ITEM 1: 0	*Kisaran: 0 hingga 65535 dengan tahapan 1 (kisaran alamat register Modbus)*
	PESAN	EXCH 1 DATA ITEM 2: 0	*Kisaran: 0 hingga 65535 dengan tahapan 1 (kisaran alamat register Modbus)*
	PESAN	EXCH 1 DATA ITEM 3: 0	*Kisaran: 0 hingga 65535 dengan tahapan 1 (kisaran alamat register Modbus)*
		↓	
	PESAN	EXCH 1 DATA ITEM 20: 0	*Kisaran: 0 hingga 65535 dengan tahapan 1 (kisaran alamat register Modbus)*

Pertukaran cepat (50 hingga 1000 ms) biasanya digunakan dalam skema kontrol. G60 memiliki satu pertukaran cepat (pertukaran 1) dan dua pertukaran lambat (pertukaran 2 dan 3).

Menu pengaturan untuk pertukaran EGD lambat ditampilkan di bawah ini:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ EGD PROTOCOL ⇨ SLOW PROD EXCH 1(2) CONFIGURATION

■ SLOW PROD EXCH 1 ■ CONFIGURATION		EXCH 1 FUNCTION: Disable	*Kisaran: Disable, Enable*
	PESAN	EXCH 1 DESTINATION: 0.0.0.0	*Kisaran: alamat IP standar*
	PESAN	EXCH 1 DATA RATE: 1000 ms	*Kisaran: 500 hingga 1000 ms dengan tahapan 1*
	PESAN	EXCH 1 DATA ITEM 1: 0	*Kisaran: 0 hingga 65535 dengan tahapan 1 (kisaran alamat register Modbus dalam desimal)*
	PESAN	EXCH 1 DATA ITEM 2: 0	*Kisaran: 0 hingga 65535 dengan tahapan 1 (kisaran alamat register Modbus dalam desimal)*
	PESAN	EXCH 1 DATA ITEM 3: 0	*Kisaran: 0 hingga 65535 dengan tahapan 1 (kisaran alamat register Modbus dalam desimal)*
		↓	
	PESAN	EXCH 1 DATA ITEM 50: 0	*Kisaran: 0 hingga 65535 dengan tahapan 1 (kisaran alamat register Modbus dalam desimal)*

Pertukaran EGD yang lambat (500 hingga 1000 ms) biasanya digunakan untuk transfer dan display item data. Pengaturan untuk pertukaran cepat dan lambat dijelaskan di bawah ini:

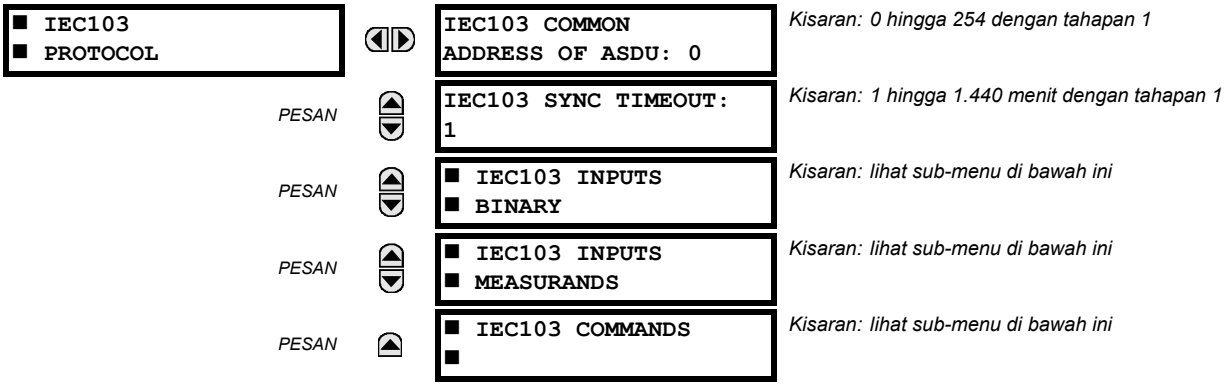
- **EXCH 1 DESTINATION:** Pengaturan ini menentukan alamat IP destinasi dari pertukaran EGD yang dihasilkan. Alamat ini umumnya adalah unicast atau broadcast.
- **EXCH 1 DATA RATE:** Pengaturan ini menentukan laju pengiriman pertukaran EGD. Jika pengaturan adalah 50 ms, data pertukaran akan diperbarui dan dikirim setiap 50 ms. Jika pengaturan adalah 1000 ms, data pertukaran akan diperbarui dan dikirim per detik. Pertukaran 1 EGD memiliki pengaturan dengan kisaran 50 hingga 1000 ms. Pertukaran 2 dan 3 memiliki kisaran pengaturan 500 hingga 1000 ms.

- **EXCH 1 DATA ITEM 1 to 20/50:** Pengaturan ini menentukan item data yang merupakan bagian dari pertukaran EGD. Hampir setiap data dari peta memori G60 dapat dikonfigurasi untuk disertakan dalam pertukaran EGD. Pengaturan adalah alamat register Modbus awal untuk item data dalam format desimal. Lihat *Lampiran B* untuk peta memori Modbus lengkap. Perlu diketahui bahwa display peta memori Modbus menampilkan alamat dalam format heksadesimal. Untuk itu, nilai ini perlu dikonversi ke format desimal sebelum dimasukkan sebagai nilai setpoint ini.

  Untuk memilih item data sebagai bagian dari pertukaran, hanya perlu dipilih alamat Modbus awal item. Jadi, untuk item yang menempati lebih dari satu register Modbus (misalnya integer 32 bit dan nilai titik apung), hanya alamat Modbus yang diperlukan. Pertukaran EGD yang dikonfigurasi dengan pengaturan ini berisi item data hingga pengaturan pertama yang berisi alamat Modbus tanpa data, atau 0. Jadi, jika tiga pengaturan pertama berisi alamat Modbus yang valid dan yang keempat adalah 0, pertukaran EGD yang dihasilkan akan berisi tiga item data.

p) PROTOKOL IEC 60870-5-103

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-103



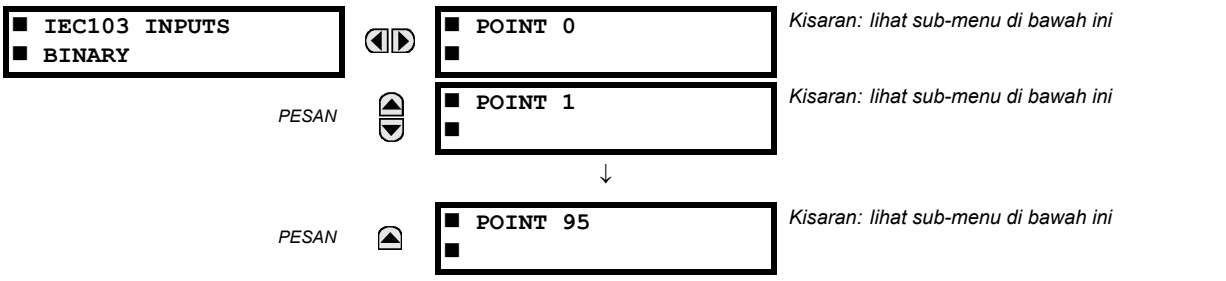
Produk Sistem Proteksi Generator G60 dilengkapi kemampuan komunikasi IEC 60870-5-103 opsional. Fitur ini ditentukan sebagai opsi perangkat lunak pada saat pemesanan. Untuk informasi detail, lihat bagian *Kode Urutan* dalam bab 2.

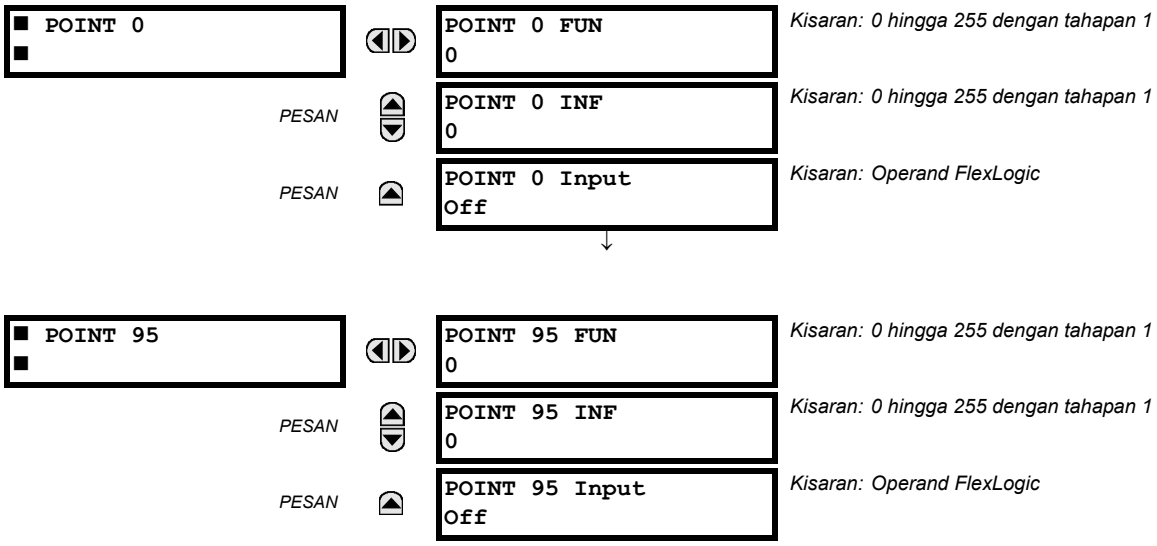
IEC103 COMMON ADDRESS OF ASDU: Pengaturan ini secara unik mendefinisikan G60 ini pada saluran serial. Pilih ID antara 0 hingga 254. ID ini tidak harus, namun sebaiknya, berada dalam susunan urutan untuk semua stasiun yang berkomunikasi dengan pengontrol. Perlu diketahui bahwa RS485 hanya membolehkan maksimal 32 stasiun slave untuk berada pada saluran komunikasi, sehingga seluruh kisaran 254 alamat tidak akan habis terpakai.

IEC103 SYNC TIMEOUT: Pengaturan ini menentukan waktu tunggu G60 untuk pesan sinkronisasi. Produk G60 mensinkronisasi clock menggunakan semua sumber yang tersedia, dengan sinkronisasi sumber dijalankan lebih sering sehingga menimpa waktu sumber lainnya. Karena pesan sinkronisasi lebih jarang diterima dari IEC 60870-5-103 master dibandingkan pesan dari IRIG-B, PTP, atau SNTP, maka waktu IEC 60870-5-103 master akan ditimpa oleh ketiga sumber ini jika aktif. Jika batas waktu sinkronisasi tercapai dan baik IRIG-B, PTP, maupun SNTP tidak aktif, maka G60 akan menetapkan bit tidak valid dalam label waktu pesan bertanda waktu.

Pengaturan untuk menu lainnya dijelaskan sebagai berikut.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC60870-5-103 ⇨ IEC103 INPUTS BINARY





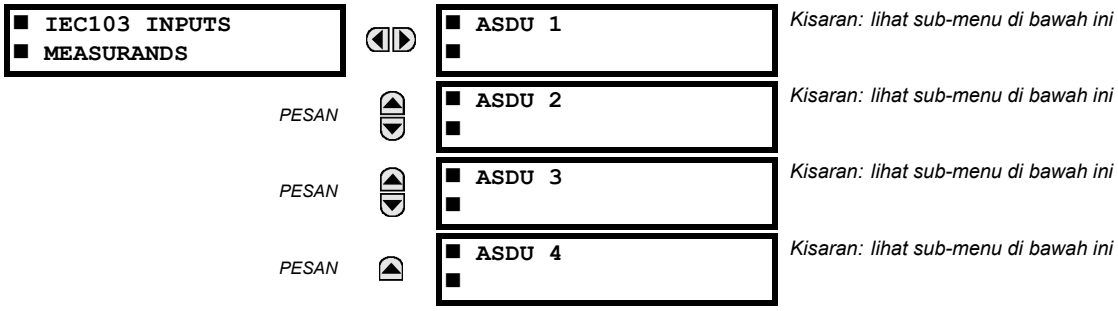
Nilai input biner dipetakan menggunakan elemen dari daftar operand FlexLogic yang memungkinkan. Maksimal 96 (nilai) input biner dapat dipetakan dengan cara ini.

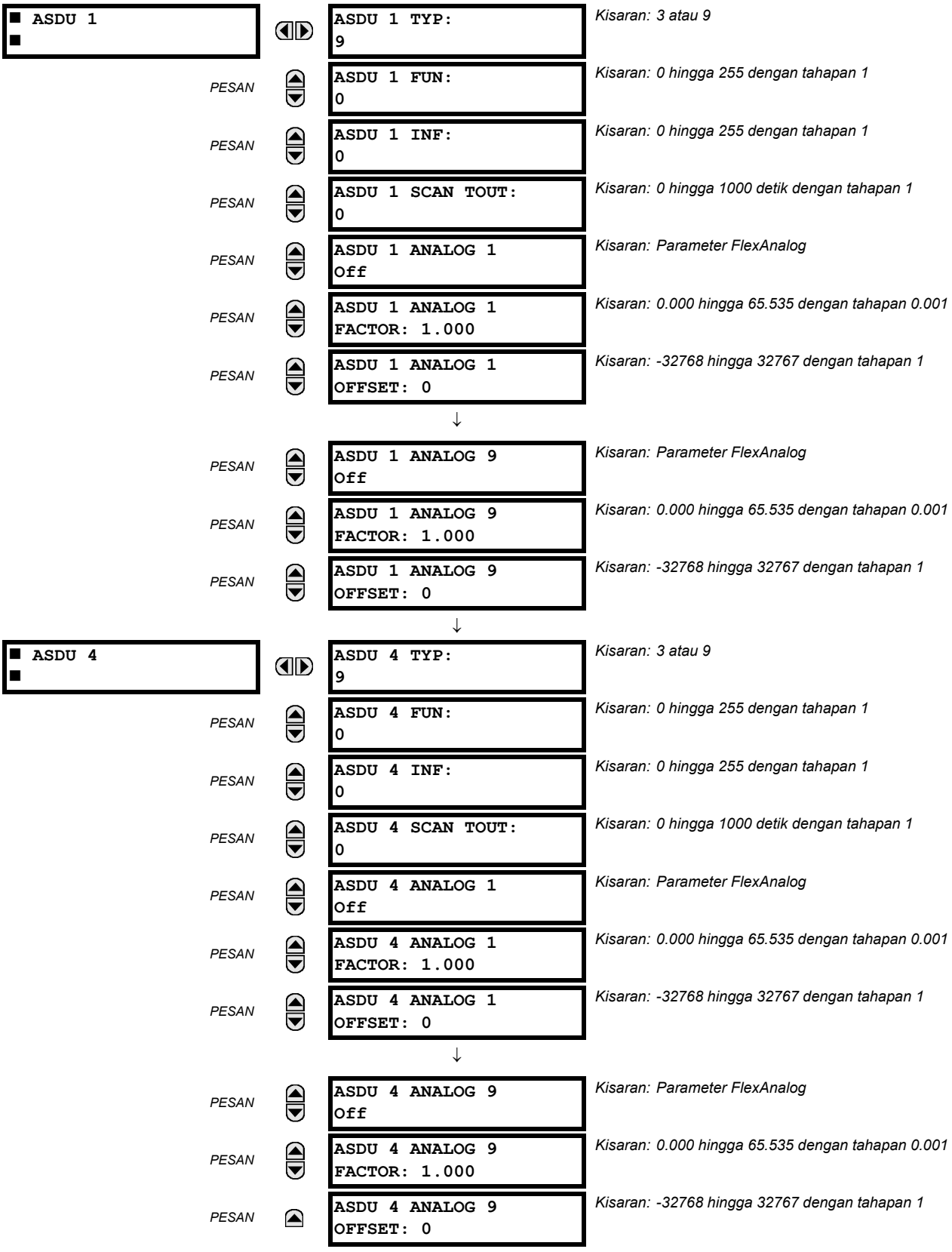
Daftar nilai IEC60870-5-103 selalu diawali dengan nilai 0 dan berakhir pada nilai "Off" pertama. Karena daftar nilai IEC 60870-5-103 harus berada dalam blok kontinu, nilai apa pun yang ditetapkan setelah nilai "Off" pertama akan diabaikan.

Untuk setiap nilai yang ditetapkan, tentukan nilai yang sesuai untuk Jenis Fungsi (FUN) dan Nomor Informasi (INF), yang membentuk bidang Pengidentifikasi Objek Informasi ASDU seperti ditetapkan di IEC60870-5-103.

Nilai input biner dikirim sebagai data Kelas 1. Nilai ini dikirim baik sebagai respons terhadap pemeriksaan umum yang diterima dari pengontrol maupun dilaporkan secara spontan. Pengiriman spontan terjadi sebagai respons terhadap permintaan siklis Kelas 2. Jika pada saat yang sama G60 ingin mengirimkan data Kelas 1, maka produk akan meminta akses untuk pengiriman data Kelas 1 (ACD=1 dalam bidang kontrol respons).

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC60870-5-103 ⇨ IEC103 INPUTS MEASURANDS




■ ASDU 1
■
ASDU 1 TYP:
9
Kisaran: 3 atau 9
PESAN
ASDU 1 FUN:
0
Kisaran: 0 hingga 255 dengan tahapan 1
PESAN
ASDU 1 INF:
0
Kisaran: 0 hingga 255 dengan tahapan 1
PESAN
ASDU 1 SCAN TOUT:
0
Kisaran: 0 hingga 1000 detik dengan tahapan 1
PESAN
ASDU 1 ANALOG 1
Off
Kisaran: Parameter FlexAnalog
PESAN
ASDU 1 ANALOG 1
FACTOR: 1.000
Kisaran: 0.000 hingga 65.535 dengan tahapan 0.001
PESAN
ASDU 1 ANALOG 1
OFFSET: 0
Kisaran: -32768 hingga 32767 dengan tahapan 1
PESAN
ASDU 1 ANALOG 9
Off
Kisaran: Parameter FlexAnalog
PESAN
ASDU 1 ANALOG 9
FACTOR: 1.000
Kisaran: 0.000 hingga 65.535 dengan tahapan 0.001
PESAN
ASDU 1 ANALOG 9
OFFSET: 0
Kisaran: -32768 hingga 32767 dengan tahapan 1
■ ASDU 4
■
ASDU 4 TYP:
9
Kisaran: 3 atau 9
PESAN
ASDU 4 FUN:
0
Kisaran: 0 hingga 255 dengan tahapan 1
PESAN
ASDU 4 INF:
0
Kisaran: 0 hingga 255 dengan tahapan 1
PESAN
ASDU 4 SCAN TOUT:
0
Kisaran: 0 hingga 1000 detik dengan tahapan 1
PESAN
ASDU 4 ANALOG 1
Off
Kisaran: Parameter FlexAnalog
PESAN
ASDU 4 ANALOG 1
FACTOR: 1.000
Kisaran: 0.000 hingga 65.535 dengan tahapan 0.001
PESAN
ASDU 4 ANALOG 1
OFFSET: 0
Kisaran: -32768 hingga 32767 dengan tahapan 1
PESAN
ASDU 4 ANALOG 9
Off
Kisaran: Parameter FlexAnalog
PESAN
ASDU 4 ANALOG 9
FACTOR: 1.000
Kisaran: 0.000 hingga 65.535 dengan tahapan 0.001
PESAN
ASDU 4 ANALOG 9
OFFSET: 0
Kisaran: -32768 hingga 32767 dengan tahapan 1

Menu konfigurasi membolehkan maksimal empat ASDU yang berisi measurand.

Measurand dikirim sebagai respons terhadap permintaan Kelas 2, yakni permintaan siklis yang berasal dari master.

TYPE IDENTIFICATION (TYP): Bidang konfigurasi TYP menunjukkan jumlah measurand yang terdapat dalam ASDU terkait. Setiap ASDU dapat berisi maksimal 4 atau 9 measurand, tergantung pada identifikasi jenis (3 dan 9).

FUNCTION TYPE (FUN) AND INFORMATION NUMBER (INF): Kedua bidang ini akan membentuk Pengidentifikasi Objek Informasi ASDU seperti ditetapkan di IEC60870-103.

SCAN TIMEOUT (SCAN TOUT): Ini adalah periode siklis yang digunakan oleh G60 untuk menentukan waktu penyertaan ASDU measurand dalam respons. Measurand dikirim sebagai respons terhadap permintaan Kelas 2 bila batas waktu terkait berakhir. Nilai default 0 berarti 500 ms.

ANALOG #: Bidang ini berisi measurand aktual untuk dikirim dalam respons terhadap master. Measurand dapat dipetakan menggunakan element dari daftar operand FlexAnalog. Measurand yang dikirim adalah tegangan, arus, daya, faktor daya, dan frekuensi. Jika FlexAnalog lain dipilih, G60 akan mengirim 0, bukan nilainya. Perlu diketahui bahwa daya ditransmisi dalam KW, bukan W. Measurand ditransmisi sebagai ASDU 3 atau ASDU 9 (nilai identifikasi jenis yang diatur ke measurand I, lalu measurand II).

Setiap daftar measurand IEC60870-5-103 berakhir pada nilai ("Off") pertama yang tidak dikonfigurasi. Setiap measurand yang ditetapkan setelah nilai "Off" pertama akan diabaikan.

Minimal satu measurand per ASDU harus dikonfigurasi agar dapat mengkonfigurasi ASDU berikut. Misalnya, pengguna hanya dapat mengkonfigurasi satu measurand untuk setiap ASDU, namun tidak dibolehkan untuk mengabaikan ASDU2, lalu mengkonfigurasi measurand di ASDU3.

ANALOG # FACTOR AND OFFSET: Untuk setiap measurand yang disertakan di ASDU, faktor dan offset juga dapat dikonfigurasi. Faktor dan offset memungkinkan dilakukannya penskalaan pada measurand. Pengukuran final yang dikirimkan ke IEC60870-103 master akan menjadi "a*x + b", dengan x adalah measurand, a adalah faktor pengganda, dan b adalah offset. Master harus menjalankan operasi balikan agar dapat mengambil nilai aktual jika penskalaan tersebut selesai. Secara default, a = 1 dan b = 0, sehingga tidak ada penskalaan yang diselesaikan jika nilai ini tetap berada pada default. Contoh waktu penskalaan yang tepat adalah sebagai berikut:

- Jika nilai terukur berisi desimal dan resolusi penting untuk dipertahankan. Karena format untuk mentransmisi measurand tidak membolehkan desimal, maka faktor a>1 dapat diterapkan sebelum pengiriman. Misalnya, frekuensi F=59,9 Hz dapat ditransmisi sebagai Ft = 10 * F = 10 * 59,9 = 599. Dalam contoh ini, a = 10 dan b = 0. Master akan menerima 599 dan harus membaginya dengan 10 untuk menghasilkan nilai riil 59,9.
- Jika nilai terukur lebih besar dari nilai yang sesuai dalam format yang ditetapkan di IEC103. Format yang ditetapkan dalam standar membolehkan integer yang disahkan hingga 4.095. Dengan menjalankan offset, integer yang tidak disahkan hingga 4.096 + 4.095 = 8.191 akan didukung. Penskalaan menggunakan faktor <1 dapat diperlukan dalam kasus tersebut. Penghitungan dijelaskan dalam lampiran IEC60870-5-103. Dua contoh berikutnya adalah untuk menentukan faktor a dan b.

  Contoh 1: Daya nominal Pn = 100 MW = 100.000 KW (daya ditransmisi dalam KW)

  Karena P dapat bernilai positif dan negatif:

  Daya ditransmisi Pt = (4.095/(Pn*2,4)) * P = (4.095/(100.000 * 2,4)) * P

  = 0,017 * P

  a = 0,017

  b = 0

  Pt = 0,017 * P

  Untuk daya maksimum 100.000 KW * 2,4 = 240.000 KW, yang kami kirimkan

  Pt = 0,017 * 240.000 = 4.080

  Nilai di atas 240 MW ditunjukkan oleh aliran berlebihan.

Contoh 2: Tegangan nominal Vn = 500.000 V

Karena tegangan RMS V hanya dapat bernilai positif:

Tegangan ditransmisi Vt = (8.191/(Vn*2,4)) * V - 4.096 =

= (8.191/(500.000 * 2,4)) * V - 4.096 = 0,0068 * V - 4.096

a = 0,0068

Karena inkremen tahapan adalah 0,001, kami membulatkannya pada:

a = 0,006

b = -4.096

Vt = 0,006 * V - 4.096

Untuk tegangan maksimum 500.000 V * 2,4 = 1.200.000 V, yang kami kirimkan

Vt = 0,006 * 1.200.000 - 4.096 = 7.200 - 4.096 = 3.104

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC60870-5-103 ⇨ IEC103 COMMANDS

Perintah diterima sebagai Perintah Umum (Identifikasi Jenis 20). Pengguna dapat mengkonfigurasi tindakan yang harus dijalankan bila perintah ASDU ditampilkan.

Daftar pemetaan yang tersedia diberikan di G60. Daftar ini berisi 64 input virtual (lihat tabel berikut). ON dan OFF untuk perintah ASDU yang sama dapat dipetakan ke input virtual yang berbeda.

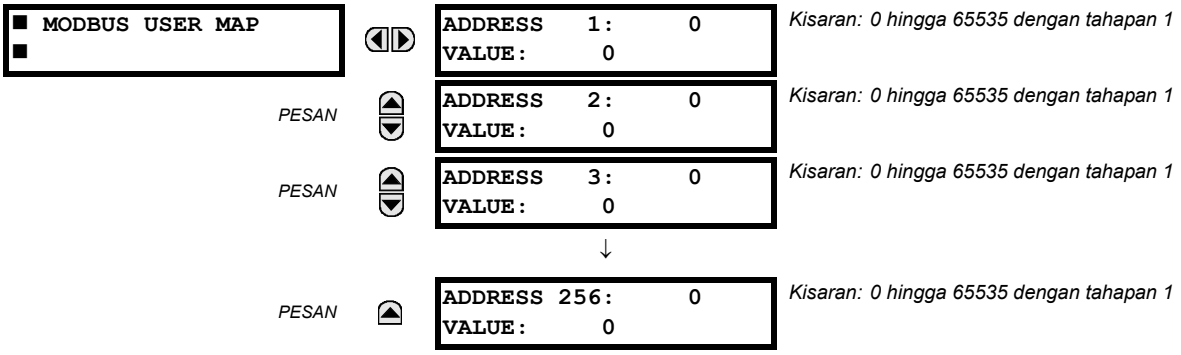
Setiap perintah diidentifikasi berdasarkan kombinasi unik yang dibuat oleh jenis fungsi (FUN) dan nomor informasi (INF). Jika master mengirimkan perintah ASDU yang tidak memiliki FUN dan INF pada perintah apa pun yang dikonfigurasi, maka relai akan menolaknya.

Tabel 5–7: TABEL PEMETAAN PERINTAH

KETERANGAN	NILAI
Off	0
Virtual Input 1	1
Virtual Input 2	2
...	
Virtual Input 64	64

5.2.5 PETA PENGGUNA MODBUS

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ MODBUS USER MAP

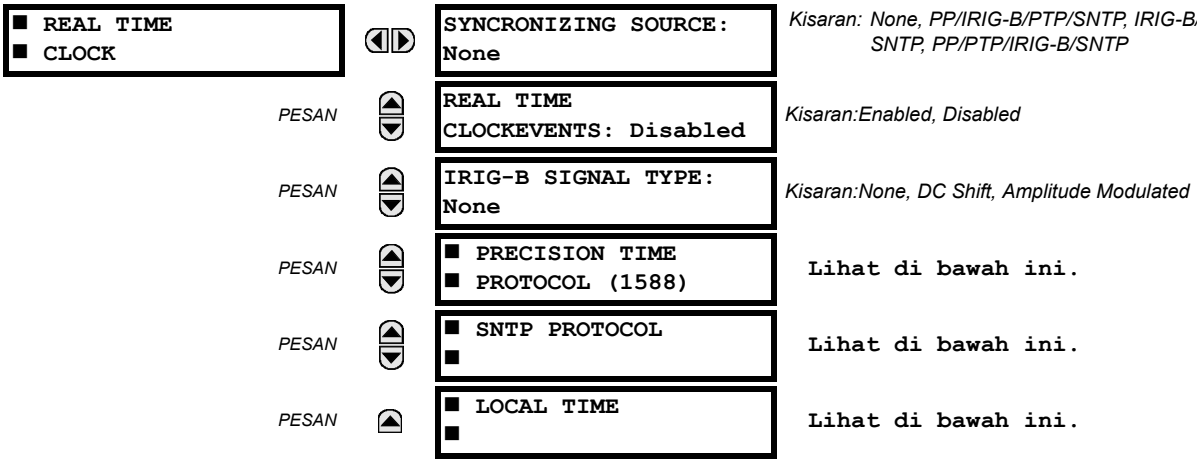


Peta pengguna Modbus menyediakan akses hanya baca untuk maksimum 256 register. Untuk memperoleh nilai peta memori, masukkan alamat yang diinginkan pada baris **ADDRESS** (dikonversi dari heks ke format desimal). Nilai yang terkait ditampilkan pada baris **VALUE**. Nilai "0" pada baris register **ADDRESS** berikutnya akan secara otomatis mengembalikan nilai untuk baris **ADDRESS** sebelumnya dengan kenaikan "1". Nilai alamat "0" pada register awal berarti "tidak ada" dan nilai "0" ditampilkan untuk semua register. Nilai **ADDRESS** lain dapat dimasukkan seperti diminta dalam posisi register apa pun.

5.2.6 REAL TIME CLOCK

a) MENU UTAMA

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK



Relai berisi RTC (real time clock) untuk membuat label waktu pada protokol komunikasi dan pada data historis, misalnya catatan kejadian dan osilografi. Bila relai diaktifkan ulang, RTC akan menginisialisasi dari clock onboard yang didukung baterai, yang memiliki keakuratan sama seperti jam tangan elektronik, sekitar ±1 menit per bulan (~23 ppm). Setelah RTC disinkronisasi dengan Precision Time Protocol (PTP), IRIG-B, atau SNTP, keakuratannya akan mendekati keakuratan waktu sinkronisasi yang dikirimkan ke relai.

Pengaturan **SYNCHRONIZING SOURCE** mengkonfigurasi urutan prioritas sumber sinkronisasi waktu, untuk menentukan sumber waktu eksternal yang dapat digunakan untuk sinkronisasi waktu. Pengaturan ke None akan mengakibatkan RTC dan clock fasor sinkronisasi berjalan bebas. Pengaturan PP/IRIG-B/PTP/SNTP, IRIG-B/PP/PTP/SNTP, atau PP/PTP/IRIG-B/SNTP akan menyebabkan relai melacak sumber pertama yang disebutkan, aktif, dan beroperasi, atau berjalan bebas jika tidak ada satu pun pengaturan yang tersedia. Di sini, PP adalah sumber waktu yang sangat sesuai dengan PP, sedangkan PTP adalah sumber waktu yang sangat tidak sesuai dengan PP. Bila sumber waktu gagal atau dipulihkan, relai secara otomatis akan mentransfer sinkronisasi sebagaimana diperlukan oleh pengaturan ini.

Protokol SCADA, seperti IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104, Modbus, dan DNP, adalah metode sinkronisasi waktu dengan keakuratan rendah. Jika tidak ada metode dengan keakuratan lebih tinggi (IRIG-B, PTP, SNTP) yang aktif, G60 akan memperbarui clock miliknya setelah salah satu sinkronisasi waktu SCADA selesai.

Clock UR diperbarui oleh semua sumber yang aktif di perangkat, termasuk IEC 60870-5-103. Ini berarti setiap kali pesan sinkronisasi waktu diterima melalui salah satu protokol yang aktif, clock UR akan diperbarui. Namun karena IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104, Modbus, dan DNP adalah metode sinkronisasi waktu dengan keakuratan rendah, maka dampaknya tidak akan signifikan bila protokol waktu keakuratan lebih baik, misalnya IRIG-B, PTP, dan SNTP, aktif di sistem.

Untuk secara manual menetapkan RTC, lihat bagian menu **COMMANDS ⇨SET DATE AND TIME** dalam panduan ini.

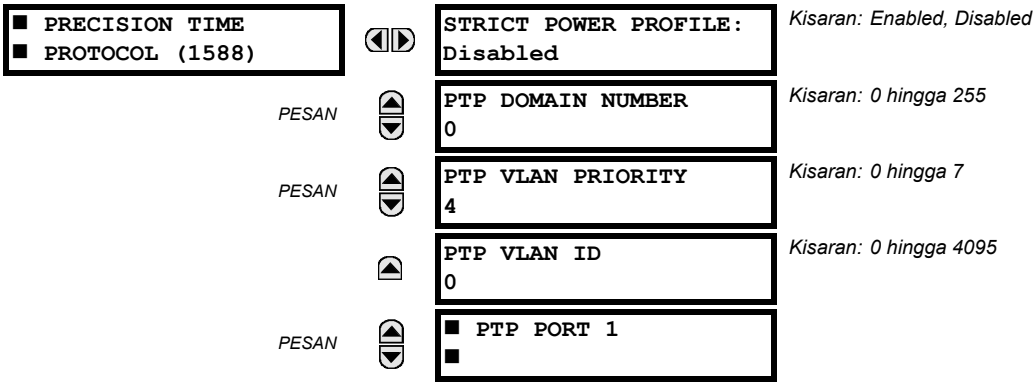
Pengaturan **REAL TIME CLOCK EVENTS** memungkinkan pendataan perubahan tanggal dan/atau waktu dalam catatan kejadian. Kejadian akan mencatat waktu RTC sebelum penyesuaian.

Untuk mengaktifkan sinkronisasi IRIG-B, input **IRIG-B SIGNAL TYPE** harus diatur ke DC Shift atau Amplitude Modulated. Sinkronisasi IRIG-B dapat dinonaktifkan dengan menetapkan pengaturan ini ke None.

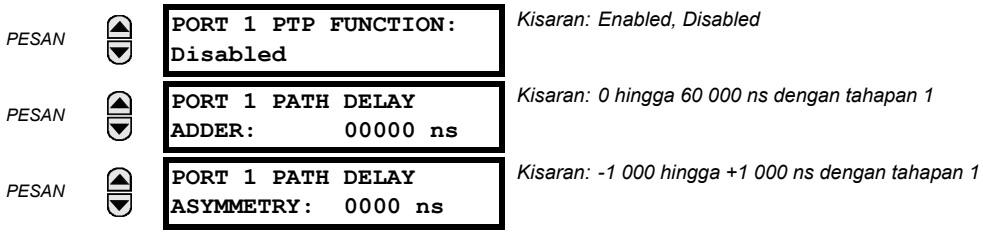
Untuk mengkonfigurasi dan mengaktifkan PTP dan/atau SNTP, atau menetapkan parameter waktu lokal (misalnya, zona waktu, perbedaan waktu siang hari), gunakan bagian berikut ini.

b) PRECISION TIME PROTOCOL (1588)

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK ⇨⇩ PRECISION TIME PROTOCOL (1588)



PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK ⇨⇩ PRECISION TIME PROTOCOL (1588) ⇨⇩ PTP PORT 1(3)



UR mendukung Precision Time Protocol (PTP) yang ditentukan dalam IEEE Std 1588 2008 menggunakan Power Profile (PP) yang ditentukan dalam IEEE Std C37.238 2011. Hal ini memungkinkan relai untuk melakukan sinkronisasi ke standar waktu internasional melalui jaringan Ethernet yang mengimplementasikan PP.

Relai dapat dikonfigurasikan untuk mengoperasikan beberapa jaringan PTP yang bukan benar-benar PP. Keakuratan waktu bisa kurang dari waktu yang ditentukan untuk jaringan PP. Deviasi yang ditoleransi khusus dari PP mencakup 1) tidak adanya pernyataan kesesuaian PP dalam pesan, 2) koneksi ke perangkat jaringan yang tidak mendukung mekanisme perlambatan peer PTP, 3) pergerakan secara substansial lebih besar daripada 1 µs dalam pesan kejadian yang diterima, dan 4) ketidaksesuaian pengumuman dan laju pembaruan pesan sink tertentu.

CATATAN

Relai mengimplementasikan PTP sesuai dengan IEEE Std 1588 2008 dan IEC 61588:2009(E) yang setara, terkadang disebut sebagai PTP versi 2. Ini tidak mendukung versi standar sebelumnya (versi 1).

PTP adalah protokol yang memperbolehkan beberapa clock dalam sebuah jaringan untuk melakukan sinkronisasi satu sama lain. Protokol ini mengizinkan keakuratan sinkronisasi yang lebih baik daripada 1 ns, namun ini memerlukan masing-masing dan setiap komponen dalam jaringan mencapai level keakuratan yang sangat tinggi dan laju baud yang sangat tinggi, lebih cepat daripada yang biasanya digunakan untuk komunikasi relai. Bila beroperasi melalui jaringan Ethernet generik, kesalahan waktu mungkin berjumlah hingga 1 ms atau lebih. PP adalah profil PTP yang menetapkan subset terbatas dari PTP yang cocok untuk digunakan dalam proteksi sistem daya, kontrol, automasi, dan data komunikasi, dan oleh karena itu memfasilitasi antar-operasi antara clock dan switch vendor yang berbeda. PP menetapkan kesalahan waktu pengiriman kasus terburuk kurang dari 1 µs melalui jaringan 16-hop.

Di sistem PTP dan sistem PP, clock secara otomatis mengatur dirinya sendiri ke dalam hierarki sinkronisasi master-slave dengan clock "terbaik" yang tersedia menjadikan dirinya sebagai "grandmaster" di puncak hierarki; sisanya menjadikan diri mereka "slave" dan memantau grandmaster. Biasanya clock grandmaster menerima waktunya dari satelit GPS atau beberapa link lain ke standar waktu internasional. Jika grandmaster gagal, clock "terbaik" berikutnya yang tersedia dalam domain menggantikan peran grandmaster. Jika sebuah clock mulai mendapati bahwa ia "lebih baik" daripada grandmaster saat ini, clock tersebut menggantikan peran grandmaster dan grandmaster sebelumnya beralih menjadi slave.

Pesan waktu yang dikeluarkan oleh grandmaster mengalami kelambatan saat pesan melewati jaringan karena kecepatan sinyal yang terbatas di serat atau kabel lintas koneksi. Setiap clock dan switch yang mengimplementasikan PP mengukur kelambatan propagasi ke masing-masing tetangga PP-nya, dan mengkompensasikan kelambatan ini dalam waktu yang diterima. Setiap perangkat jaringan yang mengimplementasikan PP mengukur kelambatan proses yang dihadirkan di setiap pesan waktu dan mengkompensasikan kelambatan ini dalam waktu pengiriman pesan. Hasilnya, waktu yang dikirimkan ke perangkat akhir seperti UR secara virtual sama dengan waktu grandmaster. Jika salah satu perangkat jaringan dalam hierarki tidak secara penuh mengimplementasikan PP, kelambatan propagasi dan/atau latensi yang terkait mungkin tidak dikompensasikan, dan waktu yang diterima di perangkat akhir dapat mengalami kesalahan lebih dari 100 µs.

Lihat bagian **Pengaturan > Konfigurasi Produk > Jam Waktu Nyata** dari panduan pengguna ini untuk keterangan tentang kapan nilai waktu yang diterima melalui PTP digunakan untuk memperbarui RTC relai.

Pengaturan berikut tersedia untuk mengkonfigurasi relai untuk PTP.

STRICT POWER PROFILE

- Profil daya (IEEE Std C37.238 2011) mengharuskan relai untuk hanya memilih sebagai grandmaster, clock yang memenuhi persyaratan profil daya, yaitu memiliki kesalahan kasus terburuk waktu yang dikirimkan sebesar ±1 µs, dan mekanisme kelambatan peer diimplementasikan. Bila pengaturan strict power profile diaktifkan, relai hanya akan memilih clock master yang menampilkan kode identifikasi IEEE_C37_238. Port akan digunakan hanya bila mekanisme kelambatan peer beroperasi. Bila pengaturan strict power profile dinonaktifkan, relai akan menggunakan clock tanpa identifikasi profil daya bila tidak tersedia clock profil daya, dan akan menggunakan port bahkan jika mekanisme kelambatan peer tidak operasional.
- Pengaturan ini berlaku untuk semua port berkemampuan PTP pada relai.

PTP DOMAIN NUMBER

- Pengaturan ini harus ditetapkan ke nomor domain dari clock berkemampuan grandmaster-yang akan disinkronisasi. Sebuah jaringan mungkin mendukung domain distribusi multi-waktu, masing-masing dibedakan dengan nomor domain yang unik. Secara umum, ada satu domain yang menggunakan nomor default domain nol.
- Pengaturan ini berlaku untuk semua port berkemampuan PTP pada relai.

PTP VLAN PRIORITY

- Pengaturan ini memilih nilai bidang prioritas di tag 802.1Q VLAN dalam pesan permintaan yang dikeluarkan oleh mekanisme kelambatan peer relai. Agar kompatibel dengan PP, prioritas VLAN default adalah 4, namun disarankan agar sesuai dengan PTP, prioritas ditetapkan ke 7.
- Tergantung pada karakteristik perangkat yang dihubungkan langsung ke relai, prioritas VLAN Priority mungkin tidak berpengaruh.
- Pengaturan ini berlaku untuk semua port berkemampuan PTP pada relai.

PTP VLAN ID

- Pengaturan ini memilih nilai bidang ID di tag 802.1Q VLAN dalam pesan permintaan yang dikeluarkan oleh mekanisme kelambatan peer relai. Pesan ini disediakan agar kompatibel dengan PP. Karena pesan ini memiliki alamat destinasi yang menunjukkan pesan tidak akan dihubungkan, ID VLAN-nya tidak memiliki fungsi dan dapat dibiarkan pada nilai default.
- Tergantung pada karakteristik perangkat yang dihubungkan langsung ke relai, prioritas ID VLAN mungkin tidak berpengaruh.
- Pengaturan ini berlaku untuk semua port berkemampuan PTP pada relai.

PORT 1 ... 3 FUNCTION

- Ketika pengaturan port ini dipilih ke disabled, PTP dinonaktifkan di port ini. Relai tidak membuat atau mendengarkan pesan PTP di port ini.

PORT 1 ... 3 PATH DELAY ADDER

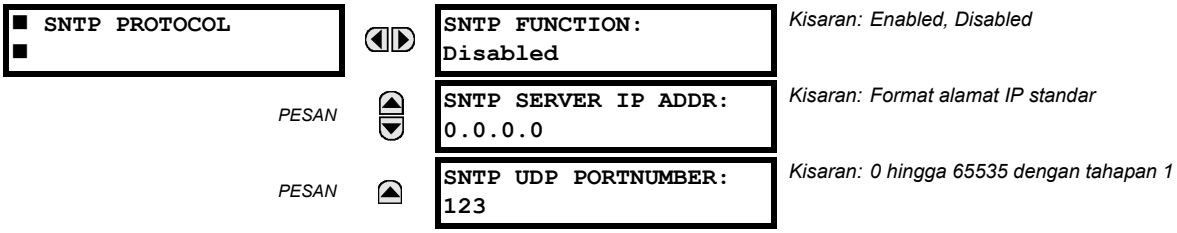
- Waktu yang dikirimkan oleh PTP dimajukan dengan nilai waktu dalam pengaturan ini sebelum waktu digunakan untuk melakukan sinkronisasi RTC relai. Ini untuk mengkompensasikan sejauh dianggap praktis untuk kelambatan pengiriman waktu yang tidak dikompensasikan dalam jaringan. Di jaringan PP yang sepenuhnya kompatibel, mekanisme kelambatan peer dan kelambatan pemrosesan mengkompensasikan semua kelambatan antara grandmaster dan relai. Di jaringan tersebut, pengaturan harus nol.
- Di jaringan berisi satu atau beberapa switch dan/atau clock yang tidak mengimplementasikan kedua mekanisme ini, tidak semua kelambatan dikompensasi, jadi waktu kedatangan pesan pada relai mungkin lebih lambat daripada waktu yang ditunjukkan dalam pesan. Pengaturan ini dapat digunakan untuk mendekati kompensasi kelambatan ini. Namun, karena relai tidak menyadari peralihan jaringan yang secara dinamis mengubah jumlah kelambatan yang tidak dikompensasi, tidak ada pengaturan yang akan selalu benar-benar mengoreksi kelambatan yang tidak dikompensasi. Pengaturan dapat dipilih untuk mengurangi kesalahan kasus terburuk menjadi setengah kisaran antara tingkat minimum dan minimum kelambatan yang tidak dikompensasi, jika nilai ini diketahui.

PORT 1 ... 3 PATH DELAY ASYMMETRY

- Pengaturan ini sesuai dengan "delayAsymmetry" di PTP, yang digunakan oleh mekanisme kelambatan peer untuk mengkompensasi setiap perbedaan dalam kelambatan propagasi di antara kedua arah link. Kecuali pada kasus yang tidak biasa, kedua serat ini pada dasarnya memiliki panjang dan komposisi yang identik, jadi pengaturan ini harus ditetapkan ke nol.
- Pada kasus yang tidak biasa, di mana ada perbedaan panjang link ke arah yang berbeda, pengaturan ini harus ditetapkan ke angka nanodetik kelambatan propagasi Ethernet ke relai lebih panjang daripada rata-rata kelambatan propagasi jalur ke dan dari relai. Misalnya, jika diketahui dari panjang fisik serat dan kecepatan propagasi di serat bahwa kelambatan dari relai ke swich Ethernet switch yang terhubung adalah 9 000 ns dan kelambatan dari switch ke relai adalah 11 000 ns, maka kelambatan rata-rata adalah 10 000 ns, dan asimetri kelambatan jalur adalah 11000 - 10000 = +1000 ns.

c) PROTOKOL SNTP

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK ⇨⇩ SNTP PROTOCOL



G60 mendukung Simple Network Time Protocol yang ditetapkan dalam RFC-2030. Dengan SNTP, G60 dapat memperoleh waktu clock melalui jaringan Ethernet. G60 berperan sebagai klien SNTP untuk menerima nilai waktu dari server SNTP/NTP, yang biasanya merupakan sebuah produk khusus dengan penerima GPS untuk menyediakan waktu yang akurat. Unicast SNTP didukung. Relai seri UR tidak mendukung broadcast, multicast, atau fungsi cast SNTP apa pun.

Pengaturan **SNTP FUNCTION** mengaktifkan atau menonaktifkan fitur SNTP di G60.

Untuk menggunakan SNTP, **SNTP SERVER IP ADDR** harus diatur ke alamat IP server SNTP/NTP. Setelah alamat ini ditetapkan dan **SNTP FUNCTION** diatur ke "Enabled", G60 akan berupaya mengambil nilai waktu dari server SNTP/NTP. Karena banyak nilai waktu yang diperoleh dan dirata-ratakan, biasanya diperlukan waktu tiga hingga empat menit hingga clock G60 disinkronisasi dengan server SNTP/NTP. Diperlukan waktu hingga dua menit agar G60 memberi sinyal kesalahan swa-uji SNTP jika server offline.

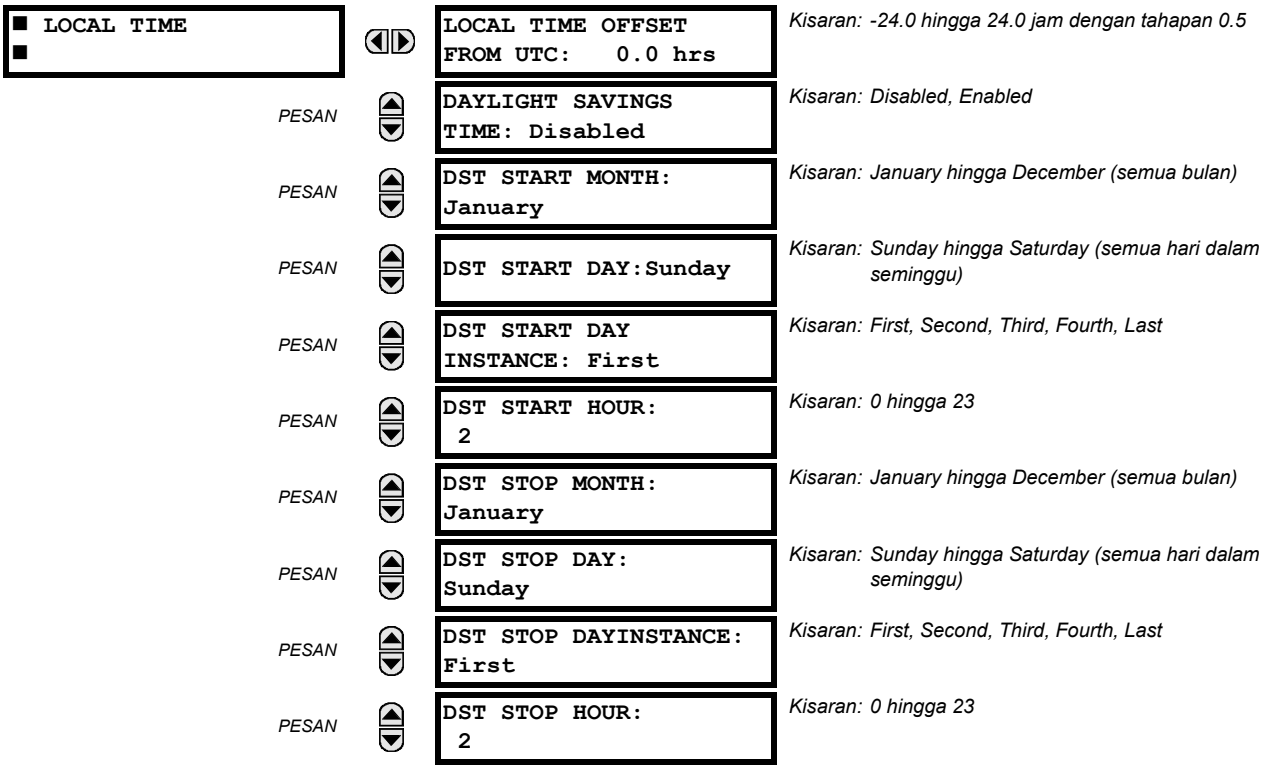
Nilai **SNTP UDP PORT NUMBER** adalah 123 untuk operasi SNTP normal. Jika SNTP tidak diperlukan, tutup port dengan mengaturnya ke 0.

CATATAN

Bila **SNTP UDP PORT NUMBER** ditetapkan ke 0, perubahan akan diterapkan bila G60 diaktifkan ulang.

d) WAKTU LOKAL

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK ⇨⇩ LOCAL TIME



Perangkat UR mengelola dua waktu: waktu lokal dan Universal Coordinated Time (UTC). Waktu lokal dapat disediakan melalui sinyal IRIG-B. Waktu UTC disediakan oleh server SNTP.

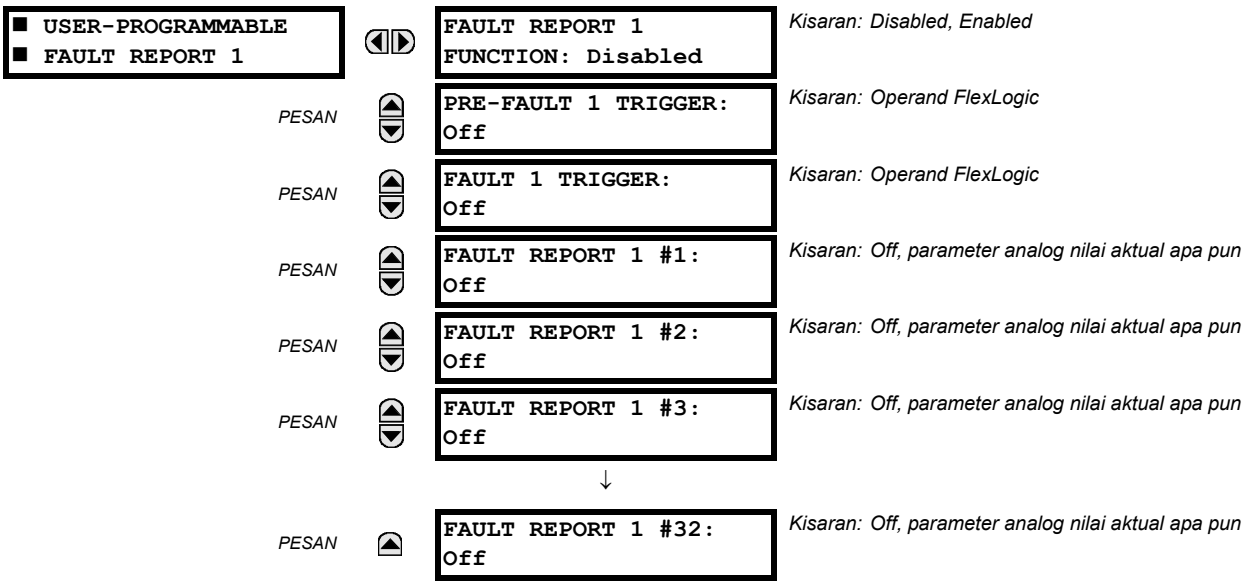
Waktu real-time clock (RTC) dan protokol komunikasi tidak benar, kecuali jika Local Time dikonfigurasikan untuk lokasi saat ini. Bila RTC disinkronisasi dengan IRIG-B, Local Time harus dikonfigurasi untuk lokasi saat ini, jika tidak, stempel waktu mungkin tidak akan akurat. Selain itu, waktu yang dilaporkan dalam catatan historis dan protokol komunikasi mungkin tidak benar jika pengaturan Local Time tidak dikonfigurasikan dengan tepat.

Pengaturan **LOCAL TIME OFFSET FROM UTC** digunakan untuk menentukan offset zona waktu lokal dari UTC (Greenwich Mean Time) dalam satuan jam. Zona waktu di belahan bumi selatan memiliki nilai positif, zona waktu di belahan bumi barat memiliki nilai negatif. Nilai nol menyebabkan relai akan menggunakan UTC untuk waktu lokal. Pengaturan ini memiliki dua kegunaan. Bila RTC sistem disinkronisasi dengan protokol komunikasi yang hanya menyediakan waktu lokal atau berjalan dengan bebas, pengaturan offset digunakan untuk menghitung UTC dari waktu lokal yang disediakan protokol ini. Bila RTC sistem disinkronisasi dengan protokol komunikasi yang hanya menyediakan UTC (seperti PTP atau SNTP), pengaturan offset waktu digunakan untuk menentukan waktu lokal dari UTC yang disediakan. PTP ALTERNATE_TIME_OFFSET_INDICATOR TLVs tidak digunakan untuk menghitung waktu lokal. Bila protokol komunikasi selain PTP menyediakan UTC untuk offset waktu lokal (yang berarti IRIG-B), offset tersebut digunakan sebagai pengganti pengaturan waktu lokal dan waktu siang hari.

Pengaturan **DAYLIGHT SAVINGS TIME (DST)** dapat digunakan untuk memperbolehkan relai untuk mengikuti aturan DST di zona waktu lokal. Perhatikan bahwa bila sinkronisasi waktu IRIG-B aktif, waktu lokal di sinyal IRIG-B berisi offset untuk perbedaan waktu siang hari, sehingga pengaturan DST diabaikan.

5.2.7 LAPORAN GANGGUAN YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORT ⇨ USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORT 1(2)



Bila diaktifkan, fungsi ini akan memantau pemicu pra-gangguan. Data pra-gangguan disimpan dalam memori untuk kemungkinan pembuatan laporan gangguan di tepi naik pemicu pra-gangguan. Elemen akan menunggu pemicu gangguan selama pemicu pra-gangguan telah ditetapkan, namun tidak lebih singkat dari 1 detik. Bila terjadi pemicu gangguan, data gangguan akan disimpan dan laporan lengkap akan dibuat. Jika pemicu gangguan tidak terjadi dalam waktu 1 detik setelah dropout pemicu pra-gangguan, elemen akan di-reset dan catatan tidak akan dibuat.

Catatan yang dapat diprogram pengguna berisi informasi berikut: nama relai yang diprogram pengguna, revisi firmware rinci (misalnya, 7.2x) dan model relai (G60), tanggal dan waktu pemicu, nama pemicu pra-gangguan (operand FlexLogic spesifik), nama pemicu gangguan (operand FlexLogic spesifik), grup pengaturan aktif pada pemicu pra-gangguan, grup pengaturan aktif pada pemicu gangguan, nilai pra-gangguan dari semua saluran analog yang diprogram (satu siklus sebelum pemicu pra-gangguan), dan nilai gangguan dari semua saluran analog yang diprogram (pada pemicu gangguan).

Setiap laporan gangguan disimpan sebagai file dengan kapasitas maksimum sepuluh file. Pemicu kesebelas akan mengganti file paling lama. Perangkat lunak EnerVista UR Setup diperlukan untuk melihat semua data yang diambil. Kejadian FAULT RPT TRIG akan dibuat secara otomatis bila laporan dipicu.

Relai memiliki dua laporan gangguan yang dapat diprogram pengguna untuk pengambilan dua jenis trip (misalnya trip dari proteksi thermal dengan laporan yang dikonfigurasi untuk menyertakan suhu, dan trip hubungan singkat dengan laporan yang dikonfigurasi untuk menyertakan tegangan dan arus). Kedua laporan masuk ke antrean file laporan yang sama.

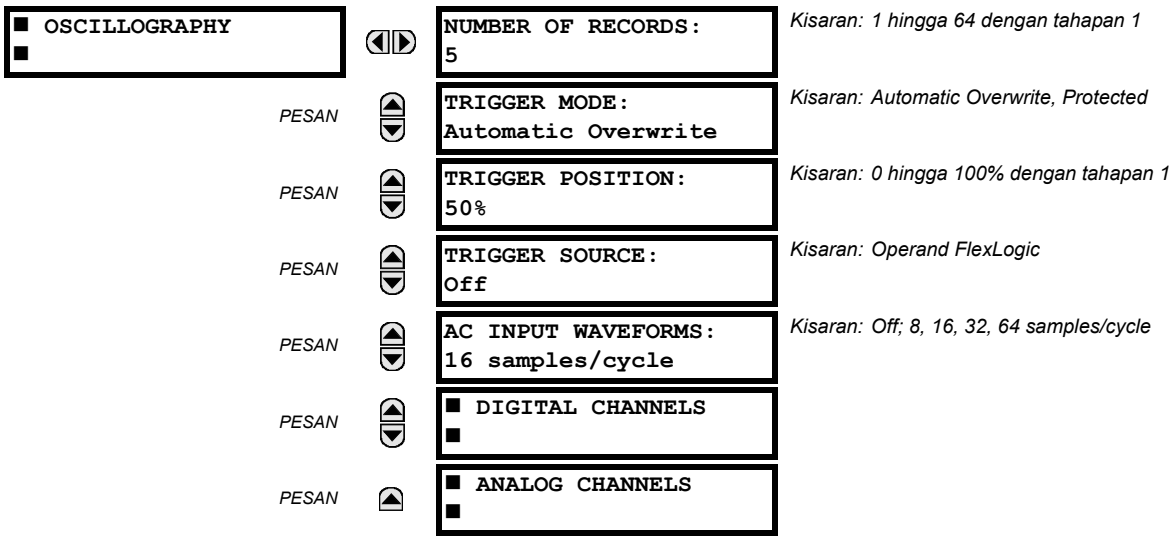
Catatan terakhir tersedia sebagai item data terpisah melalui protokol komunikasi.

- **PRE-FAULT 1 TRIGGER:** Menetapkan operand FlexLogic untuk mengambil data pra-gangguan. Tepi naik operand ini menyimpan data satu siklus untuk laporan berikutnya. Elemen akan menunggu pemicu gangguan untuk membuat catatan selama operand yang dipilih sebagai **PRE-FAULT 1 TRIGGER** berada dalam kondisi "On". Jika operand tetap "Off" selama 1 detik, elemen akan di-reset dan catatan tidak akan dibuat.
- **FAULT 1 TRIGGER:** Menetapkan operand FlexLogic untuk mengambil data gangguan. Tepi naik operand ini menyimpan data sebagai hasil dan data gangguan dalam laporan baru. Pemicu (bukan pemicu pra-gangguan) mengontrol tanggal dan waktu laporan.
- **FAULT REPORT 1 #1** to **FAULT REPORT 1 #32:** Pengaturan ini menentukan nilai aktual seperti tegangan atau magnitudo arus, RMS sebenarnya, sudut fasa, frekuensi, suhu, dll., yang akan disimpan bila laporan akan dibuat. Hingga 32 saluran dapat dikonfigurasi. Dua laporan dikonfigurasi untuk menyesuaikan dengan berbagai kondisi trip dan item yang diperlukan.

5.2.8 OSILOGRAFI

a) MENU UTAMA

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY



Catatan osilografi berisi gelombang yang didata pada laju sampling serta data relai lainnya pada saat pemicuan. Catatan osilografi dipicu oleh operand FlexLogic yang dapat diprogram. Catatan beberapa osilografi mungkin disimpan sekaligus.

NUMBER OF RECORDS dapat dipilih, namun jumlah siklus yang didata dalam satu catatan sangat bervariasi berdasarkan faktor lainnya, seperti laju sampling dan jumlah modul operasional. Terdapat penyimpanan dengan jumlah data tetap untuk osilografi; semakin banyak data yang diambil, semakin sedikit jumlah siklus yang diambil per catatan. Lihat menu **ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY** untuk mengetahui jumlah siklus yang didata per catatan. Tabel berikut ini menyediakan contoh konfigurasi dengan siklus/catatan yang terkait. Jumlah minimum catatan osilografik adalah tiga.

Tabel 5–8: CONTOH SIKLUS/CATATAN OSILOGRAFI

CATATAN	CT/VT	LAJU SAMPEL	DIGITAL	ANALOG	SIKLUS/ CATATAN
3	1	8	0	0	14663
3	1	16	16	0	6945
8	1	16	16	0	3472
8	1	16	16	4	2868
8	2	16	16	4	1691
8	2	16	63	16	1221
8	2	32	63	16	749
8	2	64	63	16	422
32	2	64	63	16	124

Catatan baru mungkin secara otomatis menggantikan catatan lama jika **TRIGGER MODE** diatur ke "Automatic Overwrite".

Atur **TRIGGER POSITION** ke persentase ukuran buffer total (misalnya 10%, 50%, 75%, dsb.). Posisi pemicuan 25% terdiri atas 25% data pra-pemicuan dan 75% data pasca-pemicuan. **TRIGGER SOURCE** selalu didata dalam osilografi dan dapat berupa parameter FlexLogic apa pun (status elemen, input kontak, output virtual, dsb.). Laju sampling relai adalah 64 sampel per siklus.

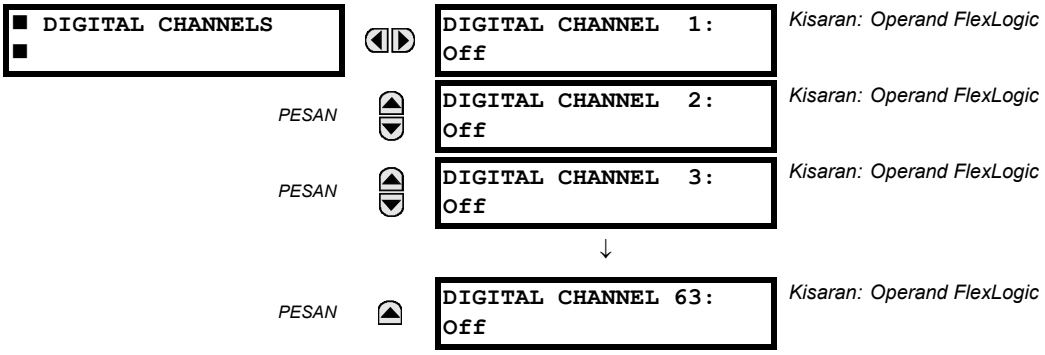
Pengaturan **AC INPUT WAVEFORMS** menentukan laju sampling untuk penyimpanan sinyal input AC (yakni arus dan tegangan). Menurunkan laju sampling memungkinkan penyimpanan catatan yang lebih panjang. Pengaturan ini tidak berpengaruh terhadap laju sampling internal relai, yang selalu 64 sampel per siklus; berarti tidak ada pengaruhnya terhadap penghitungan mendasar perangkat.

CATATAN

Bila perubahan dibuat terhadap pengaturan osilografi, semua catatan osilografi yang ada akan diatur ke CLEARED.

b) SALURAN DIGITAL

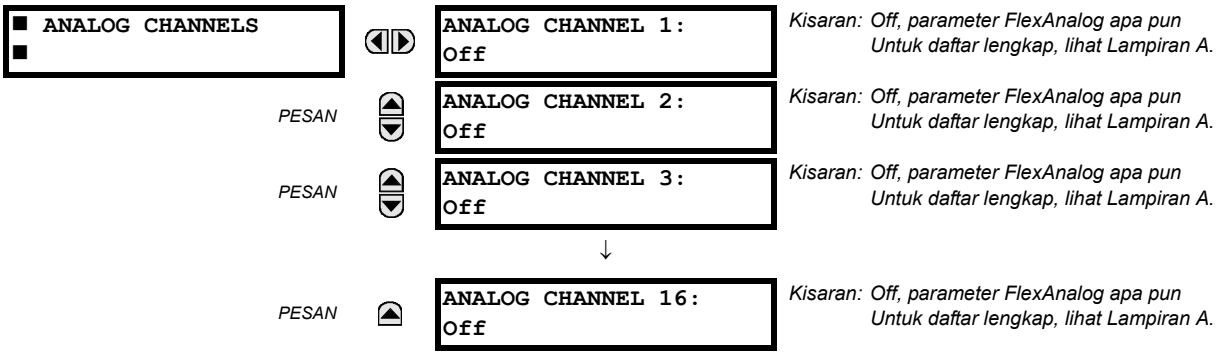
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY ⇨⇩ DIGITAL CHANNELS



Pengaturan **DIGITAL 1(63) CHANNEL** memilih status operand FlexLogic yang tercatat pada jejak osilografi. Panjang masing-masing jejak osilografi sebagian tergantung pada jumlah parameter yang dipilih di sini. Parameter yang diatur ke "Off" akan diabaikan. Setelah diaktifkan, relai akan secara otomatis mempersiapkan daftar parameter.

c) SALURAN ANALOG

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY ⇨⇩ ANALOG CHANNELS



Pengaturan ini memilih nilai aktual pengukuran yang tercatat pada jejak osilografi. Panjang masing-masing jejak osilografi sebagian tergantung pada jumlah parameter yang dipilih di sini. Parameter yang diatur ke "Off" akan diabaikan. Parameter yang tersedia di relai tertentu tergantung pada:

- Jenis relai,
- Jenis dan nomor modul perangkat keras CT/VT yang terpasang, dan
- Jenis dan nomor modul perangkat keras input analog yang terpasang.

Setelah diaktifkan, relai akan secara otomatis mempersiapkan daftar parameter. Daftar semua kemungkinan parameter nilai pengukuran analog aktual ditampilkan dalam Lampiran A: *Parameter FlexAnalog*. Nomor indeks parameter yang ditampilkan dalam tabel mana pun akan digunakan untuk mempercepat pemilihan parameter pada display relai. Pemindaian daftar parameter melalui keypad dan display relai dapat berlangsung cukup lama - memasukkan nomor ini melalui keypad relai akan menampilkan parameter yang sesuai.

Kedelapan saluran modul CT/VT tersimpan dalam file osilografi. Saluran modul CT/VT diberi nama sebagai berikut:

<slot_letter><terminal_number>—<I atau *V><fasa A*, *B*, atau *C*, atau *input ke-4>*

Input arus keempat pada baris disebut IG, dan input tegangan keempat pada baris disebut VX. Misalnya, F2-IB menetapkan sinyal IB pada terminal 2 modul CT/VT di slot F.

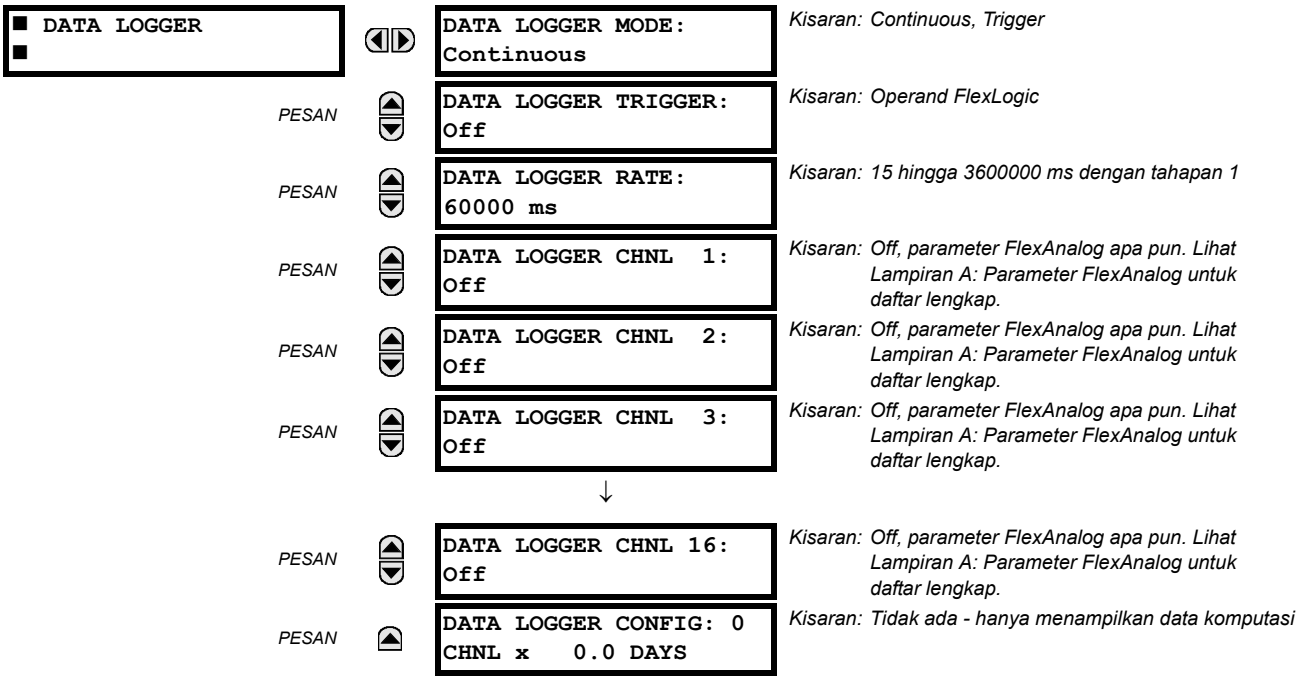
Jika tidak ada modul CT/VT dan modul input analog, tidak ada jejak analog yang akan ditampilkan pada file; hanya jejak digital yang akan tampil.

CATATAN

Indeks harmonik sumber ditampilkan sebagai saluran analog osilografi dengan angka mulai dari 0 hingga 23. Ini terkait langsung dengan harmonik ke-2 atau ke-25 pada relai sebagai berikut:

Saluran analog 0 ↔ Harmonik ke-2
Saluran analog 1 ↔ Harmonik ke-3
...
Saluran analog 23 ↔ Harmonik ke-25

PATH: SETTINGS ⇨⇩ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DATA LOGGER



Pencatat data mengambil sampel dan mencatat hingga 16 parameter analog pada laju sampling yang ditetapkan pengguna. Data yang dicatat ini dapat di-download ke EnerVista UR Setup serta ditampilkan dengan *parameter* pada sumbu vertikal dan *waktu* pada sumbu horizontal. Semua data disimpan dalam memori non-volatil, yang berarti informasi akan tetap tersimpan bila daya ke relai terputus.

Untuk laju sampling tetap, pencatat data dapat dikonfigurasi dengan sedikit saluran pada periode panjang atau banyak saluran pada periode yang lebih singkat. Relai akan secara otomatis menyekat memori yang tersedia di antara saluran yang digunakan. Contoh kapasitas penyimpanan untuk frekuensi sistem 60 Hz ditampilkan dalam tabel berikut.

Tabel 5–9: CONTOH KAPASITAS PENYIMPANAN PENCATAT DATA

LAJU SAMPLING	SALURAN	HARI	KAPASITAS PENYIMPANAN
15 ms	1	0.1	954 s
	8	0.1	120 s
	9	0.1	107 s
	16	0.1	60 s
1000 ms	1	0.7	65457 s
	8	0.1	8182 s
	9	0.1	7273 s
	16	0.1	4091 s
60000 ms	1	45.4	3927420 s
	8	5.6	490920 s
	9	5	436380 s
	16	2.8	254460 s
3600000 ms	1	2727.5	235645200 s
	8	340.9	29455200 s
	9	303	26182800 s

CATATAN

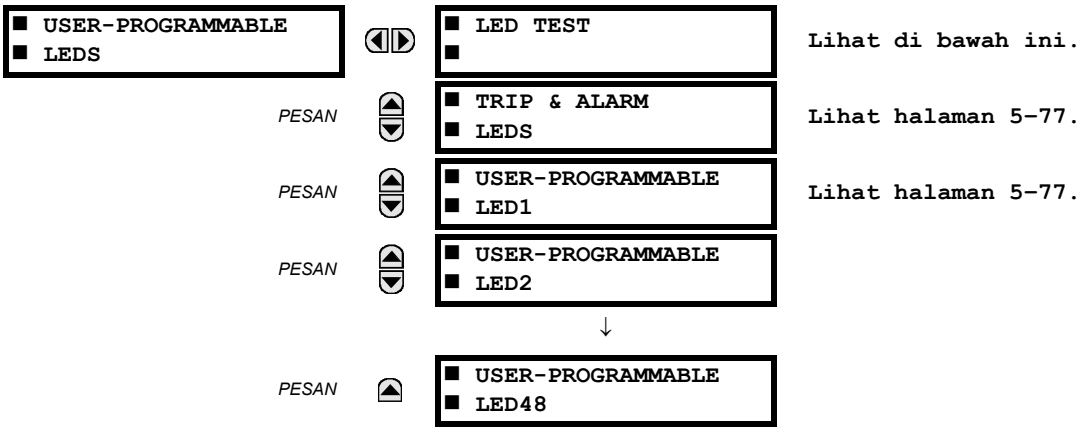
Mengubah pengaturan apa pun yang mempengaruhi pengoperasian pencatat data akan menghapus data apa pun yang saat ini berada dalam log.

- **DATA LOGGER MODE:** Pengaturan ini mengkonfigurasi mode yang akan digunakan untuk mengoperasikan pencatat data. Bila diatur ke "Continuous", pencatat data akan secara aktif mencatat saluran apa pun yang dikonfigurasi pada kecepatan yang ditetapkan oleh **DATA LOGGER RATE**. Pencatat data akan beralih ke mode siaga jika tidak ada saluran yang dikonfigurasi. Bila diatur ke "Trigger", pencatat data akan mulai mencatat saluran apa pun yang dikonfigurasi pada tepi naik sumber **DATA LOGGER TRIGGER** operand FlexLogic. *Pencatat data akan mengabaikan semua pemicu berikutnya* dan terus mencatat data hingga catatan aktif penuh. Setelah pencatat data penuh, perintah **CLEAR DATA LOGGER** diperlukan untuk menghapus catatan pencatat data sebelum catatan baru dapat dimulai. Menjalankan perintah **CLEAR DATA LOGGER** juga akan menghentikan pencatatan saat ini dan mereset pencatat data agar siap menerima pemicu berikutnya.
- **DATA LOGGER TRIGGER:** Pengaturan ini memilih sinyal yang digunakan untuk memicu mulainya pencatatan baru oleh pencatat data. Operand FlexLogic apa pun dapat digunakan sebagai sumber pemicu. Pengaturan **DATA LOGGER TRIGGER** hanya berlaku bila mode diatur ke "Trigger".
- **DATA LOGGER RATE:** Pengaturan ini memilih interval waktu yang akan digunakan untuk mencatat data nilai aktual.
- **DATA LOGGER CHNL 1(16):** Pengaturan ini memilih nilai aktual pengukuran yang akan dicatat dalam log data Saluran 1(16). Parameter yang tersedia di relai tertentu tergantung pada: jenis relai, jenis dan jumlah modul perangkat keras CT/VT yang dipasang, serta jenis dan jumlah modul perangkat keras Input Analog yang dipasang. Setelah diaktifkan, relai akan secara otomatis mempersiapkan daftar parameter. Daftar semua kemungkinan parameter nilai pengukuran analog aktual ditampilkan dalam Lampiran A: *Parameter FlexAnalog*. Nomor indeks parameter yang ditampilkan dalam tabel mana pun akan digunakan untuk mempercepat pemilihan parameter pada display relai. Pemindaian daftar parameter melalui keypad/tampilan relai dapat berlangsung cukup lama, sedangkan memasukkan nomor ini melalui keypad relai akan menampilkan parameter yang sesuai.
- **DATA LOGGER CONFIG:** Display ini menunjukkan jumlah total waktu yang diperlukan Pencatat Data untuk dapat mencatat saluran yang tidak dipilih ke "Off" tanpa menimpa data yang lama.

5.2.10 LED YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA

a) MENU UTAMA

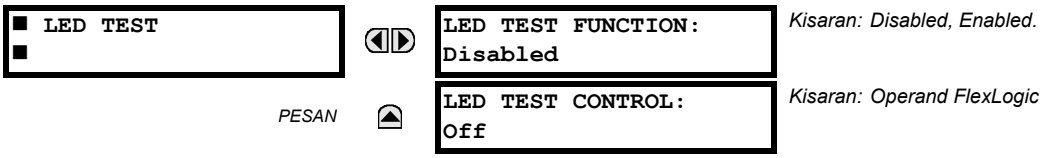
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS



48 LED yang menyala kuning pada panel relai 2 dan 3 dapat disesuaikan agar menyala bila operand FlexLogic yang dipilih berada dalam status logik 1. LED trip dan alarm pada panel 1 juga dapat disesuaikan dengan cara yang sama. Untuk memastikan fungsi semua LED benar, fitur uji LED juga disediakan.

b) UJI LED

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨ LED TEST



Bila diaktifkan, uji LED dapat dijalankan dari input digital apa pun atau kondisi yang dapat diprogram pengguna, misalnya tombol yang dapat diprogram pengguna. Operand kontrol dikonfigurasi dalam pengaturan **LED TEST CONTROL**. Pengujian tersebut mencakup semua LED, termasuk LED tombol opsional yang dapat diprogram pengguna.

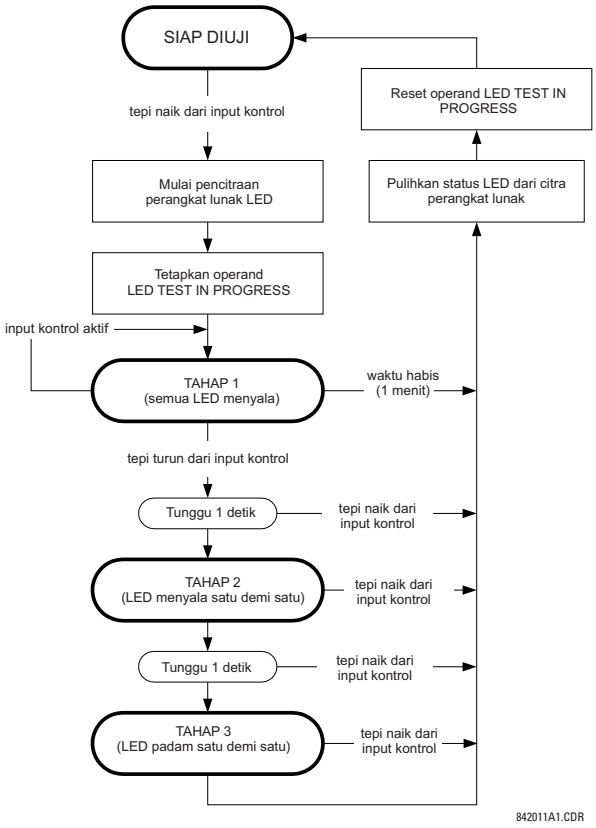
Pengujian terdiri dari tiga tahap.

1. Ke-62 LED pada relai dinyalakan. Ini adalah pengujian cepat untuk memverifikasi jika terdapat LED yang memiliki efek "terbakar". Tahap ini berlangsung maksimum selama 1 menit saat input kontrol diaktifkan. Setelah 1 menit, pengujian akan berakhir.
2. Semua LED akan mati. Satu per satu LED menyala selama 1 detik, lalu mati kembali. Pengujian biasanya dimulai di bagian kiri atas panel, bergerak dari atas ke bawah pada setiap kolom LED. Pengujian ini akan memeriksa kegagalan perangkat keras yang menyebabkan beberapa LED menyala dari titik logika tunggal. Tahap ini dapat dihentikan setiap saat.
3. Semua LED akan menyala. Satu per satu LED akan mati selama 1 detik, lalu menyala kembali. Pengujian biasanya dimulai di bagian kiri atas panel, bergerak dari atas ke bawah pada setiap kolom LED. Pengujian ini akan memeriksa kegagalan perangkat keras yang menyebabkan beberapa LED mati dari titik logik tunggal. Tahap ini dapat dihentikan setiap saat.

Saat pengujian berlangsung, LED dikontrol oleh rangkaian pengujian, bukan fitur proteksi, kontrol, dan pemantauan. Namun, mekanisme kontrol LED menerima semua perubahan pada status LED yang dihasilkan oleh relai dan menyimpan status LED aktual (menyala atau mati) dalam memori. Setelah pengujian selesai, LED akan menampilkan status aktual yang dihasilkan dari respons relai saat pengujian berlangsung. Tombol reset tidak akan menghapus target apa pun bila Uji LED sedang berlangsung.

Operand FlexLogic tertentu, LED TEST IN PROGRESS, ditetapkan selama durasi pengujian. Bila rangkaian pengujian dijalankan, aktivitas LED TEST INITIATED akan disimpan dalam pencatat aktivitas.

Keseluruhan prosedur pengujian dikontrol oleh pengguna. Dalam kondisi tertentu, tahap 1 dapat berlangsung selama yang diperlukan, sedangkan tahap 2 dan 3 dapat dihentikan. Pengujian merespons posisi dan tepi naik input kontrol yang ditetapkan oleh pengaturan **LED TEST CONTROL**. Agar dapat diterapkan, denyut kontrol harus berlangsung minimal 250 ms. Diagram berikut menjelaskan cara menjalankan pengujian.



Gambar 5–10: RANGKAIAN PENGUJIAN LED

CONTOH APLIKASI 1:

Seseorang perlu memeriksa apakah terdapat LED yang memiliki efek "terbakar" melalui tombol yang dapat diprogram pengguna 1. Berikut adalah pengaturan yang harus diterapkan. Konfigurasikan tombol yang dapat diprogram pengguna 1 dengan membuat entri berikut dalam menu **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1**:

PUSHBUTTON 1 FUNCTION: "Self-reset"
PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME: "0.10 s"

Konfigurasikan uji LED untuk mengenali tombol yang dapat diprogram pengguna 1 dengan membuat entri berikut dalam menu **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨ LED TEST**:

LED TEST FUNCTION: "Enabled"
LED TEST CONTROL: "PUSHBUTTON 1 ON"

Pengujian akan dijalankan bila ditekan tombol 1 yang dapat diprogram pengguna. Tombol harus tetap ditekan selama pemeriksaan visual terhadap LED dijalankan. Setelah selesai, lepas tombol. Relai akan secara otomatis memulai tahap 2. Pada tahap ini dan selanjutnya, pengujian dapat dihentikan dengan menekan tombol.

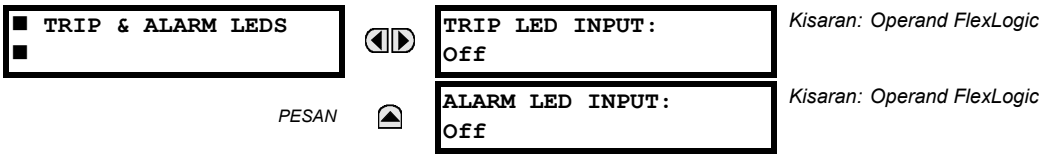
CONTOH APLIKASI 2:

Seseorang perlu memeriksa apakah terdapat LED yang memiliki efek "terbakar" serta menguji LED satu per satu untuk memeriksa kegagalan lainnya. Pengujian ini dijalankan melalui tombol 1 yang dapat diprogram pengguna.

Setelah menerapkan pengaturan dalam contoh aplikasi 1, tekan terus tombol selama yang diperlukan untuk menguji semua LED. Selanjutnya, lepas tombol untuk memulai tahap 2 secara otomatis. Setelah tahap 2 dimulai, tombol dapat dilepas. Setelah tahap 2 selesai, tahap 3 akan dimulai secara otomatis. Pengujian dapat dihentikan setiap saat dengan menekan tombol.

c) LED TRIP DAN ALARM

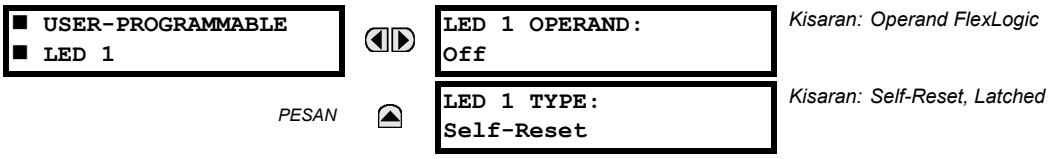
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨⇩ TRIP & ALARM LEDS



LED trip dan alarm berada pada kolom LED pertama (faceplate yang disempurnakan) dan pada LED panel 1 (faceplate standar). Masing-masing indikator dapat diprogram untuk diaktifkan bila operand FlexLogic yang dipilih berada dalam status logik 1.

d) LED 1 YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA (48)

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LED 1(48)



Faceplate relai memiliki 48 LED yang menyala kuning. Setiap indikator ini dapat diprogram untuk menyala bila operand FlexLogic yang dipilih berada dalam status logik 1.

Untuk faceplate standar, lokasi LED adalah sebagai berikut.

- Panel LED 2: LED 1 hingga 24 yang dapat diprogram pengguna
- Panel LED 3: LED 25 hingga 48 yang dapat diprogram pengguna

Untuk faceplate yang disempurnakan, lokasi LED adalah sebagai berikut.

- Kolom LED 2: LED 1 hingga 12 yang dapat diprogram pengguna
- Kolom LED 3: LED 13 hingga 24 yang dapat diprogram pengguna
- Kolom LED 4: LED 25 hingga 36 yang dapat diprogram pengguna
- Kolom LED 5: LED 37 hingga 48 yang dapat diprogram pengguna

Untuk informasi tentang lokasi LED yang diindeks tersebut, lihat bagian *Indikator LED* dalam bab 4.

Pengaturan LED yang dapat diprogram pengguna akan memilih operand FlexLogic yang mengontrol LED. Jika pengaturan **LED 1 TYPE** adalah "Self-Reset" (pengaturan default), iluminasi LED akan melacak status operand LED yang dipilih. Jika pengaturan **LED 1 TYPE** adalah "Latched", setelah diaktifkan, LED akan tetap menyala hingga direset oleh tombol RESET faceplate dari perangkat jauh melalui saluran komunikasi atau dari operand apa pun yang diprogram, meskipun status operand LED disembunyikan.

Tabel 5–10: PENGATURAN YANG DIREKOMENDASIKAN UNTUK LED YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA

SETTING	PARAMETER
LED 1 operand	SETTING GROUP ACT 1
LED 2 operand	SETTING GROUP ACT 2
LED 3 operand	SETTING GROUP ACT 3
LED 4 operand	SETTING GROUP ACT 4
LED 5 operand	SETTING GROUP ACT 5
LED 6 operand	SETTING GROUP ACT 6
LED 7 operand	Off
LED 8 operand	Off
LED 9 operand	Off
LED 10 operand	Off
LED 11 operand	Off
LED 12 operand	Off

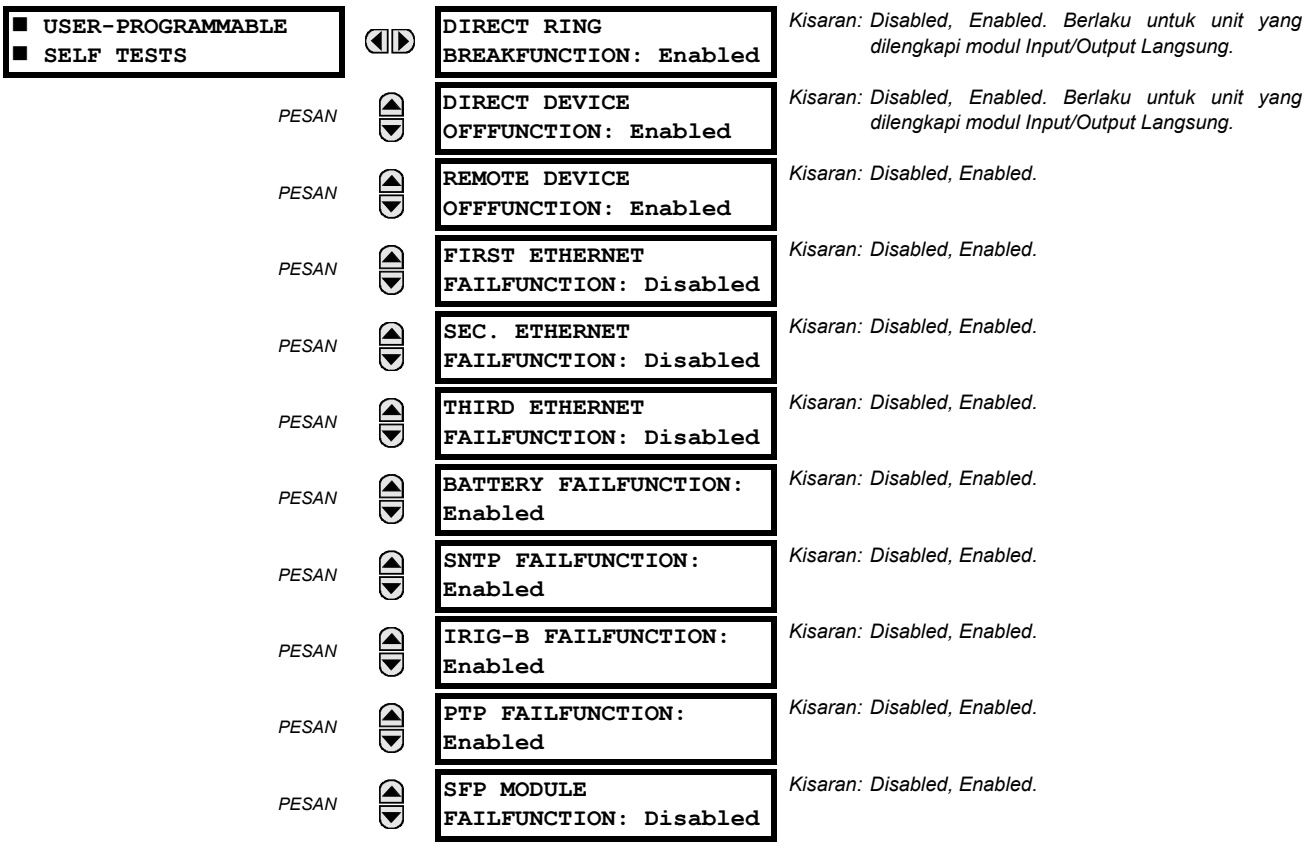
SETTING	PARAMETER
LED 13 operand	Off
LED 14 operand	Off
LED 15 operand	Off
LED 16 operand	Off
LED 17 operand	SYNC 1 SYNC OP
LED 18 operand	SYNC 2 SYNC OP
LED 19 operand	Off
LED 20 operand	Off
LED 21 operand	Off
LED 22 operand	Off
LED 23 operand	Off
LED 24 operand	Off

Untuk aktivasi grup, lihat contoh *Kontrol grup pengaturan* pada bagian *Elemen Kontrol* dalam bab ini.

5.2.11 SWA-UJI YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA

For user-programmable self-tests for CyberSentry, use the **Setup > Security > Supervisory** menu instead.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE SELF TESTS



Semua alarm swa-uji primer dilaporkan secara otomatis dengan operand, kejadian, dan target FlexLogic yang sesuai. Sebagian besar alarm sekunder dapat dinonaktifkan jika diinginkan.

Saat berada dalam mode Disabled, alarm sekunder tidak menampilkan operand FlexLogic, menulis ke pencatat kejadian, atau menampilkan pesan target. Alarm ini juga tidak memicu pesan **ANY MINOR ALARM** atau **ANY SELF-TEST**. Saat berada dalam mode Enabled, alarm sekunder akan terus berfungsi dengan alarm primer dan sekunder lainnya. Untuk informasi tentang alarm swa-uji primer dan sekunder, lihat bagian *Swa-uji Relai* pada Bab 7.

5.2.12 TOMBOL KONTROL

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ CONTROL PUSHBUTTONS ⇨ CONTROL PUSHBUTTON 1(7)

```
■ CONTROL
■ PUSHBUTTON 1
```

⇦⇨

```
CONTROL PUSHBUTTON 1
FUNCTION: Disabled
```

Kisaran: Disabled, Enabled

PESAN ⇩

```
CONTROL PUSHBUTTON 1
EVENTS: Disabled
```

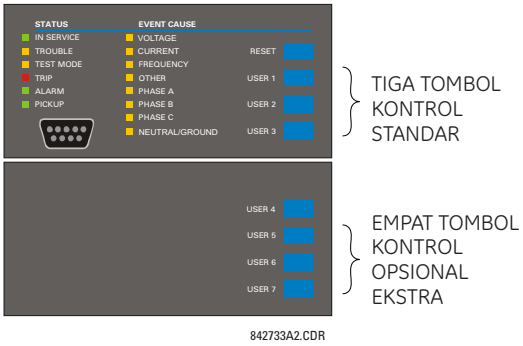
Kisaran: Disabled, Enabled

Panel depan standar dan yang disempurnakan memiliki tiga tombol kontrol standar, yakni USER 1, USER 2, dan USER 3. Tombol ini dapat diprogram pengguna dan dapat digunakan untuk berbagai macam aplikasi, misalnya menjalankan uji LED, mengalihkan grup pengaturan, serta menampilkan dan menggulir display yang dapat diprogram pengguna.

Lokasi tombol kontrol ditampilkan dalam gambar berikut.

Gambar 5–11: TOMBOL KONTROL (FACEPLATE YANG DISEMPURNAKAN)

Empat tombol kontrol lain ditambahkan pada faceplate standar bila G60 dipesan dengan 12 opsi tombol yang dapat diprogram pengguna.

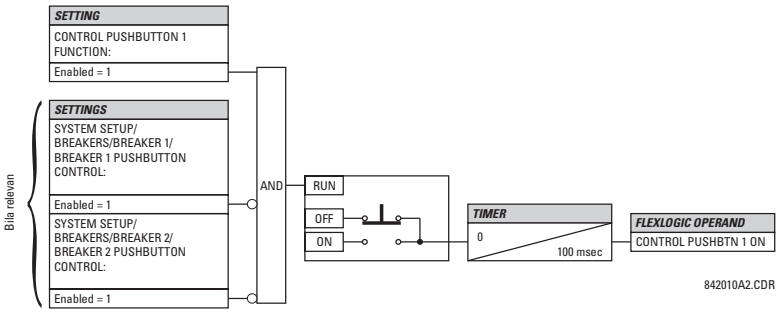


Gambar 5–12: TOMBOL KONTROL (FACEPLATE STANDAR)

Tombol kontrol biasanya tidak digunakan untuk pengoperasian penting dan tidak diproteksi oleh sandi kontrol. Namun, dengan mengawasi operand output tombol tersebut, pengguna dapat mengaktifkan atau menonaktifkan tombol kontrol secara dinamis untuk meningkatkan keamanan.

Setiap tombol kontrol menampilkan operand FlexLogic sendiri. Operand ini harus dikonfigurasi dengan benar untuk menjalankan fungsi yang diinginkan. Operand tetap ditampilkan selama tombol ditekan dan direset bila tombol dilepas. Penundaan dropout selama 100 ms diintegrasikan untuk memastikan agar penerapan tombol cepat akan dikenali oleh berbagai fitur yang menggunakan tombol kontrol sebagai input.

Aktivitas tertentu dicatat dalam catatan aktivitas (sesuai pengaturan pengguna) bila tombol kontrol ditekan. Tidak ada aktivitas yang akan dicatat jika tombol dilepas. Tombol faceplate (termasuk tombol kontrol) tidak dapat dioperasikan secara bersamaan. Tombol yang ditetapkan harus dilepas sebelum tombol berikutnya dapat ditekan.



Gambar 5–13: LOGIKA TOMBOL KONTROL

5.2.13 TOMBOL YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1(16)

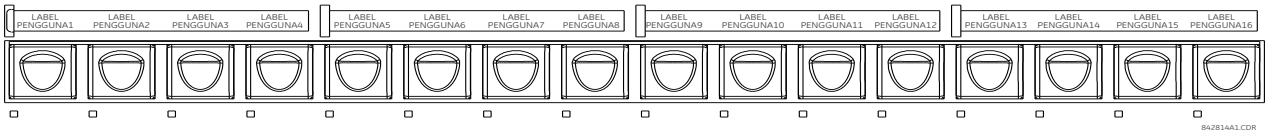
■ USER PUSHBUTTON 1 ■	◀▶	PUSHBUTTON 1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Self-Reset, Latched, Disabled*
PESAN	▲▼	PUSHBTN 1 ID TEXT:	*Kisaran: Maksimum 20 karakter alfanumerik*
PESAN	▲▼	PUSHBTN 1 ON TEXT:	*Kisaran: Maksimum 20 karakter alfanumerik*
PESAN	▲▼	PUSHBTN 1 OFF TEXT:	*Kisaran: Maksimum 20 karakter alfanumerik*
PESAN	▲▼	PUSHBTN 1 HOLD: 0.0 s	*Kisaran: 0.0 hingga 10.0 detik dengan tahapan 0.1*
PESAN	▲▼	PUSHBTN 1 SET: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	▲▼	PUSHBTN 1 RESET: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	▲▼	PUSHBTN 1 AUTORST: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
PESAN	▲▼	PUSHBTN 1 AUTORST DELAY: 1.0 s	*Kisaran: 0.2 hingga 600.0 detik dengan tahapan 0.1*
PESAN	▲▼	PUSHBTN 1 REMOTE: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	▲▼	PUSHBTN 1 LOCAL: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	▲▼	PUSHBTN 1 DROP-OUTTIME: 0.00 s	*Kisaran: 0 hingga 60.00 detik dengan tahapan 0.05*
PESAN	▲▼	PUSHBTN 1 LED CTL: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	▲▼	PUSHBTN 1 MESSAGE: Disabled	*Kisaran: Disabled, Normal, High Priority*
PESAN	▲	PUSHBUTTON 1EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

Tombol opsional yang dapat diprogram pengguna (ditetapkan dalam kode urutan) memberikan metode yang mudah dan bebas kesalahan untuk memasukkan informasi status digital (aktif, tidak aktif). Jumlah tombol yang tersedia tergantung pada modul faceplate yang dipesan dengan relai.

- Faceplate jenis P: faceplate horizontal standar dengan 12 tombol yang dapat diprogram pengguna.
- Faceplate jenis Q: faceplate horizontal yang disempurnakan dengan 16 tombol yang dapat diprogram pengguna.

Status digital dapat dimasukkan secara lokal (dengan menekan langsung tombol panel depan) atau dari jauh (melalui operand FlexLogic) ke dalam persamaan FlexLogic, elemen proteksi, dan elemen kontrol. Aplikasi biasa mencakup kontrol pemutus, pemblokiran autorecloser, dan perubahan grup pengaturan. Tombol yang dapat diprogram pengguna berada dalam level kontrol proteksi sandi.

Tombol yang dapat dikonfigurasi pengguna pada faceplate yang disempurnakan ditampilkan di bawah ini.



Gambar 5–14: TOMBOL YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA (FACEPLATE YANG DISEMPURNAKAN)

Tombol yang dapat dikonfigurasi pengguna pada faceplate standar ditampilkan di bawah ini.

Gambar 5–15: TOMBOL YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA (FACEPLATE STANDAR)

Kedua tombol faceplate standar dan yang disempurnakan dapat diberi label kustom dengan template dari pabrik yang tersedia secara online di http://www.gedigitalenergy.com/multilin. Perangkat lunak EnerVista UR Setup juga dapat digunakan untuk membuat label pada faceplate yang disempurnakan.

5

Setiap tombol menetapkan operand FlexLogic sendiri dengan nilai "On" dan "Off" (misalnya, PUSHBUTTON 1 ON dan PUSHBUTTON 1 OFF). Operand tersebut tersedia untuk setiap tombol dan digunakan untuk memprogram tindakan tertentu. Jika tombol apa pun diaktifkan, operand ANY PB ON akan ditampilkan.

Setiap tombol memiliki indikator LED yang terkait. Secara default, indikator ini menampilkan status terkini tombol yang terkait (aktif atau tidak aktif). Namun, setiap indikator LED dapat ditetapkan ke operand FlexLogic apa pun melalui pengaturan **PUSHBTN 1 LED CTL**.

Tombol dapat dikontrol secara otomatis dengan mengaktifkan operand yang ditetapkan ke pengaturan **PUSHBTN 1 SET** (untuk mode latched dan self-reset) dan **PUSHBTN 1 RESET** (hanya untuk mode latched). Status pengaturan ulang tombol akan ditetapkan bila operand PUSHBUTTON 1 OFF ditampilkan. Pengaktifan dan penonaktifan tombol yang dapat diprogram pengguna tergantung pada apakah mode latched atau self-reset diprogram.

- *Mode latched*: Dalam mode latched, tombol dapat diatur (diaktifkan) dengan menampilkan operand yang ditetapkan ke pengaturan **PUSHBTN 1 SET** atau secara langsung menekan tombol panel depan yang terkait. Tombol mempertahankan status pengaturan hingga dinonaktifkan dengan perintah reset atau setelah penundaan waktu yang ditentukan pengguna. Status setiap tombol disimpan dalam memori non-volatil dan tetap tersimpan bila daya kontrol terputus.

  Tombol direset (dinonaktifkan) dalam mode latched dengan menampilkan operand yang ditetapkan ke pengaturan **PUSHBTN 1 RESET** atau secara langsung menekan tombol panel depan aktif yang terkait.

  Tombol juga dapat diprogram untuk mereset secara otomatis melalui pengaturan **PUSHBTN 1 AUTORST** dan **PUSHBTN 1 AUTORST DELAY**. Pengaturan ini mengaktifkan timer reset otomatis dan menentukan penundaan waktu yang sesuai. Timer reset otomatis dapat digunakan dalam aplikasi kontrol pemutus SBO (pilih sebelum beroperasi), dengan jenis perintah (buka/tutup) atau lokasi pemutus (nomor pemasok) harus dipilih sebelum perintah dijalankan. Pilihan harus direset secara otomatis jika kontrol tidak berjalan dalam periode waktu tertentu.

- *Mode self-reset*: Dalam mode self-reset, tombol akan tetap aktif selama ditekan (*durasi denyut*) dan selama waktu dropout yang ditetapkan dalam pengaturan **PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME**. Jika tombol diaktifkan melalui FlexLogic, durasi denyut hanya akan ditetapkan oleh **PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME**. Durasi selama operand ditetapkan ke pengaturan **PUSHBTN 1 SET** tidak memiliki pengaruh pada durasi denyut.

  Tombol direset (dinonaktifkan) dalam mode self-reset bila penundaan dropout yang ditetapkan dalam pengaturan **PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME** berakhir.

CATATAN

Durasi denyut pada pengaturan jauh, reset jauh, atau tombol lokal minimal harus 50 ms agar dapat mengoperasikan tombol. Kondisi ini memungkinkan tombol yang dapat diprogram pengguna beroperasi dengan baik saat terjadi aktivitas siklus daya dan berbagai gangguan sistem yang menyebabkan munculnya sinyal pengoperasian sementara.

Pengoperasian lokal dan jauh pada setiap tombol yang dapat diprogram pengguna dapat dicegah masing-masing melalui pengaturan **PUSHBTN 1 LOCAL** dan **PUSHBTN 1 REMOTE**. Jika penguncian lokal diterapkan, tombol akan mengabaikan perintah pengaturan dan reset yang dijalankan melalui tombol panel depan. Jika penguncian jauh diterapkan, tombol akan mengabaikan perintah pengaturan dan reset yang dijalankan melalui operand FlexLogic.

Fungsi penguncian tidak diterapkan pada fitur pengaktifan ulang otomatis. Untuk kasus ini, fungsi pencegahan dapat digunakan dalam pengoperasian kontrol SBO guna mencegah fungsi tombol diaktifkan dan memastikan pengoperasian pilihan "satu per satu".

Fungsi penguncian juga dapat digunakan untuk mencegah penekanan tombol panel depan tanpa disengaja. Pencegahan pengoperasian lokal dan jauh secara terpisah akan memudahkan penerapan pengawasan kontrol lokal/jauh.

Status tombol dapat dicatat oleh pencatat aktivitas dan ditampilkan sebagai pesan target. Dalam mode latched, pesan yang ditetapkan pengguna juga dapat terkait dengan masing-masing tombol dan ditampilkan bila tombol tersebut diaktifkan atau dinonaktifkan.

- **PUSHBUTTON 1 FUNCTION:** Pengaturan ini memilih karakteristik tombol. Jika diatur ke "Disabled", tombol akan dinonaktifkan dan penetapan operand FlexLogic terkait ("On" dan "Off") akan dibatalkan. Jika diatur ke "Self-Reset", logika kontrol akan diaktifkan oleh denyut (lebih lama dari 100 ms) yang dihasilkan bila tombol ditekan secara fisik atau secara virtual melalui operand FlexLogic yang ditetapkan ke pengaturan **PUSHBTN 1 SET**.

  Saat berada dalam mode "Self-Reset" dan diaktifkan secara lokal, logika kontrol tombol akan menetapkan operand FlexLogic terkait bernilai "On" selama tombol ditekan secara fisik. Setelah tombol dilepas, penonaktifan operand akan ditunda berdasarkan timer dropout. Operand "Off" akan ditampilkan bila elemen tombol dinonaktifkan. Jika tombol diaktifkan secara jauh, logika kontrol tombol hanya akan menetapkan operand FlexLogic "On" selama periode yang ditetapkan oleh pengaturan **PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME**.

  Jika diatur ke "Latched", logika kontrol akan mengubah status operand FlexLogic terkait antara "On" dan "Off" pada setiap penekanan tombol atau dengan mengaktifkan tombol secara virtual (menetapkan operand pengaturan dan reset). Saat berada dalam mode "Latched", status operand FlexLogic akan disimpan dalam memori non-volatil. Jika catu daya terputus, status tombol yang benar akan tetap tersimpan setelah relai dialiri daya.

- **PUSHBTN 1 ID TEXT:** Pengaturan ini menentukan baris atas 20 karakter pada pesan yang dapat diprogram pengguna dan berfungsi untuk memberikan informasi ID tombol. Untuk petunjuk tentang cara memasukkan karakter alfanumerik dari keypad, lihat bagian *Display yang Ditentukan Pengguna*.
- **PUSHBTN 1 ON TEXT:** Pengaturan ini menentukan baris bawah 20 karakter pada pesan yang dapat diprogram pengguna dan ditampilkan bila tombol berada dalam posisi "on". Untuk petunjuk tentang cara memasukkan karakter alfanumerik dari keypad, lihat bagian *Display yang Ditentukan Pengguna*.
- **PUSHBTN 1 OFF TEXT:** Pengaturan ini menentukan baris bawah 20 karakter pada pesan yang dapat diprogram pengguna dan ditampilkan bila tombol diaktifkan dari posisi tidak aktif dan **PUSHBUTTON 1 FUNCTION** diatur ke "Latched". Pesan ini tidak ditampilkan bila **PUSHBUTTON 1 FUNCTION** diatur ke "Self-reset" karena status operand tombol diterapkan ke "Off" saat dilepas. Panjang pesan "Off" dikonfigurasi dengan pengaturan **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨ FLASH MESSAGE TIME** .
- **PUSHBTN 1 HOLD:** Pengaturan ini menentukan waktu yang diperlukan agar tombol ditekan sebelum dianggap aktif. Timer ini akan direset setelah tombol dilepas. Perlu diketahui bahwa pengoperasian tombol apa pun mengharuskan tombol ditekan minimum selama 50 ms. Durasi minimum ini ditetapkan sebelum mengaktifkan timer penahan tombol.
- **PUSHBTN 1 SET:** Pengaturan ini menetapkan operand FlexLogic yang berfungsi untuk mengoperasikan elemen tombol dan menetapkan operand PUSHBUTTON 1 ON. Durasi sinyal pengaturan masuk minimum harus 100 ms.
- **PUSHBTN 1 RESET:** Pengaturan ini menetapkan operand FlexLogic yang berfungsi untuk mereset elemen tombol dan menetapkan operand PUSHBUTTON 1 OFF. Pengaturan ini hanya berlaku jika tombol berada dalam mode latched. Durasi sinyal reset masuk minimal harus 50 ms.
- **PUSHBTN 1 AUTORST:** Pengaturan ini mengaktifkan fitur reset otomatis tombol yang dapat diprogram pengguna. Pengaturan ini hanya berlaku jika tombol berada dalam mode "Latched".
- **PUSHBTN 1 AUTORST DELAY:** Pengaturan ini menentukan kelambatan untuk reset otomatis tombol bila berada dalam mode latched.
- **PUSHBTN 1 REMOTE:** Pengaturan ini menetapkan operand FlexLogic yang berfungsi untuk mencegah pengoperasian tombol dari operand yang ditetapkan ke pengaturan **PUSHBTN 1 SET** atau **PUSHBTN 1 RESET**.

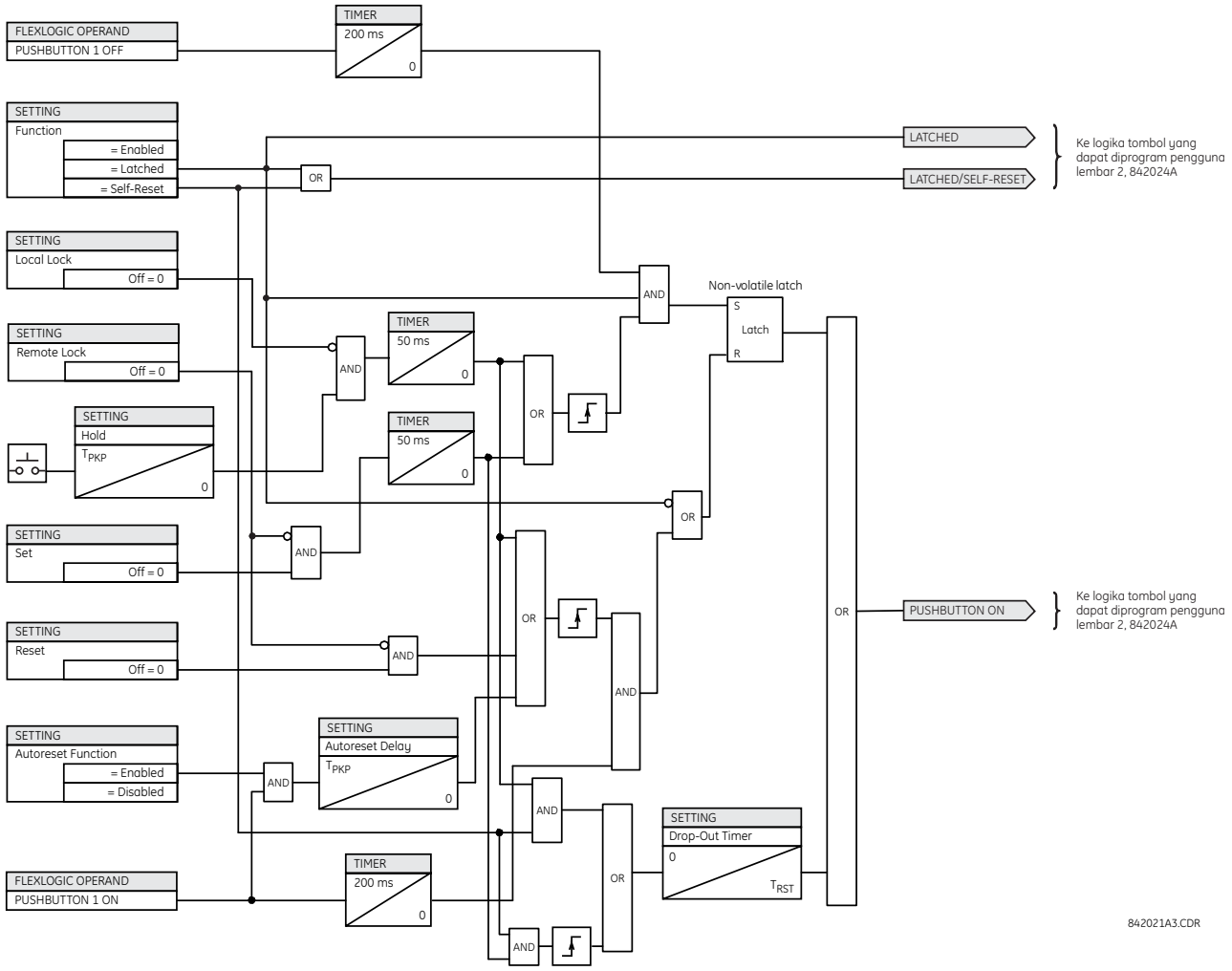
- **PUSHBTN 1 LOCAL:** Pengaturan ini menetapkan operand FlexLogic yang berfungsi untuk mencegah pengoperasian tombol dari tombol panel depan. Fungsi penguncian ini tidak berlaku untuk reset otomatis tombol.
- **PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME:** Pengaturan ini hanya berlaku untuk mode "Self-Reset" dan menentukan durasi status aktif tombol setelah tombol dilepas. Bila diaktifkan dari jauh, pengaturan ini akan menentukan keseluruhan waktu pengaktifan status tombol; durasi selama operand tetap diaktifkan tidak memiliki pengaruh pada durasi denyut. Pengaturan ini diperlukan untuk menetapkan durasi denyut pengoperasian tombol.
- **PUSHBTN 1 LED CTL:** Pengaturan ini menetapkan operand FlexLogic yang berfungsi untuk memandu LED tombol. Jika pengaturan ini "Off", pengoperasian LED akan langsung terhubung ke operand PUSHBUTTON 1 ON.
- **PUSHBTN 1 MESSAGE:** Jika pesan tombol diatur ke "High Priority", pesan yang diprogram dalam pengaturan **PUSHBTN 1 ID** dan **PUSHBTN 1 ON TEXT** akan ditampilkan tanpa gangguan apa pun selama operand PUSHBUTTON 1 ON ditampilkan. Opsi high priority tidak berlaku untuk pengaturan **PUSHBTN 1 OFF TEXT**.

  Pesan ini dapat dihapus untuk sementara jika tombol keypad panel depan ditekan. Namun, waktu 10 detik tanpa aktivitas keypad akan mengembalikan pesan jika operand PUSHBUTTON 1 ON masih aktif.

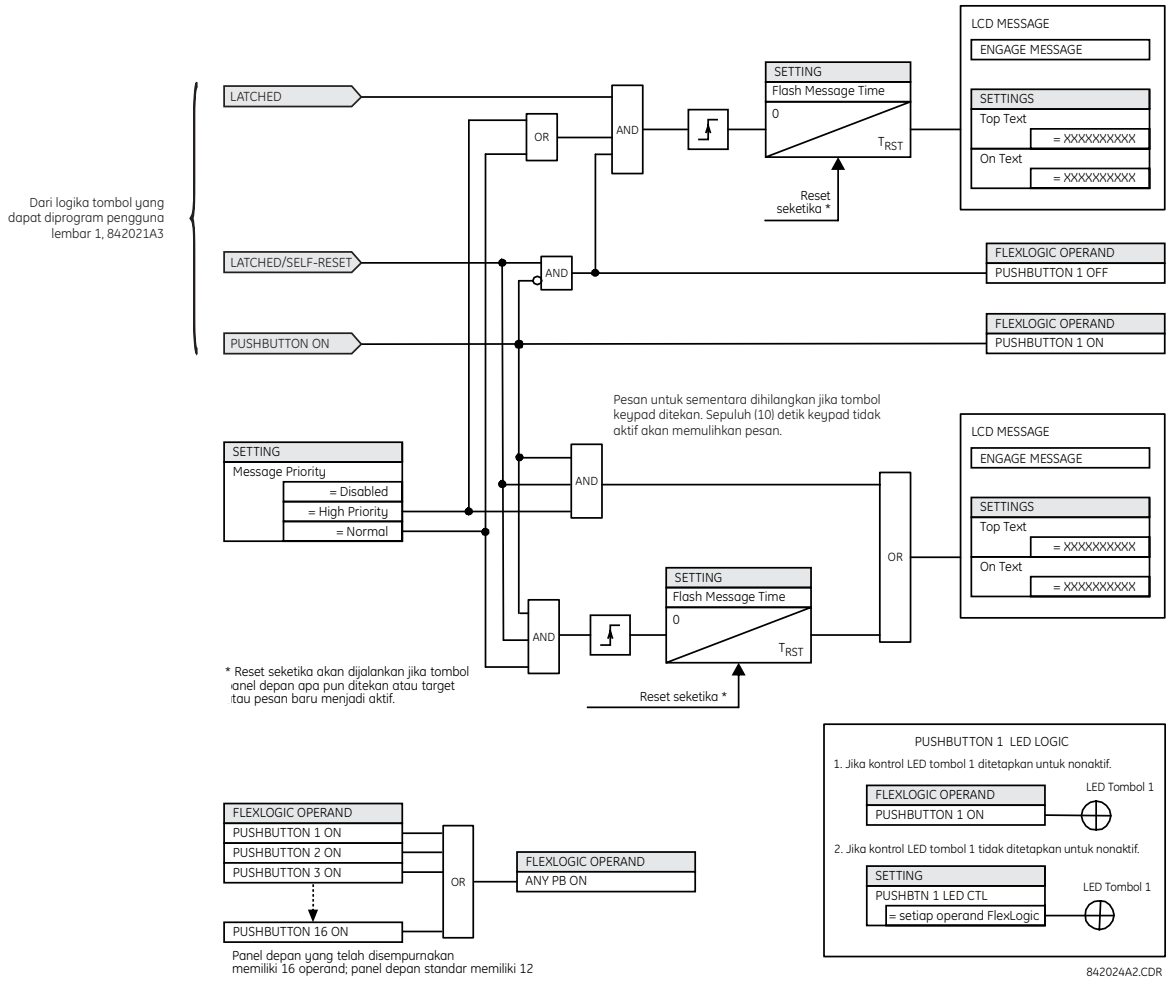
  Jika **PUSHBTN 1 MESSAGE** diatur ke "Normal", pesan yang diprogram dalam pengaturan **PUSHBTN 1 ID** dan **PUSHBTN 1 ON TEXT** akan ditampilkan selama operand PUSHBUTTON 1 ON ditampilkan, namun tidak melebihi waktu yang ditetapkan oleh pengaturan **FLASH MESSAGE TIME**. Setelah waktu flash berakhir, pesan default atau pesan target aktif lainnya akan ditampilkan. Reset instan pesan flash akan dijalankan jika tombol panel depan apa pun pada relai ditekan atau target atau pesan baru menjadi aktif.

  Pengaturan **PUSHBTN 1 OFF TEXT** terhubung ke operand PUSHBUTTON 1 OFF dan akan ditampilkan bersama dengan **PUSHBTN 1 ID** hanya jika elemen tombol berada dalam mode "Latched". Pesan **PUSHBTN 1 OFF TEXT** akan ditampilkan sebagai "Normal" jika pengaturan **PUSHBTN 1 MESSAGE** diatur ke "High Priority" atau "Normal".
- **PUSHBUTTON 1 EVENTS:** Jika pengaturan ini diaktifkan, setiap perubahan status tombol akan dicatat sebagai aktivitas dalam pencatat aktivitas.

Logika tombol yang dapat diprogram pengguna ditampilkan di bawah ini.



Gambar 5–16: LOGIKA TOMBOL YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA (Lembar 1 dari 2)



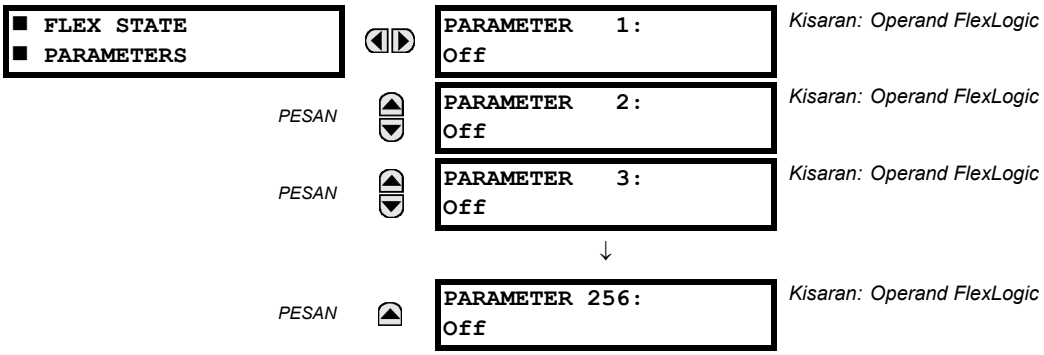
Gambar 5–17: LOGIKA TOMBOL YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA (Lembar 2 dari 2)

CATATAN

Tombol yang dapat diprogram pengguna memerlukan faceplate jenis HP atau HQ. Jika faceplate jenis HP atau HQ dipesan secara terpisah, kode urutan relai harus diubah untuk menunjukkan opsi faceplate yang benar. Tindakan ini dapat dilakukan melalui EnerVista UR Setup dengan perintah **Maintenance > Enable Pushbutton**.

5.2.14 PARAMETER STATUS FLEX

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ FLEX STATE PARAMETERS



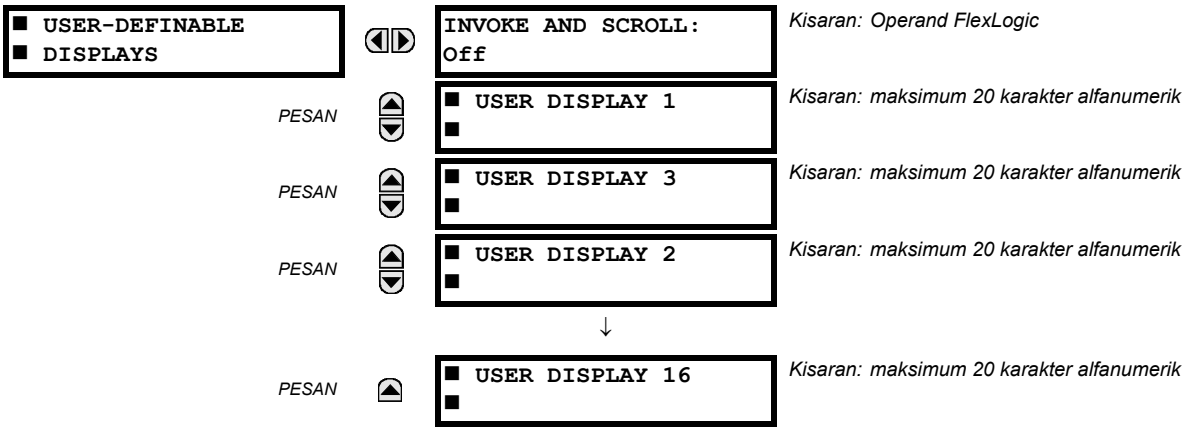
Fitur ini memberikan mekanisme yang memungkinkan salah satu dari 256 operand FlexLogic yang dipilih dapat digunakan untuk monitoring yang efisien. Fitur tersebut membolehkan akses yang disesuaikan pengguna ke status operand FlexLogic pada relai. Bit status dikemas agar 16 status dapat dibaca dalam satu daftar Modbus. Bit status dapat dikonfigurasi agar semua status yang menarik bagi pengguna tersedia dalam jumlah minimum pada daftar Modbus.

Bit status dapat dibaca dalam rangkaian register "Flex States" yang diawali dengan alamat Modbus 0900h. 16 status dikemas dalam setiap register dengan status terendah berada pada bit urutan terendah. 16 daftar tersedia untuk mengakomodasi 256 bit status.

5.2.15 DISPLAY YANG DITENTUKAN PENGGUNA

a) MENU UTAMA

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-DEFINABLE DISPLAYS



Menu ini memberikan mekanisme untuk secara manual membuat hingga 16 display informasi yang ditetapkan pengguna dengan urutan display yang praktis dalam menu **USER DISPLAYS** (antara menu level atas **TARGETS** dan **ACTUAL VALUES**). Submenu memudahkan entri teks dan opsi penunjuk data daftar Modbus untuk menentukan konten display pengguna.

Setelah diprogram, display yang ditetapkan pengguna dapat dilihat dengan dua cara.

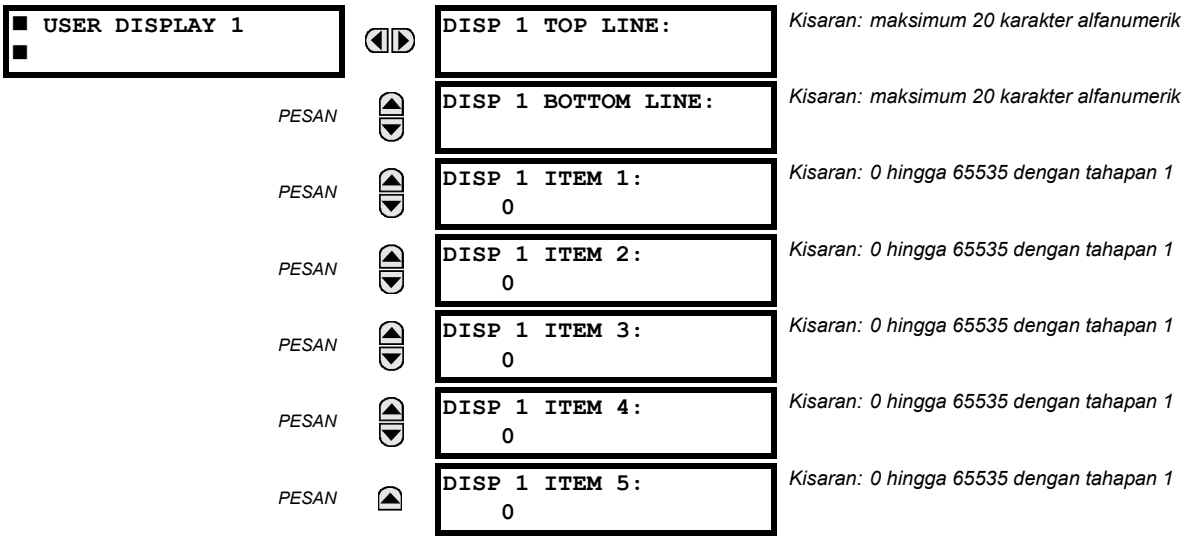
- **KEYPAD:** Gunakan tombol MENU untuk memilih item menu **USER DISPLAYS** guna mengakses display pertama yang ditetapkan pengguna (perlu diketahui bahwa hanya layar yang diprogram akan ditampilkan). Layar dapat digulir menggunakan tombol UP dan DOWN. Display akan ditutup setelah batas waktu pesan default yang ditetapkan oleh pengaturan **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ DEFAULT MESSAGE TIMEOUT** berakhir.
- **USER-PROGRAMMABLE CONTROL INPUT:** Display yang ditetapkan pengguna juga merespons pengaturan **INVOKE AND SCROLL**. Operand FlexLogic apa pun (khususnya operand tombol yang dapat diprogram pengguna) dapat digunakan untuk menavigasi display yang diprogram.

  Pada tepi naik operand yang dikonfigurasi (misalnya, bila tombol ditekan), display akan diikutsertakan dengan menunjukkan display terakhir yang ditetapkan pengguna yang muncul selama aktivitas sebelumnya. Sejak saat ini hingga seterusnya, operand akan berfungsi sama seperti tombol bawah dan memungkinkan pengguliran melalui display yang dikonfigurasi. Display terakhir berisi ringkasan mulai dari display pertama. Tombol input **INVOKE AND SCROLL** dan DOWN beroperasi secara bersamaan.

  Bila timer default kedaluwarsa (ditetapkan oleh pengaturan **DEFAULT MESSAGE TIMEOUT**), relai akan mulai menggulir display pengguna. Aktivitas input **INVOKE AND SCROLL** berikutnya akan menghentikan pengguliran pada display pengguna yang saat ini ditampilkan, bukan display pertama yang ditetapkan pengguna. Agar dapat diterapkan, denyut **INVOKE AND SCROLL** harus berlangsung selama minimum 250 ms.

b) DISPLAY PENGGUNA 1(16)

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-DEFINABLE DISPLAYS ⇨ USER DISPLAY 1(16)



Display sistem yang ada dapat disalin secara otomatis ke display pengguna yang tersedia dengan memilih display yang ada, lalu menekan tombol ENTER. Display kemudian akan menampilkan **ADD TO USER DISPLAY LIST?**. Setelah memilih "Yes", pesan akan menunjukkan bahwa display yang dipilih telah ditambahkan ke daftar display pengguna. Bila jenis entri ini muncul, submenu akan secara otomatis dikonfigurasi dengan konten yang sesuai. Konten ini selanjutnya dapat diedit.

Menu ini digunakan untuk memasukkan teks yang ditetapkan pengguna serta bidang data pilihan pengguna yang terdaftar di Modbus ke dalam display pengguna tertentu. Setiap display pengguna terdiri atas dua baris 20 karakter (atas dan bawah). Karakter tilde (~) digunakan untuk menandai awal bidang data. Panjang bidang data harus dipertimbangkan. Maksimal lima bidang data yang terpisah dapat dimasukkan dalam display pengguna. Tilde (~) urutan *n* mengacu pada item urutan *n*.

Display pengguna dapat dimasukkan dari keypad faceplate atau antarmuka EnerVista UR Setup (lebih diutamakan untuk kenyamanan). Prosedur berikut menunjukkan cara memasukkan karakter teks dalam baris atas dan bawah dari keypad faceplate:

1. Pilih baris yang akan diedit.
2. Tekan tombol desimal untuk membuka mode pengeditan teks.
3. Gunakan tombol VALUE untuk menggulir karakter. Spasi dipilih seperti memilih karakter.
4. Tekan tanda desimal untuk memindahkan kursor ke posisi berikutnya.
5. Ulangi langkah 3, lalu lanjutkan dengan memasukkan karakter hingga ditampilkan teks yang diinginkan.
6. Tombol HELP dapat ditekan kapan pun mendapatkan informasi bantuan khusus konteks.
7. Tekan tombol ENTER untuk menyimpan pengaturan baru.

Untuk memasukkan nilai numerik pada salah satu dari kelima item tersebut (*format desimal* dari alamat Modbus pilihan) dari keypad faceplate, gunakan keypad angka. Gunakan nilai "0" untuk item apa pun yang tidak digunakan. Gunakan tombol HELP pada display sistem apa pun (setting, actual value, atau command) yang memiliki alamat Modbus untuk melihat *format heksadesimal* alamat Modbus, lalu konversikan secara manual ke format desimal sebelum Anda memasukkannya (penggunaan EnerVista UR Setup akan memudahkan konversi ini).

Gunakan tombol MENU untuk membuka menu display pengguna agar dapat melihat konten yang ditetapkan pengguna. Display pengguna saat ini akan ditampilkan secara berurutan dengan perubahan setiap 4 detik. Saat melihat display pengguna, tekan tombol ENTER, lalu pilih opsi ‘Yes" untuk menghapus display tersebut dari daftar display pengguna. Gunakan kembali tombol MENU untuk keluar dari menu display pengguna.

Contoh konfigurasi dan hasil display pengguna ditampilkan di bawah ini:

■ USER DISPLAY 1 ■		DISP 1 TOP LINE: Current X ~ A	Menunjukkan teks yang ditetapkan pengguna dengan tanda tilde pertama.
	PESAN	DISP 1 BOTTOM LINE: Current Y ~ A	Menunjukkan teks yang ditetapkan pengguna dengan tanda tilde kedua.
	PESAN	DISP 1 ITEM 1: 6016	Menunjukkan format desimal dari alamat daftar Modbus pilihan pengguna yang terkait dengan tanda tilde pertama.
	PESAN	DISP 1 ITEM 2: 6357	Menunjukkan format desimal dari alamat daftar Modbus pilihan pengguna yang terkait dengan tanda tilde kedua.
	PESAN	DISP 1 ITEM 3: 0	Item ini tidak sedang digunakan. Tidak ada tanda tilde terkait di jalur atas atau bawah.
	PESAN	DISP 1 ITEM 4: 0	Item ini tidak sedang digunakan. Tidak ada tanda tilde terkait di jalur atas atau bawah.
	PESAN	DISP 1 ITEM 5: 0	Item ini tidak sedang digunakan. Tidak ada tanda tilde terkait di jalur atas atau bawah.
USER DISPLAYS	→	Current X 0.850 Current Y 0.327 A	Menunjukkan konten display yang dihasilkan.

CATATAN

Jika parameter untuk item baris atas dan bawah memiliki unit yang sama, maka unit tersebut akan ditampilkan hanya pada baris bawah. Unit ditampilkan pada kedua baris hanya jika unit yang menentukan item baris atas dan bawah berbeda.

5.2.16 INPUT/OUTPUT LANGSUNG

a) MENU UTAMA

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DIRECT I/O

■ DIRECT I/O ■		DIRECT OUTPUT DEVICE ID: 1	*Kisaran: 1 hingga 16*
	PESAN	DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: Yes	*Kisaran: Yes, No*
	PESAN	DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: Yes	*Kisaran: Yes, No*
	PESAN	DIRECT I/O DATA RATE: 64 kbps	*Kisaran: 64 kbps, 128 kbps*
	PESAN	DIRECT I/O CHANNEL CROSSOVER: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
	PESAN	■ CRC ALARM CH1 ■	Lihat halaman 5-95.
	PESAN	■ CRC ALARM CH2 ■	Lihat halaman 5-95.
	PESAN	■ UNRETURNED ■ MESSAGES ALARM CH1	Lihat halaman 5-96.
	PESAN	■ UNRETURNED ■ MESSAGES ALARM CH2	Lihat halaman 5-96.

Input dan output langsung berfungsi untuk mengubah informasi status (input dan output) di antara relai seri UR yang tersambung secara langsung melalui kartu komunikasi digital jenis 7. Mekanisme ini sangat mirip dengan GSSE IEC 61850, kecuali fakta bahwa komunikasi terjadi di jaringan terisolasi yang tidak dapat dialihkan dengan kecepatan yang dioptimalkan. Pada kartu jenis 7 yang mendukung dua saluran, pesan output langsung dikirim dari kedua saluran tersebut secara bersamaan. Kondisi ini akan mengirim pesan output langsung secara efektif dengan kedua arah di sekitar konfigurasi ring. Pada kartu jenis 7 yang mendukung satu saluran, pesan output langsung hanya dikirim dengan satu arah. Pesan akan dikirim kembali (diteruskan) bila pesan tersebut ditetapkan tidak berasal dari penerima.

Timing pesan output langsung sama seperti timing pesan GSSE. Pesan integritas (tanpa perubahan status) dikirim minimal setiap 1.000 ms. Pesan dengan perubahan status dikirim dalam jalur utama yang memindai input dan menampilkan output, kecuali jika bandwidth saluran komunikasi telah terlampaui. Dua swa-uji dijalankan dan ditunjukkan dengan operand FlexLogic berikut:

1. DIRECT RING BREAK (pemutusan ring input/output langsung). Operand FlexLogic ini menunjukkan bahwa pesan output langsung yang dikirim dari relai seri UR tidak diterima kembali oleh relai.
2. DIRECT DEVICE 1 OFF to DIRECT DEVICE 16 OFF (offline perangkat langsung). Operand FlexLogic ini menunjukkan bahwa pesan output langsung dari minimum satu perangkat langsung tidak diterima.

Pengaturan input dan output langsung mirip dengan pengaturan input dan output jauh. Persamaan string nama perangkat jauh untuk input dan output langsung adalah **DIRECT OUTPUT DEVICE ID**. Pengaturan **DIRECT OUTPUT DEVICE ID** mengidentifikasi relai dalam semua pesan output langsung. Semua IED seri UR dalam ring harus ditetapkan dengan nomor yang berbeda. ID IED digunakan untuk mengidentifikasi pengirim pesan input dan output langsung.

Jika skema input dan output langsung dikonfigurasi untuk beroperasi dalam ring (**DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION** atau **DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION** adalah "Yes"), maka semua pesan output langsung harus diterima kembali. Jika tidak, swa-uji pemutusan ring input/output langsung akan dijalankan. Kesalahan swa-uji ditunjukkan dengan operand FlexLogic DIRECT RING BREAK.

Pilih **DIRECT I/O DATA RATE** yang sesuai dengan kemampuan data pada saluran komunikasi. Semua IED yang berkomunikasi melalui input dan output langsung harus ditetapkan pada laju data yang sama. IED seri UR yang dilengkapi kartu komunikasi dua saluran menerapkan laju data yang sama pada kedua saluran tersebut. Waktu pengiriman pesan input dan output langsung adalah sekitar 0,2 siklus sistem daya 128 kbps dan 0,4 siklus sistem daya 64 kbps untuk setiap ‘bridge’.

Tabel 5–11: LAJU DATA INPUT DAN OUTPUT LANGSUNG

MODUL	SALURAN	LAJU DATA YANG DIDUKUNG
74	Channel 1	64 kbps
	Channel 2	64 kbps
7L	Channel 1	64 kbps, 128 kbps
	Channel 2	64 kbps, 128 kbps
7M	Channel 1	64 kbps, 128 kbps
	Channel 2	64 kbps, 128 kbps
7P	Channel 1	64 kbps, 128 kbps
	Channel 2	64 kbps, 128 kbps
7T	Channel 1	64 kbps, 128 kbps
7W	Channel 1	64 kbps, 128 kbps
	Channel 2	64 kbps, 128 kbps
7V	Channel 1	64 kbps, 128 kbps
	Channel 2	64 kbps, 128 kbps
2A	Channel 1	64 kbps
2B	Channel 1	64 kbps
	Channel 2	64 kbps
2G	Channel 1	128 kbps
2H	Channel 1	128 kbps
2I	Channel 1	64 kbps, 128 kbps
	Channel 2	64 kbps, 128 kbps

Tabel 5–11: LAJU DATA INPUT DAN OUTPUT LANGSUNG

MODUL	SALURAN	LAJU DATA YANG DIDUKUNG
2J	Channel 1	64 kbps, 128 kbps
	Channel 2	64 kbps, 128 kbps
76	Channel 1	64 kbps
77	Channel 1	64 kbps
	Channel 2	64 kbps
75	Channel 1	64 kbps
	Channel 2	64 kbps
7E	Channel 1	64 kbps
	Channel 2	64 kbps
7F	Channel 1	64 kbps
	Channel 2	64 kbps
7G	Channel 1	64 kbps
	Channel 2	64 kbps
7Q	Channel 1	64 kbps
	Channel 2	64 kbps
7R	Channel 1	64 kbps
7S	Channel 1	64 kbps
	Channel 2	64 kbps

CATATAN

Modul G.703 ditetapkan pada 64 kbps. Pengaturan **DIRECT I/O DATA RATE** tidak berlaku untuk modul ini.

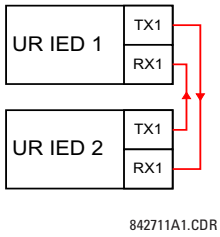
5

Pengaturan **DIRECT I/O CHANNEL CROSSOVER** berlaku untuk G60 yang dilengkapi kartu komunikasi dua saluran dan membolehkan pesan silang dari saluran 1 ke saluran 2. Kondisi ini menempatkan semua IED seri UR dalam satu jaringan input dan output langsung, tanpa mempertimbangkan media fisik kedua saluran komunikasi tersebut.

Contoh aplikasi berikut akan menjelaskan konsep dasar untuk konfigurasi input dan output langsung. Untuk informasi tentang cara mengkonfigurasi operand FlexLogic (tanda, bit) agar dapat diganti, lihat bagian *Input dan Output* dalam bab ini.

CONTOH 1: MEMPERLUAS KEMAMPUAN INPUT/OUTPUT RELAI SERI UR

Pertimbangkan aplikasi yang memerlukan lebih banyak kontak atau baris input maupun output digital pada logik yang dapat diprogram yang melebihi kemampuan satu sasis seri UR. Masalah ini dapat diatasi dengan menambahkan IED seri UR, misalnya C30, untuk memenuhi persyaratan input dan output tambahan serta logika yang dapat diprogram. Kedua IED tersebut tersambung melalui kartu komunikasi digital satu saluran seperti ditampilkan dalam gambar di bawah ini.



Gambar 5–18: EKSTENSI INPUT DAN OUTPUT MELALUI INPUT DAN OUTPUT LANGSUNG

Dalam aplikasi di atas, pengaturan berikut akan diterapkan. Untuk IED seri UR 1:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "1"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O DATA RATE: "128 kbps"

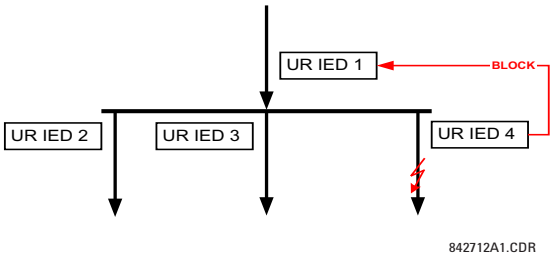
Untuk IED seri UR 2:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "2"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O DATA RATE: "128 kbps"

Waktu pengiriman pesan adalah sekitar 0,2 siklus daya dengan kedua arah (pada 128 kbps), yakni dari perangkat 1 ke perangkat 2 dan sebaliknya. Kartu komunikasi lain dapat dipilih oleh pengguna untuk sambungan back-to-back ini (misalnya: serat, G.703, atau RS422).

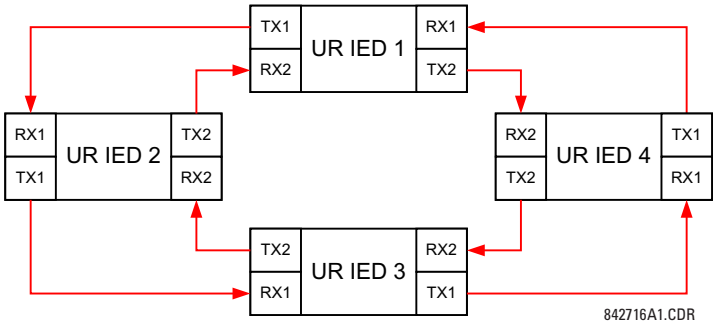
CONTOH 2: PROTEKSI PENGUNCIAN BUSBAR

Skema proteksi penguncian busbar sederhana dapat dibuat dengan mengirim sinyal pemblokiran dari perangkat downstream, misalnya 2, 3, dan 4, ke perangkat upstream yang memantau satu incomer busbar, seperti ditampilkan di bawah ini.



Gambar 5–19: CONTOH SKEMA PROTEKSI PENGUNCIAN BUSBAR

Untuk peningkatan keandalan, konfigurasi dua ring (ditampilkan di bawah ini) disarankan untuk aplikasi ini.



Gambar 5–20: SKEMA PROTEKSI PENGUNCIAN BUS MELALUI INPUT/OUTPUT LANGSUNG

Dalam aplikasi di atas, pengaturan berikut akan diterapkan. Untuk IED seri UR 1:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "1"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Untuk IED seri UR 2:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "2"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Untuk IED seri UR 3:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "3"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Untuk IED seri UR 4:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "4"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Waktu pengiriman pesan adalah sekitar 0,2 siklus sistem daya (pada 128 kbps) dikalikan dengan jumlah 'bridge' antara lokasi asal dan lokasi tujuan. Konfigurasi dua ring akan mengurangi 'jarak komunikasi' maksimum secara efektif, dengan faktor pengurang adalah dua.

Dalam konfigurasi ini, waktu pengiriman berikut diperkirakan terjadi (pada 128 kbps) jika kedua ring dalam kondisi baik:

IED 1 ke IED 2: 0,2 siklus sistem daya;
IED 1 ke IED 3: 0,4 siklus sistem daya;
IED 1 ke IED 4: 0,2 siklus sistem daya;
IED 2 ke IED 3: 0,2 siklus sistem daya;
IED 2 ke IED 4: 0,4 siklus sistem daya;
IED 3 ke IED 4: 0,2 siklus sistem daya.

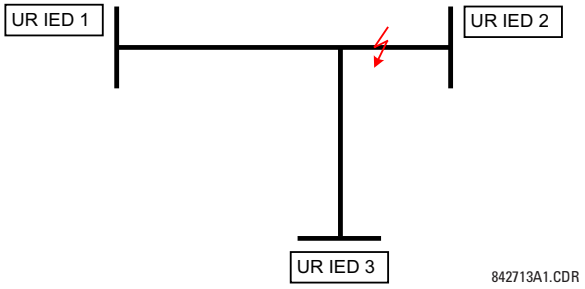
Jika satu ring rusak (misalnya, TX2-RX2), waktu pengiriman akan terjadi sebagai berikut:

IED 1 ke IED 2: 0,2 siklus sistem daya;
IED 1 ke IED 3: 0,4 siklus sistem daya;
IED 1 ke IED 4: 0,6 siklus sistem daya;
IED 2 ke IED 3: 0,2 siklus sistem daya;
IED 2 ke IED 4: 0,4 siklus sistem daya;
IED 3 ke IED 4: 0,2 siklus sistem daya.

Timer koordinasi pada skema proteksi bus ini dapat dipilih untuk menangani skenario kasus terburuk (0,4 siklus sistem daya). Setelah ring yang rusak terdeteksi, waktu koordinasi harus ditambah menjadi 0,6 siklus sistem daya. Aplikasi lengkap mengharuskan adanya penyelesaian sejumlah masalah, misalnya kegagalan kedua ring komunikasi, kegagalan atau kerusakan salah satu relai, dsb. Tanda pemantauan mandiri pada fitur input dan output langsung akan digunakan terutama untuk mengatasi masalah tersebut.

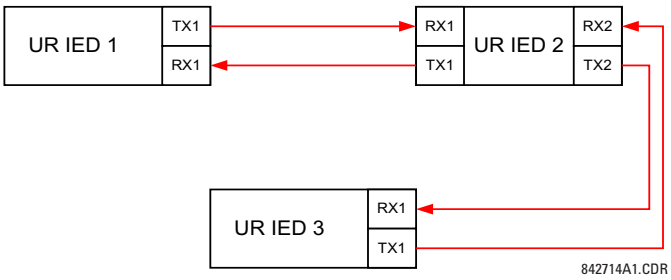
CONTOH 3: SKEMA BANTUAN PILOT

Pertimbangkan aplikasi proteksi baris tiga terminal seperti ditampilkan di bawah ini:



Gambar 5–21: APLIKASI BARIS TIGA TERMINAL

Skema dengan bantuan pilot dapat diterapkan dalam konfigurasi dua ring seperti ditampilkan di bawah ini (IED 1 dan 2 adalah ring pertama, sedangkan IED 2 dan 3 adalah ring kedua):



Gambar 5–22: KONFIGURASI LOOP TERBUKA SATU SALURAN

Dalam aplikasi di atas, pengaturan berikut akan diterapkan. Untuk IED seri UR 1:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "1"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Untuk IED seri UR 2:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "2"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

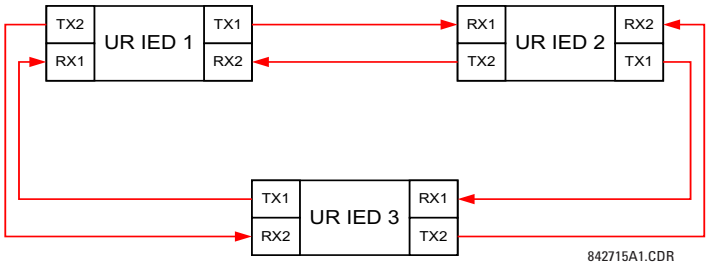
Untuk IED seri UR 3:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "3"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Dalam konfigurasi ini, berikut adalah waktu pengiriman yang diperkirakan (pada 128 kbps):

IED 1 ke IED 2: 0,2 siklus sistem daya;
IED 1 ke IED 3: 0,5 siklus sistem daya;
IED 2 ke IED 3: 0,2 siklus sistem daya.

Dalam skema di atas, IED 1 dan 3 tidak berkomunikasi secara langsung. IED 2 harus dikonfigurasi untuk meneruskan pesan seperti dijelaskan dalam bagian *Input dan Output*. Skema pemblokiran bantuan pilot harus diterapkan dengan keamanan yang lebih tinggi dan sebaiknya dengan waktu pengiriman pesan yang lebih cepat. Hal ini diwujudkan dengan konfigurasi dua ring seperti ditampilkan di sini.



Gambar 5–23: KONFIGURASI LOOP TERTUTUP (DUA RING) DUA SALURAN

Dalam aplikasi di atas, pengaturan berikut akan diterapkan. Untuk IED seri UR 1:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "1"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Untuk IED seri UR 2:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "2"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Untuk IED seri UR 3:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "3"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

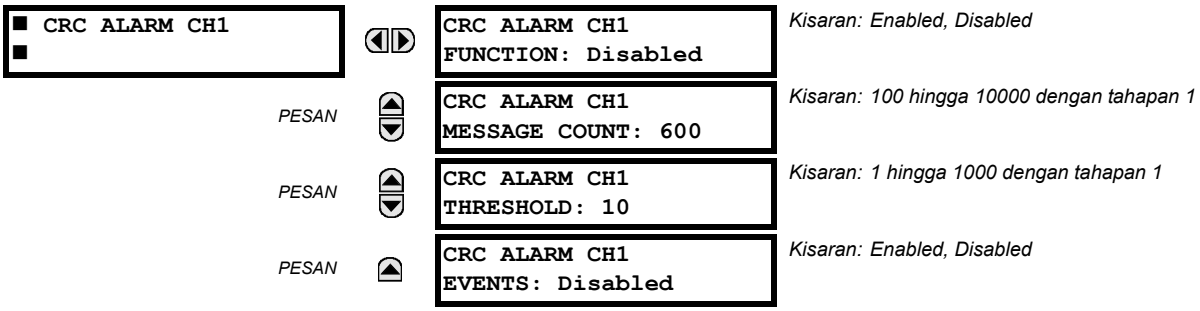
Dalam konfigurasi ini, berikut adalah waktu pengiriman yang diperkirakan (pada 128 kbps) jika kedua ring berada dalam kondisi baik:

IED 1 ke IED 2: 0,2 siklus sistem daya;
IED 1 ke IED 3: 0,2 siklus sistem daya;
IED 2 ke IED 3: 0,2 siklus sistem daya.

Kedua konfigurasi komunikasi tersebut dapat diterapkan pada skema permisif dan pemblokiran. Kecepatan, keandalan, dan biaya harus dipertimbangkan dalam memilih arsitektur yang diperlukan.

b) ALARM CRC CH1(2)

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DIRECT I/O ⇨⇩ CRC ALARM CH1(2)



Sistem G60 memeriksa integritas pesan input dan output langsung yang masuk menggunakan CRC 32 bit. Fungsi alarm CRC tersedia untuk pemantauan kebisingan pada media komunikasi dengan melacak laju pesan yang gagal dalam pemeriksaan CRC. Fungsi pemantauan mempertimbangkan semua pesan masuk, termasuk pesan yang gagal dalam pemeriksaan CRC. Penghitung yang terpisah menambahkan pesan yang gagal dalam pemeriksaan CRC. Bila penghitung CRC yang gagal mencapai level yang ditetapkan pengguna berdasarkan pengaturan **CRC ALARM CH1 THRESHOLD** dalam jumlah pesan yang ditetapkan pengguna **CRC ALARM 1 CH1 COUNT**, maka operand FlexLogic DIR IO CH1 CRC ALARM akan ditetapkan.

Bila penghitung pesan total mencapai jumlah maksimum yang ditetapkan pengguna berdasarkan pengaturan **CRC ALARM CH1 MESSAGE COUNT**, reset penghitung dan proses pemantauan akan diaktifkan ulang.

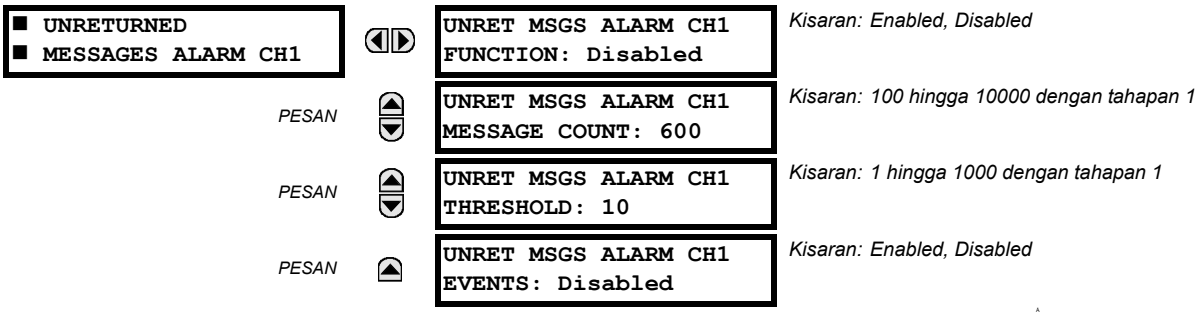
Operand harus dikonfigurasi untuk mengarahkan kontak output, LED yang dapat diprogram pengguna, atau output berbasis komunikasi yang dipilih. Kondisi pengaitan dan konfirmasi, jika diperlukan, juga harus diprogram.

Fungsi alarm CRC tersedia pada basis per saluran. Jumlah total pesan input dan output langsung yang gagal dalam pemeriksaan CRC diberikan dalam nilai aktual **ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT INPUTS ⇨⇩ CRC FAIL COUNT CH1**.

- *Jumlah dan durasi pesan dalam jendela pemantauan*: Untuk memantau integritas komunikasi, relai mengirim 1 pesan per detik (pada 64 kbps) atau 2 pesan per detik (128 kbps) meskipun tidak terdapat perubahan dalam output langsung. Misalnya, menetapkan **CRC ALARM CH1 MESSAGE COUNT** ke "10000" akan sesuai dengan jendela waktu sekitar 160 menit pada 64 kbps dan 80 menit pada 128 kbps. Jika pesan dikirim lebih cepat karena aktivitas output langsung, interval waktu pemantauan akan lebih singkat. Hal ini harus dipertimbangkan dalam menentukan pengaturan **CRC ALARM CH1 MESSAGE COUNT**. Misalnya, jika persyaratan interval waktu pemantauan maksimum adalah 10 menit pada 64 kbps, maka **CRC ALARM CH1 MESSAGE COUNT** harus ditetapkan ke $10 \times 60 \times 1 = 600$.
- *Korelasi antara CRC yang gagal dan BER (laju kesalahan bit)*: Pemeriksaan CRC dapat mengalami kegagalan jika satu atau beberapa bit dalam paket rusak. Oleh sebab itu, korelasi yang tepat antara laju kegagalan CRC dan BER tidak mungkin dihasilkan. Dalam asumsi tertentu, perkiraan dapat dibuat sebagai berikut. Paket input dan output langsung yang berisi 20 byte menghasilkan 160 bit data yang dikirim dan oleh sebab itu, pengiriman 63 paket setara dengan 10.000 bit. BER sebesar 10^{-4} menyatakan 1 kesalahan bit untuk setiap 10.000 bit yang dikirim atau diterima. Dengan asumsi terbaik hanya 1 kesalahan bit dalam paket yang gagal, memiliki 1 paket gagal untuk setiap 63 paket yang diterima setara dengan BER sebesar 10^{-4}.

c) ALARM PESAN YANG TIDAK KEMBALI CH1(2)

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DIRECT I/O ⇨⇩ UNRETURNED MESSAGES ALARM CH1(2)



Sistem G60 memeriksa integritas ring komunikasi input dan output langsung dengan menghitung pesan yang tidak kembali. Dalam konfigurasi ring, semua pesan yang berasal dari perangkat tertentu harus dikembalikan dalam waktu yang telah ditetapkan sebelumnya. Fungsi alarm pesan tidak kembali tersedia untuk pemantauan integritas ring komunikasi dengan melacak laju pesan tidak kembali. Fungsi ini menghitung semua pesan keluar dan penghitung terpisah menambahkan pesan yang gagal dikembalikan. Bila penghitung pesan yang tidak kembali mencapai level yang ditetapkan pengguna berdasarkan pengaturan **UNRET MSGS ALARM CH1 THRESHOLD** dalam jumlah pesan yang ditetapkan pengguna **UNRET MSGS ALARM CH1 COUNT**, maka operand FlexLogic DIR IO CH1 UNRET ALM akan ditetapkan.

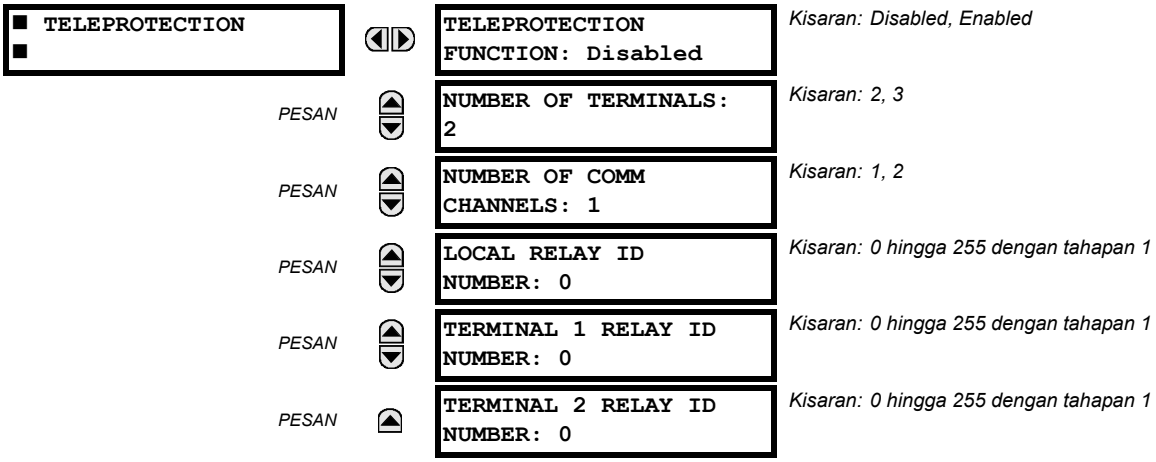
Bila penghitung pesan total mencapai jumlah maksimum yang ditetapkan pengguna berdasarkan pengaturan **UNRET MSGS ALARM CH1 MESSAGE COUNT**, reset penghitung dan proses pemantauan akan diaktifkan ulang.

Operand harus dikonfigurasi untuk mengarahkan kontak output, LED yang dapat diprogram pengguna, atau output berbasis komunikasi yang dipilih. Kondisi penyambungan dan konfirmasi, jika diperlukan, juga harus diprogram.

Fungsi alarm pesan tidak kembali tersedia pada basis per saluran dan hanya diaktifkan dalam konfigurasi ring. Jumlah total pesan input dan output yang tidak kembali diberikan dalam nilai aktual ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT INPUTS ⇨⇩ UNRETURNED MSG COUNT CH1.

5.2.17 TELEPROTEKSI

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ TELEPROTECTION



Fungsi teleproteksi digital dirancang untuk mentransfer perintah proteksi di antara dua atau tiga relai dengan cara yang aman, cepat, andal, dan pasti. Aplikasi yang mungkin dijalankan adalah skema pilot permisif atau pemblokiran dan DTT (trip transfer langsung). Teleproteksi dapat diterapkan melalui saluran analog atau digital dan media komunikasi apa pun, misalnya serat langsung, kawat tembaga, jaringan optik, atau link radio gelombang mikro. Gabungan media komunikasi juga memungkinkan.

Setelah teleproteksi diaktifkan dan input/output teleproteksi dikonfigurasi, paket data akan dikirim secara berkelanjutan setiap 1/4 siklus (3/8 siklus jika menggunakan modul C37.94) dari sambungan peer-to-peer. Keamanan data saluran komunikasi dapat diperoleh menggunakan CRC-32 pada paket data.

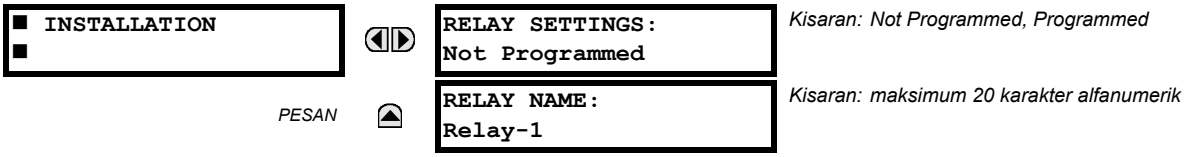
CATATAN

Input/output teleproteksi dan input/output langsung memiliki sifat eksklusif, sehingga keduanya tidak dapat digunakan secara bersamaan. Setelah input dan output teleproteksi diaktifkan, input dan output langsung akan diblokir, dan *sebaliknya*.

- **NUMBER OF TERMINALS:** Menentukan apakah sistem teleproteksi beroperasi di antara dua atau tiga perangkat peer.
- **NUMBER OF CHANNELS:** Menentukan jumlah saluran yang digunakan. Jika **NUMBER OF TERMINALS** diatur ke "3" (sistem tiga terminal), tetapkan **NUMBER OF CHANNELS** ke "2". Untuk sistem dua terminal, **NUMBER OF CHANNELS** dapat ditetapkan ke "1" atau "2" (saluran berlebih).
- **LOCAL RELAY ID NUMBER**, **TERMINAL 1 RELAY ID NUMBER**, dan **TERMINAL 2 RELAY ID NUMBER:** Dalam penginstalan yang menggunakan multiplekser atau modem, sebaiknya pastikan data yang digunakan oleh relai yang memproteksi baris tertentu berasal dari relai yang benar. Fungsi teleproteksi menjalankan pemeriksaan ini dengan membaca ID pesan yang dikirim oleh relai pengirim dan membandingkannya dengan ID yang diprogram dalam relai penerima. Pemeriksaan ini juga digunakan untuk memblokir input jika ditetapkan ke mode loopback secara tidak disengaja atau data diterima dari relai yang salah dengan memeriksa ID pada saluran yang diterima. Jika ID yang tidak sesuai ditemukan pada saluran selama pengoperasian normal, operand FlexLogic TELEPROT CH1 ID FAIL atau TELEPROT CH2 ID FAIL akan ditetapkan untuk mengarahkan kejadian yang memiliki nama sama dan memblokir input teleproteksi. Untuk tujuan pengawasan, hasil identifikasi saluran juga ditampilkan dalam nilai aktual **STATUS ⇨⇩ CHANNEL TESTS ⇨⇩ VALIDITY OF CHANNEL CONFIGURATION**. Nilai default "0" untuk **LOCAL RELAY ID NUMBER** menunjukkan bahwa ID relai tidak untuk diperiksa. Pada sistem dua terminal dan dua saluran, **LOCAL RELAY ID NUMBER** yang sama dikirim melalui kedua saluran; dengan demikian, hanya **TERMINAL 1 ID NUMBER** yang harus diprogram pada sistem penerima.

5.2.18 PENGINSTALAN

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ INSTALLATION

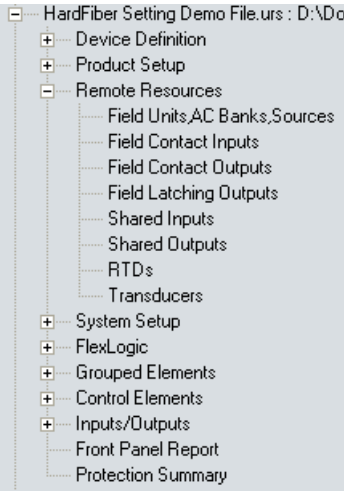


Untuk mencegah penginstalan relai tanpa memasukkan pengaturan apa pun, unit tidak akan membolehkan pengiriman sinyal relai output hingga **RELAY SETTINGS** diatur ke "Programmed". Pengaturan ini ditetapkan ke nilai default "Not Programmed" di pabrik. Pesan kesalahan swa-uji **UNIT NOT PROGRAMMED** ditampilkan hingga relai dialihkan ke status "Programmed".

Pengaturan **RELAY NAME** memungkinkan pengguna mengidentifikasi relai secara unik. Nama ini akan ditampilkan pada hasil laporan.

5.3.1 KONFIGURASI SUMBER DAYA JAUH

Bila G60 dipesan dengan modul kartu proses sebagai bagian dari sistem HardFiber, maka struktur menu **Remote Resources** tambahan akan tersedia dalam perangkat lunak EnerVista UR Setup untuk memungkinkan konfigurasi sistem HardFiber.



Gambar 5–24: MENU KONFIGURASI SUMBER DAYA JAUH

Pengaturan sumber daya jauh akan mengkonfigurasi G60 dengan modul bus proses agar berfungsi dengan HardFiber *Brick*. Konfigurasi sumber daya jauh hanya tersedia melalui perangkat lunak EnerVista UR Setup dan tidak tersedia melalui panel depan G60. Brick memberikan delapan pengukuran AC yang disertai input kontak, input analog DC, dan output kontak sebagai antarmuka jauh untuk peralatan medan seperti pemutus sirkuit dan transformer. Sistem G60 dengan modul bus proses memiliki akses ke semua kemampuan hingga delapan Brick. Pengaturan sumber daya jauh mengkonfigurasi sambungan titik ke titik di antara port optik serat khusus pada kartu proses G60 dan Brick tertentu. Selanjutnya, relai dikonfigurasi untuk mengukur input arus, tegangan, dan kontak tertentu dari Brick, serta mengontrol output tertentu.

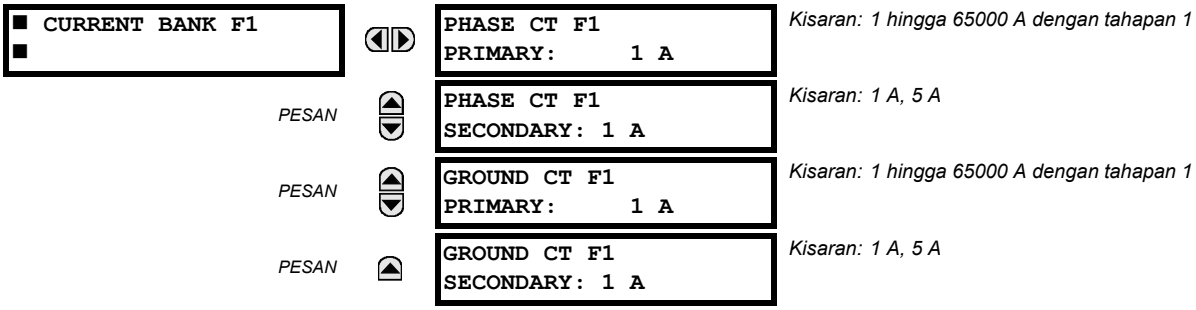
Proses konfigurasi untuk sumber daya jauh dilakukan secara langsung dan mencakup langkah-langkah berikut.

- *Mengkonfigurasi unit medan*. Langkah ini membuat sambungan titik ke titik antara port khusus pada modul bus proses relai dan inti digital khusus pada Brick tertentu. Tindakan ini merupakan langkah pertama yang penting dalam mengkonfigurasi relai bus proses.
- *Mengkonfigurasi baris AC*. Langkah ini menetapkan sambungan serta jumlah primer dan sekunder untuk arus dan tegangan. Konfigurasi baris AC juga memberikan ketentuan untuk pengukuran arus dan tegangan berlebih, yakni peningkatan keandalan yang canggih dengan bus proses.
- *Mengkonfigurasi sumber sinyal*. Fungsi G60 ini tidak mengalami perubahan selain persyaratan untuk menggunakan arus dan tegangan yang ditetapkan oleh konfigurasi baris AC dalam menu sumber daya jauh.
- *Mengkonfigurasi input kontak medan, output kontak medan, RTD, dan transduser sesuai dengan ketentuan fungsi aplikasi*. Input dan output ini merupakan antarmuka fisik untuk pemutus sirkuit, transformer, dan peralatan lainnya. Input dan output tersebut menggantikan input dan output kontak biasa yang terdapat pada relai agar kabel tembaga hampir tidak perlu digunakan.
- *Mengkonfigurasi input dan output bersama sesuai dengan ketentuan fungsi aplikasi*. Input dan output bersama adalah saluran biner khusus yang memberikan sinyal kualitas proteksi kecepatan tinggi di antara relai melalui Brick.

Untuk informasi tambahan tentang cara mengkonfigurasi relai dengan modul bus proses, lihat dokumen nomor publikasi GE GEK-113658: Panduan Pengguna Sistem Bus Proses HardFiber.

a) BARIS ARUS

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨ CURRENT BANK F1(M5)



CATATAN

Karena parameter energi diakumulasikan, nilai ini harus dicatat dan segera di-reset sebelum mengubah karakteristik CT.

Empat baris CT fasa dan ground dapat ditetapkan, dengan baris saat ini ditunjukkan dalam format berikut (*X* menunjukkan huruf posisi slot modul):

Xa, dengan ***X*** = {**F**, **M**} dan ***a*** = {**1**, **5**}.

Untuk informasi lebih detail, lihat bagian *Pendahuluan Sumber AC* di awal bab ini.

Pengaturan ini penting untuk semua fitur yang memiliki pengaturan tergantung pada pengukuran terkini. Saat relai dipesan, modul CT harus ditetapkan untuk menyertakan input ground standar atau sensitif. Karena CT fase tersambung dengan wye (bintang), jumlah fasor terhitung dari arus tiga fase (IA + IB + IC = arus netral = 3Io) digunakan sebagai input untuk elemen arus berlebih netral. CT urutan nol (keseimbangan inti) yang mendeteksi arus dalam semua konduktor primer sirkuit atau CT dalam konduktor ground netral juga dapat digunakan. Untuk konfigurasi ini, arus primer CT ground harus dimasukkan. Untuk mendeteksi arus kerusakan ground level rendah, input ground sensitif dapat digunakan. Dalam kasus ini, arus primer CT ground sensitif harus dimasukkan. Untuk informasi lebih detail tentang sambungan CT, lihat bab 3.

Masukkan nilai arus primer CT nominal. Untuk CT 1000:5 dan 1000:1, entri akan bernilai 1000. Untuk pengoperasian yang tepat, arus sekunder CT harus cocok dengan pengaturan (yang juga harus sesuai dengan sambungan CT tertentu yang digunakan).

Contoh berikut menjelaskan tentang cara menjumlahkan beberapa input CT (baris saat ini) menjadi satu arus sumber. Baris saat ini tersedia sebagai berikut:

- F1: Baris CT dengan rasio 500:1.
- F5: Baris CT dengan rasio 1000:1.
- M1: Baris CT dengan rasio 800:1.

Berikut adalah aturan yang diterapkan:

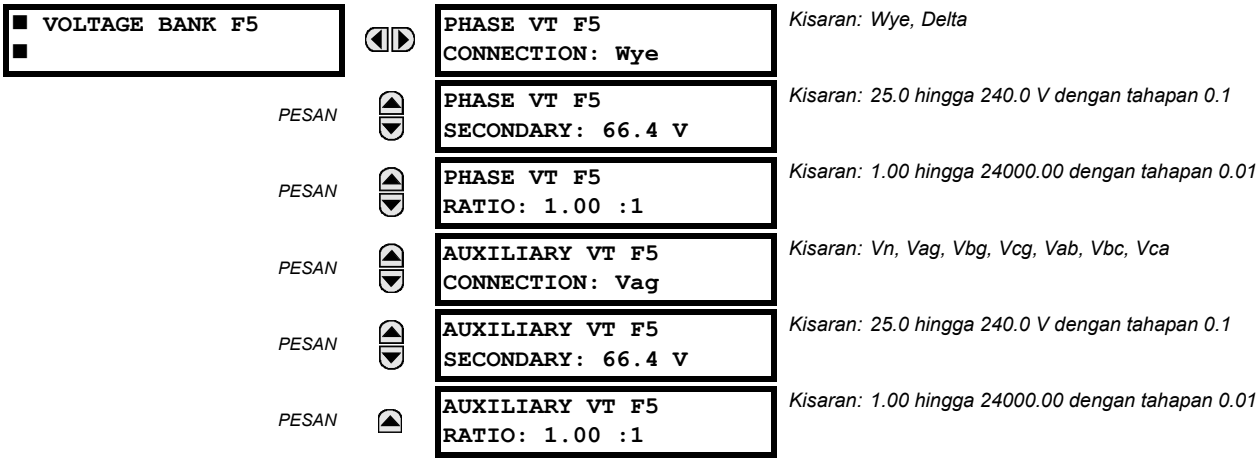
$$\text{SRC 1} = \text{F1} + \text{F5} + \text{M1} \quad \textbf{(EQ 5.6)}$$

1 pu adalah arus primer tertinggi. Dalam kasus ini, 1000 dimasukkan dan arus sekunder dari CT rasio 500:1 akan disesuaikan dengan arus yang dihasilkan oleh CT 1000:1 sebelum penjumlahan. Jika elemen proteksi diatur untuk berfungsi pada arus SRC 1, maka level pickup 1 pu akan beroperasi pada arus primer 1000 A.

Aturan yang sama berlaku untuk jumlah arus dari CT dengan tap sekunder yang berbeda (5 A dan 1 A).

b) BARIS TEGANGAN

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK F5(M5)



PEMBERITAHUAN Karena parameter energi diakumulasikan, nilai ini harus dicatat dan segera direset sebelum mengubah karakteristik VT.

Dua baris VT fasa/tambahan dapat ditetapkan, dengan baris tegangan ditunjukkan dalam format berikut (*X* menunjukkan huruf posisi slot modul):

Xa, dengan ***X*** = {**F**, **M**} dan ***a*** = {**5**}.

Untuk informasi lebih detail, lihat bagian *Pendahuluan Sumber AC* di awal bab ini.

Dengan VT yang diinstal, relai dapat menjalankan pengukuran tegangan dan penghitungan daya. Masukkan **PHASE VT F5 CONNECTION** yang dibuat untuk sistem sebagai "Wye" atau "Delta". Sambungan VT sumber delta terbuka akan dimasukkan sebagai "Delta".

CATATAN

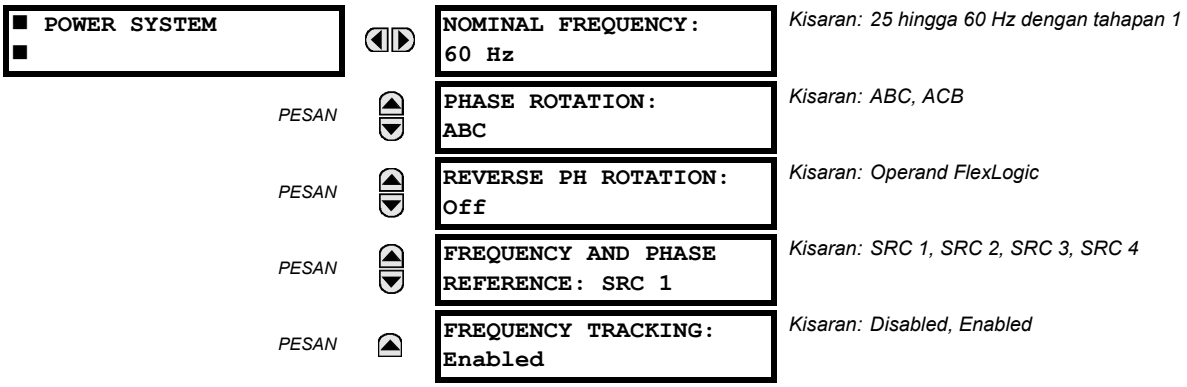
Pengaturan tegangan **PHASE VT F5 SECONDARY** nominal adalah tegangan di seluruh terminal input relai bila tegangan nominal diterapkan pada VT primer.

Misalnya, pada sistem dengan tegangan primer nominal 13,8 kV dan VT 14400:120 volt dalam sambungan delta, tegangan sekunder adalah 115; dengan perincian, (13800 / 14400) × 120. Untuk sambungan wye, nilai tegangan yang dimasukkan harus merupakan fase ke tegangan netral yakni $115/\sqrt{3}$ = 66,4.

Pada sistem 14,4 kV dengan sambungan delta dan rasio perubahan VT primer ke sekunder 14400:120, nilai tegangan yang dimasukkan adalah 120; dengan perincian, 14400/120.

5.4.2 SISTEM DAYA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM



Nilai **NOMINAL FREQUENCY** sistem daya digunakan sebagai nilai default untuk menetapkan laju sampling digital jika frekuensi sistem tidak dapat diukur dari sinyal yang tersedia. Hal ini dapat terjadi jika sinyal tidak ada atau mengalami distorsi tinggi. Sebelum beralih kembali ke frekuensi nominal, algoritme pelacakan frekuensi menunda pengukuran frekuensi valid terakhir selama periode yang aman sementara menunggu sinyal muncul kembali atau hingga distorsi berkurang.

Urutan fasa sistem daya diperlukan untuk menghitung komponen urutan dan parameter daya dengan tepat. Pengaturan **PHASE ROTATION** cocok dengan urutan fase sistem daya. Perlu diketahui bahwa pengaturan ini menginformasikan urutan fase sistem aktual ke relai, misalnya ABC atau ACB. Input CT dan VT pada relai, berlabel A, B, dan C, harus disambungkan ke fasa sistem A, B, dan C untuk pengoperasian yang tepat.

Pengaturan **REVERSE PH ROTATION** memungkinkan pengguna mengubah rotasi fasa secara dinamis untuk digunakan dalam penghitungan fasor. Hal ini memungkinkan G60 mengikuti rotasi fase arus pada generator yang diproteksi. Misalnya, jika pengaturan **PHASE ROTATION** adalah "ABC", namun kondisi yang ditetapkan untuk rotasi fase sebaliknya adalah benar, maka rotasi fase yang digunakan untuk penghitungan fasor akan dialihkan ke "ACB". Fitur ini hanya ditujukan untuk penggunaan dalam aplikasi khusus, misalnya skema penyimpanan terpompa.

Pengaturan **FREQUENCY AND PHASE REFERENCE** menentukan sumber sinyal yang digunakan (dan sinyal AC) untuk referensi sudut fase. Sinyal AC yang digunakan diprioritaskan berdasarkan input AC yang dikonfigurasi untuk sumber sinyal: tegangan fase berada di urutan pertama, lalu diikuti oleh tegangan tambahan, arus fase, dan arus ground.

Pada pilihan tiga fase, fase A digunakan untuk referensi sudut ($V_{\text{ANGLE REF}} = V_A$), sedangkan transformasi Clarke sinyal fase digunakan untuk pengukuran dan pelacakan frekuensi ($V_{\text{FREQUENCY}} = (2V_A - V_B - V_C)/3$) yang akan menghasilkan performa lebih baik saat terjadi kerusakan, kutub terbuka, serta kegagalan VT dan CT.

Referensi fasa dan sinyal AC pelacakan frekuensi dipilih berdasarkan konfigurasi Source, tanpa mempertimbangkan apakah sinyal tertentu benar-benar diterapkan pada relai.

Sudut fasa sinyal referensi selalu menampilkan derajat nol dan semua sudut fasa lainnya terkait dengan sinyal ini. Jika sinyal referensi yang dipilih sebelumnya tidak dapat diukur pada waktu yang ditetapkan, sudut fasa tidak akan direferensikan.

Referensi sudut fasa dilakukan melalui loop fasa terkunci, yang dapat mensinkronisasi relai seri UR secara terpisah jika memiliki referensi sinyal AC yang sama. Kondisi ini menghasilkan korelasi indikasi sudut fasa yang sangat tepat di antara berbagai relai seri UR.

CATATAN

FREQUENCY TRACKING diatur ke **"**Disabled**"** hanya dalam kondisi yang tidak normal. Untuk aplikasi khusus variabel frekuensi, hubungi pabrik.

CATATAN

Fitur pelacakan frekuensi hanya berfungsi bila G60 berada dalam mode "Programmed". Jika G60 berada dalam kondisi "Not Programmed", maka nilai pengukuran akan tersedia, namun dapat memiliki kesalahan yang signifikan.

5.4.3 SUMBER SINYAL

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES ⇨ SOURCE 1(4)

```
■ SOURCE 1
■
```

```
SOURCE 1 NAME:
SRC 1
```

Kisaran: maksimal enam karakter alfanumerik

PESAN

```
SOURCE 1 PHASE CT:
None
```

Kisaran: None, F1, F5, F1+F5,... hingga kombinasi dari 6 CT apa pun. Hanya input CT Fasa yang ditampilkan.

PESAN

```
SOURCE 1 GROUND CT:
None
```

Kisaran: None, F1, F5, F1+F5,... hingga kombinasi dari 6 CT apa pun. Hanya input CT Ground yang ditampilkan.

PESAN

```
SOURCE 1 PHASE VT:
None
```

Kisaran: None, F5, M5
Hanya input tegangan fasa akan ditampilkan.

PESAN

```
SOURCE 1 AUX VT:
None
```

Kisaran: None, F5, M5
Hanya input tegangan tambahan akan ditampilkan.

Menu yang sama tersedia untuk setiap sumber. Teks "SRC 1" dapat diganti dengan nama dari pengguna yang sesuai untuk sumber terkait.

Huruf pertama pada pengidentifikasi sumber menunjukkan posisi slot modul. Angka yang langsung mengikuti huruf ini mungkin menunjukkan baris pertama dari empat saluran (1, 2, 3, 4) yakni "1" atau baris kedua dari empat saluran (5, 6, 7, 8) yakni "5" dalam modul CT/VT tertentu. Untuk informasi lebih rinci tentang konsep ini, lihat bagian *Pendahuluan Sumber AC* di awal bab ini.

Jumlah keseluruhan kombinasi CT dapat dipilih. Saluran pertama yang ditampilkan adalah CT yang akan digunakan sebagai acuan bagi semua saluran lainnya. Misalnya, pilihan "F1+F5" menunjukkan jumlah setiap fasa dari saluran "F1" dan "F5", yang diskalakan ke CT mana pun yang memiliki rasio lebih tinggi. Memilih "None" akan menyembunyikan nilai aktual terkait.

Pendekatan yang digunakan untuk mengkonfigurasi sumber AC mencakup beberapa langkah, dengan langkah pertama adalah menentukan informasi tentang setiap input CT dan VT. Untuk input CT, ini adalah arus primer dan sekunder nominal. Untuk VT, ini adalah jenis sambungan, rasio, dan tegangan sekunder nominal. Setelah input ditetapkan, konfigurasi untuk setiap sumber akan dimasukkan, termasuk menentukan CT yang dijumlahkan secara bersamaan.

Pilihan parameter AC oleh pengguna untuk elemen komparator:

Modul CT/VT menghitung semua parameter arus dan tegangan secara otomatis dari input yang tersedia. Pengguna harus memilih parameter input tertentu untuk diukur oleh setiap elemen dalam menu pengaturan yang relevan. Desain internal elemen menentukan jenis parameter yang akan digunakan dan memberikan pengaturan untuk pemilihan sumber. Dalam elemen yang memiliki parameter berupa skala dasar atau RMS, misalnya arus lebih waktu fasa, dua pengaturan akan disediakan. Pengaturan pertama menentukan sumber dan pengaturan kedua memilih antara fasor dasar dan RMS.

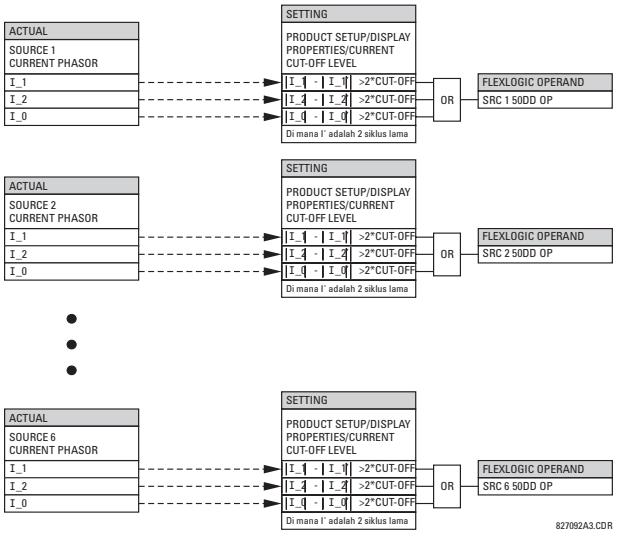
Nilai aktual input AC:

Parameter terukur yang terkait dengan input tegangan dan arus yang dikonfigurasi ditampilkan dalam bagian arus dan tegangan nilai aktual. Hanya jumlah fasor yang terkait dengan saluran input fisik AC aktual akan ditampilkan di sini. Semua parameter yang terdapat dalam sumber yang dikonfigurasi akan ditampilkan dalam bagian sumber nilai aktual.

DETEKTOR GANGGUAN (INTERNAL):

Elemen detektor gangguan (ANSI 50DD) adalah detektor gangguan arus sensitif yang mendeteksi gangguan apa pun pada sistem yang dilindungi. Fungsi 50DD digunakan secara langsung pada elemen tertentu di relai, misalnya detektor Kegagalan Sekring VT atau Laporan Gangguan. Fungsi tersebut juga dapat digunakan untuk mengawasi elemen berbasis arus guna mencegah gangguan operasi akibat pengaturan yang salah atau masalah kabel CT eksternal. Detektor gangguan tersedia untuk setiap sumber.

Fungsi 50DD merespons terhadap perubahan dalam skala arus urutan. Logik skema detektor gangguan adalah sebagai berikut:



Gambar 5–25: DIAGRAM LOGIK DETEKTOR GANGGUAN

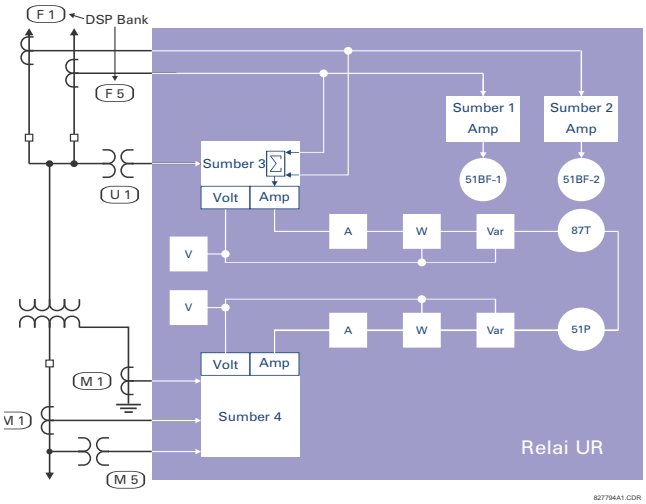
Detektor gangguan merespons terhadap perubahan arus dua kali nilai level pemutusan arus. Ambang pemutusan default adalah 0,02 pu; dengan demikian, secara default, detektor gangguan merespons terhadap perubahan 0,04 pu. Pengaturan sensitivitas pengukuran (**PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ CURRENT CUT-OFF LEVEL**) juga akan mengontrol sensitivitas detektor gangguan.

CONTOH PENGGUNAAN SUMBER:

Contoh penggunaan sumber ditampilkan dalam diagram di bawah ini. Relai dapat memiliki konfigurasi perangkat keras berikut:

TINGKATAN HURUF POSISI SLOT -->		
CT/VT MODULE 1	**CT/VT MODULE 2**	**CT/VT MODULE 3**
CTs	VTs	tidak ada

Konfigurasi ini dapat digunakan pada transformator dua kumparan, dengan satu kumparan tersambung ke pemutus dan sebagian sistem. Gambar berikut menunjukkan pengaturan sumber untuk memberikan fungsi yang diperlukan dalam aplikasi ini dan input CT/VT untuk menyediakan data.



Gambar 5–26: CONTOH PENGGUNAAN SUMBER

	Y LV	**D HV**	**AUX**
	SRC 1	**SRC 2**	**SRC 3**
Phase CT	M1	F1+F5	None
Ground CT	M1	None	None
Phase VT	M5	None	None
Aux VT	None	None	U1

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ BREAKERS ⇨ BREAKER 1

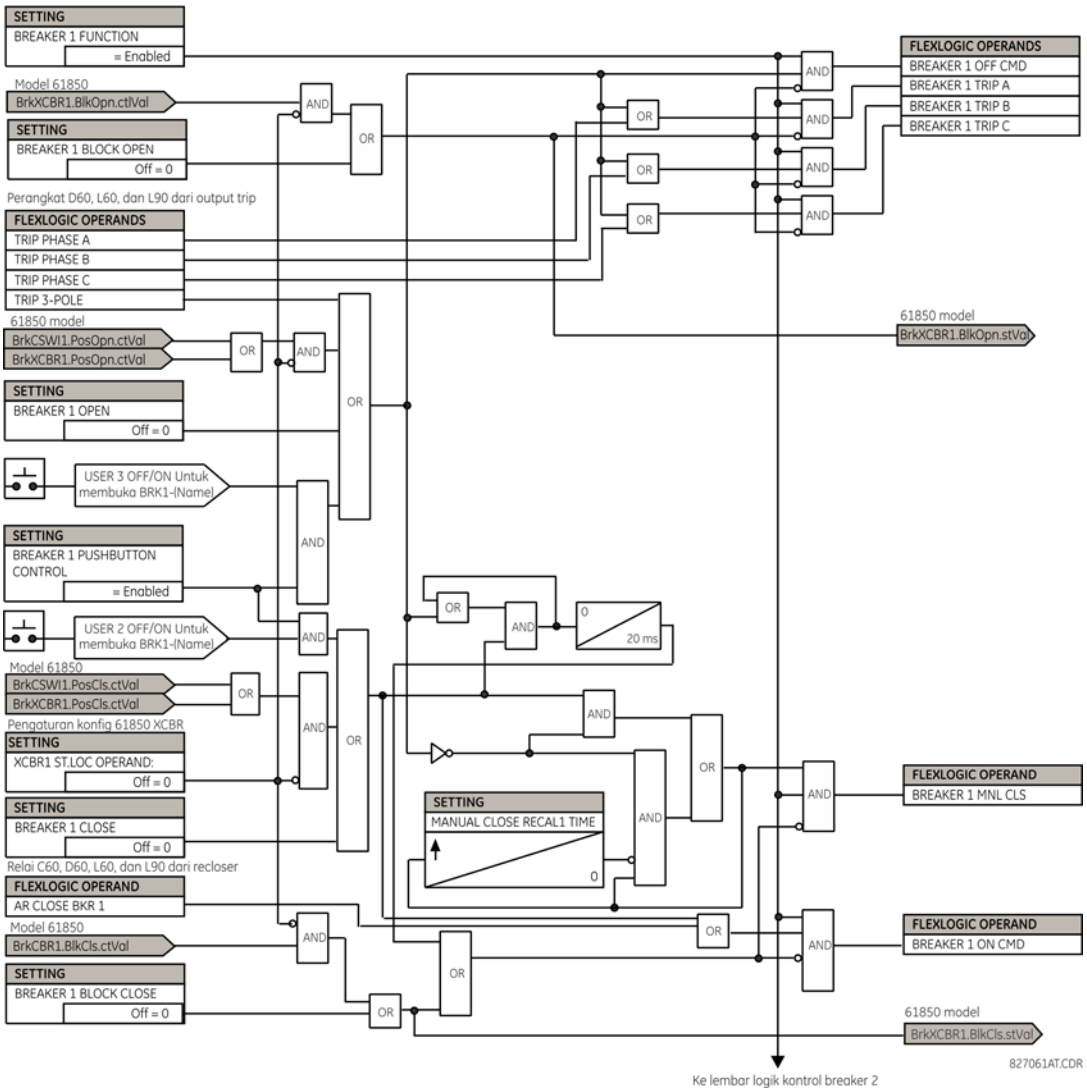
■ BREAKER 1 ■	BREAKER 1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
PESAN	BREAKER1 PUSH BUTTON CONTROL: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
PESAN	BREAKER 1 NAME: Bkr 1	*Kisaran: maksimum 6 karakter alfanumerik*
PESAN	BREAKER 1 MODE: 3-Pole	*Kisaran: 3-Pole, 1-Pole*
PESAN	BREAKER 1 OPEN: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	BREAKER 1 BLK OPEN: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	BREAKER 1 CLOSE: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	BREAKER 1 BLK CLOSE: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	BREAKER 1 ΦA/3P CLSD: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	BREAKER 1 ΦA/3P OPND: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	BREAKER 1 ΦB CLOSED: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	BREAKER 1 ΦB OPENED: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	BREAKER 1 ΦC CLOSED: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	BREAKER 1 ΦC OPENED: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	BREAKER 1 Toperate: 0.070 s	*Kisaran: 0.000 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001*
PESAN	BREAKER 1 EXT ALARM: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	BREAKER 1 ALARMDELAY: 0.000 s	*Kisaran: 0.000 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001*
PESAN	MANUAL CLOSE RECAL1 TIME: 0.000 s	*Kisaran: 0.000 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001*
PESAN	BREAKER 1 OUT OF SV: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	BREAKER 1 EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

Keterangan pengoperasian fitur kontrol pemutus dan pemantauan status diberikan dalam bab 4. Hanya informasi tentang pemrograman pengaturan terkait yang tercakup di sini. Fitur ini tersedia untuk dua pemutus atau lebih; pengguna hanya dapat menggunakan bagian desain yang relevan dengan satu pemutus, yakni pemutus 1.

Jumlah elemen kontrol pemutus tergantung pada jumlah modul CT/VT yang ditetapkan dengan G60. Pengaturan berikut hanya tersedia untuk setiap elemen kontrol pemutus.

- **BREAKER 1 FUNCTION:** Pengaturan ini mengaktifkan dan menonaktifkan pengoperasian fitur kontrol pemutus.
- **BREAKER1 PUSH BUTTON CONTROL:** Atur ke "Enable" agar tombol faceplate dapat beroperasi.
- **BREAKER 1 NAME:** Tetapkan nama yang ditentukan oleh pengguna (maksimum enam karakter) untuk pemutus. Nama ini akan digunakan dalam pesan flash yang terkait dengan pemutus 1.
- **BREAKER 1 MODE:** Pengaturan ini memilih mode "3-Pole", dengan semua kutub pemutus dioperasikan secara bersamaan, atau mode "1-Pole", dengan semua kutub pemutus dioperasikan secara terpisah atau bersamaan.
- **BREAKER 1 OPEN:** Pengaturan ini memilih operand yang membuat sinyal terprogram untuk mengoperasikan relai output agar dapat membuka pemutus 1.
- **BREAKER 1 BLK OPEN:** Pengaturan ini memilih operand yang mencegah pembukaan pemutus. Pengaturan ini dapat digunakan untuk fungsi pilih sebelum operasi atau untuk memblokir pengoperasian dari sakelar panel atau dari SCADA.
- **BREAKER 1 CLOSE:** Pengaturan ini memilih operand yang membuat sinyal terprogram untuk mengoperasikan relai output agar dapat menutup pemutus 1.
- **BREAKER 1 BLK CLOSE:** Pengaturan ini memilih operand yang mencegah penutupan pemutus. Pengaturan ini dapat digunakan untuk fungsi pilih sebelum operasi atau untuk memblokir pengoperasian dari sakelar panel atau dari SCADA.
- **BREAKER 1 ΦA/3P CLOSED:** Pengaturan ini biasanya memilih operand berupa input kontak yang tersambung ke mekanisme pelacakan posisi tambahan pemutus. Input ini harus merupakan input status 52/a yang terbuka secara normal untuk membuat logik 1 bila pemutus ditutup. Jika pengaturan **BREAKER 1 MODE** adalah "3-Pole", pengaturan ini akan memilih satu input sebagai operand yang digunakan untuk melacak posisi terbuka atau tertutup pemutus. Jika mode dipilih sebagai "1-Pole", input yang disebutkan di atas akan digunakan untuk melacak fasa A, sedangkan pengaturan **BREAKER 1 ΦB** dan **BREAKER 1 ΦC** akan memilih operand untuk melacak fasa B dan C secara berurutan.
- **BREAKER 1 ΦA/3P OPND:** Pengaturan ini biasanya memilih operand berupa input kontak, misalnya input status 52/b yang tertutup secara normal untuk membuat logik 1 bila pemutus dibuka. Jika input kontak 52/b yang terpisah tidak tersedia, sinyal balik status BREAKER 1 CLOSED dapat digunakan.
- **BREAKER 1 ΦB CLOSED:** Jika mode dipilih sebagai tiga kutub, pengaturan ini tidak memiliki fungsi. Jika mode dipilih sebagai satu kutub, input ini akan digunakan untuk melacak posisi tertutup fasa B pemutus seperti di atas untuk fasa A.
- **BREAKER 1 ΦB OPENED:** Jika mode dipilih sebagai tiga kutub, pengaturan ini tidak memiliki fungsi. Jika mode dipilih sebagai satu kutub, input ini akan digunakan untuk melacak posisi terbuka fasa B pemutus seperti di atas untuk fasa A.
- **BREAKER 1 ΦC CLOSED:** Jika mode dipilih sebagai tiga kutub, pengaturan ini tidak memiliki fungsi. Jika mode dipilih sebagai satu kutub, input ini akan digunakan untuk melacak posisi tertutup fasa C pemutus seperti di atas untuk fasa A.
- **BREAKER 1 ΦC OPENED:** Jika mode dipilih sebagai tiga kutub, pengaturan ini tidak memiliki fungsi. Jika mode dipilih sebagai satu kutub, input ini akan digunakan untuk melacak posisi terbuka fasa C pemutus seperti di atas untuk fasa A.
- **BREAKER 1 Toperate:** Pengaturan ini menentukan interval yang diperlukan untuk mengatasi pertentangan transient antara kontak tambahan 52/a dan 52/b saat pengoperasian pemutus berlangsung. Jika pertentangan transient tetap ada setelah waktu ini berakhir, operand FlexLogic BREAKER 1 BAD STATUS akan ditetapkan dari fungsi alarm atau pemblokiran.
- **BREAKER 1 EXT ALARM:** Pengaturan ini biasanya memilih operand berupa input kontak eksternal yang tersambung ke kontak pelaporan alarm pemutus.
- **BREAKER 1 ALARM DELAY:** Pengaturan ini menentukan interval penundaan yang membuat pertentangan status di antara operand pelacakan posisi tiga kutub tidak akan menyatakan pertentangan kutub. Kondisi ini memungkinkan operasi kutub non-simultan.
- **MANUAL CLOSE RECAL1 TIME:** Pengaturan ini menentukan interval yang diperlukan untuk mempertahankan penerapan perubahan pengaturan setelah operator menjalankan perintah penutupan manual untuk mengoperasikan pemutus sirkuit.

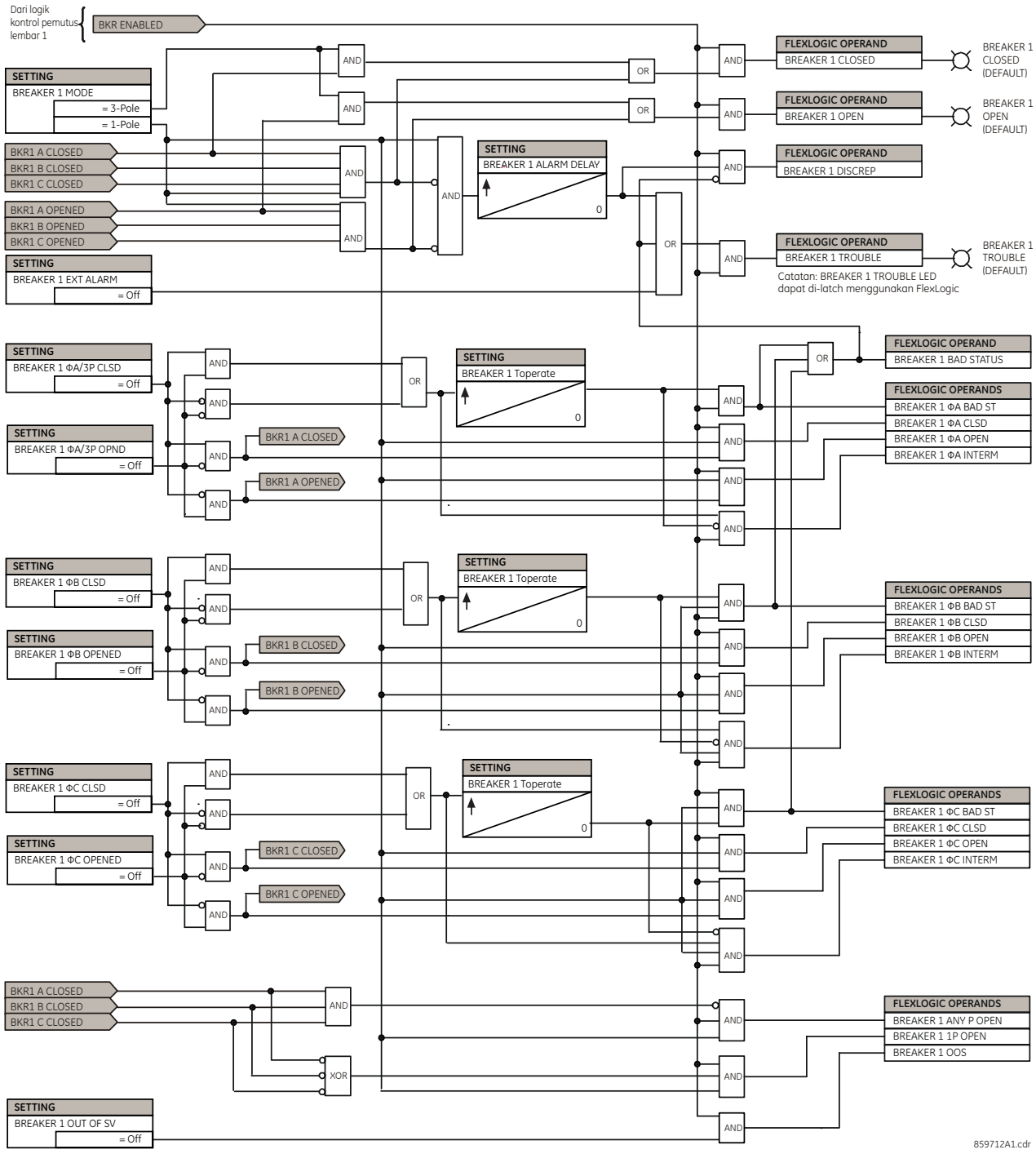
- **BREAKER 1 OUT OF SV:** Memilih operand yang menunjukkan bahwa pemutus 1 tidak beroperasi.



Gambar 5–27: LOGIK SKEMA KONTROL DUA PEMUTUS (Lembar 1 dari 2)

CATATAN

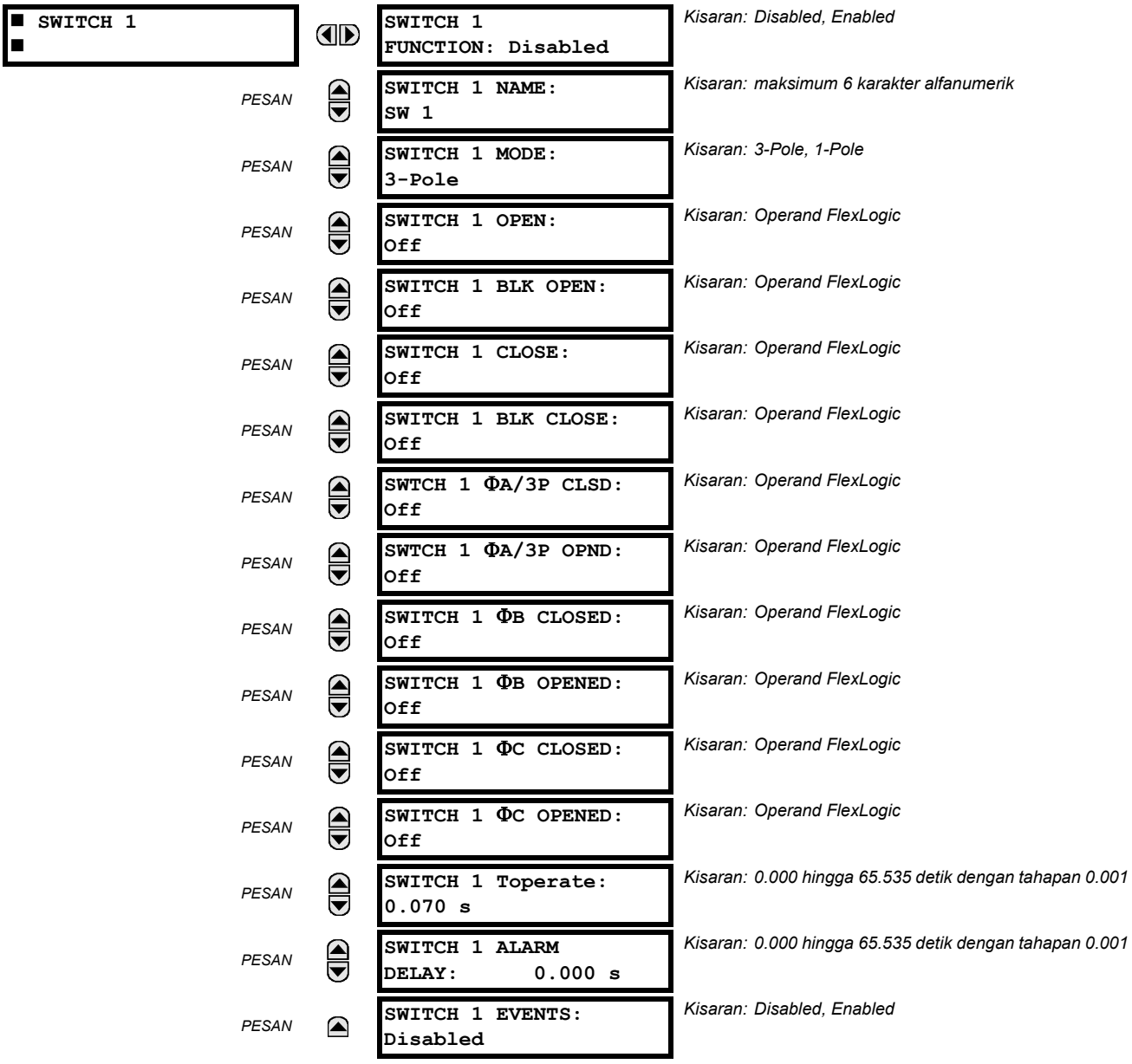
Fungsi IEC 61850 diizinkan bila G60 berada dalam mode "Programmed", bukan mode kontrol lokal.



Gambar 5–28: LOGIK SKEMA KONTROL DUA PEMUTUS (Lembar 2 dari 2)

Elemen pemutus dilengkapi sambungan hard-coded langsung ke model IEC 61850 seperti ditampilkan dalam diagram logik. Kondisi ini memungkinkan operasi buka/tutup jauh setiap pemutus, menggunakan nodus logika IEC 61850 CSWI atau XCBR. Fungsi pilih sebelum beroperasi, fungsi sakelar lokal/jauh, serta pemblokiran perintah buka/tutup IEC 61850 tersedia. Perlu diketahui bahwa perintah IEC 61850 dipicu oleh kejadian dan waktu penyimpanannya hanya sekali durasi pelewat proteksi. Jika Anda ingin mempertahankan perintah tutup/buka selama waktu tertentu, lakukan hal tersebut baik pada output kontak menggunakan pengaturan "Seal-in" maupun di FlexLogic.

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SWITCHES ⇨ SWITCH 1

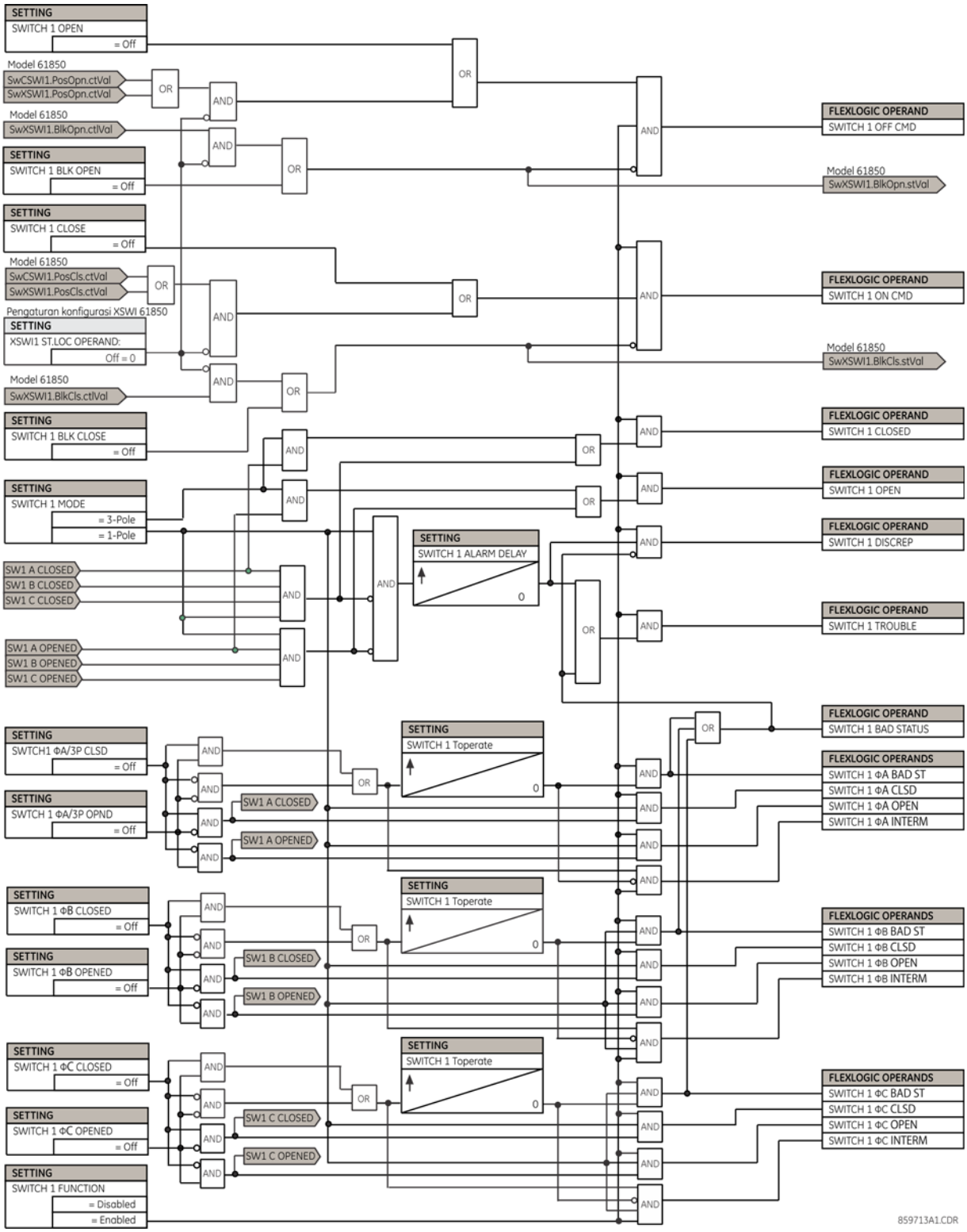


Elemen sakelar pemutusan berisi logika tambahan untuk status dan berfungsi sebagai antarmuka untuk pembukaan dan penutupan sakelar pemutusan dari SCADA atau melalui antarmuka panel depan. Elemen sakelar pemutusan dapat digunakan untuk membuat fungsi penghubung. Untuk keamanan yang lebih tinggi dalam menentukan posisi kutub sakelar, kontak tambahan 89/a dan 89/b akan digunakan dengan disertai laporan perbedaan di antara keduanya. Jumlah sakelar pemutusan yang tersedia tergantung pada jumlah modul CT/VT yang dipesan dengan G60.

- **SWITCH 1 FUNCTION:** Pengaturan ini mengaktifkan dan menonaktifkan pengoperasian elemen sakelar pemutusan.
- **SWITCH 1 NAME:** Tetapkan nama yang ditentukan oleh pengguna (maksimum enam karakter) untuk sakelar pemutusan. Nama ini akan digunakan dalam pesan flash yang terkait dengan sakelar pemutusan 1.
- **SWITCH 1 MODE:** Pengaturan ini memilih mode "3-Pole" dengan kutub sakelar pemutusan memiliki satu sakelar tambahan umum, atau mode "1-Pole" dengan setiap kutub sakelar pemutusan memiliki sakelar tambahan sendiri.
- **SWITCH 1 OPEN:** Pengaturan ini memilih operand yang menghasilkan sinyal dapat diprogram untuk mengoperasikan output kontak agar dapat membuka sakelar pemutusan 1.

- **SWITCH 1 BLK OPEN**: Pengaturan ini memilih operand yang mencegah pembukaan sakelar pemutusan. Pengaturan ini dapat digunakan untuk fungsi pilih sebelum operasi atau untuk memblokir pengoperasian dari sakelar panel atau dari SCADA.
- **SWITCH 1 CLOSE:** Pengaturan ini memilih operand yang menghasilkan sinyal dapat diprogram untuk mengoperasikan output kontak agar dapat menutup sakelar pemutusan 1.
- **SWITCH 1 BLK CLOSE:** Pengaturan ini memilih operand yang mencegah penutupan sakelar pemutusan. Pengaturan ini dapat digunakan untuk fungsi pilih sebelum operasi atau untuk memblokir pengoperasian dari sakelar panel atau dari SCADA.
- **SWTCH 1 ΦA/3P CLSD:** Pengaturan ini memilih operand, biasanya berupa input kontak yang tersambung ke mekanisme pelacakan posisi tambahan sakelar pemutusan. Input ini harus merupakan input status 89/a yang biasanya terbuka untuk membuat logik 1 saat sakelar pemutusan ditutup. Jika pengaturan **SWITCH 1 MODE** ditetapkan sebagai "3-Pole", pengaturan ini akan memilih satu input sebagai operand yang digunakan untuk melacak posisi terbuka atau tertutup sakelar pemutusan. Jika mode dipilih sebagai "1-Pole", input yang disebutkan di atas akan digunakan untuk melacak fasa A, sedangkan pengaturan **SWITCH 1 ΦB** dan **SWITCH 1 ΦC** akan memilih operand untuk melacak fasa B dan C secara berurutan.
- **SWTCH 1 ΦA/3P OPND:** Pengaturan ini memilih operand berupa input kontak, yaitu input status 89/b yang biasanya tertutup untuk membuat logik 1 saat sakelar pemutusan dibuka. Jika input kontak 89/b terpisah tidak tersedia, maka sinyal status 89/a balik dapat digunakan.
- **SWITCH 1 ΦB CLOSED:** Jika mode dipilih sebagai tiga kutub, pengaturan ini tidak memiliki fungsi. Jika mode dipilih sebagai satu kutub, input ini akan digunakan untuk melacak posisi tertutup fasa B sakelar pemutusan seperti di atas untuk fasa A.
- **SWITCH 1 ΦB OPENED:** Jika mode dipilih sebagai tiga kutub, pengaturan ini tidak memiliki fungsi. Jika mode dipilih sebagai satu kutub, input ini akan digunakan untuk melacak posisi terbuka fasa B sakelar pemutusan seperti di atas untuk fasa A.
- **SWITCH 1 ΦC CLOSED:** Jika mode dipilih sebagai tiga kutub, pengaturan ini tidak memiliki fungsi. Jika mode dipilih sebagai satu kutub, input ini akan digunakan untuk melacak posisi tertutup fasa C sakelar pemutusan seperti di atas untuk fasa A.
- **SWITCH 1 ΦC OPENED:** Jika mode dipilih sebagai tiga kutub, pengaturan ini tidak memiliki fungsi. Jika mode dipilih sebagai satu kutub, input ini akan digunakan untuk melacak posisi terbuka fasa C sakelar pemutusan seperti di atas untuk fasa A.
- **SWITCH 1 Toperate:** Pengaturan ini menentukan interval yang diperlukan untuk mengatasi pertentangan transient antara kontak tambahan 89/a dan 89/b saat pengoperasian sakelar pemutusan berlangsung. Jika pertentangan transient tetap ada setelah waktu ini berakhir, operand FlexLogic SWITCH 1 BAD STATUS akan ditetapkan dari fungsi alarm atau pemblokiran.
- **SWITCH 1 ALARM DELAY:** Pengaturan ini menentukan interval penundaan yang membuat pertentangan status di antara operand pelacakan posisi tiga kutub tidak akan menyatakan pertentangan kutub. Kondisi ini memungkinkan operasi kutub non-simultan.

Fungsi IEC 61850 diizinkan bila G60 berada dalam mode "Programmed", bukan mode kontrol lokal.



Gambar 5–29: LOGIKA SKEMA SAKELAR PEMUTUSAN

Elemen sakelar dilengkapi sambungan hard-coded langsung ke model IEC 61850 seperti ditampilkan dalam diagram logik. Kondisi ini memungkinkan operasi buka/tutup jauh setiap sakelar, menggunakan nodus logika IEC 61850 CSWI atau XSWI. Fungsi pilih sebelum beroperasi, fungsi sakelar lokal/jauh, serta pemblokiran perintah buka/tutup IEC 61850 tersedia. Perlu diketahui bahwa perintah IEC 61850 dipicu oleh kejadian dan waktu penyimpanannya hanya sekali durasi pelewat proteksi. Jika Anda ingin mempertahankan perintah tutup/buka selama waktu tertentu, lakukan hal tersebut baik pada output kontak menggunakan pengaturan "Seal-in" maupun di FlexLogic.

5.4.6 FLEXCURVES

a) PENGATURAN

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ FLEXCURVES ⇨ FLEXCURVE A(D)

```
■ FLEXCURVE A
■
```

⇔

```
FLEXCURVE A TIME AT
0.00 xPKP:     0 ms
```

Kisaran: 0 hingga 65535 ms dengan tahapan 1

FlexCurves A hingga D memiliki pengaturan untuk memasukkan waktu reset dan pengoperasian pada level pickup berikut: 0.00 hingga 0.98 dan 1.03 hingga 20.00. Data ini dikonversi ke dalam dua kurva kontinu oleh interpolasi linier di antara titik data. Untuk memasukkan FlexCurve kustom, masukkan waktu reset dan pengoperasian (menggunakan tombol VALUE) untuk setiap nilai pickup yang dipilih (menggunakan tombol MESSAGE UP/DOWN) untuk kurva proteksi yang diinginkan (A, B, C, atau D).

Tabel 5–12: TABEL FLEXCURVE

RESET	TIME MS	RESET	TIME MS	OPERATE	TIME MS	OPERATE	TIME MS	OPERATE	TIME MS	OPERATE	TIME MS
0.00		0.68		1.03		2.9		4.9		10.5	
0.05		0.70		1.05		3.0		5.0		11.0	
0.10		0.72		1.1		3.1		5.1		11.5	
0.15		0.74		1.2		3.2		5.2		12.0	
0.20		0.76		1.3		3.3		5.3		12.5	
0.25		0.78		1.4		3.4		5.4		13.0	
0.30		0.80		1.5		3.5		5.5		13.5	
0.35		0.82		1.6		3.6		5.6		14.0	
0.40		0.84		1.7		3.7		5.7		14.5	
0.45		0.86		1.8		3.8		5.8		15.0	
0.48		0.88		1.9		3.9		5.9		15.5	
0.50		0.90		2.0		4.0		6.0		16.0	
0.52		0.91		2.1		4.1		6.5		16.5	
0.54		0.92		2.2		4.2		7.0		17.0	
0.56		0.93		2.3		4.3		7.5		17.5	
0.58		0.94		2.4		4.4		8.0		18.0	
0.60		0.95		2.5		4.5		8.5		18.5	
0.62		0.96		2.6		4.6		9.0		19.0	
0.64		0.97		2.7		4.7		9.5		19.5	
0.66		0.98		2.8		4.8		10.0		20.0	

CATATAN

Relai yang menggunakan FlexCurve tertentu menerapkan perkiraan linier untuk waktu di antara nilai yang dimasukkan pengguna. Penentuan dua nilai yang mendekati penggandaan pickup 1 harus dilakukan dengan cermat; 0,98 pu dan 1,03 pu. Sebaiknya tetapkan dua kali nilai yang sama; jika tidak, perkiraan linier dapat menghasilkan perilaku yang tidak diinginkan untuk kuantitas pengoperasian yang mendekati 1,00 pu.

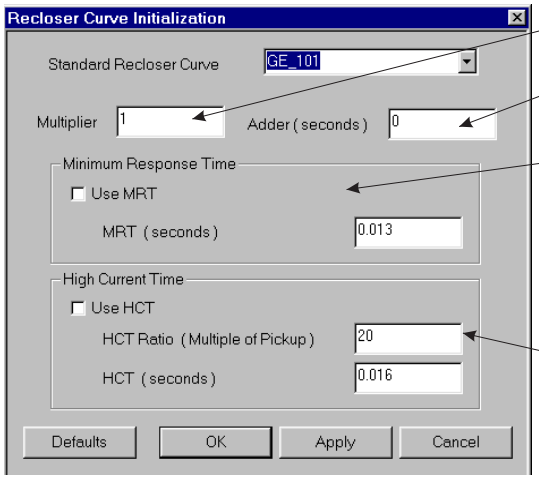
b) KONFIGURASI FLEXCURVE DENGAN ENERVISTA UR SETUP

Perangkat lunak EnerVista UR Setup membuat konfigurasi dan manajemen FlexCurves beserta titik datanya yang terkait mudah dilakukan. Prospek FlexCurves dapat dikonfigurasi dari pilihan kurva standar untuk memberikan perkiraan kesesuaian terbaik dan selanjutnya titik data khusus dapat diedit. Selanjutnya, data kurva dapat diimpor dari file (format .csv) tertentu dengan memilih pengaturan **Import Data From** EnerVista UR Setup.

Kurva dan data dapat diekspor, dilihat, dan dihapus dengan mengklik tombol yang sesuai. FlexCurves disesuaikan dengan mengedit nilai waktu pengoperasian (ms) pada penggandaan arus per unit yang ditetapkan sebelumnya. Perlu diketahui bahwa penggandaan pickup dimulai dari nol (menunjukkan "reset time"), waktu pengoperasian di bawah pickup, dan waktu pengoperasian di atas pickup.

c) PENGEDITAN KURVA PENUTUP BALIK

Pemilihan kurva penutup balik sangat penting karena kurva penutup balik dapat dibentuk menjadi kurva komposit dengan waktu respons minimum dan waktu tetap di atas penggandaan pickup yang ditetapkan. Ada 41 jenis kurva penutup balik yang didukung. Waktu pengoperasian tertentu ini berfungsi untuk menyelaraskan waktu pengoperasian, biasanya pada arus yang lebih tinggi dan saat perangkat pelindung upstream dan downstream memiliki karakteristik pengoperasian yang berbeda. Jendela konfigurasi kurva penutup balik yang ditampilkan di bawah ini muncul saat pengaturan Initialize From EnerVista UR Setup diatur ke "Recloser Curve" dan tombol **Initialize FlexCurve** diklik.



Multiplier: Menskalakan (penggandaan) waktu pengoperasian kurva

Addr: Menambahkan waktu yang ditentukan untuk bidang ini (dalam ms) ke setiap nilai waktu pengoperasian *kurva*.

Minimum Response Time (MRT): Jika diaktifkan, pengaturan MRT akan menentukan waktu pengoperasian tersingkat bahkan jika kurva menyarankan waktu yang lebih singkat dengan penggandaan arus yang lebih tinggi. Karakteristik pengoperasian komposit ditentukan secara efektif. Untuk penggandaan arus yang lebih rendah daripada titik temu, kurva menginstruksikan waktu pengoperasian; atau diambil alih MRT . Pesan informasi muncul saat mencoba menerapkan MRT yang lebih singkat daripada waktu kurva minimum.

High Current Time: Mengizinkan pengguna untuk menetapkan penggandaan pickup, di mana mulai dari titik ini waktu pengoperasian diperbaiki. Ini umumnya hanya diperlukan pada tingkat arus yang lebih tinggi. **Rasio HCT** menentukan penggandaan pengambilan arus tinggi; **HCT** menentukan waktu pengoperasian.

842721A1.CDR

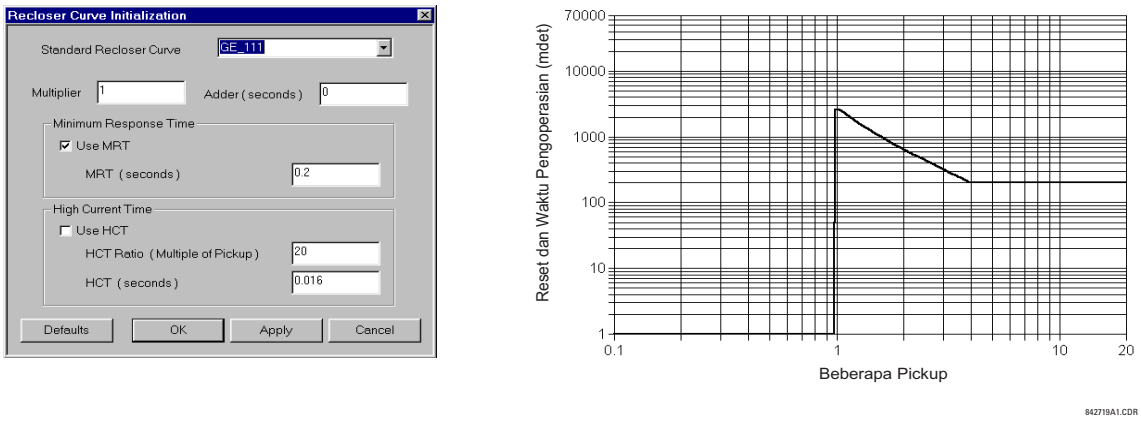
Gambar 5–30: INISIALISASI KURVA PENUTUP BALIK

CATATAN

Pengaturan pengganda dan penambah hanya mempengaruhi bagian kurva karakteristik, bukan pengaturan MRT dan HCT. Pengaturan HCT menggantikan pengaturan MRT untuk penggandaan pickup yang lebih besar dari rasio HCT.

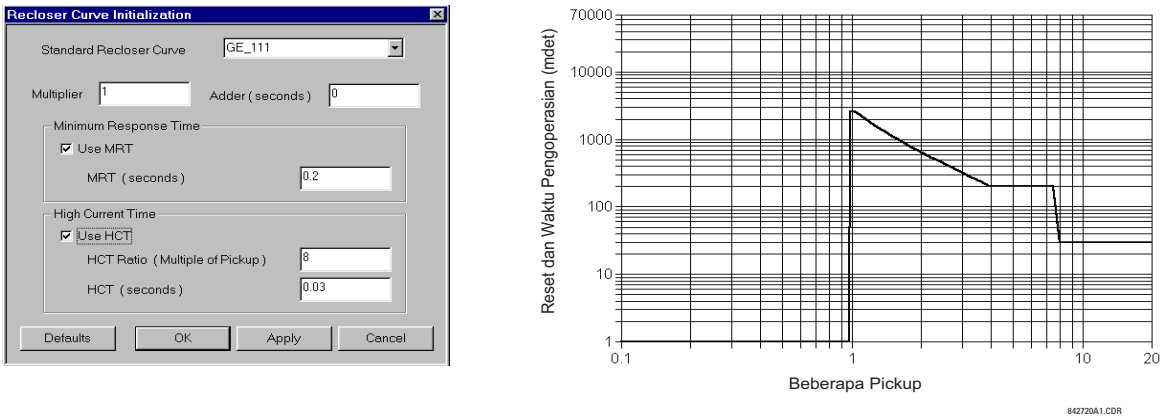
d) CONTOH

Kurva komposit dapat dibuat dari standar GE_111 dengan MRT = 200 ms dan HCT awalnya dinonaktifkan, lalu diaktifkan pada delapan (8) kali pickup dengan waktu pengoperasian 30 ms. Pada sekitar empat (4) kali pickup, waktu pengoperasian kurva sama dengan MRT dan selanjutnya waktu pengoperasian tetap berada pada nilai 200 ms (lihat di bawah ini).



Gambar 5–31: KURVA PENUTUP BALIK KOMPOSIT DENGAN HCT DINONAKTIFKAN

Dengan fitur HCT yang diaktifkan, waktu pengoperasian akan berkurang ke 30 ms untuk penggandaan pickup melebihi 8 kali pickup.



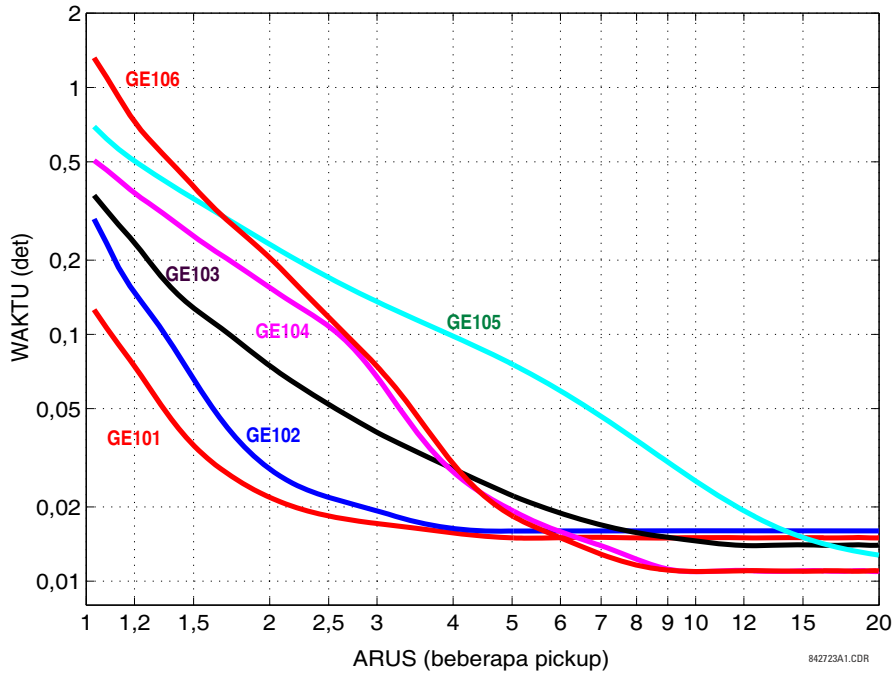
Gambar 5–32: KURVA PENUTUP BALIK KOMPOSIT DENGAN HCT DIAKTIFKAN

CATATAN

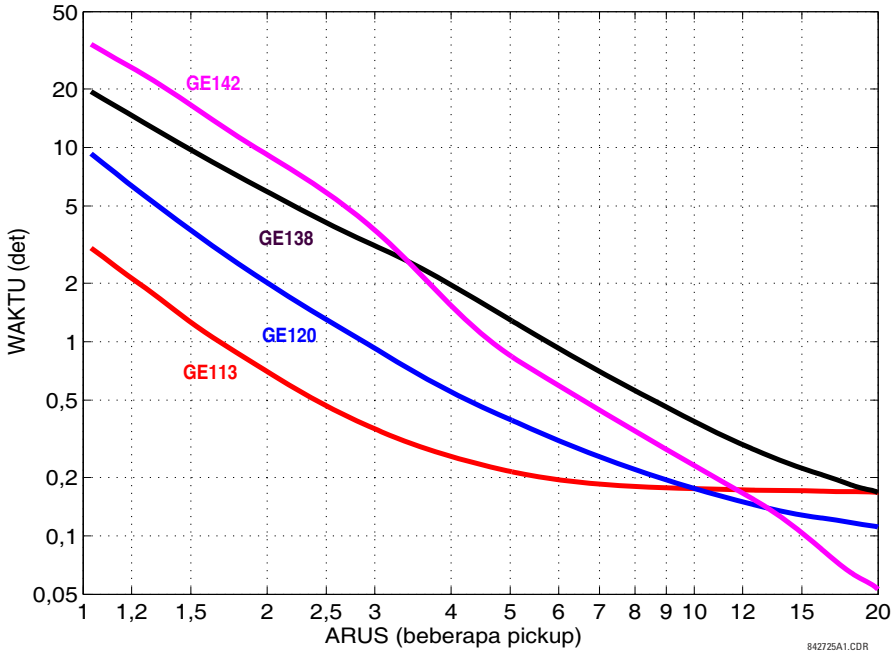
Mengkonfigurasi kurva komposit dengan penambahan waktu pengoperasian pada penggandaan pickup yang ditingkatkan tidak diizinkan. Jika tindakan ini dijalankan, perangkat lunak EnerVista UR Setup akan menghasilkan pesan kesalahan dan membuang perubahan yang disarankan.

e) KURVA PENUTUP BALIK STANDAR

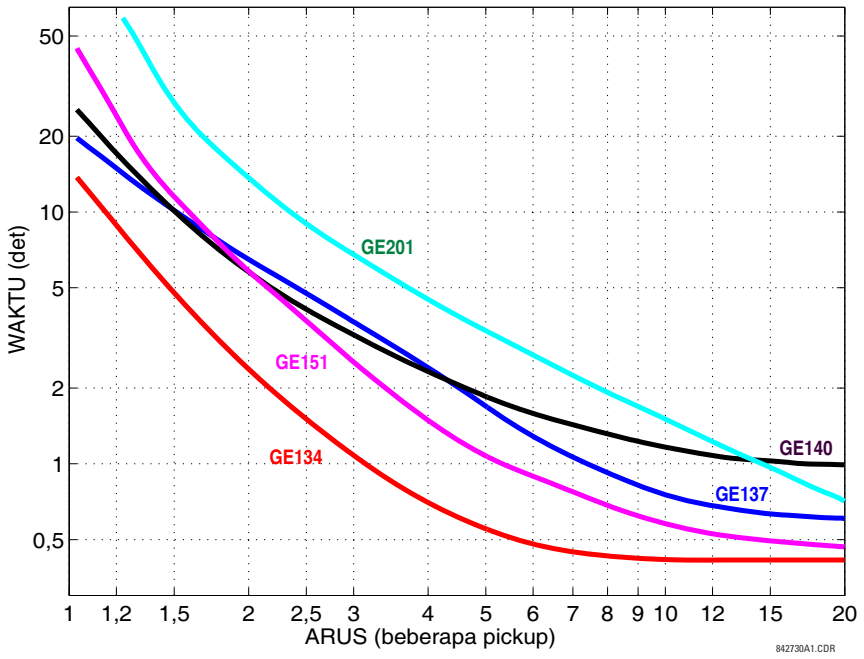
Kurva penutup balik standar yang tersedia untuk G60 ditampilkan dalam grafik berikut.



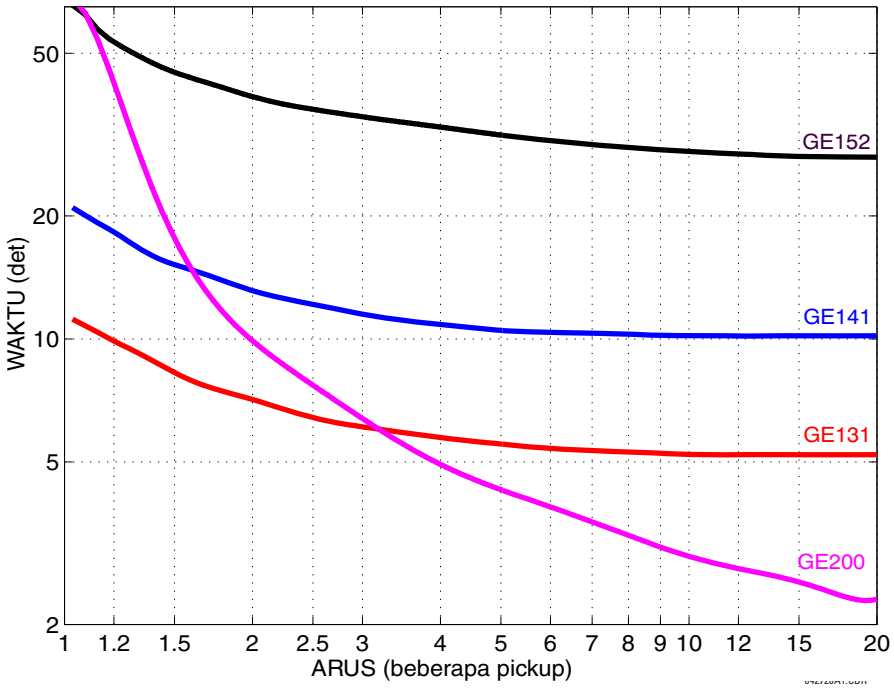
Gambar 5–33: KURVA PENUTUP BALIK GE101 HINGGA GE106



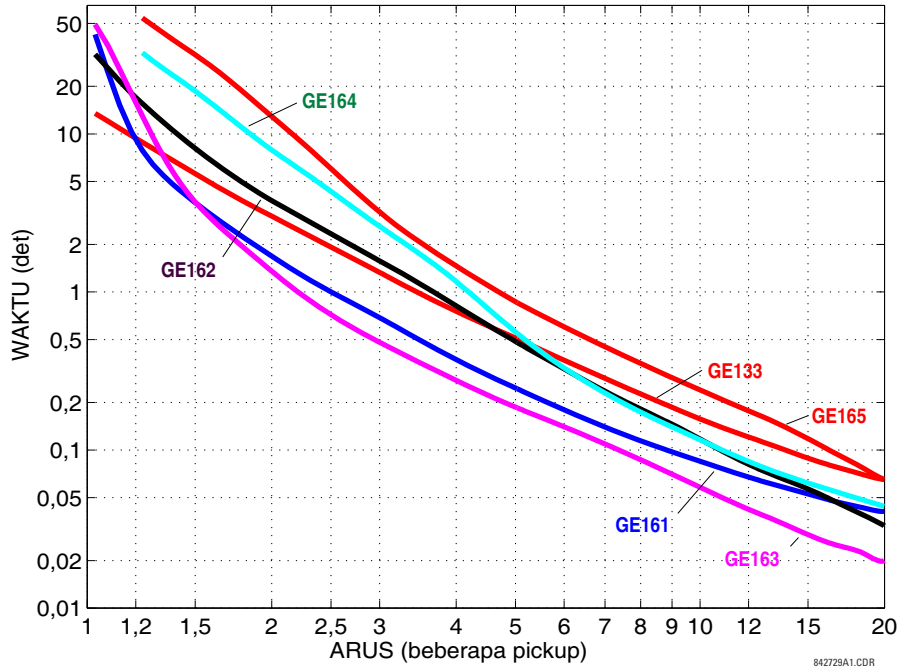
Gambar 5–34: KURVA PENUTUP BALIK GE113, GE120, GE138, DAN GE142



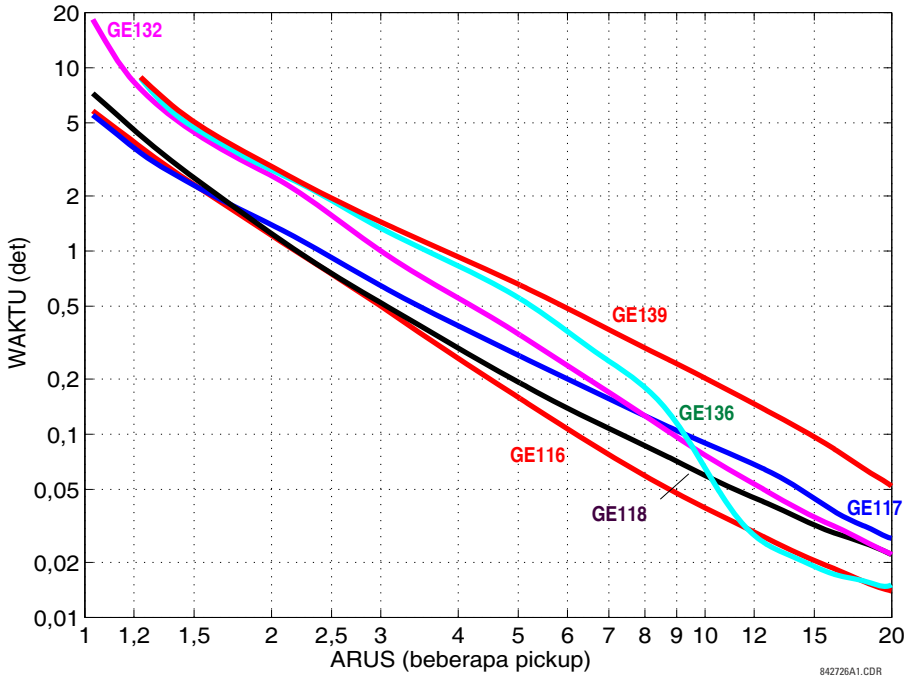
Gambar 5–35: KURVA PENUTUP BALIK GE134, GE137, GE140, GE151, DAN GE201



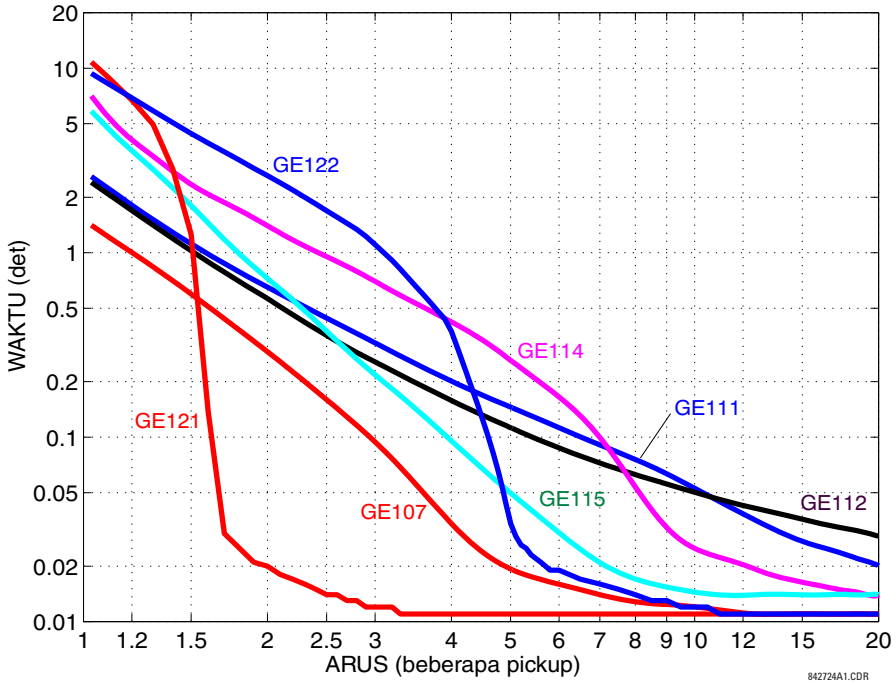
Gambar 5–36: KURVA PENUTUP BALIK GE131, GE141, GE152, DAN GE200



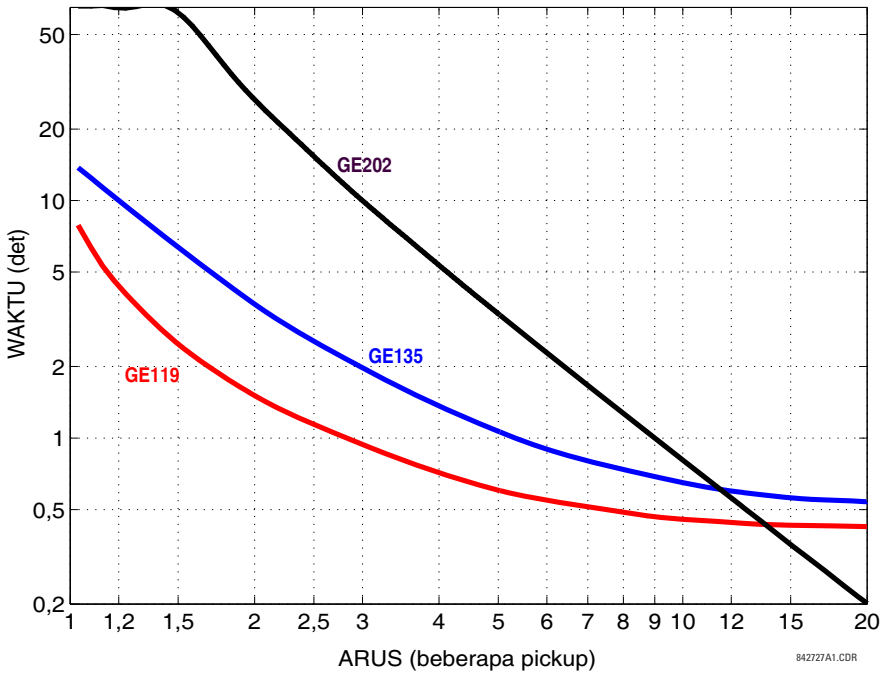
Gambar 5–37: KURVA PENUTUP BALIK GE133, GE161, GE162, GE163, GE164, DAN GE165



Gambar 5–38: KURVA PENUTUP BALIK GE116, GE117, GE118, GE132, GE136, DAN GE139



Gambar 5–39: KURVA PENUTUP BALIK GE107, GE111, GE112, GE114, GE115, GE121, DAN GE122



Gambar 5–40: KURVA PENUTUP BALIK GE119, GE135, DAN GE202

a) MENU UTAMA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT

■ PHASOR MEASUREMENT ■ UNIT		■ PHASOR MEASUREMENT ■ UNIT 1	Lihat di bawah ini.
	PESAN	■ AGGREGATOR ■ UNIT 1	Lihat halaman 5-135.
	PESAN	■ IEC 90-5 MSVCB ■ CONFIGURATION	Lihat halaman 5-137.

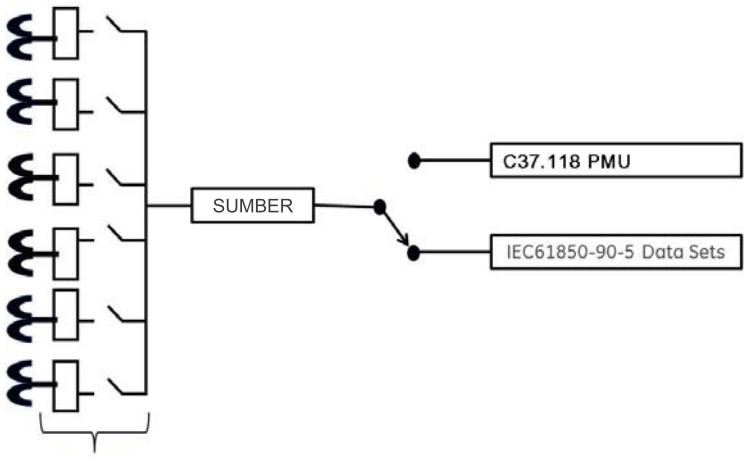
OPSI PERANGKAT LUNAK

Produk Sistem Proteksi Generator G60 dilengkapi fitur unit pengukuran fasor opsional. Fitur ini ditentukan sebagai opsi perangkat lunak pada saat pemesanan. Jumlah unit pengukuran fasor yang tersedia juga dapat tergantung pada opsi ini. Dengan menggunakan kode urutan pada perangkat, lihat kode urutan dalam bab 2 untuk informasi rinci.

Implementasi Fasor Sinkronisasi UR

PHASORS digunakan pada relai proteksi. Jika fasor direferensikan ke basis waktu umum, fasor akan disebut sebagai SYNCHROPHASOR. Metode yang disempurnakan untuk melacak fenomena dinamis sistem daya pada pemantauan, proteksi, operasi, dan kontrol sistem daya yang ditingkatkan dapat terwujud jika beberapa Fasor sinkron dari lokasi yang berbeda dalam sistem daya disambungkan ke lokasi pusat melalui jaringan.

G60 menawarkan fitur PMU melalui dua standar komunikasi, IEC 61850-9-5 dan IEEE C37.118. Gambar menunjukkan implementasi lengkap Fasor Sinkronisasi.



Gambar 5–41: IMPLEMENTASI LENGKAP FASOR SINKRONISASI

Implementasi UR IEC 61850-90-5

Data fasor sinkronisasi sebagaimana diukur dan dihitung berdasarkan PMU (unit pengukuran fasor) digunakan untuk menilai kondisi jaringan daya listrik. Standar IEEE C37.118 menentukan fasor sinkronisasi dan format pesan terkait untuk mengirim data fasor sinkronisasi. Streaming fasor sinkronisasi melalui IEEE C37.118 telah terbukti berfungsi, namun keinginan untuk memiliki mekanisme komunikasi yang sesuai dengan konsep IEC 61850 telah mengarah pada pengembangan IEC 61850-90-5. Standar IEC 61850-90-5 menentukan struktur paket untuk perutean multicast SV (Sampel Nilai) streaming yang disebut R-SV.

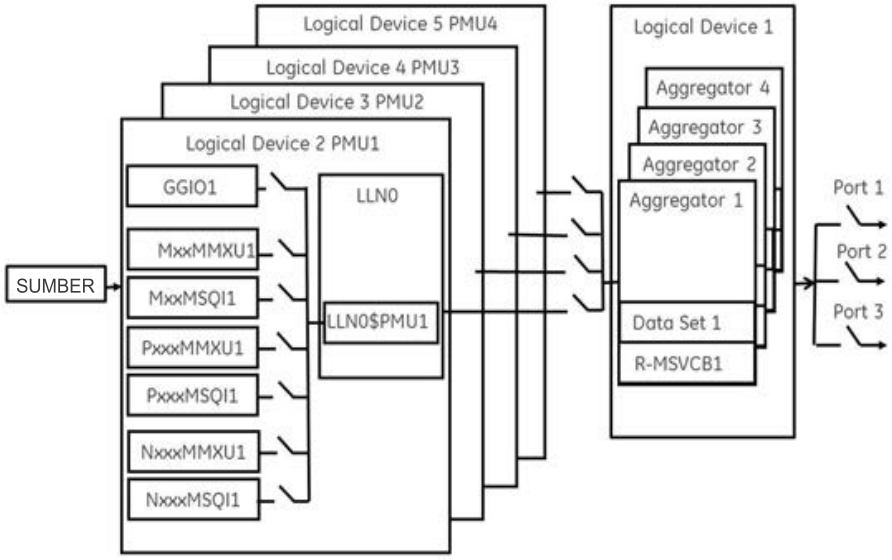
Versi firmware 7.0 dan yang lebih tinggi memiliki implementasi R-SV berbasis 90-5 yang struktur dan konfigurasinya setara dengan implementasi IEEE C37.118 yang ada pada versi firmware 6.0, yakni data fasor sinkronisasi pada laju hingga 60 Hz untuk fasor sinkronisasi kelas pengukuran dan 120 Hz untuk fasor sinkronisasi kelas proteksi. Kedua gambar berikut menunjukkan aliran data umum untuk pembuatan data fasor sinkronisasi pada IEC 61850-90-5. Dalam gambar pertama, bila IEC 61850-90-5 dipilih, semua sumber riil dan virtual akan tersedia untuk PMU IEC 61850-90-5.

Jumlah PMU dan agregator beragam menurut produk, seperti dijelaskan dalam tabel.

Tabel 5–13: PENERAPAN MENURUT NOMOR MODEL

MODEL	JUMLAH PMUS	JUMLAH AGREGATOR	JUMLAH INPUT ANALOG
N60	6	4	16
C60	2	2	16
D60, F60, G60, L30, L90, T60	1	1	16

Gambar menunjukkan contoh N60 menggunakan empat PMU Perangkat Logika (Perangkat Logika 2 hingga 5) dan empat agregator. Blok kontrol untuk agregator terdapat di LD1. Pengaturan LDName 64 karakter tersedia.

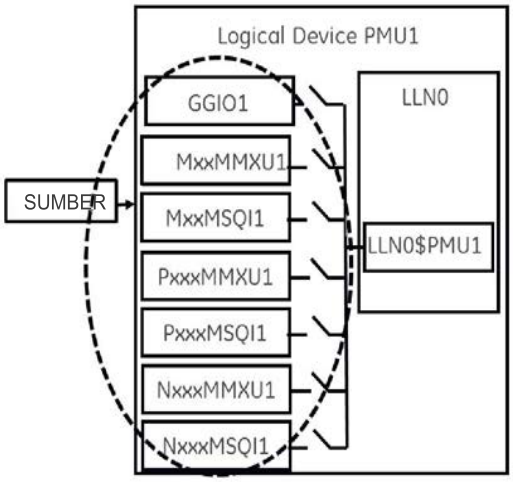


Gambar 5–42: CONTOH N60 UNTUK EMPAT PMU PERANGKAT LOGIKA

CATATAN

Input waktu yang tepat ke relai dari standar waktu internasional, baik melalui IRIG-B maupun PTP, sangat penting untuk pengukuran dan pelaporan fasor sinkronisasi yang sesuai. Untuk IRIG-B, unit penerima IRIG-B pergeseran level DC harus digunakan agar unit pengukuran fasor menghasilkan nilai fasor sinkronisasi yang sesuai.

Tergantung pada filter yang diterapkan, Fasor sinkronisasi yang dihasilkan oleh PMU akan dikelompokkan sebagai Fasor sinkronisasi kelas P (proteksi) atau M (pengukuran). Fasor sinkronisasi yang tersedia dalam UR yang tidak menerapkan filter apa pun akan dikelompokkan sebagai NONE, yang dalam standar dikelompokkan sebagai PRES ATAU UNKNOWN berdasarkan Metode Penghitungan - ClcMth. Setiap PMU Perangkat Logika mendukung satu MxxMMXU, MxxMSQI, PxxxMMXU, PxxxMSQI, NxxMMXU, dan satu nodus logika NxxMSQI.



Gambar 5–43: NODUS LOGIKA YANG DIDUKUNG DI SETIAP PERANGKAT LOGIKA

Berikut adalah ringkasan LN yang terdapat dalam setiap Perangkat Logika (LD2 hingga LD7):

- PxxxMMXU1 ClcMth = P-Class (Vaux dipetakan ke Vneut MMXU)

- PxxxMSQI1 ClcMth = P-CLASS

- MxxMMXU1 ClcMth = M-Class (Vaux dipetakan ke Vneut MMXU)

- MxxMSQI1 ClcMth = M-CLASS

- NxxMMXU1 ClcMth = M-Class (Vaux dipetakan ke Vneut MMXU)

- NxxMSQI1 ClcMth = M-CLASS

- GGIO1 yang berisi 16 titik indikator status digital dan 16 titik analog. Nilai GGIO Analog dapat dipilih dari setiap nilai FlexAnalog dalam UR.

CATATAN

Nodus Logika Sinkronisasi dalam LD menghasilkan laporan pada laju yang sama seperti ditetapkan dalam pengaturan Konfigurasi Dasar PMUn. Kondisi ditunjukkan dalam instansiasi Objek Data – SmpRate dalam msvcb## LLN0 dalam LD1. SmpRate adalah Status Integer Hanya Baca (INS).

Bila PMU pertama dari setiap LD dipetakan ke dalam agregator, maka agregator akan memiliki Laju Sampling (SmpRate) dan IEEE C37.118 Kelas (P atau M) dari PMU tersebut. Nilai SmpRate DO dalam Blok Kontrol Laporan ditetapkan berdasarkan nilai Laju Sampling dalam PMU. Kelas Set Data dipetakan ke dalam Set Data MSVID (lihat teks di bawah ini untuk keseluruhan nama MSVID). Jika PMU lain dipetakan ke dalam agregator yang sama dengan Laju Sampling berbeda atau dari kelas yang berbeda, maka kesalahan Swa-Uji (DatSetErr) akan ditetapkan dan pengiriman set data akan diblokir.

Nilai pengaturan, MSVID, dibuat dengan kisaran input maksimum 56 karakter (=64 minus 6 untuk IDCode minus 2 untuk Kelas).

Nilai MSVID dalam set data adalah rangkaian dari IDCode agregator dan nilai pengaturan MSVID dalam format: MSVID-AggregatorIDCode-CLASS, dengan CLASS adalah P, M, atau N (untuk None), tergantung pada Kelas PMU pertama yang disertakan dalam Agregator.

CATATAN

Jenis data Integer dan Format Persegi Panjang Fasor Sinkronisasi TIDAK didukung di IEC 61850-90-5 (hanya didukung dengan IEEE C37.118) dan bukan untuk menetapkan, GGIO1 yang berisi 16 titik indikator status digital, yang diagregasi sebagai bitstring 16 bit dan 16 titik analog. Nilai GGIO Analog dapat dipilih dari setiap nilai FlexAnalog dalam UR. Untuk versi 7.0 dan yang lebih baru, bidang keterangan untuk saluran fasor, analog, dan digital diisi dengan bidang nama 16 karakter yang tersedia dalam menu Konfigurasi Dasar. Nama 16 titik biner juga diterapkan sebagai keterangan bernomor, yakni d1, d2, d3, dst. Nomor keterangan sama dengan nomor bit yang dikonfigurasi dalam kata status digital 16 bit.

CATATAN

Semua bitstring dengan panjang kurang dari atau sama dengan 32 bit dipetakan ke dalam bitstring 32 bit dalam set data IEC 61850-90-5.

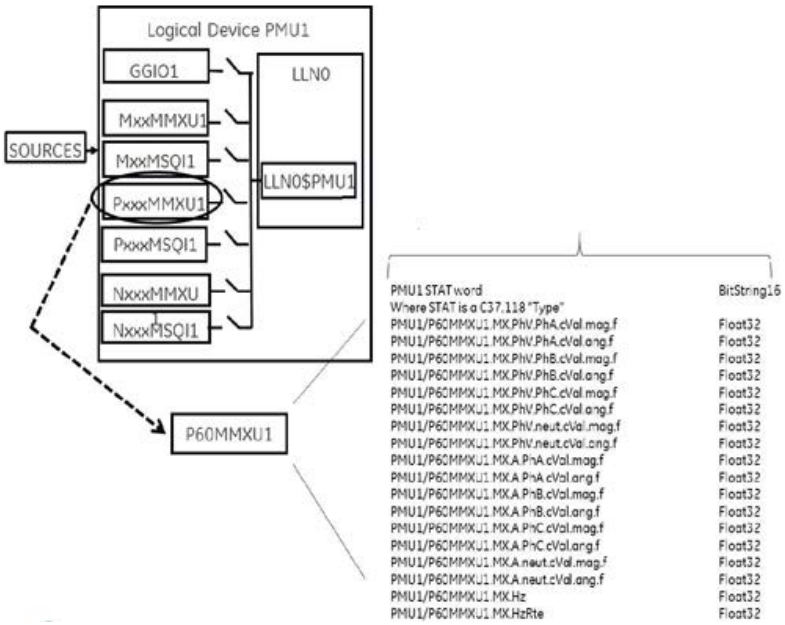
Nilai Frekuensi Nominal chassis diinstansiasi sebagai DO dalam LPHD LD1. Nilai ini disebut HzNom dan merupakan Status Integer (INS).

UR juga mendukung opsi untuk tidak menerapkan filter apa pun pada fasor sinkronisasi. Menurut standar, jika tidak ada filter yang diterapkan (PMU Class = None), atribut ClcMth adalah PRES. Semantik ClcMth yang digunakan tidak ditransfer dalam setiap DO sehingga disarankan agar salah satu huruf awalan pada LN yang diinstansiasi diatur ke "P" atau "M" untuk dapat menentukan perbedaan. Untuk versi 7.0 dan yang lebih baru, hanya data FCDA yang didukung. Tabel *Implementasi berdasarkan Nomor Model* di atas menjelaskan ukuran maksimum setiap set data PMU untuk versi 7.2 dan yang lebih baru menggunakan data FCDA (data tidak terstruktur).

CONTOH: SET DATA FASOR SINKRONISASI PROTEKSI DENGAN LAJU PELAPORAN 60 FRAME/DETIK

Contoh ini menyajikan set data fasor sinkronisasi proteksi dengan laju pelaporan 60 frame per detik (P60MMXU1). Lihat gambar sebelumnya, Nodus Logika yang Didukung di Setiap Perangkat Logika. Data atau daftar item ini, seperti ditampilkan dalam gambar berikut, tidak tersedia untuk program konfigurasi UR, namun dapat dipetakan oleh pengguna ke dalam set data satu atau beberapa agregator tertentu. Nama perangkat logika (LDName) setiap LD PMU adalah pengaturan pengguna 64 karakter. IEEE C37.118 STN dan IDCode akan dipetakan sebagai nilai gabungan dalam bidang keterangan CDC LPL NamPlt DO dalam LLN0. Pemetaan ini diimplementasikan sebagai STN-IDCode (string teks).

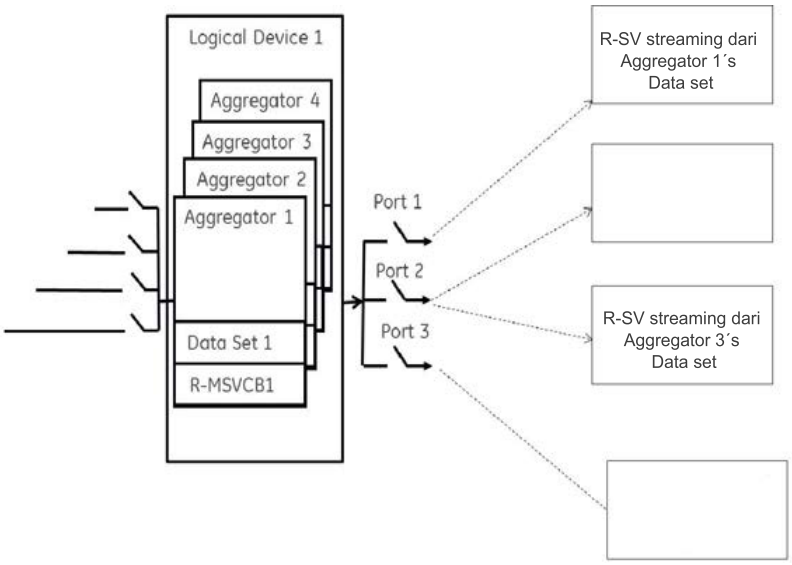
Dari setiap PMU, pengguna memilih informasi terkait fasor yang dipetakan ke dalam set data agregator tertentu. Untuk versi 7.0 dan yang lebih baru, hanya data FCDA yang didukung.



Gambar 5–44: SET DATA YANG DIBUAT DARI ITEM INTERNAL PILIHAN PENGGUNA

CONTOH: PEMBUATAN BERBAGAI SET DATA

Agregator memungkinkan agregasi fasor dari beberapa PMU (dengan laju pelaporan yang sama) ke dalam set data kustom tunggal untuk mengoptimalkan bandwidth saat streaming berlangsung.

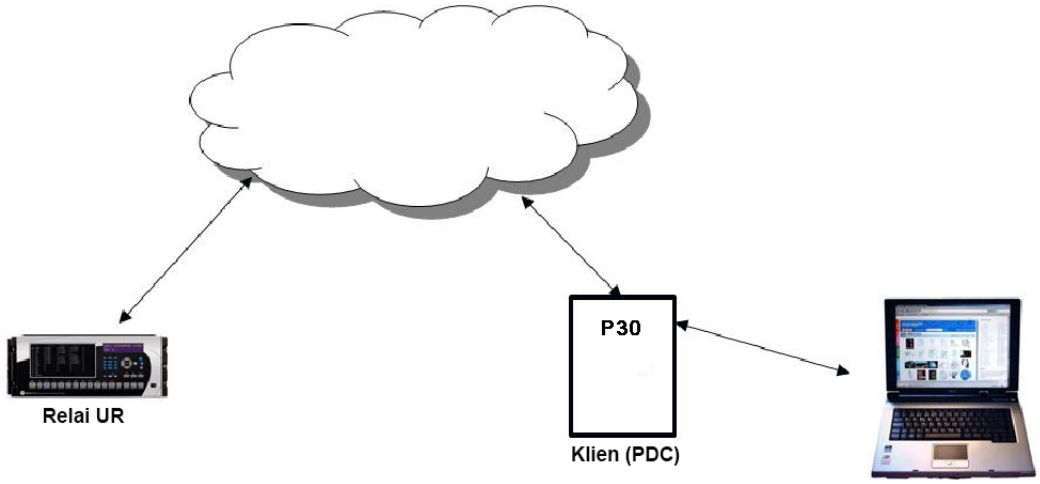


Gambar 5–45: CONTOH SET DATA AGREGATOR

5

CONTOH KONFIGURASI: KONFIGURASI BERBASIS CFG-2 (MENGGUNAKAN IEC 61850-90-5)

G60 diperkirakan akan mengirimkan file CFG-2 (file konfigurasi IEEE C37.118) berdasarkan permintaan dari perangkat fasor sinkronisasi upstream (misalnya, P30) tanpa menghentikan proses multicast R-SV, seperti ditampilkan dalam gambar di bawah ini. PDC (pengontrol domain primer) tidak perlu menggunakan perintah untuk menghentikan/memulai streaming data jika protokol UR diatur ke IEC 61850-90-5 sebelum meminta konfigurasi melalui CFG-2 (file konfigurasi IEEE C37.118). Permintaan CFG-2 dari P30 dapat berjalan pada TCP/IP atau UDP/IP, sedangkan streaming data R-SV hanya pada multicast UDP (bukan TCP).



Gambar 5–46: SOLUSI KONFIGURASI BERBASIS CFG-2

MODIFIKASI KATA SYNC DALAM CFG-2 UNTUK SET DATA TR 90-5

Dalam file CFG-2, semua informasi terkait tentang data streaming akan disertakan, namun tidak mencakup fakta bahwa file ini menjelaskan set data 90-5 atau jumlah Unit Data Layanan Aplikasi (set data). Agar dapat menyampaikan informasi ini ke agregator tertentu melalui file CFG-2, bila agregator diatur ke 90-5, nomor versi file CFG-2 (ditemukan dalam bit 0-3 kata SYNC frame, yang akan segera diatur ke 2) akan ditetapkan sebagai berikut:

NILAI (DESIMAL)	NOMOR ASDU
11	1
12	2
13	3
14	4

Pengaturan PMU disusun dalam grup logika sebagai berikut.

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1

```
■ PHASOR MEASUREMENT
■ UNIT 1
```

```
■ PMU 1 BASIC
■ CONFIGURATION
```

Lihat halaman 5-123.

PESAN

```
■ PMU 1
■ CALIBRATION
```

Lihat halaman 5-127.

PESAN

```
■ PMU 1
■ TRIGGERING
```

Lihat halaman 5-128.

PESAN

```
■ PMU 1
■ RECORDING
```

Lihat halaman 5-134.

b) KONFIGURASI DASAR

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨PHASOR MEASUREMENT ⇨⇩BASIC CONFIGURATION ⇨PMU1

```
■ PMU 1 BASIC
■ CONFIGURATION
```

```
PMU 1FUNCTION:
Disabled
```

Kisaran: Enabled, Disabled
Default: Disabled

PESAN

```
PMU 1 IDCODE:
1
```

Kisaran: 1 hingga 65534 dengan tahapan 1
Default: 1

PESAN

```
PMU 1 STN:
GE-UR-PMU
```

Kisaran: String ASCII 32 karakter terpotong menjadi 16 karakter jika dipetakan ke dalam C37.118
Default: GE-UR-PMU

PESAN

```
PMU 1 SIGNAL SOURCE:
SRC 1
```

Kisaran: Sumber sinyal yang tersedia
Default: SRC 1

PESAN

```
PMU 1 CLASS:
M-CLASS
```

Kisaran: None, CLASS M, CLASS P
Default: M-CLASS

PESAN

```
PMU 1 RATE:
10/sec
```

Kisaran:1/sec, 2/sec, 4/sec, 5/sec, 10/sec, 12/sec, 15/sec, 20/sec, 25/sec, 30/sec, 50/sec, 60/sec, 100/sec, 120/sec

PESAN

```
PMU 1
PHS-1:Off
```

Kisaran: Nilai fasor sinkronisasi yang tersedia
Default: Off

PESAN

```
PMU 1 PHS-1
NAME: GE-UR-PMU-PHS-1
```

Kisaran: String ASCII 16 karakter
Default: GE-UR-PMU-PHS-1

↓

PESAN

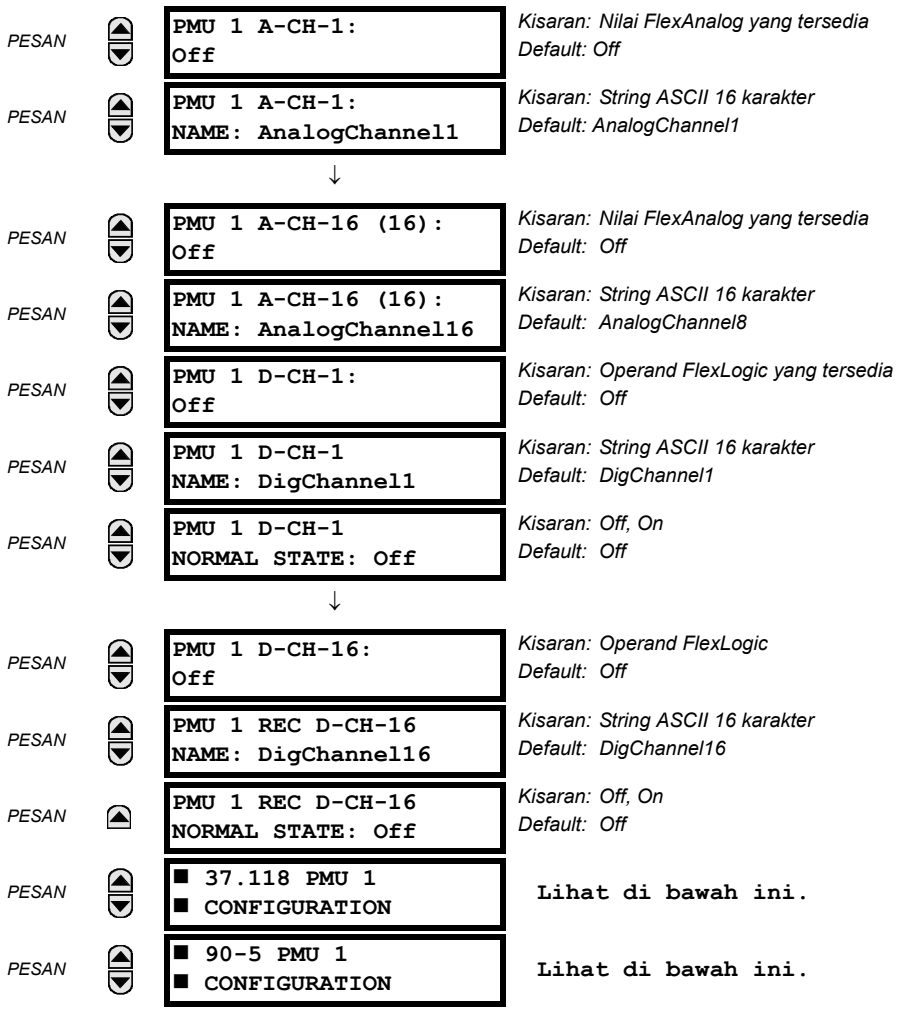
```
PMU 1
PHS-14:Off
```

Kisaran: Nilai fasor sinkronisasi yang tersedia
Default: Off

PESAN

```
PMU 1 PHS-14:
NAME: GE-UR-PMU-PHS-14
```

Kisaran: String ASCII 16 karakter
Default: GE-UR-PMU-PHS-14



Bagian ini berisi data PMU (unit pengukuran fasor) dasar, misalnya fungsi, pengaturan sumber, dan nama.

- **PMU 1 FUNCTION:** Pengaturan ini memungkinkan fungsi LOGICAL Device PMU 1. Gunakan pengaturan ini untuk secara permanen mengaktifkan atau menonaktifkan fitur.
- **PMU 1 IDCODE:** Pengaturan ini menetapkan ID numerik untuk PMU. ID tersebut terkait dengan bidang IDCODE frame data, konfigurasi, judul, dan perintah pada protokol IEEE C37.118. PMU menggunakan nilai ini saat mengirim frame data, konfigurasi, dan header; serta merespons nilai ini saat menerima bingkai perintah. Nilai ini digunakan bila hanya ada data dari satu PMU.
- **PMU 1 STN:** Pengaturan ini menetapkan ID alfanumerik untuk stasiun PMU. ID tersebut terkait dengan bidang STN frame konfigurasi pada protokol IEEE C37.118. Nilai ini adalah string ASCII 16 karakter berdasarkan standar IEEE C37.118.
- **PMU 1 SIGNAL SOURCE:** Pengaturan ini menentukan salah satu dari sumber sinyal G60 yang tersedia untuk pemrosesan dalam PMU. Perlu diketahui bahwa kombinasi tegangan dan arus dapat dikonfigurasi sebagai sumber. Saluran arus dapat dikonfigurasi sebagai jumlah arus tersambung secara fisik. Konfigurasi ini mendukung aplikasi PMU pada satu setengah pemutus, bus ring, dan pengaturan sejenis. Fitur PMU menghitung fasor tegangan untuk saluran sumber tegangan (A, B, C, dan tambahan) dan arus (A, B, C, dan ground) yang sebenarnya, serta komponen simetris (0, 1, dan 2) dari tegangan dan arus. Saat mengkonfigurasi fitur komunikasi dan perekaman PMU, pengguna

dapat memilih konten yang akan dikirim atau direkam dari superset di atas. Bila satu sumber dipilih oleh satu PMU, sumber tersebut tidak dapat dipilih oleh PMU lain.

- **PMU 1 CLASS (Range P, M, None):** Pengaturan ini memilih kelas fasor sinkronisasi. Perlu diketahui bahwa laju pelaporan 100 atau 120 hanya dapat dipilih untuk fasor sinkronisasi kelas P dan jika frekuensi sistem masing-masing adalah 50 atau 60 Hz.
- **PMU 1 RATE:** Pengaturan ini menentukan laju pelaporan untuk port jaringan (Ethernet). Nilai ini berlaku untuk semua aliran PMU perangkat yang ditetapkan untuk mentransmisi melalui agregator ini. Untuk frekuensi sistem 60 Hz (50 Hz), G60 akan menghasilkan pesan ketidakcocokan laporan jika laju terpilih tidak diatur ke 10 Hz, 12 Hz, 15 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 60 Hz, atau 120 Hz (atau 10 Hz, 25 Hz, 50 Hz, atau 100 Hz bila frekuensi sistem adalah 50 Hz) saat dimasukkan menggunakan keypad atau perangkat lunak; dan G60 akan menghentikan pengiriman laporan. Perlu diketahui bahwa 4 Hz tidak dibolehkan untuk sistem 50 Hz kelas M).
- **PMU1 PHS-1** hingga **PMU1 PHS-14:** Pengaturan ini menentukan fasor sinkronisasi yang akan dikirim dari superset semua pengukuran yang disinkronisasi. Tabel berikut menjelaskan nilai fasor sinkronisasi yang tersedia.

PILIHAN	ARTI
Va	Saluran tegangan pertama, Va atau Vab
Vb	Saluran tegangan kedua, Vb atau Vbc
Vc	Saluran tegangan ketiga, Vc atau Vca
Vx	Saluran tegangan keempat
Ia	Arus fasa A, saluran fisik atau penjumlahan sesuai pengaturan sumber.
Ib	Arus fasa B, saluran fisik atau penjumlahan sesuai pengaturan sumber.
Ic	Arus fasa C, saluran fisik atau penjumlahan sesuai pengaturan sumber.
Ig	Saluran arus keempat, fisik atau jumlah sesuai pengaturan sumber
V1	Tegangan urutan positif, direferensikan ke Va
V2	Tegangan urutan negatif, direferensikan ke Va
V0	Tegangan urutan nol
I1	Arus urutan positif, direferensikan ke Ia
I2	Arus urutan negatif, direferensikan ke Ia
I0	Arus urutan nol

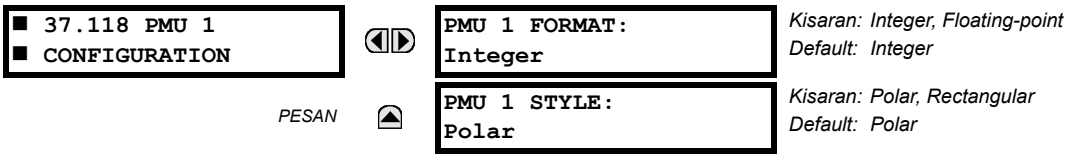
Pengaturan ini dapat digunakan untuk mengoptimalkan ukuran frame dan memaksimalkan penggunaan saluran transmisi, tergantung pada aplikasi yang ditetapkan. Pilih "Off" untuk menghentikan pengiriman nilai tertentu.

- **PMU1 PHS-1 NM** hingga **PMU1 PHS-14 NM:** Pengaturan ini memungkinkan penamaan kustom saluran fasor sinkronisasi. String ASCII enam belas karakter dibolehkan pada bidang CHNAM frame konfigurasi. Nama ini umumnya didasarkan pada nama stasiun, bus, atau pemutus.
- **PMU1 A-CH-1** hingga **PMU1 A-CH-16:** Pengaturan ini menentukan data analog apa pun yang dihitung oleh relai untuk disertakan sebagai saluran analog pilihan pengguna dalam frame data. Maksimum 16 saluran analog dapat dikonfigurasi untuk mengirim nilai FlexAnalog apa pun dari relai. Contohnya antara lain frekuensi, perubahan laju frekuensi, daya aktif dan reaktif, daya per fasa atau tiga fasa, faktor daya, suhu melalui input RTD, dan THD. Nilai analog yang dikonfigurasi dijadikan sampel bersamaan dengan instan fasor sinkronisasi, lalu dikirim sebagai nilai titik apung 32 bit yang diskalakan ke unit Rekayasa.
- **PMU1 A-CH-1 NM** hingga **PMU1 A-CH-16 NM:** Pengaturan ini memungkinkan penamaan kustom saluran analog. String ASCII enam belas karakter dibolehkan pada bidang CHNAM frame konfigurasi.
- **PMU1 D-CH-1** hingga **PMU1 D-CH-16:** Pengaturan ini menentukan tanda digital apa pun yang dihitung oleh relai untuk disertakan sebagai saluran digital pilihan pengguna dalam frame data. Maksimal 16 saluran digital dapat dikonfigurasi untuk mengirimkan operand FlexLogic apa pun dari relai. Tanda digital yang dikonfigurasi dijadikan sampel bersamaan dengan fasor sinkronisasi instan. Nilai ini dipetakan ke dalam bilangan integer 2 byte, dengan LSB byte 1 yang terkait dengan saluran digital 1 dan MSB byte 2 yang terkait dengan saluran digital 16.

- **PMU1 D-CH-1 NM** hingga **PMU1 D-CH-16 NM:** Pengaturan ini memungkinkan penamaan kustom saluran digital. String ASCII enam belas karakter dibolehkan pada bidang CHNAM frame konfigurasi.
- **PMU1 D-CH-1 NORMAL STATE** hingga **PMU1 D-CH-16 NORMAL STATE:** Pengaturan ini dapat digunakan untuk menentukan *status normal* pada setiap saluran digital. Status ini dikirim dalam frame konfigurasi ke konsentrator data.

C37.118 PMU 1 CONFIGURATION

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ PHASOR MEASUREMENT ⇨⇩ BASIC CONFIGURATION ⇨ PMU 1 ⇨ PMU 1 BASIC CONFIGURATION ⇨⇩ 37.118 PMU 1 CONFIGURATION



PMU 1 FORMAT: Pengaturan ini memilih apakah fasor sinkronisasi dilaporkan sebagai bilangan integer 16 bit atau bilangan titik apung IEEE 32 bit. Pengaturan ini sesuai dengan bit-1 pada bidang FORMAT frame konfigurasi IEEE C37.118. Pengaturan ini hanya berlaku untuk fasor sinkronisasi; saluran FlexAnalog pilihan pengguna selalu dikirimkan sebagai nilai integer 16 bit.

PMU 1 STYLE: Pengaturan ini memilih apakah fasor sinkronisasi dilaporkan dalam koordinat persegi panjang (riil dan imajiner) atau koordinat polar (magnitudo dan sudut). Pengaturan ini sesuai dengan bit-0 pada bidang FORMAT frame konfigurasi IEEE C37.118.

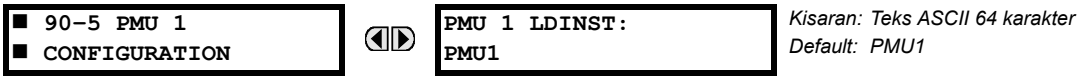
CATATAN

Dengan PMU 90-5, FORMAT dan STYLE masing-masing adalah Floating-point dan Polar, seperti ditentukan dalam standar IEC 61850.

5

IEC 61850–90–5 PMU 1 CONFIGURATION

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ PHASOR MEASUREMENT ⇨⇩ BASIC CONFIGURATION ⇨ PMU1 ⇨ PMU 1 BASIC CONFIGURATION ⇨⇩ 90 – 5 PMU 1 CONFIGURATION



PMU1 LDINST: String visual yang ditentukan pengguna (pengujian ASCII maksimal 64 karakter) untuk menetapkan Logical Device (LD) Inst pada PMU LD.

CATATAN

Berdasarkan spesifikasi standar IEC 61850-6, PMU LD Name adalah kombinasi gabungan (ke total 64 karakter) dari IED Name (ditentukan dalam Pengaturan Server IEC 61850) yang ditambahkan dengan string PMU X LDINST.

c) KALIBRASI

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩ PMU 1 CALIBRATION

■ PMU 1 ■ CALIBRATION		PMU 1 VA CALIBRATION ANGLE: 0.00°	*Kisaran: -5.00 hingga 5.00° dengan tahapan 0.05*
	PESAN	PMU 1 VA CALIBRATION MAG: 100.0%	*Kisaran: 95.0 hingga 105.0 dengan tahapan 0.1%*
	PESAN	PMU 1 VB CALIBRATION ANGLE: 0.00°	*Kisaran: -5.00 hingga 5.00° dengan tahapan 0.05*
	PESAN	PMU 1 VB CALIBRATION MAG: 100.0%	*Kisaran: 95.0 hingga 105.0 dengan tahapan 0.1%*
	PESAN	PMU 1 VC CALIBRATION ANGLE: 0.00°	*Kisaran: -5.00 hingga 5.00° dengan tahapan 0.05*
	PESAN	PMU 1 VC CALIBRATION MAG: 100.0%	*Kisaran: 95.0 hingga 105.0 dengan tahapan 0.1%*
	PESAN	PMU 1 VX CALIBRATION ANGLE: 0.00°	*Kisaran: -5.00 hingga 5.00° dengan tahapan 0.05*
	PESAN	PMU 1 VX CALIBRATION MAG: 100.0%	*Kisaran: 95.0 hingga 105.0 dengan tahapan 0.1%*
	PESAN	PMU 1 IA CALIBRATION ANGLE: 0.00°	*Kisaran: -5.00 hingga 5.00° dengan tahapan 0.05*
	PESAN	PMU 1 IA CALIBRATION MAG: 100.0%	*Kisaran: 95.0 hingga 105.0 dengan tahapan 0.1%*
	PESAN	PMU 1 IB CALIBRATION ANGLE: 0.00°	*Kisaran: -5.00 hingga 5.00° dengan tahapan 0.05*
	PESAN	PMU 1 IB CALIBRATION MAG: 100.0%	*Kisaran: 95.0 hingga 105.0 dengan tahapan 0.1%*
	PESAN	PMU 1 IC CALIBRATION ANGLE: 0.00°	*Kisaran: -5.00 hingga 5.00° dengan tahapan 0.05*
	PESAN	PMU 1 IC CALIBRATION MAG: 100.0%	*Kisaran: 95.0 hingga 105.0 dengan tahapan 0.1%*
	PESAN	PMU 1 IG CALIBRATION ANGLE: 0.00°	*Kisaran: -5.00 hingga 5.00° dengan tahapan 0.05*
	PESAN	PMU 1 IG CALIBRATION MAG: 100.0%	*Kisaran: 95.0 hingga 105.0 dengan tahapan 0.1%*
	PESAN	PMU 1 SEQ VOLT SHIFT ANGLE: 0°	*Kisaran: -180 hingga 180° dengan tahapan 30*
	PESAN	PMU 1 SEQ CURR SHIFT ANGLE: 0°	*Kisaran: -180 hingga 180° dengan tahapan 30*

Menu ini berisi data sudut pengguna dan kalibrasi magnitudo untuk PMU (unit pengukuran fasor). Data ini dikombinasikan dengan penyesuaian pabrik agar dapat menggeser fasor untuk keakuratan yang lebih baik.

- **PMU 1 VA... SUDUT KALIBRASI IG:** Pengaturan ini mengenali aplikasi dengan sumber tegangan dan arus kelas proteksi, serta memungkinkan pengguna mengkalibrasi setiap saluran (empat tegangan dan empat arus) secara terpisah ke kesalahan offset yang dihasilkan oleh VT, CT, dan kabel. Nilai pengaturan secara efektif ditambahkan ke sudut terukur. Karena itu, memasukkan koreksi positif sinyal sekunder akan memperlambat sinyal sebenarnya; dan nilai negatif sinyal sekunder akan mengarah ke sinyal sebenarnya.

- **PMU 1 VA... MAGNITUDO KALIBRASI IG:** Pengaturan ini mengenali aplikasi dengan sumber tegangan dan arus kelas proteksi, serta memungkinkan pengguna mengkalibrasi setiap saluran (empat tegangan dan empat arus) secara terpisah ke kesalahan offset yang dihasilkan oleh VT, CT. Nilai pengaturan secara efektif merupakan pengganda magnitudo terukur. Karena itu, memasukkan pengganda lebih besar daripada 100% sinyal sekunder akan meningkatkan sinyal sebenarnya; dan pengganda lebih kecil dari nilai 100% sinyal sekunder akan mengurangi sinyal sebenarnya.
- **PMU 1 SEQ VOLT SHIFT ANGLE:** Pengaturan ini dapat digunakan untuk mengoreksi tegangan urutan positif dan negatif pada grup vektor transformator daya yang terdapat antara titik tegangan PMU dan nodus referensi. Sudut ini ditambahkan ke sudut tegangan urutan positif secara efektif dan dikurangi dari sudut tegangan urutan negatif. Perlu diketahui:
  1. Bila nilai pengaturan ini bukan "0°", tegangan fasa dan urutan tidak cocok. Tidak seperti tegangan urutan, tegangan fasa tidak dapat dikoreksi sebagai masalah umum, namun harus dilaporkan sebagai diukur.
  2. Setelah menerima data fasor sinkronisasi di beberapa lokasi dengan nodus referensi yang mungkin berbeda, pengguna dapat menikmati lebih banyak keunggulan bila mengizinkan lokasi pusat menjalankan kompensasi tegangan urutan.
  3. Pengaturan ini hanya berlaku untuk data PMU. Sistem G60 menghitung tegangan simetris secara terpisah untuk tujuan proteksi dan kontrol tanpa menerapkan koreksi ini.
  4. Bila tersambung ke tegangan antar jalur, PMU akan menghitung tegangan simetris dengan mengacu ke tegangan AG, bukan ke tegangan AB yang tersambung secara fisik (lihat bagian *Ketentuan Pengukuran* pada Bab 6).
- **PMU 1 SEQ CURR SHIFT ANGLE:** Pengaturan ini dapat digunakan untuk mengoreksi arus urutan positif dan negatif pada grup vektor transformator daya yang berada di antara titik arus PMU dan nodus referensi. Pengaturan tersebut memiliki nilai untuk arus sama seperti nilai untuk tegangan pada pengaturan **PMU 1 SEQ VOLT SHIFT ANGLE**. Biasanya dua sudut koreksi ditetapkan dengan cara yang sama, kecuali aplikasi yang tidak umum saat titik pengukuran tegangan dan arus berada pada kumparan yang berbeda di transformator daya.

d) IKHTISAR PEMICUAN PMU

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR... ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING

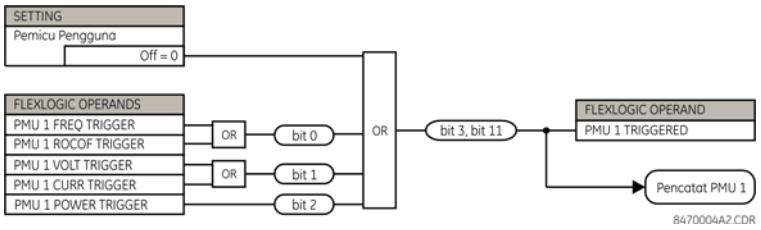
■ PMU 1 ■ TRIGGERING	◀▶	■ PMU 1 USER ■ TRIGGER	Lihat halaman 5-129.
PESAN	▲▼	■ PMU 1 FREQUENCY ■ TRIGGER	Lihat halaman 5-129.
PESAN	▲▼	■ PMU 1 VOLTAGE ■ TRIGGER	Lihat halaman 5-130.
PESAN	▲▼	■ PMU 1 CURRENT ■ TRIGGER	Lihat halaman 5-131.
PESAN	▲▼	■ PMU 1 POWER ■ TRIGGER	Lihat halaman 5-132.
PESAN	▲	■ PMU 1 df/dt ■ TRIGGER	Lihat halaman 5-133.

Setiap PMU (unit pengukuran fasor) logika memiliki lima mekanisme pemicu untuk mempermudah pemicuan pencatat PMU yang terkait atau pemicuan silang PMU sistem lainnya. Mekanisme ini adalah:

- Frekuensi lebih dan frekuensi kurang
- Tegangan lebih dan tegangan kurang
- Arus lebih
- Daya lebih
- Tingkat perubahan frekuensi tinggi

Pemicu yang telah dikonfigurasi sebelumnya dapat ditambah dengan ketentuan pengguna yang dibuat secara bebas menggunakan logika yang dapat diprogram pada relai. Keseluruhan logika pemicu di-refresh satu kali setiap dua siklus sistem daya.

Kelima fungsi pemicu dan ketentuan dari pengguna digabungkan (ORed) dan disambungkan ke pencatat PMU. Setiap pemicu dapat diprogram untuk mencatat operasinya dalam pencatat kejadian dan memberikan sinyal pengoperasian melalui target. Kelima pemicu mengarahkan bit STAT frame data untuk menginformasikan tujuan data fasor sinkronisasi terkait dengan penyebab pemicu. Penentuan nama berikut diterapkan untuk mengarahkan bit 11, 3, 2, 1, dan 0 pada kata STAT.



Gambar 5–47: LOGIK BIT STAT

Timer reset (penurunan) pemicu tersedia untuk kelima fungsi pemicuan (FREQ, ROCOF, VOLT, CURR, POWER) dalam setiap pengaturan pemicu di pengaturan TRIGGER DPO TIME. Kondisi ini menetapkan setiap operand pemicu dan seluruh operand PMU x TRIGGERED dengan bit status 3 dan 11 untuk interval tetap yang ditentukan berdasarkan pengaturan ini. Jika operand PMU x TRIGGERED dengan bit status 3 dan 11 diharuskan berjalan lebih lama dari setiap timer reset, maka gunakan pengaturan PMU x USER TRIGGER yang ditetapkan dengan elemen dan FlexLogic yang sesuai. Singkatnya, untuk USER TRIGGER, waktu penurunan perlu diimplementasikan menggunakan FlexLogic.

e) PEMICUAN PENGGUNA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT... ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 USER TRIGGER

■ PMU 1 USER ■ TRIGGER	◀▶	PMU1 USER TRIGGER: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*

Pemicu pengguna memungkinkan logika pemicuan yang disesuaikan dihasilkan dari FlexLogic. Keseluruhan logika pemicu di-refresh satu kali setiap dua siklus sistem daya.

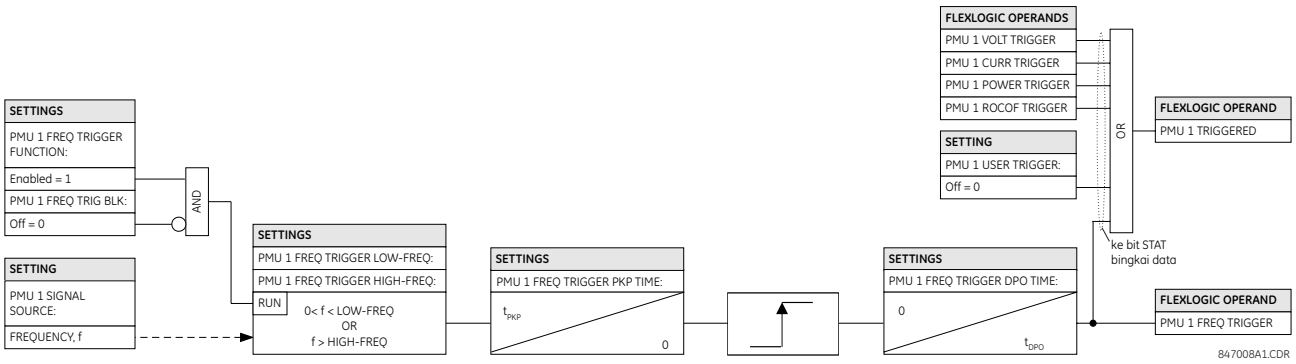
f) PEMICUAN FREKUENSI

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT... ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 FREQUENCY TRIGGER

■ PMU 1 FREQUENCY ■ TRIGGER	◀▶	PMU 1 FREQ TRIGGER FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Enabled, Disabled*
PESAN	▲▼	PMU 1 FREQ TRIGGER LOW-FREQ: 49.00 Hz	*Kisaran: 20.00 hingga 70.00 Hz dengan tahapan 0.01*
PESAN	▲▼	PMU 1 FREQ TRIGGER HIGH-FREQ: 61.00 Hz	*Kisaran: 20.00 hingga 70.00 Hz dengan tahapan 0.01*
PESAN	▲▼	PMU 1 FREQ TRIGGER PKP TIME: 0.10 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
PESAN	▲▼	PMU 1 FREQ TRIGGER DPO TIME: 1.00 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
PESAN	▲▼	PMU 1 FREQ TRIG BLK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	▲▼	PMU 1 FREQ TRIGGER TARGET: Self-Reset	*Kisaran: Self-Reset, Latched, Disabled*
PESAN	▲	PMU 1 FREQ TRIGGER EVENTS: Disabled	*Kisaran: Enabled, Disabled*

Pemicu merespons sinyal frekuensi dari sumber PMU (unit pengukuran fasor). Frekuensi dihitung dari antara tegangan fasa, tegangan tambahan, arus fasa, dan arus ground dalam hierarki ini, tergantung pada konfigurasi sumber berdasarkan standar G60. Elemen ini mengharuskan frekuensi di atas nilai minimum yang dapat diukur. Jika frekuensi berada di bawah nilai ini, misalnya bila sirkuit tidak aktif, pemicu akan melakukan dropout.

- **PMU 1 FREQ TRIGGER LOW-FREQ:** Pengaturan ini menentukan ambang bawah untuk pemicu frekuensi tidak normal. Komparator menerapkan hysteresis 0.02 Hz.
- **PMU 1 FREQ TRIGGER HIGH-FREQ:** Pengaturan ini menentukan ambang atas untuk pemicu frekuensi tidak normal. Komparator menerapkan hysteresis 0.02 Hz.
- **PMU 1 FREQ TRIGGER PKP TIME:** Pengaturan ini dapat digunakan untuk memfilter kondisi palsu dan menghindari pemicuan pencatat yang tidak diperlukan.
- **PMU 1 FREQ TRIGGER DPO TIME:** Pengaturan ini dapat digunakan untuk memperpanjang pemicu setelah situasi kembali normal. Pengaturan ini terutama penting saat menggunakan pencatat dalam mode paksa (mencatat selama kondisi pemicuan ditetapkan).



Gambar 5–48: LOGIK SKEMA PEMICU FREKUENSI

g) PEMICUAN TEGANGAN

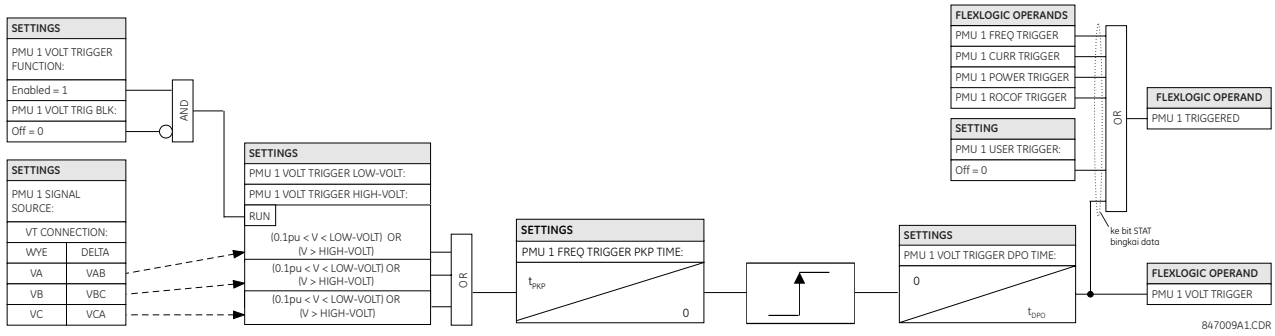
PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT... ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 VOLTAGE TRIGGER

■ PMU 1 VOLTAGE ■ TRIGGER		PMU 1 VOLT TRIGGER FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Enabled, Disabled*
	PESAN	PMU 1 VOLT TRIGGER LOW-VOLT: 0.800 pu	*Kisaran: 0.250 hingga 1.250 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	PMU 1 VOLT TRIGGER HIGH-VOLT: 1.200 pu	*Kisaran: 0.750 hingga 1.750 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	PMU 1 VOLT TRIGGER PKP TIME: 0.10 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
	PESAN	PMU 1 VOLT TRIGGER DPO TIME: 1.00 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
	PESAN	PMU 1 VOLT TRIG BLK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	PMU 1 VOLT TRIGGER TARGET: Self-Reset	*Kisaran: Self-Reset, Latched, Disabled*
	PESAN	PMU 1 VOLT TRIGGER EVENTS: Disabled	*Kisaran: Enabled, Disabled*

Elemen ini merespons tegangan tidak normal. Ambang terpisah disediakan untuk tegangan rendah dan tinggi. Dalam kaitannya dengan pemberian sinyal pengoperasian, elemen ini tidak membedakan antara kejadian tegangan kurang dan tegangan lebih. Pemicu merespons sinyal tegangan fasa dari sumber PMU (unit pengukuran fasor). Semua saluran

tegangan (A, B, dan C atau AB, BC, dan CA) diproses secara terpisah dan dapat memicu pencatat. Pengawasan tegangan minimum 0,1 pu diterapkan untuk mencegah pickup pada sirkuit yang tidak aktif. Hal yang sama berlaku juga untuk elemen proteksi tegangan kurang.

- **PMU 1 VOLT TRIGGER LOW-VOLT:** Pengaturan ini menentukan ambang bawah untuk pemicu tegangan tidak normal dalam setiap unit sumber PMU. 1 pu adalah nilai tegangan nominal yang ditentukan sebagai tegangan sekunder nominal dikalikan dengan rasio VT. Komparator menerapkan hysteresis 1%.
- **PMU 1 VOLT TRIGGER HIGH-VOLT:** Pengaturan ini menentukan ambang atas untuk pemicu tegangan tidak normal dalam setiap unit sumber PMU. 1 pu adalah nilai tegangan nominal yang ditentukan sebagai tegangan sekunder nominal dikalikan dengan rasio VT. Komparator menerapkan hysteresis 1%.
- **PMU 1 VOLT TRIGGER PKP TIME:** Pengaturan ini dapat digunakan untuk memfilter kondisi palsu dan menghindari pemicuan pencatat yang tidak diperlukan.
- **PMU 1 VOLT TRIGGER DPO TIME:** Pengaturan ini dapat digunakan untuk memperpanjang pemicu setelah situasi kembali normal. Pengaturan ini terutama penting saat menggunakan pencatat dalam mode paksa (mencatat selama kondisi pemicuan ditetapkan).



Gambar 5–49: LOGIK SKEMA PEMICU TEGANGAN

h) PEMICUAN ARUS

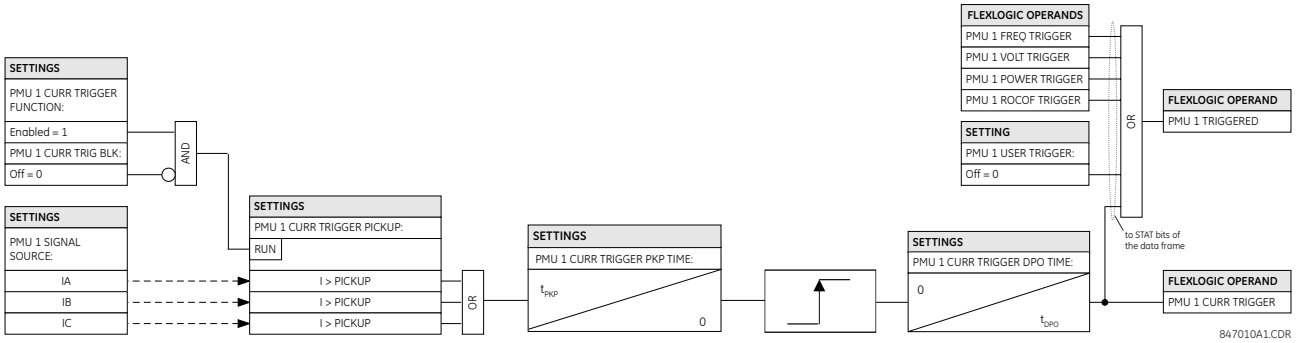
PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT... ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 CURRENT TRIGGER

■ PMU 1 CURRENT TRIGGER		PMU 1 CURR TRIGGER FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Enabled, Disabled*
	PESAN	PMU 1 CURR TRIGGER PICKUP: 1.800 pu	*Kisaran: 0.100 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	PMU 1 CURR TRIGGER PKP TIME: 0.10 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
	PESAN	PMU 1 CURR TRIGGER DPO TIME: 1.00 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
	PESAN	PMU 1 CURR TRIG BLK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	PMU 1 CURR TRIGGER TARGET: Self-Reset	*Kisaran: Self-Reset, Latched, Disabled*
	PESAN	PMU 1 CURR TRIGGER EVENTS: Disabled	*Kisaran: Enabled, Disabled*

Elemen ini merespons arus naik. Pemicu merespons sinyal arus fasa dari sumber PMU (unit pengukuran fasor). Semua saluran arus (A, B, dan C) diproses secara terpisah dan dapat memicu pencatat.

- **PMU 1 CURR TRIGGER PICKUP:** Pengaturan ini menentukan ambang pickup untuk pemicu arus lebih dalam setiap unit sumber PMU. Nilai 1 pu adalah arus primer nominal. Komparator menerapkan hysteresis 3%.

- **PMU 1 CURR TRIGGER PKP TIME:** Pengaturan ini dapat digunakan untuk memfilter kondisi palsu dan menghindari pemicuan pencatat yang tidak diperlukan.
- **PMU 1 CURR TRIGGER DPO TIME:** Pengaturan ini dapat digunakan untuk memperpanjang pemicu setelah situasi kembali normal. Pengaturan ini terutama penting saat menggunakan pencatat dalam mode paksa (mencatat selama kondisi pemicuan ditetapkan).



Gambar 5–50: LOGIK SKEMA PEMICU ARUS

i) PEMICUAN DAYA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT... ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 POWER TRIGGER

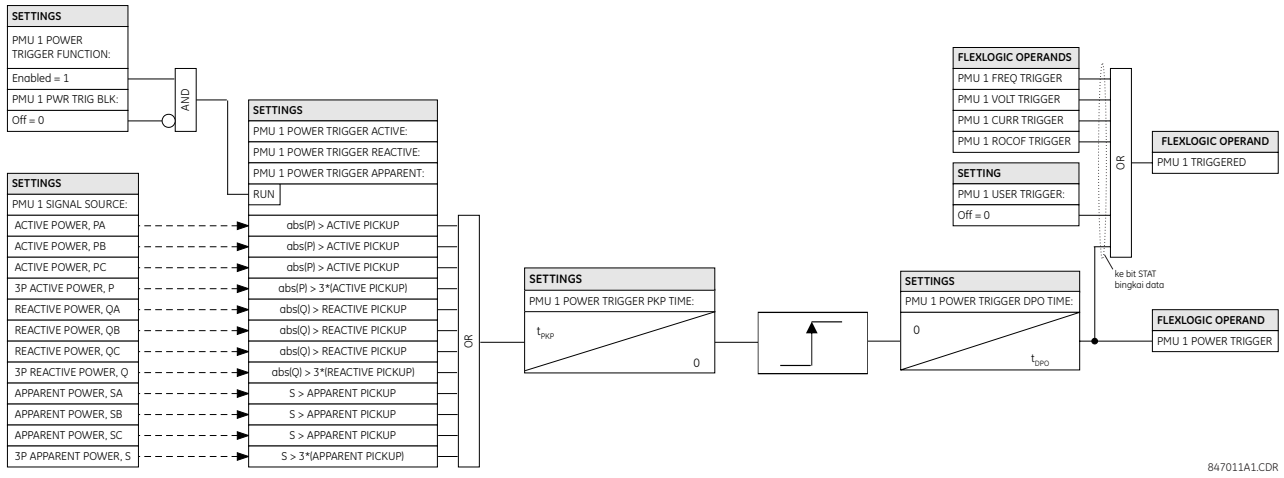
■ PMU 1 POWER ■ TRIGGER		PMU 1 POWER TRIGGER FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Enabled, Disabled*
	PESAN	PMU 1 POWER TRIGGER ACTIVE: 1.250 pu	*Kisaran: 0.250 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	PMU 1 POWER TRIGGER REACTIVE: 1.250 pu	*Kisaran: 0.250 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	PMU 1 POWER TRIGGER APPARENT: 1.250 pu	*Kisaran: 0.250 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	PMU 1 POWER TRIGGER PKP TIME: 0.10 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
	PESAN	PMU 1 POWER TRIGGER DPO TIME: 1.00 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
	PESAN	PMU 1 PWR TRIG BLK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	PMU 1 POWER TRIGGER TARGET: Self-Reset	*Kisaran: Self-Reset, Latched, Disabled*
	PESAN	PMU 1 POWER TRIGGER EVENTS: Disabled	*Kisaran: Enabled, Disabled*

Elemen ini merespons daya tidak normal. Ambang terpisah disediakan untuk daya aktif, reaktif, dan nyata. Dalam kaitannya dengan pemberian sinyal pengoperasian, elemen ini tidak membedakan ketiga jenis daya. Pemicu merespons sinyal daya satu fasa dan tiga fasa dari sumber PMU (unit pengukuran fasor).

- **PMU 1 POWER TRIGGER ACTIVE:** Pengaturan ini menentukan ambang pickup untuk daya aktif sumber. Untuk daya satu fasa, 1 pu adalah hasil dari tegangan 1 pu dan arus 1 pu, atau hasil dari tegangan sekunder nominal, rasio VT, dan arus primer nominal. Untuk tiga daya fasa, 1 pu adalah tiga kali lipat dari daya fasa tunggal jika VT tersambung wye dan $\sqrt{3}$ kali lipat jika VT tersambung delta. Komparator menerapkan hysteresis 3%.
- **PMU 1 POWER TRIGGER REACTIVE:** Pengaturan ini menentukan ambang pickup untuk daya reaktif sumber. Untuk daya satu fasa, 1 pu adalah hasil dari tegangan 1 pu dan arus 1 pu, atau hasil dari tegangan sekunder nominal,

rasio VT, dan arus primer nominal. Untuk tiga daya fasa, 1 pu adalah tiga kali lipat dari daya fasa tunggal jika VT tersambung wye dan $\sqrt{3}$ kali lipat jika VT tersambung delta. Komparator menerapkan hysteresis 3%.

- **PMU 1 POWER TRIGGER APPARENT:** Pengaturan ini menentukan ambang pickup untuk daya nyata sumber. Untuk daya satu fasa, 1 pu adalah hasil dari tegangan 1 pu dan arus 1 pu, atau hasil dari tegangan sekunder nominal, rasio VT, dan arus primer nominal. Untuk tiga daya fasa, 1 pu adalah tiga kali lipat dari daya fasa tunggal jika VT tersambung wye dan $\sqrt{3}$ kali lipat jika VT tersambung delta. Komparator menerapkan hysteresis 3%.
- **PMU 1 POWER TRIGGER PKP TIME:** Pengaturan ini dapat digunakan untuk memfilter kondisi palsu dan menghindari pemicuan pencatat yang tidak diperlukan.
- **PMU 1 POWER TRIGGER DPO TIME:** Pengaturan ini dapat digunakan untuk memperpanjang pemicu setelah situasi kembali normal. Pengaturan ini terutama penting saat menggunakan pencatat dalam mode paksa (mencatat selama kondisi pemicuan ditetapkan).



Gambar 5–51: LOGIK SKEMA PEMICU DAYA

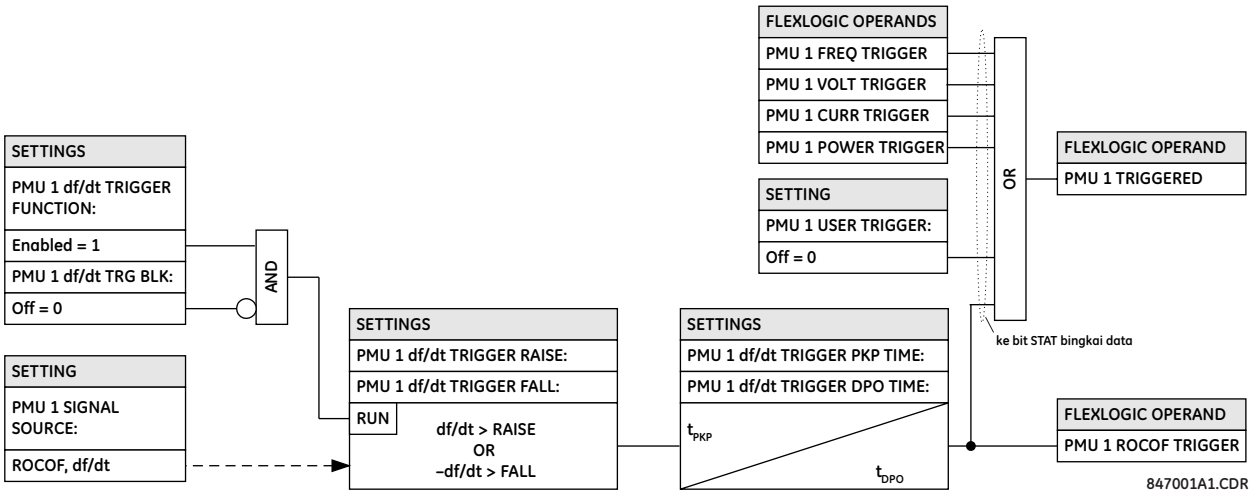
j) PEMICUAN DF/DT

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT... ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 df/dt TRIGGER

■ PMU 1 df/dt ■ TRIGGER		PMU 1 df/dt TRIGGER FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Enabled, Disabled*
	PESAN	PMU 1 df/dt TRIGGER RAISE: 0.25 Hz/s	*Kisaran: 0.10 hingga 15.00 Hz/s dengan tahapan 0.01*
	PESAN	PMU 1 df/dt TRIGGER FALL: 0.25 Hz/s	*Kisaran: 0.10 hingga 15.00 Hz/s dengan tahapan 0.01*
	PESAN	PMU 1 df/dt TRIGGER PKP TIME: 0.10 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
	PESAN	PMU 1 df/dt TRIGGER DPO TIME: 1.00 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
	PESAN	PMU 1 df/dt TRG BLK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	PMU 1 df/dt TRIGGER TARGET: Self-Reset	*Kisaran: Self-Reset, Latched, Disabled*
	PESAN	PMU 1 df/dt TRIGGER EVENTS: Disabled	*Kisaran: Enabled, Disabled*

Elemen ini merespons tingkat frekuensi perubahan. Ambang terpisah disediakan untuk frekuensi naik dan turun. Pemicu merespons tingkat frekuensi perubahan (df/dt) dari sumber PMU (unit pengukuran fasor).

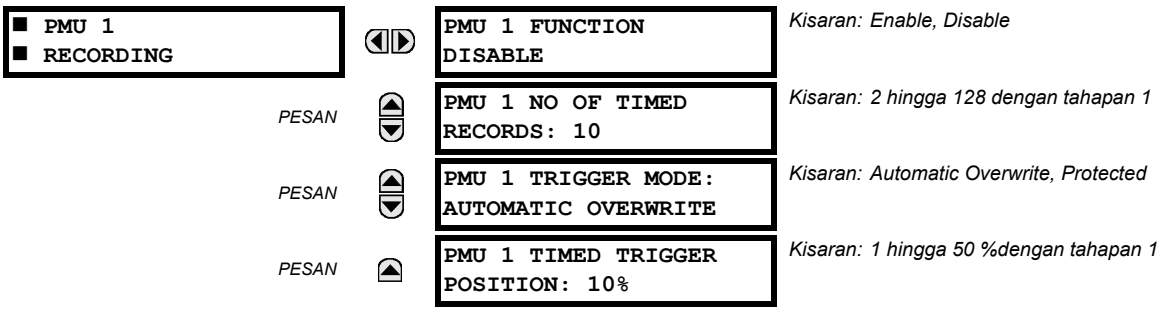
- **PMU 1 df/dt TRIGGER RAISE:** Pengaturan ini menentukan ambang pickup untuk tingkat frekuensi perubahan ke tingkat lebih tinggi (df/dt positif). Komparator menerapkan hysteresis 4%.
- **PMU 1 df/dt TRIGGER FALL:** Pengaturan ini menentukan ambang pickup untuk tingkat frekuensi perubahan ke tingkat lebih rendah (df/dt negatif). Komparator menerapkan hysteresis 4%.
- **PMU 1 df/dt TRIGGER PKP TIME:** Pengaturan ini dapat digunakan untuk memfilter kondisi palsu dan menghindari pemicuan pencatat yang tidak diperlukan.
- **PMU 1 df/dt TRIGGER DPO TIME:** Pengaturan ini dapat digunakan untuk memperpanjang pemicu setelah situasi kembali normal. Pengaturan ini terutama penting saat menggunakan pencatat dalam mode paksa (mencatat selama kondisi pemicuan ditetapkan).



Gambar 5–52: LOGIK SKEMA PEMICU TINGKAT FREKUENSI PERUBAHAN

k) PENCATATAN PMU

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ PHASOR MEASUREMENT⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT1 ⇩ RECORDING PMU1



- **PMU 1 FUNCTION:** Pengaturan ini mengaktifkan atau menonaktifkan pencatat untuk PMU 1. Laju ditetapkan pada pengaturan laju pelaporan dalam agregator (yaitu, Aggregator 1).
- **PMU 1 NO OF TIMED RECORDS:** Pengaturan ini menentukan jumlah catatan dengan batas waktu yang tersedia untuk PMU logika tertentu 1. Durasi setiap catatan sama dengan memori yang tersedia dibagi dengan ukuran konten dan jumlah catatan. Semakin banyak jumlah catatan, ruang penyimpanan yang tersedia untuk setiap catatan akan semakin berkurang. Relai mendukung maksimum 128 catatan baik dalam mode paksa maupun mode dengan batas waktu.
- **PMU 1 TRIGGER MODE:** Pengaturan ini menentukan aktivitas yang terjadi bila pencatat menggunakan seluruh penyimpanan memorinya yang tersedia. Dalam "Automatic Overwrite", catatan terakhir akan dihapus untuk memungkinkan pencatatan baru bila dipicu. Dalam pilihan "Protected", pencatat akan berhenti membuat catatan baru bila seluruh memori telah digunakan oleh catatan lama yang tidak dihapus.

- **PMU 1 TIMED TRIGGER POSITION:** Pengaturan ini menentukan jumlah data yang dipicu sebelumnya sebagai persentase dari keseluruhan catatan. Pengaturan ini hanya berlaku untuk mode pencatatan dengan batas waktu.

I) AGREGATOR

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PMU AGGREGATOR 1

■ PMU AGGREGATOR 1 ■		PMU AGGREGATOR 1 PROTOCOL: NONE	*Kisaran: NONE, 37.118, IEC 61850-90-5* *Default: NONE*
	PESAN	PMU AGGREGATOR 1: IDCODE: 1	*Kisaran: 1 hingga 65534 dengan tahapan 1* *Default: 1*
	PESAN	PMU AGGREGATOR 1 INCLUDE PMU1: No	*Kisaran: No, Yes* *Default: No*
	PESAN	■ 37.118 AGGR 1 ■ CONFIGURATION	**Lihat di bawah ini.**
	PESAN	■ 90-5 AGGR 1 ■ CONFIGURATION	**Lihat di bawah ini.**

CATATAN

Bila pemilihan protokol ditetapkan melalui perangkat keras atau keypad, semua agregator yang protokolnya tidak ditetapkan ke None akan ditetapkan ke protokol terakhir yang disimpan (yaitu, IEEE C37.118 atau IEC 61850-90-5) ke setiap agregator, karena streaming IEEE C37.118 dan IEC 61850-90-5 secara bersamaan tidak mungkin dilakukan.

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PMU AGGREGATOR 1 ⇩ 37.118 AGGR 1 CONFIGURATION

■ 37.118 AGGR 1 ■ CONFIGURATION		PMU AGGREGATOR 1 TCP PORT: 4712	*Kisaran: 1 hingga 65534* *Default: 4712*
	PESAN	PMU AGGREGATOR 1 UDP PORT: 4713	*Kisaran: 1 hingga 65534* *Default: 4713*
	PESAN	PMU AGGREGATOR 1 PDC CONTROL: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled* *Default: Disabled*

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PMU AGGREGATOR 1 ⇩ 90-5 AGGR 1 CONFIGURATION

■ 90-5 AGGR 1 ■ CONFIGURATION		PMU AGGREGATOR 1 NAME:	*Kisaran: Teks ASCII 56 karakter* *Default: Kosong*
	PESAN	PMU AGGREGATOR1: PORT: 1	*Kisaran: 1, 2, 3* *Default: 1*
	PESAN	PMU AGGREGATOR 1: UDP PORT: 102	*Kisaran: 1 hingga 65534 dengan tahapan 1* *Default: 102*
	PESAN	PMU AGGREGATOR 1: NUMBER OF ASDUs: 1	*Kisaran: 1 hingga 4* *Default: 1*

- **PMU AGGREGATOR1 PROTOCOL:** Pengaturan ini memilih apakah IEEE C37.118 atau standar IEC 61850-90-5 yang digunakan. Karena satu protokol didukung pada satu waktu dalam perangkat, pengaturan ini berlaku untuk semua agregator PMU.
- **PMU AGGREGATOR1 IDCODE:** Pengidentifikasi numerik fungsi Aggregator / PDC. Di aliran output IEEE C37.118, ini menunjukkan ID dari agregator, yang hanya digunakan jika ada lebih dari 1 PMU yang dipetakan ke agregator.
- **PMU AGGREGATOR1 PMU1:** Jika diatur ke "Yes", agregator 1 menyertakan set data PMU1 dalam laporan aliran data. AGGREGATOR1 tidak menyertakan set data PMU1 dalam laporan jika diatur "No".

CATATAN

Hanya PMU dengan nilai pelaporan sama yang dapat ditetapkan ke PMU AGGREGATOR yang sama.

KONFIGURASI C37.118 AGGREGATOR 1

- **PMU AGGREGATOR1: TCP PORT:** Pengaturan ini memilih nomor port TCP yang akan digunakan oleh agregator ini untuk pelaporan jaringan. Semua port, bahkan port agregator yang tidak digunakan, harus valid dan unik untuk menghindari konflik nomor port.
- **PMU AGGREGATOR1 UDP PORT:** Pengaturan ini memilih nomor port UDP yang akan digunakan oleh agregator ini untuk pelaporan jaringan. Semua port, bahkan port agregator yang tidak digunakan, harus valid dan unik untuk menghindari konflik nomor port.
- **PMU AGGREGATOR1 PDC CONTROL:** Standar fasor sinkronisasi memungkinkan kontrol yang ditetapkan pengguna dan dimulai dari PDC dijalankan di PMU. Kontrol dilakukan melalui frame perintah lengkap. Relai menguraikan kata pertama dalam kolom yang diperpanjang, EXTFRAME, untuk mengarahkan 16 operand FlexLogic khusus. Masing-masing agregator mendukung 16 operand FlexLogic seperti ditunjukkan dalam tabel. Operand ditetapkan selama 5 detik setelah bingkai perintah diterima. Jika bingkai perintah baru diterima dalam waktu 5 detik, operand FlexLogic akan diperbarui dan timer 5 detik diaktifkan ulang. Pengaturan ini mengaktifkan atau menonaktifkan kontrol. Bila diaktifkan, ke-16 operand untuk setiap agregator akan diaktifkan; bila dinonaktifkan, ke-16 operand untuk setiap agregator akan di-reset.

Tabel 5–14: OPERAND FLEXLOGIC YANG DIDUKUNG OLEH AGREGATOR

JENIS OPERAND	SINTAKS OPERAND	KETERANGAN OPERAND
ELEMENT: Synchrophasor, phasor data, concentrator	AGTR1 PDC CNTRL 1	Konsentrator data fasor menetapkan kontrol bit 1, seperti diterima melalui jaringan.
seperti di atas	AGTR1 PDC CNTRL 2	Konsentrator data fasor menetapkan kontrol bit 2, seperti diterima melalui jaringan.
seperti di atas	AGTR1 PDC CNTRL 3	Konsentrator data fasor menetapkan kontrol bit 3, seperti diterima melalui jaringan.
↓		
seperti di atas	AGTR1 PDC CNTRL 16	Konsentrator data fasor menetapkan kontrol bit 16, seperti diterima melalui jaringan.
seperti di atas	AGTR2 PDC CNTRL 1	Konsentrator data fasor menetapkan kontrol bit 1, seperti diterima melalui jaringan
seperti di atas	AGTR2 PDC CNTRL 2	Konsentrator data fasor menetapkan kontrol bit 2, seperti diterima melalui jaringan
seperti di atas	AGTR2 PDC CNTRL 3	Konsentrator data fasor menetapkan kontrol bit 3, seperti diterima melalui jaringan.
↓		
seperti di atas	AGTR1 PDC CNTRL 16	Konsentrator data fasor menetapkan kontrol bit 16, seperti diterima melalui jaringan.

KONFIGURASI IEC 61850-90-5 AGGREGATOR 1

- **PMU AGGREGATOR1: NAME:** String karakter terlihat yang ditentukan oleh pengguna (maks. 56) untuk mengidentifikasi sumber stream. Nilai ini, digabungkan dengan IDCode Agregator dan Kelas Layanan Agregator, dipetakan ke IEC 61850 MSVID yang mengisi aliran output.
- **AGGREGATOR1: PHYSICAL PORT:** Pengaturan ini menentukan port fisik yang digunakan untuk mengirimkan lalu lintas fasor sinkronisasi. Kisarannya adalah 1, 2, 3.
- **PMU AGGREGATOR1: UDP:** Pengaturan ini memilih nomor port UDP yang digunakan oleh dataset ini untuk pelaporan jaringan. Nilai pengaturan aktual untuk IEEE C37.118 dan IEC 6150-90-5 tersedia.
- **PMU AGGREGATOR1: NUMBER OF ASDUs:** Pengaturan ini menetapkan jumlah Application Service Data Units (ASDUs) dari 1 hingga 4.

Tabel 5–15: JUMLAH ASDU

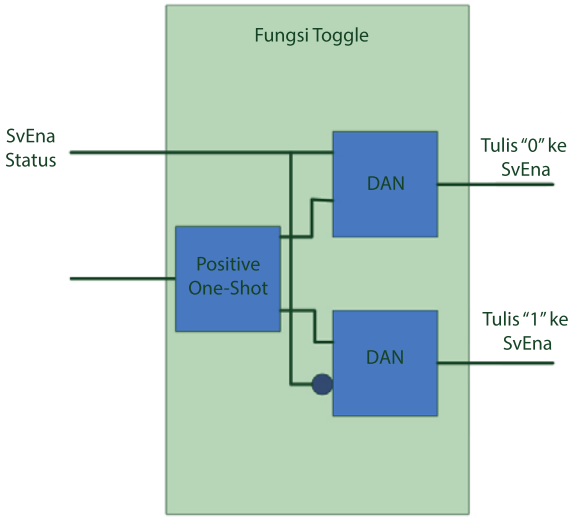
PENGATURAN UNTUK ASDU	TRANSMISI
1	ASDU pada T0 (nilai saat ini)
2	ASDU pada T-1 (nilai sebelumnya) + ASDU pada T0 (nilai saat ini)
3	ASDU pada T-2 (nilai sebelumnya) + ASDU pada T-1 (nilai sebelumnya) + ASDU pada T0 (nilai saat ini)
4	ASDU pada T-3 (nilai sebelumnya) + ASDU pada T-2 (nilai sebelumnya) + ASDU pada T-1 (nilai sebelumnya) + ASDU pada T0 (nilai saat ini)

m) BLOK KONTROL

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ IEC 90 – 5 MSVCB01 CONFIGURATION

■ IEC 90-5 MSVCB ■ CONFIGURATION		MSVCB 1 SVENA: OFF	*Kisaran: Operand FlexLogic* *Default: Off*
	PESAN	MSVCB 1 CLIENT CTRL: OFF	*Kisaran: Operand FlexLogic* *Default: Off*
	PESAN	MSVCB 1 SVENA DEFLT: OFF	*Kisaran: Operand FlexLogic* *Default: Off*
	PESAN	MSVCB 1 CONFREV: 1	*Kisaran: 1 hingga 4294967295* *Default: 1*
	PESAN	MSVCB 1 PRIORITY: 4	*Kisaran: 0 hingga 7* *Default: 4*
	PESAN	MSVCB 1 IP CLASS: 46	*Kisaran: 0 hingga 252* *Default: 46*
	PESAN	MSVCB 1 VID: 0	*Kisaran: 0 hingga 4095* *Default: 0*
	PESAN	MSVCB 1 APPID: 0	*Kisaran: 0 hingga 16383* *Default: 0*
	PESAN	MSVCB 1 DEST. IP: 224.0.0.0	*Kisaran: 0 hingga 255.255.255.255* *Default: 224.0.0.0*
	PESAN	MSVCB 1 SECURITY: 0	*Kisaran: 0 hingga 2* *Default: 0*

- **MSVCB 1 SVENA:** SV Stream Control diatur dengan mengalihkan operand FlexLogic yang ditetapkan atau penulisan klien jarak jauh, untuk memulai dan menghentikan streaming dari frame R-SV. Jika kontrol klien jarak jauh dinonaktifkan, respons negatif disediakan bagi klien sebagai respons untuk upaya penulisan. Operand FlexLogic (SvEna) disediakan untuk masing-masing Agregator yang merefleksikan status kontrol SvEna di mana "1"= Diaktifkan dan "0"= Dinonaktifkan. Logik untuk pengaturan bit kontrol SvEna ditunjukkan dalam gambar berikut.



Gambar 5–53: LOGIK UNTUK PENGATURAN BIT KONTROL SVENA

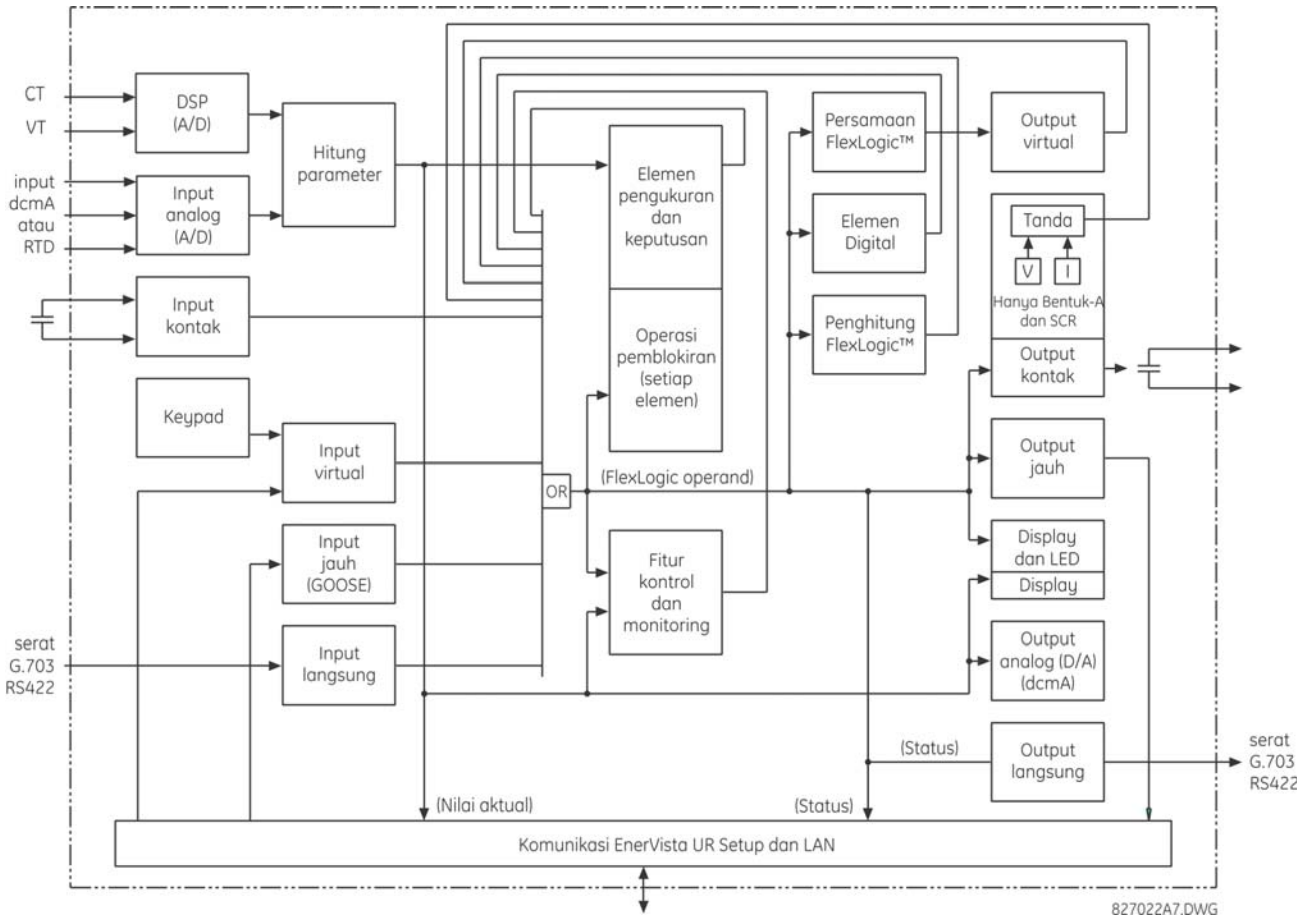
- **MSVCB 1 Client CONTRL:** Pengaturan ini menentukan apakah klien dapat menulis ke bit cadangan. Bila operand FlexLogic yang ditetapkan adalah status logik 1, klien jauh dapat menulis ke bit cadangan dan bit SvEna. Bila operand FlexLogic adalah status logik 0, klien jauh menulis ke bit cadangan, SvEna ditolak oleh UR, dan respons negatif dengan Service Error yang sesuai dikembalikan kepada klien.

- **MSVCB 1 SVENA Default:** Pengaturan ini menetapkan status aliran default (On atau Off) saat pengaktifan atau pengaktifan ulang.
- **MSVCB 1 CONFREV:** Relai meningkatkan revisi Konfigurasi setiap kali konfigurasi diubah. Pengaturan ini memungkinkan pengguna untuk mereset konfigurasi kembali ke 1 atau nilai dari 1 hingga 4294967295.
- **MSVCB 1 PRIORITY:** Nilai dari 0 hingga 7: Nilai default adalah 4.
- **MSVCB 1 IP Class:** Nilai mewakili nilai IPv4 Differentiated Services (sebelumnya disebut TypeOfService). Nilai default diatur untuk Expedited Forwarding (101110B (46 atau 2EH). Nilai ini menyediakan perutean prioritas, bila didukung dalam router.
- **MSVCB 1 VID:** Kisaran nilai dibatasi dari 0 hingga 4095.
- **MSVCB 1 APPID:** Pengaturan memungkinkan pemilihan ID aplikasi khusus untuk setiap perangkat pengirim.
- **MSVCB 1 DEST IP Address:** Ini adalah alamat IP destinasi multicast yang dimasukkan dalam format alamat IPV4 Standar. Kisaran valid untuk IPv4 adalah dari 224.0.0.0 hingga 239.255.255.255, namun UR tidak menguji alamat yang dimasukkan.
- **MSVCB 1 Security:** Pengaturan ini memilih tingkat keamanan dan otentikasi yang digunakan, seperti dijelaskan dalam tabel berikut, dan berada dalam bentuk enumerasi sesuai standar. Kisarannya adalah 0 hingga 2.

Pengaturan yang diarsir dalam tabel tidak didukung di firmware 7.0.

ENUMERASI	OTENTIKASI	ENKRIPSI
0	tidak	tidak
1	ya	tidak
2	ya	ya

Untuk menyediakan fleksibilitas maksimum bagi pengguna, susunan logik digital internal menggabungkan parameter tetap dan parameter yang diprogram pengguna. Logik untuk desain masing-masing fitur adalah tetap, dan semua logik lainnya, mulai dari sinyal input digital hingga elemen atau kombinasi elemen ke output digital adalah variabel. Pengguna dapat sepenuhnya mengontrol semua logik variabel melalui FlexLogic. Secara umum, sistem menerima input analog dan digital yang digunakan untuk menghasilkan output analog dan digital. Sub-sistem penting dari relai seri UR umum yang terlibat dalam proses ini ditampilkan di bawah ini.



Gambar 5–54: IKHTISAR ARSITEKTUR UR

Status semua sinyal digital yang digunakan pada G60 ditunjukkan oleh tanda (atau operand FlexLogic, yang dijelaskan nanti pada bagian ini). Digital "1" ditunjukkan dengan tanda 'set'. Perubahan status kontak eksternal dapat digunakan untuk memblokir elemen agar tidak beroperasi, sebagai input untuk mengontrol fitur dalam persamaan FlexLogic, atau untuk mengoperasikan output kontak. Status input kontak dapat ditampilkan secara lokal atau dilihat dari jauh melalui fasilitas komunikasi yang tersedia. Jika menginginkan skema sederhana yang menggunakan input kontak untuk memblokir elemen, pilihan ini dapat digunakan saat memprogram elemen. Kemampuan ini juga berlaku untuk fitur lainnya yang memiliki tanda: elemen, input virtual, input jauh, skema, dan operator manusia.

Jika diperlukan logik yang lebih kompleks daripada yang ditampilkan di atas, terapkan melalui FlexLogic. Misalnya, jika ingin agar input kontak H7a status tertutup dan elemen tegangan kurang fasa status operasional memblokir operasi elemen arus lebih waktu fasa, kedua status input kontrol diprogram dalam persamaan FlexLogic. Persamaan AND ini adalah dua kontrol input untuk menghasilkan output virtual yang kemudian dipilih saat memprogram arus lebih waktu fasa yang akan digunakan sebagai input pemblokiran. Output virtual hanya dapat dibuat oleh persamaan FlexLogic.

Umumnya, logik relai protektif relatif terbatas. Aplikasi khusus apa pun yang melibatkan fungsi penguncian, pemblokiran, atau pengawasan harus disambungkan dengan kabel menggunakan input dan output kontak. FlexLogic mengurangi kebutuhan akan komponen tambahan dan sistem kabel sekaligus memungkinkan skema yang lebih kompleks.

Logik yang menentukan interaksi input, elemen, skema, dan output dapat diprogram melalui penggunaan persamaan logik yang diproses secara berurutan. Penggunaan input dan output virtual selain perangkat keras tersedia secara internal dan pada port komunikasi untuk digunakan relai lainnya (FlexLogic terdistribusi).

FlexLogic membantu pengguna menyesuaikan relai melalui serangkaian persamaan yang terdiri atas *operator* dan *operand*. Operand adalah status input, elemen, skema, dan output. Operator adalah gerbang logik, timer, dan penyambung (dengan input pengaturan dan reset). Sistem operasi berurutan memungkinkan penetapan kombinasi apa pun dari operand tertentu sebagai input ke operator tertentu untuk membuat output. Output akhir dari suatu persamaan adalah register bernomor yang disebut *output virtual*. Output virtual dapat digunakan sebagai operand input dalam persamaan apa pun, termasuk persamaan yang menghasilkan output, sebagai seal-in atau jenis respons lainnya.

Persamaan FlexLogic terdiri atas parameter yang merupakan operand atau operator. Operand memiliki status logik 1 atau 0. Operator menyediakan fungsi yang telah ditetapkan, seperti gerbang AND atau Timer. Setiap persamaan menentukan kombinasi parameter yang akan digunakan untuk menetapkan tanda Virtual Output. Evaluasi persamaan menampilkan hasil 1 (=ON, yakni tanda ditetapkan) atau 0 (=OFF, yakni tanda tidak ditetapkan). Setiap persamaan dievaluasi minimum 4 kali dalam setiap siklus sistem daya.

Beberapa jenis operand ada pada relai dalam beberapa contoh, misalnya input jauh dan kontak. Jenis operand ini dikelompokkan bersama (hanya untuk penyajian) pada display faceplate. Karakteristik berbagai jenis operand tercantum dalam tabel di bawah ini.

Tabel 5–16: G60 JENIS OPERAND FLEXLOGIC

JENIS OPERAND	STATUS	CONTOH FORMAT	KARAKTERISTIK [INPUT ADALAH '1' (= ON) JIKA...]
Contact Input	On	Cont Ip On	Tegangan mengalir pada input (kontak eksternal tertutup).
	Off	Cont Ip Off	Tegangan tidak mengalir pada input (kontak eksternal terbuka).
Contact Output (hanya jenis kontak Bentuk-A)	Arus Aktif	Cont Op 1 Ion	Arus mengalir melalui kontak.
	Tegangan Aktif	Cont Op 1 VOn	Ada tegangan pada kontak.
	Tegangan Nonaktif	Cont Op 1 VOff	Tidak ada tegangan pada kontak.
Direct Input	On	DIRECT INPUT 1 On	Input langsung saat ini berada dalam status ON.
Element (Analog)	Pickup	PHASE TOC1 PKP	Parameter yang diuji saat ini berada di atas pengaturan pickup elemen yang merespons pertambahan nilai atau di bawah pengaturan pickup elemen yang merespons penurunan nilai.
	Dropout	PHASE TOC1 DPO	Operand ini adalah kebalikan logika dari operand PKP di atas.
	Operate	PHASE TOC1 OP	Parameter yang diuji berada di atas/bawah pengaturan pickup elemen untuk waktu kelambatan yang diprogram, atau pernah berada pada logik 1 dan kini berada pada logik 0, namun timer reset belum menyelesaikan timing.
	Block	PHASE TOC1 BLK	Output komparator diatur ke fungsi pemblokiran.
Element (Digital)	Pickup	Dig Element 1 PKP	Operand input berada pada logik 1.
	Dropout	Dig Element 1 DPO	Operand ini adalah kebalikan logika dari operand PKP di atas.
	Operate	Dig Element 1 OP	Operand input berada pada logik 1 untuk waktu kelambatan pickup yang diprogram, atau berada pada logik 1 untuk periode ini dan kini berada pada logik 0, namun timer reset belum menyelesaikan timing.
Element (Digital Counter)	Lebih dari	Counter 1 HI	Jumlah denyut yang dihitung berada di atas jumlah set.
	Sama dengan	Counter 1 EQL	Jumlah denyut yang dihitung sama dengan jumlah set.
	Kurang dari	Counter 1 LO	Jumlah denyut yang dihitung berada di bawah jumlah set.
Fixed	On	On	Logik 1
	Off	Off	Logik 0
Remote Input	On	REMOTE INPUT 1 On	Input jauh saat ini berada dalam status ON.
Virtual Input	On	Virt Ip 1 On	Input virtual saat ini berada dalam status ON.
Virtual Output	On	Virt Op 1 On	Output virtual saat ini berada pada status yang ditetapkan (yakni evaluasi persamaan yang memberikan output virtual ini menghasilkan nilai "1").

Operand yang tersedia untuk relai ini tercantum sesuai abjad menurut jenisnya dalam tabel berikut.

Tabel 5–17: G60 OPERAND FLEXLOGIC (Lembar 1 dari 9)

JENIS OPERAND	SINTAKS OPERAND	KETERANGAN OPERAND
TOMBOL KONTROL	CONTROL PUSHBTN 1 ON CONTROL PUSHBTN 2 ON CONTROL PUSHBTN 3 ON CONTROL PUSHBTN 4 ON CONTROL PUSHBTN 5 ON CONTROL PUSHBTN 6 ON CONTROL PUSHBTN 7 ON	Tombol kontrol 1 ditekan Tombol kontrol 2 ditekan Tombol kontrol 3 ditekan Tombol kontrol 4 ditekan Tombol kontrol 5 ditekan Tombol kontrol 6 ditekan Tombol kontrol 7 ditekan
DIRECT DEVICES	DIRECT DEVICE 1On ↓ DIRECT DEVICE 16On DIRECT DEVICE 1Off ↓ DIRECT DEVICE 16Off	Tanda ditetapkan, logik=1 ↓ Tanda ditetapkan, logik=1 Tanda ditetapkan, logik=1 ↓ Tanda ditetapkan, logik=1
DIRECT INPUT/ OUTPUT CHANNEL MONITORING	DIR IO CH1 CRC ALARM DIR IO CH2 CRC ALARM DIR IO CH1 UNRET ALM DIR IO CH2 UNRET ALM	Laju penerimaan pesan input langsung di saluran 1 dan menggagalkan CRC yang melebihi level yang ditentukan pengguna. Laju penerimaan pesan input langsung di saluran 2 dan menggagalkan CRC yang melebihi level yang ditentukan pengguna. Laju pesan input/output langsung yang dikembalikan di saluran 1 melebihi level yang ditentukan pengguna (hanya konfigurasi ring). Laju pesan input/output langsung yang dikembalikan di saluran 2 melebihi level yang ditentukan pengguna (hanya konfigurasi ring).
ELEMENT: 100% stator ground	100% STATOR STG1 PKP 100% STATOR STG1 OP 100% STATOR STG1 DPO 100% STATOR STG2 PKP 100% STATOR STG2 OP 100% STATOR STG2 DPO 100% STATOR PKP 100% STATOR OP 100% STATOR DPO	Tahap 1 dari elemen ground stator 100% naik (pickup) Tahap 1 dari elemen ground stator 100% dioperasikan Tahap 1 dari elemen ground stator 100% turun (dropout) Tahap 2 dari elemen 100% ground stator naik (pickup) Tahap 2 dari elemen ground stator 100% dioperasikan Tahap 2 dari elemen ground stator 100% turun (dropout) Elemen ground stator 100% naik (pickup) Elemen 100% ground stator dioperasikan Elemen ground stator 100% turun (dropout)
ELEMENT: Third harmonic neutral undervoltage	3RD HARM NTRL UV PKP 3RD HARM NTRL UV OP 3RD HARM NTRL UV DPO	Elemen tegangan kurang netral harmonik ketiga naik (pickup) Elemen tegangan kurang netral harmonik ketiga dioperasikan Elemen tegangan kurang netral harmonik ketiga turun (dropout)
ELEMENT: Accidental energization	ACCDNT ENRG ARMED ACCDNT ENRG DPO ACCDNT ENRG OP	Elemen energisasi tanpa disengaja dipersiapkan Elemen pengaktifan tanpa disengaja turun (dropout) Elemen energisasi tanpa disengaja dioperasikan
ELEMENT: Auxiliary overvoltage	AUX OV1 PKP AUX OV1 DPO AUX OV1 OP	Elemen tegangan lebih tambahan naik (pickup) Elemen tegangan lebih tambahan turun (dropout) Elemen tegangan lebih tambahan dioperasikan
	AUX OV2 hingga AUX OV3	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk AUX OV1
ELEMENT: Auxiliary undervoltage	AUX UV1 PKP AUX UV1 DPO AUX UV1 OP	Elemen tegangan kurang tambahan naik (pickup) Elemen tegangan kurang tambahan turun (dropout) Elemen tegangan kurang tambahan dioperasikan
	AUX UV2 hingga AUX UV3	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk AUX UV1
ELEMENT Breaker failure	BKR FAIL 1 RETRIPA BKR FAIL 1 RETRIPB BKR FAIL 1 RETRIPC BKR FAIL 1 RETRIP BKR FAIL 1 T1 OP BKR FAIL 1 T2 OP BKR FAIL 1 T3 OP BKR FAIL 1 TRIP OP	Trip ulang kegagalan pemutus 1 fasa A (hanya untuk skema 1 kutub) Trip ulang kegagalan pemutus 1 fasa B (hanya untuk skema 1 kutub) Trip ulang kegagalan pemutus 1 fasa C (hanya untuk skema 1 kutub) Trip ulang kegagalan pemutus 1 tiga fasa Timer 1 kegagalan pemutus 1 dioperasikan Timer 2 kegagalan pemutus 1 dioperasikan Timer 3 kegagalan pemutus 1 dioperasikan Trip kegagalan pemutus 1 dioperasikan
	BKR FAIL 2...	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk BKR FAIL 1

Tabel 5–17: G60 OPERAND FLEXLOGIC (Lembar 2 dari 9)

JENIS OPERAND	SINTAKS OPERAND	KETERANGAN OPERAND
ELEMENT: Breaker control	BREAKER 1 OFF CMD	Perintah buka pemutus 1 dijalankan
	BREAKER 1 ON CMD	Perintah tutup pemutus 1 dijalankan
	BREAKER 1 ΦA BAD ST	Terdeteksi status buruk fasa A pemutus 1 (perbedaan antara kontak 52/a dan 52/b)
	BREAKER 1 ΦA INTERM	Terdeteksi status menengah fasa A pemutus 1 (transisi dari satu posisi ke posisi lainnya)
	BREAKER 1 ΦA CLSD	Pemutus 1 fasa A tertutup
	BREAKER 1 ΦA OPEN	Pemutus 1 fasa A terbuka
	BREAKER 1 ΦB BAD ST	Terdeteksi status buruk fasa B pemutus 1 (perbedaan antara kontak 52/a dan 52/b)
	BREAKER 1 ΦB INTERM	Terdeteksi status menengah fasa B pemutus 1 (transisi dari satu posisi ke posisi lainnya)
	BREAKER 1 ΦB CLSD	Pemutus 1 fasa B tertutup
	BREAKER 1 ΦB OPEN	Pemutus 1 fasa B terbuka
	BREAKER 1 ΦC BAD ST	Terdeteksi status buruk fasa C pemutus 1 (perbedaan antara kontak 52/a dan 52/b)
	BREAKER 1 ΦC INTERM	Terdeteksi status menengah fasa C pemutus 1 (transisi dari satu posisi ke posisi lainnya)
	BREAKER 1 ΦC CLSD	Pemutus 1 fasa C tertutup
	BREAKER 1 ΦC OPEN	Pemutus 1 fasa C terbuka
	BREAKER 1 BAD STATUS	Terdeteksi status buruk pemutus 1 pada kutub mana pun
	BREAKER 1 CLOSED	Pemutus 1 tertutup
	BREAKER 1 OPEN	Pemutus 1 terbuka
	BREAKER 1 DISCREP	Pemutus 1 memiliki perbedaan
	BREAKER 1 TROUBLE	Alarm gangguan pemutus 1
	BREAKER 1 MNL CLS	Penutupan manual pemutus 1
	BREAKER 1 TRIP A	Perintah trip pemutus 1 fasa A
	BREAKER 1 TRIP B	Perintah trip pemutus 1 fasa B
	BREAKER 1 TRIP C	Perintah trip pemutus 1 fasa C
	BREAKER 1 ANY P OPEN	Minimum satu kutub pemutus 1 terbuka
	BREAKER 1 ONE P OPEN	Hanya terbuka satu kutub pemutus 1
	BREAKER 1 OOS	Pemutus 1 tidak berfungsi
	BREAKER 2...	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk BREAKER 1
ELEMENT: Digital counters	Counter 1 HI	Output penghitung digital 1 'lebih dari' nilai perbandingan
	Counter 1 EQL	Output penghitung digital 1 'sama dengan' nilai perbandingan
	Counter 1 LO	Output penghitung digital 1 'kurang dari' nilai perbandingan
	Counter 2 hingga Counter 8	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk Counter 1
ELEMENT: Digital elements	Dig Element 1 PKP	Elemen Digital 1 naik (pickup)
	Dig Element 1 OP	Elemen Digital 1 dioperasikan
	Dig Element 1 DPO	Elemen Digital 1 turun (dropout)
	Dig Element 2 hingga Dig Element 48	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk Dig Element 1
ELEMENT: Sensitive directional power	DIR POWER 1 STG1 PKP	Tahap 1 dari elemen daya terarah 1 naik (pickup)
	DIR POWER 1 STG2 PKP	Tahap 2 dari elemen daya terarah 1 naik (pickup)
	DIR POWER 1 STG1 DPO	Tahap 1 dari elemen daya terarah 1 turun (dropout)
	DIR POWER 1 STG2 DPO	Tahap 2 dari elemen daya terarah 1 turun (dropout)
	DIR POWER 1 STG1 OP	Tahap 1 dari elemen daya terarah 1 dioperasikan
	DIR POWER 1 STG2 OP	Tahap 2 dari elemen daya terarah 1 dioperasikan
	DIR POWER 1 PKP	Elemen daya terarah naik (pickup)
	DIR POWER 1 DPO	Elemen daya terarah turun (dropout)
	DIR POWER 1 OP	Elemen daya terarah dioperasikan
	DIR POWER 2	Set operand yang sama dengan DIR POWER 1
ELEMENT: Field ground fault	FIELD GND STG1 PKP	Tahap 1 dari proteksi ground medan naik (pickup)
	FIELD GND STG1 DPO	Tahap 1 dari proteksi ground medan turun (dropout)
	FIELD GND STG1 OP	Tahap 1 dari proteksi ground medan dioperasikan
	FIELD GND STG2 PKP	Tahap 2 dari proteksi ground medan naik (pickup)
	FIELD GND STG2 DPO	Tahap 2 dari proteksi ground medan turun (dropout)
	FIELD GND STG2 OP	Tahap 2 dari proteksi ground medan dioperasikan
	FIELD GND INJ UC PKP	Elemen injeksi arus kurang dari modul ground medan naik (pickup)
	FIELD GND INJ UC DPO	Elemen injeksi arus kurang dari modul ground medan turun (dropout)
	FIELD GND INJ UC OP	Elemen injeksi arus kurang dari modul ground medan dioperasikan
	FIELD OC PKP	Elemen arus lebih pada medan naik (pickup)
	FIELD OC DPO	Elemen arus lebih pada medan turun (dropout)
	FIELD OC OP	Elemen arus lebih pada medan dioperasikan
	FIELD UC PKP	Elemen arus kurang pada medan naik (pickup)
	FIELD UC DPO	Elemen arus kurang pada medan turun (dropout)
	FIELD UC OP	Elemen arus kurang pada medan beroperasi
	GPM-F FAILURE	Terdeteksi kegagalan modul GPM-F

Tabel 5–17: G60 OPERAND FLEXLOGIC (Lembar 3 dari 9)

JENIS OPERAND	SINTAKS OPERAND	KETERANGAN OPERAND
ELEMENT: Frequency out-of-band accumulation	FREQ OOB BAND 1 PKP FREQ OOB BAND 1 DPO FREQ OOB BAND 1 OP FREQ OOB ACCUM PKP FREQ OOB ACCUM OP	Ditetapkan bila akumulasi frekuensi pada pita 1 aktif. Ditetapkan bila akumulasi frekuensi pada pita 1 tidak aktif. Ditetapkan bila akumulator frekuensi pada pita 1 beroperasi. Ditetapkan bila akumulator frekuensi pada pita apa pun aktif. Ditetapkan bila akumulator frekuensi pada pita apa pun beroperasi.
	FREQ OOB BAND 2...	Set operand yang ditampilkan untuk pita 1 di atas tersedia untuk pita 2 hingga 7.
ELEMENT Frequency rate of change	FREQ RATE 1 PKP FREQ RATE 1 DPO FREQ RATE 1 OP	Elemen tingkat frekuensi perubahan 1 naik (pickup) Elemen tingkat frekuensi perubahan 1 turun (dropout) Elemen tingkat frekuensi perubahan 1 dioperasikan
	FREQ RATE 2 hingga FREQ RATE 4	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk FREQ RATE 1
ELEMENT: FlexElements	FxE 1 PKP FxE 1 OP FxE 1 DPO	FlexElement 1 melakukan pickup FlexElement 1 beroperasi FlexElement 1 melakukan dropout
	FxE 2 ke FxE 16	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk FxE 1
ELEMENT: Generator unbalance	GEN UNBAL STG1 PKP GEN UNBAL STG1 DPO GEN UNBAL STG1 OP GEN UNBAL STG2 PKP GEN UNBAL STG2 DPO GEN UNBAL STG2 OP GEN UNBAL PKP GEN UNBAL DPO GEN UNBAL OP	Elemen Generator Unbalance Stage 1 naik (pickup) Elemen Generator Unbalance Stage 1 turun (dropout) Elemen Generator Unbalance Stage 1 dioperasikan Elemen Generator Unbalance Stage 2 naik (pickup) Elemen Generator Unbalance Stage 2 turun (dropout) Elemen Generator Unbalance Stage 2 dioperasikan Elemen Generator Unbalance naik (pickup) Elemen Generator Unbalance turun (dropout) Elemen Generator Unbalance dioperasikan
ELEMENT: Ground instantaneous overcurrent	GROUND IOC1 PKP GROUND IOC1 OP GROUND IOC1 DPO	Arus lebih seketika ground 1 naik (pickup) Arus lebih seketika ground 1 dioperasikan Arus lebih seketika ground 1 turun (dropout)
ELEMENT: Ground time overcurrent	GROUND TOC1 PKP GROUND TOC1 OP GROUND TOC1 DPO	Arus lebih waktu ground 1 naik (pickup) Arus lebih waktu ground 1 dioperasikan Arus lebih waktu ground 1 turun (dropout)
ELEMENT Non-volatile latches	LATCH 1 ON LATCH 1 OFF	Penyambungan non-volatil 1 berada dalam status ON (Logik = 1) Penyambungan non-volatil 1 berada dalam status OFF (Logik = 0)
	LATCH 2 hingga LATCH 16	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk LATCH 1
ELEMENT: Loss of excitation	LOSS EXCIT STG1 PKP LOSS EXCIT STG2 PKP LOSS EXCIT STG1 DPO LOSS EXCIT STG2 DPO LOSS EXCIT STG1 OP LOSS EXCIT STG2 OP LOSS EXCIT PKP LOSS EXCIT DPO LOSS EXCIT OP	Tahap 1 dari elemen rugi eksitasi naik (pickup) Tahap 2 dari elemen rugi eksitasi naik (pickup) Tahap 1 dari elemen rugi eksitasi turun (dropout) Tahap 2 dari elemen rugi eksitasi turun (dropout) Tahap 1 dari elemen rugi eksitasi dioperasikan Tahap 2 dari elemen rugi eksitasi dioperasikan Elemen rugi eksitasi naik (pickup) Elemen rugi eksitasi turun (dropout) Elemen rugi eksitasi dioperasikan
ELEMENT: Negative-sequence directional overcurrent	NEG SEQ DIR OC1 FWD NEG SEQ DIR OC1 REV NEG SEQ DIR OC2 FWD NEG SEQ DIR OC2 REV	Arah maju arus lebih terarah urutan negatif 1 dioperasikan Arah mundur arus lebih terarah urutan negatif 1 dioperasikan Arah maju arus lebih terarah urutan negatif 2 dioperasikan Arah mundur arus lebih terarah urutan negatif 2 dioperasikan
ELEMENT: Negative-sequence overvoltage	NEG SEQ OV1 PKP NEG SEQ OV1 DPO NEG SEQ OV1 OP	Elemen tegangan lebih urutan negatif naik (pickup) Elemen tegangan lebih urutan negatif turun (dropout) Elemen tegangan lebih urutan negatif dioperasikan
	NEG SEQ OV2...	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk NEG SEQ OV1
ELEMENT: Neutral instantaneous overcurrent	NEUTRAL IOC1 PKP NEUTRAL IOC1 OP NEUTRAL IOC1 DPO	Arus lebih seketika netral 1 naik (pickup) Arus lebih seketika netral 1 dioperasikan Arus lebih seketika netral 1 turun (dropout)
ELEMENT: Neutral overvoltage	NEUTRAL OV1 PKP NEUTRAL OV1 DPO NEUTRAL OV1 OP	Elemen tegangan lebih netral 1 naik (pickup) Elemen tegangan lebih netral 1 turun (dropout) Elemen tegangan lebih netral 1 dioperasikan
ELEMENT: Neutral time overcurrent	NEUTRAL TOC1 PKP NEUTRAL TOC1 OP NEUTRAL TOC1 DPO	Arus lebih waktu netral 1 naik (pickup) Arus lebih waktu netral 1 dioperasikan Arus lebih waktu netral 1 turun (dropout)
ELEMENT: Neutral directional overcurrent	NTRL DIR OC1 FWD NTRL DIR OC1 REV	Arah maju arus lebih terarah netral 1 dioperasikan Arah mundur arus lebih terarah netral 1 dioperasikan
	NTRL DIR OC2	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk NTRL DIR OC1

Tabel 5–17: G60 OPERAND FLEXLOGIC (Lembar 4 dari 9)

JENIS OPERAND	SINTAKS OPERAND	KETERANGAN OPERAND
ELEMENT: Overfrequency	OVERFREQ 1 PKP OVERFREQ 1 OP OVERFREQ 1 DPO	Frekuensi lebih 1 naik (pickup) Frekuensi lebih 1 dioperasikan Frekuensi lebih 1 turun (dropout)
	OVERFREQ 2 hingga 4	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk OVERFREQ 1
ELEMENT: Synchrophasor phasor data concentrator	PDC NETWORK CNTRL 1 PDC NETWORK CNTRL 2 ↓ PDC NETWORK CNTRL 16	Konsentrator data fasor menetapkan kontrol bit 1, seperti diterima melalui jaringan Konsentrator data fasor menetapkan kontrol bit 2, seperti diterima melalui jaringan ↓ Konsentrator data fasor menetapkan kontrol bit 16, seperti diterima melalui jaringan
ELEMENT: Phase directional overcurrent	PH DIR1 BLK A PH DIR1 BLK B PH DIR1 BLK C PH DIR1 BLK	Pemblokiran terarah 1 fasa A Pemblokiran terarah 1 fasa B Pemblokiran terarah 1 fasa C Pemblokiran terarah fasa 1
ELEMENT: Phase distance	PH DIST Z1 PKP PH DIST Z1 OP PH DIST Z1 OP AB PH DIST Z1 OP BC PH DIST Z1 OP CA PH DIST Z1 PKP AB PH DIST Z1 PKP BC PH DIST Z1 PKP CA PH DIST Z1 SUPN IAB PH DIST Z1 SUPN IBC PH DIST Z1 SUPN ICA PH DIST Z1 DPO AB PH DIST Z1 DPO BC PH DIST Z1 DPO CA	Zona jarak fasa 1 naik (pickup) Zona jarak fasa 1 dioperasikan Zona jarak fasa 1 fasa AB dioperasikan Zona jarak fasa 1 fasa BC dioperasikan Zona jarak fasa 1 fasa CA dioperasikan Zona jarak fasa 1 fasa AB naik (pickup) Zona jarak fasa 1 fasa BC naik (pickup) Zona jarak fasa 1 fasa CA naik (pickup) Zona jarak fasa 1 fasa AB IOC mengawasi Zona jarak fasa 1 fasa BC IOC mengawasi Zona jarak fasa 1 fasa CA IOC mengawasi Zona jarak fasa 1 fasa AB turun (dropout) Zona jarak fasa 1 fasa BC turun (dropout) Zona jarak fasa 1 fasa CA turun (dropout)
	PH DIST Z2 hingga Z3	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk PH DIST Z1
ELEMENT: Phase instantaneous overcurrent	PHASE IOC1 PKP PHASE IOC1 OP PHASE IOC1 DPO PHASE IOC1 PKP A PHASE IOC1 PKP B PHASE IOC1 PKP C PHASE IOC1 OP A PHASE IOC1 OP B PHASE IOC1 OP C PHASE IOC1 DPO A PHASE IOC1 DPO B PHASE IOC1 DPO C	Minimum satu fasa dari arus lebih seketika fasa 1 melakukan pickup Minimum satu fasa dari arus lebih seketika fasa 1 dioperasikan Semua fasa arus lebih seketika fasa 1 turun (dropout) Fasa A arus lebih seketika fasa 1 naik (pickup) Fasa B arus lebih seketika fasa 1 naik (pickup) Fasa C arus lebih seketika fasa 1 naik (pickup) Fasa A arus lebih seketika fasa 1 dioperasikan Fasa B arus lebih seketika fasa 1 dioperasikan Fasa C arus lebih seketika fasa 1 dioperasikan Fasa A arus lebih seketika fasa 1 turun (dropout) Fasa B arus lebih seketika fasa 1 turun (dropout) Fasa C arus lebih seketika fasa 1 turun (dropout)
	PHASE IOC2 dan lebih tinggi	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk PHASE IOC1
ELEMENT: Phase overvoltage	PHASE OV1 PKP PHASE OV1 OP PHASE OV1 DPO PHASE OV1 PKP A PHASE OV1 PKP B PHASE OV1 PKP C PHASE OV1 OP A PHASE OV1 OP B PHASE OV1 OP C PHASE OV1 DPO A PHASE OV1 DPO B PHASE OV1 DPO C	Minimum satu fasa dari tegangan lebih 1 naik (pickup) Minimum satu fasa dari tegangan lebih 1 dioperasikan Semua fasa tegangan lebih 1 turun (dropout) Fasa A tegangan lebih 1 naik (pickup) Fasa B tegangan lebih 1 naik (pickup) Fasa C tegangan lebih 1 naik (pickup) Fasa A tegangan lebih 1 dioperasikan Fasa B tegangan lebih 1 dioperasikan Fasa C tegangan lebih 1 dioperasikan Fasa A tegangan lebih 1 turun (dropout) Fasa B tegangan lebih 1 turun (dropout) Fasa C tegangan lebih 1 turun (dropout)
	PHASE OV2 hingga OV3	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk PHASE OV1
ELEMENT: Phase time overcurrent	PHASE TOC1 PKP PHASE TOC1 OP PHASE TOC1 DPO PHASE TOC1 PKP A PHASE TOC1 PKP B PHASE TOC1 PKP C PHASE TOC1 OP A PHASE TOC1 OP B PHASE TOC1 OP C PHASE TOC1 DPO A PHASE TOC1 DPO B PHASE TOC1 DPO C	Minimum satu fasa dari arus lebih waktu fasa 1 melakukan pickup Minimum satu fasa dari arus lebih waktu fasa 1 dioperasikan Semua fasa arus lebih waktu fasa 1 turun (dropout) Fasa A arus lebih waktu fasa 1 naik (pickup) Fasa B arus lebih waktu fasa 1 naik (pickup) Fasa C arus lebih waktu fasa 1 naik (pickup) Fasa A arus lebih waktu fasa 1 dioperasikan Fasa B arus lebih waktu fasa 1 dioperasikan Fasa C arus lebih waktu fasa 1 dioperasikan Fasa A arus lebih waktu fasa 1 turun (dropout) Fasa B arus lebih waktu fasa 1 turun (dropout) Fasa C arus lebih waktu fasa 1 turun (dropout)

Tabel 5–17: G60 OPERAND FLEXLOGIC (Lembar 5 dari 9)

JENIS OPERAND	SINTAKS OPERAND	KETERANGAN OPERAND
ELEMENT: Phase undervoltage	PHASE UV1 PKP	Minimum satu fasa dari tegangan kurang fasa 1 naik (pickup)
	PHASE UV1 OP	Minimum satu fasa dari tegangan kurang fasa 1 dioperasikan
	PHASE UV1 DPO	Semua fasa tegangan kurang fasa 1 turun (dropout)
	PHASE UV1 PKP A	Fasa A tegangan kurang fasa 1 naik (pickup)
	PHASE UV1 PKP B	Fasa B tegangan kurang fasa 1 naik (pickup)
	PHASE UV1 PKP C	Fasa C tegangan kurang fasa 1 naik (pickup)
	PHASE UV1 OP A	Fasa A tegangan kurang fasa 1 dioperasikan
	PHASE UV1 OP B	Fasa B tegangan kurang fasa 1 dioperasikan
	PHASE UV1 OP C	Fasa C tegangan kurang fasa 1 dioperasikan
	PHASE UV1 DPO A	Fasa A tegangan kurang fasa 1 turun (dropout)
	PHASE UV1 DPO B	Fasa B tegangan kurang fasa 1 turun (dropout)
	PHASE UV1 DPO C	Fasa C tegangan kurang fasa 1 turun (dropout)
	PHASE UV2	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk PHASE UV1
ELEMENT: Unit pengukuran fasor (PMU) fasor sinkronisasi	PMU Agg 1 SvEng On	Item data SvEng di blok kontrol terkait aktif
	PMU 1 CURR TRIGGER	Pemicu arus lebih pada pengukuran fasor unit 1 dioperasikan
	PMU 1 FREQ TRIGGER	Pemicu frekuensi abnormal pada pengukuran fasor unit 1 dioperasikan
	PMU 1 POWER TRIGGER	Pemicu daya lebih pada pengukuran fasor unit 1 dioperasikan
	PMU 1 ROCOF TRIGGER	Tingkat perubahan pemicuan frekuensi pengukuran fasor unit 1 telah beroperasi
	PMU 1 VOLT TRIGGER	Pemicu tegangan abnormal pada pengukuran fasor unit 1 dioperasikan
	PMU 1 TRIGGERED	Pengukuran fasor unit 1 dipicu; tidak ada kejadian atau target yang dihasilkan oleh operand ini
ELEMENT: One-shot fasor sinkronisasi	PMU ONE-SHOT EXPIRED	Menunjukkan bahwa operasi one-shot telah dijalankan, dan waktu saat ini minimum adalah 30 detik setelah waktu one-shot yang dijadwalkan
	PMU ONE-SHOT OP	Menunjukkan operasi one-shot dan tetap berlaku selama 30 detik setelahnya
	PMU ONE-SHOT PENDING	Menunjukkan bahwa operasi one-shot tertunda; yakni waktu saat ini terjadi sebelum waktu one-shot yang dijadwalkan
ELEMENT: Power swing detect	POWER SWING OUTER	Impedans urutan positif di karakteristik luar
	POWER SWING MIDDLE	Impedans urutan positif di karakteristik tengah
	POWER SWING INNER	Impedans urutan positif di karakteristik dalam
	POWER SWING BLOCK	Elemen pemblokiran ayunan daya dioperasikan
	POWER SWING TMR1 PKP	Timer ayunan daya 1 naik (pickup)
	POWER SWING TMR2 PKP	Timer ayunan daya 2 naik (pickup)
	POWER SWING TMR3 PKP	Timer ayunan daya 3 naik (pickup)
	POWER SWING TMR4 PKP	Timer ayunan daya 4 naik (pickup)
	POWER SWING TRIP	Trip tak sinkron dioperasikan
	POWER SWING 50DD	Elemen ayunan daya mendeteksi gangguan selain ayunan daya
	POWER SWING INCOMING	Terdeteksi ayunan daya tidak stabil (lokus masuk)
	POWER SWING OUTGOING	Terdeteksi ayunan daya tidak stabil (lokus keluar)
	POWER SWING UN/BLOCK	Ditetapkan bila ayunan daya terdeteksi dan dibatalkan bila gangguan terjadi selama ayunan daya
ELEMENT: Restricted ground fault	RESTD GND FT1 PKP	Gangguan ground terbatas 1 naik (pickup).
	RESTD GND FT1 OP	Gangguan ground terbatas 1 dioperasikan.
	RESTD GND FT1 DPO	Gangguan ground terbatas 1 turun (dropout).
	RESTD GND FT2 hingga FT4	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk RESTD GND FT1
ELEMENT: Remote RTD protection	RRTD COMM FAIL	Ditetapkan bila terdeteksi terputusnya komunikasi RRTD.
	RRTD RTD 1 ALARM DPO	Ditetapkan bila tahap alarm RRTD RTD 1 turun (dropout).
	RRTD RTD 1 ALARM OP	Ditetapkan bila tahap alarm RRTD RTD 1 beroperasi.
	RRTD RTD 1 ALARM PKP	Ditetapkan bila tahap alarm RRTD RTD 1 naik (pickup).
	RRTD RTD 1 OPEN	Ditetapkan bila RRTD RTD 1 mendeteksi sirkuit terbuka.
	RRTD RTD 1 SHORTED	Ditetapkan bila RRTD RTD 1 mendeteksi hubungan singkat/sirkuit rendah.
	RRTD RTD 1 TRIP DPO	Ditetapkan bila tahapan trip RRTD RTD 1 turun (dropout).
	RRTD RTD 1 TRIP OP	Ditetapkan bila tahapan trip RRTD RTD 1 beroperasi.
	RRTD RTD 1 TRIP PKP	Ditetapkan bila tahapan trip RRTD RTD 1 naik (pickup).
	RRTD RTD 2...	Set operand yang ditampilkan di atas tersedia untuk RRTD RTD 2 dan yang lebih tinggi
ELEMENT: RTD protection	RTD Ip 1 ALARM DPO	Ditetapkan bila tahap alarm proteksi input RTD 1 melakukan pickup.
	RTD Ip 1 ALARM OP	Ditetapkan bila tahap alarm proteksi input RTD 1 beroperasi.
	RTD Ip 1 ALARM PKP	Ditetapkan bila tahap alarm proteksi input RTD 1 melakukan dropout.
	RTD Ip 1 OPEN	Ditetapkan bila input RTD 1 mendeteksi sirkuit terbuka.
	RTD Ip 1 SHORTED	Ditetapkan bila input RTD 1 mendeteksi hubungan singkat atau sirkuit rendah.
	RTD Ip 1 TRIP DPO	Ditetapkan bila tahapan trip proteksi input RTD 1 melakukan pickup.
	RTD Ip 1 TRIP OP	Ditetapkan bila tahapan trip proteksi input RTD 1 beroperasi.
	RTD Ip 1 TRIP PKP	Ditetapkan bila tahapan trip proteksi input RTD 1 melakukan dropout.
	RTD Ip 2...	Set operand yang ditampilkan di atas tersedia untuk RTD Ip 2 dan elemen yang lebih tinggi

Tabel 5–17: G60 OPERAND FLEXLOGIC (Lembar 6 dari 9)

JENIS OPERAND	SINTAKS OPERAND	KETERANGAN OPERAND
ELEMENT: Selector switch	SELECTOR 1 POS Y	Sakelar selektor 1 berada dalam Posisi Y (operand yang saling terpisah)
	SELECTOR 1 BIT 0	Bit pertama dari posisi pengkodean kata 3 bit selektor 1
	SELECTOR 1 BIT 1	Bit kedua dari posisi pengkodean kata 3 bit selektor 1
	SELECTOR 1 BIT 2	Bit ketiga dari posisi pengkodean kata 3 bit selektor 1
	SELECTOR 1 STP ALARM	Posisi selektor 1 telah dipilih dengan input kontrol step up namun belum dikonfirmasi
	SELECTOR 1 BIT ALARM	Posisi selektor 1 telah dipilih dengan input kontrol 3 bit namun belum dikonfirmasi
	SELECTOR 1 ALARM	Posisi selektor 1 telah dipilih namun belum dikonfirmasi
	SELECTOR 1 PWR ALARM	Posisi sakelar selektor 1 belum ditentukan atau telah diambil dari memori saat daya relai aktif dan disinkronisasi dengan input tiga bit
	SELECTOR 2	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk SELECTOR 1 di atas
ELEMENT: Setting group	SETTING GROUP ACT 1	Grup pengaturan 1 aktif
	SETTING GROUP ACT 2	Grup pengaturan 2 aktif
	SETTING GROUP ACT 3	Grup pengaturan 3 aktif
	SETTING GROUP ACT 4	Grup pengaturan 4 aktif
	SETTING GROUP ACT 5	Grup pengaturan 5 aktif
	SETTING GROUP ACT 6	Grup pengaturan 6 aktif
ELEMENT: Sub-harmonic stator ground fault detector	SH STAT GND STG1 PKP	Tahap 1 dari proteksi ground stator sub-harmonik naik (pickup)
	SH STAT GND STG1 DPO	Tahap 1 dari proteksi ground stator sub-harmonik turun (dropout)
	SH STAT GND STG1 OP	Tahap 1 dari proteksi ground stator sub-harmonik dioperasikan
	SH STAT GND STG2 PKP	Tahap 2 dari proteksi ground stator sub-harmonik naik (pickup)
	SH STAT GND STG2 DPO	Tahap 2 dari proteksi ground stator sub-harmonik turun (dropout)
	SH STAT GND STG2 OP	Tahap 2 dari proteksi ground stator sub-harmonik dioperasikan
	SH STAT GND OC PKP	Ground elemen arus lebih dari proteksi ground stator sub-harmonik naik (pickup)
	SH STAT GND OC DPO	Ground elemen arus lebih dari proteksi ground stator sub-harmonik turun (dropout)
	SH STAT GND OC OP	Ground elemen arus lebih dari proteksi ground stator sub-harmonik dioperasikan
	SH STAT GND TRB PKP	Gangguan modul ground stator sub-harmonik naik (pickup)
	SH STAT GND TRB DPO	Gangguan modul ground stator sub-harmonik turun (dropout)
	SH STAT GND TRB OP	Gangguan modul ground stator sub-harmonik dioperasikan
ELEMENT: Split phase protection	SPLIT PHASE A PKP	Fasa A proteksi fasa terbagi naik (pickup)
	SPLIT PHASE A DPO	Fasa A proteksi fasa terbagi turun (dropout)
	SPLIT PHASE A OP	Fasa A proteksi fasa terbagi dioperasikan
	SPLIT PHASE B PKP	Fasa B proteksi fasa terbagi naik (pickup)
	SPLIT PHASE B DPO	Fasa B proteksi fasa terbagi turun (dropout)
	SPLIT PHASE B OP	Fasa B proteksi fasa terbagi dioperasikan
	SPLIT PHASE C PKP	Fasa C proteksi fasa terbagi naik (pickup)
	SPLIT PHASE C DPO	Fasa C proteksi fasa terbagi turun (dropout)
	SPLIT PHASE C OP	Fasa C proteksi fasa terbagi dioperasikan
	SPLIT PHASE OP	Proteksi fasa terbagi dioperasikan
	SPLIT PHASE PKP	Proteksi fasa terbagi naik (pickup)
	SPLIT PHASE DPO	Proteksi fasa terbagi turun (dropout)
ELEMENT: VTFF (Voltage transformer fuse failure)	SRC1 VT FF OP	Detektor kegagalan sekring VT sumber 1 dioperasikan
	SRC1 VT FF DPO	Detektor kegagalan sekring VT sumber 1 turun (dropout)
	SRC1 VT FF VOL LOSS	Sumber 1 kehilangan sinyal tegangan (V2 di bawah 10% dan V1 di bawah 5% nilai nominal)
	SRC1 VT NEU WIRE OPEN	Terdeteksi rangkaian terbuka kabel netral VT sumber 1.Bila VT disambungkan ke Delta, fungsi ini tidak boleh diaktifkan karena tidak ada kabel netral untuk VT yang tersambung ke Delta.
	SRC2 VT FF hingga SRC4 VT FF	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk SRC1 VT FF
ELEMENT: Stator differential	STATOR DIFF OP	Minimum satu fasa dari diferensial stator dioperasikan
	STATOR DIFF PKP A	Fasa A diferensial stator naik (pickup)
	STATOR DIFF PKP B	Fasa B diferensial stator naik (pickup)
	STATOR DIFF PKP C	Fasa C diferensial stator naik (pickup)
	STATOR DIFF OP A	Fasa A diferensial stator dioperasikan
	STATOR DIFF OP B	Fasa B diferensial stator dioperasikan
	STATOR DIFF OP C	Fasa C diferensial stator dioperasikan
	STATOR DIFF DPO A	Fasa A diferensial stator turun (dropout)
	STATOR DIFF DPO B	Fasa B diferensial stator turun (drop out)
	STATOR DIFF DPO C	Fasa C diferensial stator turun (drop out)
	STATOR DIFF SAT A	Fasa A diferensial stator disaturasi
	STATOR DIFF SAT B	Fasa B diferensial stator disaturasi
	STATOR DIFF SAT C	Fasa C diferensial stator disaturasi
	STATOR DIFF DIR A	Fasa A perbandingan fasa diferensial stator terpenuhi
	STATOR DIFF DIR B	Fasa B perbandingan fasa diferensial stator terpenuhi
	STATOR DIFF DIR C	Fasa C perbandingan fasa diferensial stator terpenuhi

Tabel 5–17: G60 OPERAND FLEXLOGIC (Lembar 7 dari 9)

JENIS OPERAND	SINTAKS OPERAND	KETERANGAN OPERAND
ELEMENT: Disconnect switch	SWITCH 1 OFF CMD	Perintah buka sakelar pemutusan 1 dijalankan
	SWITCH 1 ON CMD	Perintah tutup sakelar pemutusan 1 dijalankan
	SWITCH 1 CLOSED	Sakelar pemutusan 1 tertutup
	SWITCH 1 OPEN	Sakelar pemutusan 1 terbuka
	SWITCH 1 DISCREP	Sakelar pemutusan 1 memiliki perbedaan
	SWITCH 1 TROUBLE	Alarm gangguan sakelar pemutusan 1
	SWITCH 1 ΦA CLSD	Sakelar pemutusan 1 fasa A tertutup
	SWITCH 1 ΦA OPEN	Sakelar pemutusan 1 fasa A terbuka
	SWITCH 1 ΦA BAD ST	Terdeteksi status buruk fasa A sakelar pemutusan 1 (perbedaan antara kontak 52/a dan 52/b)
	SWITCH 1 ΦA INTERM	Terdeteksi status menengah fasa A sakelar pemutusan 1 (transisi dari satu posisi ke posisi lainnya)
	SWITCH 1 ΦB CLSD	Sakelar pemutusan 1 fasa B tertutup
	SWITCH 1 ΦB OPEN	Sakelar pemutusan 1 fasa B terbuka
	SWITCH 1 ΦB BAD ST	Terdeteksi status buruk fasa B sakelar pemutusan 1 (perbedaan antara kontak 52/a dan 52/b)
	SWITCH 1 ΦB INTERM	Terdeteksi status menengah fasa B sakelar pemutusan 1 (transisi dari satu posisi ke posisi lainnya)
	SWITCH 1 ΦC CLSD	Sakelar pemutusan 1 fasa C tertutup
	SWITCH 1 ΦC OPEN	Sakelar pemutusan 1 fasa C terbuka
	SWITCH 1 ΦC BAD ST	Terdeteksi status buruk fasa C sakelar pemutusan 1 (perbedaan antara kontak 52/a dan 52/b)
	SWITCH 1 ΦC INTERM	Terdeteksi status menengah fasa C sakelar pemutusan 1 (transisi dari satu posisi ke posisi lainnya)
	SWITCH 1 BAD STATUS	Terdeteksi status buruk sakelar pemutusan 1 pada kutub mana pun
	SWITCH 2...	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk SWITCH 1
ELEMENT: Synchrocheck	SYNC 1 DEAD S OP	Sumber mati pemeriksaan sinkronisasi 1 dioperasikan
	SYNC 1 DEAD S DPO	Sumber mati pemeriksaan sinkronisasi 1 turun (dropout)
	SYNC 1 SYNC OP	Pemeriksaan sinkronisasi 1 dalam sinkronisasi dioperasikan
	SYNC 1 SYNC DPO	Pemeriksaan sinkronisasi 1 dalam sinkronisasi turun (dropout)
	SYNC 1 CLS OP	Penutupan pemeriksaan sinkronisasi 1 dioperasikan
	SYNC 1 CLS DPO	Penutupan pemeriksaan sinkronisasi 1 turun (dropout)
	SYNC 1 V1 ABOVE MIN	V1 pemeriksaan sinkronisasi 1 berada di atas tegangan live minimum
	SYNC 1 V1 BELOW MAX	V1 pemeriksaan sinkronisasi 1 berada di bawah tegangan mati maksimum
	SYNC 1 V2 ABOVE MIN	V2 pemeriksaan sinkronisasi 1 berada di atas tegangan hidup minimum
	SYNC 1 V2 BELOW MAX	V2 pemeriksaan sinkronisasi 1 berada di bawah tegangan mati maksimum
	SYNC 2	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk SYNC 1
ELEMENT: Pengujian saluran teleproteksi	TELEPRO CH1 FAIL	Saluran 1 gagal
	TELEPRO CH2 FAIL	Saluran 2 gagal
	TELEPRO CH1 ID FAIL	Pemeriksaan ID untuk relai peer di saluran 1 gagal
	TELEPRO CH2 ID FAIL	Pemeriksaan ID untuk relai peer di saluran 2 gagal
	TELEPRO CH1 CRC FAIL	CRC mendeteksi korupsi paket di saluran 1
	TELEPRO CH2 CRC FAIL	CRC mendeteksi korupsi paket di saluran 2
	TELEPRO CH1 PKT LOST	CRC mendeteksi paket hilang di saluran 1
	TELEPRO CH2 PKT LOST	CRC mendeteksi paket hilang di saluran 2
ELEMENT: Input/output teleproteksi	TELEPRO INPUT 1-1 On ↓ TELEPRO INPUT 1-16 On TELEPRO INPUT 2-1 On ↓ TELEPRO INPUT 2-16 On	Tanda ditetapkan, Logik =1 ↓ Tanda ditetapkan, Logik =1 Tanda ditetapkan, Logik =1 ↓ Tanda ditetapkan, Logik =1
ELEMENT: Thermal overload protection	THERMAL PROT 1 PKP	Proteksi beban lebih termal 1 naik (pickup)
	THERMAL PROT 1 OP	Proteksi beban lebih termal 1 dioperasikan
ELEMENT Trip bus	TRIP BUS 1 PKP	Ditetapkan bila elemen bus trip 1 naik (pickup).
	TRIP BUS 1 OP	Ditetapkan bila elemen bus trip 1 beroperasi.
	TRIP BUS 2...	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk TRIP BUS 1
ELEMENT: Underfrequency	UNDERFREQ 1 PKP	Frekuensi kurang 1 naik (pickup)
	UNDERFREQ 1 OP	Frekuensi kurang 1 dioperasikan
	UNDERFREQ 1 DPO	Frekuensi kurang 1 turun (dropout)
	UNDERFREQ 2 hingga 6	Set operand yang sama dengan yang ditampilkan untuk UNDERFREQ 1 di atas
ELEMENT: Volts per hertz	VOLT PER HERTZ 1 PKP	Elemen volt per hertz 1 naik (pickup)
	VOLT PER HERTZ 1 OP	Elemen volt per hertz 1 dioperasikan
	VOLT PER HERTZ 1 DPO	Elemen volt per hertz 1 turun (dropout)
	VOLT PER HERTZ 2	Set operand yang sama dengan VOLT PER HERTZ 1 di atas

Tabel 5–17: G60 OPERAND FLEXLOGIC (Lembar 8 dari 9)

JENIS OPERAND	SINTAKS OPERAND	KETERANGAN OPERAND
FIXED OPERANDS	Off	Logik = 0. Tidak melakukan apa pun dan dapat digunakan sebagai delimiter dalam daftar persamaan; digunakan sebagai 'Disable' oleh fitur lainnya.
	On	Logik = 1. Dapat digunakan sebagai pengaturan pengujian.
INPUTS/OUTPUTS: Contact inputs	Cont Ip 1 On Cont Ip 2 On ↓ Cont Ip 1 Off Cont Ip 2 Off ↓	(tidak akan ditampilkan, kecuali jika dipesan) (tidak akan ditampilkan, kecuali jika dipesan) ↓ (tidak akan ditampilkan, kecuali jika dipesan) (tidak akan ditampilkan, kecuali jika dipesan) ↓
INPUTS/OUTPUTS: Contact outputs, current (hanya dari detektor pada output bentuk-A)	Cont Op 1 IOn Cont Op 2 IOn ↓	(tidak akan ditampilkan, kecuali jika dipesan) (tidak akan ditampilkan, kecuali jika dipesan) ↓
INPUTS/OUTPUTS: Contact outputs, voltage (hanya dari detektor pada output bentuk-A)	Cont Op 1 VOn Cont Op 2 VOn ↓	(tidak akan ditampilkan, kecuali jika dipesan) (tidak akan ditampilkan, kecuali jika dipesan) ↓
	Cont Op 1 VOff Cont Op 2 VOff ↓	(tidak akan ditampilkan, kecuali jika dipesan) (tidak akan ditampilkan, kecuali jika dipesan) ↓
INPUTS/OUTPUTS Input langsung	DIRECT INPUT 1 On ↓ DIRECT INPUT 32 On	Tanda ditetapkan, logik=1 ↓ Tanda ditetapkan, logik=1
INPUTS/OUTPUTS: Remote double-point status inputs	RemDPS Ip 1 BAD RemDPS Ip 1 INTERM RemDPS Ip 1 OFF RemDPS Ip 1 ON	Ditetapkan bila input status titik ganda jauh berada dalam kondisi buruk. Ditetapkan bila input status titik ganda jauh berada dalam kondisi menengah. Ditetapkan bila input status titik ganda jauh berada dalam kondisi nonaktif. Ditetapkan bila input status titik ganda jauh berada dalam kondisi aktif.
	REMDPS Ip 2...	Set operand yang sama dengan REMDPS 1 di atas
INPUTS/OUTPUTS: Remote inputs	REMOTE INPUT 1 On REMOTE INPUT 2 On REMOTE INPUT 2 On ↓ REMOTE INPUT 32 On	Tanda ditetapkan, logik=1 Tanda ditetapkan, logik=1 Tanda ditetapkan, logik=1 ↓ Tanda ditetapkan, logik=1
INPUTS/OUTPUTS: Virtual inputs	Virt Ip 1 On Virt Ip 2 On Virt Ip 3 On ↓ Virt Ip 64 On	Tanda ditetapkan, logik=1 Tanda ditetapkan, logik=1 Tanda ditetapkan, logik=1 ↓ Tanda ditetapkan, logik=1
INPUTS/OUTPUTS: Virtual outputs	Virt Op 1 On Virt Op 2 On Virt Op 3 On ↓ Virt Op 96 On	Tanda ditetapkan, logik=1 Tanda ditetapkan, logik=1 Tanda ditetapkan, logik=1 ↓ Tanda ditetapkan, logik=1
LED INDICATORS: Fixed front panel LEDs	LED IN SERVICE LED TROUBLE LED TEST MODE LED TRIP LED ALARM LED PICKUP LED VOLTAGE LED CURRENT LED FREQUENCY LED OTHER LED PHASE A LED PHASE B LED PHASE C LED NEUTRAL/GROUND	Ditetapkan bila IN SERVICE LED panel depan menyala. Ditetapkan bila TROUBLE LED panel depan menyala. Ditetapkan bila TEST MODE LED panel depan menyala. Ditetapkan bila TRIP LED panel depan menyala. Ditetapkan bila ALARM LED panel depan menyala. Ditetapkan bila PICKUP LED panel depan menyala. Ditetapkan bila VOLTAGE LED panel depan menyala. Ditetapkan bila CURRENT LED panel depan menyala. Ditetapkan bila FREQUENCY LED panel depan menyala. Ditetapkan bila OTHER LED panel depan menyala. Ditetapkan bila PHASE A LED panel depan menyala. Ditetapkan bila PHASE B LED panel depan menyala. Ditetapkan bila PHASE C LED panel depan menyala. Ditetapkan bila NEUTRAL/GROUND LED panel depan menyala.
LED INDICATORS: LED test	LED TEST IN PROGRESS	Uji LED dijalankan dan belum selesai.
LED INDICATORS: User-programmable LEDs	LED USER 1	Ditetapkan bila LED 1 yang dapat diprogram pengguna menyala.
	LED USER 2 hingga 48	Operand di atas tersedia untuk LED 2 hingga 48 yang dapat diprogram pengguna.

Tabel 5–17: G60 OPERAND FLEXLOGIC (Lembar 9 dari 9)

JENIS OPERAND	SINTAKS OPERAND	KETERANGAN OPERAND
PASSWORD SECURITY	ACCESS LOC SETG OFF	Ditetapkan bila akses pengaturan lokal dinonaktifkan.
	ACCESS LOC SETG ON	Ditetapkan bila akses pengaturan lokal diaktifkan.
	ACCESS LOC CMND OFF	Ditetapkan bila akses perintah lokal dinonaktifkan.
	ACCESS LOC CMND ON	Ditetapkan bila akses perintah lokal diaktifkan.
	ACCESS REM SETG OFF	Ditetapkan bila akses pengaturan jauh dinonaktifkan.
	ACCESS REM SETG ON	Ditetapkan bila akses pengaturan jauh diaktifkan.
	ACCESS REM CMND OFF	Ditetapkan bila akses perintah jauh dinonaktifkan.
	ACCESS REM CMND ON	Ditetapkan bila akses perintah jauh diaktifkan.
	UNAUTHORIZED ACCESS	Ditetapkan bila entri sandi gagal sewaktu mengakses level G60 yang diproteksi sandi.
REMOTE DEVICES	REMOTE DEVICE 1 On REMOTE DEVICE 2 On REMOTE DEVICE 2 On ↓ REMOTE DEVICE 16 On	Tanda ditetapkan, logik=1 Tanda ditetapkan, logik=1 Tanda ditetapkan, logik=1 ↓ Tanda ditetapkan, logik=1
	REMOTE DEVICE 1 Off REMOTE DEVICE 2 Off REMOTE DEVICE 3 Off ↓ REMOTE DEVICE 16 Off	Tanda ditetapkan, logik=1 Tanda ditetapkan, logik=1 Tanda ditetapkan, logik=1 ↓ Tanda ditetapkan, logik=1
RESETTING	RESET OP	Perintah reset dioperasikan (ditetapkan oleh ketiga operand di bawah ini).
	RESET OP (COMMS)	Sumber komunikasi perintah reset.
	RESET OP (OPERAND)	Sumber operand (ditetapkan dalam menu **INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING**) perintah reset.
	RESET OP (PUSHBUTTON)	Sumber tombol reset perintah reset.
SELF-DIAGNOSTICS (Lihat deskripsi *Swa-Uji Relai* pada *Bab 7: Perintah dan Target)*	ANY MAJOR ERROR	Kesalahan swa-uji primer apa pun yang dihasilkan (kesalahan primer)
	ANY MINOR ERROR	Kesalahan swa-uji sekunder apa pun yang dihasilkan (kesalahan sekunder)
	ANY SELF-TESTS	Kesalahan swa-uji apa pun yang dihasilkan (umum, kesalahan apa pun)
	BATTERY FAIL	Baterai tidak berfungsi. Kembalikan modul catu daya ke produsen.
	CLOCK UNSYNCHRONIZED	Relai tidak disinkronisasi ke standar waktu internasional
	DIRECT DEVICE OFF	Perangkat langsung akan dikonfigurasi, namun tidak tersambung
	DIRECT RING BREAK	Pengaturan Direct I/O untuk koneksi yang bukan dalam ring.
	EQUIPMENT MISMATCH	Konfigurasi modul tidak sama dengan kode urutan yang tersimpan
	FLEXLOGIC ERR TOKEN	Persamaan FlexLogic salah.
	LATCHING OUT ERROR	Terdeteksi perbedaan antara status kontak penyambungan yang diinginkan dan aktual
	MAINTENANCE ALERT	Dihasilkan kesalahan subset swa-uji sekunder, lihat Bab 7
	FIRST ETHERNET FAIL	Terdeteksi kegagalan tautan. Lihat keterangan pada *Bab 7: Perintah dan target*.
	PROCESS BUS FAILURE	Lihat keterangan pada *Bab 7: Perintah dan target*
	PTP FAILURE	Swa-uji "Sinyal PTP Buruk" seperti yang dijelaskan dalam Bab 7
	REMOTE DEVICE OFF	Satu atau beberapa perangkat GOOSE tidak merespons
	RRTD COMM FAIL	Lihat keterangan pada *Bab 7: Perintah dan target*
	SECOND ETHERNET FAIL	Lihat keterangan pada *Bab 7: Perintah dan target*
	THIRD ETHERNET FAIL	Lihat keterangan pada *Bab 7: Perintah dan target*
	SNTP FAILURE	Server SNTP tidak merespons
	SYSTEM EXCEPTION	Lihat keterangan pada *Bab 7: Perintah dan target*
	TEMP MONITOR	Monitor suhu sekitar dan suhu operasional maksimum
	UNIT NOT PROGRAMMED	Pengaturan konfigurasi produk>penginstalan>pengaturan relai tidak diprogram
TEMPERATURE MONITOR	TEMP MONITOR	Ditetapkan bila suhu sekitar lebih tinggi daripada suhu operasional maksimum (80°C)
USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS	PUSHBUTTON 1 ON	Angka tombol 1 berada dalam posisi "On"
	PUSHBUTTON 1 OFF	Angka tombol 1 berada dalam posisi "Off"
	ANY PB ON	Salah satu dari dua belas tombol berada dalam posisi "On"
	PUSHBUTTON 2 hingga 12	Set operand yang sama dengan PUSHBUTTON 1

Sejumlah operand dapat diubah namanya oleh pengguna. Ini adalah nama pemutus dalam fitur kontrol pemutus, ID (identitas) input kontak, ID input virtual, dan ID output virtual. Jika pengguna mengubah nama atau ID default operand ini, nama yang ditetapkan akan tampil dalam daftar operand relai. Nama default ditampilkan dalam tabel operand FlexLogic di atas.

Karakteristik gerbang logik ditabulasikan di bawah ini, dan operator yang tersedia di FlexLogic tercantum dalam tabel operator FlexLogic.

Tabel 5–18: KARAKTERISTIK GATE FLEXLOGIC

GATE	JUMLAH INPUT	OUTPUT ADALAH '1' (= ON) JIKA...
NOT	1	input adalah ‘0’
OR	2 hingga 16	input apa pun adalah ‘1’
AND	2 hingga 16	semua input adalah ‘1’
NOR	2 hingga 16	semua input adalah ‘0’
NAND	2 hingga 16	input apa pun adalah ‘0’
XOR	2	hanya satu input yang merupakan ‘1’

Tabel 5–19: OPERATOR FLEXLOGIC

TIPE	SINTAKS	KETERANGAN	CATATAN
Editor	INSERT	Memasukkan parameter dalam daftar persamaan.	
	DELETE	Menghapus parameter dari daftar persamaan.	
End	END	END pertama yang ditemui menandai entri terakhir dalam daftar parameter FlexLogic yang diproses.	
One-shot	POSITIVE ONE SHOT	One shot yang merespons tepi positif.	'One shot' adalah satu gerbang input yang menghasilkan denyut sebagai respons atas tepi input. Output dari 'one shot' adalah True (positif) hanya untuk satu pelewat melalui persamaan FlexLogic. Maksimum ada 64 ‘one shot’.
	NEGATIVE ONE SHOT	One shot yang merespons tepi negatif.	
	DUAL ONE SHOT	One shot yang merespons tepi positif dan negatif.	
Logic gate	NOT	Logika NOT	Beroperasi dengan parameter sebelumnya.
	OR(2) ↓ OR(16)	Gate OR 2 input ↓ Gate OR 16 input	Beroperasi dengan 2 parameter sebelumnya. ↓ Beroperasi dengan 16 parameter sebelumnya.
	AND(2) ↓ AND(16)	Gate AND 2 input ↓ Gate AND 16 input	Beroperasi dengan 2 parameter sebelumnya. ↓ Beroperasi dengan 16 parameter sebelumnya.
	NOR(2) ↓ NOR(16)	Gate NOR 2 input ↓ Gate NOR 16 input	Beroperasi dengan 2 parameter sebelumnya. ↓ Beroperasi dengan 16 parameter sebelumnya.
	NAND(2) ↓ NAND(16)	Gate NAND 2 input ↓ Gate NAND 16 input	Beroperasi dengan 2 parameter sebelumnya. ↓ Beroperasi dengan 16 parameter sebelumnya.
	XOR(2)	Gate OR Eksklusif 2 input	Beroperasi dengan 2 parameter sebelumnya.
	LATCH (S,R)	Latch (set, reset): reset-dominant	Parameter sebelum LATCH(S,R) adalah input reset. Parameter sebelum input reset adalah input set.
Timer	TIMER 1 ↓ TIMER 32	Set timer dengan pengaturan timer FlexLogic 1. ↓ Set timer dengan pengaturan timer FlexLogic 32.	Timer dijalankan oleh parameter sebelumnya. Output timer adalah TIMER #.
Assign virtual output	= Virt Op 1 ↓ = Virt Op 96	Menetapkan operand FlexLogic sebelumnya ke output virtual 1. ↓ Menetapkan operand FlexLogic sebelumnya ke output virtual 96.	Output virtual diatur oleh parameter sebelumnya

5.5.2 ATURAN FLEXLOGIC

Saat membuat persamaan FlexLogic, urutan dalam rangkaian parameter linear harus mengikuti aturan umum berikut:

1. Operand harus mendahului operator yang menggunakan operand sebagai input.
2. Operator hanya memiliki satu output. Output operator harus digunakan untuk membuat output virtual jika akan dimanfaatkan sebagai input bagi dua operator atau lebih.
3. Menetapkan output operator ke output virtual akan mengakhiri persamaan.
4. Operator timer (misalnya "TIMER 1") atau penetapan output virtual (misalnya, "= Virt Op 1") hanya dapat digunakan satu kali. Jika aturan ini tidak dipenuhi, kesalahan sintaks akan ditampilkan.

5.5.3 EVALUASI FLEXLOGIC

Setiap persamaan dievaluasi sesuai urutan dimasukkannya parameter.

CATATAN

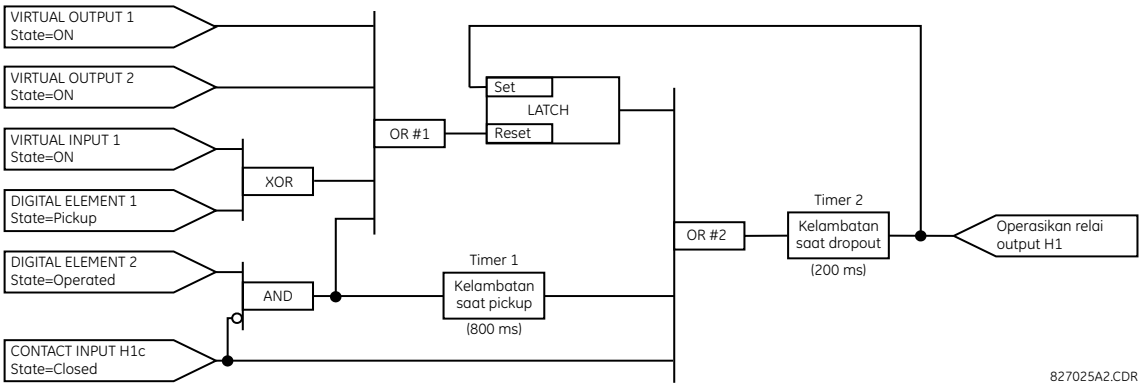
FlexLogic menyediakan penyambung yang memiliki tindakan memori, dan akan tetap dalam status yang ditetapkan setelah pengaturan input yang ditetapkan. Namun, penyambung ini volatil, yakni akan di-reset pada perubahan aplikasi daya kontrol.

Saat membuat perubahan pada pengaturan, semua persamaan FlexLogic dikumpulkan kembali setiap kali nilai pengaturan baru dimasukkan, sehingga semua penyambung di-reset secara otomatis. Misalnya, jika diperlukan untuk menginisialisasi ulang FlexLogic selama pengujian, sebaiknya matikan unit, lalu hidupkan kembali.

5.5.4 CONTOH FLEXLOGIC

Bagian ini memberikan sampel tentang penerapan logik untuk aplikasi umum. Urutan tahap cukup penting karena akan mengurangi pekerjaan yang diperlukan untuk mengembangkan pengaturan relai. Perlu diketahui bahwa contoh yang ditampilkan dalam gambar di bawah ini ditujukan untuk menjelaskan prosedur, bukan mengatasi situasi aplikasi tertentu.

Dalam contoh di bawah ini, diasumsikan bahwa logik telah diprogram untuk menghasilkan output virtual 1 dan 2, serta hanya merupakan bagian dari set persamaan lengkap yang digunakan. Saat menggunakan FlexLogic, sangat penting untuk membuat catatan tentang setiap output virtual yang digunakan – penetapan output virtual (1 hingga 96) hanya dapat ditentukan dengan benar satu kali.



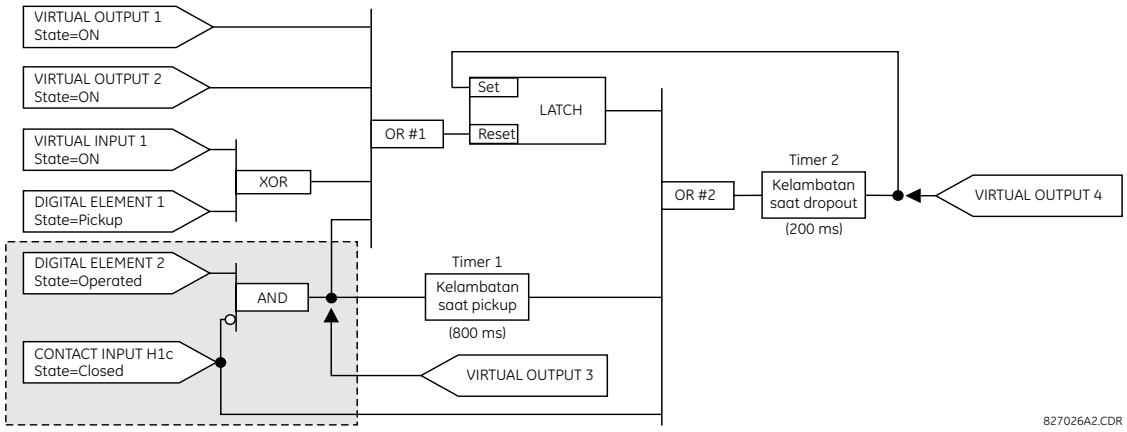
Gambar 5–55: CONTOH SKEMA LOGIK

1. Periksa contoh diagram logik untuk mengetahui apakah logik yang diperlukan dapat diterapkan dengan operator FlexLogic. Jika tidak dimungkinkan, logik harus diubah hingga kondisi ini terpenuhi. Setelah selesai, hitung input ke setiap gerbang untuk memastikan jumlah input tidak melebihi batas FlexLogic. Hal ini jarang terjadi, namun dimungkinkan. Jika jumlah input terlalu tinggi, kelompokkan input menjadi beberapa gerbang untuk menghasilkan jumlah yang setara. Misalnya, jika diperlukan 25 input ke gerbang AND, sambungkan Input 1 hingga 16 ke AND(16), 17 hingga 25 ke AND(9), dan output dari kedua gerbang ini ke AND(2).

Periksa setiap operator di antara operand awal dan output virtual akhir untuk mengetahui apakah output dari operator digunakan sebagai input untuk lebih dari satu operator berikut. Jika demikian, output operator harus ditetapkan sebagai output virtual.

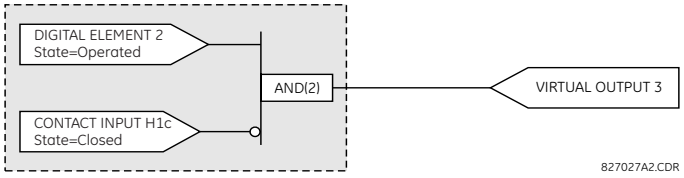
Untuk contoh yang ditampilkan di atas, output gerbang AND digunakan sebagai input bagi OR#1 dan Timer 1, sehingga harus dibuat sebagai output virtual dan ditetapkan ke angka selanjutnya yang tersedia (Virtual Output 3). Output akhir juga harus ditetapkan ke output virtual sebagai output virtual 4, yang akan diprogram pada bagian output kontak untuk mengoperasikan relai H1 (yakni output kontak H1).

Karena itu, logik yang diperlukan dapat diterapkan dengan dua persamaan FlexLogic dengan output dari output virtual 3 dan output virtual 4 seperti ditampilkan di bawah ini.



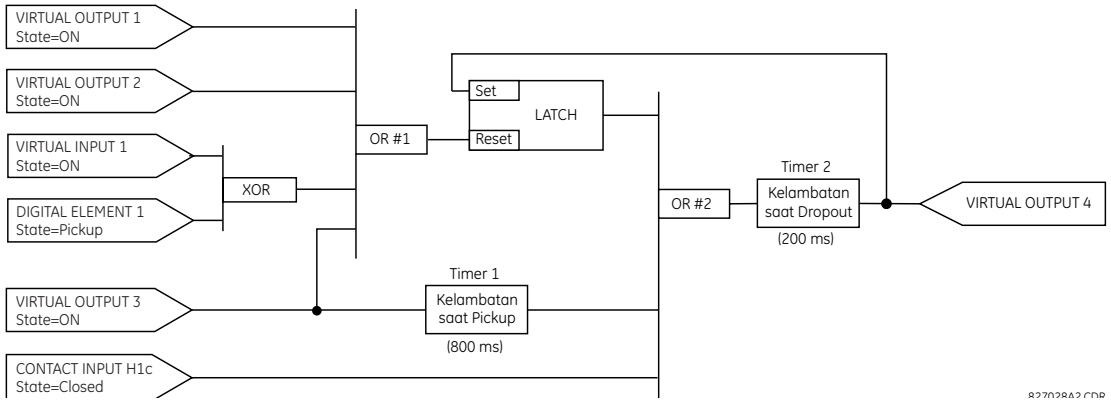
Gambar 5–56: CONTOH LOGIK DENGAN OUTPUT VIRTUAL

2. Siapkan diagram logik persamaan untuk menghasilkan output virtual 3, karena output ini akan digunakan sebagai operand dalam persamaan output virtual 4 (buat persamaan untuk setiap output yang akan digunakan sebagai operand terlebih dulu, sehingga bila diperlukan, operand ini telah dievaluasi dan ditetapkan ke output virtual spesifik). Logik untuk output virtual 3 ditampilkan di bawah ini dengan penetapan output akhir.



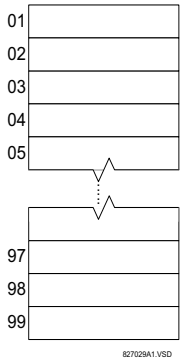
Gambar 5–57: LOGIK UNTUK OUTPUT VIRTUAL 3

3. Siapkan diagram logik untuk output virtual 4, dengan mengganti logik setelah output virtual 3 dengan simbol yang diidentifikasi sebagai output virtual 3, seperti ditampilkan di bawah ini.



Gambar 5–58: LOGIK UNTUK OUTPUT VIRTUAL 4

4. Program persamaan FlexLogic untuk output virtual 3 dengan menerjemahkan logik ke parameter FlexLogic yang tersedia. Persamaan dibuat satu parameter setiap kali hingga logik yang diperlukan lengkap. Secara umum lebih mudah untuk memulai dari ujung output persamaan dan beralih ke input, seperti ditampilkan dalam langkah-langkah berikut. Direkomendasikan juga untuk mencantumkan input operator dari bawah ke atas. Untuk demo, output akhir akan langsung diidentifikasi sebagai parameter 99, dan setiap parameter sebelumnya berkurang satu nilai. Hingga terbiasa menggunakan FlexLogic, sebaiknya siapkan lembar kerja dengan serangkaian sel yang ditandai dengan angka parameter arbitrer, seperti ditampilkan di bawah ini.



Gambar 5–59: LEMBAR KERJA FLEXLOGIC

5. Dengan mengikuti prosedur yang disebutkan, awali dengan parameter 99, sebagai berikut:

   99: Output terakhir dari persamaan adalah output virtual 3, yang dibuat oleh operator "= Virt Op n". Untuk itu, parameternya adalah "= Virt Op 3."

   98: Gerbang sebelum output adalah AND, yang dalam hal ini memerlukan dua input. Operator untuk gerbang ini adalah AND 2 input, sehingga parameternya adalah "AND(2)". Perlu diketahui bahwa aturan FlexLogic mengharuskan jumlah input ke sebagian besar operator dicantumkan untuk mengidentifikasi operand gerbang. Karena AND 2 input akan beroperasi pada dua operand sebelumnya, input ini harus ditentukan, mulai dari bagian bawah.

   97: Input bawah ke gerbang AND ini harus melewati inverter (operator NOT) sehingga parameter berikutnya adalah "NOT". Operator NOT menindaklanjuti operand yang berada tepat sebelumnya, sehingga menentukan input inverter berikutnya.

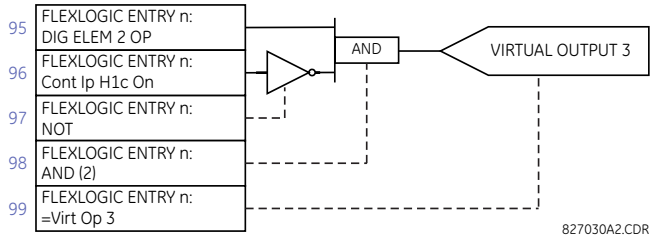
   96: Input ke gerbang NOT akan menjadi input kontak H1c. Status ON input kontak dapat diprogram untuk diatur bila kontak terbuka atau tertutup. Untuk contoh ini, diasumsikan status adalah ON untuk kontak tertutup. Dengan demikian, operand adalah "Cont Ip H1c On".

   95: Tahap terakhir dalam prosedur adalah menetapkan input atas ke gerbang AND, sebagai status operasional dari elemen digital 2. Operand ini adalah "DIG ELEM 2 OP".

   Menulis parameter dalam urutan angka kini dapat membuat persamaan untuk output virtual 3:

```
[95] DIG ELEM 2 OP
[96] Cont Ip H1c On
[97] NOT
[98] AND(2)
[99] = Virt Op 3
```

Kini kita dapat memastikan bahwa pilihan parameter ini akan menghasilkan logik yang diperlukan dengan mengkonversi set parameter ke diagram logik. Hasil dari proses ditampilkan di bawah ini, yang dibandingkan dengan logik untuk diagram output virtual 3 sebagai pemeriksaan.



Gambar 5–60: PERSAMAAN FLEXLOGIC UNTUK OUTPUT VIRTUAL 3

6. Dengan mengulangi proses yang dijelaskan untuk output virtual 3, pilih parameter FlexLogic untuk Output Virtual 4.

   99: Output terakhir dari persamaan adalah output virtual 4, yang merupakan parameter "= Virt Op 4".

   98: Operator sebelum output adalah timer 2, yang merupakan operand "TIMER 2". Perlu diketahui bahwa pengaturan yang diperlukan untuk timer ditetapkan pada bagian pemrograman timer.

   97: Operator sebelum timer 2 adalah OR #2, sebuah OR 3 input, yang merupakan parameter "OR(3)".

   96: Input paling bawah ke OR #2 adalah operand "Cont Ip H1c On".

   95: Input tengah ke OR #2 adalah operand "TIMER 1".

   94: Input ke timer 1 adalah operand "Virt Op 3 On".

   93: Input atas ke OR #2 adalah operand "LATCH (S,R)".

   92: Terdapat dua input ke penyambung, dan input yang berada tepat sebelum reset penyambungan adalah OR #1, sebuah OR 4 input, yang merupakan parameter "OR(4)".

   91: Input paling bawah ke OR #1 adalah operand "Virt Op 3 On".

   90: Input yang berada tepat di atas input paling bawah ke OR #1 adalah operand "XOR(2)".

   89: Input bawah ke XOR adalah operand "DIG ELEM 1 PKP".

   88: Input atas ke XOR adalah operand "Virt Ip 1 On".

   87: Input yang berada tepat di bawah input atas ke OR #1 adalah operand "Virt Op 2 On".

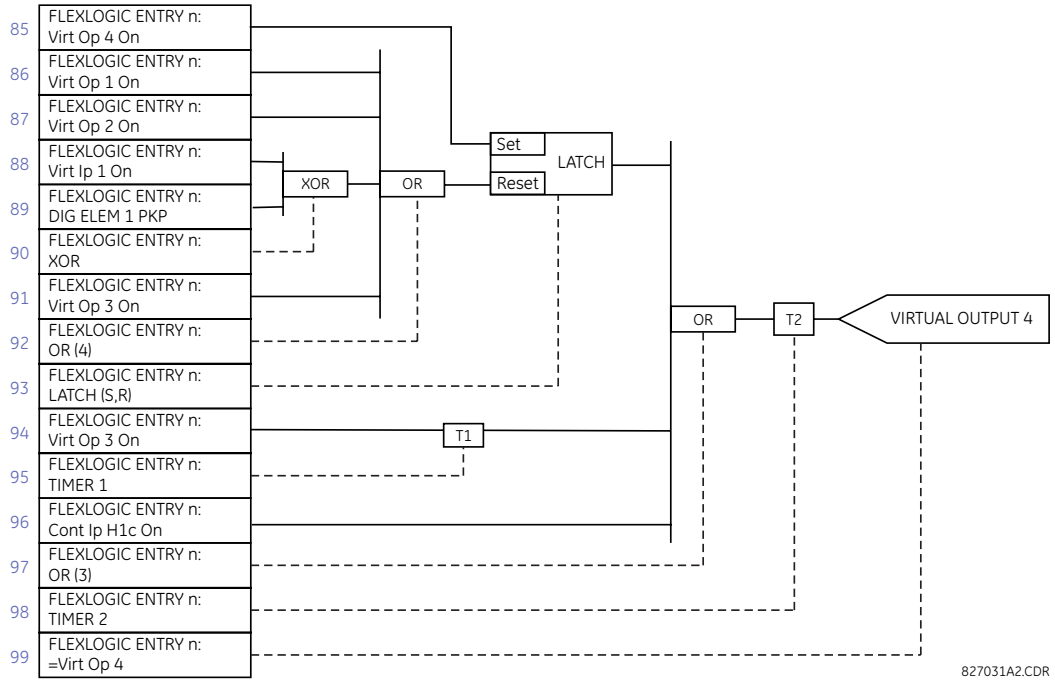
   86: Input atas ke OR #1 adalah operand "Virt Op 1 On".

   85: Parameter terakhir digunakan untuk mengatur penyambung, dan merupakan operand "Virt Op 4 On".

   Persamaan untuk output virtual 4 adalah:

```
[85] Virt Op 4 On
[86] Virt Op 1 On
[87] Virt Op 2 On
[88] Virt Ip 1 On
[89] DIG ELEM 1 PKP
[90] XOR(2)
[91] Virt Op 3 On
[92] OR(4)
[93] LATCH (S,R)
[94] Virt Op 3 On
[95] TIMER 1
[96] Cont Ip H1c On
[97] OR(3)
[98] TIMER 2
[99] = Virt Op 4
```

Kini kita dapat memastikan bahwa pilihan parameter akan menghasilkan logik yang diperlukan dengan mengkonversi set parameter ke diagram logik. Hasil dari proses ditampilkan di bawah ini, yang dibandingkan dengan logik untuk diagram output virtual 4 sebagai pemeriksaan.



Gambar 5–61: PERSAMAAN FLEXLOGIC UNTUK OUTPUT VIRTUAL 4

7. Kini tulis ekspresi FlexLogic lengkap yang diperlukan untuk menerapkan logik, sebagai upaya untuk mengumpulkan persamaan dalam sebuah urutan di mana Output Virtual yang akan digunakan sebagai input ke operator dibuat sebelum dibutuhkan. Jika diperlukan banyak pemrosesan untuk menjalankan logik, ini mungkin sulit dicapai, namun biasanya tidak akan menyebabkan masalah karena semua logik dihitung minimum empat kali per siklus frekuensi daya. Kemungkinan masalah yang terjadi karena pemrosesan berurutan menekankan pentingnya pengujian performa FlexLogic sebelum dijalankan.

   Dalam persamaan berikut, output virtual 3 digunakan sebagai input ke penyambung 1 dan timer 1 sebagaimana ditampilkan dalam urutan di bawah ini:

```
DIG ELEM 2 OP
Cont Ip H1c On
NOT
AND(2)
= Virt Op 3
Virt Op 4 On
Virt Op 1 On
Virt Op 2 On
Virt Ip 1 On
DIG ELEM 1 PKP
XOR(2)
Virt Op 3 On
OR(4)
LATCH (S,R)
Virt Op 3 On
TIMER 1
Cont Ip H1c On
OR(3)
TIMER 2
= Virt Op 4
END
```

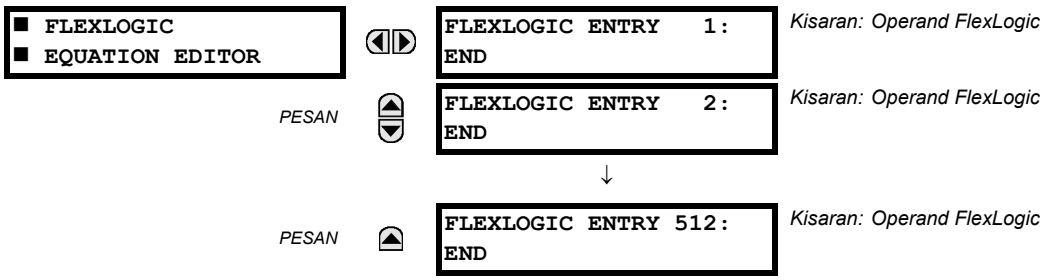
Dalam ekspresi di atas, input dari output virtual 4 ke OR empat input tercantum sebelum dibuat. Ini adalah jenis respons umum. Dalam kasus ini, respons digunakan untuk membuat efek seal-in dengan penyambung, dan hal ini tepat.

8. Logik harus selalu diuji setelah dimasukkan ke relai, sama seperti yang digunakan sebelumnya. Pengujian dapat disederhanakan dengan menempatkan operator "END" dalam set persamaan FlexLogic secara keseluruhan. Persamaan kemudian hanya akan dievaluasi hingga operator "END" pertama.

   Operand "On" dan "Off" dapat ditempatkan dalam persamaan untuk menetapkan rangkaian kondisi yang diketahui untuk tujuan pengujian, dan perintah "INSERT" serta "DELETE" dapat digunakan untuk memodifikasi persamaan.

5.5.5 EDITOR PERSAMAAN FLEXLOGIC

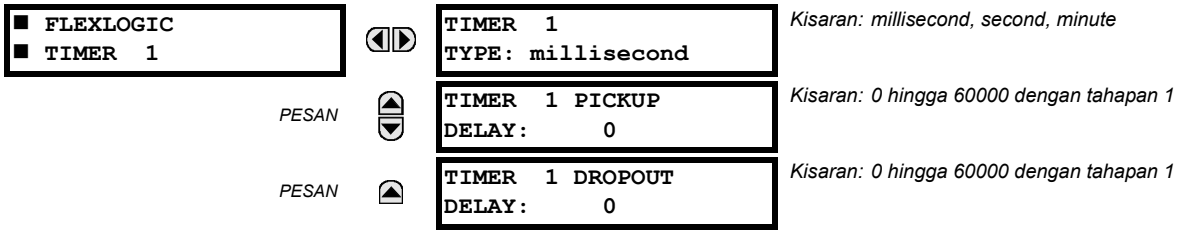
PATH: SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨ FLEXLOGIC EQUATION EDITOR



Terdapat 512 entri FlexLogic yang tersedia dengan nomor 1 hingga 512 dan pengaturan entri END default. Jika Elemen "Disabled" dipilih sebagai entri FlexLogic, tanda status terkait tidak akan pernah diatur ke '1'. Tombol '+/–' dapat digunakan saat mengedit persamaan FlexLogic dari keypad untuk memindai jenis parameter utama dengan cepat.

5.5.6 TIMER FLEXLOGIC

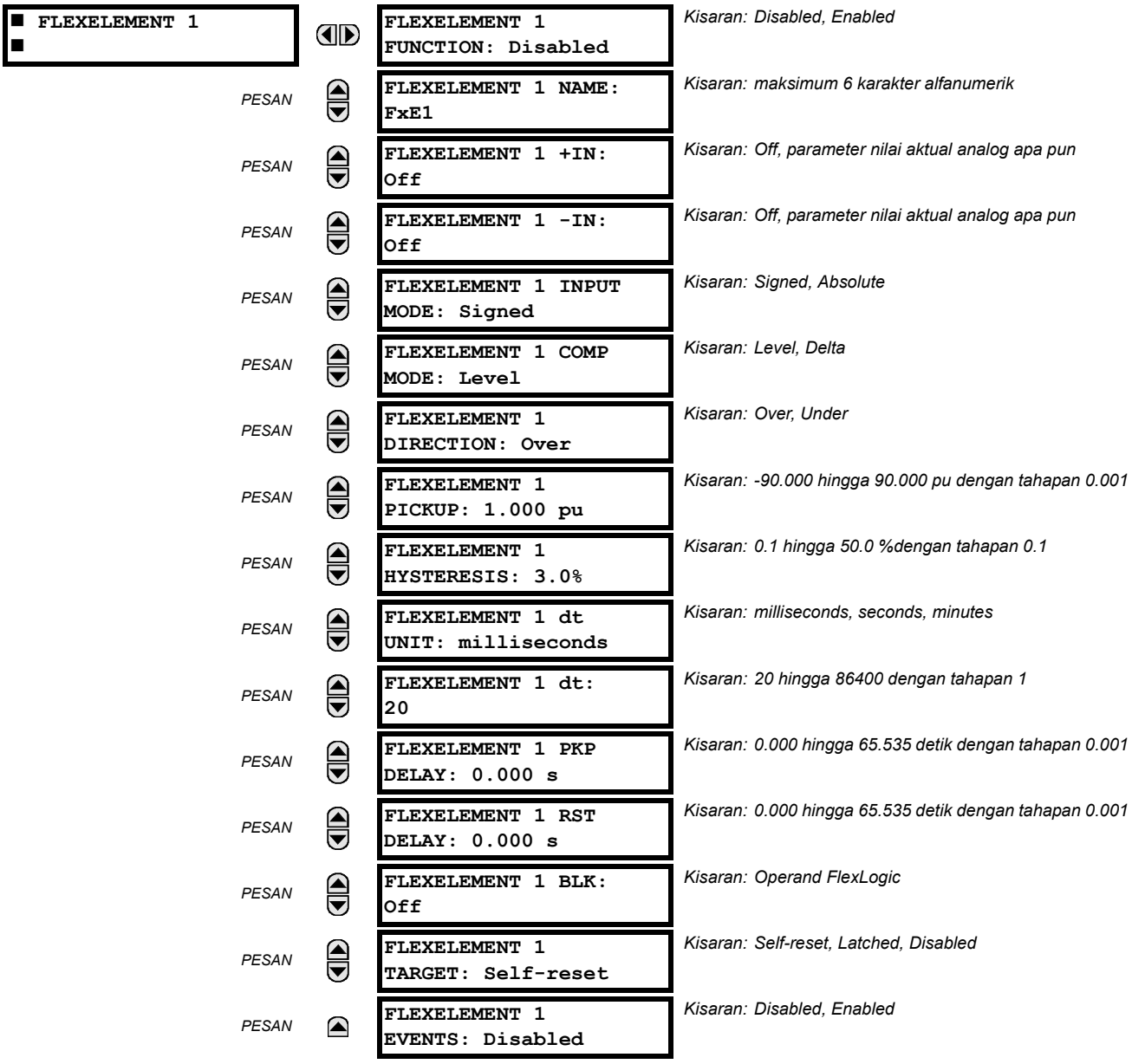
PATH: SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ FLEXLOGIC TIMERS ⇨ FLEXLOGIC TIMER 1(32)



Ada 32 timer FlexLogic yang sama. Timer ini dapat digunakan sebagai operator untuk persamaan FlexLogic.

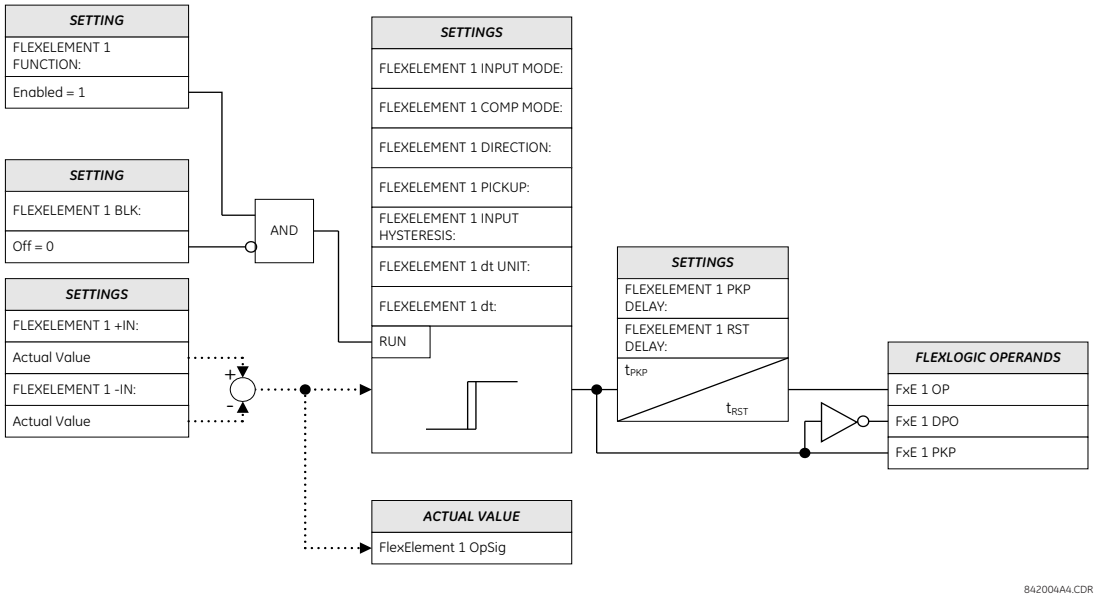
- **TIMER 1 TYPE:** Pengaturan ini digunakan untuk memilih unit pengukuran waktu.
- **TIMER 1 PICKUP DELAY:** Mengatur kelambatan waktu ke pickup. Jika kelambatan pickup tidak diperlukan, atur fungsi ini ke "0".
- **TIMER 1 DROPOUT DELAY:** Mengatur kelambatan waktu ke dropout. Jika kelambatan dropout tidak diperlukan, atur fungsi ini ke "0".

PATH: SETTING ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(16)



FlexElement adalah komparator universal yang dapat digunakan untuk memantau setiap nilai aktual analog yang dihitung oleh relai atau perbedaan bersih antara dua nilai aktual analog dengan jenis yang sama. Sinyal pengoperasian efektif dapat dianggap sebagai angka tetap atau nilai mutlaknya dapat digunakan sesuai dengan pilihan pengguna.

Elemen tersebut dapat diprogram untuk merespons level sinyal atau laju perubahan (delta) pada periode yang ditetapkan sebelumnya. Operand output ditetapkan bila sinyal pengoperasian lebih tinggi atau lebih rendah dari ambang, sesuai dengan pilihan pengguna.



Gambar 5–62: LOGIK SKEMA FLEXELEMENT

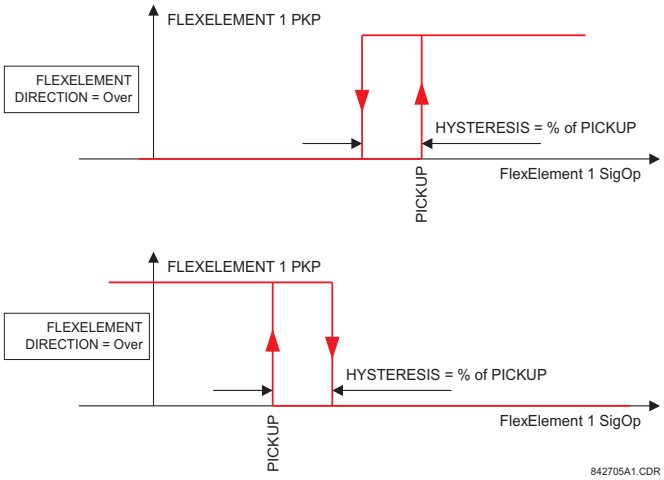
Pengaturan **FLEXELEMENT 1 +IN** menentukan input pertama (bukan balikan) ke FlexElement. Nol dianggap sebagai input jika pengaturan ini ditetapkan ke "Off". Untuk pengoperasian elemen yang tepat, minimum satu input harus dipilih. Jika tidak, elemen tidak akan menetapkan operand output.

Pengaturan **FLEXELEMENT 1 –IN** ini menentukan input kedua (balikan) ke FlexElement. Nol dianggap sebagai input jika pengaturan ini ditetapkan ke "Off". Untuk pengoperasian elemen yang tepat, minimum satu input harus dipilih. Jika tidak, elemen tidak akan menetapkan operand output. Input ini harus digunakan untuk membalik sinyal jika diperlukan atau membuat elemen merespons sinyal diferensial, misalnya untuk alarm diferensial tinggi rendah suhu pelumas. Elemen tidak akan beroperasi jika kedua sinyal input memiliki jenis yang berbeda, misalnya jika salah satu input mencoba menggunakan daya aktif dan sudut fasa untuk menghasilkan sinyal pengoperasian yang efektif.

Elemen merespons sinyal diferensial secara langsung jika pengaturan **FLEXELEMENT 1 INPUT MODE** ditetapkan ke "Signed". Elemen merespons nilai mutlak sinyal diferensial jika pengaturan ini ditetapkan ke "Absolute". Aplikasi sampel untuk pengaturan "Absolute" mencakup pemantauan perbedaan siku di antara dua fasor dengan sudut batas simetris di kedua arah, pemantauan daya ke arah mana pun, atau pemantauan tren tanpa memperhitungkan apakah sinyal meningkat atau menurun.

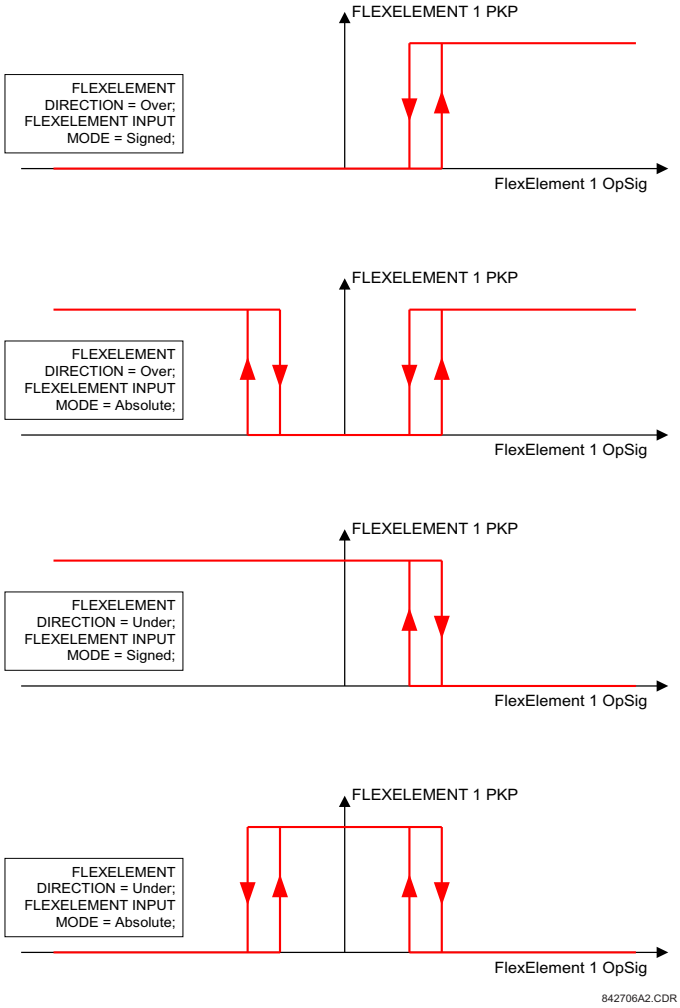
Elemen merespons sinyal pengoperasiannya secara langsung seperti ditetapkan oleh pengaturan **FLEXELEMENT 1 +IN**, **FLEXELEMENT 1 –IN**, dan **FLEXELEMENT 1 INPUT MODE**, jika pengaturan **FLEXELEMENT 1 COMP MODE** ditetapkan ke "Level". Elemen merespons laju perubahan sinyal pengoperasiannya jika pengaturan **FLEXELEMENT 1 COMP MODE** ditetapkan ke "Delta". Dalam hal ini, pengaturan **FLEXELEMENT 1 DT UNIT** dan **FLEXELEMENT 1 DT** menentukan cara mengambil laju perubahan.

Pengaturan **FLEXELEMENT 1 DIRECTION** membuat relai dapat merespons sinyal pengoperasian bernilai tinggi atau rendah. Gambar berikut menjelaskan tentang aplikasi pengaturan **FLEXELEMENT 1 DIRECTION**, **FLEXELEMENT 1 PICKUP** dan **FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS**.



Gambar 5–63: FLEXELEMENT DIRECTION, PICKUP, DAN HYSTERESIS

Dalam kaitannya dengan pengaturan **FLEXELEMENT 1 INPUT MODE**, elemen dapat diprogram untuk memberikan dua karakteristik tambahan seperti ditampilkan dalam gambar di bawah ini.



Gambar 5–64: PENGATURAN MODE INPUT FLEXELEMENT

Pengaturan **FLEXELEMENT 1 PICKUP** menentukan ambang pengoperasian untuk sinyal pengoperasian efektif dari elemen. Jika diatur ke "Over", elemen akan menjalankan pickup bila sinyal pengoperasian melebihi nilai **FLEXELEMENT 1 PICKUP**. Jika diatur ke "Under", elemen akan menjalankan pickup bila sinyal pengoperasian berada di bawah nilai **FLEXELEMENT 1 PICKUP**.

Pengaturan **FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS** mengontrol dropout elemen. Perlu diketahui bahwa sinyal pengoperasian dan ambang pickup dapat menghambat aplikasi, misalnya membalik proteksi alarm daya. FlexElement dapat diprogram untuk berfungsi dengan semua nilai aktual analog yang dihitung oleh relai. Pengaturan **FLEXELEMENT 1 PICKUP** dimasukkan dalam nilai per unit menggunakan definisi unit dasar berikut:

Tabel 5–20: UNIT DASAR FLEXELEMENT

dcmA	BASE = nilai maksimum pengaturan **DCMA INPUT MAX** untuk dua transduser yang dikonfigurasi pada input +IN dan –IN.
DELTA TIME	BASE = 1 µs
FIELD CURRENT	I_{BASE} = pengaturan nilai maksimum yang ditetapkan untuk input transduser spesifik yang dikonfigurasi
FIELD GROUND CURRENT	I_{BASE} = 5 mA
FIELD GROUND FAULT LOCATION	BASE = 100%
FIELD GROUND INJECTED VOLTAGE	V_{BASE} = 15 V
FIELD GROUND RESISTANCE	R_{BASE} = 250 KΩ
FIELD VOLTAGE	V_{BASE} = 500 V
FREKUENSI	f_{BASE} = 1 Hz
FREQUENCY RATE OF CHANGE	df/dt_{BASE} = 1 Hz/s
PHASE ANGLE	φ_{BASE} = 360 derajat (lihat ketentuan referensi sudut UR)
POWER FACTOR	PF_{BASE} = 1.00
RTDs	BASE = 100°C
SENSITIVE DIR POWER (Sns Dir Power)	P_{BASE} = nilai maksimum 3 × V_{BASE} × I_{BASE} untuk input +IN dan –IN dari sumber yang dikonfigurasi untuk elemen terarah daya sensitif.
SOURCE CURRENT	I_{BASE} = nilai nominal RMS primer maksimum untuk input +IN dan –IN
SOURCE ENERGY (Watthours Positif dan Negatif, Varhours Positif dan Negatif)	E_{BASE} = masing-masing 10000 MWh atau MVAh
SOURCE POWER	P_{BASE} = nilai maksimum V_{BASE} × I_{BASE} untuk input +IN dan –IN
SOURCE VOLTAGE	V_{BASE} = nilai nominal RMS primer maksimum untuk input +IN dan –IN
STATOR DIFFERENTIAL CURRENT (Stator Diff Iar, Ibr, dan Icr)	I_{BASE} = nilai RMS primer maksimum untuk input +IN dan –IN (CT primer untuk arus sumber, dan arus primer referensi bus untuk arus diferensial bus)
STATOR GROUND 3RD HARMONIC VOLTAGES (Stator Gnd Vn/V0 3rd)	V_{BASE} = Tegangan tambahan primer **STATOR GROUND SOURCE**
STATOR GROUND RESISTANCE	R_{BASE} = 10 KΩ
STATOR GROUND SUB-HARMONIC VOLTAGE	V_{BASE} = tegangan sekunder nominal VT tambahan untuk sumber ground stator
STATOR GROUND SUB-HARMONIC CURRENT	I_{BASE} = arus primer CT ground dari sumber ground stator
STATOR RESTRAINING CURRENT (Stator Diff Iad, Ibd, dan Icd)	I_{BASE} = nilai RMS primer maksimum untuk input +IN dan –IN (CT primer untuk arus sumber, dan arus primer referensi bus untuk arus diferensial bus)
SYNCHROCHECK (Max Delta Volts)	V_{BASE} = nilai RMS primer maksimum untuk semua sumber yang terkait dengan input +IN dan –IN
VOLTS PER HERTZ	BASE = 1.00 pu

Tabel 5–20: UNIT DASAR FLEXELEMENT

Z_{BASE}	Z_{BASE} = PhaseVTSecondary/PhaseCTSecondary, dengan PhaseVTSecondary dan PhaseCTSecondary adalah tegangan nominal sekunder dan arus nominal sekunder dari sumber jarak. Jika beberapa input CT dijumlahkan sebagai satu arus sumber dan dipetakan sebagai sumber jarak, gunakan nilai PhaseCTSecondary dari CT dengan arus nominal primer tertinggi. Sumber jarak ditentukan pada pengaturan dalam **SETTINGS > GROUPED ELEMENTS > SETTING GROUP 1(6) > DISTANCE**. PhaseVTSecondary dan PhaseCTSecondary ditentukan pada pengaturan dalam **SETTINGS > SYSTEM SETUP > AC INPUTS**.

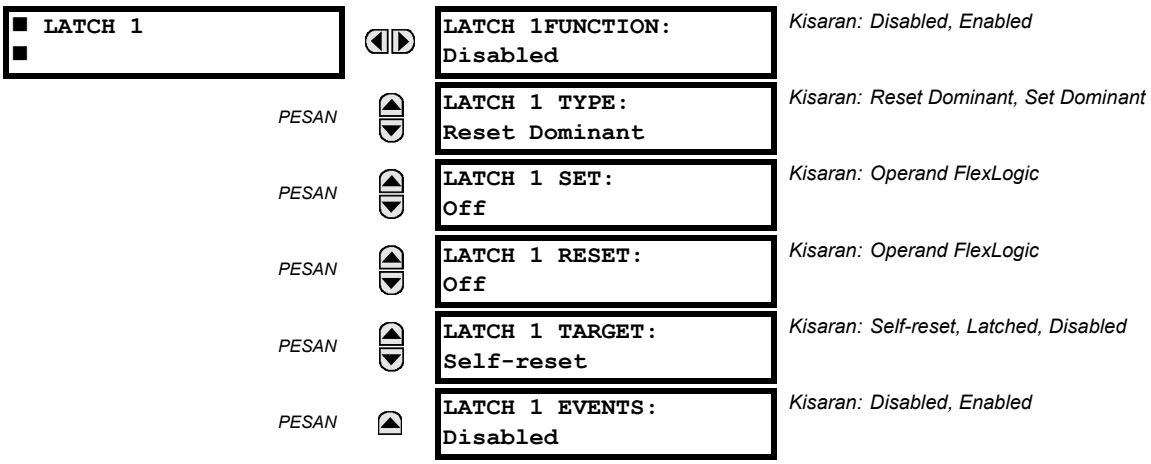
Pengaturan **FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS** menentukan relasi pickup–dropout elemen dengan menetapkan lebar loop histeresis sebagai persentase nilai pickup seperti ditampilkan dalam diagram *Arah, pickup, dan histeresis FlexElement*.

Pengaturan **FLEXELEMENT 1 DT UNIT** menentukan satuan waktu untuk pengaturan **FLEXELEMENT 1 DT**. Pengaturan ini hanya berlaku jika **FLEXELEMENT 1 COMP MODE** ditetapkan ke "Delta". Pengaturan **FLEXELEMENT 1 DT** menentukan durasi interval waktu untuk laju perubahan mode operasi. Pengaturan ini hanya berlaku jika **FLEXELEMENT 1 COMP MODE** ditetapkan ke "Delta".

Pengaturan **FLEXELEMENT 1 PKP DELAY** ini menentukan penundaan pickup elemen. Pengaturan **FLEXELEMENT 1 RST DELAY** menentukan penundaan reset elemen.

5.5.8 PENYAMBUNG NON-VOLATIL

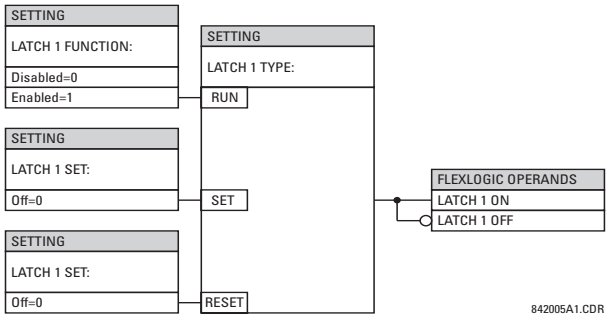
PATH: SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ NON-VOLATILE LATCHES ⇨ LATCH 1(16)



Penyambung non-volatil memberikan tanda logika permanen yang disimpan dengan aman dan tidak akan di-reset saat boot ulang dijalankan setelah relai dinonaktifkan. Aplikasi normal mencakup perintah operator berkelanjutan atau fungsi relai blok secara permanen, misalnya Penutup balik otomatis, hingga tindakan interface yang disengaja me-reset penyambung. Operasi elemen pengaturan dijelaskan di bawah ini:

- **LATCH 1 TYPE:** Pengaturan ini menandai Latch 1 ke Set- atau Reset-dominant.
- **LATCH 1 SET:** Jika ditetapkan, operand FlexLogic yang ditentukan akan mengatur Latch 1.
- **LATCH 1 RESET:** Jika ditetapkan, operand FlexLogic yang ditentukan akan me-reset Latch 1.

JENIS LATCH N	SET LATCH N	RESET LATCH N	LATCH N ON	LATCH N OFF
Reset Dominant	ON	OFF	ON	OFF
	OFF	OFF	Status Sebelumnya	Status Sebelumnya
	ON	ON	OFF	ON
	OFF	ON	OFF	ON
Set Dominant	ON	OFF	ON	OFF
	ON	ON	ON	OFF
	OFF	OFF	Status Sebelumnya	Status Sebelumnya
	OFF	ON	OFF	ON



Gambar 5–65: TABEL OPERASI LATCH NON-VOLATIL (N = 1 hingga 16) DAN LOGIK

5.6.1 IKHTISAR

Setiap elemen proteksi dapat memiliki hingga enam set pengaturan berbeda sesuai penetapan grup pengaturan 1 hingga 6. Performa elemen ini ditentukan oleh grup pengaturan aktif pada waktu tertentu. Beberapa grup pengaturan memungkinkan pengguna mengubah pengaturan proteksi dengan mudah bagi situasi operasional yang berbeda (misalnya, mengubah konfigurasi sistem daya, musim dalam setahun, dsb.) Grup pengaturan aktif dapat ditetapkan atau dipilih melalui menu **SETTING GROUPS** (lihat bagian *Elemen Kontrol* selanjutnya dalam bab ini). Lihat juga bagian *Pengenalan Elemen* di awal bab ini.

5.6.2 GRUP PENGATURAN

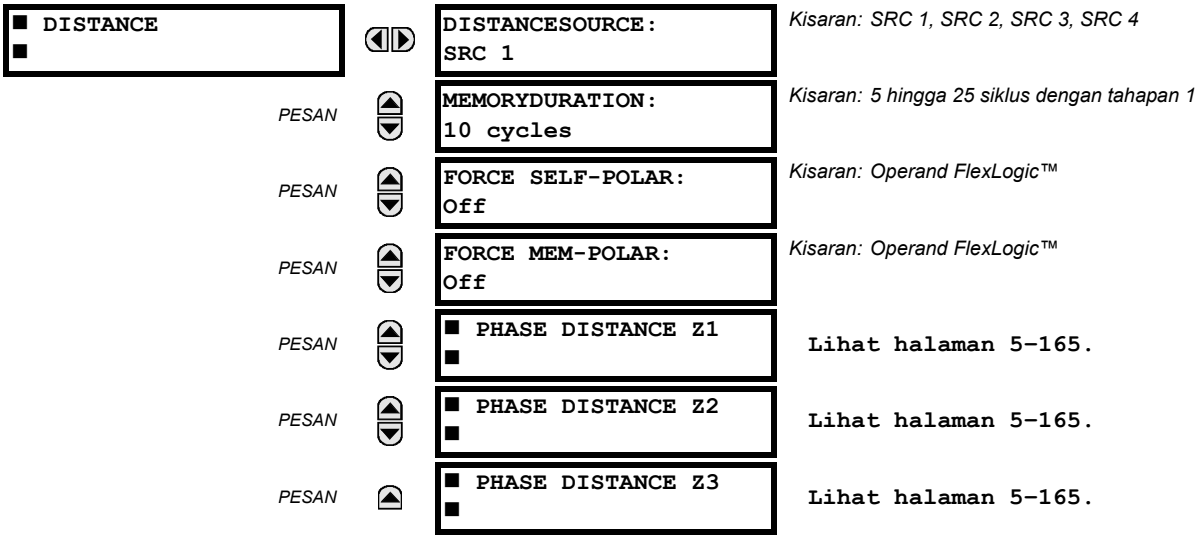
PATH: SETTINGS ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6)

■ SETTING GROUP 1 ■	◀▶	■ DISTANCE ■	Lihat halaman 5-164.
PESAN	▲▼	■ POWER SWING ■ DETECT	Lihat halaman 5-172.
PESAN	▲▼	■ STATOR ■ DIFFERENTIAL	Lihat halaman 5-182.
PESAN	▲▼	■ PHASE CURRENT ■	Lihat halaman 5-186.
PESAN	▲▼	■ NEUTRAL CURRENT ■	Lihat halaman 5-196.
PESAN	▲▼	■ GROUND CURRENT ■	Lihat halaman 5-203.
PESAN	▲▼	■ NEGATIVE SEQUENCE ■ CURRENT	Lihat halaman 5-210.
PESAN	▲▼	■ GENERATOR ■ UNBALANCE	Lihat halaman 5-214.
PESAN	▲▼	■ SPLIT PHASE ■	Lihat halaman 5-216.
PESAN	▲▼	■ BREAKER FAILURE ■	Lihat halaman 5-221.
PESAN	▲▼	■ VOLTAGE ELEMENTS ■	Lihat halaman 5-230.
PESAN	▲▼	■ LOSS OF ■ EXCITATION	Lihat halaman 5-241.
PESAN	▲▼	■ ACCIDENTAL ■ ENERGIZATION	Lihat halaman 5-243.
PESAN	▲▼	■ POWER ■	Lihat halaman 5-245.
PESAN	▲▼	■ STATOR ■ GROUND	Lihat halaman 5-249.
PESAN	▲	■ FIELD ■ GROUND	Lihat halaman 5-259.

Masing-masing dari keenam menu grup pengaturan sama. Grup pengaturan 1 (grup aktif default) akan aktif secara otomatis jika tidak ada grup lain yang aktif (lihat bagian *Elemen kontrol* untuk detail tambahan).

a) MENU UTAMA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE



5

Tersedia empat pengaturan standar untuk proteksi jarak. Pengaturan **DISTANCE SOURCE** mengidentifikasi sumber sinyal untuk semua fungsi jarak. Fungsi jarak mho menggunakan karakteristik dinamis: tegangan urutan positif, baik tersimpan maupun aktual, digunakan sebagai sinyal polarisasi. Tegangan memori juga digunakan oleh fungsi pengawasan terarah internal yang berlaku untuk karakteristik mho dan quad.

Pengaturan **MEMORY DURATION** menentukan durasi yang harus digunakan tegangan urutan positif tersimpan dalam penghitungan jarak. Setelah interval ini berakhir, relai akan memeriksa magnitudo tegangan urutan positif aktual. Jika magnitudo lebih tinggi dari 10% nilai nominal, tegangan aktual akan digunakan. Jika lebih rendah, tegangan memori tetap digunakan.

Memori dibuat bila tegangan urutan positif tetap berada di atas 80% dari nilai nominalnya selama lima kali siklus sistem daya. Dengan demikian, penting bagi Anda untuk memastikan bahwa tegangan sekunder nominal VT telah dimasukkan dengan benar dalam menu **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK**.

Atur **MEMORY DURATION** cukup lama untuk memastikan stabilitas pada kerusakan tiga fasa kebalikan close-in. Untuk tujuan ini, waktu perbaikan kerusakan maksimum (waktu kegagalan pemutus) dalam substasiun harus dipertimbangkan. Di sisi lain, **MEMORY DURATION** tidak boleh terlalu lama karena sistem daya dapat mengalami kondisi ayunan daya yang merotasi fasor tegangan dan arus secara perlahan saat tegangan memori bersifat statis, seperti membeku di awal kerusakan. Menerapkan memori dalam waktu yang terlalu lama pada akhirnya dapat menyebabkan kesalahan pengoperasian fungsi jarak.

Zona jarak dapat diatur untuk menjalani polarisasi mandiri melalui pengaturan **FORCE SELF-POLAR**. Kondisi apa pun yang dipilih pengguna (operand FlexLogic) dapat dikonfigurasi untuk menjalankan polarisasi mandiri. Bila operand tertentu ditetapkan (logik 1), fungsi jarak akan menjalankan polarisasi mandiri tanpa memperhitungkan kondisi logika tegangan memori. Bila operand tertentu tidak ditetapkan (logik 0), fungsi jarak akan mengikuti kondisi lain dari logika tegangan memori seperti ditampilkan di bawah ini.

Zona jarak dapat diatur untuk menjalani polarisasi memori melalui pengaturan **FORCE MEM-POLAR**. Kondisi apa pun yang dipilih pengguna (operand FlexLogic apa pun) dapat dikonfigurasi untuk menjalankan polarisasi memori. Bila operand tertentu ditetapkan (logik 1), fungsi jarak akan menjalankan polarisasi memori tanpa memperhitungkan magnitudo tegangan urutan positif saat ini. Bila operand tertentu tidak ditetapkan (logik 0), fungsi jarak akan mengikuti kondisi lain dari logika tegangan memori.

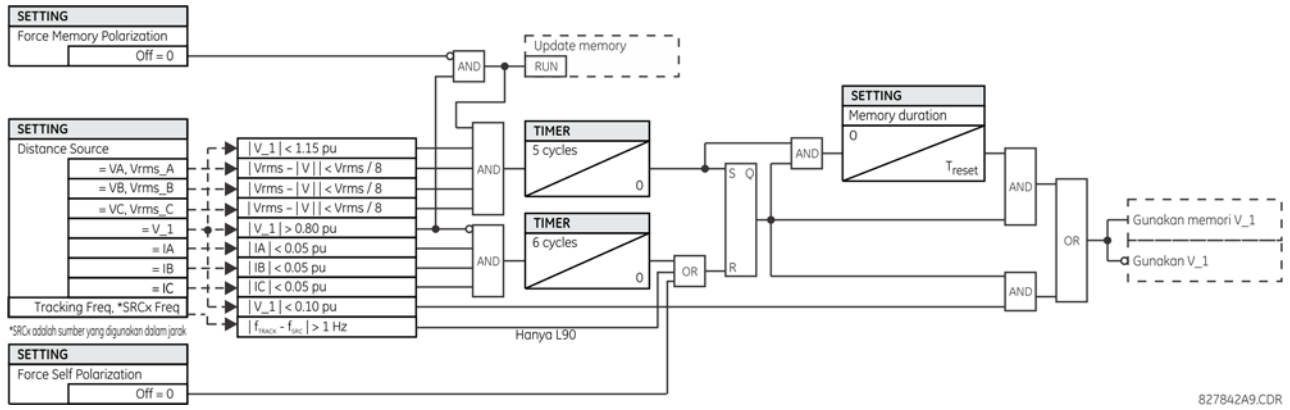
Pengaturan **FORCE SELF-POLAR** dan **FORCE MEM-POLAR** tidak boleh ditetapkan secara bersamaan. Jika hal ini terjadi, logika akan memberikan prioritas lebih tinggi untuk menjalankan polarisasi mandiri seperti ditunjukkan dalam logika di bawah ini. Ini sejalan dengan filosofi menyeluruh tentang polarisasi memori jarak.

CATATAN

Polarisasi memori tidak dapat diterapkan secara permanen, melainkan hanya dalam waktu yang terbatas; polarisasi mandiri dapat diterapkan secara permanen dan oleh sebab itu harus memiliki prioritas lebih tinggi.

CATATAN

Di firmware 7.20, bila algoritme jarak cepat diterapkan, brick HardFiber tidak akan didukung. Algoritme jarak cepat didukung oleh G60. Algoritme jarak cepat tidak didukung oleh HardFiber, yang menyimpan timing elemen jarak awal.



Gambar 5–66: LOGIK TEGANGAN MEMORI

b) JARAK FASA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE ⇨⇩ PHASE DISTANCE Z1(Z3)

■ PHASE DISTANCE Z1 ■	◀▶	PHS DIST Z1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
PESAN	▲▼	PHS DIST Z1 DIR: Forward	*Kisaran: Forward, Reverse, Non-directional*
PESAN	▲▼	PHS DIST Z1 SHAPE: Mho	*Kisaran: Mho. Nilai ini tetap dan tidak dapat diubah.*
PESAN	▲▼	PHS DIST Z1 XFMR VOL CONNECTION: None	*Kisaran: None, Dy1, Dy3, Dy5, Dy7, Dy9, Dy11, Yd1, Yd3, Yd5, Yd7, Yd9, Yd11*
PESAN	▲▼	PHS DIST Z1 XFMR CUR CONNECTION: None	*Kisaran: None, Dy1, Dy3, Dy5, Dy7, Dy9, Dy11, Yd1, Yd3, Yd5, Yd7, Yd9, Yd11*
PESAN	▲▼	PHS DIST Z1 REACH: 2.00 ohms	*Kisaran: 0.02 hingga 500.00 ohm dengan tahapan 0.01*
PESAN	▲▼	PHS DIST Z1 RCA: 85°	*Kisaran: 30 hingga 90° dengan tahapan 1*
PESAN	▲▼	PHS DIST Z1 REV REACH: 2.00 ohms	*Kisaran: 0.02 hingga 500.00 ohm dengan tahapan 0.01*
PESAN	▲▼	PHS DIST Z1 REV REACH RCA: 85°	*Kisaran: 30 hingga 90° dengan tahapan 1*
PESAN	▲▼	PHS DIST Z1 COMP LIMIT: 90°	*Kisaran: 30 hingga 90° dengan tahapan 1*
PESAN	▲▼	PHS DIST Z1 DIR RCA: 85°	*Kisaran: 30 hingga 90° dengan tahapan 1*
PESAN	▲▼	PHS DIST Z1 DIR COMP LIMIT: 90°	*Kisaran: 30 hingga 90° dengan tahapan 1*
PESAN	▲▼	PHS DIST Z1 SUPV: 0.200 pu	*Kisaran: 0.050 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.001*

PESAN
PHS DIST Z1 VOLT LEVEL: 0.000 pu
Kisaran: 0.000 hingga 5.000 pu dengan tahapan 0.001

PESAN
PHS DIST Z1 DELAY: 0.000 s
Kisaran: 0.000 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001

PESAN
PHS DIST Z1 BLK: Off
Kisaran: Operand FlexLogic

PESAN
PHS DIST Z1 TARGET: Self-reset
Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled

PESAN
PHS DIST Z1 EVENTS: Disabled
Kisaran: Disabled, Enabled

Fungsi jarak mho fasa menggunakan 100% karakteristik mho dengan polarisasi memori dinamis yang disertai karakteristik reaktansi tambahan, terarah, dan pengawasan arus lebih. Bila diatur ke "Non-directional", fungsi mho akan menjadi mho offset dengan jangkauan balik yang dikontrol secara independen dari jangkauan maju dan semua karakteristik terarah dihapus.

Setiap zona jarak fasa dikonfigurasi secara terpisah melalui menu pengaturan. Semua pengaturan dapat dimodifikasi secara independen untuk setiap zona, kecuali:

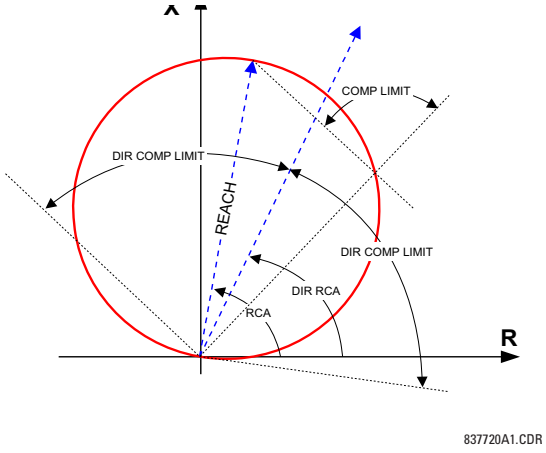
1. Pengaturan **SIGNAL SOURCE** (umumnya untuk elemen jarak dari semua zona seperti dimasukkan dalam **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE**).
2. Pengaturan **MEMORY DURATION** (umumnya untuk elemen jarak dari semua zona seperti dimasukkan dalam **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE**).

Pengaturan jarak umum yang dijelaskan sebelumnya harus dipilih dengan baik untuk operasi elemen jarak fasa yang tepat. Informasi lebih lanjut dapat ditemukan pada Bab 8: *Teori operasi*.

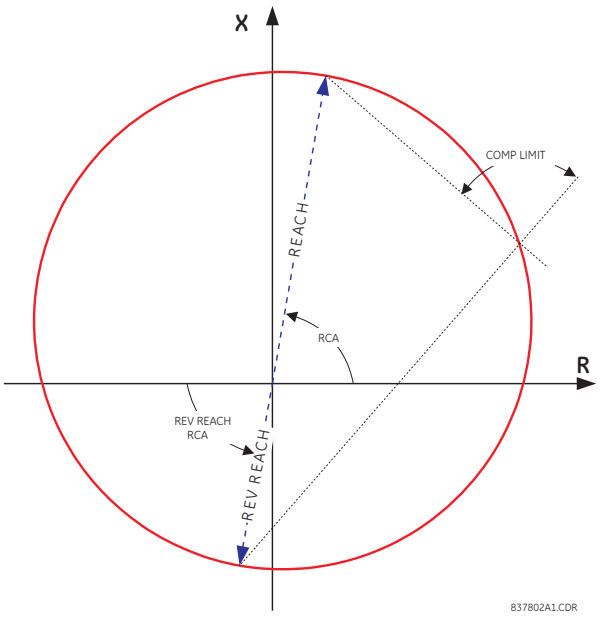
PEMBERITAHUAN

Pastikan pengaturan Phase VT Secondary Voltage (lihat menu **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK**) diatur dengan benar untuk mencegah kesalahan pengoperasian yang terkait dengan tindakan memori.

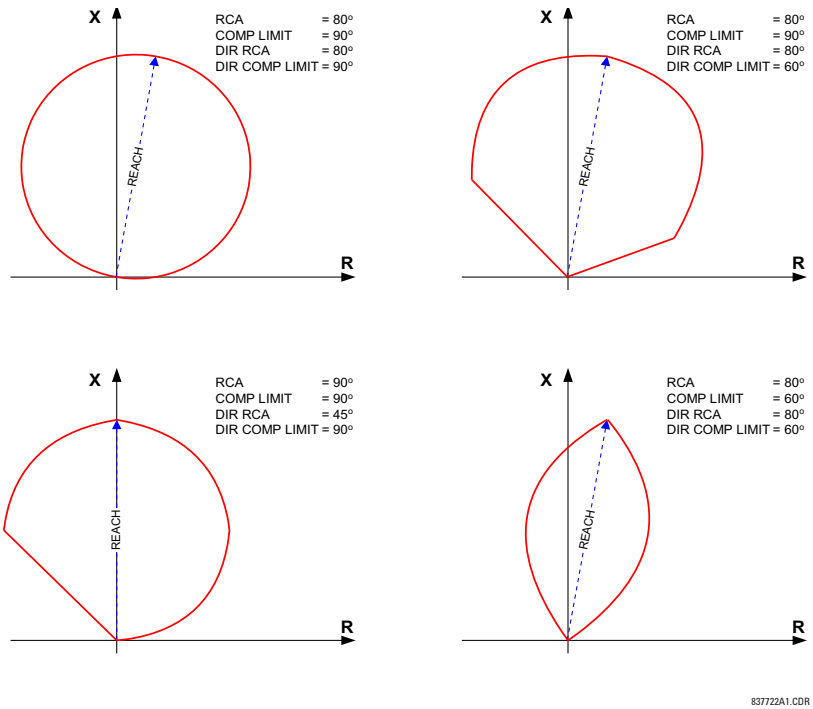
- **PHS DIST Z1 DIR:** Semua zona jarak fase dapat dibalik. Arah maju ditetapkan oleh pengaturan **PHS DIST Z1 RCA**, sedangkan arah balik digeser 180° dari sudut tersebut. Zona nondireksional berada di antara impedans jangkauan maju yang ditetapkan oleh pengaturan **PHS DIST Z1 REACH** dan **PHS DIST Z1 RCA** dan impedans jangkauan balik yang ditetapkan oleh **PHS DIST Z1 REV REACH** dan **PHS DIST Z1 REV REACH RCA** seperti ditampilkan di bawah ini.



Gambar 5–67: KARAKTERISTIK JARAK MHO TERARAH



Gambar 5–68: KARAKTERISTIK JARAK MHO NON-DIREKSIONAL



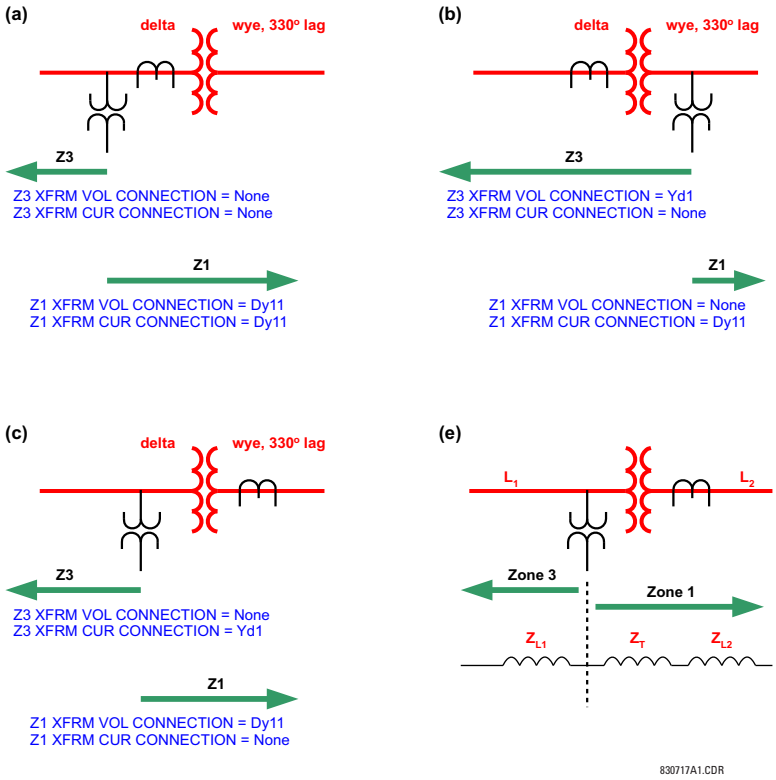
Gambar 5–69: BENTUK SAMPEL KARAKTERISTIK JARAK MHO

- **PHS DIST Z1 XFMR VOL CONNECTION:** Elemen jarak fasa dapat ditetapkan untuk memeriksa transformator daya delta-wye atau wye-delta tiga fasa. Selain itu, VT dan CT mungkin letaknya terpisah satu sama lain di kumparan yang berbeda pada transformer. Jika sumber potensial terdapat di sisi yang benar pada transformer, pengaturan ini akan diatur ke "None".

  Pengaturan ini menentukan lokasi sumber tegangan terkait dengan transformer daya yang digunakan pada arah zona. Gambar berikut menjelaskan penggunaan pengaturan ini. Di bagian (a), zona 1 menghadap ke transformer dari delta ke kumparan wye. Karena itu, pengaturan Z1 harus diatur ke "Dy11". Di bagian (b), Zona 3 menghadap ke transformator dari kumparan wye ke delta. Karena itu, pengaturan Z3 harus diatur ke "Yd1". Zona ini dibatasi oleh titik potensial (lokasi VT) seperti diilustrasikan pada Gambar (e).

- **PHS DIST Z1 XFMR CUR CONNECTION:** Pengaturan ini menentukan lokasi sumber arus terkait dengan transformer daya yang digunakan pada arah zona. Di bagian (a) dari gambar berikut, zona 1 menghadap ke transformator dari delta ke kumparan wye. Karena itu, pengaturan Z1 harus diatur ke "Dy11". Di bagian (b), CT terdapat di sisi yang sama dengan titik baca. Karena itu, pengaturan Z3 harus diatur ke "None".

  Lihat Bab *Teori operasi* untuk informasi lebih detail, dan Bab *Aplikasi pengaturan* untuk informasi tentang penghitungan pengaturan jangkauan jarak dalam aplikasi yang melibatkan transformator daya.

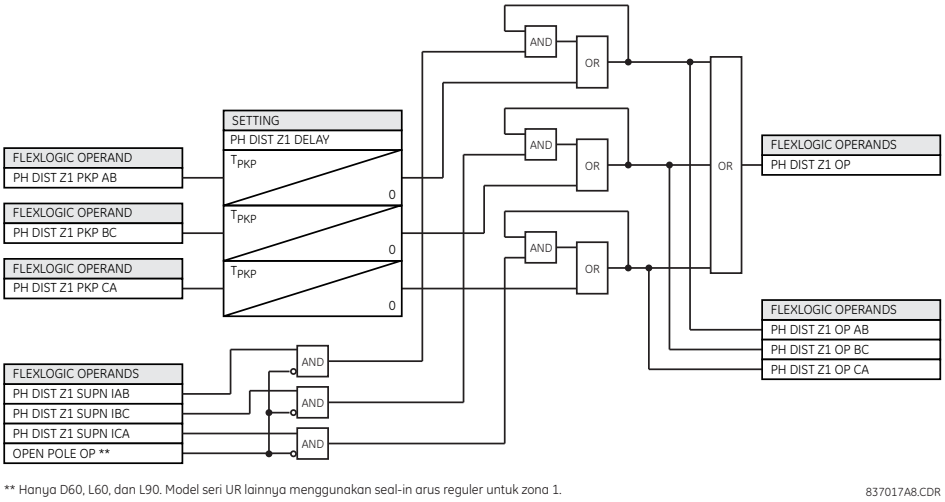


Gambar 5–70: APLIKASI PENGATURAN PH DIST XFMR VOL/CUR CONNECTION

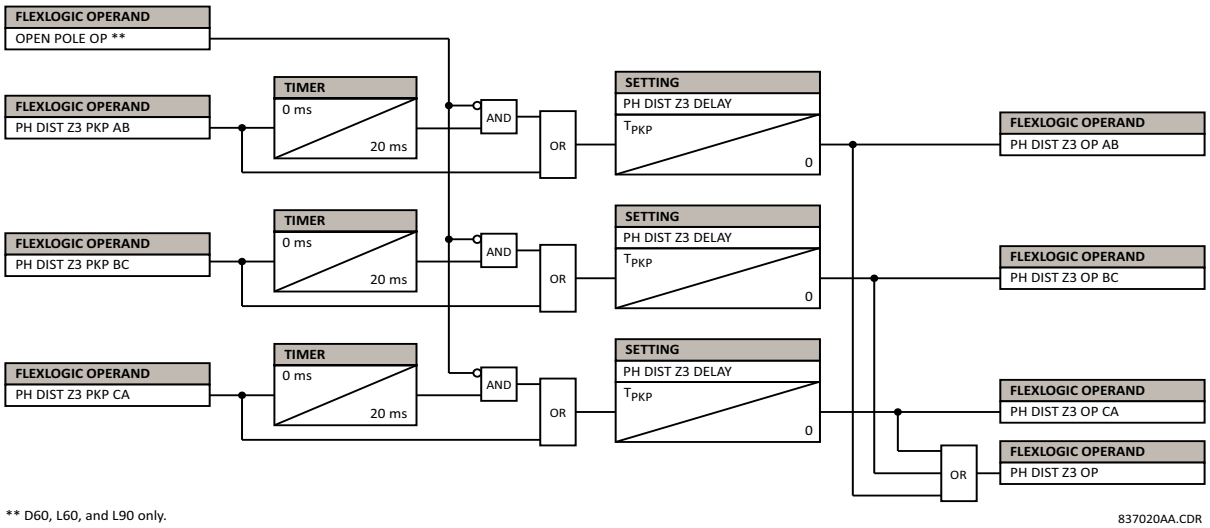
- **PHS DIST Z1 REACH:** Pengaturan ini menentukan jangkauan zona untuk aplikasi maju dan mundur. Dalam aplikasi non-direksional, pengaturan ini menentukan jangkauan maju zona. Impedans jangkauan mundur dalam aplikasi non-direksional diatur terpisah. Impedans jangkauan dimasukkan dalam ohm sekunder. Sudut impedans jangkauan dimasukkan sebagai pengaturan **PHS DIST Z1 RCA**.
- **PHS DIST Z1 RCA:** Pengaturan ini menentukan sudut karakteristik (mirip dengan 'sudut torsi maksimum' pada teknologi sebelumnya) dari karakteristik jarak fasa untuk aplikasi maju dan mundur. Dalam aplikasi non-direksional, pengaturan ini menentukan sudut impedans jangkauan maju. Impedans jangkauan mundur dalam aplikasi non-direksional diatur secara terpisah. Pengaturan ini adalah sudut impedans jangkauan seperti ditunjukkan dalam gambar karakteristik jarak yang ditampilkan sebelumnya. Pengaturan ini terpisah dari **PHS DIST Z1 DIR RCA**, sudut karakteristik dari fungsi pengawasan direksional ekstra.
- **PHS DIST Z1 REV REACH:** Pengaturan ini menentukan jangkauan mundur zona yang diatur ke non-direksional (pengaturan **PHS DIST Z1 DIR**). Nilai harus dimasukkan dalam ohm sekunder. Pengaturan ini tidak berlaku bila arah zona diatur ke "Forward" atau "Reverse".
- **PHS DIST Z1 REV REACH RCA:** Pengaturan ini menentukan sudut impedans jangkauan mundur jika zona diatur ke non-direksional (pengaturan **PHS DIST Z1 DIR**). Pengaturan ini tidak berlaku bila arah zona diatur ke "Forward" atau "Reverse".
- **PHS DIST Z1 COMP LIMIT:** Pengaturan ini menentukan karakteristik pengoperasian, menghasilkan karakteristik jenis lensa dari fungsi mho. Sudut batas yang sama berlaku untuk mho dan komparator reaktansi pengawas. Pengaturan ini meningkatkan kemampuan menahan beban dari jalur yang dilindungi.

- **PHS DIST Z1 DIR RCA:** Pengaturan ini memilih sudut karakteristik (atau sudut torsi maksimum) dari fungsi pengawasan direksional. Fungsi direksional adalah fungsi pengawasan ekstra karena karakteristik mho dinamis itu sendiri bersifat direksional. Fungsi direksional menggunakan tegangan memori untuk polarisasi. Pengaturan ini biasanya sama dengan sudut karakteristik jarak **PHS DIST Z1 RCA**.
- **PHS DIST Z1 DIR COMP LIMIT:** Memilih sudut batas komparator untuk fungsi pengawasan direksional.
- **PHS DIST Z1 SUPV:** Elemen jarak fasa diawasi oleh magnitudo arus antar jalur (arus loop kerusakan digunakan untuk penghitungan jarak). Untuk kemudahan, $\sqrt{3}$ diakomodasi oleh pickup (yakni, sebelum digunakan, nilai pengaturan ambang yang dimasukkan dikalikan dengan $\sqrt{3}$).

  Jika level arus kerusakan minimum memadai, pickup pengawasan arus harus diatur di atas arus beban penuh maksimum untuk mencegah gangguan operasi dalam kondisi kegagalan sekring VT. Persyaratan ini mungkin sulit dipenuhi untuk kerusakan jauh di ujung zona 2 atau di atasnya. Jika demikian, pickup pengawasan arus akan diatur di bawah arus beban penuh, namun hal ini dapat menyebabkan gangguan operasi dalam kondisi kegagalan sekring.
- **PHS DIST Z1 VOLT LEVEL:** Pengaturan ini sesuai untuk aplikasi pada jalur kompensasi seri, atau secara umum, jika kapasitor seri terletak di antara titik relai dan titik di mana zona tidak boleh melebihi jangkauan. Untuk jalur standar (non-kompensasi), atur ke nol. Jika tidak, pengaturan akan dimasukkan per unit dari baris VT fase yang dikonfigurasikan di **DISTANCE SOURCE**. Pengaturan ini secara efektif membantu penurunan jangkauan berbasis arus dinamis. Dalam aplikasi non-direksional (**PHS DIST Z1 DIR** diatur ke "Non-directional"), pengaturan ini hanya berlaku untuk jangkauan maju zona non-direksional. Untuk informasi tentang penghitungan pengaturan ini untuk jalur kompensasi seri, lihat Bab 8 dan 9.
- **PHS DIST Z1 DELAY:** Pengaturan ini membantu pengguna menunda operasi elemen jarak dan menerapkan proteksi jarak bertahap. Timer elemen jarak untuk zona 2 atau lebih tinggi menerapkan penundaan dropout singkat untuk menyesuaikan dengan kerusakan yang dekat dengan batas zona bila osilasi kecil pada tegangan atau arus dapat mereset timer tanpa disengaja. Zona 1 tidak memerlukan penundaan dropout karena terlindungi oleh adanya arus.
- **PHS DIST Z1 BLK:** Pengaturan ini membantu pengguna memilih operand FlexLogic untuk memblokir elemen jarak tertentu. Deteksi kegagalan sekring VT adalah salah satu aplikasi untuk pengaturan ini.



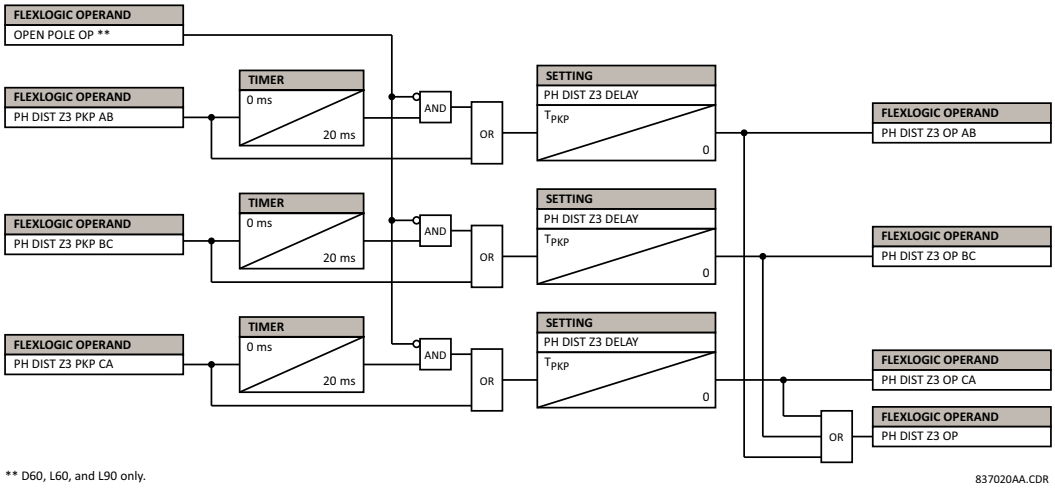
Gambar 5–71: SKEMA OP JARAK FASA ZONA 1



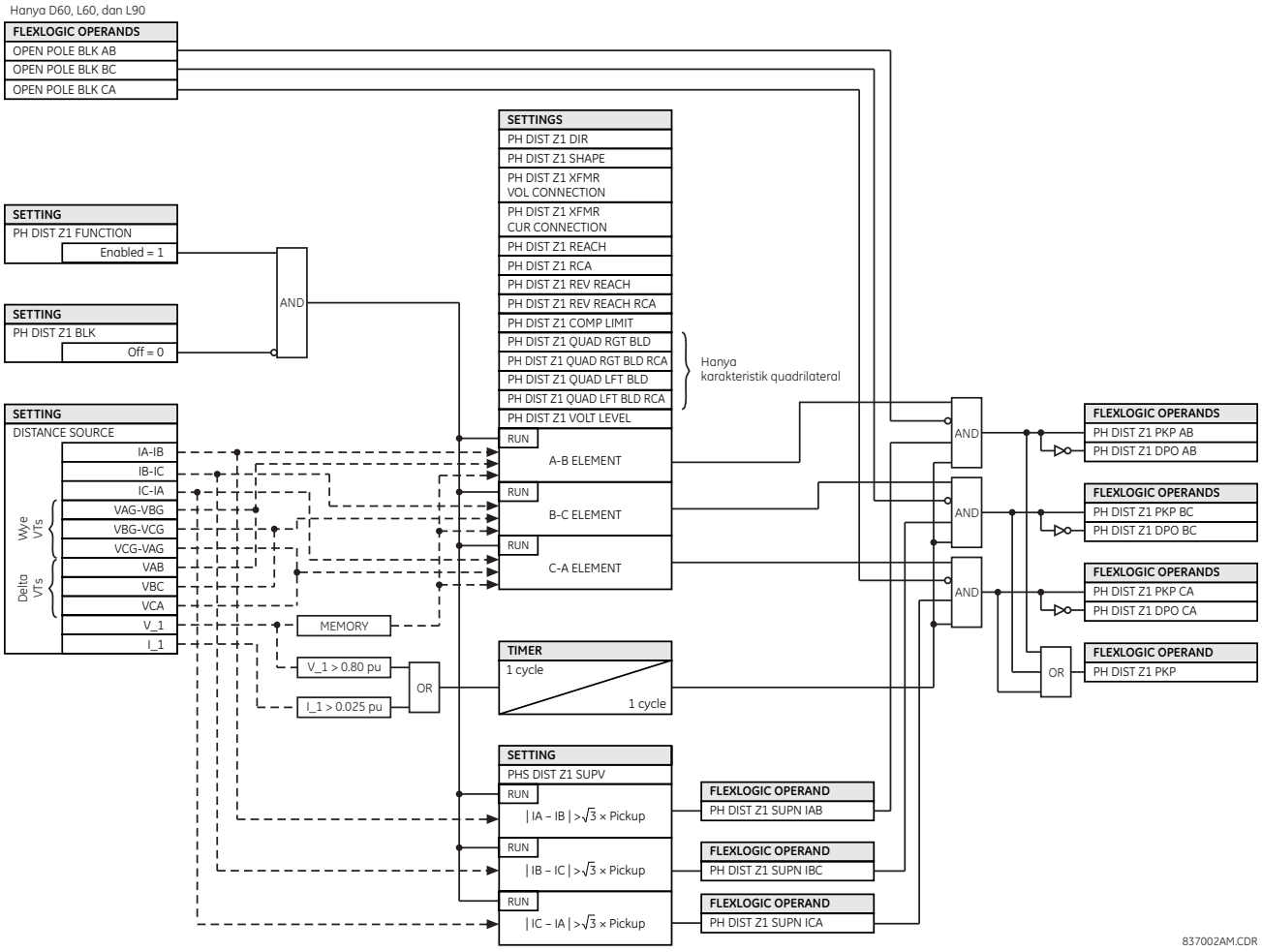
Gambar 5–72: SKEMA OP JARAK FASA ZONA 2

CATATAN

Untuk jarak fasa zona 2, terdapat ketentuan untuk memulai timer zona dengan zona jarak lainnya atau melakukan loop tanda pickup untuk menghindari operasi jarak fasa zona 2 yang panjang bila kerusakan berkembang dari satu jenis ke jenis lainnya atau berpindah dari zona awal ke zona 2. Zona yang diinginkan dalam fungsi output trip harus ditetapkan untuk mencapai fungsi ini.



Gambar 5–73: SKEMA OP JARAK FASA ZONA 3 ATAU LEBIH TINGGI



Gambar 5–74: LOGIKA SKEMA JARAK FASA

5.6.4 DETEKSI AYUNAN DAYA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ POWER SWING DETECT

■ POWER SWING ■ DETECT	POWER SWING FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
PESAN	POWER SWING SOURCE: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
PESAN	POWER SWING SHAPE: Mho Shape	*Kisaran: Mho Shape, Quad Shape*
PESAN	POWER SWING MODE: Two Step	*Kisaran: Two Step, Three Step*
PESAN	POWER SWING SUPV: 0.600 pu	*Kisaran: 0.050 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.001*
PESAN	POWER SW I2 SUPV ENAB: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	POWER SWINGI2 SUPV: 0.2 pu	*Kisaran: 0.050 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.001*
PESAN	POWER SWING FWD REACH: 50.00 Ω	*Kisaran: 0.10 hingga 500.00 ohm dengan tahapan 0.01*
PESAN	POWER SWING QUAD FWD REACH MID: 60.00 Ω	*Kisaran: 0.10 hingga 500.00 ohm dengan tahapan 0.01*
PESAN	POWER SWING QUAD FWD REACH OUT: 70.00 Ω	*Kisaran: 0.10 hingga 500.00 ohm dengan tahapan 0.01*
PESAN	POWER SWING FWD RCA: 75°	*Kisaran: 40 hingga 90° dengan tahapan 1*
PESAN	POWER SWING REV REACH: 50.00 Ω	*Kisaran: 0.10 hingga 500.00 ohm dengan tahapan 0.01*
PESAN	POWER SWING QUAD REV REACH MID: 60.00 Ω	*Kisaran: 0.10 hingga 500.00 ohm dengan tahapan 0.01*
PESAN	POWER SWING QUAD REV REACH OUT: 70.00 Ω	*Kisaran: 0.10 hingga 500.00 ohm dengan tahapan 0.01*
PESAN	POWER SWING REV RCA: 75°	*Kisaran: 40 hingga 90° dengan tahapan 1*
PESAN	POWER SWING OUTER LIMIT ANGLE: 120°	*Kisaran: 40 hingga 140° dengan tahapan 1*
PESAN	POWER SWING MIDDLE LIMIT ANGLE: 90°	*Kisaran: 40 hingga 140° dengan tahapan 1*
PESAN	POWER SWING INNER LIMIT ANGLE: 60°	*Kisaran: 40 hingga 140° dengan tahapan 1*
PESAN	POWER SWING OUTER RGT BLD: 100.00 Ω	*Kisaran: 0.10 hingga 500.00 ohm dengan tahapan 0.01*
PESAN	POWER SWING OUTER LFT BLD: 100.00 Ω	*Kisaran: 0.10 hingga 500.00 ohm dengan tahapan 0.01*
PESAN	POWER SWING MIDDLER GT BLD: 100.00 Ω	*Kisaran: 0.10 hingga 500.00 ohm dengan tahapan 0.01*

PESAN
POWER SWING MIDDLE
LFT BLD: 100.00 Ω
Kisaran: 0.10 hingga 500.00 ohm dengan tahapan 0.01

PESAN
POWER SWING INNER
RGT BLD: 100.00 Ω
Kisaran: 0.10 hingga 500.00 ohm dengan tahapan 0.01

PESAN
POWER SWING INNER
LFT BLD: 100.00 Ω
Kisaran: 0.10 hingga 500.00 ohm dengan tahapan 0.01

PESAN
POWER SWING PICKUP
DELAY 1: 0.030 s
Kisaran: 0.000 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001

PESAN
POWER SWING RESET
DELAY 1: 0.050 s
Kisaran: 0.000 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001

PESAN
POWER SWING PICKUP
DELAY 2: 0.017 s
Kisaran: 0.000 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001

PESAN
POWER SWING PICKUP
DELAY 3: 0.009 s
Kisaran: 0.000 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001

PESAN
POWER SWING PICKUP
DELAY 4: 0.017 s
Kisaran: 0.000 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001

PESAN
POWER SWING SEAL-IN
DELAY: 0.400 s
Kisaran: 0.000 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001

PESAN
POWER SWING TRIPMODE:
Delayed
Kisaran: Early, Delayed

PESAN
POWER SWING BLK:
Off
Kisaran: Operand Flexlogic

PESAN
POWER SWING
TARGET: Self-Reset
Kisaran: Self-Reset, Latched, Disabled

PESAN
POWER SWING
EVENTS: Disabled
Kisaran: Disabled, Enabled

Elemen pendeteksi ayunan daya menyediakan pemblokiran ayunan daya dan fungsi trip tak sinkron. Elemen ini mengukur impedans nyata urutan positif dan mencatat lokusnya terkait dengan dua atau tiga batas karakteristik pengoperasian yang dipilih pengguna. Setelah mendeteksi relasi timing yang sesuai, indikator pemblokiran dan trip akan diberikan melalui operand FlexLogic. Elemen ini menyertakan detektor gangguan adaptif. Fungsi ini tidak memicu ayunan daya, namun mampu mendeteksi gangguan yang lebih cepat, terutama kerusakan, yang mungkin terjadi saat ayunan daya. Sinyal operasi detektor gangguan khusus ini dikirim melalui operand POWER SWING 50DD.

Elemen deteksi ayunan daya menetapkan dua output yang ditujukan untuk memblokir elemen proteksi yang dipilih pada ayunan daya: POWER SWING BLOCK adalah sinyal standar yang ditetapkan secara aman untuk seluruh durasi ayunan daya, dan POWER SWING UN/BLOCK ditetapkan dengan cara yang sama, namun direset bila gangguan ekstra terdeteksi selama ayunan daya. Operand POWER SWING UN/BLOCK dapat digunakan untuk memblokir elemen proteksi yang dipilih jika tujuannya adalah merespons kerusakan selama kondisi ayunan daya.

Elemen proteksi lain memiliki respons berbeda terhadap ayunan daya. Jika trip diperlukan untuk kerusakan dalam kondisi ayunan daya, sejumlah elemen mungkin diblokir secara permanen (menggunakan operand POWER SWING BLOCK), dan yang lainnya mungkin diblokir dan dihapus pemblokirannya setelah deteksi kerusakan (menggunakan operand POWER SWING UN/BLOCK).

Lihat gambar logika dan karakteristik pengoperasian, serta pembahasan berikut untuk mengembangkan pemahaman tentang operasi elemen.

Elemen pendeteksi ayunan daya beroperasi dalam mode tiga langkah atau dua langkah:

- **Operasi tiga langkah:** Urutan pemblokiran ayunan daya pada dasarnya menetapkan waktu pada bagian lokus impedans urutan positif di antara batasan karakteristik luar dan tengah. Jika lokus memasuki karakteristik luar (ditunjukkan dengan operand FlexLogic POWER SWING OUTER), namun tetap berada di luar karakteristik tengah (ditunjukkan dengan operand FlexLogic POWER SWING MIDDLE) selama interval yang lebih lama dari **POWER SWING PICKUP DELAY 1**, sinyal pemblokiran ayunan daya (operand FlexLogic POWER SWING BLOCK) akan ditetapkan dan dilindungi. Sinyal pemblokiran di-reset bila lokus meninggalkan karakteristik luar, namun tidak lebih cepat daripada waktu **POWER SWING RESET DELAY 1**.
- **Operasi dua langkah:** Jika dipilih mode dua langkah, urutannya sama, namun yang digunakan untuk menetapkan waktu lokus ayunan daya adalah karakteristik luar dan dalam.

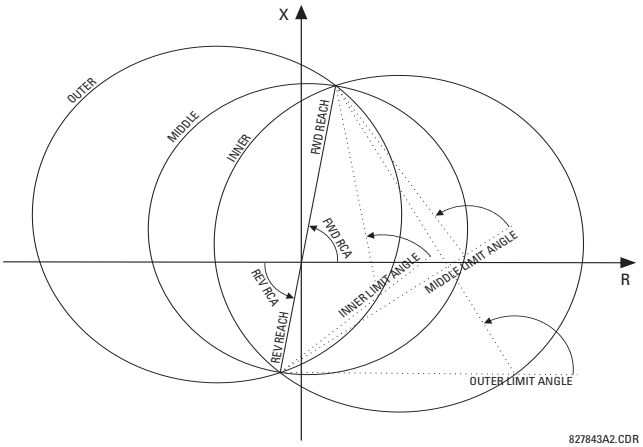
Fitur trip tak sinkron beroperasi sebagai berikut untuk mode deteksi ayunan daya tiga langkah dan dua langkah:

- **Operasi tiga langkah:** Urutan trip tak sinkron mengidentifikasi ayunan daya tidak stabil dengan menentukan apakah lokus impedans memerlukan waktu tertentu di antara karakteristik luar dan tengah dan waktu tertentu di antara karakteristik tengah dan dalam. Langkah pertama sama dengan urutan pemblokiran ayunan daya. Setelah timer **POWER SWING PICKUP DELAY 1** berhenti, pengait 1 akan ditetapkan selama impedans tetap berada dalam karakteristik luar.

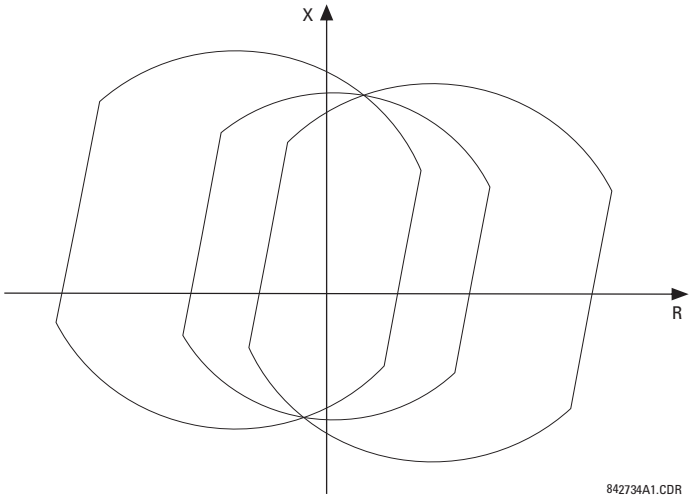
  Jika setelahnya, pada waktu kapan pun (asalkan impedans tetap berada dalam karakteristik luar), lokus memasuki karakteristik tengah, namun tetap berada di luar karakteristik dalam selama periode waktu yang ditentukan sebagai **POWER SWING PICKUP DELAY 2**, pengait 2 akan ditetapkan selama impedans tetap berada dalam karakteristik luar. Jika setelahnya, pada waktu kapan pun (asalkan impedans tetap berada dalam karakteristik luar), lokus memasuki karakteristik dalam dan tidak berubah selama periode waktu yang ditentukan sebagai **POWER SWING PICKUP DELAY 3**, pengait 2 akan ditetapkan selama impedans tetap berada dalam karakteristik luar; elemen kini siap untuk trip.

  Jika dipilih mode trip "Early", operand POWER SWING TRIP akan langsung ditetapkan dan dilindungi selama interval yang diatur oleh **POWER SWING SEAL-IN DELAY**. Jika dipilih mode trip "Delayed", elemen akan menunggu hingga lokus impedans meninggalkan karakteristik dalam, lalu menghentikan **POWER SWING PICKUP DELAY 2** dan menetapkan Pengait 4; elemen kini siap untuk trip. Operand trip ditetapkan nanti, bila lokus impedans meninggalkan karakteristik luar.
- **Operasi dua langkah:** Mode operasi dua langkah sama dengan mode tiga langkah dengan dua pengecualian. Pertama, tahap awal akan memantau waktu yang diperlukan oleh lokus impedans di antara karakteristik luar dan dalam. Kedua, tahap yang melibatkan timer **POWER SWING PICKUP DELAY 2** akan dilewati. Pengguna bebas memilih untuk mengintegrasikan operand FlexLogic pemblokiran (POWER SWING BLOCK) dan trip (POWER SWING TRIP) dengan fungsi proteksi dan kontak output lainnya agar elemen ini berfungsi sepenuhnya.

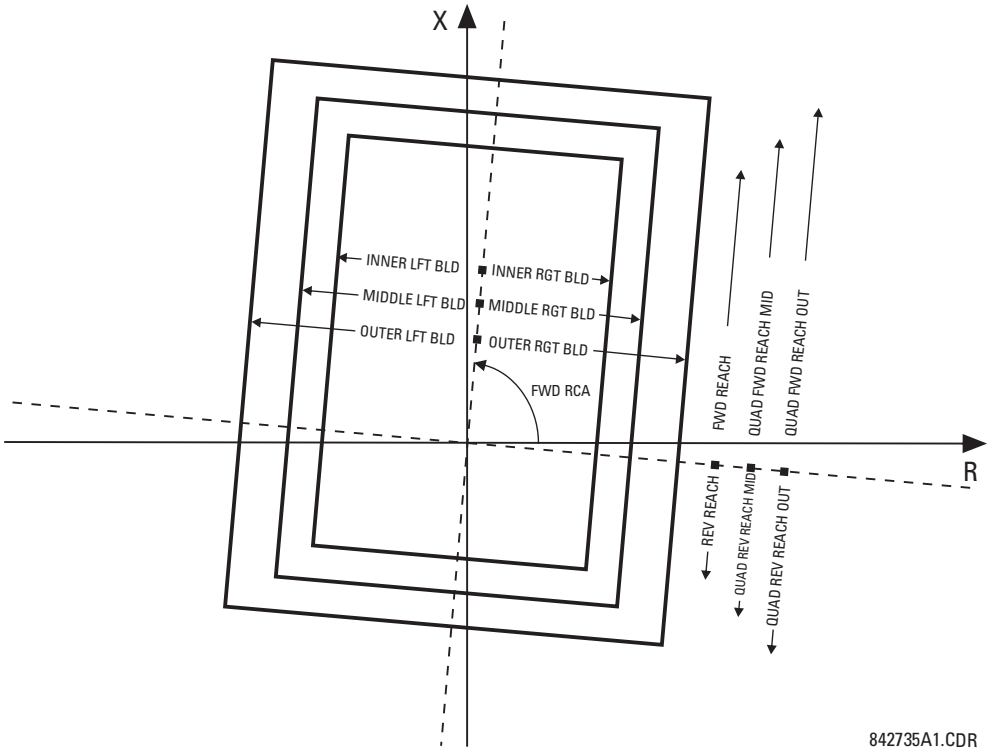
Elemen dapat diatur untuk menggunakan karakteristik lensa (mho) atau persegi (quadrilateral) seperti diilustrasikan di bawah ini. Bila diatur ke "Mho", elemen juga akan menggunakan blinder kanan dan kiri. Jika blinder tidak diperlukan, pengaturannya harus diatur cukup tinggi untuk menonaktifkan blinder secara efektif.



Gambar 5–75: KARAKTERISTIK PENGOPERASIAN MHO DETEKSI AYUNAN DAYA



Gambar 5–76: EFEK BLINDER PADA KARAKTERISTIK MHO



Gambar 5–77: KARAKTERISTIK PENGOPERASIAN QUADRILATERAL DETEKSI AYUNAN DAYA

Operand output FlexLogic untuk elemen pendeteksi ayunan daya dijelaskan di bawah ini:

- Operand FlexLogic POWER SWING OUTER, POWER SWING MIDDLE, POWER SWING INNER, POWER SWING TMR2 PKP, POWER SWING TMR3 PKP, dan POWER SWING TMR4 PKP adalah operand tambahan yang dapat digunakan untuk mendukung aplikasi pengujian dan khusus.
- Operand FlexLogic POWER SWING BLOCK harus digunakan untuk memblokir elemen proteksi yang dipilih, misalnya fungsi jarak.
- Operand FlexLogic POWER SWING UN/BLOCK sebaiknya digunakan untuk memblokir elemen proteksi yang seharusnya diblokir dalam ayunan daya, namun selanjutnya pemblokiran akan dibatalkan bila terjadi gangguan setelah kondisi pemblokiran ayunan daya ditetapkan.

- Operand FlexLogic POWER SWING 50DD menunjukkan bahwa detektor gangguan adaptif yang diintegrasikan dengan elemen telah menjalankan pickup. Operand ini akan memicu terjadinya gangguan selama kondisi ayunan daya. Ini mencakup kondisi tiga fasa dan satu kutub terbuka.
- Operand FlexLogic POWER SWING INCOMING menunjukkan ayunan daya yang tidak stabil dengan lokus masuk (lokus memasuki karakteristik dalam).
- Operand FlexLogic POWER SWING OUTGOING menunjukkan ayunan daya yang tidak stabil dengan lokus keluar (lokus meninggalkan karakteristik luar). Operand ini dapat digunakan untuk menghitung ayunan yang tidak stabil dan mengambil tindakan tertentu hanya setelah jumlah ayunan daya tidak stabil yang ditetapkan sebelumnya tercapai.
- Operand FlexLogic POWER SWING TRIP adalah perintah trip.

Pengaturan untuk elemen pendeteksi ayunan daya dijelaskan di bawah ini:

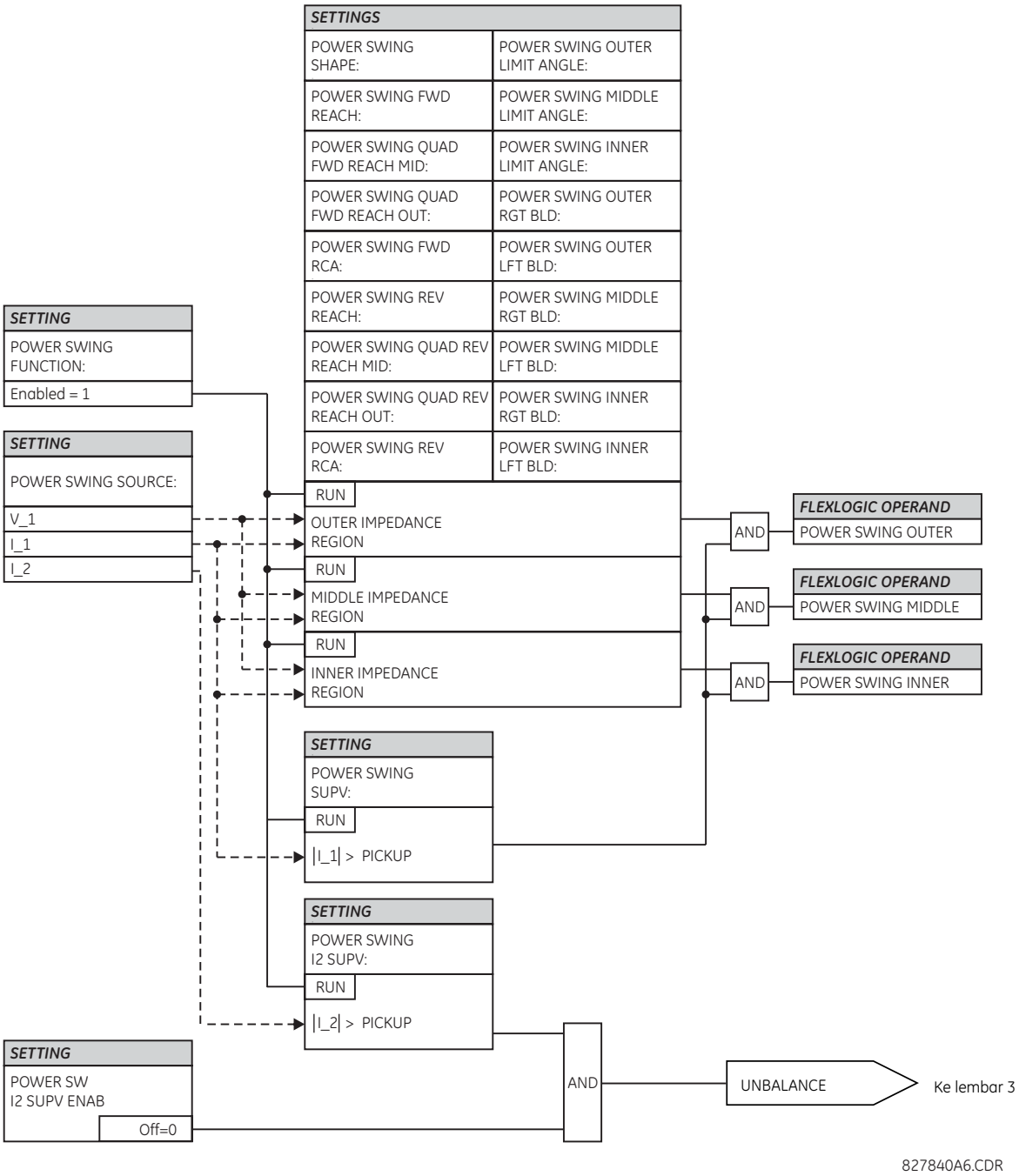
- **POWER SWING FUNCTION:** Pengaturan ini mengaktifkan dan menonaktifkan elemen pendeteksi ayunan daya. Pengaturan tersebut berlaku untuk fungsi pemblokiran ayunan daya dan trip tak sinkron.
- **POWER SWING SOURCE:** Pengaturan sumber mengidentifikasi sumber sinyal untuk fungsi pemblokiran dan trip.
- **POWER SWING SHAPE:** Pengaturan ini memilih bentuk (baik "Mho" maupun "Quad") karakteristik luar, tengah, dan dalam dari elemen pendeteksi ayunan daya. Prinsip pengoperasian tidak terpengaruh. Karakteristik "Mho" menggunakan blinder kiri dan kanan.
- **POWER SWING MODE:** Pengaturan ini memilih antara mode pengoperasian dua langkah dan tiga langkah serta berlaku untuk fungsi pemblokiran ayunan daya dan trip tak sinkron. Mode tiga langkah berlaku jika terdapat ruang memadai antara impedans beban maksimum dan karakteristik jarak relai yang memungkinkan ketiga karakteristik (luar, tengah, dan dalam) dapat ditempatkan antara beban dan karakteristik jarak. Untuk menentukan apakah rentang antara karakteristik luar dan tengah serta karakteristik tengah dan dalam cukup memadai, lakukan analisis ayunan daya tercepat yang diperkirakan dalam kaitannya dengan pengaturan timer ayunan daya.

  Mode dua langkah hanya menggunakan karakteristik luar dan dalam untuk fungsi pemblokiran dan trip. Hal ini memberikan lebih banyak ruang dalam sistem berbeban berat untuk menempatkan dua karakteristik ayunan daya antara karakteristik jarak dan beban maksimum, namun dapat digunakan hanya untuk satu penentuan lintasan impedans.
- **POWER SWING SUPV:** Level pickup arus lebih standar mengawasi ketiga karakteristik ayunan daya. Pengawasan merespons arus urutan positif.
- **POWER SW I2 SUPV ENAB:** Pengaturan ini berfungsi untuk mengaktifkan logika pengawasan I2 melalui operand FlexLogic, yang digunakan untuk mendeteksi adanya ketidakseimbangan yang signifikan dalam sinyal arus, misalnya saat kondisi gangguan berlangsung. Dalam kondisi ini, operand POWER SWING BLOCK tidak ditetapkan.
- **POWER SWING I2 SUPV:** Pengaturan ini menentukan ambang logika pengawasan I2.
- **POWER SWING FWD REACH:** Pengaturan ini menentukan jangkauan maju dari ketiga karakteristik mho dan karakteristik quadrilateral dalam. Untuk sistem sederhana yang terdiri atas satu baris dan dua sumber sejenis, jangkauan ini harus lebih tinggi dari jumlah baris dan impedans urutan positif sumber jauh. Kajian detail tentang stabilitas transient mungkin diperlukan agar sistem yang kompleks dapat menentukan pengaturan ini. Sudut impedans jangkauan ini ditetapkan oleh pengaturan **POWER SWING FWD RCA**.
- **POWER SWING QUAD FWD REACH MID:** Pengaturan ini menentukan jangkauan maju dari karakteristik quadrilateral tengah. Sudut impedans jangkauan ini ditetapkan oleh pengaturan **POWER SWING FWD RCA**. Pengaturan tidak digunakan jika pengaturan bentuk adalah "Mho".
- **POWER SWING QUAD FWD REACH OUT:** Pengaturan ini menentukan jangkauan maju dari karakteristik quadrilateral luar. Sudut impedans jangkauan ini ditetapkan oleh pengaturan **POWER SWING FWD RCA**. Pengaturan tidak digunakan jika pengaturan bentuk adalah "Mho".
- **POWER SWING FWD RCA:** Pengaturan ini menentukan sudut impedans jangkauan maju untuk karakteristik mho, sudut semua blinder, serta impedans jangkauan maju dan mundur pada karakteristik quadrilateral.
- **POWER SWING REV REACH:** Pengaturan ini menentukan jangkauan mundur dari ketiga karakteristik mho dan karakteristik quadrilateral dalam. Untuk sistem sederhana dengan satu baris dan dua sumber sejenis, jangkauan ini harus lebih tinggi dari impedans urutan positif sumber lokal. Kajian detail tentang stabilitas transient mungkin diperlukan oleh sistem yang kompleks agar dapat menentukan pengaturan ini. Sudut impedans jangkauan ini ditetapkan oleh pengaturan **POWER SWING REV RCA** untuk "Mho" dan **POWER SWING FWD RCA** untuk "Quad".

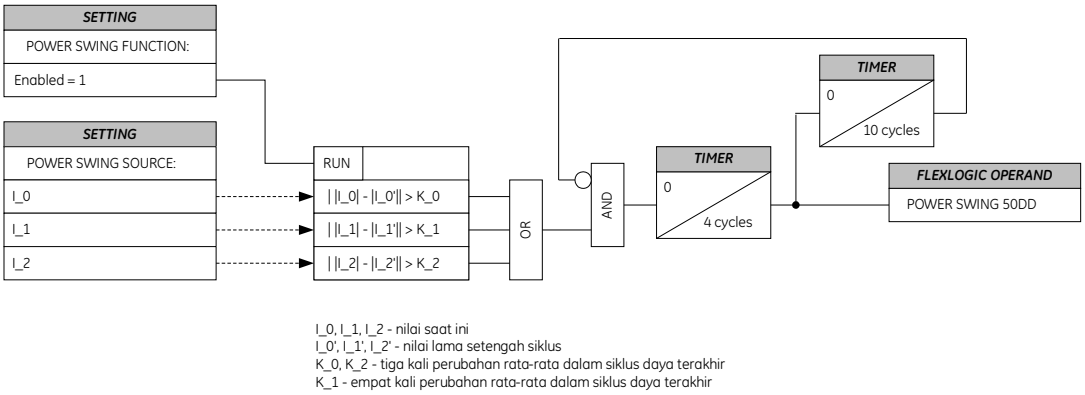
- **POWER SWING QUAD REV REACH MID:** Pengaturan ini menentukan jangkauan mundur dari karakteristik quadrilateral tengah. Sudut impedans jangkauan ini ditetapkan oleh pengaturan **POWER SWING FWD RCA**. Pengaturan tidak digunakan jika pengaturan bentuk adalah "Mho".
- **POWER SWING QUAD REV REACH OUT:** Pengaturan ini menentukan jangkauan mundur dari karakteristik quadrilateral luar. Sudut impedans jangkauan ini ditetapkan oleh pengaturan **POWER SWING FWD RCA**. Pengaturan tidak digunakan jika pengaturan bentuk adalah "Mho".
- **POWER SWING REV RCA:** Pengaturan ini menentukan sudut impedans jangkauan mundur untuk karakteristik mho. Pengaturan ini hanya berlaku untuk bentuk mho.
- **POWER SWING OUTER LIMIT ANGLE:** Pengaturan ini menentukan karakteristik ayunan daya luar. Ketentuan yang dijelaskan dalam diagram *Karakteristik deteksi ayunan daya* harus diperhatikan: nilai lebih besar dari 90° menghasilkan karakteristik bentuk apel; nilai lebih sedikit dari 90° menghasilkan karakteristik bentuk lensa. Sudut ini harus dipilih dengan mempertimbangkan beban maksimum yang diperkirakan. Jika sudut beban maksimum diketahui, sudut batas luar harus dikoordinasikan dengan margin keamanan 20°. Kajian detail mungkin diperlukan agar sistem yang kompleks dapat menentukan pengaturan ini. Pengaturan ini hanya berlaku untuk bentuk mho.
- **POWER SWING MIDDLE LIMIT ANGLE:** Pengaturan ini menentukan karakteristik deteksi ayunan daya tengah. Pengaturan ini hanya sesuai untuk mode 3 tahapan. Nilai normal akan mendekati nilai rata-rata sudut batas luar dan dalam. Pengaturan ini hanya berlaku untuk bentuk mho.
- **POWER SWING INNER LIMIT ANGLE:** Pengaturan ini menentukan karakteristik deteksi ayunan daya dalam. Karakteristik dalam digunakan oleh fungsi trip tak sinkron: di luar batas karakteristik dalam, tindakan trip tak sinkron adalah tetap (trip aktual dapat ditunda sesuai dengan pengaturan **TRIP MODE**). Karena itu, sudut ini harus dipilih dengan mempertimbangkan sudut ayunan daya. Jika tidak, sistem akan menjadi tidak stabil dan tidak dapat dipulihkan.

  Karakteristik dalam juga digunakan oleh fungsi pemblokiran ayunan daya dalam mode dua langkah. Dalam hal ini, atur sudut cukup besar sehingga karakteristik elemen jarak disertakan dengan aman oleh karakteristik dalam. Pengaturan ini hanya berlaku untuk bentuk mho.
- **POWER SWING OUTER**, **MIDDLE**, and **INNER RGT BLD:** Pengaturan ini menentukan jangkauan resistif blinder kanan. Blinder berlaku untuk karakteristik "Mho" dan "Quad". Tetapkan nilai ini tinggi jika tidak ada blinder yang diperlukan untuk karakteristik "Mho".
- **POWER SWING OUTER**, **MIDDLE**, and **INNER LFT BLD:** Pengaturan ini menentukan jangkauan resistif blinder kiri. Masukkan nilai positif; relai akan secara otomatis menggunakan nilai negatif. Blinder berlaku untuk karakteristik "Mho" dan "Quad". Tetapkan nilai ini tinggi jika tidak ada blinder yang diperlukan untuk karakteristik "Mho".
- **POWER SWING PICKUP DELAY 1:** Semua timer koordinasi terkait satu sama lain dan harus diatur untuk mendeteksi ayunan daya tercepat sesuai yang diinginkan dan menghasilkan trip tak sinkron dengan cara yang aman. Timer harus ditetapkan dengan mempertimbangkan karakteristik deteksi ayunan daya, mode operasi deteksi ayunan daya, dan mode trip tak sinkron. Timer ini menentukan interval yang harus digunakan oleh lokus impedans antara karakteristik luar dan dalam (mode pengoperasian dua langkah) atau antara karakteristik luar dan tengah (mode pengoperasian tiga langkah) sebelum sinyal pemblokiran ayunan daya dihasilkan. Kelambatan ini harus ditetapkan lebih singkat dari waktu yang diperlukan oleh lokus impedans untuk melintas di antara dua karakteristik tertentu saat terjadi ayunan daya tercepat yang diperkirakan. Pengaturan ini relevan dengan pemblokiran ayunan daya dan trip tak sinkron.
- **POWER SWING RESET DELAY 1:** Pengaturan ini menentukan kelambatan dropout untuk sinyal pemblokiran ayunan daya. Deteksi kondisi mengharuskan output blok menetapkan penyambung 1 setelah waktu **PICKUP DELAY 1**. Bila lokus impedans meninggalkan karakteristik luar, **POWER SWING RESET DELAY 1** timer akan diaktifkan. Bila timer berhenti, penyambung akan di-reset. Pengaturan ini harus dipilih untuk memberikan keamanan ekstra pada tindakan pemblokiran ayunan daya.
- **POWER SWING PICKUP DELAY 2:** Mengontrol fungsi trip tak sinkron hanya dalam mode tiga tahapan. Timer ini menentukan interval yang harus digunakan oleh lokus impedans antara karakteristik tengah dan dalam sebelum langkah kedua dari urutan trip tak sinkron diselesaikan. Kelambatan ini harus ditetapkan lebih singkat dari waktu yang diperlukan oleh lokus impedans untuk melintas di antara dua karakteristik saat terjadi ayunan daya tercepat yang diperkirakan.
- **POWER SWING PICKUP DELAY 3:** Hanya mengontrol fungsi trip tak sinkron. Pengaturan ini menentukan interval yang harus digunakan lokus impedans pada karakteristik dalam sebelum langkah terakhir urutan trip tak sinkron diselesaikan dan elemen dipersiapkan untuk menjalankan trip. Momen aktual trip dikontrol oleh pengaturan **TRIP MODE**. Kelambatan ini diberikan untuk keamanan ekstra sebelum tindakan trip tak sinkron dijalankan.

- **POWER SWING PICKUP DELAY 4:** Mengontrol fungsi trip tak sinkron hanya dalam mode trip "Delayed". Timer ini menentukan interval yang harus digunakan oleh lokus impedans di luar karakteristik dalam dan beralih ke dalam karakteristik luar sebelum elemen dipersiapkan untuk trip tertunda. Trip terlambat terjadi bila impedans meninggalkan karakteristik luar. Kelambatan ini diberikan untuk keamanan ekstra dan harus ditetapkan dengan mempertimbangkan ayunan daya tercepat yang diperkirakan.
- **POWER SWING SEAL-IN DELAY:** Operand FlexLogic trip tak sinkron (POWER SWING TRIP) akan dilindungi selama jangka waktu tertentu. Perlindungan penting dalam mode trip tertunda karena sinyal trip awal akan berupa denyut sangat singkat yang terjadi bila lokus impedans meninggalkan karakteristik luar setelah urutan tak sinkron diselesaikan.
- **POWER SWING TRIP MODE:** Pemilihan mode trip "Early" menghasilkan trip seketika setelah langkah terakhir dalam urutan trip tak sinkron diselesaikan. Mode trip awal akan memberikan tekanan pada pemutus sirkuit karena arus saat ini tinggi (daya elektromotif kedua sistem sejenis berbeda sekitar 180°). Pemilihan mode trip "Delayed" menghasilkan trip saat lokus impedans meninggalkan karakteristik luar. Mode trip tertunda akan mempermudah kondisi pengoperasian untuk pemutus karena arus saat ini rendah. Pemilihan harus dilakukan dengan mempertimbangkan kemampuan pemutus dalam sistem.
- **POWER SWING BLK:** Pengaturan ini menentukan operand FlexLogic yang hanya digunakan untuk memblokir fungsi tak sinkron. Fungsi pemblokiran ayunan daya dioperasikan sepanjang waktu selama elemen dinonaktifkan. Sinyal pemblokiran mereset operand output POWER SWING TRIP, namun tidak menghentikan urutan trip tak sinkron.

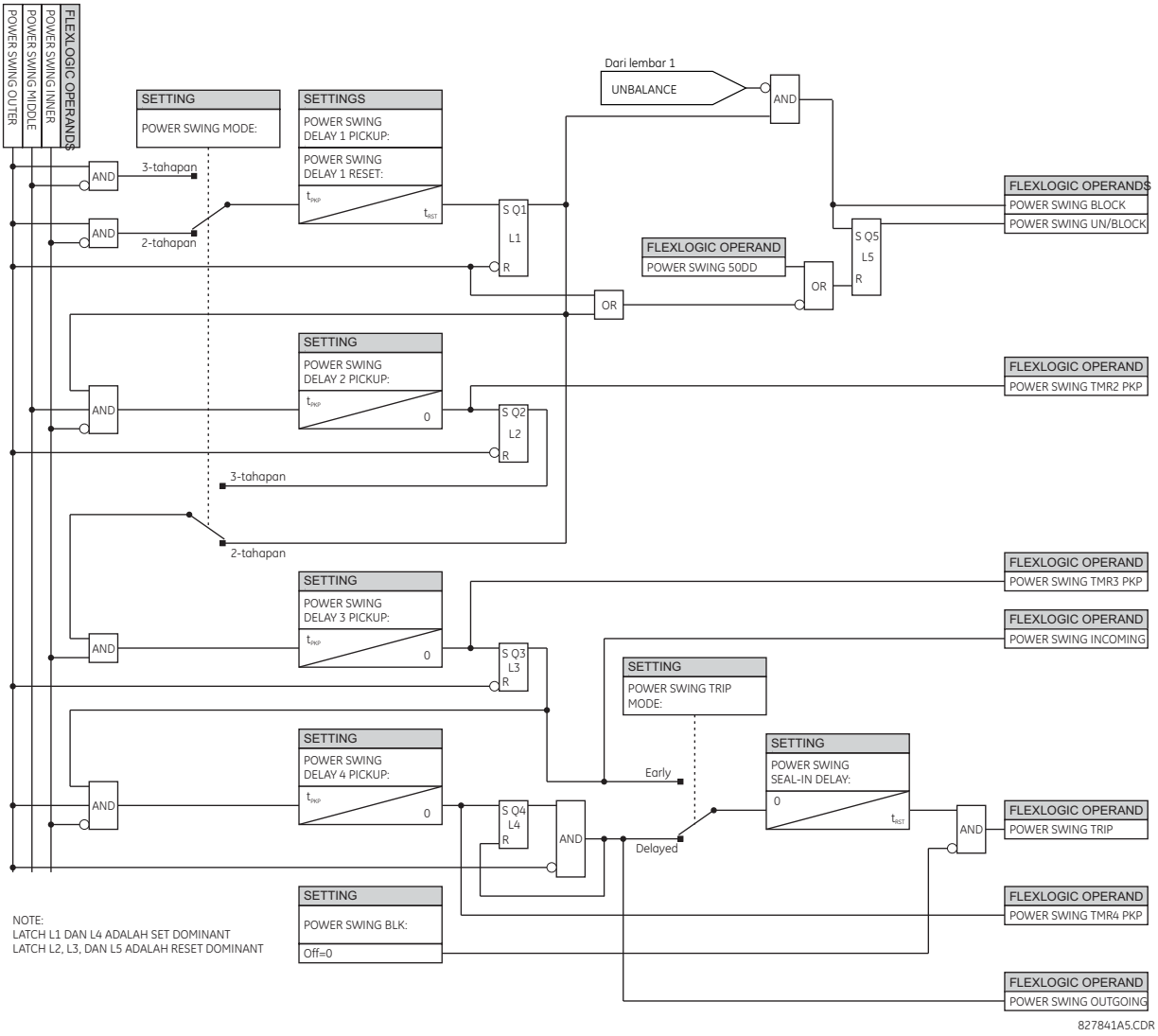


Gambar 5–78: LOGIK SKEMA DETEKSI AYUNAN DAYA (1 dari 3)



I_0, I_1, I_2 - nilai saat ini
I_0', I_1', I_2' - nilai lama setengah siklus
K_0, K_2 - tiga kali perubahan rata-rata dalam siklus daya terakhir
K_1 - empat kali perubahan rata-rata dalam siklus daya terakhir

Gambar 5–79: LOGIK SKEMA DETEKSI AYUNAN DAYA (2 dari 3)

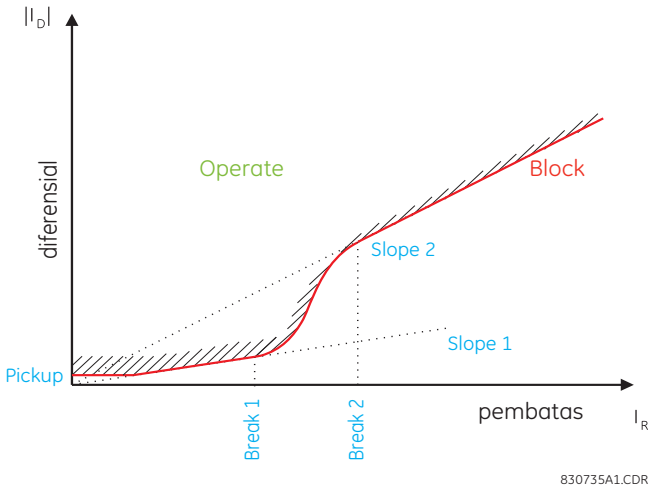


Gambar 5–80: LOGIK SKEMA DETEKSI AYUNAN DAYA (3 dari 3)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ STATOR DIFFERENTIAL

■ STATOR ■ DIFFERENTIAL		STATOR DIFF FUNCTION: Disabled — *Kisaran: Disabled, Enabled*
PESAN		STATOR DIFF LINE END SOURCE: SRC 1 — *Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
PESAN		STATOR DIFF NEUTRAL END SOURCE: SRC 1 — *Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
PESAN		STATOR DIFF PICKUP: 0.100 pu — *Kisaran: 0.050 hingga 1.000 pu dengan tahapan 0.001*
PESAN		STATOR DIFF SLOPE 1: 10 % — *Kisaran: 1 hingga 100% dengan tahapan 1*
PESAN		STATOR DIFF BREAK 1: 1.15 pu — *Kisaran: 1.00 hingga 1.50 pu dengan tahapan 0.01*
PESAN		STATOR DIFF SLOPE 2: 80 % — *Kisaran: 1 hingga 100% dengan tahapan 1*
PESAN		STATOR DIFF BREAK 2: 8.00 pu — *Kisaran: 1.50 hingga 30.00 pu dengan tahapan 0.01*
PESAN		STATOR DIFF BLK: Off — *Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN		STATOR DIFF TARGET: Self-reset — *Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
PESAN		STATOR DIFF EVENTS: Disabled — *Kisaran: Disabled, Enabled*

Elemen proteksi diferensial stator ditujukan untuk digunakan pada kumparan stator mesin putar.



Gambar 5–81: KARAKTERISTIK DIFERENSIAL STATOR

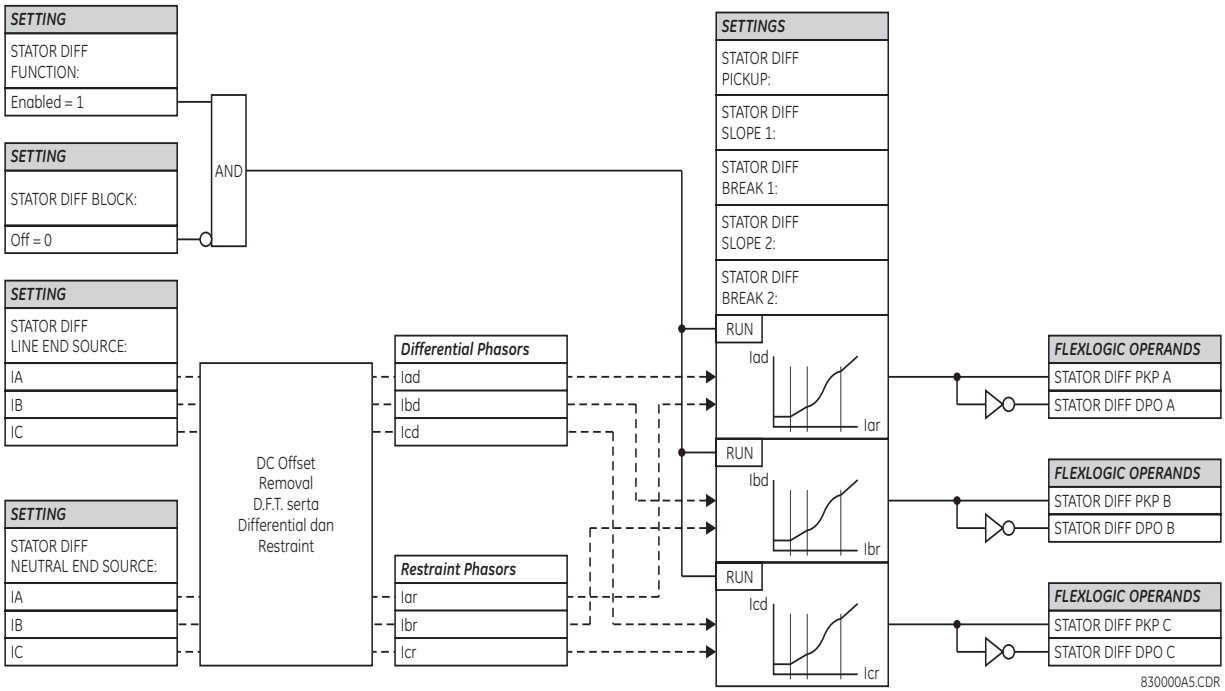
Elemen ini memiliki karakteristik dua kemiringan. Tujuan utama karakteristik persentase slope adalah untuk mencegah gangguan operasi yang disebabkan oleh ketakseimbangan di antara CT saat terjadi kerusakan eksternal. Ketakseimbangan CT terjadi karena sejumlah faktor berikut:

1. Kesalahan keakuratan CT
2. Saturasi CT

Karakteristik mengizinkan pengaturan sangat sensitif bila arus gangguan rendah dan pengaturan kurang sensitif bila arus gangguan tinggi, dan performa CT dapat menghasilkan sinyal operasi yang salah.

- **STATOR DIFF LINE END SOURCE:** Pengaturan ini memilih sumber yang tersambung ke CT dalam ujung kumparan stator mesin yang terdekat ke beban dan terjauh dari nilai netral kumparan. CT baris dan sisi netral harus dihubungkan untuk menghitung arus keduanya dalam arah yang sama terkait dengan nilai netral kumparan.
- **STATOR DIFF NEUTRAL END SOURCE:** Pengaturan ini memilih sumber yang tersambung ke CT dalam ujung kumparan stator mesin yang terjauh dari beban dan terdekat ke nilai netral kumparan. CT baris dan sisi netral harus dihubungkan untuk menghitung arus keduanya dalam arah yang sama terkait dengan nilai netral kumparan.
- **STATOR DIFF PICKUP:** Pengaturan ini menentukan arus diferensial minimum yang diperlukan untuk pengoperasian. Pengaturan ini didasarkan pada jumlah arus diferensial yang mungkin terlihat dalam kondisi pengoperasian normal. Pengaturan 0.1 hingga 0.3 pu umumnya direkomendasikan.
- **STATOR DIFF SLOPE 1:** Pengaturan ini berlaku untuk arus pembatas mulai dari nol hingga **STATOR DIFF BREAK 1** dan menentukan rasio diferensial terhadap arus pembatas yang akan mengoperasikan elemen bila rasio tersebut terlampaui. Slope ini ditetapkan untuk memastikan sensitivitas terhadap gangguan internal pada level arus pengoperasian normal. Kriteria untuk mengatur slope ini adalah membolehkan kesalahan ketidakcocokan CT maksimum yang diperkirakan sewaktu beroperasi pada arus maksimum yang diizinkan. Kesalahan maksimum ini biasanya terjadi dalam rentang nilai CT dari 5 hingga 10%.
- **STATOR DIFF BREAK 1:** Pengaturan ini menentukan akhir wilayah Slope 1 dan awal wilayah transisi. Pengaturan ini harus ditetapkan tepat di atas level arus pengoperasian normal maksimum mesin.
- **STATOR DIFF SLOPE 2:** Pengaturan ini berlaku untuk arus pembatas di atas pengaturan **STATOR DIFF BREAK 2** bila elemen diterapkan pada kumparan stator generator. Slope ini ditetapkan untuk memastikan stabilitas dalam kondisi kerusakan eksternal berat yang dapat mengarah ke arus diferensial tinggi sebagai hasil saturasi CT. Pengaturan 80 hingga 100% direkomendasikan. Wilayah transisi (seperti ditampilkan pada plot karakteristik) adalah spline kubik yang secara otomatis dihitung oleh relai untuk menghasilkan transisi yang halus antara **STATOR DIFF SLOPE 1** dan **STATOR DIFF SLOPE 2** tanpa terputus.

- **STATOR DIFF BREAK 2:** Pengaturan ini menentukan akhir wilayah transisi dan awal wilayah Slope 2. Pengaturan ini harus ditetapkan pada level yang memungkinkan setiap CT proteksi memulai saturasi.

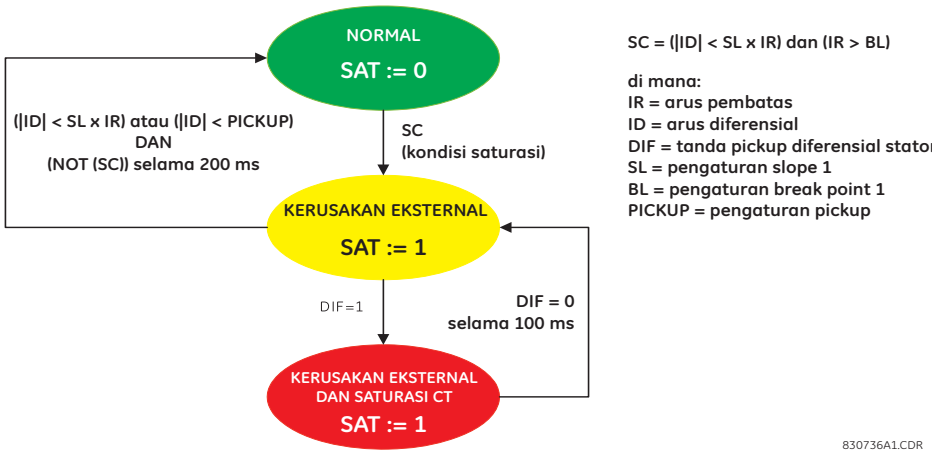


Gambar 5–82: LOGIK SKEMA DIFERENSIAL STATOR

DETEKSI SATURASI:

Kerusakan eksternal di dekat generator biasanya menghasilkan konstanta waktu yang sangat besar untuk komponen DC dalam arus gangguan. Selain itu, saat menghidupkan transformer step-up, arus masuk yang hanya dibatasi oleh impedans mesin dapat menjadi signifikan dan bertahan dalam waktu yang sangat lama. Untuk memberikan keamanan tambahan dari gangguan operasi selama kejadian ini berlangsung, G60 menggabungkan logik deteksi saturasi. Bila saturasi terdeteksi, elemen akan melakukan pemeriksaan tambahan pada sudut antara arus netral dan output. Jika sudut ini menunjukkan gangguan internal, maka trip diizinkan.

Detektor saturasi diterapkan sebagai mesin status (lihat di bawah ini). "NORMAL" adalah status awal mesin. Dalam status "NORMAL", tanda saturasi tidak ditetapkan (SAT = 0). Algoritme menghitung kondisi saturasi, SC. Jika SC = 1 saat mesin status adalah "NORMAL", detektor saturasi akan beralih ke status "EXTERNAL FAULT" dan menetapkan tanda saturasi (SAT = 1). Algoritme akan beralih kembali ke status "NORMAL" jika arus diferensial berada di bawah slope pertama, SL, selama lebih dari 200 ms. Dalam status "EXTERNAL FAULT", algoritme akan beralih ke status "EXTERNAL FAULT & CT SATURATION" jika tanda diferensial ditetapkan (DIF = 1). Bila berada dalam status "EXTERNAL FAULT & CT SATURATION", algoritme akan mempertahankan tanda saturasi yang ditetapkan (SAT = 1). Mesin status beralih kembali ke status "EXTERNAL FAULT" jika tanda diferensial direset (DIF = 0) untuk 100 ms.



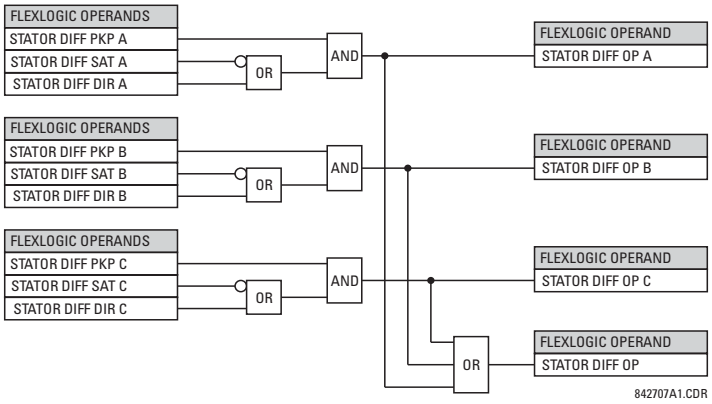
Gambar 5–83: MESIN STATUS DETEKSI SATURASI

PRINSIP PERBANDINGAN FASA:

Pengujian arah dapat diringkas dengan persamaan berikut:

$$\text{If } (|I_{TS}| > B_L \text{ or } (|I_{TS}| > K \cdot I_R \text{ and } |I_{TS}| > 0{,}1 \text{ pu})) \text{ and } (|I_{NS}| > B_L \text{ or } (|I_{NS}| > K \cdot I_R \text{ and } |I_{NS}| > 0{,}1 \text{ pu}))$$
$$\text{then } DIR = \text{abs}(\angle I_{TS} - \angle I_{NS}) > 90° \qquad \text{(EQ 5.7)}$$
$$\text{else } DIR = 1$$

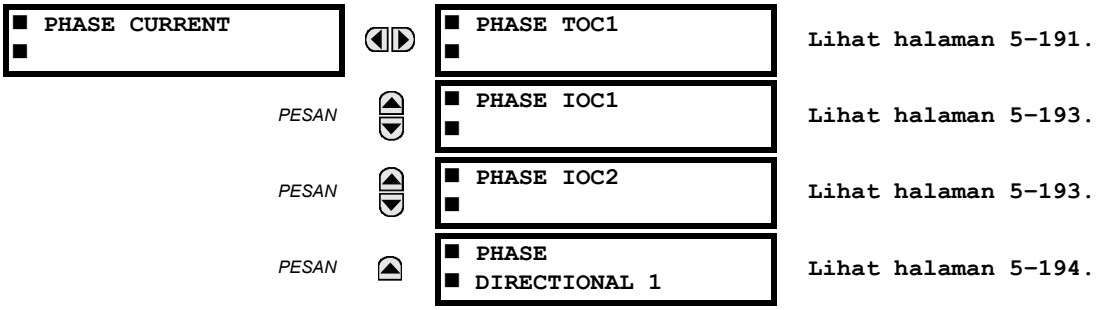
dengan: I_R = arus pembatas, *DIR* = tanda yang menunjukkan bahwa prinsip perbandingan fasa telah terpenuhi
B_L = pengaturan breakpoint 1, I_{TS}, I_{NS} = arus pada sumber terminal dan netral secara berurutan
K = konstanta pabrik sebesar 0,25



Gambar 5–84: LOGIK OUTPUT FINAL DIFERENSIAL STATOR

a) MENU UTAMA

PATH: SETTINGS ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ PHASE CURRENT



b) KARAKTERISTIK ARUS LEBIH WAKTU TERBALIK

Kurva arus lebih waktu terbalik yang digunakan oleh elemen arus lebih waktu adalah bentuk kurva standar IEEE, IEC, GE Type IAC, dan I^2t. Ini memungkinkan koordinasi yang lebih mudah dengan perangkat downstream.

Jika bentuk kurva ini tidak ada yang sesuai, FlexCurves dapat digunakan untuk menyesuaikan karakteristik kurva waktu terbalik. Kurva waktu tentu juga menjadi opsi yang sesuai jika hanya diperlukan proteksi sederhana.

5

Tabel 5–21: JENIS KURVA ARUS LEBIH

IEEE	IEC	GE JENIS IAC	LAINNYA
IEEE Extremely Inverse	IEC Curve A (BS142)	IAC Extremely Inverse	I^2t
IEEE Very Inverse	IEC Curve B (BS142)	IAC Very Inverse	FlexCurves A, B, C, dan D
IEEE Moderately Inverse	IEC Curve C (BS142)	IAC Inverse	Kurva Penutup Balik
	IEC Short Inverse	IAC Short Inverse	Definite Time

Pengaturan pengganda dial waktu memungkinkan pemilihan beberapa bentuk kurva dasar (pengganda dial waktu = 1) dengan pengaturan bentuk kurva (**CURVE**). Tidak seperti dial waktu elektromekanik sejenis, waktu operasi secara langsung terkait dengan nilai pengaturan pengganda waktu (**TD MULTIPLIER**). Misalnya, semua waktu untuk pengganda 10 adalah 10 kali pengganda 1 atau nilai kurva dasar. Mengatur pengganda ke nol akan menghasilkan respons seketika ke semua level arus di atas pickup.

Penghitungan waktu arus lebih waktu dibuat dengan variabel memori *kapasitas energi* internal. Bila variabel ini menunjukkan bahwa kapasitas energi mencapai 100%, elemen arus lebih waktu akan beroperasi. Jika kurang dari 100% kapasitas energi terakumulasi dalam variabel ini dan arus berada di bawah ambang dropout 97 hingga 98% dari nilai pickup, variabel harus dikurangi. Tersedia dua metode operasi reset: "Instantaneous" dan "Timed". Pilihan "Instantaneous" ditujukan untuk aplikasi dengan relai lainnya, seperti relai statis, yang langsung menetapkan kapasitas energi ke nol bila arus berada di bawah ambang reset. Pilihan "Timed" dapat digunakan bila relai harus berkoordinasi dengan relai elektromekanik.

KURVA IEEE:

Bentuk kurva arus lebih waktu IEEE sesuai dengan standar industri dan klasifikasi kurva IEEE C37.112-1996 untuk pembalikan ekstrem, tinggi, dan sedang. Kurva IEEE diambil dari rumus:

$$T = TDM \times \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^p - 1} + B \right], \; T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^2} \right] \quad \textbf{(EQ 5.8)}$$

dengan: T = waktu operasi (dalam detik), TDM = pengaturan Multiplier, I = arus input, I_{pickup} = pengaturan Pickup Current A, B, p = konstanta, T_{RESET} = waktu reset dalam detik (asumsi kapasitas energi 100% dan **RESET** adalah "Timed"), t_r = konstanta karakteristik

Tabel 5–22: KONSTANTA KURVA WAKTU TERBALIK IEEE

IEEE CURVE SHAPE	A	B	P	T_R
IEEE Extremely Inverse	28.2	0.1217	2.0000	29.1
IEEE Very Inverse	19.61	0.491	2.0000	21.6
IEEE Moderately Inverse	0.0515	0.1140	0.02000	4.85

Tabel 5–23: WAKTU TRIP KURVA IEEE (DALAM DETIK)

MULTIPLIER (TDM)	CURRENT (I / I_{pickup})									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
IEEE EXTREMELY INVERSE										
0.5	11.341	4.761	1.823	1.001	0.648	0.464	0.355	0.285	0.237	0.203
1.0	22.682	9.522	3.647	2.002	1.297	0.927	0.709	0.569	0.474	0.407
2.0	45.363	19.043	7.293	4.003	2.593	1.855	1.418	1.139	0.948	0.813
4.0	90.727	38.087	14.587	8.007	5.187	3.710	2.837	2.277	1.897	1.626
6.0	136.090	57.130	21.880	12.010	7.780	5.564	4.255	3.416	2.845	2.439
8.0	181.454	76.174	29.174	16.014	10.374	7.419	5.674	4.555	3.794	3.252
10.0	226.817	95.217	36.467	20.017	12.967	9.274	7.092	5.693	4.742	4.065
IEEE VERY INVERSE										
0.5	8.090	3.514	1.471	0.899	0.654	0.526	0.450	0.401	0.368	0.345
1.0	16.179	7.028	2.942	1.798	1.308	1.051	0.900	0.802	0.736	0.689
2.0	32.358	14.055	5.885	3.597	2.616	2.103	1.799	1.605	1.472	1.378
4.0	64.716	28.111	11.769	7.193	5.232	4.205	3.598	3.209	2.945	2.756
6.0	97.074	42.166	17.654	10.790	7.849	6.308	5.397	4.814	4.417	4.134
8.0	129.432	56.221	23.538	14.387	10.465	8.410	7.196	6.418	5.889	5.513
10.0	161.790	70.277	29.423	17.983	13.081	10.513	8.995	8.023	7.361	6.891
IEEE MODERATELY INVERSE										
0.5	3.220	1.902	1.216	0.973	0.844	0.763	0.706	0.663	0.630	0.603
1.0	6.439	3.803	2.432	1.946	1.688	1.526	1.412	1.327	1.260	1.207
2.0	12.878	7.606	4.864	3.892	3.377	3.051	2.823	2.653	2.521	2.414
4.0	25.756	15.213	9.729	7.783	6.753	6.102	5.647	5.307	5.041	4.827
6.0	38.634	22.819	14.593	11.675	10.130	9.153	8.470	7.960	7.562	7.241
8.0	51.512	30.426	19.458	15.567	13.507	12.204	11.294	10.614	10.083	9.654
10.0	64.390	38.032	24.322	19.458	16.883	15.255	14.117	13.267	12.604	12.068

KURVA IEC

Untuk aplikasi di Eropa, relai menawarkan tiga kurva standar yang ditentukan dalam IEC 255-4 dan standar Inggris BS142. Kurva ini disebut sebagai Kurva A IEC, Kurva B IEC, dan Kurva C IEC. Rumus untuk kurva ini adalah:

$$T = TDM \times \left[\frac{K}{(I/I_{pickup})^E - 1} \right], \; T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - (I/I_{pickup})^2} \right] \quad \textbf{(EQ 5.9)}$$

dengan: T = waktu operasi (dalam detik), TDM = pengaturan Multiplier, I = arus input, I_{pickup} = pengaturan Pickup Current, K, E = konstanta, t_r = konstanta karakteristik, dan T_{RESET} = waktu reset dalam detik (asumsi kapasitas energi 100% dan **RESET** adalah "Timed")

Tabel 5–24: KONSTANTA KURVA WAKTU TERBALIK IEC (BS)

BENTUK KURVA IEC (BS)	K	E	T_R
IEC Curve A (BS142)	0.140	0.020	9.7
IEC Curve B (BS142)	13.500	1.000	43.2
IEC Curve C (BS142)	80.000	2.000	58.2
IEC Short Inverse	0.050	0.040	0.500

Tabel 5–25: WAKTU TRIP KURVA IEC (DALAM DETIK)

MULTIPLIER (TDM)	CURRENT (I / I_{pickup})									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
IEC CURVE A										
0.05	0.860	0.501	0.315	0.249	0.214	0.192	0.176	0.165	0.156	0.149
0.10	1.719	1.003	0.630	0.498	0.428	0.384	0.353	0.330	0.312	0.297
0.20	3.439	2.006	1.260	0.996	0.856	0.767	0.706	0.659	0.623	0.594
0.40	6.878	4.012	2.521	1.992	1.712	1.535	1.411	1.319	1.247	1.188
0.60	10.317	6.017	3.781	2.988	2.568	2.302	2.117	1.978	1.870	1.782
0.80	13.755	8.023	5.042	3.984	3.424	3.070	2.822	2.637	2.493	2.376
1.00	17.194	10.029	6.302	4.980	4.280	3.837	3.528	3.297	3.116	2.971
IEC CURVE B										
0.05	1.350	0.675	0.338	0.225	0.169	0.135	0.113	0.096	0.084	0.075
0.10	2.700	1.350	0.675	0.450	0.338	0.270	0.225	0.193	0.169	0.150
0.20	5.400	2.700	1.350	0.900	0.675	0.540	0.450	0.386	0.338	0.300
0.40	10.800	5.400	2.700	1.800	1.350	1.080	0.900	0.771	0.675	0.600
0.60	16.200	8.100	4.050	2.700	2.025	1.620	1.350	1.157	1.013	0.900
0.80	21.600	10.800	5.400	3.600	2.700	2.160	1.800	1.543	1.350	1.200
1.00	27.000	13.500	6.750	4.500	3.375	2.700	2.250	1.929	1.688	1.500
IEC CURVE C										
0.05	3.200	1.333	0.500	0.267	0.167	0.114	0.083	0.063	0.050	0.040
0.10	6.400	2.667	1.000	0.533	0.333	0.229	0.167	0.127	0.100	0.081
0.20	12.800	5.333	2.000	1.067	0.667	0.457	0.333	0.254	0.200	0.162
0.40	25.600	10.667	4.000	2.133	1.333	0.914	0.667	0.508	0.400	0.323
0.60	38.400	16.000	6.000	3.200	2.000	1.371	1.000	0.762	0.600	0.485
0.80	51.200	21.333	8.000	4.267	2.667	1.829	1.333	1.016	0.800	0.646
1.00	64.000	26.667	10.000	5.333	3.333	2.286	1.667	1.270	1.000	0.808
IEC SHORT TIME										
0.05	0.153	0.089	0.056	0.044	0.038	0.034	0.031	0.029	0.027	0.026
0.10	0.306	0.178	0.111	0.088	0.075	0.067	0.062	0.058	0.054	0.052
0.20	0.612	0.356	0.223	0.175	0.150	0.135	0.124	0.115	0.109	0.104
0.40	1.223	0.711	0.445	0.351	0.301	0.269	0.247	0.231	0.218	0.207
0.60	1.835	1.067	0.668	0.526	0.451	0.404	0.371	0.346	0.327	0.311
0.80	2.446	1.423	0.890	0.702	0.602	0.538	0.494	0.461	0.435	0.415
1.00	3.058	1.778	1.113	0.877	0.752	0.673	0.618	0.576	0.544	0.518

KURVA IAC:

Kurva untuk rangkaian jenis relai IAC General Electric diambil dari rumus:

$$T = \text{TDM} \times \left(A + \frac{B}{(I/I_{pkp}) - C} + \frac{D}{((I/I_{pkp}) - C)^2} + \frac{E}{((I/I_{pkp}) - C)^3} \right), \; T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - (I/I_{pkp})^2} \right] \quad \textbf{(EQ 5.10)}$$

dengan: T = waktu operasi (dalam detik), TDM = pengaturan Multiplier, I = arus Input, I_{pkp} = pengaturan Pickup Current, A *hingga* E = konstanta, t_r = konstanta karakteristik, dan T_{RESET} = waktu reset dalam detik (asumsi kapasitas energi 100% dan **RESET** adalah "Timed")

Tabel 5–26: KONSTANTA KURVA WAKTU TERBALIK IAC JENIS GE

BENTUK KURVA IAC	A	B	C	D	E	T_R
IAC Extreme Inverse	0.0040	0.6379	0.6200	1.7872	0.2461	6.008
IAC Very Inverse	0.0900	0.7955	0.1000	–1.2885	7.9586	4.678
IAC Inverse	0.2078	0.8630	0.8000	–0.4180	0.1947	0.990
IAC Short Inverse	0.0428	0.0609	0.6200	–0.0010	0.0221	0.222

Tabel 5–27: WAKTU TRIP KURVA IAC

MULTIPLIER (TDM)	CURRENT (I / I_{pickup})									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
IAC EXTREMELY INVERSE										
0.5	1.699	0.749	0.303	0.178	0.123	0.093	0.074	0.062	0.053	0.046
1.0	3.398	1.498	0.606	0.356	0.246	0.186	0.149	0.124	0.106	0.093
2.0	6.796	2.997	1.212	0.711	0.491	0.372	0.298	0.248	0.212	0.185
4.0	13.591	5.993	2.423	1.422	0.983	0.744	0.595	0.495	0.424	0.370
6.0	20.387	8.990	3.635	2.133	1.474	1.115	0.893	0.743	0.636	0.556
8.0	27.183	11.987	4.846	2.844	1.966	1.487	1.191	0.991	0.848	0.741
10.0	33.979	14.983	6.058	3.555	2.457	1.859	1.488	1.239	1.060	0.926
IAC VERY INVERSE										
0.5	1.451	0.656	0.269	0.172	0.133	0.113	0.101	0.093	0.087	0.083
1.0	2.901	1.312	0.537	0.343	0.266	0.227	0.202	0.186	0.174	0.165
2.0	5.802	2.624	1.075	0.687	0.533	0.453	0.405	0.372	0.349	0.331
4.0	11.605	5.248	2.150	1.374	1.065	0.906	0.810	0.745	0.698	0.662
6.0	17.407	7.872	3.225	2.061	1.598	1.359	1.215	1.117	1.046	0.992
8.0	23.209	10.497	4.299	2.747	2.131	1.813	1.620	1.490	1.395	1.323
10.0	29.012	13.121	5.374	3.434	2.663	2.266	2.025	1.862	1.744	1.654
IAC INVERSE										
0.5	0.578	0.375	0.266	0.221	0.196	0.180	0.168	0.160	0.154	0.148
1.0	1.155	0.749	0.532	0.443	0.392	0.360	0.337	0.320	0.307	0.297
2.0	2.310	1.499	1.064	0.885	0.784	0.719	0.674	0.640	0.614	0.594
4.0	4.621	2.997	2.128	1.770	1.569	1.439	1.348	1.280	1.229	1.188
6.0	6.931	4.496	3.192	2.656	2.353	2.158	2.022	1.921	1.843	1.781
8.0	9.242	5.995	4.256	3.541	3.138	2.878	2.695	2.561	2.457	2.375
10.0	11.552	7.494	5.320	4.426	3.922	3.597	3.369	3.201	3.072	2.969
IAC SHORT INVERSE										
0.5	0.072	0.047	0.035	0.031	0.028	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025
1.0	0.143	0.095	0.070	0.061	0.057	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049
2.0	0.286	0.190	0.140	0.123	0.114	0.108	0.105	0.102	0.100	0.099
4.0	0.573	0.379	0.279	0.245	0.228	0.217	0.210	0.204	0.200	0.197
6.0	0.859	0.569	0.419	0.368	0.341	0.325	0.314	0.307	0.301	0.296
8.0	1.145	0.759	0.559	0.490	0.455	0.434	0.419	0.409	0.401	0.394
10.0	1.431	0.948	0.699	0.613	0.569	0.542	0.524	0.511	0.501	0.493

KURVA I2t:

Kurva untuk I^2t diambil dari rumus:

$$T = \text{TDM} \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^2} \right], \; T_{RESET} = \text{TDM} \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^{-2}} \right] \quad \textbf{(EQ 5.11)}$$

dengan: T = Waktu Operasi (det.); TDM = Pengaturan Multiplier; I = Arus Input; I_{pickup} = Pengaturan Pickup Current; T_{RESET} = Waktu Reset dalam det. (asumsi kapasitas energi 100% dan RESET: Timed)

Tabel 5–28: WAKTU TRIP KURVA I^2T

MULTIPLIER (TDM)	CURRENT (I / I_{pickup})									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
0.01	0.44	0.25	0.11	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01
0.10	4.44	2.50	1.11	0.63	0.40	0.28	0.20	0.16	0.12	0.10
1.00	44.44	25.00	11.11	6.25	4.00	2.78	2.04	1.56	1.23	1.00
10.00	444.44	250.00	111.11	62.50	40.00	27.78	20.41	15.63	12.35	10.00
100.00	4444.4	2500.0	1111.1	625.00	400.00	277.78	204.08	156.25	123.46	100.00
600.00	26666.7	15000.0	6666.7	3750.0	2400.0	1666.7	1224.5	937.50	740.74	600.00

FLEXCURVES:

FlexCurves khusus dijelaskan secara detail pada bagian FlexCurves dalam bab in. Bentuk kurva untuk FlexCurves diambil dari rumus:

$$T = \text{TDM} \times \left[\text{FlexCurve Time at } \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right) \right] \text{ when } \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right) \geq 1{,}00 \quad \textbf{(EQ 5.12)}$$

$$T_{RESET} = \text{TDM} \times \left[\text{FlexCurve Time at } \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right) \right] \text{ when } \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right) \leq 0{,}98 \quad \textbf{(EQ 5.13)}$$

dengan: T = Waktu Operasi (det.), TDM = pengaturan Multiplier
I = Arus Input, I_{pickup} = Pengaturan Pickup Current
T_{RESET} = Waktu Reset dalam detik (asumsi kapasitas energi 100% dan RESET: Timed)

KURVA WAKTU TENTU:

Bentuk kurva Definite Time beroperasi segera setelah level pickup terlampaui dalam periode waktu yang ditentukan. Kelambatan kurva waktu tentu dasar menggunakan satuan detik. Pengganda kurva 0.00 hingga 600.00 membuat penundaan ini dapat disesuaikan mulai dari seketika hingga 600.00 detik dengan tahapan 10 ms.

$$T = \text{TDM in seconds, when } I > I_{pickup} \quad \textbf{(EQ 5.14)}$$

$$T_{RESET} = \text{TDM in seconds} \quad \textbf{(EQ 5.15)}$$

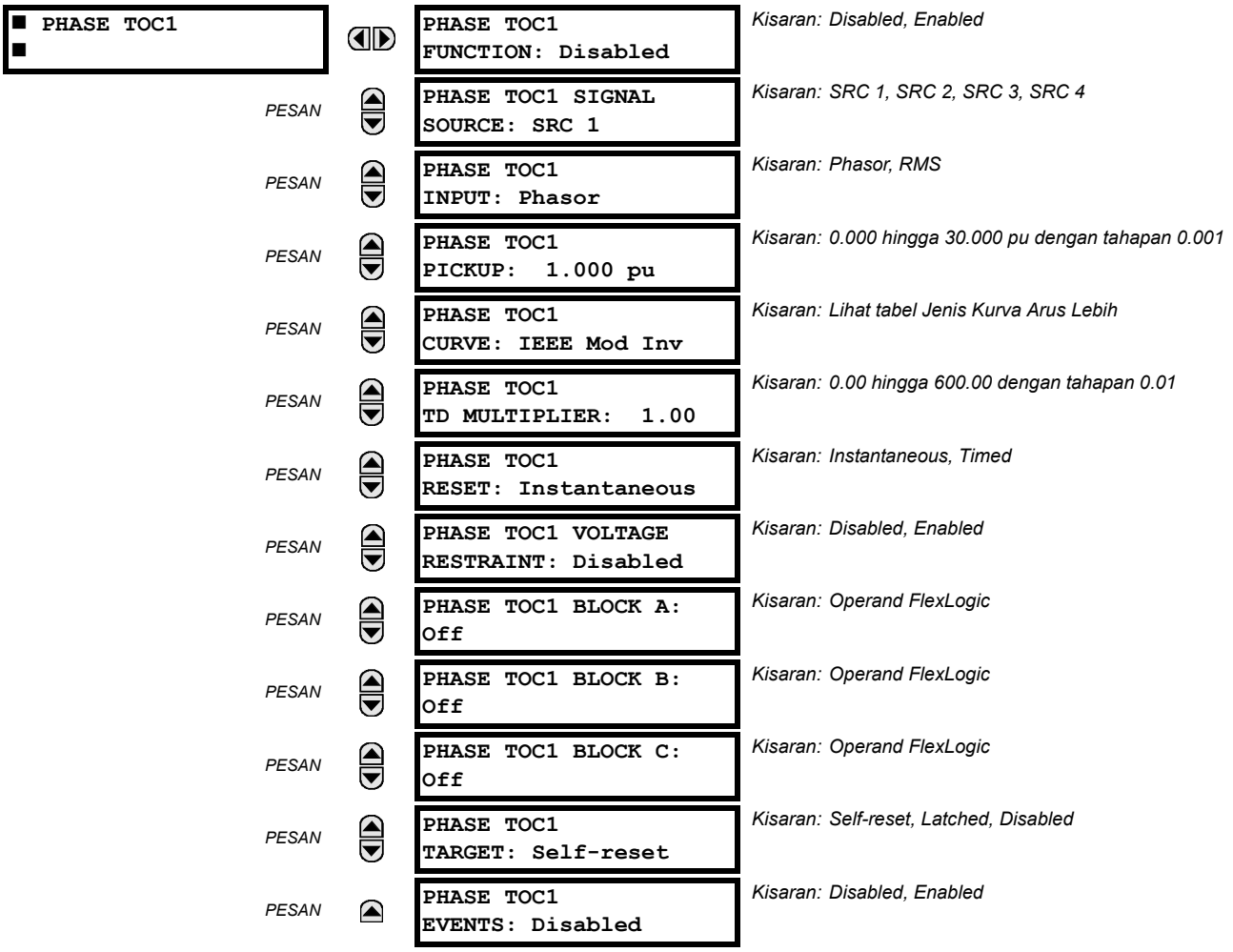
dengan: T = Waktu Operasi (det.), TDM = pengaturan Multiplier
I = Arus Input, I_{pickup} = Pengaturan Pickup Current
T_{RESET} = Waktu Reset dalam detik (asumsi kapasitas energi 100% dan RESET: Timed)

KURVA PENUTUP BALIK:

G60 menggunakan fitur FlexCurve untuk membantu pemrograman 41 kurva penutup balik. Untuk informasi detail, lihat bagian FlexCurve dalam bab ini.

c) ARUS LEBIH WAKTU FASA (ANSI 51P, IEC PTOC)

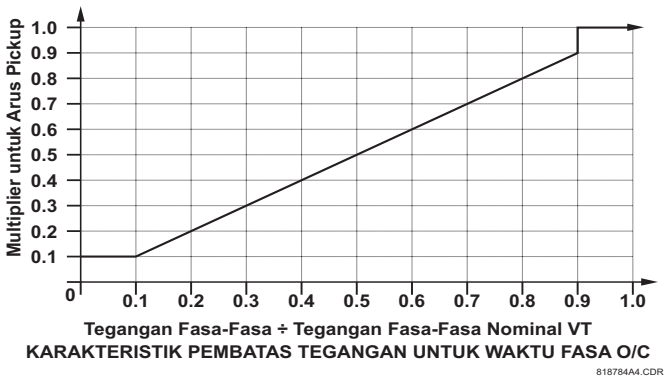
PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE TOC1



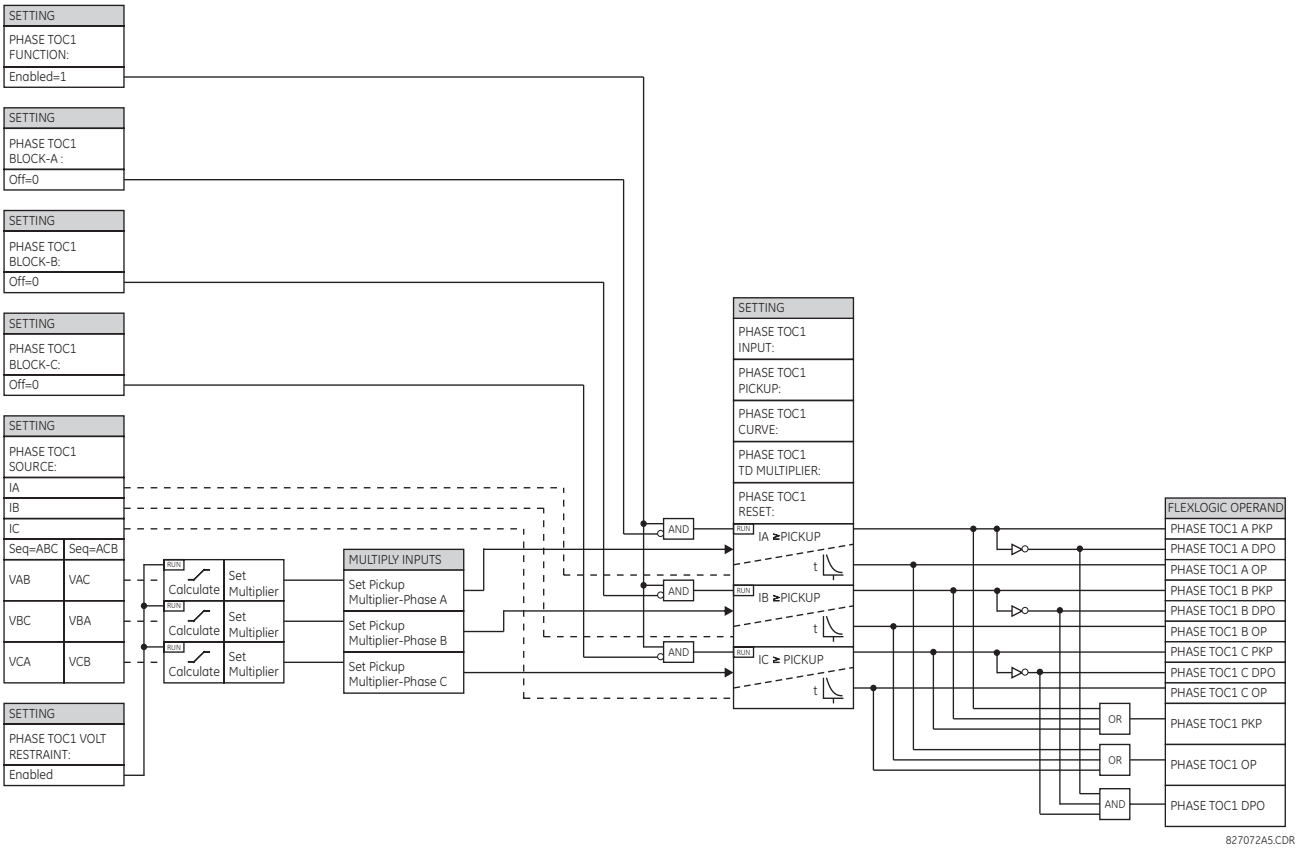
Elemen arus lebih waktu fasa dapat memberikan karakteristik pengoperasian kelambatan yang diinginkan dibandingkan arus yang dialirkan atau digunakan sebagai elemen waktu tentu sederhana. Kuantitas input arus fasa dapat diprogram sebagai magnitudo fasor dasar atau magnitudo RMS gelombang total sesuai dengan permintaan aplikasi.

Tersedia dua metode operasi reset: "Timed" dan "Instantaneous" (lihat detail tentang konfigurasi kurva, waktu trip, dan operasi reset pada *Karakteristik Kurva TOC Terbalik* di bagian sebelumnya). Bila elemen tersebut diblokir, akumulator waktu akan di-reset sesuai karakter reset. Misalnya, jika karakteristik reset elemen diatur ke "Instantaneous" dan elemen tersebut diblokir, akumulator waktu akan segera dihapus.

Pengaturan **PHASE TOC1 PICKUP** dapat dikurangi secara dinamis oleh fitur pembatas tegangan (bila diaktifkan). Hal ini diselesaikan melalui pengganda (Mvr) yang terkait dengan tegangan antar fasa pada kurva karakteristik pembatas tegangan (lihat gambar di bawah ini); level pickup dihitung sebagai 'Mvr' dikalikan dengan pengaturan **PHASE TOC1 PICKUP**. Jika fitur pembatas tegangan dinonaktifkan, level pickup akan selalu berada pada nilai pengaturan tersebut.



Gambar 5–85: KARAKTERISTIK PEMBATAS TEGANGAN ARUS LEBIH WAKTU FASA



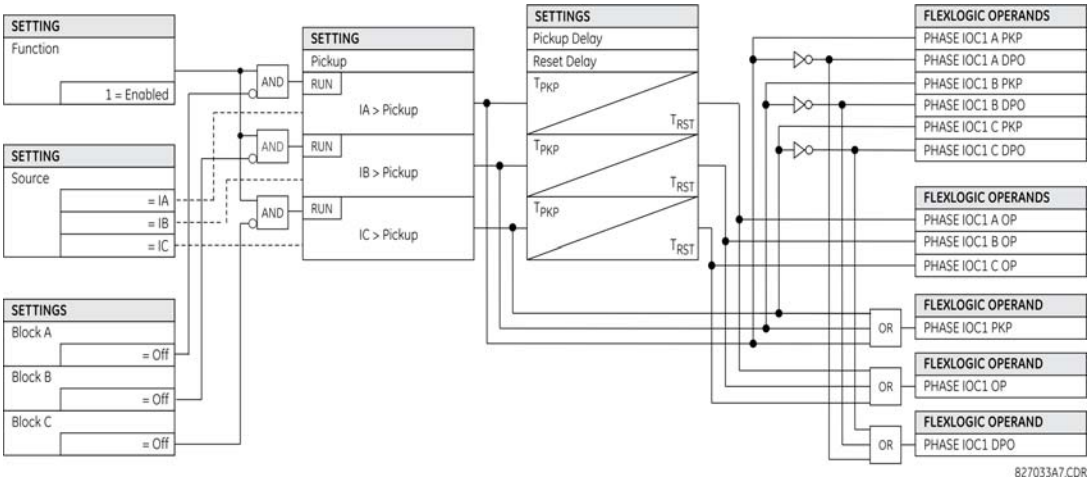
Gambar 5–86: LOGIK SKEMA ARUS LEBIH 1 WAKTU FASA

d) ARUS LEBIH SEKETIKA FASA (ANSI 50P, IEC PIOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE IOC 1(2)

■ PHASE IOC1 ■		PHASE IOC1 FUNCTION: Disabled — *Kisaran: Disabled, Enabled*
PESAN		PHASE IOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1 — *Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
PESAN		PHASE IOC1 PICKUP: 1.000 pu — *Kisaran: 0.000 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.001*
PESAN		PHASE IOC1 PICKUP DELAY: 0.00 s — *Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
PESAN		PHASE IOC1 RESET DELAY: 0.00 s — *Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
PESAN		PHASE IOC1 BLOCK A: Off — *Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN		PHASE IOC1 BLOCK B: Off — *Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN		PHASE IOC1 BLOCK C: Off — *Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN		PHASE IOC1 TARGET: Self-reset — *Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
PESAN		PHASE IOC1 EVENTS: Disabled — *Kisaran: Disabled, Enabled*

Elemen arus lebih seketika fasa dapat digunakan sebagai elemen seketika tanpa kelambatan yang disengaja atau sebagai elemen waktu tentu. Arus input adalah magnitudo fasor dasar. Untuk kurva timing, lihat dokumen publikasi Respons Elemen Arus Lebih Seketika Terhadap Gelombang Tersaturasi dalam Relai Seri UR (GET-8400A).



Gambar 5–87: LOGIK SKEMA ARUS LEBIH 1 SEKETIKA FASA

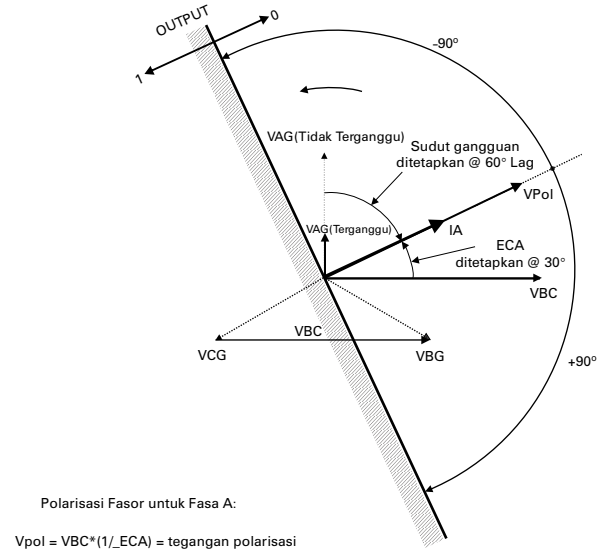
e) ARUS LEBIH TERARAH FASA (ANSI 67P, IEC PDOC/PTOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE DIRECTIONAL 1

■ PHASE ■ DIRECTIONAL 1		PHASE DIR 1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
	PESAN	PHASE DIR 1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	PESAN	PHASE DIR 1 BLOCK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	PHASE DIR 1ECA: 30	*Kisaran: 0 hingga 359° dengan tahapan 1*
	PESAN	PHASE DIR POL V1 THRESHOLD: 0.700 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	PHASE DIR 1 BLOCKWHEN V MEM EXP: No	*Kisaran: No, Yes*
	PESAN	PHASE DIR 1 TARGET: Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
	PESAN	PHASE DIR 1 EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

5

Elemen terarah fasa (satu untuk setiap fasa A, B, dan C) menentukan arah aliran arus fasa untuk status siaga serta kondisi gangguan dan dapat digunakan untuk mengontrol operasi elemen arus lebih fasa melalui input **BLOCK** dari elemen tersebut.



Polarisasi Fasor untuk Fasa A:

Vpol = VBC*(1/_ECA) = tegangan polarisasi

IA = arus operasional

ECA = Sudut Karakteristik Elemen @ 30 °

827800A2.CDR

Gambar 5–88: POLARISASI TERARAH FASA A

Elemen ini ditujukan untuk menerapkan sinyal blok pada elemen arus lebih guna mencegah operasi bila arus mengalir dalam arah tertentu. Arah aliran arus ditentukan dengan cara mengukur sudut fasa antara arus dari CT fasa dan tegangan antar jalur dari VT berdasarkan sudut 90° atau sambungan quadrature. Jika diharuskan mengawasi elemen arus lebih agar mengalir ke arah sebaliknya, seperti yang dapat terjadi melalui pemutus bus-tie, dua elemen terarah fasa harus diprogram dengan pengaturan ECA (sudut karakteristik elemen) yang berlawanan.

Untuk meningkatkan keamanan terhadap tiga gangguan fasa yang sangat dekat dengan VT yang digunakan untuk menghitung tegangan polarisasi, fitur memori tegangan akan digabungkan. Fitur ini menyimpan tegangan polarisasi sesaat sebelum tegangan berkurang dan menggunakannya untuk menentukan arah. Memori tegangan tetap valid selama satu detik setelah tegangan berkurang.

Komponen utama elemen terarah fasa adalah komparator sudut fasa dengan dua input: sinyal pengoperasian (arus fasa) dan sinyal polarisasi (tegangan jalur, yang dialihkan ke arah atas oleh sudut karakteristik, ECA).

Tabel berikut menunjukkan sinyal pengoperasian dan polarisasi yang digunakan untuk kontrol terarah fasa:

FASA	SINYAL PENGOPERASIAN	SINYAL POLARISASI V_{pol}	
		URUTAN FASA ABC	URUTAN FASA ACB
A	sudut IA	sudut VBC × (1∠ECA)	sudut VCB × (1∠ECA)
B	sudut IB	sudut VCA × (1∠ECA)	sudut VAC × 1∠ECA)
C	sudut IC	sudut VAB × (1∠ECA)	sudut VBA × (1∠ECA)

MODE PENGOPERASIAN:

- Bila fungsi adalah "Disabled" atau arus pengoperasian berada di bawah 5% × nominal CT, output elemen adalah "0".
- Bila fungsi adalah "Enabled", arus pengoperasian di atas 5% × nominal CT, dan tegangan polarisasi di atas nilai **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ VOLTAGE CUT-OFF LEVEL**, output elemen akan tergantung pada sudut fasa antara sinyal pengoperasian dan polarisasi:

  – Output elemen adalah logik "0" bila arus pengoperasian berada dalam tegangan polarisasi ±90°.
  – Untuk semua sudut lainnya, output elemen adalah logik "1".

- Setelah memori tegangan kedaluwarsa, elemen arus lebih fasa dalam kontrol terarah dapat ditetapkan untuk memblokir atau menjalankan trip pada arus lebih sebagai berikut:

  – Bila **BLOCK WHEN V MEM EXP** diatur ke "Yes", elemen terarah akan memblokir operasi elemen arus lebih fasa apa pun dalam kontrol terarah bila memori tegangan kedaluwarsa.
  – Bila **BLOCK WHEN V MEM EXP** diatur ke "No", elemen terarah akan membolehkan trip elemen arus lebih fasa dalam kontrol terarah bila memori tegangan kedaluwarsa.

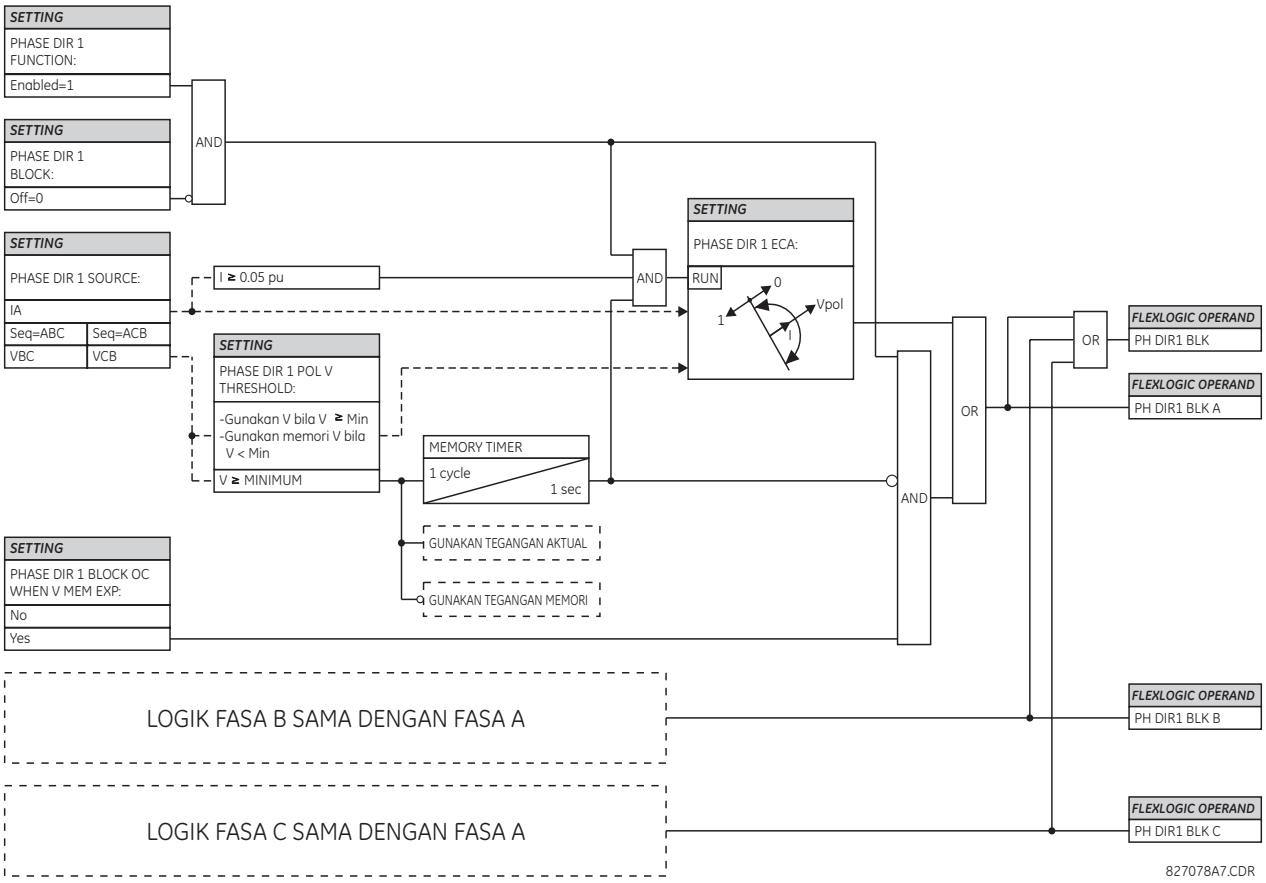
Dalam semua kondisi, pemblokiran terarah akan diizinkan untuk dilanjutkan kembali bila tegangan polarisasi menjadi lebih besar dari ‘ambang tegangan polarisasi’.

PENGATURAN:

- **PHASE DIR 1 SIGNAL SOURCE:** Pengaturan ini digunakan untuk memilih sumber sinyal pengoperasian dan polarisasi. Arus pengoperasian untuk elemen terarah fasa adalah arus fasa untuk sumber arus yang dipilih. Tegangan polarisasi adalah tegangan jalur dari VT fasa, berdasarkan sudut 90° atau sambungan ‘quadrature’, yang dialihkan ke arah atas oleh sudut karakteristik elemen (ECA).
- **PHASE DIR 1 ECA:** Pengaturan ini digunakan untuk memilih sudut karakteristik elemen, yakni sudut yang mengatur peralihan tegangan polarisasi ke arah atas guna mencapai operasi yang andal. Dalam desain elemen seri UR, blok diterapkan pada elemen dengan menetapkan logik 1 di input pemblokiran. Elemen ini harus diprogram melalui pengaturan ECA agar output dapat berupa **logik 1 untuk arus dalam arah non-trip**.
- **PHASE DIR 1 POL V THRESHOLD:** Pengaturan ini digunakan untuk menghasilkan level tegangan minimum yang akan memastikan keandalan pengukuran sudut fasa. Pengaturan didasarkan pada keakuratan VT. Nilai default adalah "0.700 pu".
- **PHASE DIR 1 BLOCK WHEN V MEM EXP:** Pengaturan ini digunakan untuk memilih operasi yang diperlukan setelah memori tegangan kedaluwarsa. Bila diatur ke "Yes", elemen terarah akan memblokir operasi elemen arus lebih fasa apa pun dalam kontrol terarah, bila memori tegangan kedaluwarsa; bila diatur ke "No", elemen terarah akan membolehkan trip elemen arus lebih fasa dalam kontrol terarah.

CATATAN

Elemen terarah fasa merespons terhadap arus beban maju. Jika gangguan balik terjadi, elemen memerlukan beberapa saat, dengan urutan 8 ms, untuk menghasilkan sinyal pemblokiran. Beberapa elemen proteksi seperti arus lebih seketika dapat merespons terhadap gangguan mundur sebelum sinyal pemblokiran dihasilkan. Oleh sebab itu, waktu koordinasi minimum 10 ms harus ditambahkan ke semua elemen proteksi seketika dalam pengawasan elemen terarah fasa. Jika pembalikan arus menjadi masalah, kelambatan lebih lama dengan urutan 20 ms mungkin diperlukan.



Gambar 5–89: LOGIK SKEMA TERARAH FASA

5.6.7 ARUS NETRAL

a) MENU UTAMA

PATH: SETTINGS ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT

■ NEUTRAL CURRENT ■	◀▶	■ NEUTRAL TOC1 ■	Lihat halaman 5–197.
	PESAN ▲▼	■ NEUTRAL IOC1 ■	Lihat halaman 5–198.
	PESAN ▲▼	■ NEUTRAL ■ DIRECTIONAL OC1	Lihat halaman 5–199.
	PESAN ▲	■ NEUTRAL ■ DIRECTIONAL OC2	Lihat halaman 5–199.

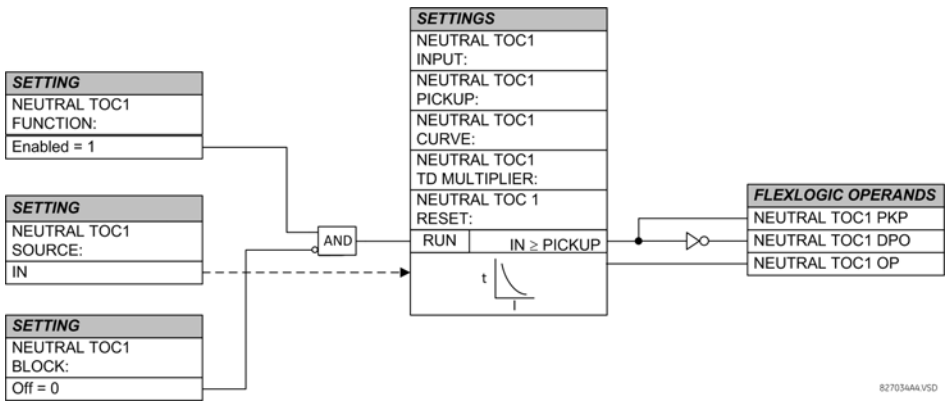
b) ARUS LEBIH WAKTU NETRAL (ANSI 51N, IEC PTOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT ⇨ NEUTRAL TOC1

■ NEUTRAL TOC1 ■		NEUTRAL TOC1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
	PESAN	NEUTRAL TOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	PESAN	NEUTRAL TOC1 INPUT: Phasor	*Kisaran: Phasor, RMS*
	PESAN	NEUTRAL TOC1 PICKUP: 1.000 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	NEUTRAL TOC1 CURVE: IEEE Mod Inv	*Kisaran: Lihat tabel JENIS KURVA ARUS LEBIH*
	PESAN	NEUTRAL TOC1 TD MULTIPLIER: 1.00	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 dengan tahapan 0.01*
	PESAN	NEUTRAL TOC1 RESET: Instantaneous	*Kisaran: Instantaneous, Timed*
	PESAN	NEUTRAL TOC1 BLOCK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	NEUTRAL TOC1 TARGET: Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
	PESAN	NEUTRAL TOC1 EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

Elemen arus lebih waktu netral dapat memberikan karakteristik pengoperasian kelambatan yang diinginkan dibandingkan arus yang dialirkan atau digunakan sebagai elemen waktu tentu sederhana. Nilai input arus netral adalah kuantitas yang dihitung sebagai 3Io dari arus fasa dan dapat diprogram sebagai magnitudo fasor dasar atau magnitudo RMS gelombang total sesuai dengan permintaan aplikasi.

Tersedia dua metode operasi reset: "Timed" dan "Instantaneous" (lihat detail tentang konfigurasi kurva, waktu trip, dan operasi reset pada *Karakteristik Kurva TOC Terbalik* di bagian sebelumnya). Bila elemen tersebut diblokir, akumulator waktu akan di-reset sesuai karakter reset. Misalnya, jika karakteristik reset elemen diatur ke "Instantaneous" dan elemen tersebut diblokir, akumulator waktu akan segera dihapus.



Gambar 5–90: LOGIK SKEMA ARUS LEBIH 1 WAKTU NETRAL

c) ARUS LEBIH SEKETIKA NETRAL (ANSI 50N, IEC PIOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT ⇨⇩ NEUTRAL IOC1

■ NEUTRAL IOC1 ■		
	NEUTRAL IOC1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
PESAN	NEUTRAL IOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
PESAN	NEUTRAL IOC1 PICKUP: 1.000 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.001*
PESAN	NEUTRAL IOC1 PICKUP DELAY: 0.00 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
PESAN	NEUTRAL IOC1 RESET DELAY: 0.00 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
PESAN	NEUTRAL IOC1 BLOCK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	NEUTRAL IOC1 TARGET: Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
PESAN	NEUTRAL IOC1 EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

5

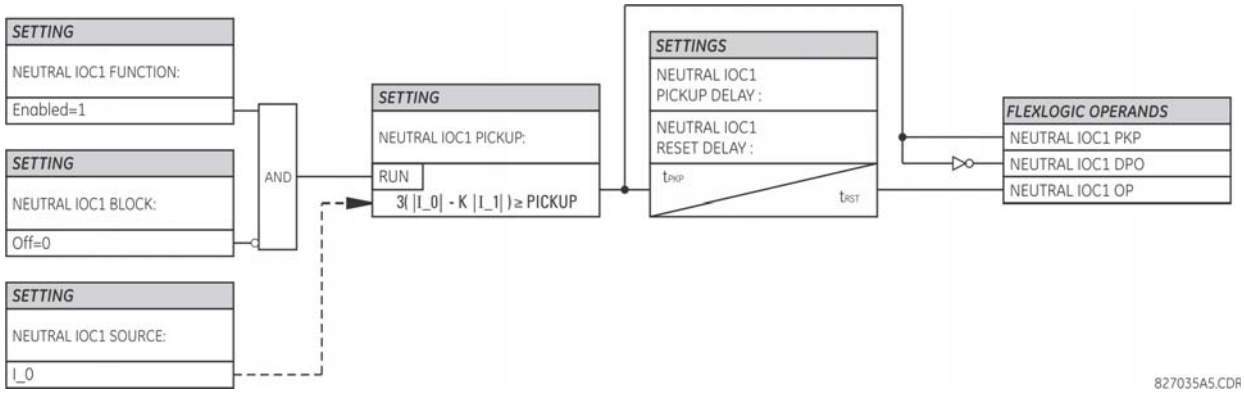
Elemen arus lebih seketika netral dapat digunakan sebagai fungsi seketika tanpa kelambatan yang disengaja atau sebagai fungsi waktu tentu. Elemen terutama merespons terhadap magnitudo fasor frekuensi dasar arus netral yang dihitung dari arus fasa. Pembatas urutan positif digunakan untuk performa yang lebih baik. Sebagian kecil (6,25%) magnitudo arus urutan positif dikurangi dari magnitudo arus urutan nol saat membentuk kuantitas pengoperasian elemen sebagai berikut:

$$I_{op} = 3 \times (|I_0| - K \cdot |I_1|) \quad \text{where } K = 1/16 \qquad \textbf{(EQ 5.16)}$$

Pembatas urutan positif memungkinkan pengaturan yang lebih sensitif dengan mengimbangi arus urutan nol palsu yang dihasilkan dari:

- Ketakseimbangan sistem dalam kondisi beban berat
- Kesalahan transformasi dari transformator arus (CT) selama terjadi gangguan dua jalur dan tiga fasa.
- Nonaktifkan transient selama terjadi gangguan dua jalur dan tiga fasa.

Pembatas urutan positif harus dipertimbangkan sewaktu menguji keakuratan pickup dan waktu respons (beberapa pickup). Kuantitas pengoperasian tergantung pada cara arus pengujian diinjeksi ke relai (injeksi satu fasa: $I_{op} = 0{,}9375 \cdot I_{injected}$; injeksi urutan nol murni tiga fasa: $I_{op} = 3 \times I_{injected}$).



Gambar 5–91: LOGIK SKEMA IOC1 NETRAL

d) ARUS LEBIH TERARAH NETRAL (ANSI 67N, IEC PDEF/PTOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ NEUTRAL CURRENT ⇨⇩ NEUTRAL DIRECTIONAL OC1(2)

■ NEUTRAL ■ DIRECTIONAL OC1	◀▶	NEUTRAL DIR OC1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
PESAN	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 SOURCE: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
PESAN	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 POLARIZING: Voltage	*Kisaran: Voltage, Current, Dual, Dual-V, Dual-I*
PESAN	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 POLVOLT: Calculated V0	*Kisaran: Calculated V0, Aux. Voltage (VX)*
PESAN	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 OPCURR: Calculated 3I0	*Kisaran: Calculated 3I0, Measured IG*
PESAN	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 POS-SEQ RESTRAINT: 0.063	*Kisaran: 0.000 hingga 0.500 dengan tahapan 0.001*
PESAN	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 OFFSET: 0.00 Ω	*Kisaran: 0.00 hingga 250.00 Ω dengan tahapan 0.01*
PESAN	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 FWD ECA: 75° Lag	*Kisaran: -90 hingga 90° dengan tahapan 1*
PESAN	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE: 90°	*Kisaran: 40 hingga 90° dengan tahapan 1*
PESAN	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 FWD PICKUP: 0.050 pu	*Kisaran: 0.006 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.001*
PESAN	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 REV LIMIT ANGLE: 90°	*Kisaran: 40 hingga 90° dengan tahapan 1*
PESAN	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 REV PICKUP: 0.050 pu	*Kisaran: 0.006 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.001*
PESAN	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 BLK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	▲▼	NEUTRAL DIR OC1 TARGET: Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
PESAN	▲	NEUTRAL DIR OC1 EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

Elemen arus lebih terarah netral memberikan indikator arah gangguan maju dan mundur, yakni operand NEUTRAL DIR OC1 FWD dan NEUTRAL DIR OC1 REV secara berurutan. Operand output ditetapkan jika magnitudo arus pengoperasian berada di atas level pickup (unit arus lebih) dan arah gangguan ditampilkan sebagai *maju* atau *mundur*, secara berurutan (unit terarah).

Unit arus lebih merespons terhadap magnitudo fasor frekuensi dasar, baik dari arus netral yang dihitung dari arus fasa maupun arus ground. Terdapat pengaturan pickup terpisah untuk fungsi maju dan mundur. Jika diatur untuk menggunakan 3I_0 yang dihitung, elemen akan menerapkan *pembatas urutan positif* untuk performa yang lebih baik: sebagian kecil magnitudo arus urutan positif yang dapat diprogram pengguna dikurangi dari magnitudo arus urutan nol saat membentuk kuantitas pengoperasian.

$$I_{op} = 3 \times (|I_0| - K \times |I_1|) \quad \textbf{(EQ 5.17)}$$

Pembatas urutan positif memungkinkan pengaturan yang lebih sensitif dengan mengimbangi arus urutan nol palsu yang dihasilkan dari:

- Ketakseimbangan sistem dalam kondisi beban berat.
- Kesalahan transformasi dari transformator arus (CT) selama terjadi gangguan dua jalur dan tiga fasa.

- Nonaktifkan transient selama terjadi gangguan dua jalur dan tiga fasa.

Pembatas urutan positif harus dipertimbangkan sewaktu menguji keakuratan pickup dan waktu respons (beberapa pickup). Kuantitas pengoperasian tergantung pada cara arus pengujian diinjeksi ke relai (injeksi satu fasa: $I_{op} = (1 - K) \times I_{injected}$; injeksi urutan nol murni tiga fasa: $I_{op} = 3 \times I_{injected}$).

Pembatas urutan positif dihilangkan untuk arus rendah. Jika arus urutan positif di bawah 0,8 pu, pembatas akan dihapus dengan cara mengubah konstanta *K* ke nol. Hal ini akan memudahkan respons yang lebih baik terhadap gangguan resistansi tinggi saat ketakseimbangan sangat kecil dan tidak terdapat bahaya kesalahan CT berlebih karena arus yang rendah.

Unit terarah menggunakan arus urutan nol (I_0) atau arus ground (IG) untuk perbedaan arah gangguan dan dapat diprogram untuk menggunakan baik tegangan urutan nol ("Calculated V0" atau "Measured VX"), arus ground (IG), maupun keduanya untuk polarisasi. Arus urutan nol (I_0) harus lebih besar dari nilai pengaturan **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ CURRENT CUT-OFF LEVEL** dan IG harus lebih besar dari 0,05 pu agar dapat divalidasi sebagai kuantitas pengoperasian untuk arus terarah. Tabel berikut menjelaskan elemen arus lebih terarah netral.

Tabel 5–29: KUANTITAS UNTUK KONFIGURASI "CALCULATED 3I0"

UNIT ARAH				UNIT ARUS LEBIH
MODE POLARISASI	ARAH	PERBANDINGAN FASOR		
Tegangan	Maju	–V_0 + Z_offset × I_0	I_0 × 1∠ECA	$I_{op} = 3 \times (\|I_0\| - K \times \|I_1\|)$ jika $\|I_1\| > 0.8$ pu $I_{op} = 3 \times (\|I_0\|)$ jika $\|I_1\| \le 0.8$ pu
	Mundur	–V_0 + Z_offset × I_0	–I_0 × 1∠ECA	
Arus	Maju	IG	I_0	
	Mundur	IG	–I_0	
Dual, Dual-V, Dual-I	Maju	–V_0 + Z_offset × I_0	I_0 × 1∠ECA	
		atau		
		IG	I_0	
	Mundur	–V_0 + Z_offset × I_0	–I_0 × 1∠ECA	
		atau		
		IG	–I_0	

Tabel 5–30: KUANTITAS UNTUK KONFIGURASI "MEASURED IG"

UNIT ARAH				UNIT ARUS LEBIH
MODE POLARISASI	ARAH	PERBANDINGAN FASOR		
Tegangan	Maju	–V_0 + Z_offset × IG/3	IG × 1∠ECA	$I_{op} = \|IG\|$
	Mundur	–V_0 + Z_offset × IG/3	–IG × 1∠ECA	

dengan: $V_0 = \frac{1}{3}(VAG + VBG + VCG)$ = tegangan urutan nol,

$I_0 = \frac{1}{3}IN = \frac{1}{3}(IA + IB + IC)$ = tegangan urutan nol,

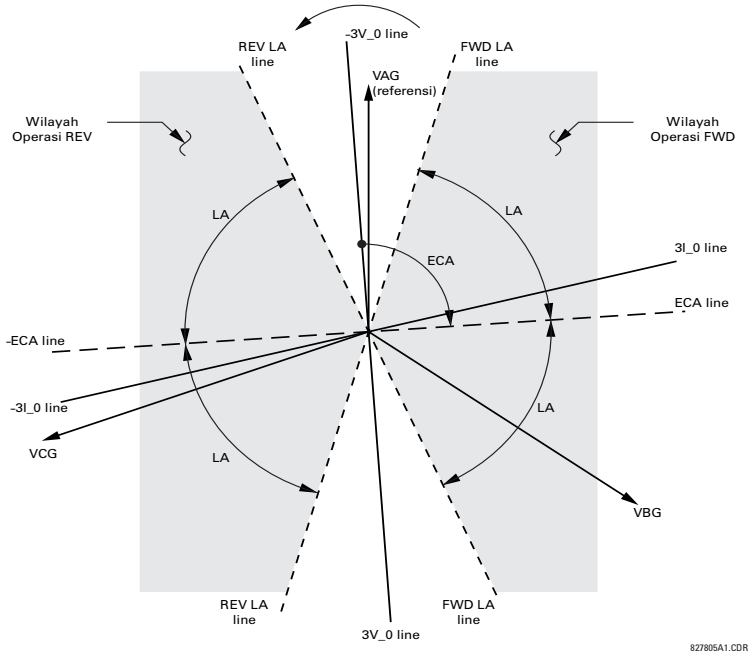
ECA = sudut karakteristik elemen dan IG = arus ground

Bila **NEUTRAL DIR OC1 POL VOLT** diatur ke "Measured VX", sepertiga dari tegangan ini akan digunakan sebagai pengganti V_0. Gambar berikut menjelaskan tentang penggunaan unit terarah dengan polarisasi tegangan pada elemen.

Gambar di bawah ini menunjukkan karakteristik komparator sudut fasa dengan polarisasi tegangan untuk fasa A hingga gangguan ground, dengan:

- ECA = 90° (sudut karakteristik elemen = jalur pusat karakteristik pengoperasian)
- FWD LA = 80° (sudut batas maju = ± batas siku dengan ECA untuk operasi)
- REV LA = 80° (sudut batas mundur = ± batas siku dengan ECA untuk operasi)

Bias di atas harus dipertimbangkan saat menggunakan elemen arus lebih terarah netral untuk mengarahkan elemen proteksi lainnya.



Gambar 5–92: KARAKTERISTIK TEGANGAN POLARISASI TERARAH NETRAL

- **NEUTRAL DIR OC1 POLARIZING:** Pengaturan ini memilih mode polarisasi untuk unit terarah.
  - Jika polarisasi "Voltage" dipilih, elemen akan menggunakan sudut tegangan urutan nol untuk polarisasi. Pengguna dapat menggunakan tegangan urutan nol V_0 yang dihitung dari tegangan fasa atau yang dialirkan secara eksternal sebagai tegangan tambahan V_X, keduanya berasal dari **NEUTRAL DIR OC1 SOURCE**.

    V_0 yang dihitung dapat digunakan sebagai tegangan polarisasi hanya jika transformator tegangan disambungkan dalam Wye. Tegangan tambahan dapat digunakan sebagai tegangan polarisasi bila **SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK ⇨⇩ AUXILIARY VT CONNECTION** diatur ke "Vn" dan tegangan tambahan tersebut disambungkan ke sumber tegangan urutan nol (misalnya delta pemutus yang tersambung dengan VT sekunder).

    Oleh sebab itu, tegangan urutan nol (V_0) atau tegangan tambahan (V_X) harus lebih besar dari pengaturan **VOLTAGE CUTOFF LEVEL** yang ditetapkan dalam menu **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES** agar dapat divalidasi untuk digunakan sebagai sinyal polarisasi. Jika sinyal polarisasi tidak valid, baik indikator maju maupun mundur tidak akan diberikan.
  - Jika polarisasi "Current" dipilih, elemen akan menggunakan sudut arus ground yang tersambung secara eksternal dan dikonfigurasi dalam **NEUTRAL OC1 SOURCE** untuk polarisasi. CT ground harus disambungkan antara ground dan titik netral sumber lokal yang memadai untuk arus ground. Arus ground harus lebih besar dari 0,05 pu agar dapat divalidasi sebagai sinyal polarisasi. Jika sinyal polarisasi tidak valid, baik indikator maju maupun mundur tidak akan diberikan. Selain itu, arus urutan nol (I_0) harus lebih besar dari nilai pengaturan **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ CURRENT CUT-OFF LEVEL**.

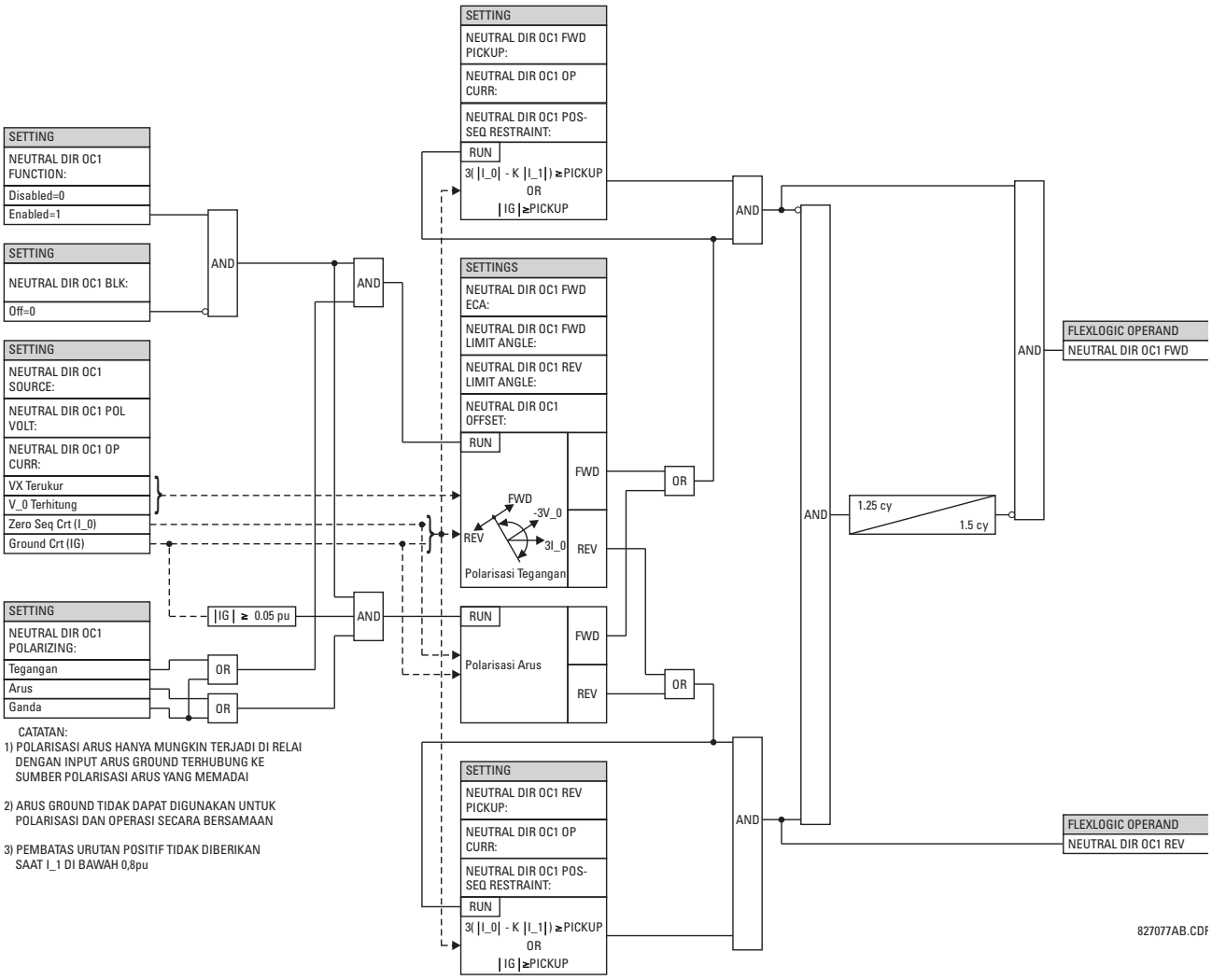
    Untuk pilihan polarisasi arus, sebaiknya sinyal polarisasi dianalisis untuk memastikan bahwa arah yang diketahui tetap dipertahankan tanpa mempertimbangkan lokasi gangguan. Misalnya, jika menggunakan arus netral transformator otomatis sebagai sumber polarisasi, sebaiknya pastikan pembalikan arus ground tidak terjadi pada gangguan sisi tinggi. Impedans sistem sisi rendah harus dianggap minimum saat memeriksa kondisi ini. Situasi yang sama muncul untuk transformator wye/delta/wye, saat arus dalam satu kumparan transformator netral dapat berbalik bila gangguan di kedua sisi transformator dipertimbangkan.
  - Jika polarisasi "Dual" dipilih, elemen akan menjalankan kedua perbandingan terarah seperti dijelaskan di atas. Arah yang diberikan akan dikonfirmasi jika komparator tegangan atau arus mengindikasikannya. Jika indikator pertentangan (maju dan mundur secara bersamaan) muncul, arah maju akan lebih diutamakan dari arah mundur.

  - Jika polarisasi "Dual-V" dipilih, maka polarisasi "Voltage" akan dijalankan dan polarisasi "Current" diabaikan jika sinyal polarisasi tegangan valid. Jika tidak, polarisasi "Current" akan dijalankan jika sinyal polarisasi arus valid. Jika kedua sinyal tersebut tidak valid, baik indikator maju maupun balik tidak akan diberikan.
  - Jika polarisasi "Dual-I" dipilih, maka polarisasi "Current" akan dijalankan dan polarisasi "Voltage" diabaikan jika sinyal polarisasi arus valid. Jika tidak, polarisasi "Voltage" akan dijalankan jika sinyal polarisasi tegangan valid. Jika kedua sinyal tersebut tidak valid, baik indikator maju maupun balik tidak akan diberikan.

- **NEUTRAL DIR OC1 POL VOLT:** Memilih tegangan polarisasi yang digunakan oleh unit terarah bila mode polarisasi "Voltage", "Dual", "Dual-V", atau "Dual-I" ditetapkan. Tegangan polarisasi dapat diprogram untuk menjadi tegangan urutan nol yang dihitung dari tegangan fasa ("Calculated V0") atau yang dialirkan secara eksternal sebagai tegangan tambahan ("Measured VX").
- **NEUTRAL DIR OC1 OP CURR:** Pengaturan ini menunjukkan apakah arus 3I_0 yang dihitung dari arus fasa atau arus ground yang harus digunakan oleh proteksi ini. Pengaturan ini berfungsi sebagai sakelar antara mode netral dan ground operasi (67N dan 67G). Jika diatur ke "Calculated 3I0", elemen akan menggunakan arus fasa dan menerapkan pembatas urutan positif; jika diatur ke "Measured IG", elemen akan menggunakan arus ground yang dialirkan ke CT ground dari baris CT yang dikonfigurasi sebagai **NEUTRAL DIR OC1 SOURCE**. Jika pengaturan ini ditetapkan ke "Measured IG", maka pengaturan **NEUTRAL DIR OC1 POLARIZING** harus diatur ke "Voltage", karena arus ground tidak mungkin digunakan sebagai sinyal pengoperasian dan polarisasi secara bersamaan. Arus IG harus berada di atas 0,05 ps agar dapat digunakan sebagai kuantitas pengoperasian.
- **NEUTRAL DIR OC1 POS-SEQ RESTRAINT:** Pengaturan ini mengontrol jumlah pembatas urutan positif. Atur ke 0,063 untuk kompatibilitas mundur dengan firmware revisi 3.40 dan yang lebih lama. Atur ke nol untuk menghilangkan pembatas. Atur ke lebih tinggi jika ketakseimbangan sistem besar atau performa CT yang buruk dapat diperkirakan.
- **NEUTRAL DIR OC1 OFFSET:** Pengaturan ini menentukan impedans offset yang digunakan oleh proteksi ini. Aplikasi utama untuk impedans offset adalah memastikan identifikasi arah gangguan yang tepat pada jalur kompensasi seri. Dalam aplikasi biasa, impedans offset memastikan dilakukannya operasi yang benar meskipun tegangan urutan nol pada titik relai sangat kecil. Jika demikian, impedans offset tidak boleh lebih besar dari impedans urutan nol pada sirkuit yang dilindungi. Bahkan impedans offset harus beberapa kali lebih kecil. Impedans offset harus dimasukkan dalam ohm sekunder.
- **NEUTRAL DIR OC1 FWD ECA:** Pengaturan ini menentukan sudut karakteristik (ECA) untuk arah maju dalam mode polarisasi "Voltage". Mode polarisasi "Current" menggunakan ECA tetap 0°. ECA dalam arah mundur adalah sudut yang ditetapkan untuk arah maju namun bergeser sebesar 180°.
- **NEUTRAL DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE:** Pengaturan ini menentukan sudut batas simetris (dalam kedua arah dari ECA) untuk arah maju.
- **NEUTRAL DIR OC1 FWD PICKUP:** Pengaturan ini menentukan level pickup untuk unit arus lebih dari elemen dalam arah maju. Bila memilih pengaturan ini, perlu diingat bahwa desain pengaturan menggunakan teknik ‘pembatas urutan positif’ untuk mode operasi "Calculated 3I0".
- **NEUTRAL DIR OC1 REV LIMIT ANGLE:** Pengaturan ini menentukan sudut batas simetris (dalam kedua arah dari ECA) untuk arah mundur.
- **NEUTRAL DIR OC1 REV PICKUP:** Pengaturan ini menentukan level pickup untuk unit arus lebih dari elemen dalam arah mundur. Bila memilih pengaturan ini, perlu diingat bahwa desain pengaturan menggunakan teknik *pembatas urutan positif* untuk mode operasi "Calculated 3I0".

CATATAN

Aplikasi yang tepat dari elemen ini mengharuskan agar arus pengoperasian dan tegangan (atau arus) polarisasi dihitung dari sisi transformator yang sama.



CATATAN:
1) POLARISASI ARUS HANYA MUNGKIN TERJADI DI RELAI DENGAN INPUT ARUS GROUND TERHUBUNG KE SUMBER POLARISASI ARUS YANG MEMADAI

2) ARUS GROUND TIDAK DAPAT DIGUNAKAN UNTUK POLARISASI DAN OPERASI SECARA BERSAMAAN

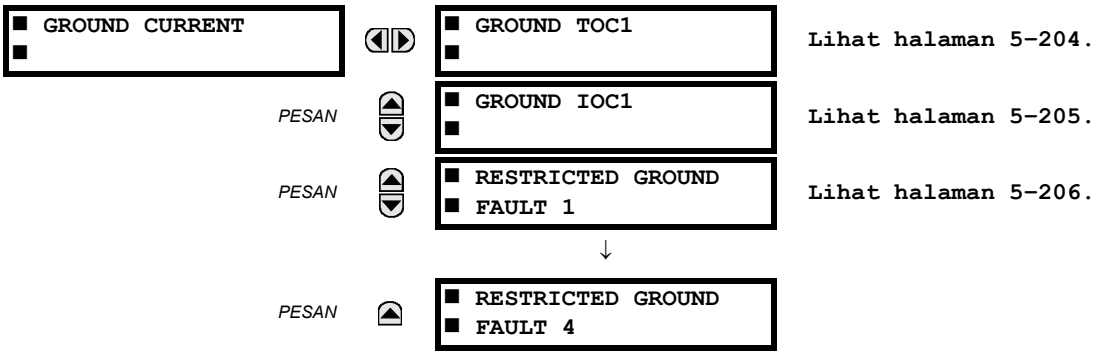
3) PEMBATAS URUTAN POSITIF TIDAK DIBERIKAN SAAT I_1 DI BAWAH 0,8pu

Gambar 5–93: LOGIK ARUS LEBIH TERARAH NETRAL

5.6.8 ARUS GROUND

a) MENU UTAMA

PATH: SETTINGS ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GROUND CURRENT



Relai G60 memiliki satu elemen Ground Time Overcurrent, satu elemen Ground Instantaneous Overcurrent, dan empat elemen Restricted Ground Fault. Untuk informasi tambahan, lihat Karakteristik Arus Lebih Waktu Terbalik pada halaman 5–186.

b) ARUS LEBIH WAKTU GROUND (ANSI 51G, IEC PTOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GROUND CURRENT ⇨ GROUND TOC1

■ GROUND TOC1 ■		GROUND TOC1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
	PESAN	GROUND TOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	PESAN	GROUND TOC1 INPUT: Phasor	*Kisaran: Phasor, RMS*
	PESAN	GROUND TOC1 PICKUP: 1.000 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	GROUND TOC1 CURVE: IEEE Mod Inv	*Kisaran: lihat tabel Jenis Kurva Arus Lebih*
	PESAN	GROUND TOC1 TD MULTIPLIER: 1.00	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 dengan tahapan 0.01*
	PESAN	GROUND TOC1 RESET: Instantaneous	*Kisaran: Instantaneous, Timed*
	PESAN	GROUND TOC1 BLOCK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	GROUND TOC1 TARGET: Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
	PESAN	GROUND TOC1 EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

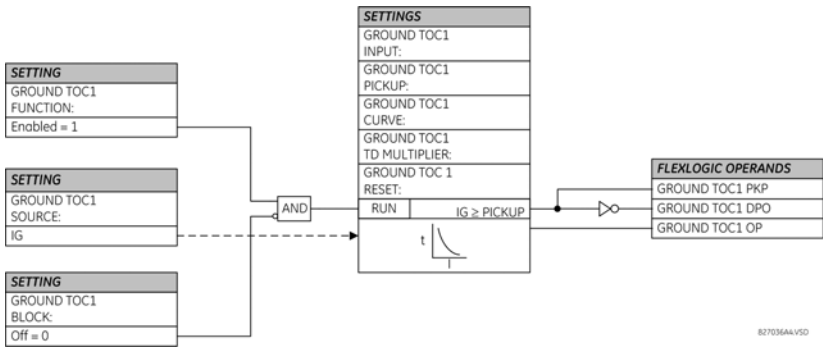
Elemen ini dapat memberikan karakteristik pengoperasian kelambatan yang diinginkan dibandingkan arus yang dialirkan atau digunakan sebagai elemen waktu tentu sederhana. Nilai input arus ground adalah kuantitas yang dihitung oleh CT input ground dan merupakan magnitudo fasor dasar atau RMS. Tersedia dua metode operasi reset: "Timed" dan "Instantaneous" (untuk detail, lihat bagian *Karakteristik Kurva TOC Terbalik*). Bila elemen tersebut diblokir, akumulator waktu akan di-reset sesuai karakter reset. Misalnya, jika karakteristik reset elemen diatur ke "Instantaneous" dan elemen tersebut diblokir, akumulator waktu akan segera dihapus.

CATATAN

Elemen tersebut menghitung arus yang tersambung ke saluran ground pada modul CT/VT. Kisaran konversi saluran standar adalah dari 0,02 hingga 46 dikalikan dengan nilai CT.

CATATAN

Saluran ini juga dapat dilengkapi input sensitif. Kisaran konversi saluran sensitif adalah dari 0,002 hingga 4,6 dikalikan dengan nilai CT.



Gambar 5–94: LOGIK SKEMA TOC1 GROUND

c) ARUS LEBIH SEKETIKA GROUND (ANSI 50G, IEC PIOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GROUND CURRENT ⇨⇩ GROUND IOC1

■ GROUND IOC1 ■		GROUND IOC1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
	PESAN	GROUND IOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	PESAN	GROUND IOC1 PICKUP: 1.000 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	GROUND IOC1 PICKUP DELAY: 0.00 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
	PESAN	GROUND IOC1 RESET DELAY: 0.00 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
	PESAN	GROUND IOC1 BLOCK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	GROUND IOC1 TARGET: Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
	PESAN	GROUND IOC1 EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

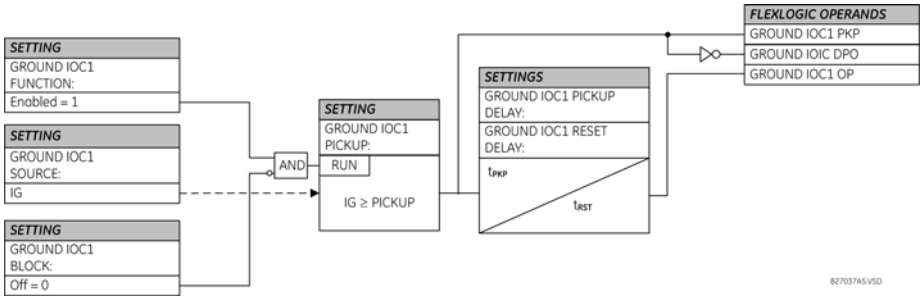
Elemen arus lebih seketika ground dapat digunakan sebagai elemen seketika tanpa kelambatan yang disengaja atau sebagai elemen waktu tentu. Input arus ground adalah kuantitas yang dihitung oleh CT input ground dan merupakan magnitudo fasor dasar.

CATATAN

Elemen tersebut menghitung arus yang tersambung ke saluran ground pada modul CT/VT. Kisaran konversi saluran standar adalah dari 0,02 hingga 46 dikalikan dengan nilai CT.

CATATAN

Saluran ini dapat dilengkapi input standar atau sensitif. Kisaran konversi saluran sensitif adalah dari 0,002 hingga 4,6 dikalikan dengan nilai CT.



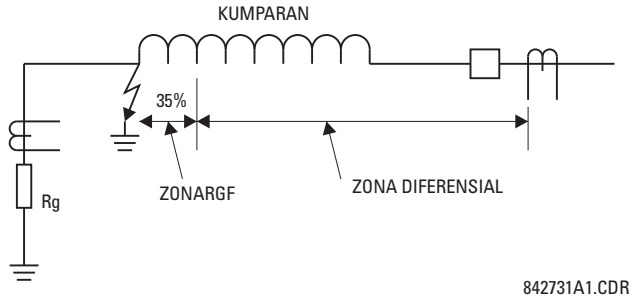
Gambar 5–95: LOGIK SKEMA IOC1 GROUND

d) GANGGUAN GROUND TERBATAS (ANSI 87N, IEC PNDF)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GROUND CURRENT ⇨⇩ RESTRICTED GROUND FAULT 1(4)

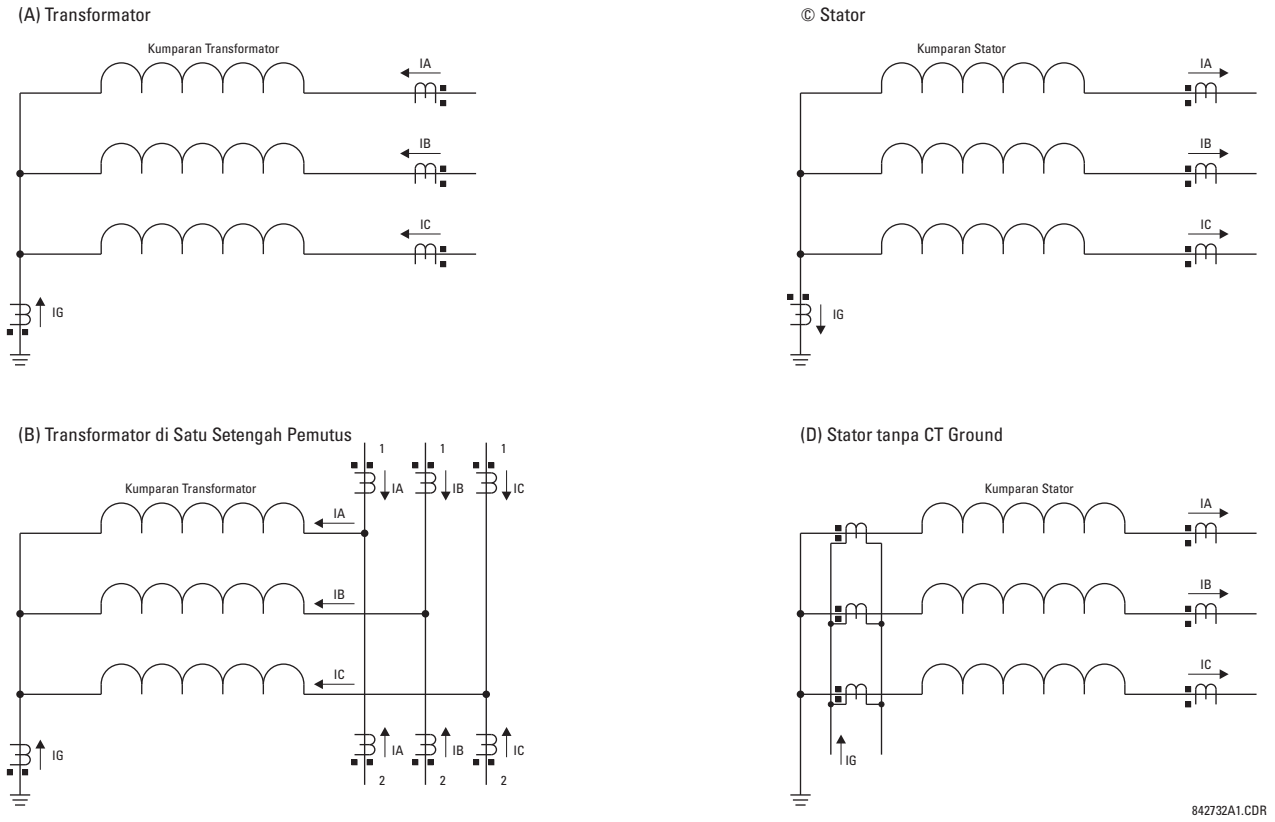
■ RESTRICTED GROUND ■ FAULT 1	RESTD GND FT1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
PESAN	RESTD GND FT1 SOURCE: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
PESAN	RESTD GND FT1 PICKUP: 0.080 pu	*Kisaran: 0.005 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.001*
PESAN	RESTD GND FT1 SLOPE: 40%	*Kisaran: 0 hingga 100% dengan tahapan 1*
PESAN	RESTD GND FT1 PICKUP DELAY: 0.10 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
PESAN	RESTD GND FT1 RESET DELAY: 0.00 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
PESAN	RESTD GND FT1 BLOCK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	RESTD GND FT1 TARGET: Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
PESAN	RESTD GND FT1 EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

Proteksi RGF (gangguan ground terbatas) memberikan deteksi gangguan ground sensitif untuk arus gangguan magnitudo rendah, terutama gangguan yang mendekati nilai netral dari kumparan yang tersambung ke wye. Gangguan ground internal pada kumparan wye dengan impedans yang di-ground akan menghasilkan arus gangguan, tergantung pada nilai impedans ground dan posisi gangguan pada kumparan terkait dengan nilai netral. Arus primer resultan akan dapat diabaikan untuk gangguan pada tingkat 30% lebih rendah dari kumparan karena tegangan gangguan bukan tegangan sistem, namun sebagai gantinya, hasil rasio transformasi antara kumparan primer dan persentase yang disingkat akan mengaktifkan arus sekunder. Oleh sebab itu, arus diferensial resultan dapat berada di bawah ambang kemiringan elemen diferensial utama dan gangguan tidak akan terdeteksi. Aplikasi proteksi gangguan ground terbatas memperluas cakupan ke arah nilai netral (lihat diagram *Zona Proteksi RGF dan Diferensial Persen*).



Gambar 5–96: RGF DAN ZONA PROTEKSI DIFERENSIAL PERSEN

Proteksi ini sering diterapkan untuk transformator yang memiliki kumparan wye dengan ground impedans. Elemen juga dapat diterapkan pada kumparan stator generator yang memiliki nilai netral di-ground dengan CT yang terinstal dalam jalur ground, atau arus ground diperoleh berdasarkan penjumlahan eksternal CT stator sisi netral. Diagram *Aplikasi Umum Proteksi RGF* menjelaskan tentang aplikasi dasar dan aturan kabel.



Gambar 5–97: APLIKASI UMUM PROTEKSI RGF

Relai menyertakan proteksi gangguan ground terbatas impedans rendah. Bentuk proteksi impedans rendah menghadap kemungkinan masalah stabilitas. Gangguan fasa ke fasa eksternal adalah kasus tertinggi. Secara ideal, baik arus ground (IG) maupun arus netral (IN = IA + IB + IC) tidak ada yang tersedia. Jika satu atau beberapa CT fasa disaturasi, arus netral palsu akan terlihat oleh relai. Hal ini mirip dengan situasi infeed tunggal dan mungkin disalahartikan sebagai kerusakan internal. Kesulitan yang sama terjadi dalam aplikasi satu setengah pemutus dari gangguan ground terbatas. Kondisi ini memungkinkan apa pun yang melewati gangguan dengan infeed lemah dari kumparan dapat menyebabkan masalah.

UR menggunakan definisi baru dari sinyal pembatas untuk mengatasi masalah stabilitas di atas sekaligus memberikan proteksi yang cepat dan sensitif. Meskipun definisi sinyal pembatas ditingkatkan, aplikasi satu setengah pemutus pada gangguan ground terbatas harus ditangani dengan hati-hati, dan tidak disarankan, kecuali jika pengaturan dipilih secara cermat untuk mencegah gangguan operasi akibat saturasi CT.

Arus diferensial diproduksi sebagai arus tidak seimbang antara arus ground CT netral (IG) dan arus netral yang diambil dari CT fasa (IN = IA + IB + IC):

$$Igd = |IG + IN| = |IG + IA + IB + IC| \quad \textbf{(EQ 5.18)}$$

Relai mencocokkan rasio CT secara otomatis antara CT fasa dan ground dengan menskalakan ulang CT ground ke level CT fasa. Sinyal pembatas memastikan stabilitas proteksi selama kondisi saturasi CT dan diproduksi sebagai nilai maksimum di antara tiga komponen yang terkait dengan arus urutan nol, negatif, dan positif dari ketiga CT fasa sebagai berikut:

$$Irest = \max(IR0, IR1, IR2) \quad \textbf{(EQ 5.19)}$$

Komponen urutan nol dari sinyal pembatas (IR0) ditujukan untuk memberikan pembatas maksimum selama gangguan ground eksternal, dan oleh sebab itu, diukur sebagai perbedaan vektorial arus ground dan netral:

$$IR0 = |IG - IN| = |IG - (IA + IB + IC)| \quad \textbf{(EQ 5.20)}$$

Persamaan di atas memberikan keuntungan dengan menghasilkan sinyal pembatas dua kali arus gangguan ground eksternal, sementara pembatas diturunkan di bawah arus gangguan ground internal. Komponen urutan negatif dari sinyal pembatas (IR2) ditujukan untuk memberikan pembatas maksimum selama gangguan fasa ke fasa eksternal dan diukur sebagai berikut:

$$IR2 = |I_2| \quad \text{or} \quad IR2 = 3 \times |I_2| \qquad \textbf{(EQ 5.21)}$$

Pengganda 1 digunakan oleh relai untuk dua siklus pertama setelah penghentian energisasi kumparan (ketiga arus fasa berada di bawah 5% dari nominal untuk minimal lima siklus). Pengganda 3 digunakan selama operasi normal, yaitu dua siklus setelah kumparan diaktifkan. Pengganda lebih rendah digunakan untuk memastikan sensitivitas lebih baik saat mengenergisasi kumparan yang tidak berfungsi.

Komponen urutan positif dari sinyal pembatas (IR1) ditujukan untuk memberikan pembatas selama kondisi simetris, baik gangguan mau pun beban simetris, dan diukur berdasarkan algoritme berikut:

1 Jika $|I_1| > 2$ pu dari CT fasa, maka
2 Jika $|I_1| > |I_0|$, maka $IR1 = 3 \times (|I_1| - |I_0|)$
3 jika tidak $IR1 = 0$
4 jika tidak $IR1 = |I_1|/8$

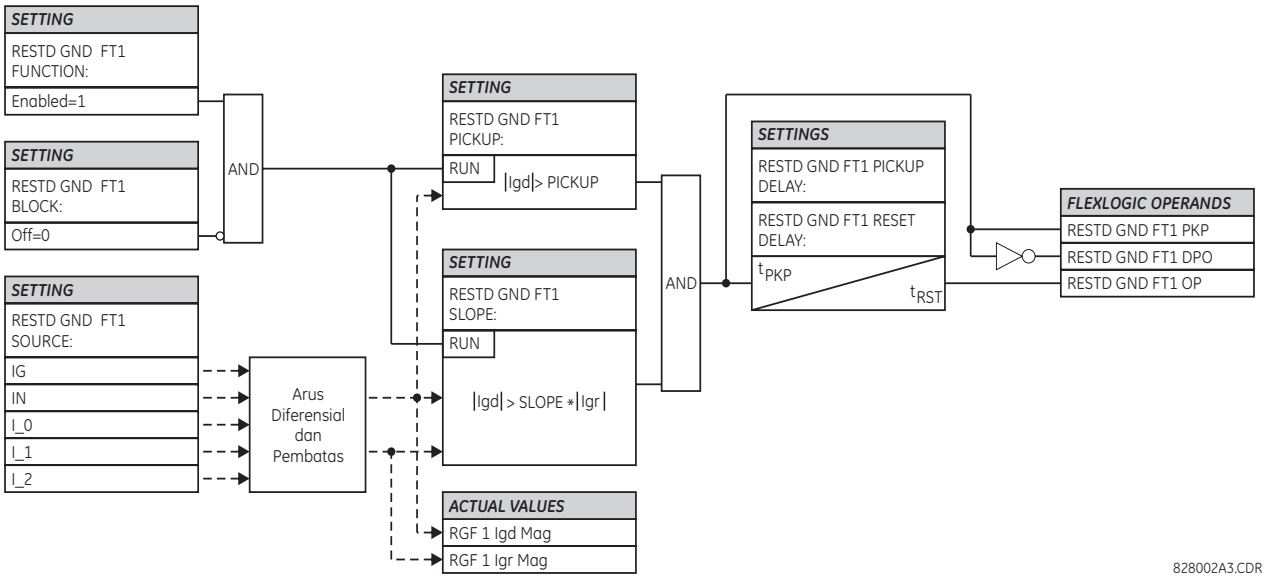
Dalam arus level beban (di bawah 150% dari nominal), pembatas urutan positif akan ditetapkan ke 1/8 dari arus urutan positif (jalur 4). Pengaturan ini bertujuan untuk memastikan sensitivitas maksimum selama gangguan arus rendah dalam kondisi beban penuh. Dalam arus level gangguan (di atas 150% dari nominal), pembatas urutan positif akan dihapus jika komponen urutan nol lebih besar dari urutan positif (jalur 3), atau ditetapkan pada perbedaan bersih keduanya (jalur 2).

Sinyal pembatas mentah (Irest) menjalani pasca penyaringan lebih lanjut untuk performa yang lebih baik saat terjadi kerusakan eksternal dengan saturasi CT tinggi dan untuk kontrol sementara penonaktifan yang lebih baik:

$$Igr(k) = \max(Irest(k), \alpha \times Igr(k-1)) \qquad \textbf{(EQ 5.22)}$$

dengan k menunjukkan sampel saat ini, k – 1 menunjukkan sampel sebelumnya, dan α adalah konstanta pabrik ($\alpha < 1$). Persamaan di atas memperkenalkan memori decay pada sinyal pembatas. Bila sinyal pembatas mentah (Irest) tidak tersedia atau turun secara signifikan, misalnya saat kerusakan eksternal diatasi atau CT mengalami saturasi tinggi, maka sinyal pembatas aktual (Igr(k)) tidak akan turun seketika, melainkan turun secara perlahan dengan pengurangan nilai sebesar 50% di setiap siklus sistem daya 15,5.

Dengan sinyal diferensial dan pembatas yang dihasilkan, elemen menerapkan karakteristik diferensial slope tunggal dengan pickup minimum seperti ditampilkan dalam diagram logik di bawah ini.



Gambar 5–98: LOGIK SKEMA GANGGUAN GROUND TERBATAS

Contoh berikut menjelaskan cara membuat sinyal pembatas untuk sensitivitas dan keamanan maksimum. Contoh ini mengklarifikasi prinsip pengoperasian dan memberikan panduan untuk menguji coba elemen.

CONTOH 1: GANGGUAN SATU JALUR KE GROUND EKSTERNAL

Dengan input berikut: IA = 1 pu ∠0°, IB = 0, IC = 0, dan IG = 1 pu ∠180°

Relai menghitung nilai berikut:

$$\text{Igd} = 0,\ \text{IR0} = \text{abs}\left(3 \times \frac{1}{3} - (-1)\right) = 2 \text{ pu},\ \text{IR2} = 3 \times \frac{1}{3} = 1 \text{ pu},\ \text{IR1} = \frac{1/3}{8} = 0{,}042 \text{ pu}, \text{ dan Igr} = 2 \text{ pu}$$

Sinyal pembatas dua kali lipat dari arus gangguan. Kondisi ini memberikan margin ekstra jika CTnetral atau fasa bersaturasi.

CONTOH 2: GANGGUAN SLG ARUS TINGGI EKSTERNAL

Dengan input berikut: IA = 10 pu ∠0°, IB = 0, IC = 0, dan IG = 10 pu ∠–180°

Relai menghitung nilai berikut:

$$\text{Igd} = 0,\ \text{IR0} = \text{abs}\left(3 \times \frac{1}{3} - (-10)\right) = 20 \text{ pu},\ \text{IR2} = 3 \times \frac{10}{3} = 10 \text{ pu},\ \text{IR1} = 3 \times \left(\frac{10}{3} - \frac{10}{3}\right) = 0, \text{ dan Igr} = 20 \text{ pu}.$$

CONTOH 3: GANGGUAN SIMETRIS TIGA FASA ARUS TINGGI EKSTERNAL

Dengan input berikut: IA = 10 pu ∠0°, IB = 10 pu ∠–120°, IC = 10 pu ∠120°, dan IG = 0 pu

Relai menghitung nilai berikut:

$$\text{Igd} = 0,\ \text{IR0} = \text{abs}(3 \times 0 - (0)) = 0 \text{ pu},\ \text{IR2} = 3 \times 0 = 0 \text{ pu},\ \text{IR1} = 3 \times \left(\frac{10}{3} - 0\right) = 10 \text{ pu}, \text{ dan Igr} = 10 \text{ pu}.$$

CONTOH 4: GANGGUAN SATU JALUR KE GROUND ARUS RENDAH INTERNAL DENGAN BEBAN PENUH

Dengan input berikut: IA = 1,10 pu ∠0°, IB = 1,0 pu ∠–120°, IC = 1,0 pu ∠120°, dan IG = 0,05 pu ∠0°

Relai menghitung nilai berikut:

I_0 = 0,033 pu ∠0°, I_2 = 0,033 pu ∠0°, dan I_1 = 1,033 pu ∠0°

Igd = abs(3 × 0,0333 + 0,05) = 0,15 pu, IR0 = abs(3 × 0,033 – (0,05)) = 0,05 pu, IR2 = 3 × 0,033 = 0,10 pu, IR1 = 1,033 / 8 = 0,1292 pu, dan Igr = 0,1292 pu

Meskipun level arus gangguan sangat rendah, arus diferensial berada di atas 100% arus pembatas.

CONTOH 5: GANGGUAN SATU JALUR KE GROUND BEBAN TINGGI ARUS RENDAH INTERNAL TANPA FEED DARI GROUND

Dengan input berikut: IA = 1,10 pu ∠0°, IB = 1,0 pu ∠–120°, IC = 1,0 pu ∠120°, dan IG = 0,0 pu ∠0°

Relai menghitung nilai berikut:

I_0 = 0,033 pu ∠0°, I_2 = 0,033 pu ∠0°, dan I_1 = 1,033 pu ∠0°

Igd = abs(3 × 0,0333 + 0,0) = 0,10 pu, IR0 = abs(3 × 0,033 – (0,0)) = 0,10 pu, IR2 = 3 × 0,033 = 0,10 pu, IR1 = 1,033 / 8 = 0,1292 pu, dan Igr = 0,1292 pu

Meskipun level arus gangguan sangat rendah, arus diferensial berada di atas 75% arus pembatas.

CONTOH 6: GANGGUAN SATU JALUR KE GROUND ARUS TINGGI INTERNAL TANPA FEED DARI GROUND

Dengan input berikut: IA = 10 pu ∠0°, IB = 0 pu, IC = 0 pu, dan IG = 0 pu

Relai menghitung nilai berikut:

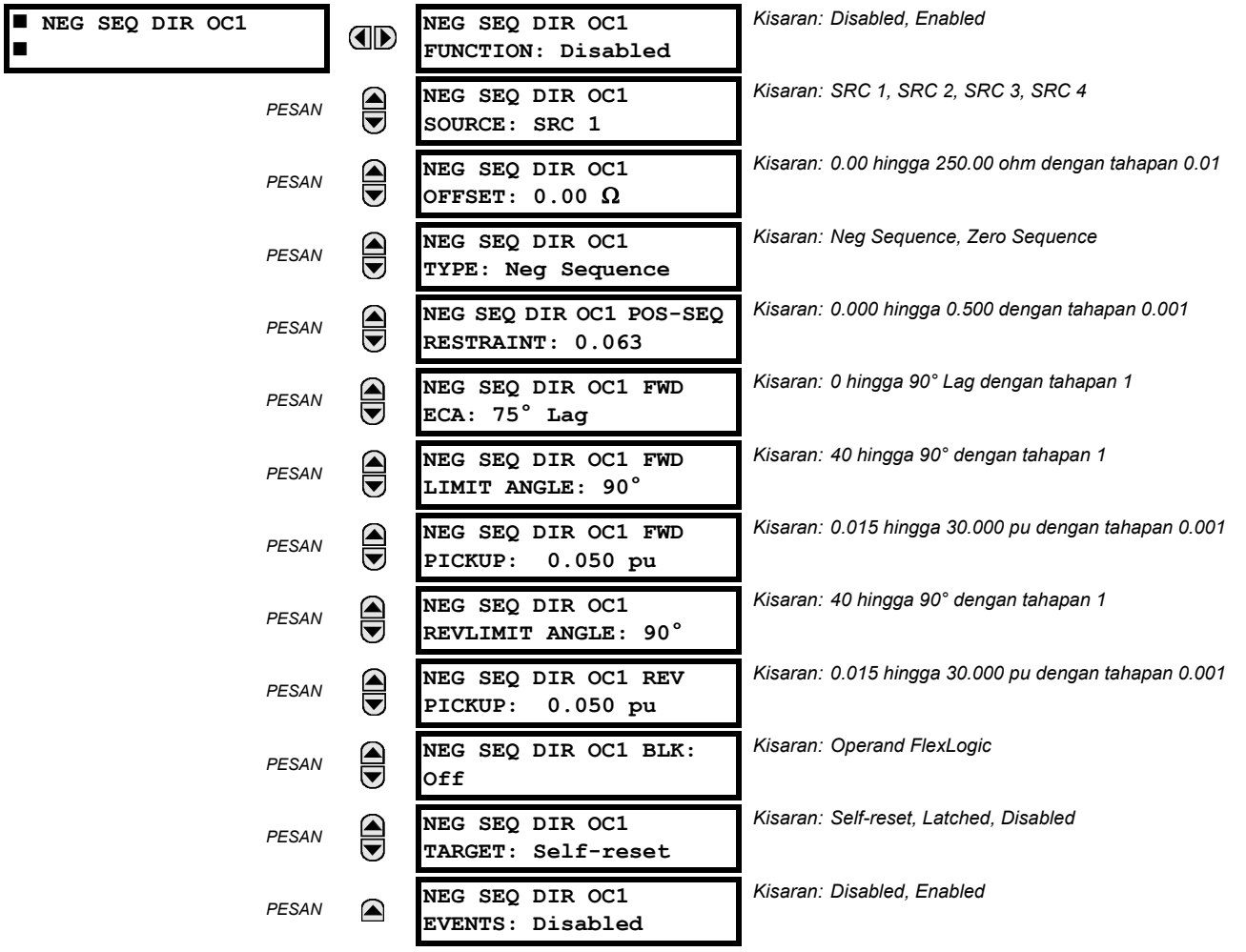
I_0 = 3,3 pu ∠0°, I_2 = 3,3 pu ∠0°, dan I_1 = 3,3 pu ∠0°

Igd = abs(3 × 3,3 + 0,0) = 10 pu, IR0 = abs(3 × 3,3 – (0,0)) = 10 pu, IR2 = 3 × 3,3 = 10 pu, IR1 = 3 × (3,33 – 3,33) = 0 pu, dan Igr = 10 pu

Arus diferensial adalah 100% dari arus pembatas.

a) ARUS LEBIH TERARAH URUTAN NEGATIF (ANSI 67Q, IEC PDEF/PTOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEGATIVE SEQUENCE CURRENT ⇨⇩ NEG SEQ DIR OC1(2)



Tersedia dua elemen proteksi arus lebih terarah urutan negatif. Elemen memberikan indikator arah gangguan maju dan mundur melalui operand output NEG SEQ DIR OC1 FWD dan NEG SEQ DIR OC1 REV secara berurutan. Operand output ditetapkan jika magnitudo arus pengoperasian berada di atas level pickup (unit arus lebih) dan arah gangguan ditampilkan sebagai *maju* atau *mundur*, secara berurutan (unit terarah).

Unit arus lebih pada elemen terutama merespons terhadap magnitudo fasor frekuensi dasar dari arus urutan negatif atau arus netral, mana pun yang dipilih pengguna.

Pembatas urutan positif digunakan untuk performa yang lebih baik: sebagian kecil magnitudo arus urutan positif yang dapat diprogram pengguna dikurangi dari magnitudo arus negatif atau urutan nol secara berurutan saat membentuk kuantitas pengoperasian elemen.

$$I_{op} = |I_2| - K \times |I_1| \quad \text{or} \quad I_{op} = 3 \times (|I_0| - K \times |I_1|) \qquad \textbf{(EQ 5.23)}$$

Pembatas urutan positif memungkinkan pengaturan yang lebih sensitif dengan mengimbangi arus urutan negatif dan arus urutan nol palsu yang dihasilkan dari:

- Ketakseimbangan sistem dalam kondisi beban berat.
- Kesalahan transformasi dari transformator arus (CT).
- Insepsi gangguan dan transient penonaktifan.

Pembatas urutan positif harus dipertimbangkan sewaktu menguji keakuratan pickup dan waktu respons (beberapa pickup). Pembatas urutan positif dihilangkan untuk arus rendah. Jika arus urutan positif kurang dari 0,8 pu, maka pembatas akan dihapus dengan cara mengubah konstanta *K* ke nol. Hal ini akan memberikan respons yang lebih baik terhadap gangguan resistansi tinggi saat ketakseimbangan sangat kecil dan tidak terdapat bahaya kesalahan CT berlebih karena arus yang rendah.

Kuantitas pengoperasian tergantung pada cara menginjeksi arus pengujian ke G60. Untuk injeksi satu fasa:

- $I_{op} = ⅓ \times (1 - K) \times I_{injected}$ untuk mode I_2.
- $I_{op} = (1 - K) \times I_{injected}$ untuk mode I_0 jika I_1 > 0,8 pu.

Unit terarah menggunakan arus urutan negatif (I_2) dan tegangan urutan negatif (V_2).

Tabel berikut menjelaskan elemen arus lebih terarah urutan negatif.

Tabel 5–31: UNIT ARUS LEBIH TERARAH URUTAN NEGATIF

MODE	ARUS PENGOPERASIAN
Urutan negatif	$I_{op} = \|I_2\| - K \times \|I_1\|$
Urutan nol	$I_{op} = 3 \times (\|I_0\| - K \times \|I_1\|)$ jika $\|I_1\| > 0.8$ pu $I_{op} = 3 \times \|I_0\|$ jika $\|I_1\| \le 0.8$ pu

Tabel 5–32: UNIT TERARAH URUTAN NEGATIF

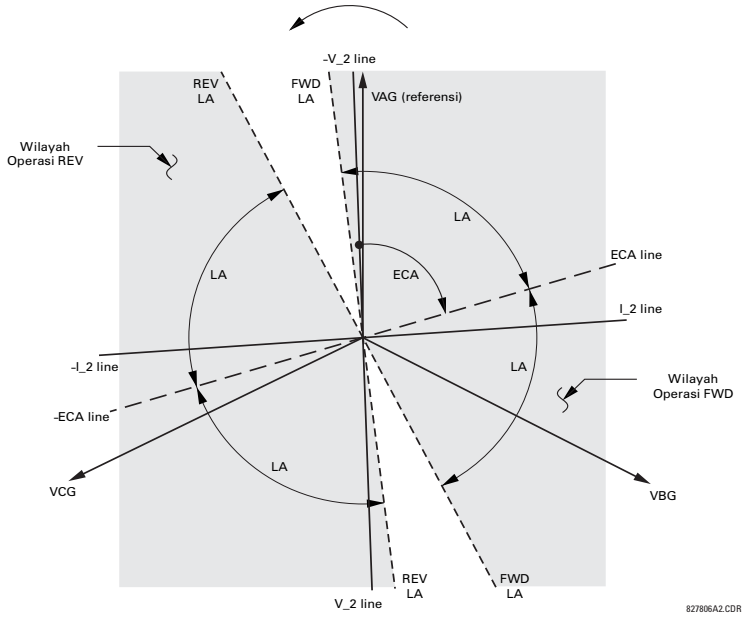
ARAH	PERBANDINGAN FASOR	
Maju	–V_2 + Z_offset × I_2	I_2 × 1∠ECA
Mundur	–V_2 + Z_offset × I_2	–(I_2 × 1∠ECA)
Maju	–V_2 + Z_offset × I_2	I_2 × 1∠ECA
Mundur	–V_2 + Z_offset × I_2	–(I_2 × 1∠ECA)

Tegangan urutan negatif harus lebih besar dari pengaturan **VOLTAGE CUTOFF LEVEL** yang ditetapkan dalam menu **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES** agar dapat divalidasi untuk digunakan sebagai sinyal polarisasi. Jika sinyal polarisasi tidak divalidasi, baik indikator maju maupun mundur tidak akan diberikan. Gambar berikut menjelaskan tentang penggunaan unit terarah dengan polarisasi tegangan pada elemen.

Gambar berikut ini menunjukkan karakteristik komparator sudut fasa untuk fasa A hingga gangguan ground, dengan pengaturan:

ECA = 75° (sudut karakteristik elemen = pusat karakteristik pengoperasian)
FWD LA = 80° (sudut batas maju = ± batas siku dengan ECA untuk operasi)
REV LA = 80° (sudut batas mundur = ± batas siku dengan ECA untuk operasi)

Elemen ini menyertakan logik pembalikan arus: jika arah mundur diindikasikan untuk minimum 1,25 dari siklus sistem daya, kemungkinan indikator maju akan ditunda berdasarkan 1,5 siklus sistem daya. Elemen dirancang ini untuk mengemulasi perangkat terarah elektromekanik. Sinyal pengoperasian dan polarisasi yang lebih besar akan memberikan perbedaan terarah yang lebih cepat untuk menghadirkan keamanan lebih tinggi pada operasi elemen.

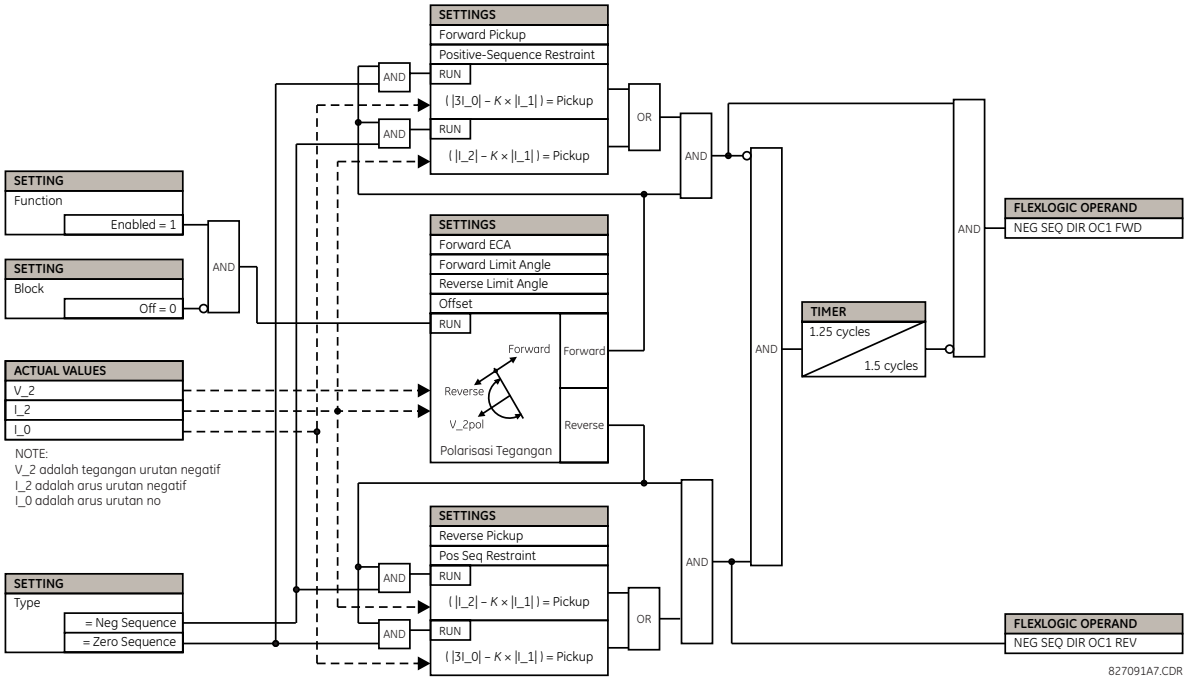


Gambar 5–99: KARAKTERISTIK TERARAH URUTAN NEGATIF

Fungsi arah maju dirancang agar lebih aman dibandingkan fungsi arah mundur, dan oleh sebab itu, harus digunakan untuk arah trip. Fungsi arah mundur dirancang agar lebih cepat dibandingkan fungsi arah maju dan harus digunakan untuk arah pemblokiran. Kondisi ini memungkinkan koordinasi proteksi yang lebih baik. Pertimbangkan bias ini saat menggunakan elemen arus lebih terarah urutan negatif untuk mengarahkan elemen proteksi lainnya. Pickup terarah urutan negatif harus lebih besar dari nilai pengaturan **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ CURRENT CUT-OFF LEVEL**.

- **NEG SEQ DIR OC1 OFFSET:** Pengaturan ini menentukan impedans offset yang digunakan oleh proteksi ini. Aplikasi utama untuk impedans offset adalah memastikan identifikasi arah gangguan yang tepat pada jalur kompensasi seri (untuk informasi tentang cara menghitung pengaturan ini, lihat Bab *Aplikasi pengaturan*). Dalam aplikasi biasa, impedans offset memastikan dilakukannya operasi yang benar meskipun tegangan urutan negatif pada titik relai sangat kecil. Jika demikian, impedans offset tidak boleh lebih besar dari impedans urutan negatif pada sirkuit yang dilindungi. Bahkan impedans harus beberapa kali lebih kecil. Impedans offset dimasukkan dalam ohm sekunder. Untuk detail tambahan, lihat bab *Teori operasi*.
- **NEG SEQ DIR OC1 TYPE:** Pengaturan ini memilih mode pengoperasian untuk unit arus lebih dari elemen. Pilihannya adalah "Neg Sequence" dan "Zero Sequence". Dalam beberapa aplikasi, menggunakan fungsi arus lebih urutan negatif terarah lebih menguntungkan dibandingkan fungsi arus lebih urutan nol terarah karena efek mutual intersirkuit diminimalisasi.
- **NEG SEQ DIR OC1 POS-SEQ RESTRAINT**: Pengaturan ini mengontrol pembatas urutan positif. Atur ke 0,063 (dalam mode "Zero Sequence") atau 0,125 (dalam mode "Neg Sequence") untuk kompatibilitas mundur dengan revisi 3.40 dan yang lebih lama. Atur ke nol untuk menghilangkan pembatas. Atur ke lebih tinggi jika ketakseimbangan sistem besar atau performa CT yang buruk dapat diperkirakan.
- **NEG SEQ DIR OC1 FWD ECA:** Pengaturan ini memilih sudut karakteristik elemen (ECA) untuk arah maju. Sudut karakteristik elemen dalam arah mundur adalah sudut yang ditetapkan untuk arah maju dan dialihkan sebesar 180°.
- **NEG SEQ DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE:** Pengaturan ini menentukan sudut batas simetris (dalam kedua arah dari ECA) untuk arah maju.

- **NEG SEQ DIR OC1 FWD PICKUP:** Pengaturan ini menentukan level pickup untuk unit arus lebih dalam arah maju. Setelah pemilihan **NEG SEQ DIR OC1 TYPE**, ambang pickup ini berlaku untuk arus urutan nol atau negatif. Bila memilih pengaturan ini, perlu diingat bahwa desain pengaturan menggunakan teknik *pembatas urutan positif*.
- **NEG SEQ DIR OC1 REV LIMIT ANGLE:** Pengaturan ini menentukan sudut batas simetris (dalam kedua arah dari ECA) untuk arah mundur.
- **NEG SEQ DIR OC1 REV PICKUP:** Pengaturan ini menentukan level pickup untuk unit arus lebih dalam arah mundur. Setelah pemilihan **NEG SEQ DIR OC1 TYPE**, ambang pickup ini berlaku untuk arus urutan nol atau negatif. Bila memilih pengaturan ini, perlu diingat bahwa desain pengaturan menggunakan teknik *pembatas urutan positif*.



Gambar 5–100: LOGIK SKEMA OC1 TERARAH URUTAN NEGATIF

5.6.10 KETAKSEIMBANGAN GENERATOR

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GENERATOR UNBALANCE

■ GENERATOR ■ UNBALANCE		GENERATOR UNBAL FUNCTION: Disabled — *Kisaran: Disabled, Enabled*
	PESAN	GEN UNBAL SOURCE: SRC 1 — *Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	PESAN	GEN UNBAL INOM: 0.800 pu — *Kisaran: 0.000 hingga 1.250 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	GEN UNBAL STG1 PICKUP: 8.00% — *Kisaran: 0.00 hingga 100.00 %dengan tahapan 0.01*
	PESAN	GEN UNBAL STG1 K-VALUE: 1.00 — *Kisaran: 0.00 hingga 100.00 dengan tahapan 0.01*
	PESAN	GEN UNBAL STG1 TMIN:0.250 s — *Kisaran: 0.000 hingga 50.000 detik dengan tahapan 0.001*
	PESAN	GEN UNBAL STG1 TMAX:600.00 s — *Kisaran: 0.0 hingga 1000.0 detik dengan tahapan 0.1*
	PESAN	GEN UNBAL STG1 K-RESET: 240.00 s — *Kisaran: 0.0 hingga 1000.0 detik dengan tahapan 0.1*
	PESAN	GEN UNBAL STG2 PICKUP: 3.0% — *Kisaran: 0.00 hingga 100.00 %dengan tahapan 0.01*
	PESAN	GEN UNBAL STG2 PKP DELAY: 5.0 s — *Kisaran: 0.0 hingga 1000.0 detik dengan tahapan 0.1*
	PESAN	GEN UNBAL BLK: Off — *Kisaran: Operand FlexLogic™*
	PESAN	GEN UNBAL TARGET: Self-Reset — *Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
	PESAN	GEN UNBAL EVENTS: Disabled — *Kisaran: Enabled, Disabled*

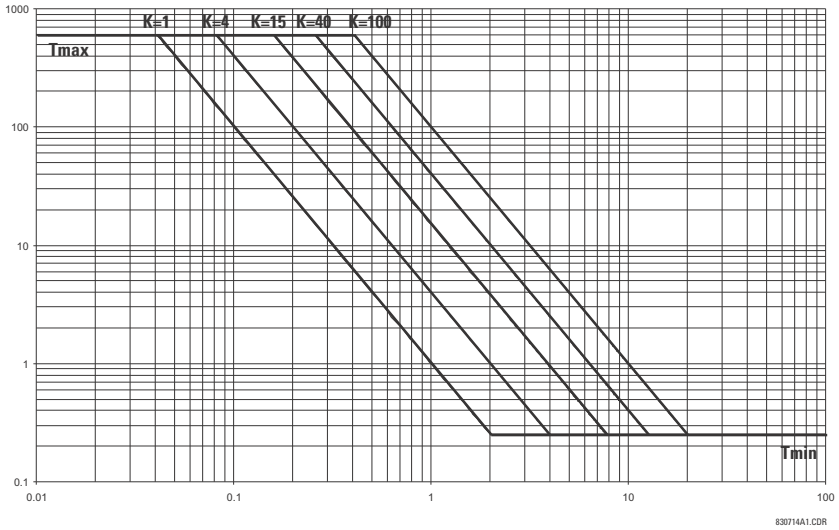
Elemen tidak seimbang generator memproteksi mesin dari kerusakan rotor akibat arus urutan negatif berlebih. Elemen memiliki tahapan waktu terbalik yang biasanya digunakan untuk tripping dan tahapan waktu tentu yang biasanya digunakan untuk tujuan alarm. Karakteristik pengoperasian tahapan waktu terbalik ditetapkan oleh persamaan berikut:

$$T = \frac{K}{(I_2/I_{nom})^2}$$

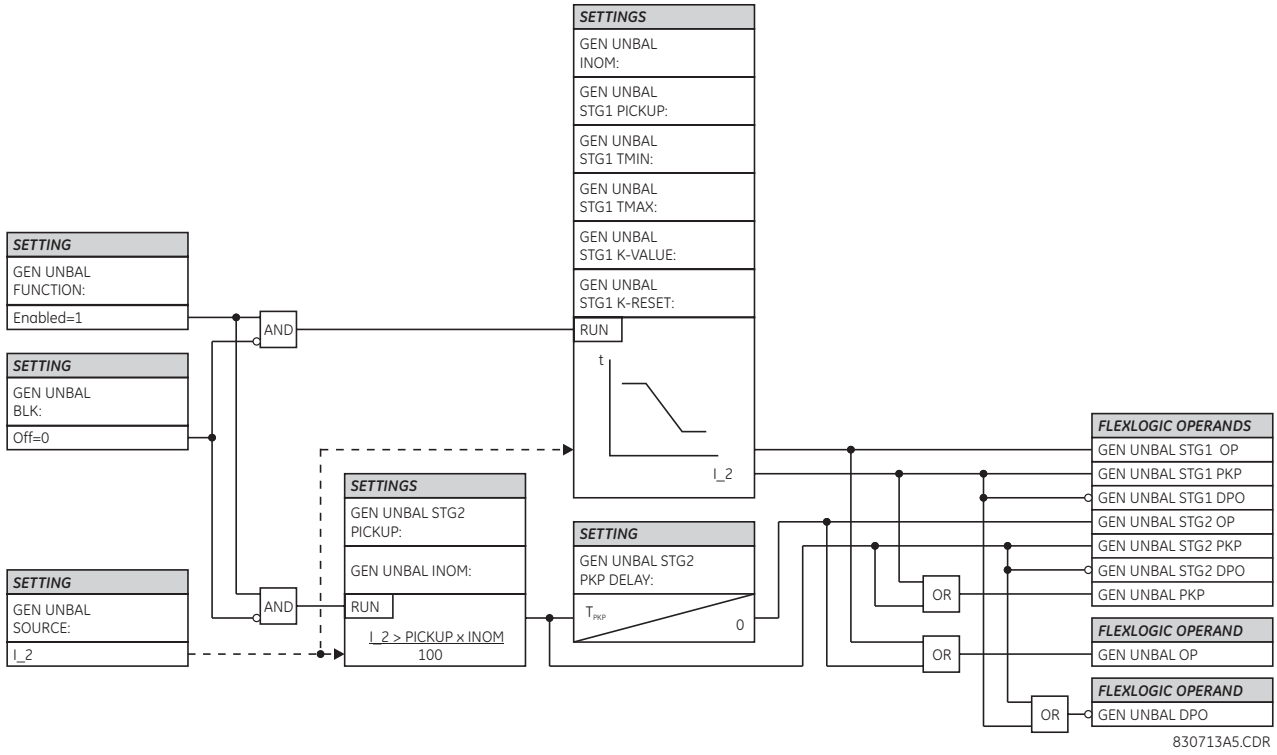
dengan I_{nom} adalah arus nominal generator dan K adalah konstanta kemampuan urutan negatif yang biasanya diberikan oleh produsen generator.

- **GEN UNBAL INOM:** Pengaturan ini adalah nilai arus beban penuh mesin.
- **GEN UNBAL STG1 PICKUP:** Pengaturan ini menentukan pickup elemen tahapan 1 yang ditunjukkan sebagai persentase arus nominal seperti ditetapkan oleh pengaturan **GEN UNBAL INOM**. Pengaturan ini biasanya ditetapkan pada nilai arus urutan negatif kontinu maksimum mesin.
- **GEN UNBAL STG1 K-VALUE:** Pengaturan ini adalah konstanta kemampuan urutan negatif. Nilai ini biasanya diberikan oleh produsen generator (untuk detail, lihat ANSI C50.13).
- **GEN UNBAL STG1 TMIN:** Pengaturan ini adalah waktu operasi minimum dari elemen tahap 1. Tahapan tidak akan beroperasi sebelum waktu berakhir. Pengaturan ini ditetapkan untuk mencegah trip palsu pada gangguan yang biasanya akan dihapus oleh proteksi sistem.
- **GEN UNBAL STG1 TMAX:** Pengaturan ini adalah waktu operasi maksimum dari elemen tahap 1. Pengaturan ini dapat diterapkan untuk membatasi waktu tripping maksimum pada ketakseimbangan level rendah.

- **GEN UNBAL STG1 K-RESET:** Pengaturan ini menentukan laju reset linier dari elemen tahapan 1. Ini adalah waktu reset maksimum dari ambang trip. Fitur ini menyediakan memori termal dari kondisi ketakseimbangan sebelumnya.
- **GEN UNBAL STG2 PICKUP:** Pengaturan ini menentukan pickup elemen tahapan 2 yang ditunjukkan sebagai persentase arus nominal seperti ditetapkan oleh pengaturan **GEN UNBAL INOM**. Elemen waktu tentu biasanya akan digunakan untuk menghasilkan alarm yang meminta operator melakukan beberapa tindakan perbaikan. Elemen tahapan 2 biasanya akan ditetapkan pada margin aman di bawah pengaturan pickup tahapan 1.
- **GEN UNBAL STG2 PKP DELAY:** Pengaturan ini adalah waktu operasi minimum dari elemen tahap 2. Waktu ini ditetapkan untuk mencegah alarm pengganggu selama terjadinya gangguan sistem.



Gambar 5–101: KURVA WAKTU TERBALIK KETAKSEIMBANGAN GENERATOR



Gambar 5–102: LOGIK SKEMA KETAKSEIMBANGAN GENERATOR

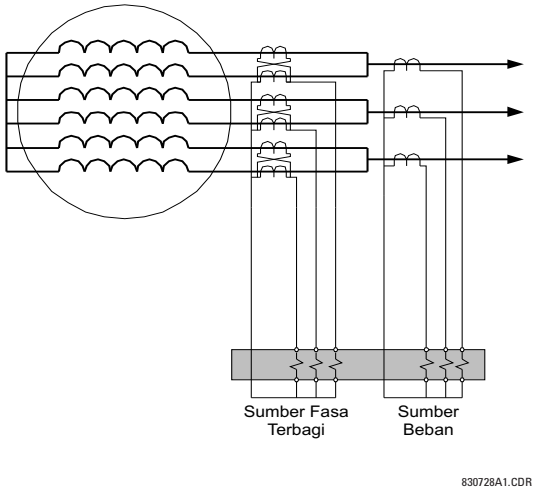
5.6.11 PROTEKSI FASA TERBAGI

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ SPLIT PHASE

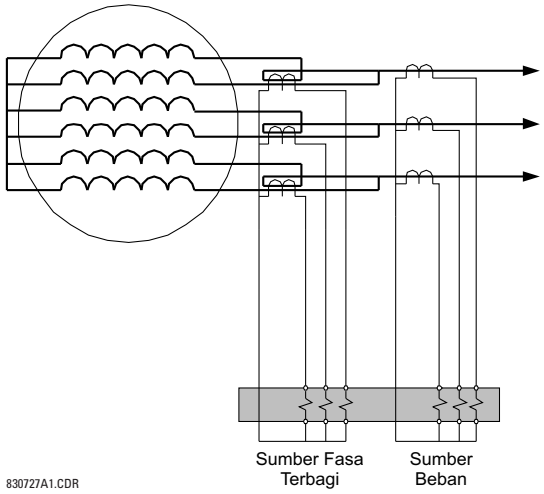
■ SPLIT PHASE ■	SPLIT PHASE SOURCE: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
PESAN	SPLIT PHASE LOADSOURCE: SRC 2	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
PESAN	SPLIT PHASE A PICKUP: 0.200 pu	*Kisaran: 0.020 hingga 1.500 pu dengan tahapan 0.001*
PESAN	SPLIT PHASE A OFFSET: 0.000 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 1.000 pu dengan tahapan 0.001*
PESAN	SPLIT PHASE A SLOPE: 0.0%	*Kisaran: 0.0 hingga 100% dengan tahapan 0.1*
PESAN	SPLIT PHASE B PICKUP: 0.200 pu	*Kisaran: 0.020 hingga 1.500 pu dengan tahapan 0.001*
PESAN	SPLIT PHASE B OFFSET: 0.000 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 1.000 pu dengan tahapan 0.001*
PESAN	SPLIT PHASE B SLOPE: 0.0%	*Kisaran: 0.0 hingga 100% dengan tahapan 0.1*
PESAN	SPLIT PHASE C PICKUP: 0.200 pu	*Kisaran: 0.020 hingga 1.500 pu dengan tahapan 0.001*
PESAN	SPLIT PHASE C OFFSET: 0.000 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 1.000 pu dengan tahapan 0.001*
PESAN	SPLIT PHASE C SLOPE: 0.0%	*Kisaran: 0.0 hingga 100% dengan tahapan 0.1*
PESAN	SPLIT PHASE MINLOAD: 0.00 pu	*Kisaran: 0.00 hingga 1.00 pu dengan tahapan 0.01*
PESAN	SPLIT PHASE MODE: Over	*Kisaran: Over, Over-Under*
PESAN	SPLIT PHASE DELAY: 0.000 s	*Kisaran: 0.000 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001*
PESAN	SPLIT PHASE BLK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic™*
PESAN	SPLIT PHASE TARGET: Self-Reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
PESAN	SPLIT PHASE EVENTS: Disabled	*Kisaran: Enabled, Disabled*

Generator tertentu, terkait dengan konstruksi fisik, memiliki kumparan yang terdiri atas beberapa perubahan berdekatan. Oleh sebab itu, gangguan mungkin akan berkembang di antara perubahan pada fasa yang sama (gangguan antar perubahan). Gangguan tersebut tidak terdeteksi oleh proteksi diferensial stator karena tidak terdapat perbedaan antara arus netral dan arus di terminal. Proteksi fasa terbagi dapat diterapkan untuk mendeteksi gangguan antar perubahan jika generator dilengkapi dua kumparan tiga fasa yang masing-masing memiliki mesin terpisah dan tersambung secara paralel. Arus dalam kedua kumparan akan dibandingkan dan perbedaan apa pun akan menunjukkan gangguan antar perubahan.

Elemen fasa terbagi memungkinkan pengaturan pickup terpisah diterapkan untuk setiap fasa. Selain itu, pickup dapat mengalami bias oleh arus beban (karakteristik kemiringan). Dua mode pengoperasian didukung (over dan over-under).



Gambar 5–103: PROTEKSI FASATERBAGI UNTUK 2 CT



Gambar 5–104: PROTEKSI FASATERBAGI UNTUK 1 CT

Prinsip operasi elemen fasa terbagi adalah sebagai berikut. Pertama, tentukan parameter berikut:

I_{split}: arus fasa terbagi, I_{beban}: arus beban, pickup: pengaturan pickup, min_load: pengaturan pengawasan beban minimum

Selanjutnya, nilai ketakseimbangan status siaga yang diperkirakan (didefinisikan sebagai arus bias) dinyatakan sebagai berikut:

$$I_{bias} = \text{slope} \times I_{load} + \text{offset} \quad \textbf{(EQ 5.24)}$$

dengan:

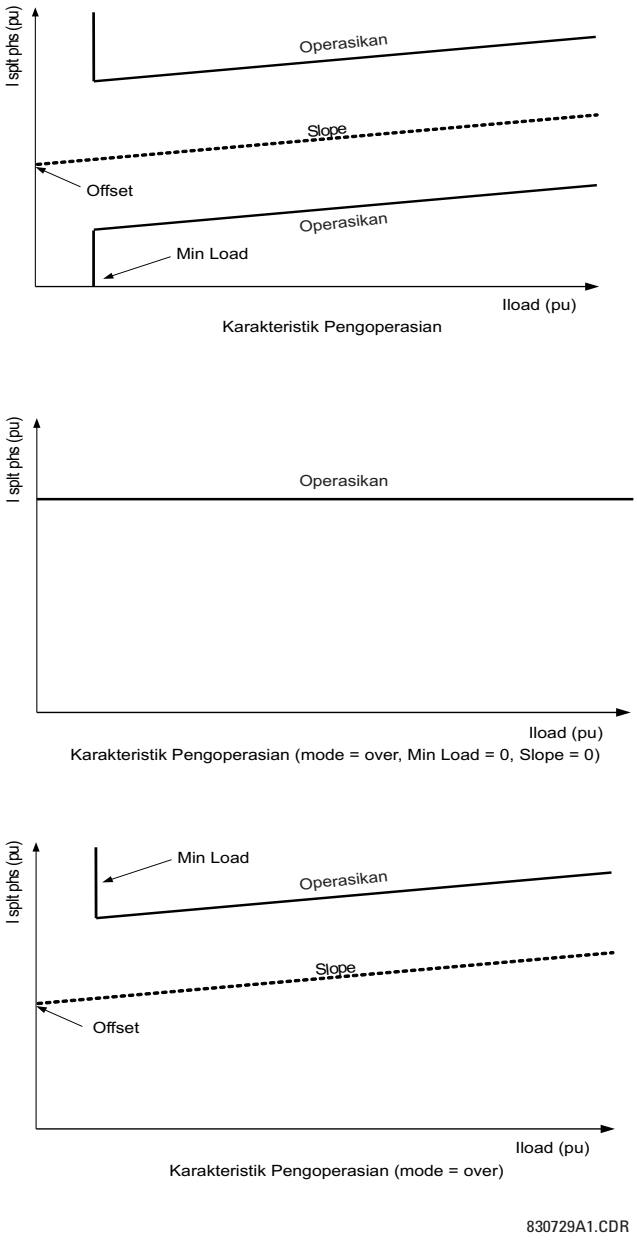
$$\text{slope} = \frac{I_{split}}{I_{load}} \times \frac{\text{Load CT Primary}}{\text{Load CT Secondary}} \times \frac{\text{Split Phase CT Secondary}}{\text{Split Phase CT Primary}} \quad \textbf{(EQ 5.25)}$$

dan offset adalah arus fasa terbagi tanpa beban. Dalam mode "Over", elemen akan naik (pickup) jika:

$$(I_{split} - I_{bias} > \text{pickup}) \quad \text{and} \quad (I_{load} \geq \text{min_load}) \quad \textbf{(EQ 5.26)}$$

Dalam mode "Over-under", elemen akan naik (pickup) jika:

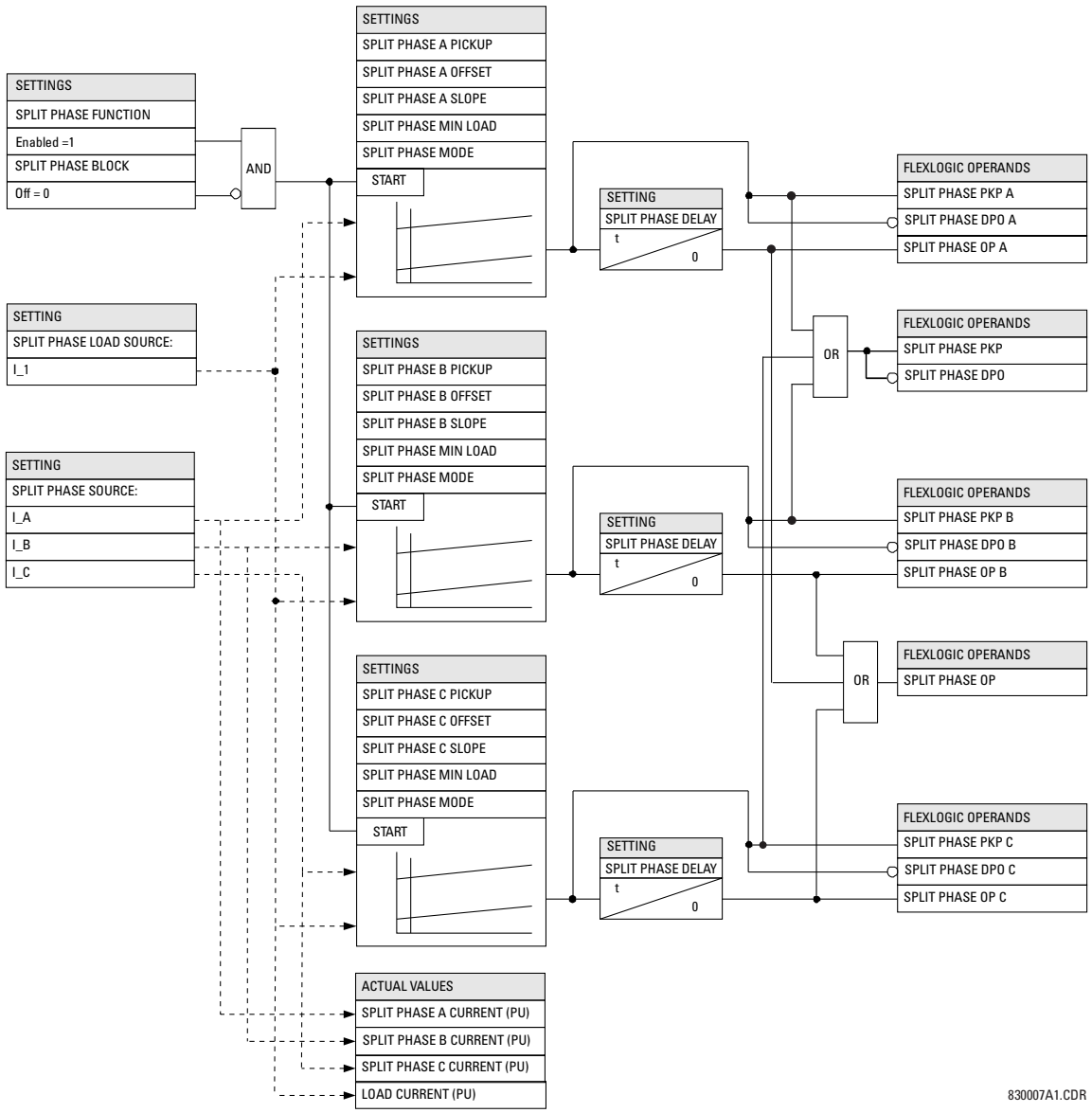
$$(|I_{split} - I_{bias}| > \text{pickup}) \quad \text{and} \quad (I_{load} \geq \text{min_load}) \quad \textbf{(EQ 5.27)}$$



Gambar 5–105: KARAKTERISTIK PENGOPERASIAN PROTEKSI FASA TERBAGI

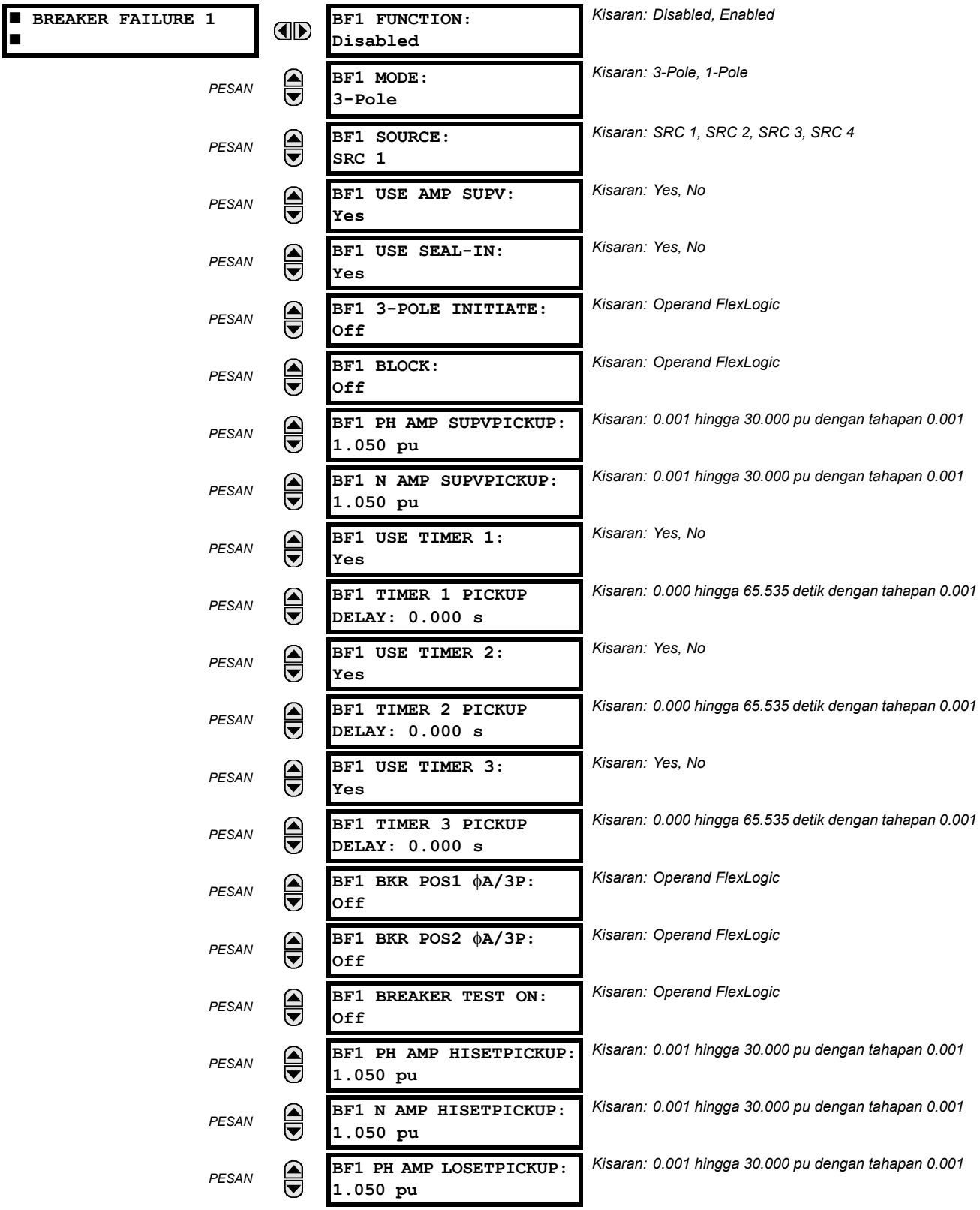
- **SPLIT PHASE SOURCE:** Pengaturan ini menentukan sumber sinyal yang digunakan untuk menghasilkan arus dari CT fasa terbagi ke proteksi fasa terbagi.
- **SPLIT PHASE LOAD SOURCE:** Pengaturan ini menentukan sumber sinyal yang digunakan untuk menghasilkan arus dari CT beban ke proteksi fasa terbagi.
- **SPLIT PHASE A(C) PICKUP:** Pengaturan ini menentukan level pickup untuk setiap fasa. Pengaturan ini harus ditetapkan lebih kecil dari arus ketakseimbangan (fasa terbagi) minimum yang diperkirakan terkait dengan gangguan antar perubahan.
- **SPLIT PHASE A(C) OFFSET:** Pengaturan ini menentukan arus fasa terbagi status siaga tanpa beban untuk setiap fasa. Pengaturan ini harus ditetapkan sama dengan arus fasa terbagi saat operasi normal (tidak terganggu) berlangsung. Pengguna harus menetapkan arus fasa terbagi dan arus beban (urutan positif) ke pencatat data untuk mengidentifikasi nilai optimum pada pengaturan ini.

- **SPLIT PHASE A(C) SLOPE:** Pengaturan ini menentukan kemiringan karakteristik fasa terbagi untuk setiap fasa. Pengaturan ini digunakan untuk membiaskan pickup elemen terkait dengan beban generator yang bervariasi. Kemiringan didefinisikan sebagai rasio arus fasa terbagi per unit terhadap arus beban per unit. Pengguna harus menetapkan arus fasa terbagi dan arus beban (urutan positif) ke pencatat data untuk mengidentifikasi nilai optimum pada pengaturan ini.
- **SPLIT PHASE MIN LOAD:** Pengaturan ini menentukan level pengawasan beban minimum (arus urutan positif).
- **SPLIT PHASE MODE:** Pengaturan ini menentukan mode pengoperasian. Jika mode "Over" dipilih, elemen akan menjalankan pickup saat arus fasa terbagi naik di atas arus offset bias yang ditambah pengaturan pickup. Jika mode "Over-under" dipilih, elemen juga akan menjalankan pickup jika arus fasa terbagi turun di bawah arus offset bias yang dikurangi pengaturan pickup. Lihat keterangan sebelumnya untuk detail lebih lanjut.
- **SPLIT PHASE DELAY:** Pengaturan ini menentukan kelambatan yang diperlukan untuk beroperasi setelah kondisi pickup ditetapkan. Selama terjadi gangguan eksternal, CT dapat bersaturasi. Saturasi CT dapat menyebabkan arus fasa terbagi palsu, terutama dalam kondisi bila arus fasa terbagi diperoleh dari penjumlahan eksternal kedua CT fasa terbagi (gambar pertama di atas). Dalam kondisi ini, kelambatan dapat digunakan untuk menjalani kejadian saturasi. Cara lainnya, tanda saturasi CT juga dapat digunakan untuk mengawasi fungsi.



Gambar 5–106: LOGIK PROTEKSI FASA TERBAGI

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ BREAKER FAILURE ⇨ BREAKER FAILURE 1(4)



PESAN
BF1 N AMP LOSETPICKUP:
1.050 pu
Kisaran: 0.001 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.001

PESAN
BF1 LOSET TIMEDELAY:
0.000 s
Kisaran: 0.000 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001

PESAN
BF1 TRIP DROPOUTDELAY:
0.000 s
Kisaran: 0.000 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001

PESAN
BF1 TARGET
Self-Reset
Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled

PESAN
BF1 EVENTS
Disabled
Kisaran: Disabled, Enabled

PESAN
BF1 PH A INITIATE:
Off
Kisaran: FlexLogic operand
Hanya berlaku untuk skema kegagalan pemutus 1 Kutub.

PESAN
BF1 PH B INITIATE:
Off
Kisaran: FlexLogic operand
Hanya berlaku untuk skema kegagalan pemutus 1 Kutub.

PESAN
BF1 PH C INITIATE:
Off
Kisaran: FlexLogic operand
Hanya berlaku untuk skema kegagalan pemutus 1 Kutub.

PESAN
BF1 BKR POS1 ϕB
Off
Kisaran: FlexLogic operand
Hanya berlaku untuk skema kegagalan pemutus 1 Kutub.

PESAN
BF1 BKR POS1 ϕC
Off
Kisaran: FlexLogic operand
Hanya berlaku untuk skema kegagalan pemutus 1 Kutub.

PESAN
BF1 BKR POS2 ϕB
Off
Kisaran: FlexLogic operand
Hanya berlaku untuk skema kegagalan pemutus 1 Kutub.

PESAN
BF1 BKR POS2 ϕC
Off
Kisaran: FlexLogic operand
Hanya berlaku untuk skema kegagalan pemutus 1 Kutub.

Secara umum, skema kegagalan pemutus akan menentukan bahwa pemutus yang ditunjukkan untuk melakukan trip tidak mengatasi gangguan dalam waktu tentu, sehingga tindakan trip lebih lanjut harus dilakukan. Trip dari skema kegagalan pemutus harus berjalan pada semua pemutus, lokal dan jauh, yang dapat mengalirkan arus ke zona yang mengalami gangguan. Biasanya operasi elemen kegagalan pemutus akan mengakibatkan penghapusan bagian sistem daya yang lebih luas dibandingkan trip awal. Karena kegagalan pemutus dapat mengakibatkan trip pada sejumlah besar pemutus dan akhirnya mempengaruhi keselamatan dan stabilitas sistem, maka tingkat keamanan yang sangat tinggi diperlukan.

Dua skema tersedia: satu skema hanya untuk trip tiga kutub (disebut "3BF"), dan skema lainnya untuk operasi tiga kutub plus satu kutub (disebut "1BF"). Filosofi yang sama digunakan dalam kedua skema ini. Operasi elemen kegagalan pemutus mencakup tiga tahap: inisiasi, penentuan kondisi kegagalan pemutus, dan output.

TAHAP INISIASI:

Operand FlexLogic yang mencerminkan sinyal trip proteksi yang awalnya dikirimkan ke pemutus harus dipilih untuk menginisiasi skema. Sinyal inisiasi harus dilindungi jika deteksi gangguan primer dapat mereset sebelum timer kegagalan pemutus selesai menentukan timing. Perlindungan diawasi oleh level arus, sehingga akan direset setelah gangguan diatasi. Jika diinginkan, reset perlindungan urutan tidak lengkap dapat diimplementasikan menggunakan operand inisiasi untuk sekaligus menginisiasi timer FlexLogic, mengatur waktu lebih lama dari timer kegagalan pemutus mana pun, yang operand output-nya dipilih untuk memblokir skema kegagalan pemutus.

Skema dapat diinisiasi baik secara langsung maupun dengan pengawasan level arus. Kondisi ini khususnya penting dalam setiap aplikasi untuk menentukan apakah inisiasi dengan pengawasan arus akan digunakan. Penggunaan inisiasi dengan pengawasan arus akan mengakibatkan elemen kegagalan pemutus tidak diinisiasi untuk pemutus yang memiliki arus sangat rendah atau tidak memiliki arus yang mengalir melaluinya, dan kemungkinan menjadi penyebab gangguan transformator. Untuk situasi yang mengharuskan cakupan kegagalan pemutus dipertahankan pada level gangguan di bawah pengaturan **BF1 PH AMP SUPV PICKUP** atau **BF1 N AMP SUPV PICKUP**, inisiasi dengan pengawasan arus sebaiknya *tidak* digunakan. Fitur ini harus diterapkan dalam situasi yang memungkinkan margin koordinasi dikurangi bila penutupan balik kecepatan tinggi digunakan. Karenanya, jika pilihan ini ditetapkan, level gangguan harus selalu di atas level pickup

pengawasan untuk pengoperasian skema kegagalan pemutus yang andal. Kondisi ini juga dapat terjadi dalam konfigurasi satu setengah pemutus atau bus ring saat pemutus pertama mengalami gangguan; proteksi akan melakukan trip dan berupaya untuk menginisiasi kegagalan pemutus pada pemutus kedua, yang sedang dalam proses penutupan, namun belum memiliki arus yang mengalir melaluinya.

Setelah skema diinisiasi, sinyal trip akan segera dikirimkan ke pemutus yang awalnya ditunjukkan untuk melakukan trip (fitur ini biasanya disebut trip ulang). Kondisi ini akan mengurangi kemungkinan trip meluas yang diakibatkan oleh pernyataan pemutus yang mengalami kegagalan.

PENENTUAN KONDISI KEGAGALAN PEMUTUS:

Skema akan menentukan kondisi kegagalan pemutus melalui tiga *jalur*. Masing-masing jalur ini dilengkapi kelambatan, lalu selanjutnya pemutus yang mengalami kegagalan akan dinyatakan dan sinyal trip dikirimkan ke semua pemutus yang diperlukan untuk mengosongkan zona. Jalur yang mengalami kelambatan akan dikaitkan dengan timer kegagalan pemutus 1, 2, dan 3, yang dimaksudkan untuk mengalami peningkatan kelambatan dengan jumlah timer yang meningkat. Jalur yang mengalami kelambatan ini masing-masing akan diaktifkan untuk mendukung fleksibilitas maksimum.

Timer 1 logika (jalur awal) diawasi oleh kontak tambahan pemutus yang beroperasi dengan cepat. Jika pemutus masih tertutup (seperti diindikasikan oleh kontak tambahan) dan arus gangguan terdeteksi setelah interval kelambatan, maka output akan dilaporkan. Pengoperasian sakelar tambahan pemutus menunjukkan bahwa pemutus telah beroperasi secara mekanis. Keberadaan arus yang berkelanjutan menunjukkan bahwa pemutus telah gagal memutus sirkuit.

Timer 2 logika (jalur utama) tidak diawasi oleh kontak tambahan pemutus. Jika arus gangguan terdeteksi setelah interval kelambatan, maka output akan dilaporkan. Jalur ini dimaksudkan untuk mendeteksi pemutus yang terbuka secara mekanis, namun gagal memutus arus gangguan; karenanya, logika tidak menggunakan kontak tambahan pemutus.

Jalur timer 1 dan 2 menyediakan dua level pengawasan arus, yakni set tinggi dan set rendah, yang memungkinkan level pengawasan diubah dari arus yang mengalir sebelum pemutus menyisipkan resistor pembuka ke sirkuit yang mengalami gangguan ke level lebih rendah setelah resistor disisipkan. Detektor set tinggi diaktifkan setelah batas waktu timer 1 atau 2, beserta timer yang akan mengaktifkan detektor set rendah setelah interval kelambatannya. Interval kelambatan antara set tinggi dan set rendah adalah waktu pembukaan pemutus yang diperkirakan. Kedua detektor arus tersebut menghadirkan waktu pengoperasian cepat untuk arus pada penggandaan kecil nilai pickup. Detektor arus lebih diperlukan agar beroperasi setelah interval kelambatan kegagalan pemutus untuk menghilangkan kebutuhan mereset detektor arus lebih dengan sangat cepat.

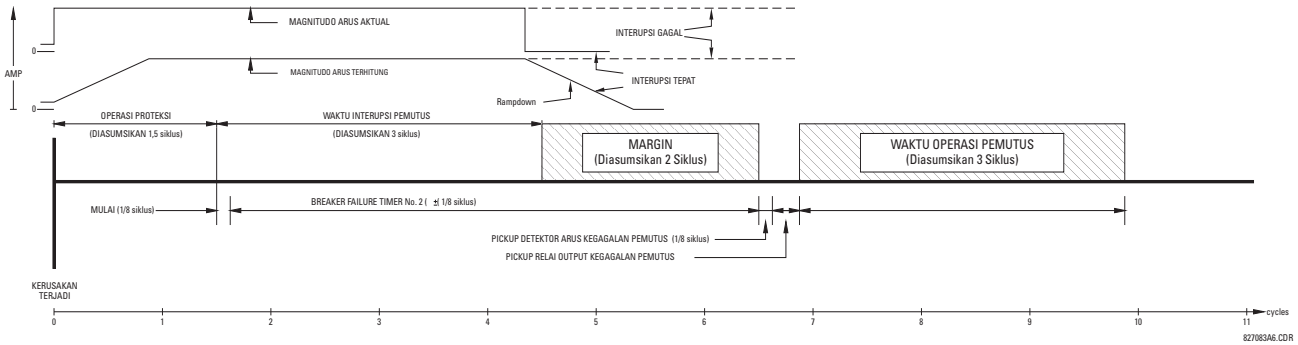
Timer 3 logika (jalur lambat) diawasi oleh kontak tambahan pemutus dan kontak sakelar kontrol yang digunakan untuk menunjukkan bahwa pemutus beroperasi atau tidak beroperasi, dengan menonaktifkan jalur ini bila pemutus tidak beroperasi untuk pemeliharaan. Logika ini tidak meliputi pemeriksaan level arus karena dimaksudkan untuk mendeteksi gangguan magnitudo rendah dan karenanya merupakan logika yang paling lambat untuk beroperasi.

OUTPUT:

Output dari skema adalah:

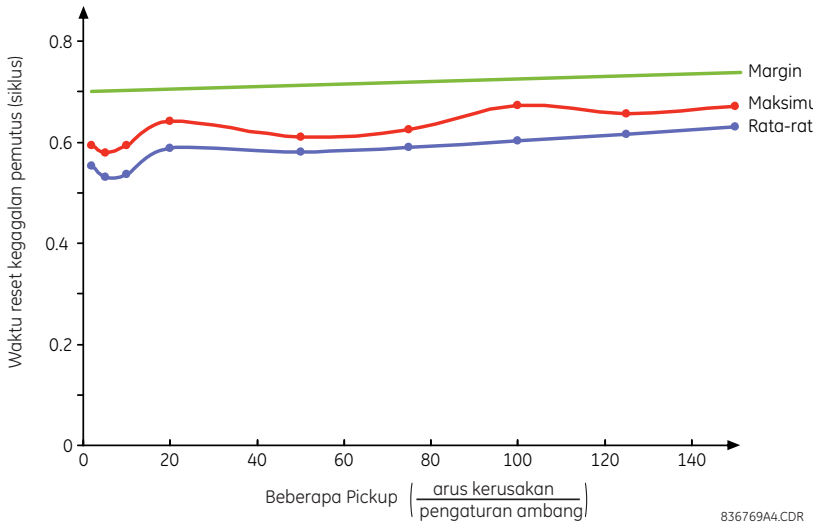
- Operand FlexLogic yang melaporkan pengoperasian bagian skema
- Operand FlexLogic yang digunakan untuk melakukan trip ulang pada pemutus terproteksi
- Operand FlexLogic yang menginisiasi trip yang diperlukan untuk mengosongkan zona yang mengalami gangguan. Output trip dapat dilindungi untuk periode yang dapat disesuaikan.
- Pesan target yang menunjukkan pemutus yang mengalami gangguan telah dinyatakan
- Iluminasi LED Trip faceplate (dan LED Fasa A, B, atau C jika ada)

URUTAN JALUR UTAMA:



Gambar 5–107: URUTAN JALUR UTAMA KEGAGALAN PEMUTUS

Elemen pengawasan arus direset dengan siklus daya kurang dari 0,7 untuk setiap penggandaan arus pickup seperti ditunjukkan di bawah ini.



Gambar 5–108: WAKTU RESET PENGAWASAN ARUS LEBIH KEGAGALAN PEMUTUS

PENGATURAN:

- **BF1 MODE:** Pengaturan ini digunakan untuk memilih mode pengoperasian kegagalan pemutus: satu atau tiga kutub.
- **BF1 USE AMP SUPV:** Jika diatur ke "Yes", elemen hanya akan diinisiasi jika arus yang mengalir melalui pemutus berada di atas level pickup pengawasan.
- **BF1 USE SEAL-IN:** Jika diatur ke "Yes", elemen hanya akan dilindungi jika arus yang mengalir melalui pemutus berada di atas level pickup pengawasan.
- **BF1 3-POLE INITIATE:** Pengaturan ini memilih operand FlexLogic yang akan menginisiasi trip tiga kutub pada pemutus.
- **BF1 PH AMP SUPV PICKUP:** Pengaturan ini digunakan untuk menetapkan inisiasi arus fasa dan level pengawasan perlindungan. Biasanya pengaturan ini akan mendeteksi arus gangguan terendah yang diperkirakan pada pemutus terproteksi. Pengaturan dapat ditetapkan serendah yang diperlukan (lebih rendah dari arus resistor pemutus atau arus muatan). Pengawasan arus set tinggi dan set rendah akan memastikan pengoperasian yang tepat.
- **BF1 N AMP SUPV PICKUP:** Pengaturan ini digunakan untuk menetapkan inisiasi arus netral dan level pengawasan perlindungan. Biasanya pengaturan ini akan mendeteksi arus gangguan terendah yang diperkirakan pada pemutus terproteksi. Pengawasan arus netral hanya digunakan dalam skema tiga fasa untuk menghadirkan sensitivitas yang ditingkatkan. Pengaturan ini hanya berlaku untuk skema trip tiga kutub.
- **BF1 USE TIMER 1:** Jika diatur ke "Yes", jalur awal akan dioperasikan.

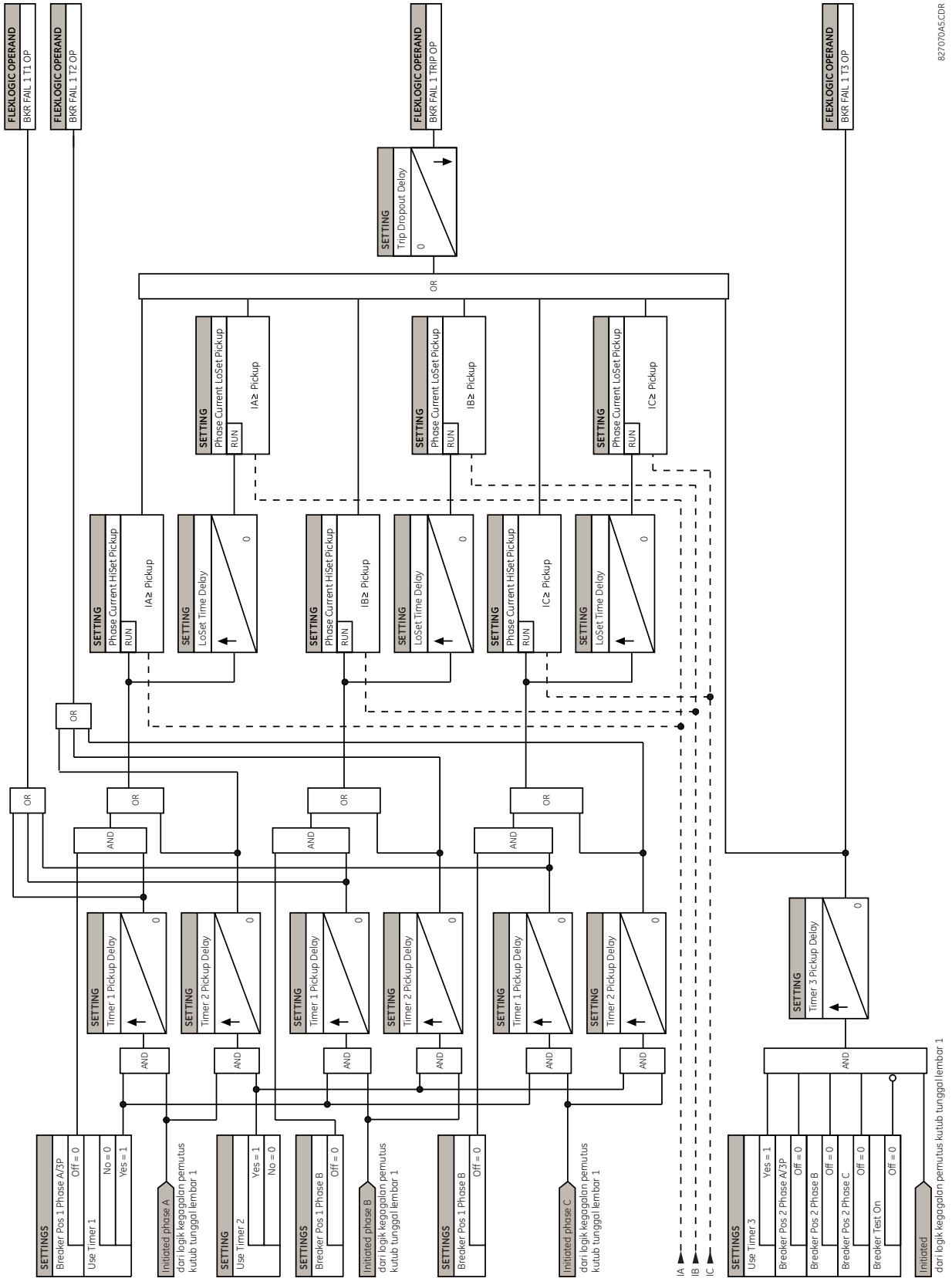
- **BF1 TIMER 1 PICKUP DELAY:** Timer 1 diatur ke waktu tersingkat yang diperlukan agar kontak tambahan pemutus Status-1 terbuka, sejak saat sinyal trip awal diterapkan ke sirkuit trip pemutus, ditambah margin keselamatan.
- **BF1 USE TIMER 2:** Jika diatur ke "Yes", jalur utama akan dioperasikan.
- **BF1 TIMER 2 PICKUP DELAY:** Timer 2 diatur ke waktu pembukaan pemutus yang diperkirakan, ditambah margin keselamatan. Margin keselamatan ini pada dasarnya dimaksudkan untuk memungkinkan pengukuran dan timing kesalahan pada peralatan skema kegagalan pemutus. Dalam relai mikroprosesor, waktu ini tidak signifikan. Dalam relai G60, yang menggunakan transformasi Fourier, magnitudo arus terukur akan berkurang ke nol, satu siklus frekuensi daya setelah arus terputus. Jeda ini harus disertakan dalam durasi margin keseluruhan karena muncul setelah pemutusan arus. Diagram *Urutan jalur utama kegagalan pemutus* di bawah ini menunjukkan margin dua siklus; interval ini dianggap nilai minimum yang tepat untuk sebagian besar aplikasi.

  Perlu diketahui bahwa dalam pemutus sirkuit pelumas massal, waktu pemutusan untuk arus yang lebih rendah dari 25% arus pemutusan dapat secara signifikan lebih lama dari waktu pemutusan normal.
- **BF1 USE TIMER 3:** Jika diatur ke "Yes", Jalur Lambat akan dioperasikan.
- **BF1 TIMER 3 PICKUP DELAY:** Timer 3 diatur ke interval yang sama seperti timer 2, ditambah margin keselamatan yang ditingkatkan. Karena jalur ini dimaksudkan untuk beroperasi hanya pada gangguan level rendah, maka kelambatan dapat terjadi dalam urutan 300 hingga 500 ms.
- **BF1 BKR POS1 ϕA/3P:** Pengaturan ini memilih operand FlexLogic yang menunjukkan kontak sakelar tambahan jenis awal pemutus terproteksi (52/a). Bila menggunakan skema kegagalan pemutus satu kutub, operand ini menunjukkan kontak sakelar tambahan jenis awal pemutus terproteksi pada kutub A, yang biasanya merupakan kontak bentuk-A non-penggandaan. Kontak tersebut bahkan dapat disesuaikan untuk memiliki waktu pengoperasian sesingkat mungkin.
- **BF1 BKR POS2 ϕA/3P:** Pengaturan ini memilih operand FlexLogic yang menunjukkan kontak sakelar tambahan jenis normal pemutus (52/a). Bila menggunakan skema kegagalan pemutus satu kutub, operand ini menunjukkan kontak sakelar tambahan pemutus terproteksi pada kutub A, yang mungkin merupakan kontak penggandaan.
- **BF1 BREAKER TEST ON:** Pengaturan ini digunakan untuk memilih operand FlexLogic yang menunjukkan sakelar pemutus beroperasi/tidak beroperasi yang ditetapkan ke posisi tidak beroperasi.
- **BF1 PH AMP HISET PICKUP:** Pengaturan ini menetapkan level pengawasan output arus fasa. Biasanya pengaturan ini akan mendeteksi arus gangguan terendah yang diperkirakan pada pemutus terproteksi sebelum resistor pembukaan pemutus disisipkan.
- **BF1 N AMP HISET PICKUP:** Pengaturan ini menetapkan level pengawasan output arus netral. Biasanya pengaturan ini akan mendeteksi arus gangguan terendah yang diperkirakan pada pemutus terproteksi sebelum resistor pembukaan pemutus disisipkan. Pengawasan arus netral hanya digunakan dalam skema tiga kutub untuk menghadirkan sensitivitas yang ditingkatkan. *Pengaturan ini hanya berlaku untuk skema kegagalan pemutus tiga kutub*.
- **BF1 PH AMP LOSET PICKUP:** Pengaturan ini menetapkan level pengawasan output arus fasa. Biasanya pengaturan ini akan mendeteksi arus gangguan terendah yang diperkirakan pada pemutus terproteksi setelah resistor pembukaan pemutus disisipkan (sekitar 90% dari arus resistor).
- **BF1 N AMP LOSET PICKUP:** Pengaturan ini menetapkan level pengawasan output arus netral. Biasanya pengaturan ini akan mendeteksi arus gangguan terendah yang diperkirakan pada pemutus terproteksi setelah resistor pembukaan pemutus disisipkan (sekitar 90% dari arus resistor). *Pengaturan ini hanya berlaku untuk skema kegagalan pemutus tiga kutub*.
- **BF1 LOSET TIME DELAY:** Menetapkan kelambatan pickup untuk deteksi arus setelah resistor pembukaan disisipkan.
- **BF1 TRIP DROPOUT DELAY:** Pengaturan ini digunakan untuk menentukan jangka waktu perlindungan output trip. Timer ini harus diselaraskan dengan skema penutupan balik otomatis pada pemutus yang mengalami gangguan, yang akan menerima sinyal pembatalan penutupan balik dari elemen kegagalan pemutus. Penutupan balik pemutus jauh juga dapat dicegah dengan menahan sinyal trip transfer lebih lama dari waktu klaim balik.
- **BF1 PH A INITIATE / BF1 PH B INITIATE / BF 1 PH C INITIATE:** Pengaturan ini memilih operand FlexLogic untuk menginisiasi trip satu kutub fasa A, B, atau C pada pemutus dan selanjutnya bagian fasa A, B, atau C pada skema. *Pengaturan ini hanya berlaku untuk skema kegagalan pemutus satu kutub*.
- **BF1 BKR POS1 ϕB / BF1 BKR POS 1 ϕC:** Pengaturan ini memilih operand FlexLogic untuk menunjukkan kontak sakelar tambahan jenis awal pemutus terproteksi pada kutub B atau C yang sesuai. Kontak ini biasanya merupakan kontak Bentuk-A non-penggandaan. Kontak tersebut bahkan dapat disesuaikan untuk memiliki waktu pengoperasian sesingkat mungkin. *Pengaturan ini hanya berlaku untuk skema kegagalan pemutus satu kutub*.

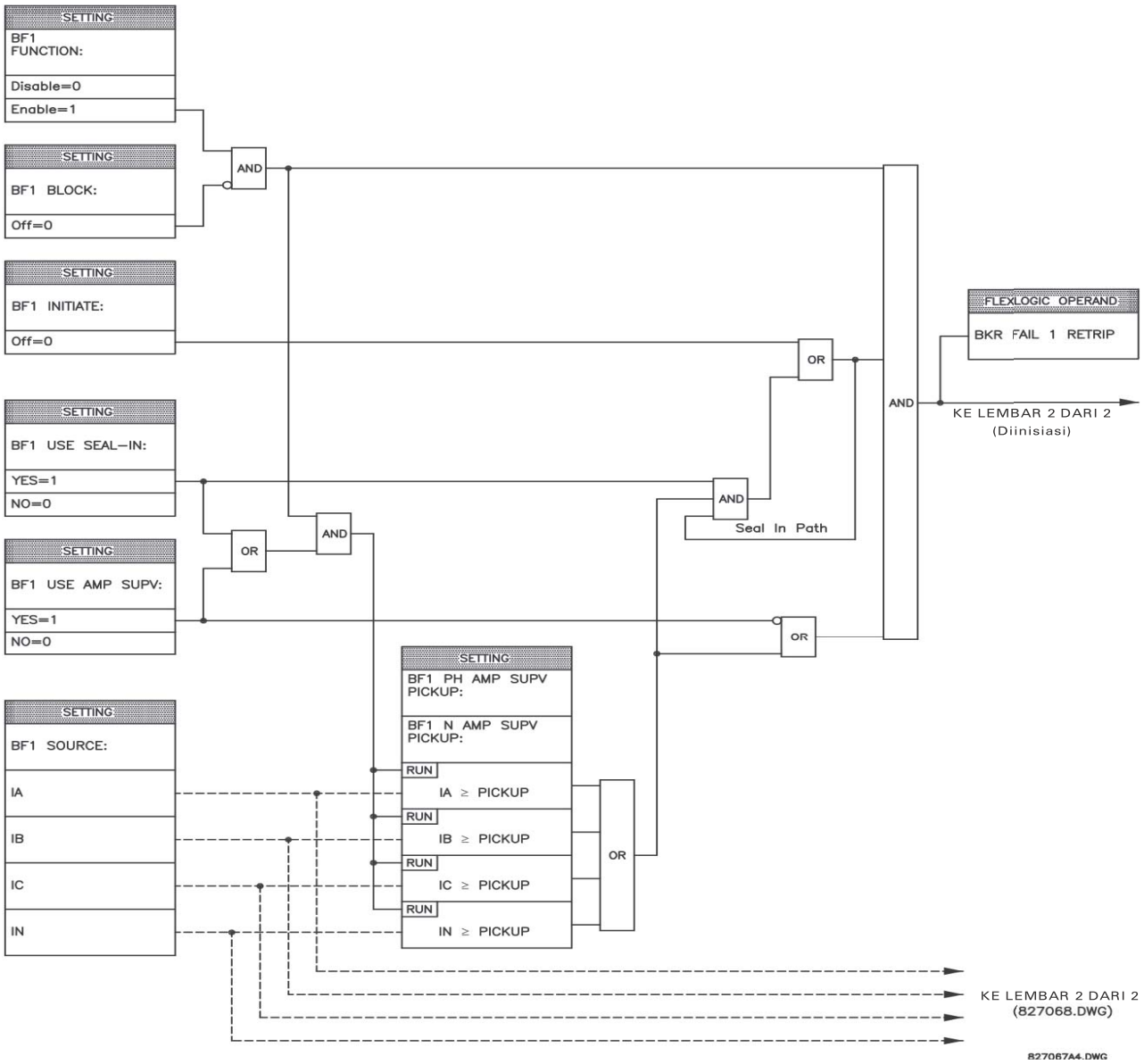
- **BF1 BKR POS2 ϕB:** Memilih operand FlexLogic yang menunjukkan kontak sakelar tambahan jenis normal pemutus terproteksi pada kutub B (52/a), yang mungkin merupakan kontak penggandaan. *Pengaturan ini hanya berlaku untuk skema kegagalan pemutus satu kutub*.
- **BF1 BKR POS2 ϕC:** Pengaturan ini memilih operand FlexLogic yang menunjukkan kontak sakelar tambahan jenis normal pemutus terproteksi pada kutub C (52/a). yang mungkin merupakan kontak penggandaan. Untuk pengoperasian satu kutub, skema ini memiliki konsep umum keseluruhan yang sama, kecuali bahwa tersedianya trip ulang pada setiap satu kutub pemutus terproteksi. Pendekatan yang ditampilkan dalam diagram trip satu kutub berikut menggunakan informasi inisiasi untuk menentukan kutub yang seharusnya menjalani trip. Logika dipisahkan berdasarkan setiap kutub. Detektor arus lebih memiliki serangkaian pengaturan. *Pengaturan ini hanya berlaku untuk skema kegagalan pemutus satu kutub*.

  Berdasarkan pengoperasian elemen kegagalan pemutus pada perintah trip satu kutub, perintah trip tiga kutub harus diberikan melalui operand output BKR FAIL 1 TRIP OP.

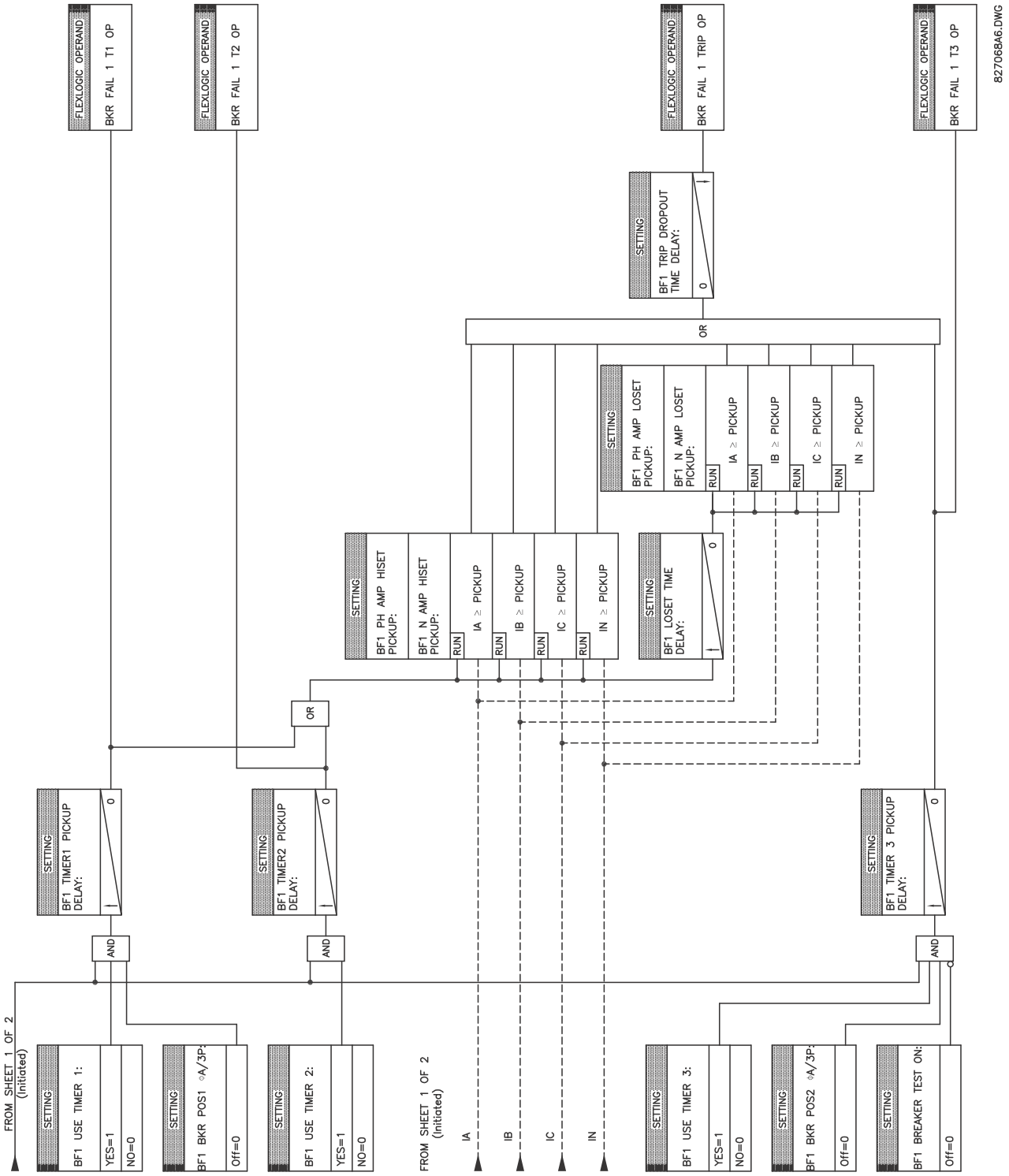
KEGAGALAN PEMUTUS SATU KUTUB, INISIASI



Gambar 5–109: KEGAGALAN PEMUTUS SATU KUTUB, TIMER



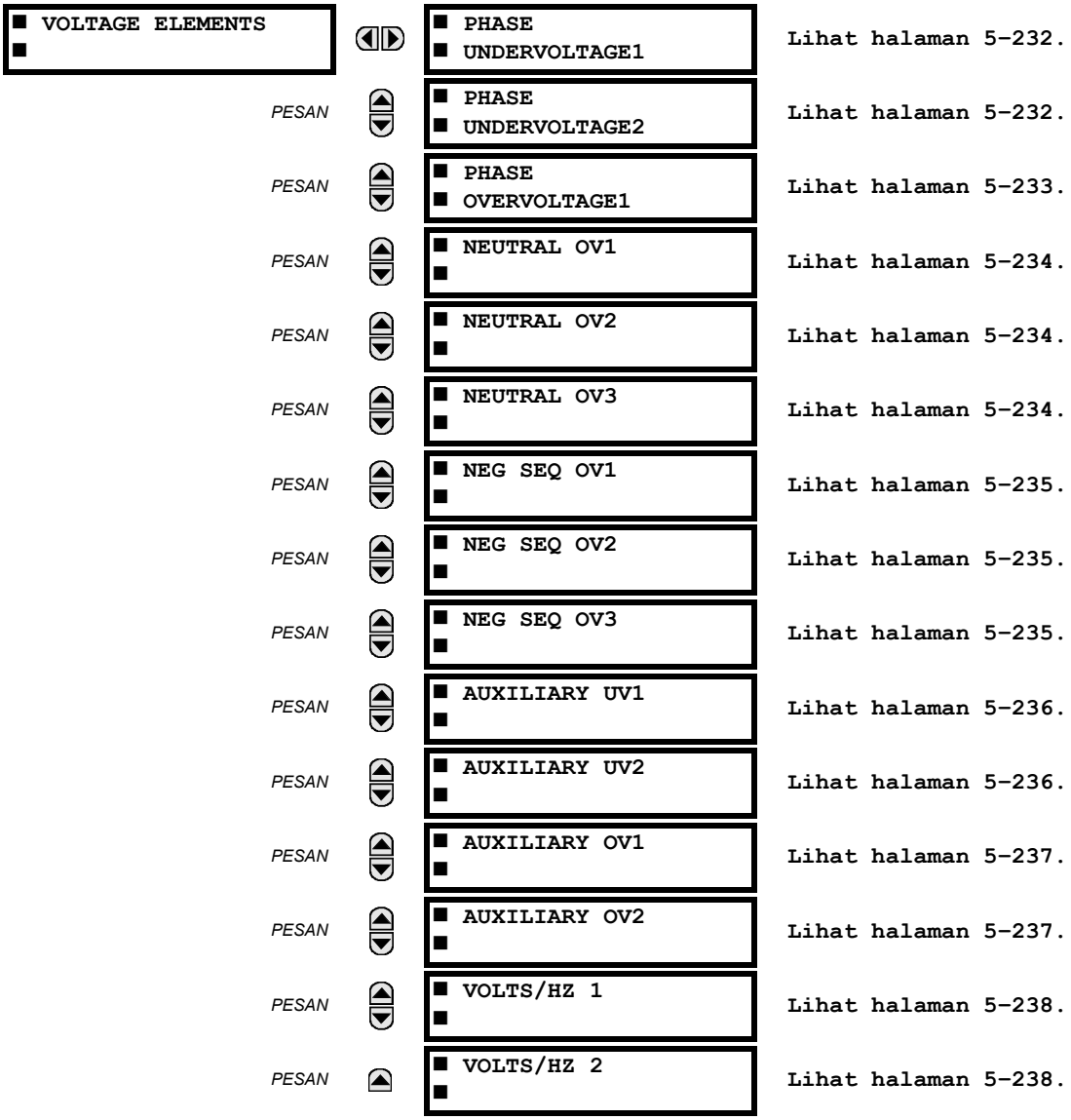
Gambar 5–110: KEGAGALAN PEMUTUS TIGA KUTUB, INISIASI



Gambar 5–111: KEGAGALAN PEMUTUS TIGA KUTUB, TIMER

a) MENU UTAMA

PATH: SETTINGS ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS



Elemen proteksi tersebut dapat digunakan untuk beragam aplikasi, misalnya:

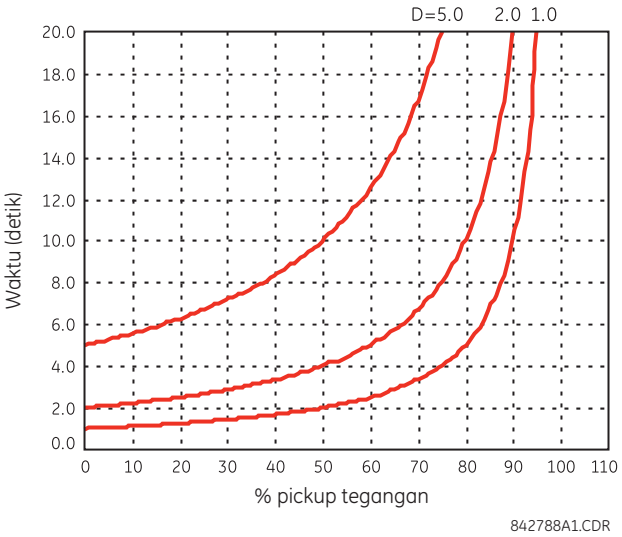
- ***Fungsi Tegangan Kurang:*** Untuk beban sensitif tegangan, misalnya motor induksi, penurunan tegangan akan meningkatkan arus yang ditarik sehingga dapat menyebabkan bahaya panas berlebih pada motor. Fitur proteksi tegangan kurang dapat digunakan untuk menjalankan tripping atau menghasilkan alarm bila tegangan turun di bawah pengaturan tegangan yang ditetapkan untuk kelambatan tertentu.
- ***Fungsi Permisif:*** Fitur tegangan kurang dapat digunakan untuk memblokir fungsi perangkat eksternal dengan mengoperasikan relai output saat tegangan turun di bawah pengaturan tegangan yang ditetapkan. Fitur tegangan kurang juga dapat digunakan untuk memblokir fungsi elemen lain melalui fitur pemblokiran elemen tersebut.
- ***Skema Transfer Sumber:*** Jika terjadi tegangan kurang, sinyal transfer mungkin dihasilkan untuk mentransfer beban dari sumber normalnya ke sumber daya siaga atau darurat.

Elemen tegangan kurang dapat diprogram untuk memiliki karakteristik kelambatan tentu. Kurva waktu tentu beroperasi bila tegangan turun di bawah level pickup selama periode yang ditentukan. Kelambatan dapat disesuaikan mulai dari 0 hingga 600,00 detik dengan tahapan 0,01. Elemen tegangan kurang juga dapat diprogram untuk memiliki karakteristik kelambatan terbalik.

Pengaturan kelambatan tegangan kurang menentukan kelompok kurva yang ditampilkan di bawah ini.

$$T = \frac{D}{\left(1 - \frac{V}{V_{pickup}}\right)} \quad \textbf{(EQ 5.28)}$$

dengan: T = waktu pengoperasian
D = pengaturan kelambatan tegangan kurang (D = 0,00 beroperasi seketika)
V = tegangan sekunder yang dialirkan ke relai
V_{pickup} = level pickup



Gambar 5–112: KURVA TEGANGAN KURANG WAKTU TERBALIK

CATATAN

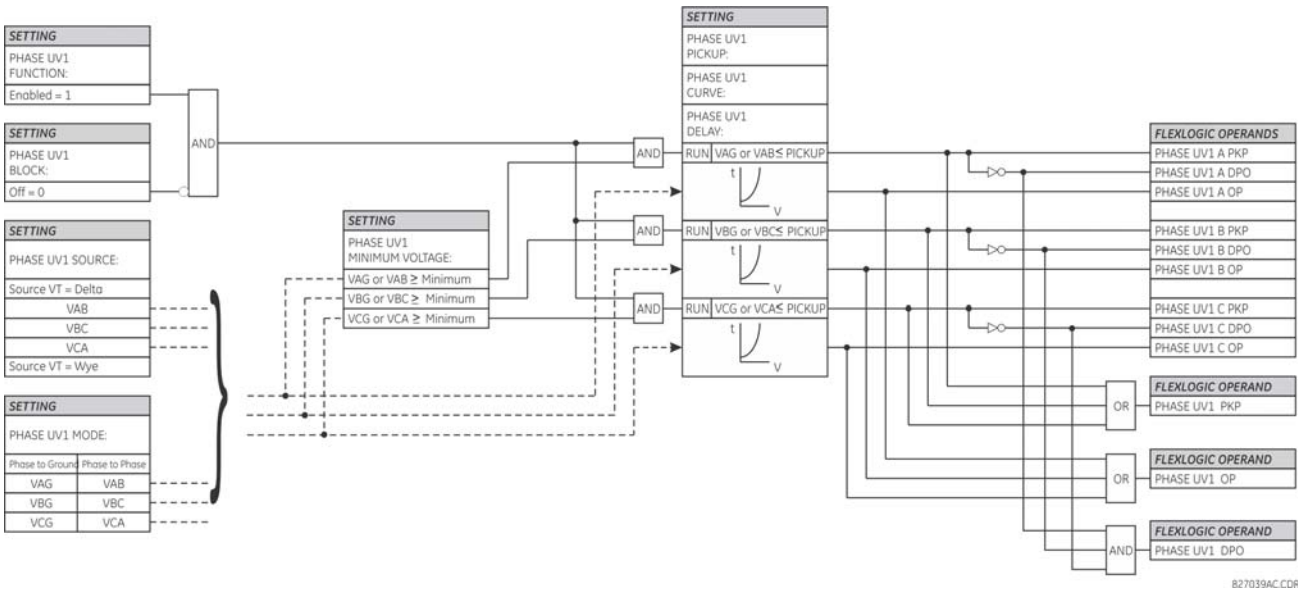
Pada level pickup 0%, waktu pengoperasian sama dengan pengaturan UNDERVOLTAGE DELAY.

b) TEGANGAN KURANG FASA (ANSI 27P, IEC PTUV)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨ PHASE UNDERVOLTAGE1(3)

■ PHASE ■ UNDERVOLTAGE1		PHASE UV1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
	PESAN	PHASE UV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	PESAN	PHASE UV1 MODE: Phase to Ground	*Kisaran: Phase to Ground, Phase to Phase*
	PESAN	PHASE UV1 PICKUP: 1.000 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	PHASE UV1 CURVE: Definite Time	*Kisaran: Definite Time, Inverse Time*
	PESAN	PHASE UV1 DELAY: 1.00 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
	PESAN	PHASE UV1 MINIMUM VOLTAGE: 0.100 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	PHASE UV1 BLOCK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	PHASE UV1 TARGET: Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
	PESAN	PHASE UV1 EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

Elemen ini dapat digunakan untuk memberikan karakteristik pengoperasian kelambatan yang diinginkan dibandingkan tegangan dasar yang diterapkan (fasa ke ground atau fasa ke fasa untuk sambungan VT wye, atau fasa ke fasa untuk sambungan VT delta) atau sebagai elemen waktu tentu. Elemen me-reset dengan cepat jika tegangan yang diterapkan melebihi tegangan dropout. Pengaturan kelambatan memilih waktu pengoperasian minimum untuk tegangan kurang fasa. Pengaturan tegangan minimum memilih tegangan pengoperasian minimum yang dapat memblokir elemen (pengaturan "0" akan memungkinkan sumber mati dipertimbangkan sebagai kondisi gangguan).



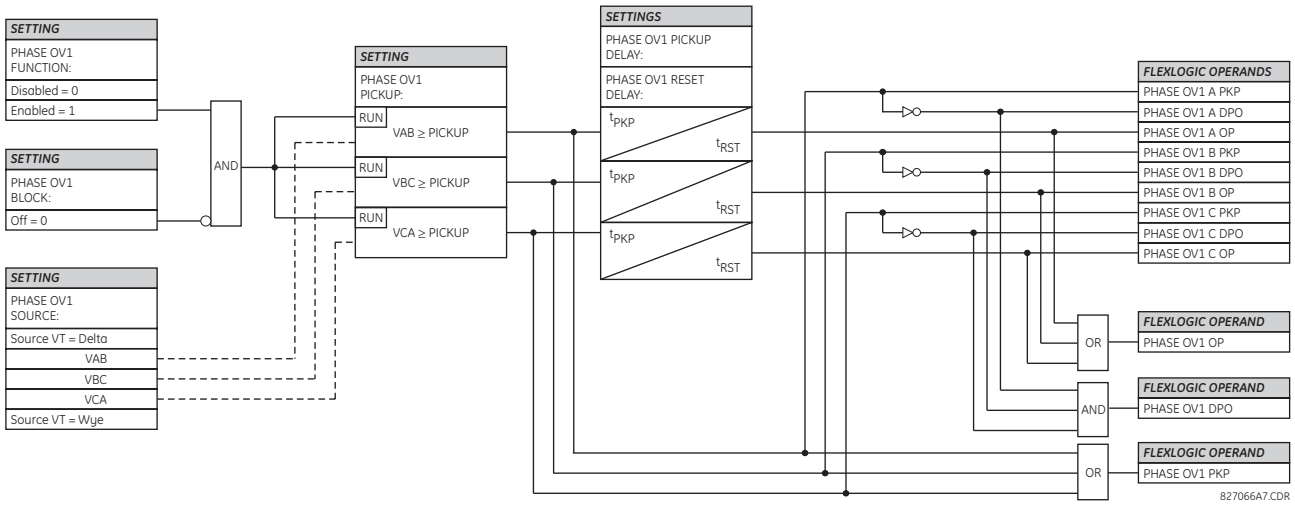
Gambar 5–113: LOGIK SKEMA TEGANGAN KURANG1 FASA

c) TEGANGAN LEBIH FASA (ANSI 59P, IEC PTOV)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ PHASE OVERVOLTAGE1(3)

■ PHASE ■ OVERVOLTAGE1		
	PHASE OV1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
PESAN	PHASE OV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
PESAN	PHASE OV1 PICKUP: 1.000 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001*
PESAN	PHASE OV1 PICKUP DELAY: 1.00 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
PESAN	PHASE OV1 RESET DELAY: 1.00 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
PESAN	PHASE OV1 BLOCK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	PHASE OV1 TARGET: Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
PESAN	PHASE OV1 EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

Tersedia tiga elemen tegangan lebih fasa. Elemen tegangan lebih fasa dapat digunakan sebagai elemen seketika tanpa kelambatan yang disengaja atau sebagai elemen waktu tentu. Tegangan input adalah tegangan fasa ke fasa, baik dihitung langsung dari VT yang tersambung ke delta maupun dihitung dari VT yang tersambung ke wye (fasa ke ground). Tegangan khusus yang akan digunakan untuk setiap fasa ditampilkan di bawah ini.



Gambar 5–114: LOGIK SKEMA TEGANGAN LEBIH FASA

CATATAN

Jika VT sumber tersambung ke wye, kondisi pickup tegangan lebih fasa adalah $V > \sqrt{3} \times$ Pickup untuk V_{AB}, V_{BC}, dan V_{CA}.

d) TEGANGAN LEBIH NETRAL (ANSI 59N, IEC PTOV)

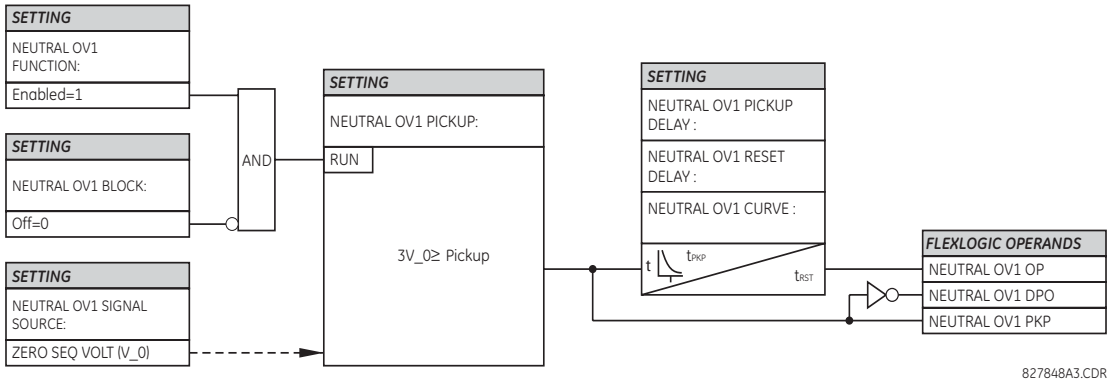
PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ NEUTRAL OV1(3)

■ NEUTRAL OV1 ■	NEUTRAL OV1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
PESAN	NEUTRAL OV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
PESAN	NEUTRAL OV1 PICKUP: 0.300 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001*
PESAN	NEUTRAL OV1 CURVE: Definite time	*Kisaran: Definite time, FlexCurve A, FlexCurve B, FlexCurve C*
PESAN	NEUTRAL OV1 PICKUP DELAY: 1.00 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
PESAN	NEUTRAL OV1 RESET DELAY: 1.00 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
PESAN	NEUTRAL OV1 BLOCK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	NEUTRAL OV1 TARGET: Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
PESAN	NEUTRAL OV1 EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

Tersedia tiga elemen tegangan lebih netral. Elemen tegangan lebih netral dapat digunakan untuk mendeteksi kondisi tegangan sistem asimetris akibat gangguan ground atau hilangnya satu atau dua fasa sumber. Elemen merespons terhadap tegangan netral sistem (3V_0), yang dihitung dari tegangan fasa. Tegangan sekunder nominal dari saluran tegangan fasa yang dimasukkan dalam **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK ⇨ PHASE VT SECONDARY** adalah dasar p.u. yang digunakan sewaktu mengatur level pickup.

Elemen tegangan lebih netral dapat memberikan karakteristik pengoperasian dengan kelambatan dibandingkan tegangan yang dialirkan (diinisialisasi dari FlexCurves A, B, atau C) atau digunakan sebagai elemen waktu tentu. Pengaturan **NEUTRAL OV1 PICKUP DELAY** hanya berlaku jika pengaturan **NEUTRAL OV1 CURVE** ditetapkan ke "Definite time". Sumber yang ditetapkan pada elemen ini harus dikonfigurasi untuk VT fasa.

Kesalahan VT dan ketakseimbangan tegangan normal harus dipertimbangkan saat mengatur elemen ini. Fungsi ini mengharuskan VT tersambung ke wye.



Gambar 5–115: LOGIK SKEMA TEGANGAN LEBIH1 NETRAL

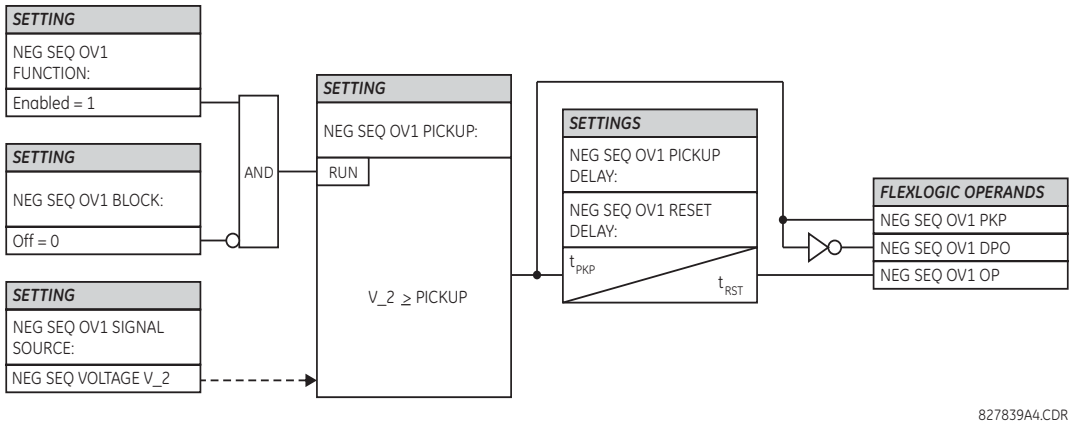
e) TEGANGAN LEBIH URUTAN NEGATIF (ANSI 59Q, IEC PTOV)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ NEG SEQ OV1(3)

■ NEG SEQ OV1 ■		NEG SEQ OV1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
	PESAN	NEG SEQ OV1 SIGNALSOURCE: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	PESAN	NEG SEQ OV1 PICKUP: 0.300 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 1.250 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	NEG SEQ OV1 PICKUP DELAY: 0.50 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
	PESAN	NEG SEQ OV1 RESET DELAY: 0.50 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
	PESAN	NEG SEQ OV1 BLOCK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	NEG SEQ OV1 TARGET:Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
	PESAN	NEG SEQ OV1 EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

Tersedia tiga elemen tegangan lebih urutan negatif.

Elemen tegangan lebih urutan negatif dapat digunakan untuk mendeteksi hilangnya satu atau dua fasa sumber, urutan fasa tegangan terbalik, atau kondisi tegangan sistem non-simetris.



Gambar 5–116: LOGIK SKEMA TEGANGAN LEBIH URUTAN NEGATIF

f) TEGANGAN KURANG TAMBAHAN (ANSI 27X, IEC PTUV)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ AUXILIARY UV1(2)

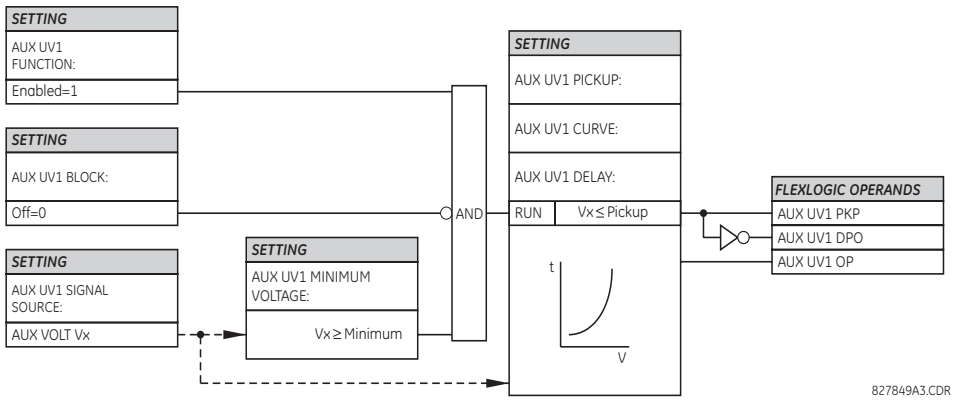
```
■ AUXILIARY UV1
■
```

	AUX UV1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
PESAN	AUX UV1 SIGNALSOURCE: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
PESAN	AUX UV1 PICKUP: 0.700 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001*
PESAN	AUX UV1 CURVE: Definite Time	*Kisaran: Definite Time, Inverse Time*
PESAN	AUX UV1 DELAY: 1.00 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
PESAN	AUX UV1 MINIMUM: VOLTAGE: 0.100 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001*
PESAN	AUX UV1 BLOCK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	AUX UV1 TARGET: Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
PESAN	AUX UV1 EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

Sistem G60 berisi satu elemen tegangan kurang tambahan untuk setiap baris VT. Elemen ini ditujukan untuk pemantauan kondisi tegangan kurang dari tegangan tambahan. Pengaturan **AUX UV1 PICKUP** memilih level tegangan yang digunakan oleh elemen tegangan kurang waktu untuk memulai timing. Tegangan sekunder nominal dari saluran tegangan tambahan yang dimasukkan dalam **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK X5 ⇨⇩ AUXILIARY VT X5 SECONDARY** adalah dasar setiap unit yang digunakan sewaktu mengatur level pickup.

Pengaturan **AUX UV1 DELAY** memilih waktu pengoperasian minimum untuk elemen tegangan kurang tambahan. Pengaturan **AUX UV1 PICKUP** dan **AUX UV1 DELAY** menghasilkan kurva pengoperasian elemen tegangan kurang. Elemen tegangan kurang tambahan dapat diprogram untuk menggunakan karakteristik kelambatan tentu atau kelambatan terbalik. Karakteristik dan persamaan pengoperasian untuk kelambatan tentu dan kelambatan terbalik sama seperti untuk elemen tegangan kurang fasa.

Elemen ini akan di-reset seketika. Pengaturan tegangan minimum memilih tegangan pengoperasian minimum untuk memblokir elemen.



Gambar 5–117: LOGIK SKEMA TEGANGAN KURANG TAMBAHAN

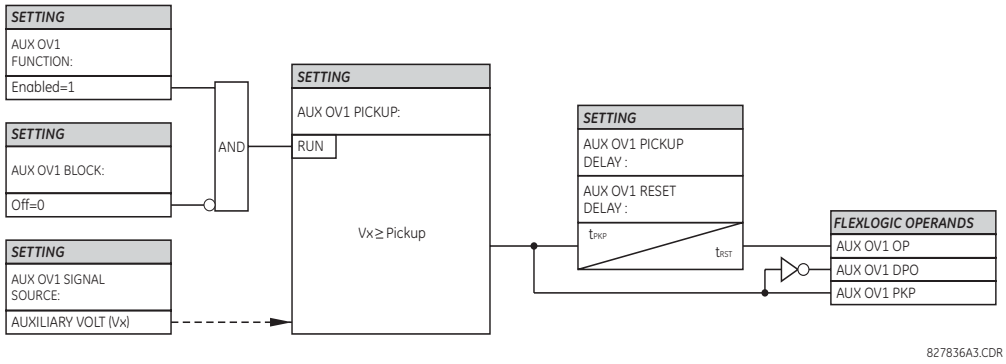
g) TEGANGAN LEBIH TAMBAHAN (ANSI 59X, IEC PTOV)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ AUXILIARY OV1(2)

■ AUXILIARY OV1 ■		AUX OV1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
	PESAN	AUX OV1 SIGNALSOURCE: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	PESAN	AUX OV1 PICKUP: 0.300 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	AUX OV1 PICKUPDELAY: 1.00 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
	PESAN	AUX OV1 RESETDELAY: 1.00 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
	PESAN	AUX OV1 BLOCK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	AUX OV1 TARGET: Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
	PESAN	AUX OV1 EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

Sistem G60 berisi satu elemen tegangan lebih tambahan untuk setiap baris VT. Elemen ini ditujukan untuk pemantauan kondisi tegangan lebih dari tegangan tambahan. Tegangan sekunder nominal dari saluran tegangan tambahan yang dimasukkan dalam **SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇩⇨ VOLTAGE BANK X5 ⇩⇨ AUXILIARY VT X5 SECONDARY** adalah dasar setiap unit (pu) yang digunakan sewaktu mengatur level pickup.

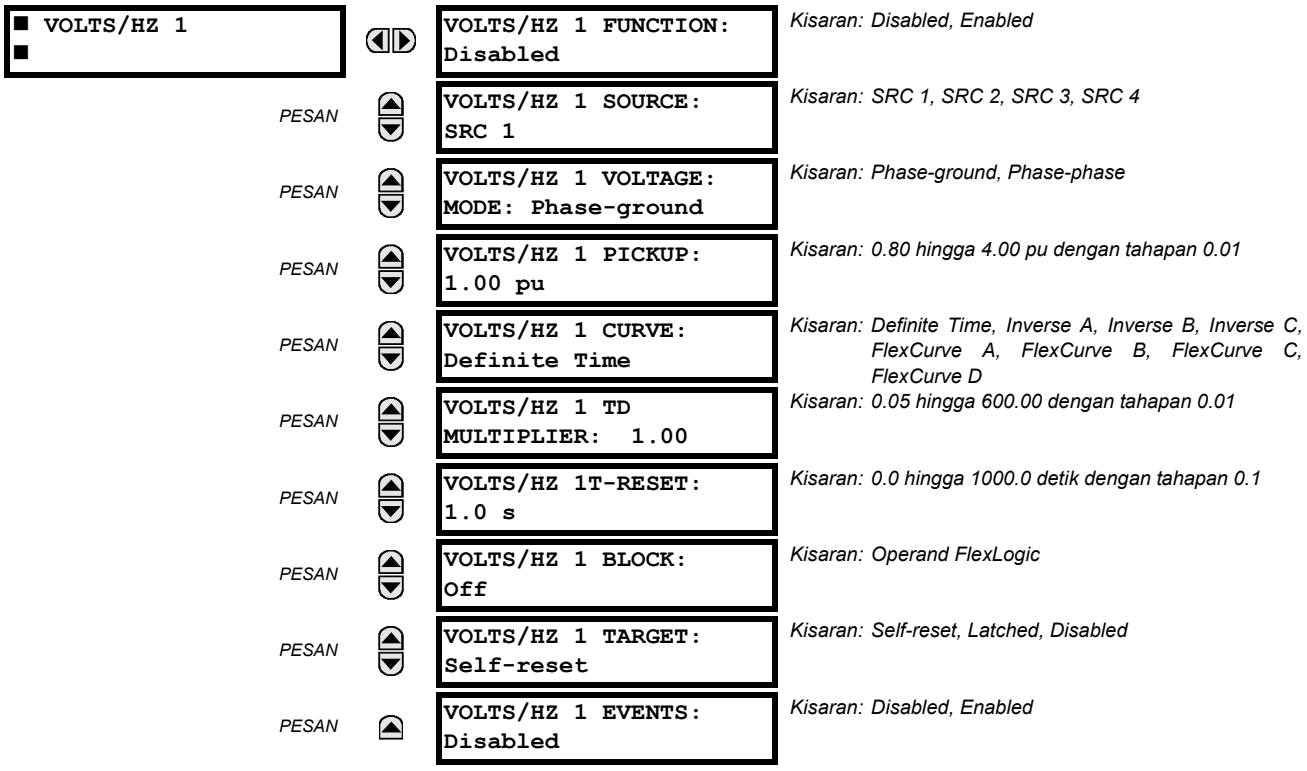
Dalam G60, elemen ini digunakan untuk mendeteksi gangguan ground stator dengan mengukur tegangan di seluruh resistor netral.



Gambar 5–118: LOGIK SKEMA TEGANGAN LEBIH TAMBAHAN

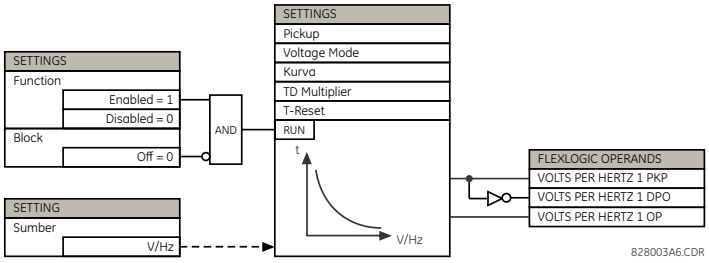
h) VOLT PER HERTZ (ANSI 24, IEC PVPH)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ VOLTS/HZ 1(2)



Nilai volt per hertz (V/Hz) per unit dihitung menggunakan input tegangan tiga fasa maksimum atau input Vx saluran tegangan tambahan jika sumber tidak dikonfigurasi dengan tegangan fasa. Untuk menggunakan elemen V/Hz dengan tegangan tambahan, tetapkan **SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES ⇨ SOURCE 1(6) ⇨⇩ SOURCE 1(6) PHASE VT** ke "None" dan **SOURCE 1(6) AUX VT** ke baris input tegangan yang sesuai. Jika dalam kondisi apa pun tidak terdapat tegangan pada terminal relai, nilai V/Hz per unit akan ditetapkan ke "0" secara otomatis. Nilai per unit dihasilkan berdasarkan setiap pengaturan sistem daya frekuensi tegangan dan nominal sebagai berikut:

1. Jika input tegangan fasa yang ditetapkan dalam menu sumber digunakan untuk operasi V/Hz, maka "1 pu" adalah pengaturan **SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK *N* ⇨⇩ PHASE VT *N* SECONDARY** yang dipilih dibagi dengan pengaturan **SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨ NOMINAL FREQUENCY**.
2. Jika nilai sambungan baris tegangan dipilih sebagai "Delta", maka tegangan nominal fasa ke fasa akan digunakan untuk menentukan nilai per unit. Jika nilai sambungan baris tegangan dipilih sebagai "Wye", maka pengaturan **VOLTS/HZ 1 VOLTAGE MODE** lebih lanjut akan menentukan kuantitas pengoperasian dan nilai per unit untuk elemen ini. Jika mode tegangan ditetapkan ke "Phase-phase", kuantitas pengoperasian untuk elemen ini akan menjadi tegangan nominal fasa ke fasa. Demikian halnya, jika mode tegangan ditetapkan ke "Phase-ground", kuantitas pengoperasian untuk elemen ini akan menjadi tegangan nominal fasa ke ground. Menggunakan mode tegangan fasa ke fasa untuk elemen ini akan menguntungkan bila perangkat G60 diterapkan pada sistem yang terisolasi atau dengan resistansi yang di-ground.
3. Bila Vx tegangan tambahan digunakan (terkait dengan ketentuan untuk pengaturan tegangan fasa "None" yang disebutkan di atas), maka nilai 1 pu adalah pengaturan **SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK *N* ⇨⇩ AUXILIARY VT *N* SECONDARY** dibagi dengan pengaturan **SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨ NOMINAL FREQUENCY**.
4. Jika sumber V/Hz dikonfigurasi dengan tegangan fasa dan tambahan, fasa maksimum di antara ketiga saluran tegangan pada nilai apa pun yang ditetapkan akan menjadi sinyal tegangan input untuk operasi elemen, dan oleh sebab itu, nilai per unit akan dihitung seperti dijelaskan dalam Langkah 1 di atas. Jika tegangan terukur dari semua tegangan tiga fasa adalah 0, nilai per unit akan menjadi 0 secara otomatis tanpa mempertimbangkan munculnya tegangan tambahan.



Gambar 5–119: LOGIK SKEMA VOLT PER HERTZ

Elemen ini memiliki karakteristik reset linear. Waktu reset dapat diprogram untuk sesuai dengan karakteristik pendinginan pada peralatan yang diproteksi. Elemen akan me-reset sepenuhnya dari ambang trip dalam **VOLTS/HZ T-RESET** detik. Elemen V/Hz dapat digunakan sebagai elemen seketika tanpa kelambatan yang disengaja atau sebagai elemen waktu Tentu maupun Terbalik.

Karakteristik kurva terbalik ditampilkan di bawah ini.

WAKTU TENTU:

Untuk kurva waktu tentu, T(sec.) = pengganda TD. Misalnya, menetapkan pengganda TD ke 20 akan menghasilkan kelambatan sebesar 20 detik untuk beroperasi saat berada di atas pengaturan pickup Volt/Hz. Operasi seketika dapat diperoleh dengan cara yang sama melalui pengaturan pengganda TD ke "0".

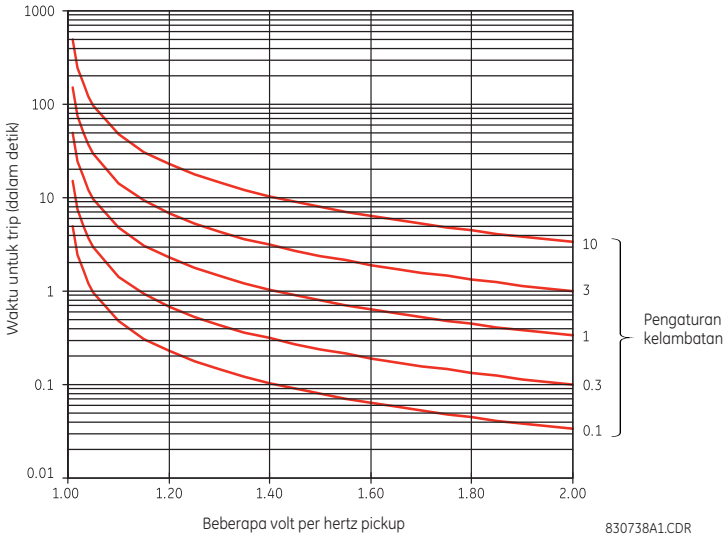
KURVA A TERBALIK:

Kurva untuk bentuk kurva A terbalik volt/hertz diperoleh dari rumus:

$$T = \frac{\text{TDM}}{\left[\left(\frac{V}{F}\right) / \text{Pickup}\right]^2 - 1} \text{ when } \frac{V}{F} > \text{Pickup} \qquad \textbf{(EQ 5.29)}$$

dengan: T = Waktu Pengoperasian
TDM = Pengganda Kelambatan (kelambatan dalam detik)
V = nilai tegangan RMS dasar (pu)
F = frekuensi sinyal tegangan (pu)
Pickup = setpoint pickup volt per hertz (pu)

Kurva terbalik A volt/hertz ditampilkan di bawah ini.



Gambar 5–120: KURVA VOLT PER HERTZ, KURVA A TERBALIK

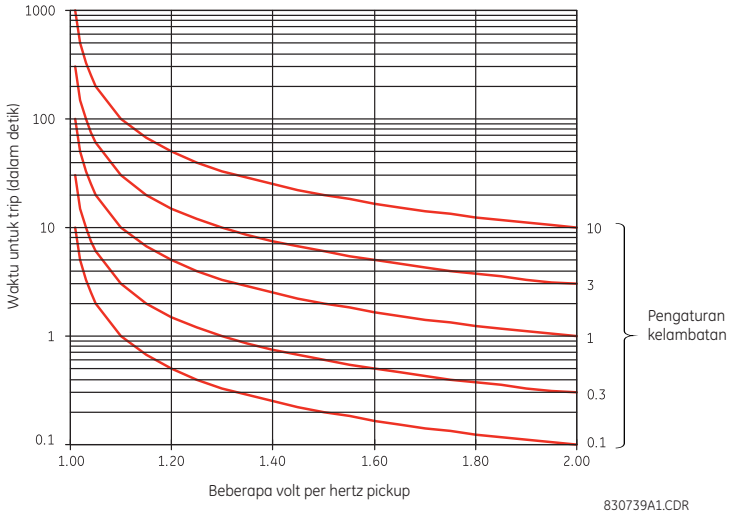
KURVA B TERBALIK:

Kurva untuk bentuk Kurva B Terbalik Volt/Hertz diperoleh dari rumus:

$$T = \frac{\text{TDM}}{\left[\left(\frac{V}{F}\right) / \text{Pickup}\right] - 1} \quad \text{when} \quad \frac{V}{F} > \text{Pickup} \qquad \textbf{(EQ 5.30)}$$

dengan: T = Waktu Pengoperasian
TDM = Pengganda Kelambatan (kelambatan dalam detik)
V = nilai tegangan RMS dasar (pu)
F = frekuensi sinyal tegangan (pu)
Pickup = setpoint pickup volt per hertz (pu)

Kurva terbalik B volt/hertz ditampilkan di bawah ini.



Gambar 5–121: KURVA VOLT PER HERTZ, KURVA B TERBALIK

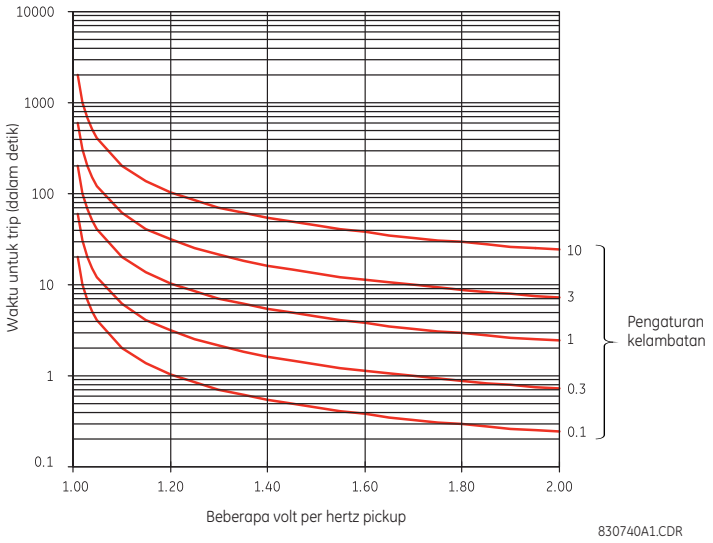
KURVA C TERBALIK:

Kurva untuk bentuk Kurva C Terbalik Volt/Hertz diperoleh dari rumus:

$$T = \frac{\text{TDM}}{\left[\left(\frac{V}{F}\right) / \text{Pickup}\right]^{0,5} - 1} \quad \text{when} \quad \frac{V}{F} > \text{Pickup} \qquad \textbf{(EQ 5.31)}$$

dengan: *T* = Waktu Pengoperasian
TDM = Pengganda Kelambatan (kelambatan dalam detik)
V = nilai tegangan RMS dasar (pu)
F = frekuensi sinyal tegangan (pu)
Pickup = setpoint pickup volt per hertz (pu)

Kurva terbalik C volt/hertz ditampilkan di bawah ini.



Gambar 5–122: KURVA VOLT PER HERTZ, KURVA C TERBALIK

5.6.14 RUGI EKSITASI

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ LOSS OF EXCITATION

■ LOSS OF ■ EXCITATION		LOSS OF EXCITATION FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
PESAN		LOSS OF EXCITATION SOURCE: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
PESAN		LOSS OF EXCITATION CENTER 1: 10.00 ohm	*Kisaran: 0.10 hingga 300.00 ohm dengan tahapan 0.01*
PESAN		LOSS OF EXCITATION RADIUS 1: 8.00 ohm	*Kisaran: 0.10 hingga 300.00 ohm dengan tahapan 0.01*
PESAN		EXCITATION V SUPV 1: Enabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
PESAN		LOSS OF EXCITATION PKP DELAY1: 0.050 s	*Kisaran: 0.000 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.01*
PESAN		LOSS OF EXCITATION CENTER 2: 12.00 ohm	*Kisaran: 0.10 hingga 300.00 ohm dengan tahapan 0.01*
PESAN		LOSS OF EXCITATION RADIUS 2: 10.00 ohm	*Kisaran: 0.10 hingga 300.00 ohm dengan tahapan 0.01*
PESAN		LOSS OF EXCITATION V SUPV 2: Enabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
PESAN		LOSS OF EXCITATION PKP DELAY2: 0.500 s	*Kisaran: 0.000 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.01*
PESAN		LOSS OF EXCITATIONU V SUPV: 0.700 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 1.250 pu dengan tahapan 0.001*
PESAN		LOSS OF EXCIT BLK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*

PESAN

```
LOSS OF EXCITATION
TARGET: Self-reset
```

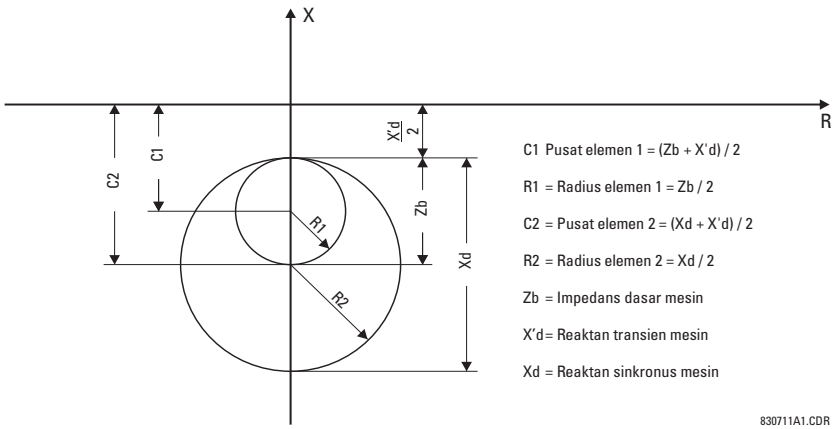
Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled

PESAN

```
LOSS OF EXCITATION
EVENTS: Disabled
```

Kisaran: Disabled, Enabled

Karakteristik pengoperasian dibentuk dari dua lingkaran mho offset yang bergeser ke bawah di sepanjang sumbu imajiner seperti ditampilkan di bawah ini.



Gambar 5–123: KARAKTERISTIK PENGOPERASIAN RUGI EKSITASI

5

PENGATURAN TAHAP 1:

Karakteristik tahapan 1 biasanya ditetapkan untuk mendeteksi rugi eksitasi pada kondisi beban 30% dari nominal atau lebih tinggi. Kondisi ini diperoleh dengan elemen mho yang memiliki diameter sama dengan impedans dasar mesin serta offset sama dengan separuh reaktansi sementara mesin (*X′d*).

$$\text{CENTER 1} = \frac{Zb + X'd}{2}, \quad \text{RADIUS 1} = \frac{Zb}{2} \qquad \textbf{(EQ 5.32)}$$

Elemen tahapan 1 harus mengalami kelambatan untuk memungkinkan pemblokiran oleh elemen kegagalan sekring VT (50 ms).

PENGATURAN TAHAP 2:

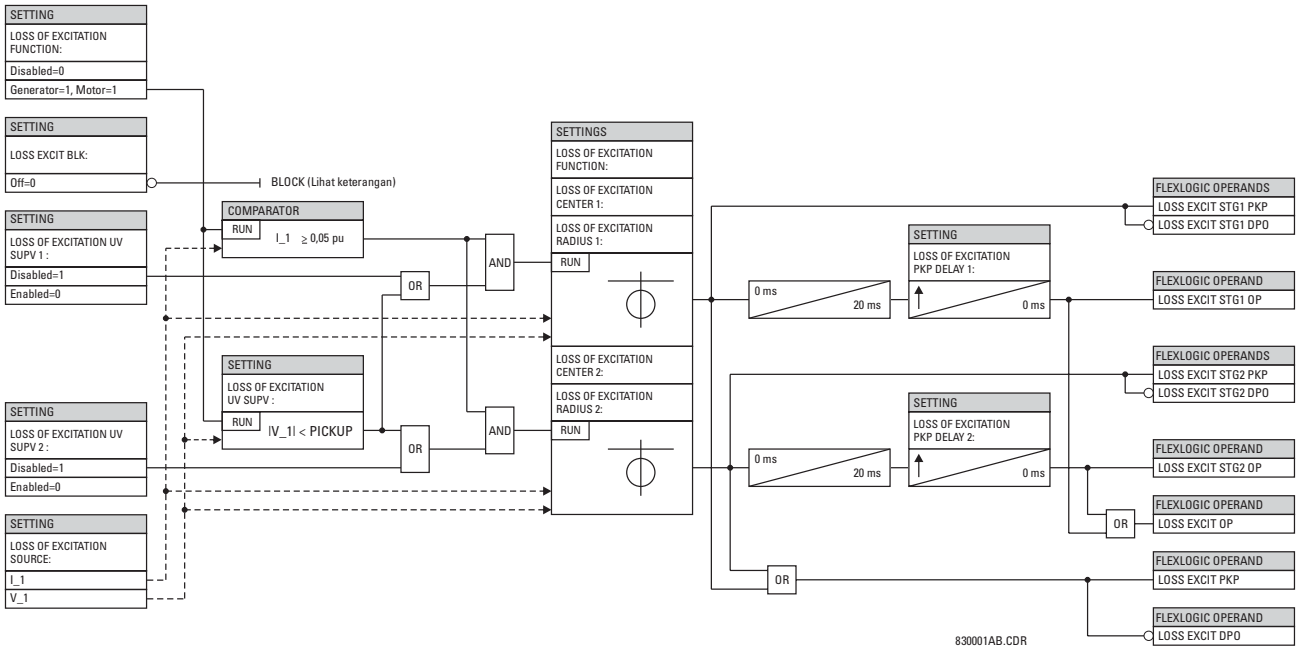
Karakteristik tahapan 2 biasanya ditetapkan untuk mendeteksi rugi eksitasi pada seluruh kondisi beban. Kondisi ini diperoleh dengan elemen mho yang memiliki diameter sama dengan reaktansi sinkron mesin serta offset sama dengan separuh reaktansi sementara mesin (*X′d*).

$$\text{CENTER 2} = \frac{Xd + X'd}{2}, \quad \text{RADIUS 1} = \frac{Xd}{2} \qquad \textbf{(EQ 5.33)}$$

Dalam kondisi ayunan daya stabil, impedans urutan positif sesaat lagi dapat memasuki karakteristik tahapan 2. Untuk keamanan fungsi dalam kondisi tersebut, sebaiknya tunda tahapan 2 dalam waktu minimal 0,5 detik.

Pengaturan **LOSS OF EXCIT BLK** menentukan operand FlexLogic untuk memblokir fitur berdasarkan kondisi yang dapat diprogram pengguna. Bila input pemblokiran ditetapkan, elemen akan me-reset timer, membatalkan penetapan operand PKP dan OP (jika ditetapkan), menghapus target self-reset, mencatat kejadian yang 'diblokir' jika kejadian diaktifkan, dan menjadi tidak aktif. Bila pemblokiran dicabut, elemen ini akan segera mulai berfungsi. Jika dipaparkan ke kondisi pickup dalam waktu yang lama dan tidak diblokir, elemen akan naik (pickup) dan memulai timing out pada saat pemblokiran dibatalkan.

Elemen merespons impedans urutan positif seperti ditampilkan di bawah ini.



Gambar 5–124: LOGIK SKEMA RUGI EKSITASI

5.6.15 ENERGISASI TANPA DISENGAJA

PATH: SETTINGS ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ ACCIDENTAL ENERGIZATION

■ ACCIDENTAL ■ ENERGIZATION		ACCDNT ENRG FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
	PESAN	ACCDNT ENRG SOURCE: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	PESAN	ACCDNT ENRG ARMING MODE: UV and Offline	*Kisaran: UV and Offline, UV or Offline*
	PESAN	ACCDNT ENRG OC PICKUP: 0.300 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	ACCDNT ENRG UV PICKUP: 0.500 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	ACCDNT ENRG OFFLINE: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	ACCDNT ENRG BLOCK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	ACCDNT ENRG TARGET: Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
	PESAN	ACCDNT ENRG EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

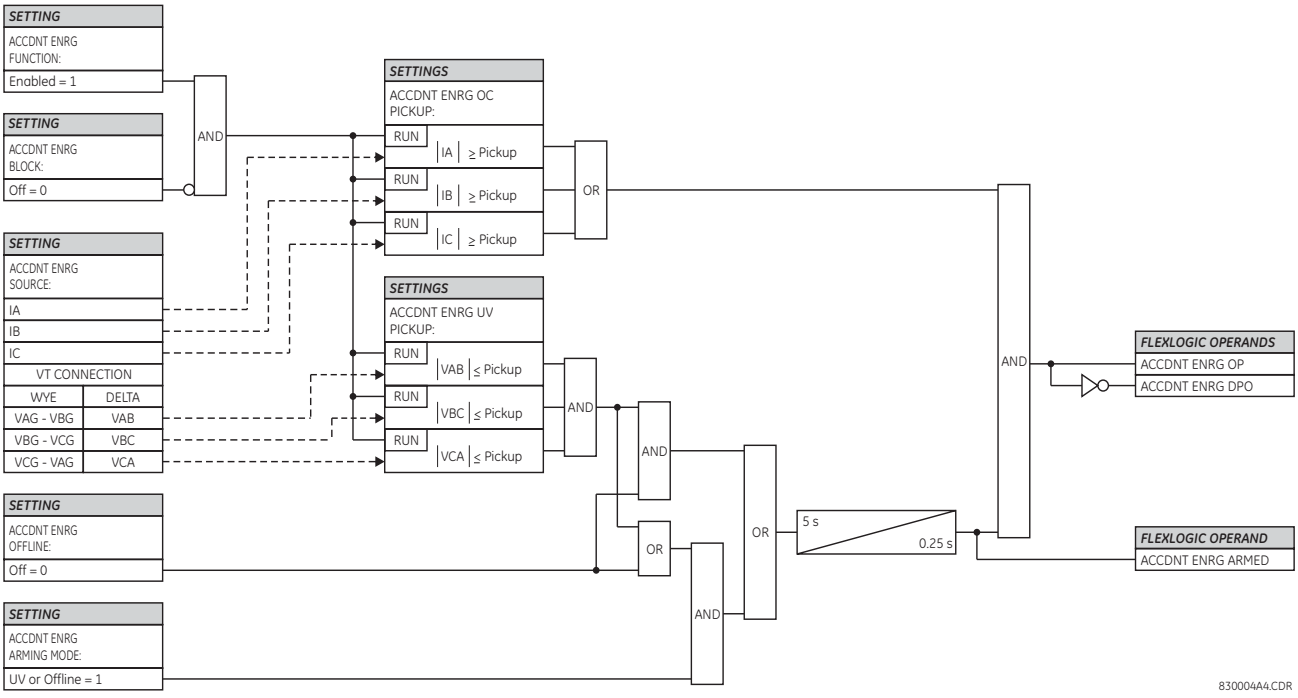
Elemen ini memberikan proteksi terhadap energisasi saat generator berhenti atau mengurangi kecepatannya. Fitur tersebut disiagakan menggunakan kombinasi AND atau OR dari kondisi tegangan kurang dan offline mesin, yang dipilih dengan pengaturan **ACCDNT ENRG ARMING MODE** (lihat di bawah ini). Kondisi tegangan kurang ditentukan dari tegangan yang diukur. Status offline mesin ditunjukkan dengan operand FlexLogic khusus. Setelah disiagakan, fitur energisasi tanpa disengaja akan beroperasi pada pendeteksian kondisi arus lebih dalam fasa stator mana pun.

Fitur ini juga dapat memberikan proteksi terhadap sinkronisasi yang buruk.

- **ACCDNT ENRG ARMING MODE:** Pengaturan ini menentukan apakah fitur disiagakan oleh kondisi tegangan kurang *mau pun* kondisi mesin offline (nilai "UV or Off-line"), atau oleh *kedua* kondisi tersebut (nilai "UV and Off-line"). Untuk kedua kasus tersebut, elemen disiagakan dalam waktu 5 detik setelah kondisi yang tepat berlangsung dan dibatalkan dalam waktu 250 ms setelah kondisi siaga (UV dan/atau Offline) berhenti.

  Pilihan "UV or Off-line" harus ditetapkan bila VT berada pada sisi sistem daya perangkat yang diputus sambungannya. Jika demikian, tegangan terukur mungkin berjalan normal, apa pun status mesin yang diproteksi, sehingga kondisi OR diperlukan. Nilai "UV or Off-line" memberikan proteksi terhadap sinkronisasi yang buruk. Selama sinkronisasi normal, relatif sedikit arus rendah yang terukur. Namun, jika sinkronisasi dijalankan dalam kondisi yang tidak tepat, arus dalam jumlah besar akan diukur sesaat setelah pemutus ditutup. Karena kondisi siaga fitur ini tidak dibatalkan secepatnya, namun setelah kelambatan 250 ms, maka operasi akan berjalan dalam sinkronisasi yang tidak tepat. Pengaturan **ACCDNT ENRG OC PICKUP** dapat mengontrol ketepatan sinkronisasi yang diperlukan.

  Nilai "UV and Off-line" harus ditetapkan bila VT berada pada sisi generator perangkat yang diputus sambungannya. Jika demikian, kondisi tegangan kurang dan offline mesin akan diperlukan untuk menunjukkan bahwa generator yang diproteksi tidak aktif.
- **ACCDNT ENRG OC PICKUP:** Pengaturan ini menentukan level arus yang diperlukan untuk mengoperasikan elemen Accidental Energization yang disiagakan. Jika salah satu arus fasa berada di atas level **ACCDNT ENRG OC PICKUP**, fitur akan beroperasi.
- **ACCDNT ENRG UV PICKUP:** Pengaturan ini menentukan level tegangan yang diperlukan untuk mengalihkan elemen Accidental Energization ke posisi siaga. Semua tegangan antar jalur harus turun di bawah level **ACCDNT ENRG UV PICKUP** agar dapat mendeteksi kondisi tegangan kurang. Pengaturan dimasukkan dalam nilai pu tegangan. Karena elemen selalu merespons terhadap tegangan antar jalur, naikkan nilai dengan hati-hati tergantung pada sambungan VT.
- **ACCDNT ENRG OFFLINE:** Pengaturan ini menentukan operand FlexLogic yang menunjukkan bahwa generator terproteksi dalam kondisi offline.



Gambar 5–125: LOGIK SKEMA ENERGISASI TANPA DISENGAJA

5.6.16 DAYA TERARAH SENSITIF

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ POWER ⇨⇩ SENSITIVE DIRECTIONAL POWER⇨ DIRECTIONAL POWER 1(2)

■ DIRECTIONAL ■ POWER 1		DIR POWER 1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
PESAN		DIR POWER 1 SOURCE: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
PESAN		DIR POWER 1 RCA: 0°	*Kisaran: 0 hingga 359° dengan tahapan 1*
PESAN		DIR POWER 1 CALIBRATION: 0.00°	*Kisaran: 0 hingga 0.95° dengan tahapan 0.05*
PESAN		DIR POWER 1 STG1S MIN: 0.100 pu	*Kisaran: -1.200 hingga 1.200 pu dengan tahapan 0.001*
PESAN		DIR POWER 1 STG1 DELAY: 0.50 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
PESAN		DIR POWER 1 STG2S MIN: 0.100 pu	*Kisaran: -1.200 hingga 1.200 pu dengan tahapan 0.001*
PESAN		DIR POWER 1 STG2 DELAY: 20.00 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
PESAN		DIR POWER 1 BLK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN		DIR POWER 1 TARGET: Self-Reset	*Kisaran: Self-Reset, Latched, Disabled*
PESAN		DIR POWER 1 EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

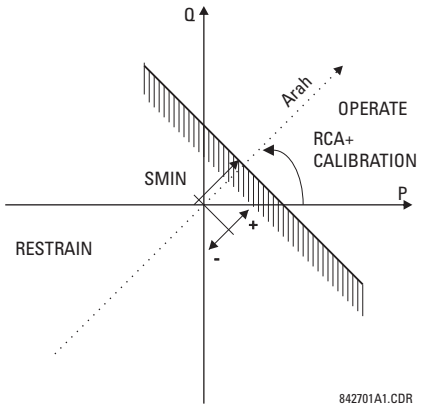
Elemen daya terarah sensitif merespons terhadap daya terarah tiga fasa serta dirancang untuk aplikasi daya balik dan daya maju rendah pada mesin sinkron atau antarkoneksi yang melibatkan generasi pendamping. Relai menghitung daya tiga fasa baik dari set lengkap VT yang tersambung ke wye maupun set lengkap VT yang tersambung ke delta. Untuk yang terakhir, digunakan metode dua-wattmeter. Untuk detail tentang daya aktif dan reaktif yang digunakan oleh elemen daya terarah sensitif, lihat bagian *Ketentuan pengukuran seri UR* dalam Bab 6.

Elemen memiliki sudut karakteristik yang dapat disesuaikan dan daya pengoperasian minimum seperti ditunjukkan dalam diagram *Karakteristik daya terarah*. Elemen ini merespons kondisi berikut:

$$P\cos\theta + Q\sin\theta > SMIN \quad \textbf{(EQ 5.34)}$$

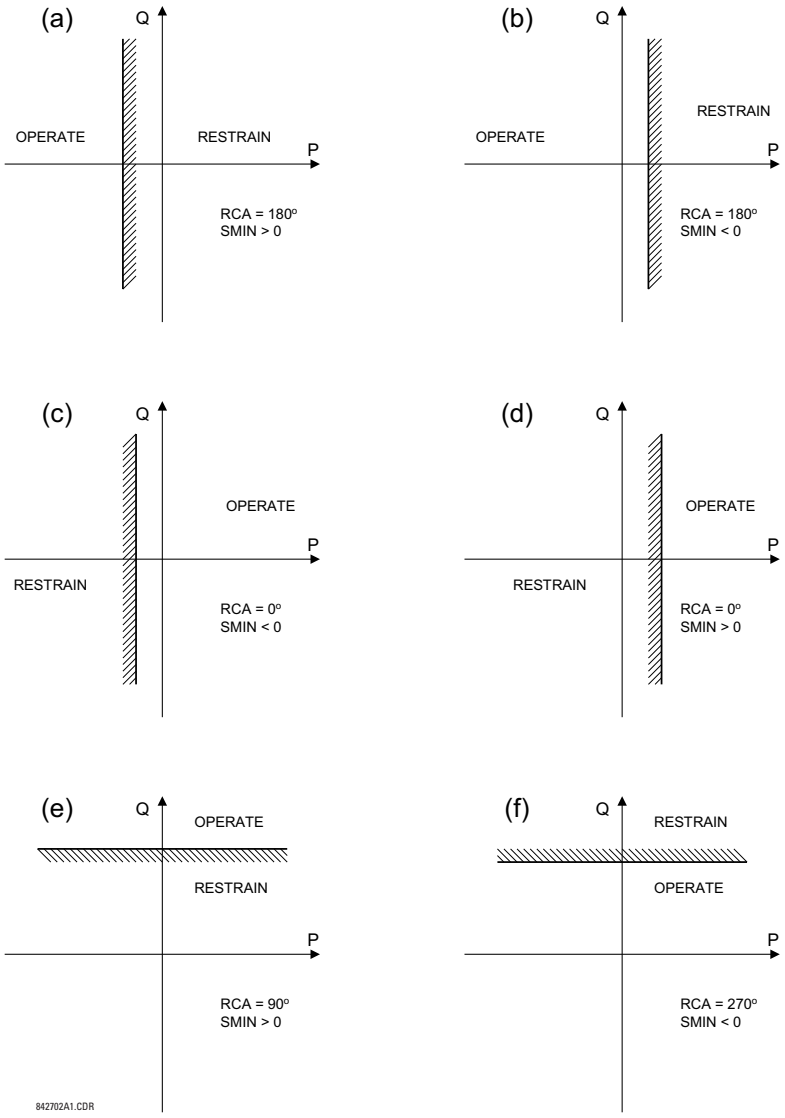
dengan: *P* dan *Q* adalah daya aktif dan reaktif seperti dihitung berdasarkan ketentuan pengukuran seri UR,
θ adalah jumlah karakteristik elemen (**DIR POWER 1 RCA**) dan sudut kalibrasi (**DIR POWER 1 CALIBRATION**), dan
SMIN adalah daya pengoperasian minimum

Kuantitas pengoperasian ditampilkan dalam nilai aktual **ACTUAL VALUES ⇨ METERING ⇨⇩ SENSITIVE DIRECTIONAL POWER 1(2)**. Elemen memiliki dua tahapan independen (pengaturan pickup dan kelambatan) untuk alarm dan trip secara berurutan.



Gambar 5–126: KARAKTERISTIK DAYA TERARAH

Dengan membuat sudut karakteristik yang dapat disesuaikan serta memberikan nilai negatif dan positif dari daya pengoperasian minimum, berbagai karakteristik pengoperasian dapat diperoleh seperti ditampilkan dalam gambar di bawah ini. Misalnya, bagian (a) dalam gambar di bawah ini menunjukkan pengaturan untuk daya balik, sedangkan bagian (b) menunjukkan pengaturan untuk aplikasi daya maju rendah.



Gambar 5–127: CONTOH APLIKASI ELEMEN DAYA TERARAH

- **DIR POWER 1 RCA:** Menentukan sudut karakteristik relai (RCA) untuk fungsi daya terarah sensitif. Terdapat tiga aplikasi pengaturan ini:

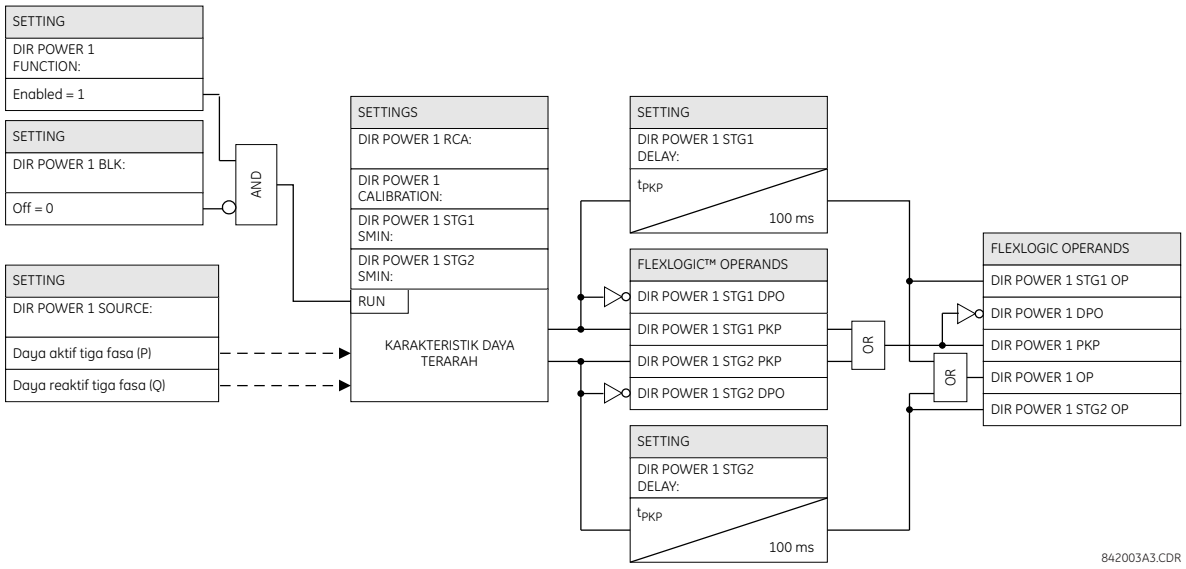
  1. Hal ini memungkinkan elemen merespons terhadap daya aktif atau reaktif dalam arah mana pun (daya lebih/daya kurang aktif, dsb.).
  2. Dengan sudut kalibrasi yang tepat, pengaturan ini memungkinkan kompensasi kesalahan siku CT dan VT untuk membolehkan pengaturan yang lebih sensitif.
  3. Hal ini menghasilkan arah yang diperlukan dalam kondisi bila sinyal tegangan diambil dari belakang transformer daya yang tersambung ke delta-wye dan kompensasi sudut fasa diperlukan.

  Misalnya, karakteristik daya lebih aktif diperoleh dengan menetapkan **DIR POWER 1 RCA** ke "0°", daya lebih reaktif dengan menetapkan **DIR POWER 1 RCA** ke "90°", daya kurang aktif dengan menetapkan **DIR POWER 1 RCA** ke "180°", dan daya kurang reaktif dengan menetapkan **DIR POWER 1 RCA** ke "270°".

- **DIR POWER 1 CALIBRATION:** Pengaturan ini memungkinkan sudut karakteristik relai berubah dengan tahapan 0,05°. Hal ini mungkin bermanfaat bila perbedaan kecil dalam kesalahan siku VT dan CT dikompensasi untuk membolehkan pengaturan yang lebih sensitif. Pengaturan ini memungkinkan kalibrasi virtual fungsi daya terarah bila terjadi kesalahan siku pada VT dan CT yang diterapkan. Elemen merespons terhadap jumlah pengaturan **DIR POWER 1 RCA** dan **DIR POWER 1 CALIBRATION**.
- **DIR POWER 1 STG1 SMIN:** Pengaturan ini menentukan daya minimum yang ditetapkan di sepanjang sudut karakteristik relai (RCA) untuk tahapan 1 pada elemen. Nilai positif menyatakan peralihan ke wilayah operasi di sepanjang jalur RCA; nilai negatif menyatakan peralihan ke wilayah pembatas di sepanjang jalur RCA. Untuk detail, lihat gambar *Contoh aplikasi daya terarah*. Dengan RCA, pengaturan ini mengaktifkan karakteristik pengoperasian yang luas. Pengaturan ini berlaku untuk daya tiga fasa dan dimasukkan dalam nilai per unit (pu). Kuantitas basis adalah daya 3 fasa pada sisi primer, yang dihitung sebagai $\sqrt{3}$ x Phase CT Primary x Phase VT Ratio x Phase VT Secondary jika delta tersambung ke VT; dan 3 x Phase CT Primary x Phase VT Ratio x Phase VT Secondary jika wye tersambung ke VT.

  Misalnya, pengaturan 2% untuk mesin 200 MW adalah 0,02 × 200 MW = 4 MW. Jika 13.8kV merupakan tegangan garis dan 10 kA merupakan arus CT primer, maka kuantitas pu sumber adalah 239 MVA, dan oleh sebab itu, SMIN harus ditetapkan ke 4 MW / 239 MVA = 0,0167 pu ≈ 0,017 pu. Jika aplikasi daya balik dipertimbangkan, maka RCA = 180° dan SMIN = 0,017 pu.

  Elemen akan menjalankan dropout jika magnitudo arus urutan positif menjadi nol secara virtual, yakni turun di bawah level pemutusan.
- **DIR POWER 1 STG1 DELAY:** Pengaturan ini menentukan kelambatan untuk tahapan 1. Untuk aplikasi daya balik atau daya maju rendah pada mesin sinkron, tahapan 1 umumnya diterapkan untuk alarm dan tahapan 2 untuk trip.

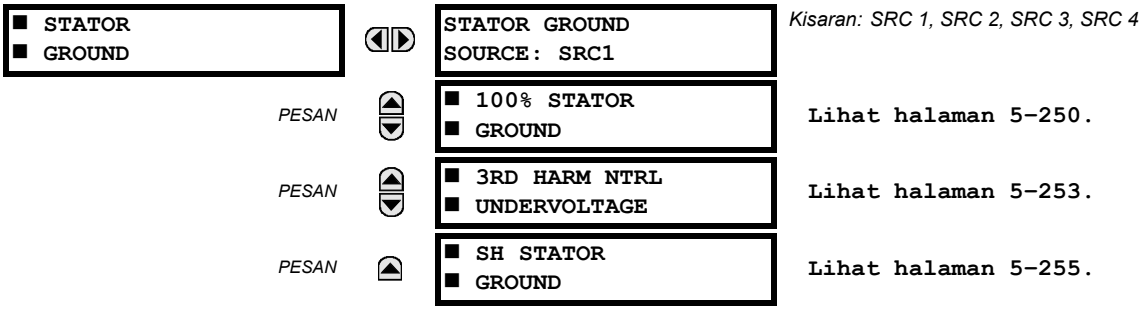


Gambar 5–128: LOGIK SKEMA DAYA TERARAH SENSITIF

5.6.17 GROUND STATOR

a) MENU UTAMA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ STATOR GROUND



Tersedia tiga metode proteksi gangguan ground stator:

- Proteksi ground stator 100% yang menggunakan sinyal harmonik ketiga pada netral mesin dan dalam tegangan urutan nol terminal mesin.
- Proteksi tegangan kurang netral harmonik ketiga yang merespons harmonik ketiga dalam tegangan pada nilai netral mesin.
- Proteksi ground stator 100% berdasarkan injeksi sub-harmonik.

Tiga elemen proteksi dikonfigurasi melalui menu pengaturan masing-masing. Ketiganya menggunakan pengaturan **STATOR GROUND SOURCE**. Pengaturan ini menentukan sumber sinyal yang digunakan untuk menghasilkan sinyal arus dan tegangan untuk proteksi gangguan ground stator.

Untuk fungsi proteksi ground stator 100%, sumber ground stator harus dikonfigurasi sebagai berikut:

- Tegangan fasa yang diukur pada terminal mesin harus dikonfigurasi sebagai baris VT fasa. Elemen mengekstrak harmonik ketiga untuk tegangan urutan nol dari tegangan fasa agar dapat beroperasi. VT harus tersambung di wye.
- Tegangan yang diukur pada kondisi netral mesin harus dikonfigurasi sebagai baris VT tambahan. Elemen mengekstrak harmonik ketiga untuk tegangan tambahan dari sumber agar dapat beroperasi.

Untuk fungsi proteksi tegangan kurang netral harmonik ketiga, sumber ground stator harus dikonfigurasi sebagai berikut:

- Tegangan fasa yang diukur pada terminal mesin harus dikonfigurasi sebagai baris VT fasa. Elemen menggunakan tegangan untuk mengukur daya pada terminal mesin sebagai upaya pengawasan daya.
- Arus fasa yang diukur pada terminal mesin harus dikonfigurasi sebagai baris CT fasa. Elemen menggunakan arus untuk mengukur daya pada terminal mesin sebagai upaya pengawasan daya.
- Tegangan yang diukur pada kondisi netral mesin harus dikonfigurasi sebagai baris VT tambahan. Elemen mengekstrak harmonik ketiga untuk tegangan tambahan dari sumber agar dapat beroperasi.

Untuk proteksi ground stator 100% berdasarkan injeksi sub-harmonik, sumber ground stator harus dikonfigurasi sebagai berikut:

- Tegangan yang diukur pada kondisi netral mesin harus dikonfigurasi sebagai baris VT tambahan. Elemen mengekstrak komponen 20 Hz untuk tegangan tambahan dari sumber agar dapat menghitung resistansi. Komponen frekuensi dasar dari input yang sama diekstrak bila sumber yang sama dikonfigurasi untuk elemen proteksi tegangan lebih tambahan guna memberikan proteksi gangguan ground stator 95%. Pengaturan sambungan VT tambahan harus dipilih sebagai "Vn" untuk elemen ini.
- Arus yang dihitung pada tingkat sekunder transformer ground netral mesin harus dikonfigurasi sebagai baris CT ground sensitif. Elemen mengekstrak komponen 20 Hz untuk arus ground dari sumber agar dapat menghitung resistansi.
- Sumber ini dapat terpisah dari input lain yang dihasilkan oleh generator, misalnya CT ujung netral, CT ujung terminal, dan VT terminal. Atau VT tambahan dan CT ground sensitif ini dapat digabungkan baik dengan input sisi netral maupun sisi terminal dalam pengaturan sumber yang sama.
- Selain itu, relai harus ditetapkan sebaik mungkin dengan pelacakan frekuensi yang diaktifkan dan sumber yang digunakan sebagai **FREQUENCY AND PHASE REFERENCE** harus merupakan sumber yang tersambung ke VT terminal generator. Frekuensi pelacakan, terutama frekuensi generator, akan digunakan untuk memblokir proteksi ground stator sub-harmonik dan proteksi tegangan lebih tambahan dalam rentang frekuensi 15 hingga 25 Hz.

b) GROUND STATOR 100%

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ STATOR GROUND ⇨⇩ 100% STATOR GROUND

■ 100% STATOR ■ GROUND		100% STATOR GROUND FUNCTION: Disabled — *Kisaran: Disabled, Enabled*
	PESAN	100% STATOR GND STG1 PICKUP: 0.150 pu — *Kisaran: 0.000 hingga 0.900 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	100% STATOR GND STG1 DELAY: 1.00 s — *Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
	PESAN	100% STATOR GND STG1 SUPV: 0.0057 pu — *Kisaran: 0.0010 hingga 0.1000 pu dengan tahapan 0.0001*
	PESAN	100% STATOR GND STG2 PICKUP: 0.150 pu — *Kisaran: 0.000 hingga 0.900 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	100% STATOR GND STG2 DELAY: 0.00 s — *Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
	PESAN	100% STATOR GND STG2 SUPV: 0.0045 pu — *Kisaran: 0.0010 hingga 0.1000 pu dengan tahapan 0.0001*
	PESAN	100% STATOR GND BLK: Off — *Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	100% STATOR GROUND TARGET: Self-reset — *Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
	PESAN	100% STATOR GROUND EVENTS: Disabled — *Kisaran: Disabled, Enabled*

Fungsi ground stator 100% merespons tegangan harmonik ketiga yang dihitung pada terminal netral dan output generator. Bila digunakan bersama dengan elemen tegangan lebih netral (frekuensi dasar), fungsi ini akan memberikan proteksi gangguan ground 100% untuk kumparan stator. Karena jumlah tegangan harmonik ketiga yang muncul dalam netral tergantung pada beban dan mesin, maka metode proteksi pilihan adalah metode adaptif. Rumus berikut digunakan untuk membuat kuantitas pengoperasian adaptif berdasarkan jumlah harmonik ketiga yang muncul di terminal generator.

$$\frac{|V_{N(3rd)}|}{|V_{N(3rd)} + V_{0(3rd)}|} < \text{Pickup} \quad \text{and} \quad \frac{|V_{0(3rd)}|}{|V_{N(3rd)} + V_{0(3rd)}|} > 1 - \text{Pickup} \quad \text{and} \quad |V_{N(3rd)} + V_{0(3rd)}| > \text{Supervision} \qquad \textbf{(EQ 5.35)}$$

dengan: $V_{N(3rd)}$ adalah magnitudo harmonik ketiga dalam tegangan yang dihitung pada nilai netral mesin melalui saluran tambahan baris VT, dan
$V_{0(3rd)}$ adalah magnitudo harmonik ketiga dalam tegangan urutan nol yang dihitung pada terminal mesin.

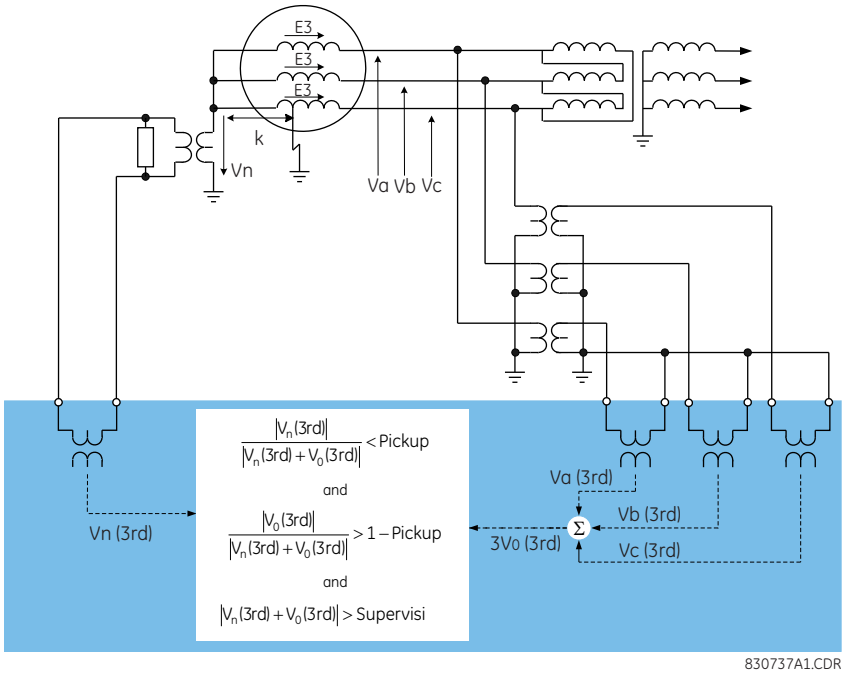
CATATAN

Elemen ini memerlukan VT yang tersambung ke wye untuk pengukuran harmonik ketiga dalam tegangan urutan nol pada terminal output generator.

Contoh 1: Kuantitas pengoperasian dalam kondisi normal.

Pertimbangkan gambar yang ditampilkan di bawah ini. Pada mesin yang di-ground dengan impedans tinggi, resistor netral biasanya dipilih agar daya yang digunakan dalam resistor tersebut selama satu jalur ke gangguan ground kira-kira sama dengan daya reaktif yang dihasilkan oleh kapasitansi urutan nol dari kumparan stator dan kumparan LV GSU (X_{oc}). Oleh sebab itu, pada frekuensi sistem daya, resistansi netral sama dengan $X_{oc}/3$, dan pada $3 \times F_n$, resistansi netral adalah X_{oc}.

Untuk analisis, asumsikan $E_3 = 10$ V, $R = 5\Omega$, and $X_c = 5\Omega$.



Gambar 5–129: CONTOH APLIKASI GROUND STATOR 100%

Magnitudo tegangan netral V_N adalah:

$$V_N = \frac{R \times E_3}{R - jX_c} = \frac{10 \times 5}{5 - j5}\ \text{V} = \frac{10}{1 - j}\ \text{V}$$
$$\Rightarrow |V_N| = 7{,}07\ \text{V} \quad \textbf{(EQ 5.36)}$$

dan magnitudo tegangan netral dan urutan nol $|V_N + V_0|$ sebagai:

$$V_0 = \frac{-jX_c \times E_3}{R - jX_c} = \frac{-j50}{5 - j5} = \frac{-j10}{1 - j} \Rightarrow V_N + V_0 = \frac{10 - j10}{1 - j}$$
$$\Rightarrow |V_N + V_0| = 10\ \text{pu} \quad \textbf{(EQ 5.37)}$$

Oleh sebab itu, dalam kondisi normal seperti dijelaskan di atas, kami menetapkan kuantitas pengoperasian sebagai berikut:

$$\text{Pickup} > \frac{|V_N|}{|V_N + V_0|} = \frac{7{,}07}{10} = 0{,}707\ \text{pu}$$
$$\text{Supervision} < |V_N + V_0| = 10\ \text{pu} \quad \textbf{(EQ 5.38)}$$

Dalam praktik aktual, rasio $|V_N| / |V_N + V_0|$ dapat beragam mulai dari 0,4 hingga 0,85 dalam kondisi normal. Setpoint pickup dan pengawasan ditentukan dengan mengevaluasi kuantitas pengoperasian dalam kondisi gangguan (untuk detail, lihat contoh 2).

Contoh 2: Kuantitas pengoperasian untuk gangguan pada fraksi *k dari titik ground netral.*

Untuk analisis, pertimbangkan gambar di atas dan asumsikan $E_3 = 10$ V, $R = 5\Omega$, $X_c = 5\Omega$, and $k = 0{,}15$.

Dalam kondisi ini, kita memiliki magnitudo tegangan netral pada:

$$V_N = k \times E_3 = 0{,}15 \times 10 = 1{,}5 \quad \textbf{(EQ 5.39)}$$

dan magnitudo tegangan netral dan urutan nol $|V_N + V_0|$ sebagai:

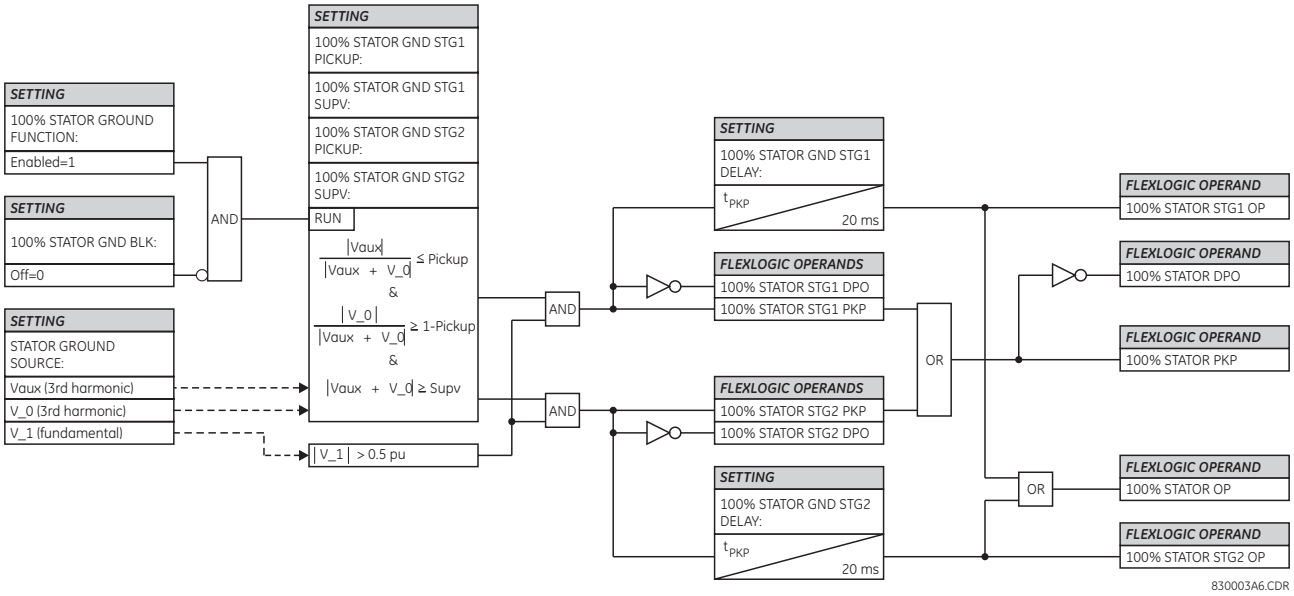
$$V_0 = \frac{(1-k)E_3 + (1-k)E_3 + (1-k)E_3}{3} = \frac{3 \times 0{,}85 \times 10}{3} = 8{,}5 \Rightarrow V_N + V_0 = 8{,}5 + 1{,}5 = 10$$
$$\Rightarrow |V_N + V_0| = 10 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 5.40)}$$

Oleh sebab itu, untuk gangguan pada fraksi *k* = 0,15 dari titik ground netral, kami menetapkan kuantitas pengoperasian sebagai berikut:

$$\text{Pickup} > \frac{|V_N|}{|V_N + V_0|} = \frac{1{,}5}{10} = 0{,}15 \text{ pu}$$
$$\text{Supervision} < |V_N + V_0| = 10 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 5.41)}$$

Pengaturan ground stator 100% dijelaskan di bawah ini.

- **100% STATOR GND STG1 PICKUP:** Pengaturan ini menentukan level pickup untuk kuantitas pengoperasian. Menghitung kuantitas pengoperasian dalam berbagai kondisi beban pada mesin tertentu dapat bermanfaat untuk mengoptimalkan pengaturan ini. Hasil ini dapat diperoleh menggunakan menu nilai aktual G60.
- **100% STATOR GND STG1 DELAY:** Pengaturan ini menentukan kelambatan yang diperlukan untuk beroperasi setelah kondisi pickup ditetapkan.
- **100% STATOR GND STG1 SUPV:** Pengaturan ini menentukan pengawasan level sinyal untuk jumlah vektorial harmonik ketiga pada netral mesin dan dalam tegangan terminal urutan nol. Pengaturan ini dimasukkan sebagai nilai per unit dari tegangan terminal. Pengaturan yang berbeda mungkin dipertimbangkan untuk tahapan 1 dan 2 karena salah satunya dapat digunakan untuk alarm dan yang lainnya digunakan untuk trip. Nilai aman pengaturan ini dapat ditetapkan setelah mengoperasikan mesin tertentu dan membaca kuantitas dari relai dalam menu **ACTUAL VALUES**.



Gambar 5–130: LOGIK SKEMA GROUND STATOR 100%

c) TEGANGAN KURANG NETRAL HARMONIK KETIGA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ STATOR GROUND ⇨⇩ 3RD HARM NTRL UNDERVOLTAGE

■ 3RD HARM NTRL UNDERVOLTAGE		3RD HARM NTRL UV FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
	PESAN	3RD HARM NTRL UV PICKUP: 0.3000 pu	*Kisaran: 0.0000 hingga 3.0000 pu dengan tahapan 0.0001*
	PESAN	3RD HARM NTRL UV PKP DELAY: 0.00 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
	PESAN	3RD HARM NTRL UV MAX POWER: 0.200 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 1.250 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	3RD HARM NTRL UV MIN POWER: 0.200 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 1.250 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	3RD HARM NTRL UV VOLT SUPV: 0.500 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 1.250 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	3RD HARM NTRL UV BLK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	3RD HARM NTRL UV TARGET: Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
	PESAN	3RD HARM NTRL UV EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

Fungsi tegangan kurang netral harmonik ketiga mendeteksi hilangnya tegangan harmonik ketiga pada netral generator. Persentase kumparan stator yang tercakup dalam fungsi ini tergantung pada pengaturan pickup dan jumlah harmonik ketiga yang dihasilkan oleh mesin saat terjadi gangguan. Jendela daya maju yang dapat disesuaikan mampu mengawasi elemen ini untuk meningkatkan keamanan. Elemen juga diawasi oleh tegangan urutan positif yang dihitung pada terminal output generator. Elemen ini dapat digunakan dengan VT yang tersambung ke wye atau delta pada sisi terminal dan memerlukan tegangan netral mesin agar dapat tersambung melalui saluran tegangan tambahan dari baris VT relai.

- **3RD HARM NTRL UV PICKUP:** Pengaturan ini menentukan level pickup untuk magnitudo harmonik ketiga tegangan netral. Pengaturan ini dimasukkan dalam pu tegangan tambahan nominal.

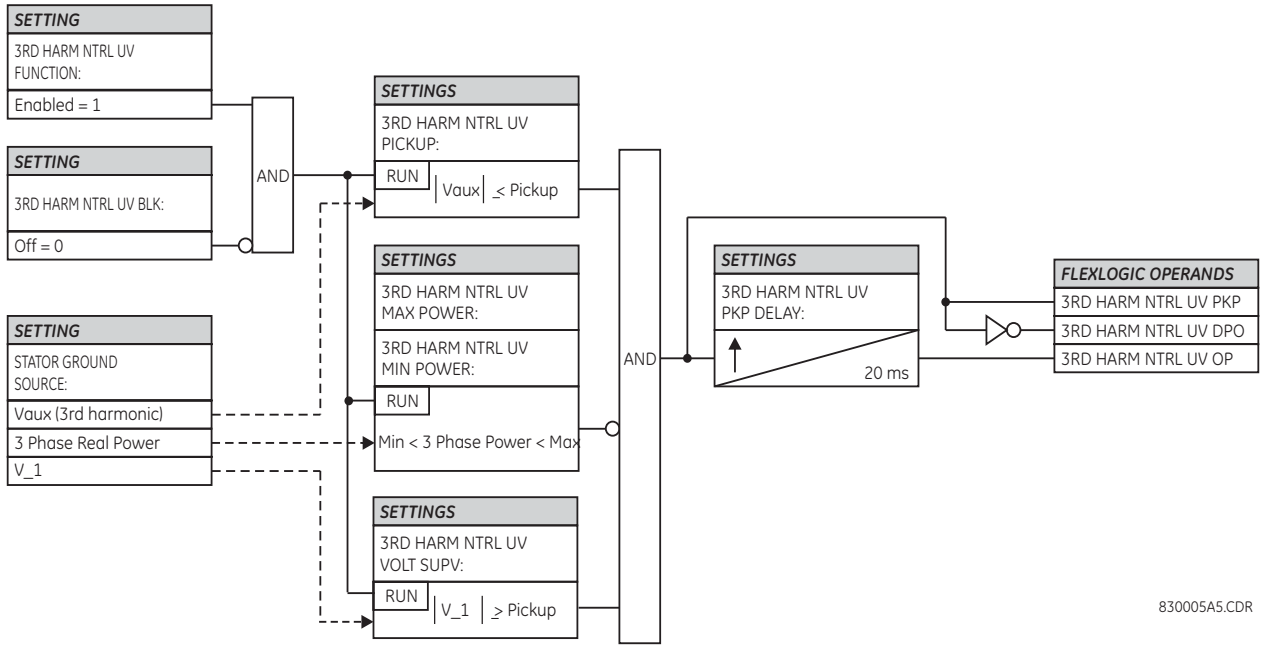
  Magnitudo tegangan harmonik ketiga pada nilai netral dipantau dalam menu ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ STATOR GROUND. Menghitung nilai aktual kuantitas pengoperasian pada mesin tertentu dalam berbagai kondisi beban dapat bermanfaat untuk memilih ambang pickup fitur ini.

- **3RD HARM NTRL UV MAX POWER:** Pengaturan ini menentukan daya aktif maksimum yang mencegah fungsi proteksi ini. Jika daya yang dihitung berada di bawah pengaturan ini, namun di atas pengaturan **3RD HARM NTRL UV MIN POWER**, elemen tidak akan beroperasi. Pengaturan ini berlaku untuk daya tiga fasa dan dimasukkan dalam pu. Kuantitas basis adalah daya 3 fasa pada sisi primer, yang dihitung sebagai $\sqrt{3}$ x Phase CT Primary x Phase VT Ratio x Phase VT Secondary jika delta tersambung ke VT; dan 3 x Phase CT Primary x Phase VT Ratio x Phase VT Secondary jika wye tersambung ke VT.

  Misalnya, pengaturan sebesar 20% untuk mesin 200 MW adalah 0,20 ×□200 MW = 40 MW. Jika tegangan VT primer adalah 7,967 kV dan arus CT primer adalah 10 kA, maka kuantitas pu sumber adalah 239 MVA, dan oleh sebab itu, pengaturan daya pu adalah 40 MW / 239 MVA = 0,167 pu.

- **3RD HARM NTRL UV MIN POWER:** Pengaturan ini menentukan daya aktif minimum yang mencegah fungsi proteksi ini. Jika daya yang dihitung berada di atas pengaturan ini, namun di bawah pengaturan **3RD HARM NTRL UV MAX POWER**, elemen tidak akan beroperasi. Jika **3RD HARMONIC NTRL UV MIN POWER** diatur ke "0.00 pu", maka elemen tidak beroperasi untuk semua nilai daya yang kurang dari pengaturan **3RD HARM NTRL UV MAX POWER**.

  Pengaturan ini berlaku untuk daya tiga fasa dan dimasukkan dalam pu. Kuantitas basis adalah daya 3 fasa pada sisi primer, yang dihitung sebagai $\sqrt{3}$ x Phase CT Primary x Phase VT Ratio x Phase VT Secondary jika delta tersambung ke VT; dan 3 x Phase CT Primary x Phase VT Ratio x Phase VT Secondary jika wye tersambung ke VT.



Gambar 5–131: LOGIK SKEMA TEGANGAN KURANG NETRAL HARMONIK KETIGA

5

d) GANGGUAN GROUND STATOR SUB-HARMONIK

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ STATOR GROUND ⇨⇩ SH STATOR GROUND

■ SH STATOR ■ GROUND		SH STATOR GROUND FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
	PESAN	SH STATOR GND STG1 PICKUP: 10 kΩ	*Kisaran: 1 hingga 20 kΩ dengan tahapan 1*
	PESAN	SH STATOR GND STG1 DELAY: 10.0 s	*Kisaran: 0.1 hingga 600.0 detik dengan tahapan 0.1*
	PESAN	SH STATOR GND STG2 PICKUP: 10 kΩ	*Kisaran: 1 hingga 20 kΩ dengan tahapan 1*
	PESAN	SH STATOR GND STG2 DELAY: 10.0 s	*Kisaran: 0.1 hingga 600.0 detik dengan tahapan 0.1*
	PESAN	SH CT ANGLE COMPEN: 0.00°	*Kisaran: -30.00 hingga 30.00° dengan tahapan 0.01*
	PESAN	SH STATOR GND OC PICKUP: 0.010 pu	*Kisaran: 0.001 hingga 1.000 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	SH STATOR GND OC DELAY: 1.00 s	*Kisaran: 0.10 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
	PESAN	SH STATOR GND Vsupv: 0.000 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 0.100 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	SH STATOR GND Isupv: 0.000 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 0.100 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	SH STATOR GND BLK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	SH STATOR GROUND TARGET: Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
	PESAN	SH STATOR GROUND EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

Sumber tegangan yang ditempatkan di netral generator akan menghasilkan arus untuk gangguan ground di manapun pada kumparan stator. Sumber ini digabungkan ke sirkuit primer menggunakan transformer ground netral yang ada. Gambar berikut menunjukkan generator umum yang di-ground dengan impedans tinggi serta diproteksi dari gangguan ground menggunakan metode injeksi sub-harmonik. Resistor netral dipilih untuk membatasi arus gangguan ground ke nilai rendah (kurang dari 25 A) agar dapat mengurangi kerusakan. Sinyal tegangan frekuensi sub-harmonik diinjeksi ke netral generator. Dalam kondisi normal, arus resultan mengalir melalui kapasitor lonjakan (C_s) serta melalui kapasitansi stator menyimpang dan kumparan transformer step-up. Bila gangguan ground berkembang pada kumparan stator, arus tambahan akan mengalir melalui resistansi R_G. Nilai R_G diambil dari pengukuran tegangan injeksi dan arus resultan.

Sinyal AC diinjeksi agar dapat digabungkan ke sirkuit primer melalui transformer injeksi. Sinyal berada pada frekuensi rendah untuk mengurangi efek kapasitansi sirkuit primer. Dipilih frekuensi 20 Hz.

Dengan mengacu pada gambar berikut, admitans yang terlihat dalam transformer ground adalah:

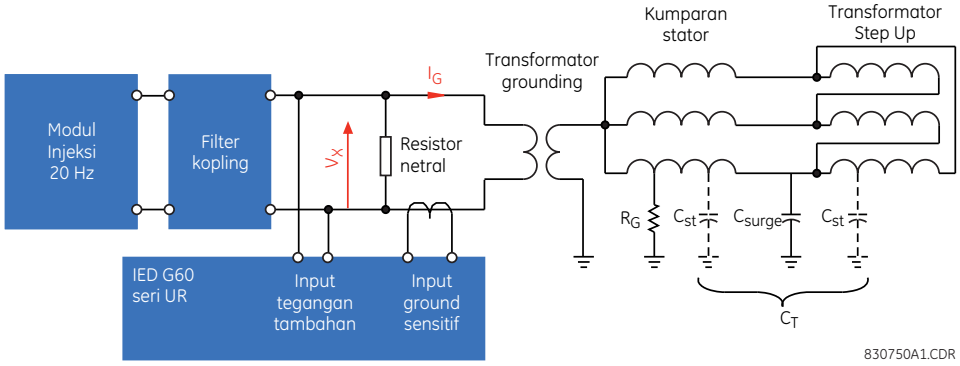
$$Y = N^2 \times \frac{I_G}{V_X} = \frac{1}{R_G} + j\omega C_T \qquad \textbf{(EQ 5.42)}$$

Dalam persamaan di atas:

- R_G adalah resistansi gangguan ground.
- C_T adalah kapasitansi total ke ground.
- N adalah rasio transformator ground netral.
- V_X adalah tegangan sub-harmonik terukur.
- I_G adalah arus sub-harmonik terukur.

Resistansi gangguan ground dapat dihitung dengan mudah melalui pengukuran fasor arus dan tegangan 20 Hz pada sekunder transformer ground. Langkah ini dilakukan oleh G60. Elemen arus lebih yang merespons sub-harmonik memberikan proteksi cadangan.

Untuk mesin yang dapat beroperasi pada frekuensi subsinkron (misalnya turbin gas yang menggunakan pengaktifan statis), fungsi tersebut akan diblokir pada frekuensi antara 15 dan 25 Hz. Kondisi ini memastikan bahwa tegangan dan arus yang dihasilkan oleh generator tidak akan bocor ke pengukuran gangguan ground sub-harmonik.



Gambar 5–132: DETEKSI GANGGUAN GROUND STATOR OLEH INJEKSI SUB-HARMONIK

Selain itu, pemeriksaan nilai minimum tegangan dan arus injeksi akan mencegah terjadinya kegagalan unit injeksi atau hubungan singkat maupun sirkuit terbuka dalam sirkuit eksternal. Kontak relai kegagalan penting dari generator 20 Hz juga dapat disambungkan ke salah satu input kontak G60 dan elemen ground stator sub-harmonik mungkin diblokir.

Pengaturan sumber ground stator menentukan sinyal yang diterapkan untuk V_X, I_G, dan frekuensi. Resistansi dilaporkan dalam ohm primer. Oleh sebab itu, pengaturan rasio VT dari input VT tambahan harus cocok dengan rasio perubahan dari transformer ground netral dan pengaturan primer CT dari input CT ground harus cocok dengan primer CT yang digunakan untuk mengukur arus ground.

Bila magnitudo R_G besar, arus resultan I_G akan menjadi sangat kecil, karena itu input ground sensitif G60 harus digunakan untuk menjalankan pengukuran ini. Oleh sebab itu, modul CT/VT dengan input arus ground sensitif harus dipasang dalam G60 jika akan digunakan untuk proteksi ground stator sub-harmonik.

Modul aksesori diperlukan untuk injeksi sub-harmonik berdasarkan proteksi ground stator:

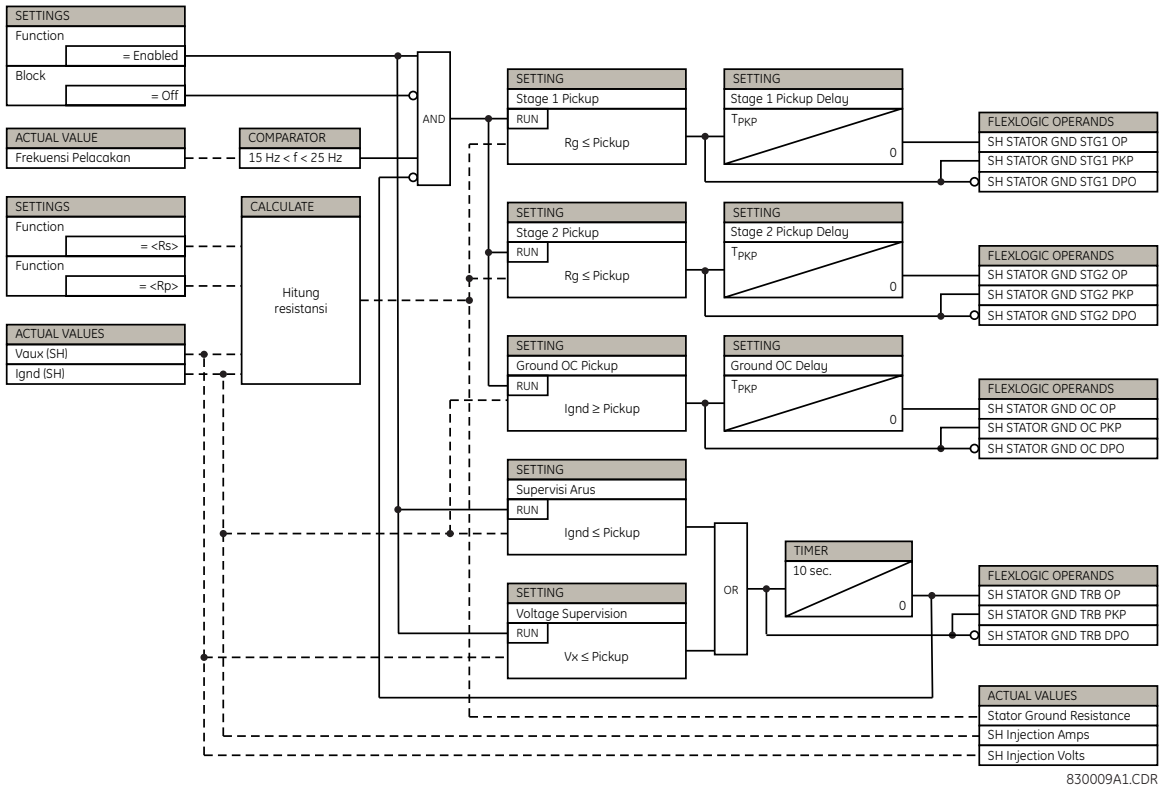
- Modul injeksi 20 Hz (kode urutan GE Multilin): GPM-S-G.
- Filter coupling (kode urutan GE Multilin): GPM-S-B.
- Transformator arus (kode urutan GE): 204-SD-43737.

Berikut adalah pengaturan yang tersedia untuk fitur gangguan ground stator sub-harmonik.

- **SH STATOR GND STG1 PICKUP:** Jika resistansi primer ground stator terukur lebih kecil dari nilai yang ditetapkan oleh pengaturan ini, maka elemen tahapan 1 akan naik (pickup). Biasanya tahapan 1 digunakan untuk mengaktifkan alarm dan pengaturan umum dapat berkisar antara 5 hingga 10 kΩ. Pengaturan ini tersedia dalam ohm primer.
- **SH STATOR GND STG1 DELAY:** Pengaturan ini menentukan kelambatan untuk tahapan 1. Pengaturan umum berada dalam kisaran 5 hingga 10 detik. Kelambatan ini harus ditambahkan ke waktu pengoperasian elemen untuk memperoleh kelambatan secara keseluruhan.
- **SH STATOR GND STG2 PICKUP:** Jika resistansi primer ground stator terukur lebih kecil dari nilai yang ditetapkan oleh pengaturan ini, maka elemen tahapan 2 akan naik (pickup). Biasanya tahapan 2 digunakan untuk mengaktifkan sinyal trip dan pengaturan umum dapat berkisar antara 1 hingga 5 kΩ. Pengaturan ini tersedia dalam ohm primer.

- **SH STATOR GND STG2 DELAY:** Pengaturan ini menentukan kelambatan untuk tahapan 2. Pengaturan umum berada dalam kisaran 1 hingga 2 detik. Kelambatan ini harus ditambahkan ke waktu pengoperasian elemen untuk memperoleh kelambatan secara keseluruhan.
- **SH CT ANGLE COMPEN:** CT yang digunakan dapat melakukan pergeseran fasa dan hal ini harus dikompensasi untuk penghitungan resistansi gangguan yang akurat. Lakukan uji coba saat menjalankan pengawasan dalam kondisi tidak ada gangguan dengan mengukur **SH CURRENT ANGLE** yang dilaporkan oleh G60. Pada mesin yang berperforma baik, impedans SH murni bersifat kapasitif dan sudut harus sebesar 90°. Perbedaan sudut dapat digunakan sebagai pengaturan **SH CT ANGLE COMPEN**. Metode yang disarankan untuk melakukan tindakan ini adalah dengan memasukkan resistansi yang sama seperti pengaturan **SH STATOR GND STG2 PICKUP** pada netral generator dan mengkompensasi sudut pada pengaturan ini.
- **SH STATOR GND OC PICKUP:** Pengaturan ini menentukan level pickup arus lebih cadangan berdasarkan arus sub-harmonik. Proteksi ini dapat digunakan sebagai pelengkap proteksi gangguan ground 100% berdasarkan injeksi sub-harmonik dan proteksi gangguan ground 95% berdasarkan tegangan lebih fasor dasar. Satu nilai per unit arus adalah pengaturan nilai sekunder CT ground sensitif, yang selalu bernilai 5 A karena CT yang digunakan digolongkan untuk 5 A sekunder.
- **SH STATOR GND OC DELAY:** Pengaturan ini menentukan kelambatan untuk proteksi arus lebih cadangan berdasarkan arus sub-harmonik. Kemampuan termal dari resistor pemuatan atau transformer ground netral harus dipertimbangkan sewaktu mengatur kelambatan ini.
- **SH STATOR GND Vsupv:** Sumber 20 Hz dapat dipantau menggunakan pengawasan tegangan ini. Pengaturan dalam pu ini memberikan level tegangan yang bila berada di bawahnya, operand SH STAT GND TRB OP akan ditetapkan, jika magnitudo fasor tegangan sub-harmonik bertahan selama periode 10 detik. Satu nilai per unit tegangan adalah pengaturan tegangan sekunder nominal VT tambahan atau tegangan primer setara jika digunakan dalam primer. Disarankan pengaturan standar 1 V. Namun, bila resistansi beban transformer ground netral lebih kecil dari 0,5 ohm, penggunaan pengawasan tegangan tidak disarankan.
- **SH STATOR GND Isupv:** Sumber 20 Hz dapat dipantau menggunakan pengawasan arus ini. Pengaturan dalam nilai per unit ini memberikan level arus yang bila berada di bawahnya, operand SH STAT GND TRB OP akan ditetapkan, jika magnitudo fasor arus sub-harmonik bertahan selama periode 10 detik. Satu arus per unit adalah pengaturan nilai sekunder CT ground sensitif atau nilai primer jika digunakan dalam primer. Pengaturan umum 0,002 pu (=10 mA dalam sekunder) disarankan dengan CT sekunder 5 A yang tersedia.

Logik untuk fitur gangguan ground stator sub-harmonik ditampilkan di bawah ini.



Gambar 5–133: LOGIK GANGGUAN GROUND STATOR SUB-HARMONIK

e) PERTIMBANGAN APLIKASI UNTUK DETEKTOR GANGGUAN GROUND STATOR SUB-HARMONIK

Pertimbangan aplikasi khusus berikut harus diikuti bila menggunakan proteksi ground stator 100% berdasarkan injeksi sub-harmonik.

1. Generator dengan VT primer yang di-ground ke wye akan memberikan jalur untuk sinyal injeksi 20 Hz agar mengalir melalui ground. Oleh sebab itu, tegangan yang diukur menggunakan VT ini akan memiliki komponen dasar dan komponen 20 Hz yang dilapisi setiap saat.
2. Algoritme khusus menetapkan dampak komponen 20 Hz ini pada elemen tegangan lebih tambahan, yang biasanya digunakan untuk proteksi gangguan ground 95% dengan mengukur tegangan sekunder NGT.
3. Aplikasi tertentu biasanya menggunakan VT primer yang di-ground ke wye pada sisi bus pemutus generator dan menggunakan tegangan lebih netral untuk mendeteksi gangguan ground pada saluran atau kabel bus, dsb. Dalam aplikasi tersebut, setelah analisis cermat dijalankan terhadap sensitivitas level pengaturan, fungsi ini dapat diblokir (jika diperlukan) bila generator berada dalam kondisi online, karena proteksi berdasarkan injeksi sub-harmonik mencakup zona ini.
4. Elemen proteksi gangguan ground stator berdasarkan harmonik ketiga tidak boleh diterapkan sewaktu menggunakan proteksi ground stator berdasarkan injeksi sub-harmonik.
5. Sebaiknya gunakan tegangan fasa ke fasa dalam G60 untuk menjalankan fungsi pemeriksaan sinkronisasi, bukan tegangan fasa ke ground dalam aplikasi yang memungkinkan satu tegangan tersambung ke salah satu saluran VT tambahan pada perangkat G60.
6. Arus dari CT dalam sekunder NGT yang dialirkan ke input ground sensitif G60 sebaiknya hanya digunakan untuk proteksi ground stator berbasis sub-harmonik, bukan untuk elemen proteksi lain seperti arus lebih ground atau arus lebih terarah netral.

a) MENU UTAMA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ FIELD GROUND PROTECTION

```
■ FIELD GROUND
■ PROTECTION
```

⇔

```
■ FIELD
■ GROUND
```

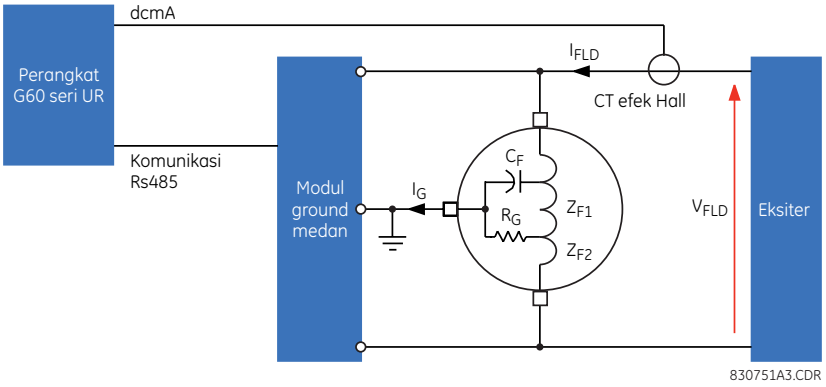
Lihat halaman 5–261.

PESAN ⇧

```
■ FIELD
■ CURRENT
```

Lihat halaman 5–263.

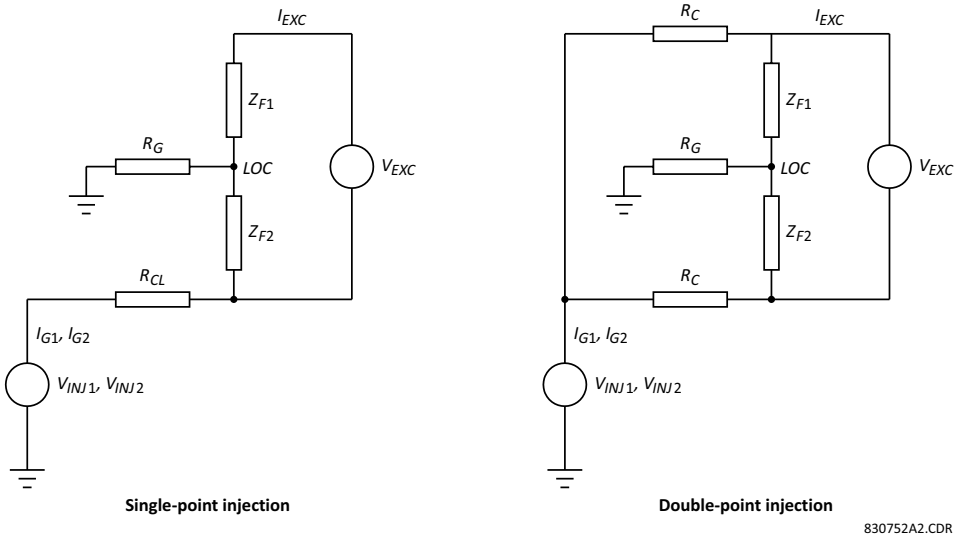
Diagram blok skema deteksi ground medan yang menggunakan G60 dan GPM-F ditampilkan di bawah ini. Kumparan medan generator sinkron digambarkan secara elektris oleh impedans $Z_F = Z_{F1} + Z_{F2}$. Dalam kondisi normal, sirkuit medan tidak di-ground. Kapasitansi C_F adalah kapasitansi menyimpang pada medan yang didistribusikan di sepanjang kumparan medan. Kapasitansi ini menunjukkan satu-satunya jalur untuk mengalirkan arus ke ground dalam kondisi normal.



Gambar 5–134: DETEKSI GANGGUAN GROUND MEDAN

Resistansi R_G menunjukkan gangguan isolasi kumparan medan yang memberikan jalur resistif ke ground melalui brush ground medan. Kegagalan isolasi dapat terjadi di mana pun sehingga impedans Z_{F1} dan Z_{F2} tidak diketahui. Impedans gangguan R_G juga tidak diketahui. Tujuan detektor ground medan adalah untuk mengukur resistansi ini.

Pengukuran R_G dilakukan dengan menginjeksi tegangan, V_{INJ}, dan mengukur arus resultan, I_G. Algoritme pengukuran harus dapat membedakan antara arus kapasitif yang terkait dengan C_F (yang dapat bersifat signifikan) dan arus resistif yang terkait dengan gangguan. Tegangan eksiter, V_{FLD}, adalah nilai DC dengan ripple kecil sehingga impedans medan sangat resistif. Arus I_{FLD} adalah arus DC dengan kisaran puluhan, ratusan, atau ribuan amp.



Gambar 5–135: SIRKUIT YANG SEBANDING, INJEKSI SATU TITIK DAN DUA TITIK

Dengan mengacu pada sirkuit injeksi titik tunggal, magnitudo I_{FLD} membuktikan bahwa V_{INJ} tidak dapat memiliki dampak yang signifikan terhadap penurunan tegangan di seluruh Z_{F2}. Oleh sebab itu, jika dua nilai (V_{INJ1} dan V_{INJ2}) diinjeksi, berikut adalah persamaan yang dapat ditulis:

$$V_{INJ1} = I_{G1}R_G + I_{G1}R_{CL}V_{F2}$$
$$V_{INJ2} = I_{G2}R_G + I_{G2}R_{CL}V_{F2} \quad \textbf{(EQ 5.43)}$$

Dengan I_{G1} adalah arus yang mengalir akibat V_{INJ1} dan I_{G2} adalah arus yang mengalir akibat V_{INJ2}. Untuk mendapatkan R_G, rumusnya:

$$R_G = \frac{(V_{INJ1} - V_{INJ2}) - (I_{G1} - I_{G2}) \times R_{CL}}{I_{G1} - I_{G2}} \quad \textbf{(EQ 5.44)}$$

Untuk injeksi dua titik, R_{CL} ditetapkan sebagai:

$$R_{CL} = \frac{R_C}{2} \quad \textbf{(EQ 5.45)}$$

Oleh sebab itu, tegangan V_{INJ} terdiri atas gelombang siku untuk membuat dua level injeksi. Setelah nilai R_G diketahui, nilai tersebut dapat digunakan dalam persamaan V_{INJ} di atas untuk menentukan V_{F2}. Jika tegangan V_{FLD} (mengacu ke sirkuit injeksi titik tunggal) diketahui melalui pengukuran, maka lokasi gangguan adalah V_{F2} / V_{FLD}. Kondisi ini menampilkan lokasi gangguan sebagai persentase kumparan medan dari terminal negatif yang terkait dengan injeksi titik tunggal. Jika digunakan injeksi dua titik, lokasi gangguan tidak dapat ditentukan. Relai akan menampilkan lokasi gangguan yang tidak valid sebesar 10% untuk kondisi tersebut. Lokasi gangguan tidak dapat ditentukan jika tegangan gangguan adalah nol (yang terjadi saat generator tidak berjalan). Lokasi gangguan hanya ditampilkan bila resistansi ground medan terukur lebih kecil dari 500 KΩ. Untuk detail tentang kabel dan penginstalan, lihat *Panduan Pengguna Modul Ground Medan*.

5

ARUS KURANG GROUND:

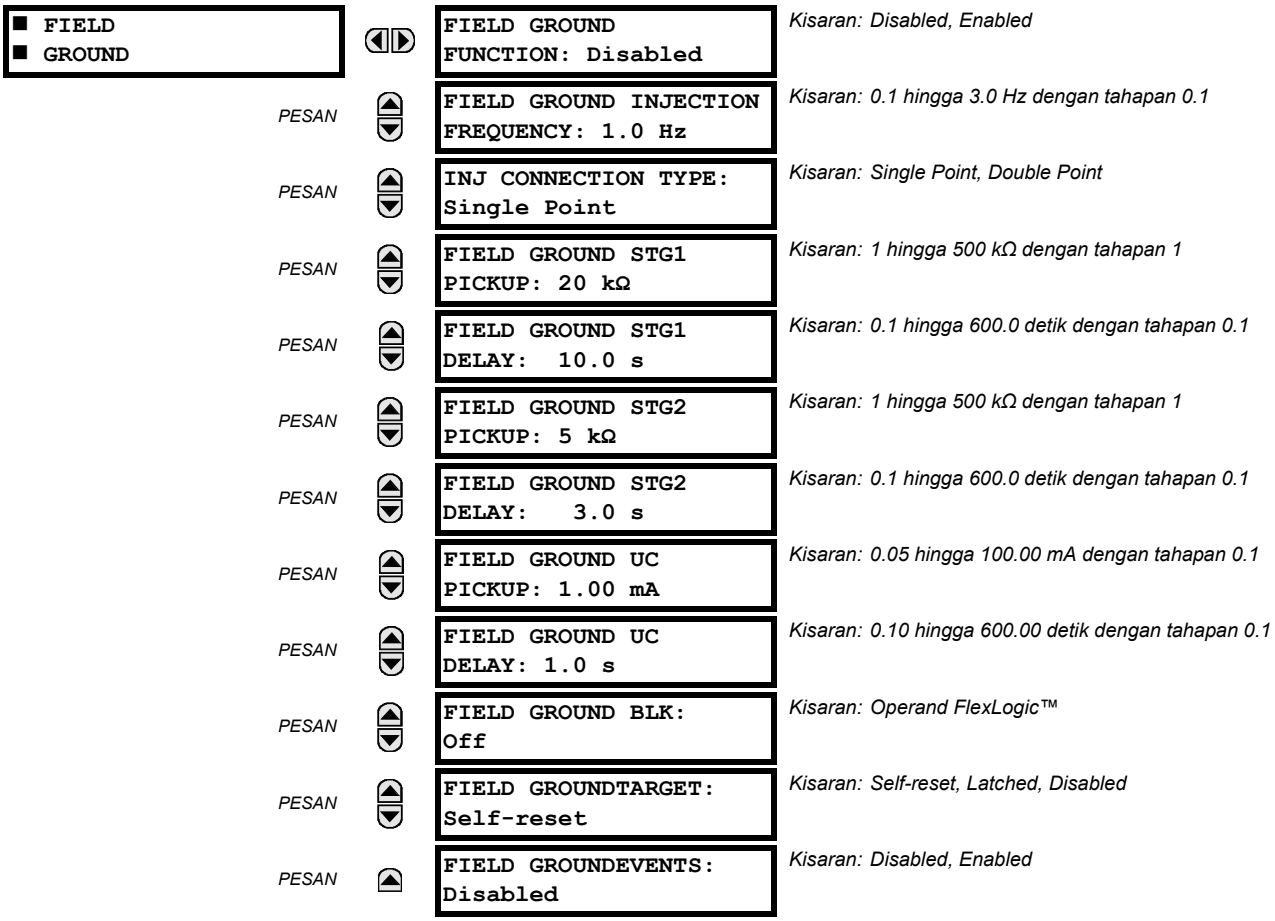
Kondisi pengangkatan brush akan mencegah detektor ground medan beroperasi. Kondisi ini dideteksi dengan menghitung nilai RMS dari arus ground. Pengukuran tersebut biasanya akan menghasilkan nilai bukan nol terkait dengan kapasitansi kumparan medan. Penurunan sinyal ini menunjukkan adanya sirkuit yang terbuka dalam jalur injeksi dan fitur arus kurang ground medan mendeteksi kondisi ini.

PEMANTAUAN ARUS MEDAN:

Sistem G60 dapat memantau arus medan melalui transduser efek Hall yang menghasilkan output 4 hingga 20 mA. Perangkat ini harus disambungkan ke input dcmA G60 atau Brick dalam sistem HardFiber. Perlu diketahui bahwa untuk pilihan pertama, relai harus dikonfigurasi dengan kartu input transduser. Penetapan sinyal ini untuk fungsi ground medan memungkinkan pengguna mendeteksi kondisi arus lebih atau arus kurang medan. Pengaturan maksimum dan minimum yang dikonfigurasi untuk menskalakan input dcmA ini harus diterapkan guna memperoleh nilai per unit arus medan.

b) GROUND MEDAN

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ FIELD GROUND PROTECTION ⇨⇩ FIELD GROUND



Berikut adalah pengaturan yang tersedia untuk fungsi detektor gangguan ground medan.

- **FIELD GROUND INJECTION FREQUENCY:** Pengaturan ini menentukan frekuensi sinyal yang akan diinjeksi ke kumparan medan untuk mendeteksi gangguan ground. Pemilihan frekuensi injeksi akan tergantung pada nilai kapasitansi kumparan medan ke ground. Rumus sederhana berikut dapat digunakan untuk menetapkan frekuensi injeksi bila kapasitansi kumparan medan diketahui dalam µF.

$$F_{inj} = \frac{2{,}5}{C_F} \qquad \textbf{(EQ 5.46)}$$

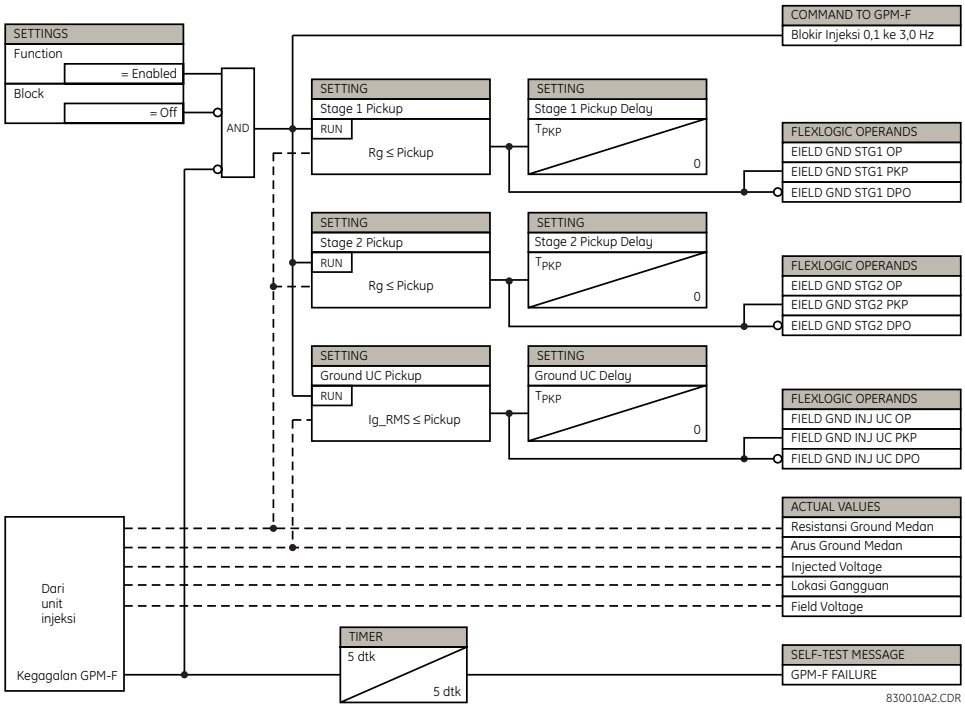
Dengan C_F dalam microfarad. Beberapa contoh pengaturan frekuensi injeksi diberikan dalam tabel di bawah ini untuk nilai kapasitansi kumparan medan yang bervariasi. Untuk kapasitansi kumparan medan lebih besar dari 10 µF, pengukuran resistansi akan menjadi kurang akurat.

Tabel 5–33: CONTOH PENGATURAN FREKUENSI INJEKSI

C_F	F_{INJ}
1 µF	2.50 Hz
2 µF	1.50 Hz
3 µF	0.83 Hz
4 µF	0.63 Hz
5 µF	0.50 Hz
6 µF	0.42 Hz
7 µF	0.36 Hz
8 µF	0.31 Hz
9 µF	0.28 Hz
10 µF	0.25 Hz

- **INJ CONNECTION TYPE:** Proteksi ground medan dapat diterapkan dengan menginjeksi sinyal frekuensi rendah ke terminal positif dan negatif kumparan medan, atau hanya ke terminal negatif kumparan medan. Untuk mengetahui perbedaan kabel antara injeksi titik tunggal dan titik ganda, lihat panduan pengguna modul ground medan. Untuk injeksi titik tunggal, G60 memberikan fitur lokasi gangguan. Jika terjadi gangguan ground medan, G60 akan menampilkan lokasi gangguan tersebut dalam kumparan medan sebagai persentase kumparan dari terminal negatif. Jika cenderung mempertahankan injeksi simetris ke kumparan medan, maka injeksi titik ganda harus dilakukan, namun fitur lokasi gangguan tidak tersedia. Pengaturan ini harus cocok dengan jenis sambungan pada modul ground medan.
- **FIELD GROUND STG1 PICKUP:** Jika resistansi ground terukur lebih kecil dari nilai yang ditetapkan oleh pengaturan ini, maka elemen tahapan 1 akan naik (pickup). Biasanya tahapan 1 digunakan untuk mengaktifkan alarm dan pengaturan umum dapat berkisar antara 10 hingga 40 kΩ.
- **FIELD GROUND STG1 DELAY:** Pengaturan ini menentukan kelambatan untuk tahapan 1. Pengaturan umum berada dalam kisaran 10 hingga 15 detik. Kelambatan ini harus ditambahkan ke waktu pengoperasian elemen untuk memperoleh kelambatan secara keseluruhan.
- **FIELD GROUND STG2 PICKUP:** Jika resistansi ground terukur lebih kecil dari nilai yang ditetapkan oleh pengaturan ini, maka elemen tahapan 2 akan naik (pickup). Biasanya tahapan 2 digunakan untuk mengaktifkan sinyal trip dan pengaturan umum dapat berkisar antara 2 hingga 5 kΩ.
- **FIELD GROUND STG2 DELAY:** Pengaturan ini menentukan kelambatan untuk tahapan 2. Pengaturan umum berada dalam kisaran 3 hingga 5 detik. Kelambatan ini harus ditambahkan ke waktu pengoperasian elemen untuk memperoleh kelambatan secara keseluruhan.
- **FIELD GROUND UC PICKUP:** Pengaturan ini menentukan level arus kurang ground, yang bila berada di bawahnya, kondisi brush terbuka akan terdeteksi. Kondisi pengangkatan brush akan mencegah detektor ground medan beroperasi. Kondisi ini dideteksi dengan menghitung nilai RMS dari arus ground. Pengukuran tersebut biasanya akan menghasilkan nilai bukan nol terkait dengan kapasitansi kumparan medan. Penurunan sinyal ini menunjukkan adanya sirkuit terbuka dalam jalur injeksi. Untuk menentukan nilai ini, arus ground dalam kondisi pengoperasian yang baik, terutama dengan tegangan medan nol, harus dicatat dari display nilai aktual G60 (dijalankan saat pengawasan berlangsung). Konfigurasikan pengaturan ini menjadi 60 hingga 70% dari nilai normal tersebut.
- **FIELD GROUND UC DELAY:** Pengaturan ini menentukan kelambatan waktu untuk elemen arus kurang ground. Pengaturan standar berada dalam kisaran 20 hingga 30 detik. Kelambatan ini harus ditambahkan ke waktu pengoperasian elemen untuk memperoleh kelambatan secara keseluruhan.
- **FIELD GROUND FUNCTION BLK:** Pengaturan ini memilih operand FlexLogic™ untuk memblokir fungsi ground medan.

Logik fungsi detektor gangguan ground medan ditampilkan di bawah ini.



Gambar 5–136: LOGIK FUNGSI DETEKTOR GANGGUAN GROUND MEDAN

c) ARUS MEDAN

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ FIELD GROUND PROTECTION ⇨⇩ FIELD CURRENT

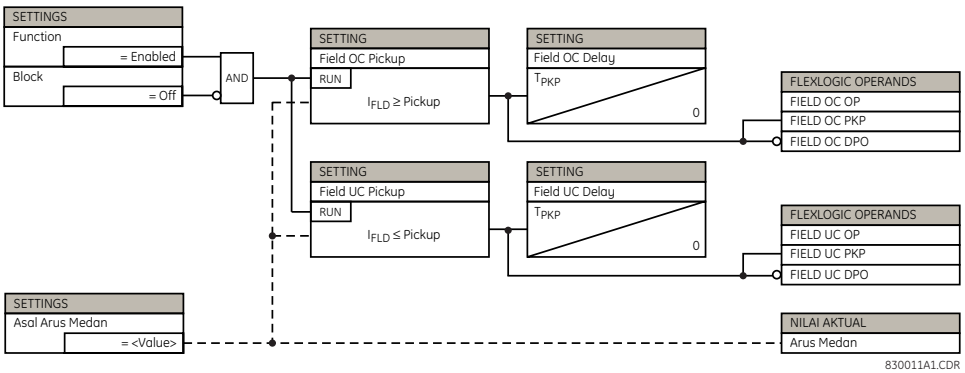
■ FIELD ■ CURRENT		FIELD CURRENT FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
	PESAN	FIELD CURRENT ORIGIN:Off	*Kisaran: Off, dcmA 1, dcmA 2,..., dcmA 24, TRD1, TRD2,..., TRD8*
	PESAN	FIELD OVER CURRENT PICKUP: 0.80 pu	*Kisaran: 0.05 hingga 1.00 pu dengan tahapan 0.01*
	PESAN	FIELD OVER CURRENT DELAY: 1.00 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
	PESAN	FIELD UNDER CURRENT PICKUP: 0.20 pu	*Kisaran: 0.05 hingga 1.00 pu dengan tahapan 0.01*
	PESAN	FIELD UNDER CURRENT DELAY: 1.00 s	*Kisaran: 0.00 hingga 600.00 detik dengan tahapan 0.01*
	PESAN	FIELD CURRENT BLK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic™*
	PESAN	FIELD CURRENT TARGET: Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
	PESAN	FIELD CURRENT EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

Pengaturan berikut tersedia untuk fungsi detektor gangguan arus medan.

- **FIELD CURRENT ORIGIN:** Pengaturan ini memilih input dcmA yang akan digunakan untuk elemen proteksi arus medan. Input dcmA dapat dipilih dari maksimum 24 input potensial, tergantung pada jumlah modul transduser yang diinstal. Dalam perangkat G60 HardFiber, pengaturan ini dapat mengarah ke salah satu input TRD yang dipetakan ke input dcmA Brick. Dalam kedua kasus, pengaturan skala minimum dan maksimum dari input transduser tersebut digunakan untuk menjalankan konversi per unit. Pengaturan unit akan dikonfigurasi sebagai "Amps" jika input transduser digunakan.

  Pengaturan minimum dan maksimum ini ditetapkan berdasarkan nilai arus sensor Hall. Komputasi per unit diskalakan ke basis yang sama seperti pengaturan nilai maksimum, dengan nilai per unit nol yang terkait dengan nol dalam sistem unit digunakan oleh pengaturan nilai maksimum. Misalnya, jika pengaturan nilai maksimum adalah 100 A, level trip 75 A dapat diperoleh dengan menetapkan level operasi pada 0,75 pu, apa pun kisaran (misalnya, 4 hingga 20 mA, 0 hingga 20 mA, dsb.) dan apa pun pengaturan nilai minimumnya.
- **FIELD OVER CURRENT PICKUP:** Pengaturan ini menentukan level arus medan, yang bila berada di atasnya, elemen arus lebih akan naik (pickup).
- **FIELD OVER CURRENT DELAY:** Pengaturan ini menentukan kelambatan waktu untuk elemen arus lebih. Kelambatan ini ditambahkan ke waktu pengoperasian elemen untuk memperoleh kelambatan secara keseluruhan.
- **FIELD UNDER CURRENT PICKUP:** Pengaturan ini menentukan level arus medan, yang bila berada di atasnya, elemen arus kurang akan naik (pickup).
- **FIELD UNDER CURRENT DELAY:** Pengaturan ini menentukan kelambatan waktu untuk elemen arus kurang. Kelambatan ini ditambahkan ke waktu pengoperasian elemen untuk memperoleh kelambatan secara keseluruhan.
- **FIELD CURRENT BLK:** Pengaturan ini memungkinkan pengguna memilih operand FlexLogic™ untuk memblokir fungsi ground medan.

Logik fungsi detektor gangguan arus medan ditampilkan di bawah ini.



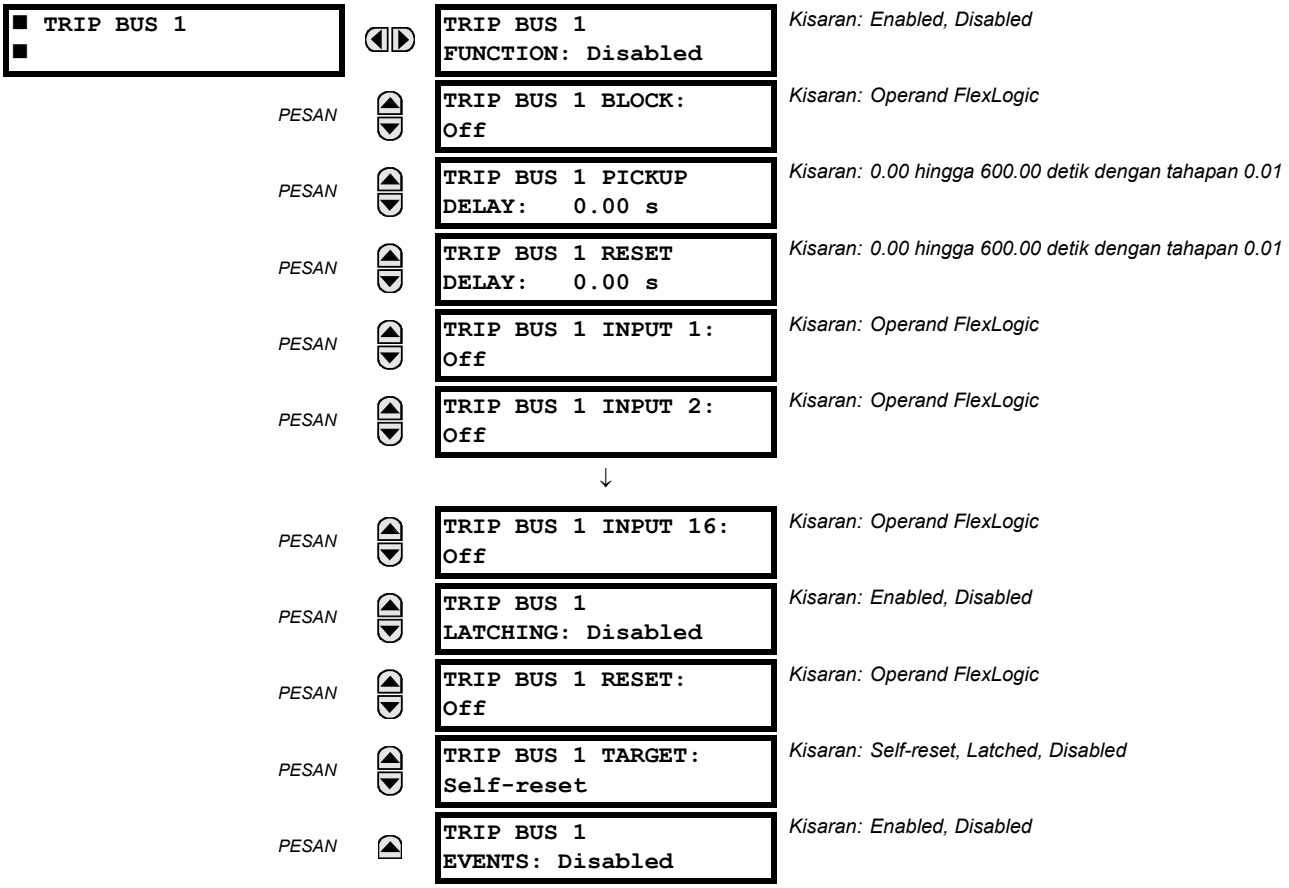
Gambar 5–137: LOGIK FUNGSI DETEKTOR GANGGUAN ARUS MEDAN

5.7.1 IKHTISAR

Elemen kontrol umumnya digunakan untuk kontrol dan bukan proteksi. Untuk informasi selengkapnya, lihat bagian *Pengenalan Elemen* di awal bab ini.

5.7.2 BUS TRIP

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ TRIP BUS ⇨⇩ TRIP BUS 1(6)



Elemen bus trip memungkinkan pengumpulan output element proteksi dan kontrol tanpa menggunakan FlexLogic, lalu menetapkannya dengan cara yang praktis dan efisien. Setiap bus trip dapat ditetapkan untuk tindakan tripping atau alarm. Kondisi trip sederhana seperti penyambungan, kelambatan, dan kelambatan seal-in tersedia.

Cara termudah untuk menetapkan output elemen ke bus trip adalah melalui perangkat lunak EnerVista UR Setup. Ringkasan proteksi ditampilkan dengan menavigasi ke proteksi tertentu atau elemen proteksi kontrol, lalu memeriksa kotak bus yang diinginkan. Setelah elemen yang diinginkan dipilih untuk bus tertentu, daftar operand jenis operasi elemen akan ditampilkan dan dapat ditetapkan ke bus trip. Jika diperlukan beberapa operand jenis operasi, Anda dapat menetapkannya secara langsung dari menu bus trip.

Protection Summary // Quick Connect: Quick Connect Device: Settings

Save | Restore | Default | Reset | VIEW ALL mode

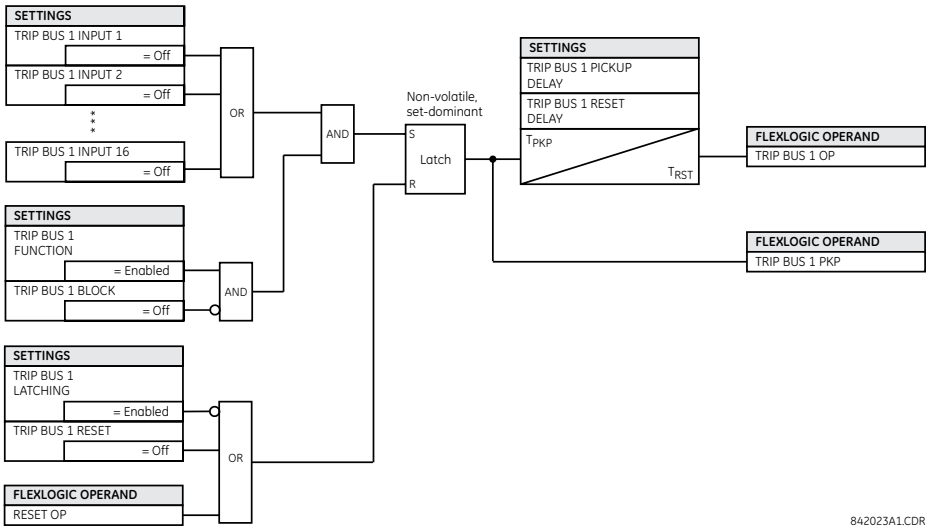
GROUPED ELEMENTS	TB1 TB2 TB3 TB4 TB5	GROUP 1	GROUP 2	GROUP 3	GROUP 4	GROUP 5	GROUP 6
Current Differential	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Stub Bus	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Line Pickup	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase Distance Z 1	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase Distance Z 2	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase Distance Z 3	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Ground Distance Z 1	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Ground Distance Z 2	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Ground Distance Z 3	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Power Swing	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Load Encroachment	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 1	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 2	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 3	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 4	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled

Quick Connect Device

Gambar 5–138: MEDAN BUS TRIP DALAM RINGKASAN PROTEKSI

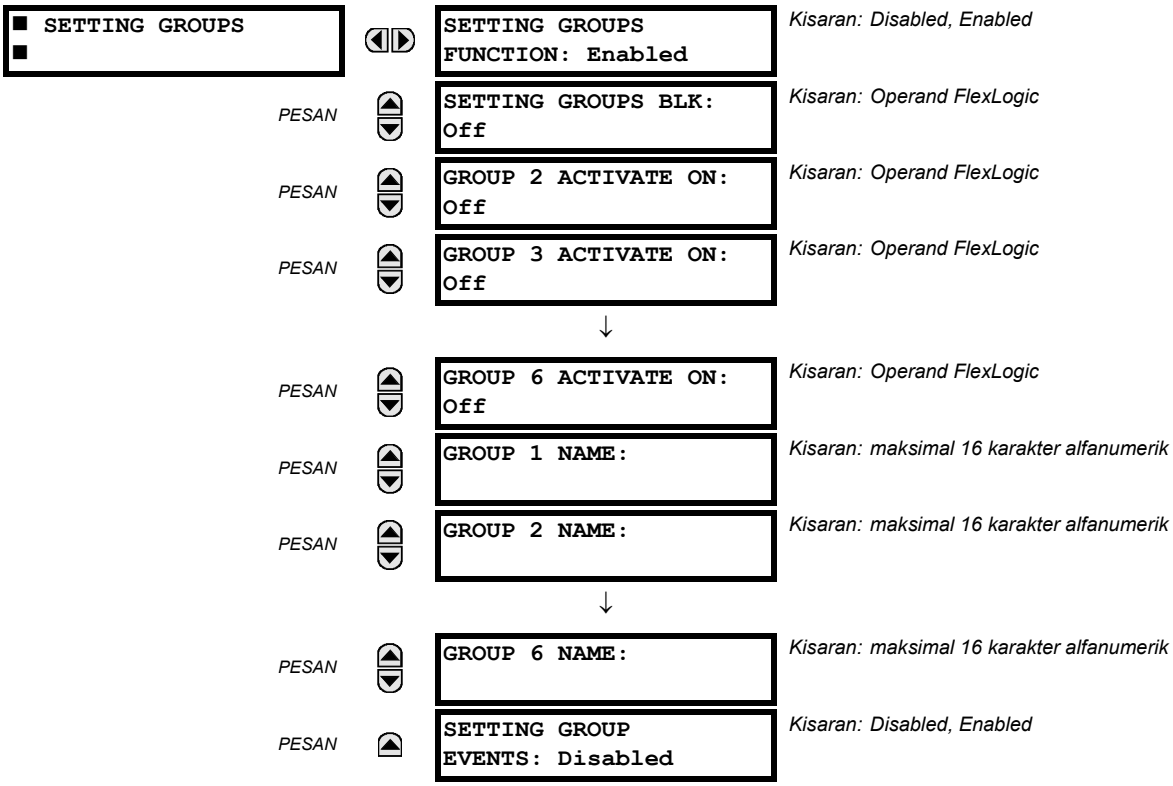
Tersedia pengaturan berikut.

- **TRIP BUS 1 BLOCK:** Output bus trip diblokir saat operand yang ditugaskan untuk pengaturan ini ditetapkan.
- **TRIP BUS 1 PICKUP DELAY:** Pengaturan ini menentukan kelambatan untuk memproduksi output, tergantung pada cara output digunakan.
- **TRIP BUS 1 RESET DELAY:** Pengaturan ini menentukan kelambatan waktu untuk me-reset perintah output. Kelambatan harus diatur cukup lama untuk memungkinkan pemutus atau kontaktor melakukan tindakan yang diperlukan.
- **TRIP BUS 1 INPUT 1** hingga **TRIP BUS 1 INPUT 16:** Pengaturan ini memilih operand FlexLogic untuk ditetapkan sebagai input ke bus trip.
- **TRIP BUS 1 LATCHING:** Pengaturan ini mengaktifkan atau menonaktifkan penyambungan output bus trip. Pengaturan ini biasanya digunakan saat penguncian atau konfirmasi pengguna atas respons relai diperlukan.
- **TRIP BUS 1 RESET:** Output bus trip di-reset bila operand yang ditugaskan untuk pengaturan ini ditetapkan. Perlu diketahui bahwa operand RESET OP telah dihubungkan sebelumnya ke gate reset penyambungan, sehingga perintah reset baik melalui antarmuka panel depan maupun komunikasi akan me-reset output bus trip.



Gambar 5–139: LOGIK BUS TRIP

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨ SETTINGS GROUPS



Standar 61850 menghadirkan kemampuan untuk memantau, mengedit, dan mengubah grup pengaturan dalam relai melalui serangkaian layanan yang beroperasi pada nilai Blok Kontrol Grup Pengaturan. Saat ini terdapat satu SGCB dalam LLN0 di LD1 UR karena LD lainnya tidak mendukung beberapa grup pengaturan. Nilai default **SETTING GROUPS** adalah Disabled. Agar 61850 dan/atau kontrol grup pengaturan UR dapat berfungsi, **SETTING GROUPS FUNCTION** harus diatur ke Enabled.

Grup pengaturan aktif di UR dapat ditetapkan dari nilai yang ditentukan melalui operand FlexLogic di UR (penerapan saat ini) atau perintah SelectActiveSG dari Klien 61850. Untuk UR dan IEC 61850, grup pengaturan aktif default adalah "1".

Perintah SelectActiveSG 61850 menentukan salah satu tanda Non-Volatil internal (61850 SG Level x), yang menunjukkan Grup Pengaturan Aktif yang diminta, ditampilkan sebagai berikut:

Tabel 5–34: GRUP PENGATURAN AKTIF

NILAI SELECTACTIVESG	SET TANDA
1 (default)	SG Level 1
2	SG Level 2
3	SG Level 3
4	SG Level 4
5	SG Level 4
6	SG Level 6

Pada saat pengaktifan atau pengaktifan ulang, 61850 SG Level x yang dipilih sebelumnya akan dikembalikan. Input untuk kontrol grup pengaturan di UR juga dapat dirancang dengan penyambung Non-Volatil untuk mendapatkan efek yang sama.

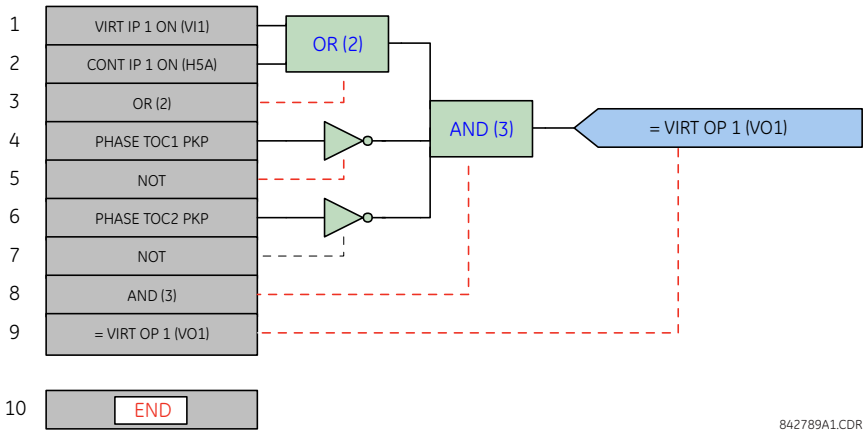
Menu grup pengaturan mengontrol pengaktifan dan penonaktifan maksimum enam grup pengaturan potensial dalam menu pengaturan **GROUPED ELEMENTS**. Settings In Use LEDs faceplate menunjukkan grup aktif (dengan LED aktif non-flash) yang sedang beroperasi.

Pengaturan **SETTING GROUPS BLK** mencegah grup pengaturan aktif agar tidak berubah bila parameter FlexLogic diatur ke "On". Pengaturan ini dapat bermanfaat dalam aplikasi yang tidak menginginkan adanya perubahan pengaturan dalam kondisi tertentu, misalnya saat pemutus terbuka.

Pengaturan **GROUP 2 ACTIVATE ON** hingga **GROUP 6 ACTIVATE ON** memilih operand FlexLogic yang bila ditetapkan akan mengaktifkan grup pengaturan tertentu untuk digunakan oleh elemen grup mana pun. Skema prioritas memastikan bahwa hanya satu grup yang aktif sekali waktu. Grup dengan nomor tertinggi yang diaktifkan oleh parameter **ACTIVATE ON** lebih diprioritaskan daripada grup dengan nomor lebih rendah. Tidak ada pengaktifan pengaturan untuk grup 1 (grup aktif default) karena grup 1 menjadi aktif secara otomatis jika tidak ada grup yang aktif.

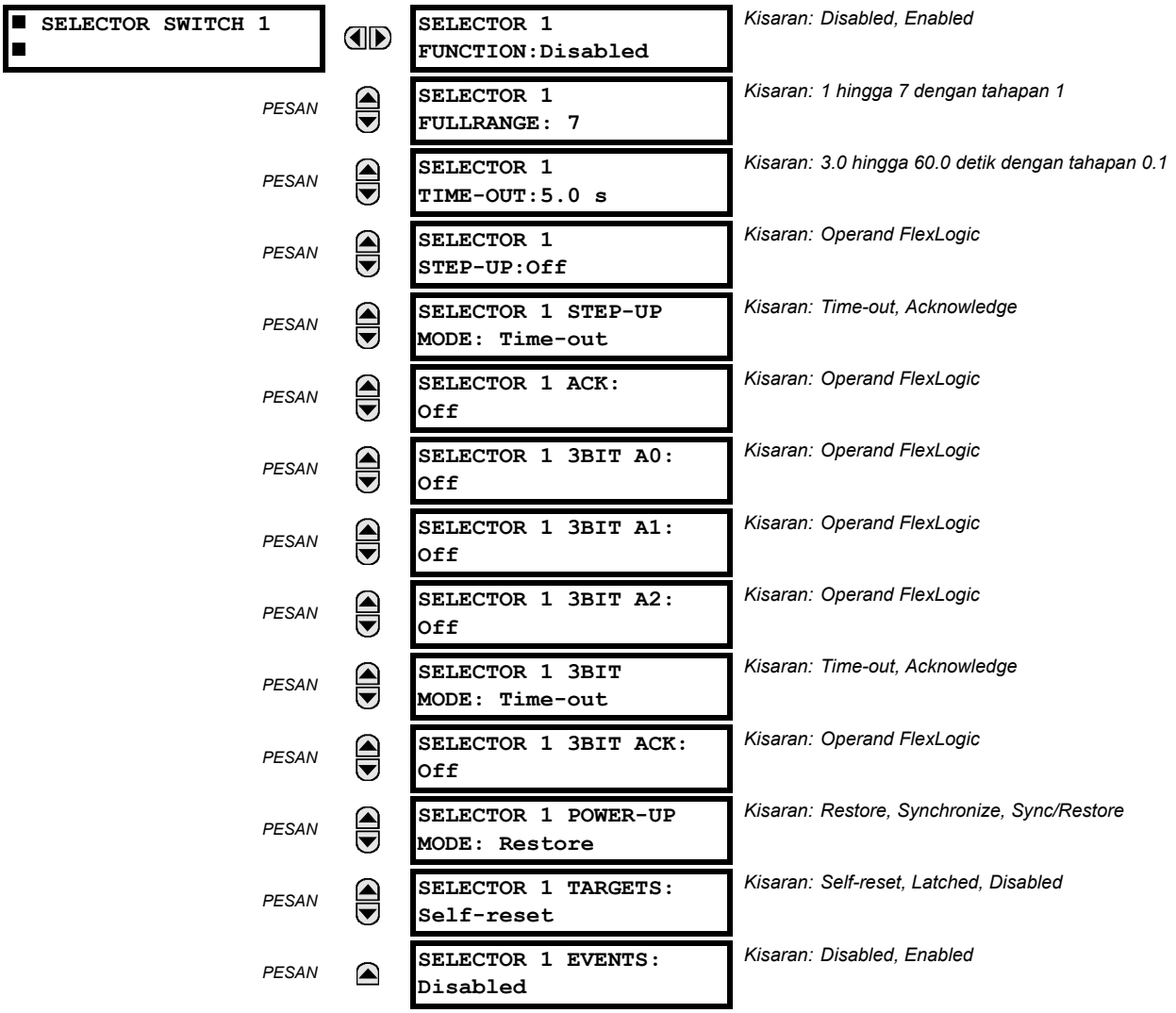
Pengaturan **SETTING GROUP 1 NAME** hingga **SETTING GROUP 6 NAME** memungkinkan pengguna menetapkan nama ke masing-masing dari keenam grup pengaturan. Setelah diprogram, nama ini akan muncul pada jalur kedua tampilan menu **GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6)**.

Relai dapat dikonfigurasi melalui persamaan FlexLogic untuk menerima permintaan mengaktifkan atau menonaktifkan grup pengaturan non-default tertentu. Persamaan FlexLogic berikut (lihat gambar berikut) menggambarkan permintaan melalui komunikasi jauh (misalnya, VIRTUAL INPUT 1 ON) atau dari input kontak lokal (misalnya, CONTACT IP 1 ON) untuk memulai penggunaan grup pengaturan tertentu, dan meminta dari beberapa elemen pengukuran pickup arus lebih untuk mencegah penggunaan grup pengaturan tertentu. Operand VIRTUAL OUTPUT 1 yang ditetapkan digunakan untuk mengontrol status "On" dari grup pengaturan tertentu.



Gambar 5–140: CONTOH KONTROL FLEXLOGIC PADA GRUP PENGATURAN

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ SELECTOR SWITCH ⇨ SELECTOR SWITCH 1(2)



Elemen sakelar selektor ditujukan untuk menggantikan sakelar selektor mekanis. Aplikasi umum mencakup kontrol grup pengaturan atau kontrol beberapa subsirkuit logik dalam logik yang dapat diprogram pengguna.

Elemen ini menyediakan dua input kontrol. Kontrol step up memungkinkan tahapan melalui posisi selektor satu tahap sekali waktu dengan setiap denyut input kontrol, misalnya tombol yang dapat diprogram pengguna. Input kontrol tiga bit memungkinkan pengaturan selektor ke posisi yang ditetapkan oleh kata tiga bit.

Elemen ini memungkinkan pra-pemilihan posisi baru tanpa menerapkannya. Posisi yang dipilih sebelumnya diterapkan setelah waktu habis atau saat konfirmasi melalui input terpisah (pengaturan pengguna). Posisi selektor tersimpan dalam memori non-volatil. Saat pengaktifan, posisi sebelumnya akan dikembalikan atau relai akan mensinkronisasi ke kata tiga bit saat ini (pengaturan pengguna). Fungsi alarm dasar mengingatkan pengguna bila terjadi kondisi tidak biasa, misalnya input kontrol tiga bit yang berada di luar kisaran.

- **SELECTOR 1 FULL RANGE:** Pengaturan ini menentukan posisi atas selektor. Bila menjalani tahapan melalui posisi yang tersedia untuk selektor, posisi lebih atas akan mencakup posisi lebih rendah (posisi 1). Bila menggunakan kata kontrol tiga bit langsung untuk memprogram selektor ke posisi yang diinginkan, perubahan hanya akan diterapkan jika kata kontrol tersebut berada dalam kisaran 1 hingga **SELECTOR FULL RANGE**. Jika kata kontrol berada di luar kisaran, maka alarm akan diaktifkan dengan menetapkan operand FlexLogic SELECTOR ALARM selama 3 detik.

- **SELECTOR 1 TIME-OUT:** Pengaturan ini menentukan periode time-out selektor. Nilai ini digunakan oleh relai dalam dua cara berikut. Bila **SELECTOR STEP-UP MODE** adalah "Time-out", pengaturan akan menentukan periode tanpa aktivitas yang diperlukan dari input kontrol untuk secara otomatis menerapkan posisi yang dipilih sebelumnya. Bila **SELECTOR STEP-UP MODE** adalah "Acknowledge", pengaturan akan menentukan periode waktu untuk menampilkan input konfirmasi. Timer diaktifkan ulang oleh aktivitas apa pun dari input kontrol. Input konfirmasi harus diberikan sebelum timer **SELECTOR 1 TIME-OUT** berakhir; jika tidak, perubahan tidak akan diterapkan dan alarm akan ditetapkan.
- **SELECTOR 1 STEP-UP:** Pengaturan ini menentukan input kontrol untuk sakelar selektor. Sakelar digeser ke posisi baru pada setiap tepi naik sinyal ini. Posisi berubah naik, mencakup dari posisi terakhir (**SELECTOR 1 FULL RANGE**) hingga pertama (posisi 1). Denyut berurutan operand kontrol ini tidak boleh terjadi lebih cepat dari setiap 50 ms. Setelah setiap tepi naik dari operand yang ditetapkan, timer batas waktu akan diaktifkan ulang dan pesan target **SELECTOR SWITCH 1: POS Z CHNG INITIATED** ditampilkan, dengan ***Z*** adalah posisi yang dipilih sebelumnya. Pesan akan ditampilkan dalam waktu yang ditetapkan oleh pengaturan **FLASH MESSAGE TIME**. Posisi yang dipilih sebelumnya diterapkan setelah batas waktu selektor habis (mode "Time-out") atau saat sinyal konfirmasi muncul sebelum batas waktu elemen habis (mode "Acknowledge"). Bila posisi baru diterapkan, relai akan menampilkan pesan **SELECTOR SWITCH 1: POSITION Z IN USE**. Biasanya tombol yang dapat diprogram pengguna dikonfigurasi sebagai input kontrol step up.
- **SELECTOR 1 STEP-UP MODE:** Pengaturan ini menentukan mode selektor pengoperasian. Bila ditetapkan ke "Time-out", selektor akan mengubah posisinya setelah periode tanpa aktivitas yang telah ditetapkan sebelumnya pada input kontrol. Perubahan bersifat otomatis dan tidak memerlukan konfirmasi eksplisit apa pun tentang tujuan untuk mengubah posisi selektor. Bila ditetapkan ke "Acknowledge", selektor akan mengubah posisinya hanya setelah tujuan dikonfirmasi melalui sinyal konfirmasi terpisah. Jika sinyal konfirmasi tidak muncul dalam waktu yang ditetapkan sebelumnya, selektor tidak akan menerima perubahan dan alarm diaktifkan dengan menetapkan operand FlexLogic output SELECTOR STP ALARM selama 3 detik.
- **SELECTOR 1 ACK:** Pengaturan ini menentukan input konfirmasi untuk input kontrol step up. Posisi yang dipilih sebelumnya diterapkan pada tepi naik operand yang ditetapkan. Pengaturan ini hanya aktif dalam mode pengoperasian "Acknowledge". Sinyal konfirmasi harus muncul dalam waktu yang ditetapkan oleh pengaturan **SELECTOR 1 TIME-OUT** setelah aktivitas terakhir input kontrol. Biasanya tombol yang dapat diprogram pengguna dikonfigurasi sebagai input konfirmasi.
- **SELECTOR 1 3BIT A0, A1, and A2:** Pengaturan ini menentukan input kontrol tiga bit pada selektor. Kata kontrol tiga bit terlebih dulu memilih posisi menggunakan konvensi pengkodean berikut:

A2	A1	A0	POSISI
0	0	0	rest
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

Posisi "rest" (0, 0, 0) tidak menghasilkan tindakan dan ditujukan untuk situasi saat perangkat yang menghasilkan kata kontrol tiga bit mengalami masalah. Bila **SELECTOR 1 3BIT MODE** adalah "Time-out", posisi yang dipilih sebelumnya akan diterapkan dalam **SELECTOR 1 TIME-OUT** detik setelah aktivitas terakhir input tiga bit. Bila **SELECTOR 1 3BIT MODE** adalah "Acknowledge", posisi yang dipilih sebelumnya akan diterapkan pada tepi naik input konfirmasi **SELECTOR 1 3BIT ACK**.

Input kontrol step up (**SELECTOR 1 STEP-UP**) dan input kontrol tiga bit (**SELECTOR 1 3BIT A0** hingga **A2**) dikunci satu sama lain: setelah urutan step up diinisiasi, input kontrol tiga bit tidak aktif; setelah urutan kontrol tiga bit diinisiasi, input step up tidak aktif.

- **SELECTOR 1 3BIT MODE:** Pengaturan ini menentukan mode selektor pengoperasian. Bila ditetapkan ke "Time-out", selektor akan mengubah posisinya setelah periode tanpa aktivitas yang telah ditetapkan sebelumnya pada input kontrol. Perubahan bersifat otomatis dan tidak memerlukan konfirmasi eksplisit untuk mengubah posisi selektor. Bila ditetapkan ke "Acknowledge", selektor akan mengubah posisinya hanya setelah konfirmasi melalui sinyal konfirmasi

terpisah. Jika sinyal konfirmasi tidak muncul dalam waktu yang ditetapkan sebelumnya, selektor akan menolak perubahan dan alarm diaktifkan dengan memanggil operand FlexLogic SELECTOR BIT ALARM selama 3 detik.

- **SELECTOR 1 3BIT ACK:** Pengaturan ini menentukan input konfirmasi untuk input kontrol tiga bit. Posisi yang dipilih sebelumnya diterapkan pada tepi naik operand FlexLogic yang ditetapkan. Pengaturan ini hanya aktif dalam mode pengoperasian "Acknowledge". Sinyal konfirmasi harus muncul dalam waktu yang ditetapkan oleh pengaturan **SELECTOR TIME-OUT** setelah aktivitas terakhir input kontrol tiga bit. Perlu diketahui bahwa input kontrol step up dan input kontrol tiga bit memiliki sinyal konfirmasi independen (**SELECTOR 1 ACK** dan **SELECTOR 1 3BIT ACK** secara berurutan).
- **SELECTOR 1 POWER-UP MODE:** Pengaturan ini menentukan perilaku elemen saat pengaktifan relai.

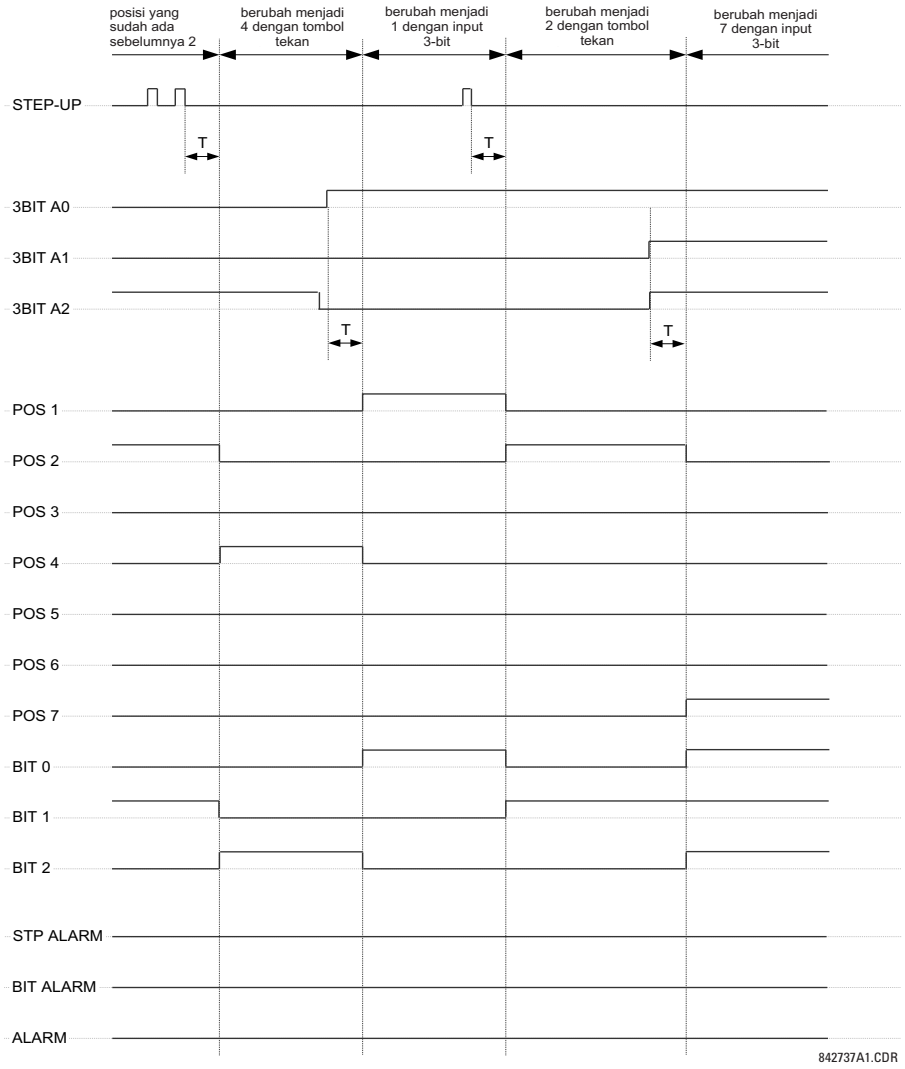
  Bila ditetapkan ke "Restore", posisi terakhir selektor (disimpan dalam memori non-volatil) akan dikembalikan setelah relai diaktifkan. Jika posisi yang dikembalikan dari memori berada di luar kisaran, posisi 0 (tanpa operand output yang dipilih) akan diterapkan dan alarm ditetapkan (SELECTOR 1 PWR ALARM).

  Bila diatur ke "Synchronize", sakelar selektor akan berfungsi sebagai berikut. Untuk dua siklus daya, selektor menerapkan posisi 0 ke sakelar dan mengaktifkan SELECTOR 1 PWR ALARM. Setelah dua siklus daya berakhir, selektor akan mensinkronisasi ke posisi yang ditentukan oleh input kontrol tiga bit. Operasi ini tidak menunggu time-out atau input konfirmasi. Bila upaya sinkronisasi gagal (input tiga bit tidak tersedia (0,0,0) atau berada di luar kisaran), maka output sakelar selektor ditetapkan ke posisi 0 (tanpa operand output yang dipilih) dan alarm diaktifkan (SELECTOR 1 PWR ALARM).

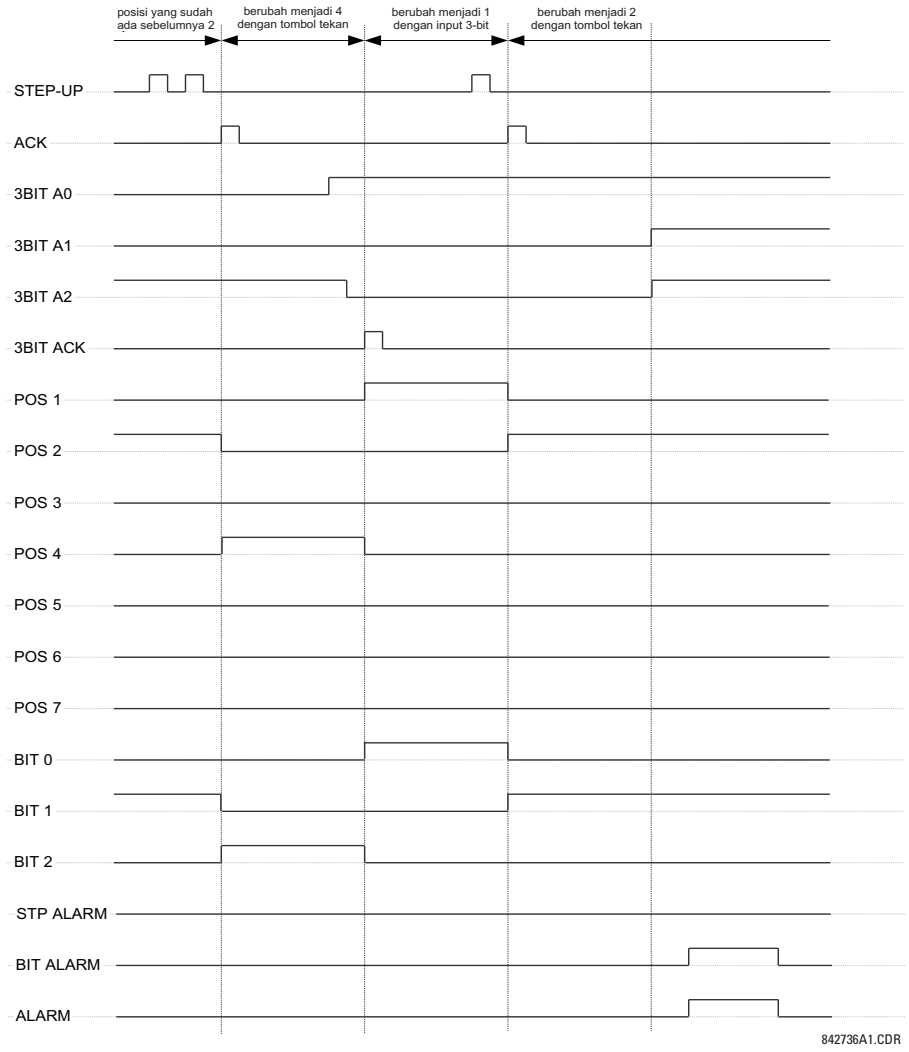
  Mode operasi "Synch/Restore" sama dengan mode "Synchronize". Satu-satunya perbedaan adalah setelah upaya sinkronisasi gagal, sakelar akan mencoba mengembalikan posisi yang disimpan dalam memori relai. Mode "Synch/Restore" bermanfaat untuk aplikasi bila sakelar selektor diterapkan untuk mengubah grup pengaturan dalam skema proteksi berlebih (dua relai).
- **SELECTOR 1 EVENTS:** Jika diaktifkan, kejadian berikut akan dicatat:

NAMA KEJADIAN	KETERANGAN
SELECTOR 1 POS *Z*	Selektor 1 mengubah posisinya ke *Z*.
SELECTOR 1 STP ALARM	Posisi selektor yang telah dipilih melalui input kontrol step up belum dikonfirmasi sebelum waktu habis.
SELECTOR 1 BIT ALARM	Posisi selektor yang telah dipilih melalui input kontrol tiga bit belum dikonfirmasi sebelum waktu habis.

Gambar berikut menjelaskan operasi sakelar selektor. Dalam diagram ini, "T" menunjukkan pengaturan time-out.



Gambar 5–141: MODE TIME-OUT



Gambar 5–142: MODE KONFIRMASI

CONTOH APLIKASI

Coba aplikasi yang menggunakan sakelar selektor untuk mengontrol grup pengaturan 1 hingga 4 dalam relai. Grup pengaturan akan dikontrol dari tombol yang dapat diprogram pengguna 1 dan perangkat eksternal melalui input kontak 1 hingga 3. Grup pengaturan aktif akan tersedia sebagai kata tiga bit yang dikodekan untuk perangkat eksternal dan SCADA melalui kontak output 1 hingga 3. Grup pengaturan yang dipilih sebelumnya akan diterapkan secara otomatis setelah periode 5 detik tanpa aktivitas input kontrol. Bila diaktifkan, relai seharusnya mensinkronisasi grup pengaturan ke input kontrol tiga bit.

Buat perubahan berikut terhadap kontrol grup pengaturan dalam menu **SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨ SETTING GROUPS**:

SETTING GROUPS FUNCTION: "Enabled"
SETTING GROUPS BLK: "Off"
GROUP 2 ACTIVATE ON: "SELECTOR 1 POS 2"
GROUP 3 ACTIVATE ON: "SELECTOR 1 POS 3"
GROUP 4 ACTIVATE ON: "SELECTOR 1 POS 4"
GROUP 5 ACTIVATE ON: "Off"
GROUP 6 ACTIVATE ON: "Off"

Buat perubahan berikut terhadap elemen sakelar selektor dalam menu **SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ SELECTOR SWITCH ⇨ SELECTOR SWITCH 1** untuk menetapkan kontrol pada tombol yang dapat diprogram pengguna 1 dan input kontak 1 hingga 3:

SELECTOR 1 FUNCTION: "Enabled"
SELECTOR 1 FULL-RANGE: "4"
SELECTOR 1 STEP-UP MODE: "Time-out"
SELECTOR 1 TIME-OUT: "5.0 s"
SELECTOR 1 STEP-UP: "PUSHBUTTON 1 ON"
SELECTOR 1 ACK: "Off"
SELECTOR 1 3BIT A0: "CONT IP 1 ON"
SELECTOR 1 3BIT A1: "CONT IP 2 ON"
SELECTOR 1 3BIT A2: "CONT IP 3 ON"
SELECTOR 1 3BIT MODE: "Time-out"
SELECTOR 1 3BIT ACK: "Off"
SELECTOR 1 POWER-UP MODE: "Synchronize"

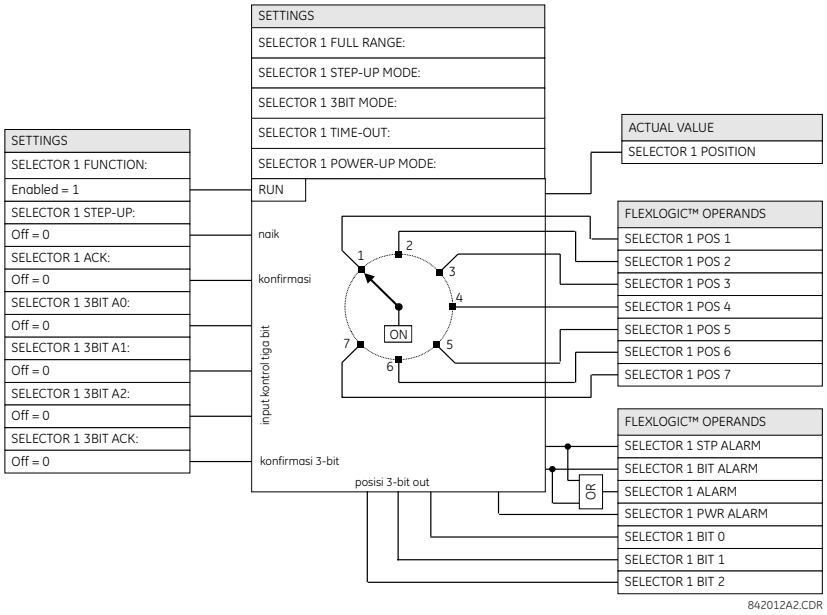
Sekarang tetapkan operasi output kontak (asumsikan modul H6E) terhadap elemen sakelar selektor dengan membuat perubahan berikut dalam menu **SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS**:

OUTPUT H1 OPERATE: "SELECTOR 1 BIT 0"
OUTPUT H2 OPERATE: "SELECTOR 1 BIT 1"
OUTPUT H3 OPERATE: "SELECTOR 1 BIT 2"

Terakhir, tetapkan konfigurasi tombol yang dapat diprogram pengguna 1 dengan membuat perubahan berikut dalam menu **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1**:

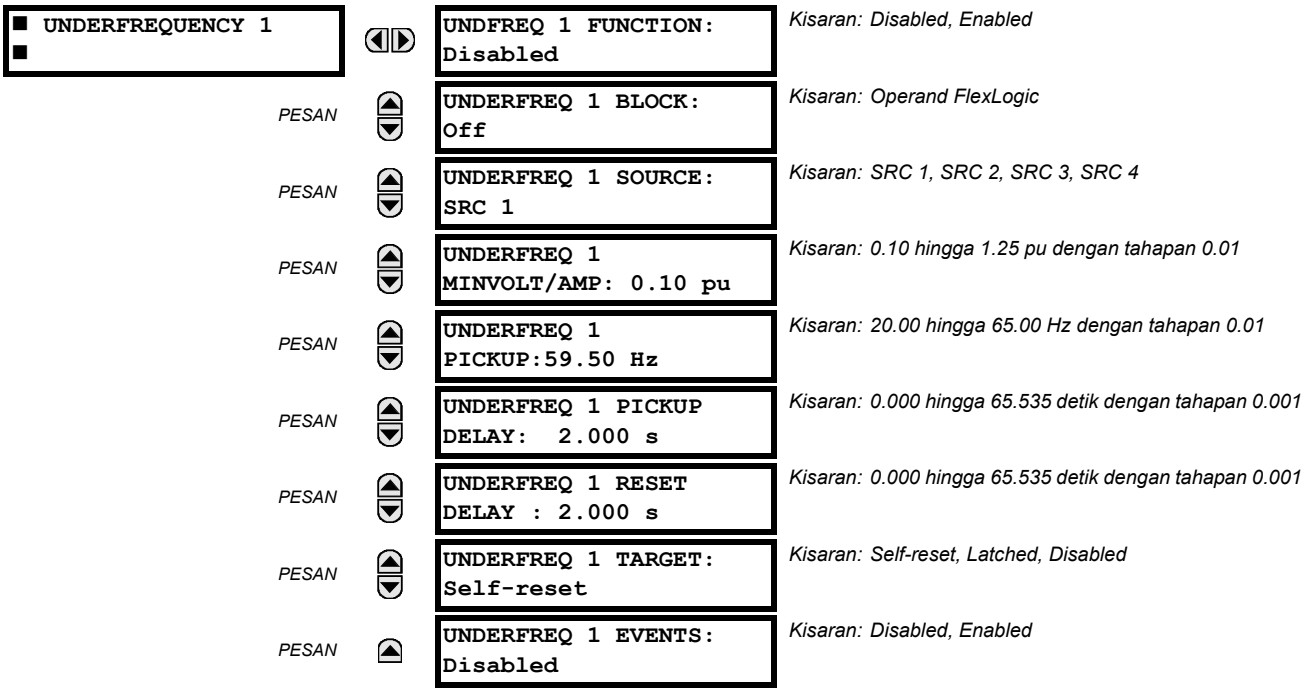
PUSHBUTTON 1 FUNCTION: "Self-reset"
PUSHBUTTON 1 DROP-OUT TIME: "0.10 s"

Logik untuk sakelar selektor ditampilkan di bawah ini:



Gambar 5–143: LOGIK SAKELAR SELEKTOR

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ UNDERFREQUENCY ⇨ UNDERFREQUENCY 1(6)



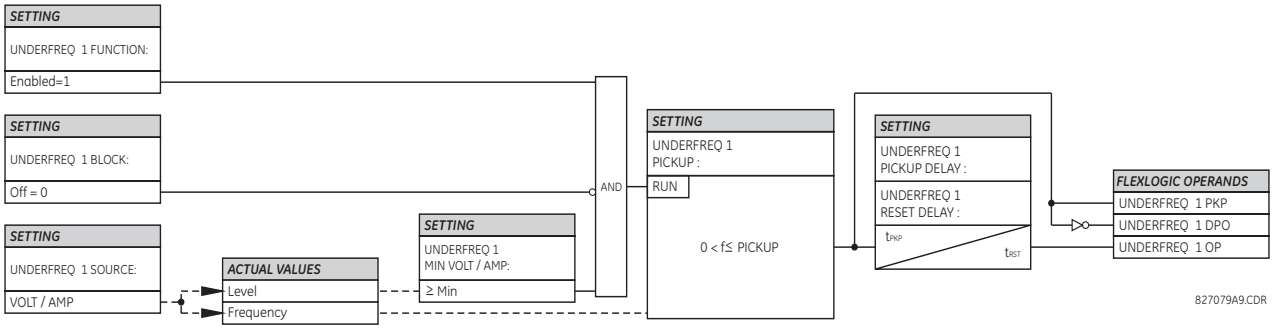
Terdapat enam elemen frekuensi kurang yang sama, dengan nomor 1 hingga 6.

Frekuensi status siaga sistem daya adalah indikator tertentu untuk keseimbangan yang ada antara daya yang dihasilkan dan beban. Bila keseimbangan ini terganggu melalui hilangnya unit pembangkit penting atau isolasi bagian sistem dari sistem yang tersisa, maka efeknya adalah pengurangan frekuensi. Jika sistem kontrol generator tidak merespons dengan cepat, sistem dapat mengalami kegagalan fungsi. Metode yang dapat diandalkan untuk secepatnya mengembalikan keseimbangan antara beban dan generasi adalah dengan memutuskan sambungan beban yang dipilih secara otomatis berdasarkan frekuensi sistem aktual. Teknik yang disebut "load-shedding" ini akan menjaga integritas sistem dan meminimalkan pemutusan meluas. Setelah frekuensi beralih ke normal, beban dapat dikembalikan secara otomatis atau manual.

Pengaturan **UNDERFREQ 1 SOURCE** digunakan untuk memilih sumber yang sinyalnya akan diukur. Elemen terlebih dulu akan memeriksa tegangan fasa aktif yang tersedia dari sumber pilihan. Jika tegangan tidak tersedia, elemen akan berupaya menggunakan arus fasa. Jika tegangan atau arus tidak tersedia, elemen tidak akan beroperasi karena elemen tidak akan mengukur parameter di bawah pengaturan tegangan/arus minimum.

Pengaturan **UNDERFREQ 1 MIN VOLT/AMP** memilih level tegangan atau arus per unit minimum yang diperlukan agar elemen frekuensi kurang dapat beroperasi. Ambang ini digunakan untuk mencegah operasi yang tidak sesuai karena tidak ada sinyal yang akan diukur.

Pengaturan **UNDERFREQ 1 PICKUP** digunakan untuk memilih level yang akan memungkinkan elemen frekuensi kurang untuk naik (pickup). Misalnya, jika frekuensi sistem adalah 60 Hz dan pelepasan beban diperlukan pada 59,5 Hz, pengaturan akan menjadi 59,50 Hz.



Gambar 5–144: LOGIK SKEMA FREKUENSI KURANG

5.7.6 FREKUENSI LEBIH

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ OVERFREQUENCY ⇨ OVERFREQUENCY 1(4)

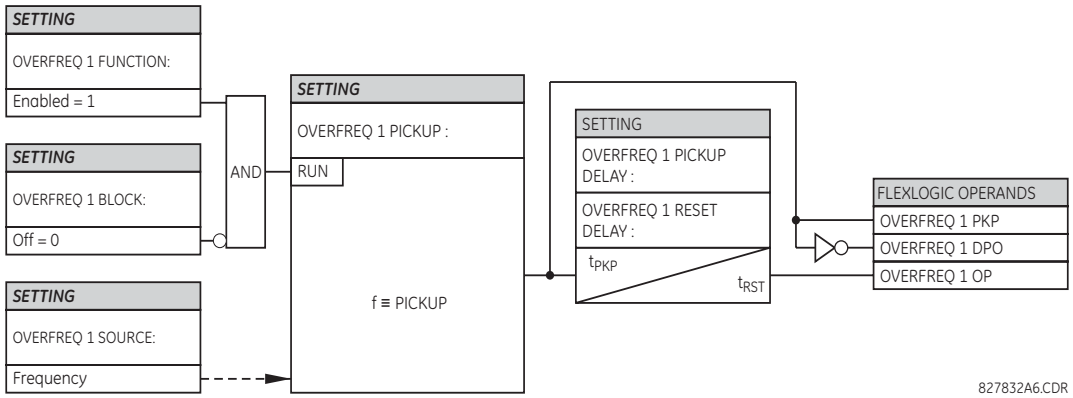
OVERFREQUENCY 1		OVERFREQ 1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
	PESAN	OVERFREQ 1 BLOCK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	OVERFREQ 1 SOURCE: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	PESAN	OVERFREQ 1 PICKUP: 60.50 Hz	*Kisaran: 20.00 hingga 65.00 Hz dengan tahapan 0.01*
	PESAN	OVERFREQ 1 PICKUP DELAY: 0.500 s	*Kisaran: 0.000 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001*
	PESAN	OVERFREQ 1 RESET DELAY : 0.500 s	*Kisaran: 0.000 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001*
	PESAN	OVERFREQ 1 TARGET: Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
	PESAN	OVERFREQ 1 EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

Terdapat empat elemen frekuensi lebih, dengan nomor 1 hingga 4.

Penghitungan frekuensi untuk sumber tertentu dibuat berdasarkan input saluran tegangan atau arus, tergantung pada pilihan yang tersedia. Saluran menjadi lokasi pencarian input sinyal dalam urutan berikut: saluran tegangan A, saluran tegangan tambahan, saluran arus A, saluran arus ground. Sinyal pertama yang tersedia digunakan untuk penghitungan frekuensi.

Frekuensi status siaga sistem daya adalah indikator untuk keseimbangan yang ada antara daya yang dihasilkan dan beban. Bila keseimbangan ini terganggu melalui pemutusan sambungan beban yang nyata atau isolasi bagian sistem yang memiliki banyak daya lebih, maka efeknya akan meningkat dalam frekuensi. Jika sistem kontrol generator tidak merespons dengan cepat, untuk menahan kecepatan turbin agar kembali normal, kecepatan lebih dapat mengarah ke trip turbin. Elemen frekuensi lebih dapat digunakan untuk mengontrol penurunan ramp frekuensi turbin pada lokasi pembangkit. Elemen ini juga dapat digunakan untuk penutupan balik feeder sebagai bagian dari "setelah pengembalian pelepasan beban".

Pengaturan **OVERFREQ 1 SOURCE** memilih sumber untuk sinyal yang akan diukur. Pengaturan **OVERFREQ 1 PICKUP** memilih level yang akan digunakan oleh elemen frekuensi lebih untuk naik (pickup).



Gambar 5–145: LOGIK SKEMA FREKUENSI LEBIH

5.7.7 TINGKAT FREKUENSI PERUBAHAN

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ FREQUENCY RATE OF CHANGE ⇨ FREQUENCY RATE OF CHANGE 1(4)

■ FREQUENCY RATE ■ OF CHANGE 1		FREQ RATE 1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
	PESAN	FREQ RATE 1 SOURCE: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	PESAN	FREQ RATE 1 TREND: Increasing	*Kisaran: Increasing, Decreasing, Bi-directional*
	PESAN	FREQ RATE 1 PICKUP: 0.50 Hz/sec	*Kisaran: 0.10 hingga 15.00 Hz/det dengan tahapan 0.01*
	PESAN	FREQ RATE 1 OV SUPV PICKUP: 0.700 pu	*Kisaran: 0.100 hingga 3.000 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	FREQ RATE 1 OC SUPV PICKUP: 0.200 pu	*Kisaran: 0.000 hingga 30.000 pu dengan tahapan 0.001*
	PESAN	FREQ RATE 1 MIN FREQUENCY: 45.00 Hz	*Kisaran: 20.00 hingga 80.00 Hz dengan tahapan 0.01*
	PESAN	FREQ RATE 1 MAX FREQUENCY: 65.00 Hz	*Kisaran: 20.00 hingga 80.00 Hz dengan tahapan 0.01*
	PESAN	FREQ RATE 1 PICKUP DELAY: 0.000 s	*Kisaran: 0 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001*
	PESAN	FREQ RATE 1 RESET DELAY: 0.000 s	*Kisaran: 0 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001*
	PESAN	FREQ RATE 1 BLOCK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	FREQ RATE 1 TARGET: Self-Reset	*Kisaran: Self-Reset, Latched, Disabled*
	PESAN	FREQ RATE 1 EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

Tersedia empat elemen tingkat perubahan frekuensi independen. Elemen merespons tingkat frekuensi perubahan dengan pengawasan tegangan, arus, dan frekuensi.

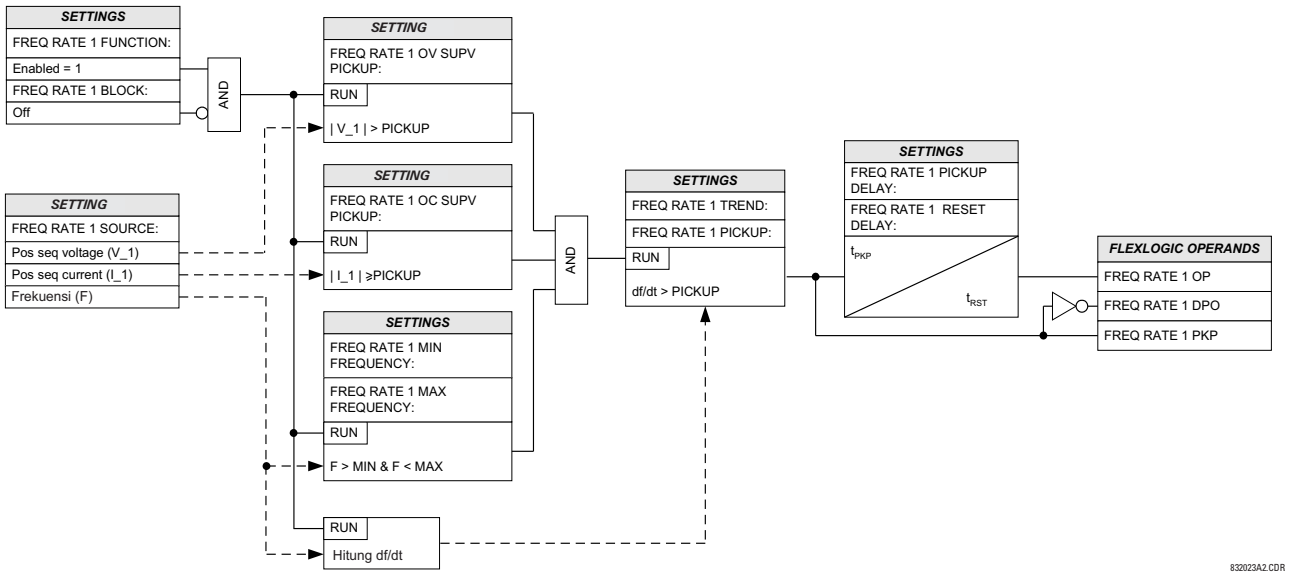
- **FREQ RATE 1 TREND:** Pengaturan ini dapat digunakan untuk mengkonfigurasi elemen agar merespons peningkatan atau penurunan frekuensi, atau merespons perubahan frekuensi ke arah mana pun.
- **FREQ RATE 1 PICKUP:** Pengaturan ini menentukan ambang pickup df/dt yang diinginkan. Untuk aplikasi yang memantau tren menurun, atur **FREQ RATE 1 TREND** ke "Decreasing", lalu tentukan ambang pickup yang sesuai. Kondisi pengoperasian adalah: $-df/dt >$ Pickup .

  Untuk aplikasi yang memantau tren meningkat, atur **FREQ RATE 1 TREND** ke "Increasing", lalu tentukan ambang pickup yang sesuai. Kondisi pengoperasian adalah: $df/dt >$ Pickup .

  Untuk aplikasi yang memantau tingkat frekuensi perubahan ke arah mana pun, atur **FREQ RATE 1 TREND** ke "Bi-Directional", lalu tentukan ambang pickup yang sesuai. Kondisi pengoperasian adalah: $\text{abs}(df/dt) >$ Pickup
- **FREQ RATE 1 OV SUPV PICKUP:** Pengaturan ini menentukan level tegangan minimum yang diperlukan untuk pengoperasian elemen. Fungsi pengawasan merespons tegangan urutan positif. Pengawasan tegangan lebih harus digunakan untuk mencegah pengoperasian dalam kondisi sistem tertentu, misalnya saat terjadi kesalahan.
- **FREQ RATE 1 OC SUPV PICKUP:** Pengaturan ini menentukan level arus minimum yang diperlukan untuk pengoperasian elemen. Fungsi pengawasan merespons arus urutan positif. Aplikasi umum mencakup pelepasan beban. Atur ambang pickup ke nol jika pengawasan arus lebih tidak diperlukan.
- **FREQ RATE 1 MIN FREQUENCY:** Pengaturan ini menentukan level frekuensi minimum yang diperlukan untuk pengoperasian elemen. Pengaturan dapat digunakan untuk memblokir fitur secara efektif berdasarkan frekuensi. Misalnya, jika tujuannya adalah memantau tren meningkat, namun hanya jika frekuensi telah berada di atas level tertentu, pengaturan ini harus diatur ke level frekuensi yang diperlukan.
- **FREQ RATE 1 MAX FREQUENCY:** Pengaturan ini menentukan level frekuensi maksimum yang diperlukan untuk pengoperasian elemen. Pengaturan dapat digunakan untuk memblokir fitur secara efektif berdasarkan frekuensi. Misalnya, jika tujuannya adalah memantau tren menurun, namun hanya jika frekuensi telah berada di bawah level tertentu (misalnya pelepasan beban), pengaturan ini harus diatur ke level frekuensi yang diperlukan.

CATATAN

Jika sumber sinyal yang ditetapkan ke elemen tingkat frekuensi perubahan hanya diatur ke VT tambahan, pengawasan tegangan minimum adalah 3 V.

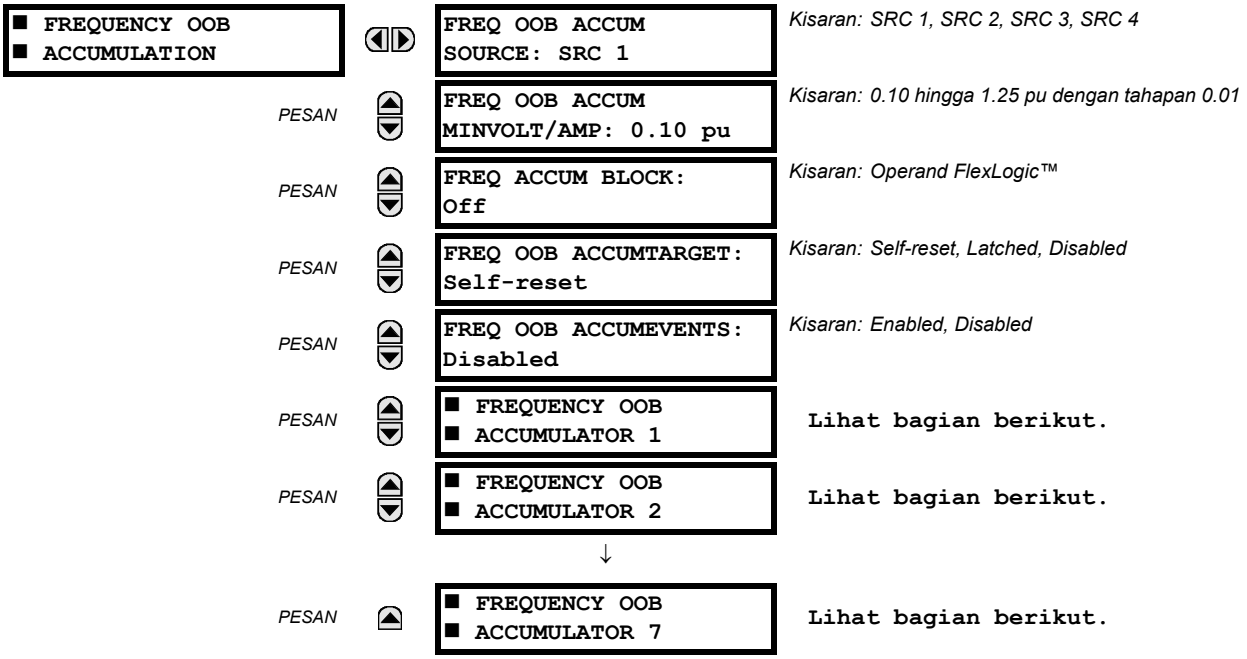


Gambar 5–146: LOGIK SKEMA TINGKAT FREKUENSI PERUBAHAN

5.7.8 AKUMULASI DI LUAR PITA FREKUENSI

a) PENGATURAN UMUM

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ FREQUENCY OOB ACCUMULATION



Bagian turbin generator dirancang untuk beroperasi dalam rentang frekuensi terbatas di sekitar nominal, biasanya ±5%. Saat kecepatan turbin bertambah (biasanya karena penolakan beban) atau berkurang secara drastis, turbin akan melewati frekuensi pengoperasian yang memungkinkan baling-baling turbin menemukan stimulus pada frekuensi alaminya. Getaran baling-baling pada hasil frekuensi alami ini berpusat pada baling-baling yang diakumulasi dan dapat menyebabkan kerusakan di sejumlah bagian struktur baling-baling, terutama kabel penghubung atau penutup baling-baling. Meskipun biasanya bukan masalah kritis, namun tekanan dapat mengubah perilaku getar baling-baling sehingga mereka dapat memiliki resonansi alami yang lebih dekat ke frekuensi pengoperasian normal. Elemen ini akan memberikan informasi diagnostik dan alarm bagi pelanggan berdasarkan waktu operasi frekuensi off-nominal turbin yang diakumulasi melalui beberapa pita frekuensi, lalu selanjutnya dapat digunakan untuk menjadwalkan pemeliharaan atau tindakan lainnya yang diinginkan oleh pelanggan.

Pengaturan frekuensi atas dan bawah yang tersedia untuk setiap pita memungkinkan pengguna menimpa pita frekuensi dalam fungsi akumulasi. Fungsi akumulasi pada pita apa pun dapat diblokir sesuai keinginan. Misalnya, akumulasi dapat diblokir saat terjadi kondisi di luar layanan seperti ditetapkan melalui input ke relai.Berikut adalah pengaturan yang tersedia dan berlaku untuk semua akumulator.

- **FREQ OOB ACCUM SOURCE:** Pengaturan ini memilih sumber untuk sinyal yang akan diukur. Elemen terlebih dulu akan memeriksa tegangan fasa aktif yang tersedia dari sumber pilihan. Jika tegangan tidak tersedia, elemen akan berupaya menggunakan arus fasa. Jika tegangan atau arus tidak tersedia, elemen tidak akan beroperasi karena elemen tidak akan mengukur parameter di bawah pengaturan tegangan/arus minimum.
- **FREQ OOB ACCUM MIN VOLT/AMP:** Pengaturan ini menentukan level tegangan atau arus urutan positif per unit minimum yang diperlukan agar akumulator di luar pita frekuensi dapat beroperasi. Ambang ini digunakan untuk mencegah akumulasi yang tidak sesuai bila kuantitas pengoperasian terlalu rendah.
- **FREQ ACCUM BLOCK:** Pengaturan ini memilih operand FlexLogic™ untuk memblokir akumulasi frekuensi luar pita dalam semua pita. Pengaturan ini biasanya diperlukan untuk mencegah akumulasi yang tidak semestinya saat pengujian relai dijalankan.

b) AKUMULATOR 1 HINGGA 7

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ FREQUENCY OOB ACCUMULATION ⇨ FREQUENCY OOB ACCUMULATOR 1(7)

```
■ FREQUENCY OOB
■ ACCUMULATOR 1
```

```
FREQ ACCUM 1
FUNCTION: Disabled
```

Kisaran: Enabled, Disabled

PESAN

```
FREQ ACCUM 1 UPPER
FREQ 60.00 Hz
```

Kisaran: 20.00 hingga 70.00 Hz dengan tahapan 0.01

PESAN

```
FREQ ACCUM 1 LOWER
FREQ 60.00 Hz
```

Kisaran: 20.00 hingga 70.00 Hz dengan tahapan 0.01

PESAN

```
FREQ ACCUM 1 TIME
LIMIT:   200 s
```

Kisaran: 1 hingga 65535 detik dengan tahapan 1

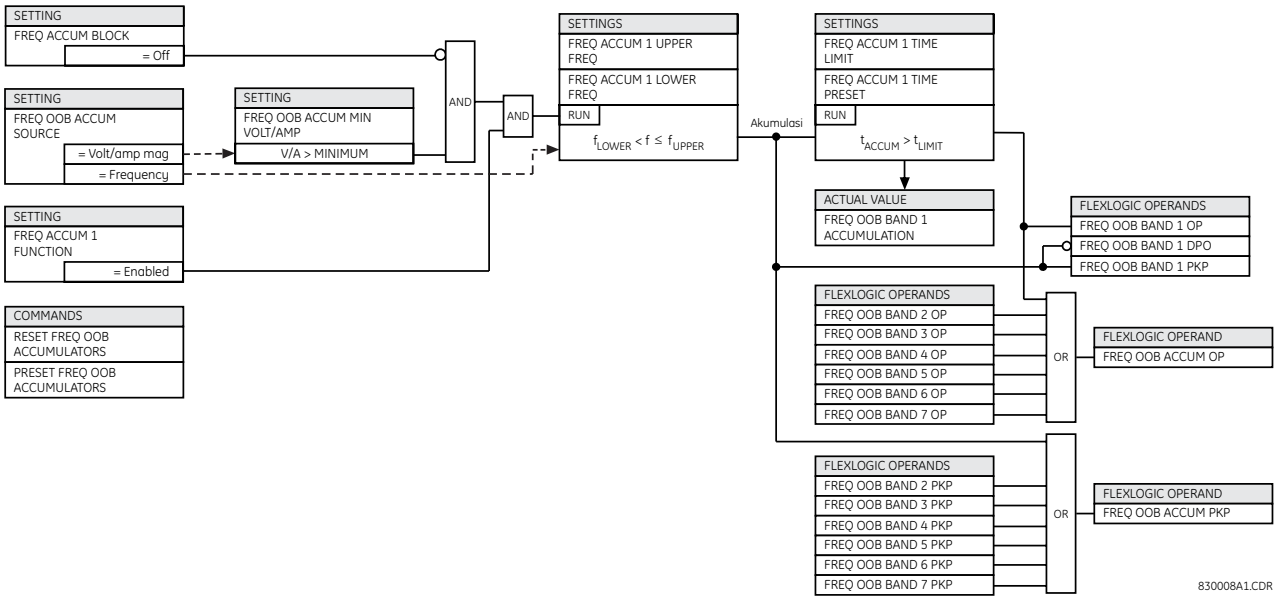
PESAN

```
FREQ ACCUM 1 TIME
PRESET:    0 s
```

Kisaran: 0 hingga 65535 detik dengan tahapan 1

Tersedia tujuh akumulator di luar pita frekuensi. Pengaturan berikut tersedia untuk setiap akumulator.

- **FREQ ACCUM 1 FUNCTION:** Pengaturan ini mengaktifkan dan menonaktifkan pita frekuensi tertentu.
- **FREQ ACCUM 1 UPPER FREQ:** Pengaturan ini menentukan nilai frekuensi atas dalam Hz yang bila berada di bawahnya, nilai pita 1 akan mulai diakumulasi. Nilai frekuensi atas ini harus lebih besar dari nilai frekuensi bawah.
- **FREQ ACCUM 1 LOWER FREQ:** Pengaturan ini menentukan nilai frekuensi bawah dalam Hz yang bila berada di atasnya, nilai pita 1 akan mulai diakumulasi. Nilai frekuensi bawah ini harus lebih kecil dari nilai frekuensi atas.
- **FREQ ACCUM 1 TIME LIMIT:** Nilai ini menentukan waktu akumulasi dalam detik yang memungkinkan pita akumulasi frekuensi lebih melampaui batas akumulasi frekuensi lebih dan beroperasi.
- **FREQ ACCUM 1 TIME PRESET:** Pengaturan ini memungkinkan pengguna untuk mentransfer waktu frekuensi nilai operasi yang diakumulasi dari platform perangkat keras lama ke platform baru atau untuk memulai akumulasi pada nilai yang ditetapkan pengguna, asalkan sejumlah informasi tentang operasi turbin diketahui.



Gambar 5–147: LOGIK AKUMULASI DI LUAR PITA FREKUENSI

a) PENGATURAN

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ SYNCHROCHECK ⇨ SYNCHROCHECK 1(4)

■ SYNCHROCHECK 1 ■		SYNCHK1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
	PESAN	SYNCHK1 BLOCK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	SYNCHK1 V1 SOURCE: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	PESAN	SYNCHK1 V2 SOURCE: SRC 2	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	PESAN	SYNCHK1 MAX VOLT DIFF: 10000 V	*Kisaran: 0 hingga 400000 V dengan tahapan 1*
	PESAN	SYNCHK1 MAX ANGLE DIFF: 30°	*Kisaran: 0 hingga 100° dengan tahapan 1*
	PESAN	SYNCHK1 MAX FREQ DIFF: 1.00 Hz	*Kisaran: 0.00 hingga 2.00 Hz dengan tahapan 0.01*
	PESAN	SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS: 0.06 Hz	*Kisaran: 0.00 hingga 0.10 Hz dengan tahapan 0.01*
	PESAN	SYNCHK1 DEAD SOURCE SELECT: LV1 and DV2	*Kisaran: None, LV1 dan DV2, DV1 dan LV2, DV1 atau DV2, DV1 atau DV2, DV1 dan DV2*
	PESAN	SYNCHK1 DEAD V1 MAX VOLT: 0.30 pu	*Kisaran: 0.00 hingga 1.25 pu dengan tahapan 0.01*
	PESAN	SYNCHK1 DEAD V2 MAX VOLT: 0.30 pu	*Kisaran: 0.00 hingga 1.25 pu dengan tahapan 0.01*
	PESAN	SYNCHK1 LIVE V1 MIN VOLT: 0.70 pu	*Kisaran: 0.00 hingga 1.25 pu dengan tahapan 0.01*
	PESAN	SYNCHK1 LIVE V2 MIN VOLT: 0.70 pu	*Kisaran: 0.00 hingga 1.25 pu dengan tahapan 0.01*
	PESAN	SYNCHK1 TARGET: Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
	PESAN	SYNCHK1 EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

Ada empat elemen pemeriksaan sinkronisasi yang sama, dengan nomor 1 hingga 4.

Fungsi pemeriksaan sinkronisasi ditujukan untuk mengawasi penyelarasan kedua bagian sistem yang akan digabungkan oleh penutupan pemutus sirkuit. Elemen pemeriksaan sinkronisasi biasanya digunakan di lokasi interkoneksi kedua bagian sistem tersebut melalui minimal satu titik lain pada sistem.

Pemeriksaan sinkronisasi memverifikasi bahwa tegangan (V1 dan V2) di kedua sisi pemutus sirkuit yang diawasi berada dalam batas magnitudo, sudut, dan perbedaan frekuensi yang ditetapkan. Waktu selama kedua tegangan tetap berada dalam perbedaan sudut yang diizinkan ditentukan oleh pengaturan perbedaan sudut fasa $\Delta\Phi$ dan perbedaan frekuensi ΔF (frekuensi bergeser). Waktu tersebut dapat didefinisikan sebagai waktu yang diperlukan fasor tegangan V1 atau V2 untuk melintasi sudut setara $2 \times \Delta\Phi$ pada frekuensi yang sama dengan perbedaan frekuensi ΔF. Waktu ini dapat dihitung oleh:

$$T = \frac{1}{\frac{360^\circ}{2 \times \Delta\Phi} \times \Delta F} \quad \textbf{(EQ 5.47)}$$

dengan: $\Delta\Phi$ = perbedaan sudut fasa dalam derajat; ΔF = perbedaan frekuensi dalam Hz.

Jika salah satu atau kedua sumber tidak aktif, pemrograman pemeriksaan sinkronisasi dapat mendukung penutupan pemutus sirkuit menggunakan kontrol tegangan kurang untuk melewatkan pengukuran pemeriksaan sinkronisasi (fungsi sumber mati).

- **SYNCHK1 V1 SOURCE:** Pengaturan ini memilih sumber untuk tegangan V1 (lihat CATATAN di bawah ini).
- **SYNCHK1 V2 SOURCE:** Pengaturan ini memilih sumber untuk tegangan V2 yang tidak boleh sama dengan yang digunakan untuk V1 (lihat CATATAN di bawah ini).
- **SYNCHK1 MAX VOLT DIFF:** Pengaturan ini memilih perbedaan tegangan primer maksimum dalam volt di antara kedua sumber. Perbedaan magnitudo tegangan primer di antara kedua tegangan input di bawah nilai ini berada dalam batas yang diizinkan untuk sinkronisasi.
- **SYNCHK1 MAX ANGLE DIFF:** Pengaturan ini memilih perbedaan siku maksimum dalam derajat di antara kedua sumber. Perbedaan siku di antara kedua fasor tegangan input di bawah nilai ini berada dalam batas yang diizinkan untuk sinkronisasi.
- **SYNCHK1 MAX FREQ DIFF:** Pengaturan ini memilih perbedaan frekuensi maksimum dalam 'Hz' di antara kedua sumber. Perbedaan frekuensi di antara kedua sistem tegangan input di bawah nilai ini berada dalam batas yang diizinkan untuk sinkronisasi.
- **SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS:** Pengaturan ini menentukan histeresis yang diperlukan untuk kondisi perbedaan frekuensi maksimum. Kondisi akan memenuhi syarat bila perbedaan frekuensi menjadi lebih rendah dari **SYNCHK1 MAX FREQ DIFF**. Setelah elemen Pemeriksaan sinkronisasi beroperasi, perbedaan frekuensi harus bertambah di atas jumlah **SYNCHK1 MAX FREQ DIFF** + **SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS** untuk turun (dropout) (dengan asumsi kedua kondisi lainnya, tegangan dan sudut, berada di posisi yang sama).
- **SYNCHK1 DEAD SOURCE SELECT:** Pengaturan ini memilih kombinasi sumber mati dan hidup yang akan melewatkan fungsi pemeriksaan sinkronisasi dan membolehkan pemutus ditutup bila satu atau kedua tegangan (V1 atau/dan V2) berada di bawah ambang tegangan maksimum. Sumber mati atau hidup dinyatakan dengan memantau level tegangan. Tersedia enam pilihan:

None:	Fungsi Dead Source dinonaktifkan
LV1 and DV2:	Live V1 dan Dead V2
DV1 and LV2:	Dead V1 dan Live V2
DV1 or DV2:	Dead V1 atau Dead V2
DV1 Xor DV2:	Dead V1 eksklusif atau Dead V2 (satu sumber Dead dan sumber lainnya Live)
DV1 and DV2:	Dead V1 dan Dead V2

- **SYNCHK1 DEAD V1 MAX VOLT:** Pengaturan ini menetapkan magnitudo tegangan maksimum untuk V1 dalam 1 'pu'. Di bawah magnitudo ini, input tegangan V1 yang digunakan untuk pemeriksaan sinkronisasi akan dianggap "Dead" atau tidak aktif.
- **SYNCHK1 DEAD V2 MAX VOLT:** Pengaturan ini menetapkan magnitudo tegangan maksimum untuk V2 dalam 'pu'. Di bawah magnitudo ini, input tegangan V2 yang digunakan untuk pemeriksaan sinkronisasi akan dianggap "Dead" atau tidak aktif.
- **SYNCHK1 LIVE V1 MIN VOLT:** Pengaturan ini menetapkan magnitudo tegangan minimum untuk V1 dalam 'pu'. Di atas magnitudo ini, input tegangan V1 yang digunakan untuk pemeriksaan sinkronisasi akan dianggap "Live" atau aktif.
- **SYNCHK1 LIVE V2 MIN VOLT:** Pengaturan ini menetapkan magnitudo tegangan minimum untuk V2 dalam 'pu'. Di atas magnitudo ini, input tegangan V2 yang digunakan untuk pemeriksaan sinkronisasi akan dianggap "Live" atau aktif.

CATATAN TENTANG FUNGSI PEMERIKSAAN SINKRONISASI:

1. Sumber pilihan untuk input pemeriksaan sinkronisasi V1 dan V2 (tidak boleh berada dalam sumber yang sama) dapat mencakup tegangan tiga fasa dan tegangan tambahan. Relai akan memilih tegangan spesifik secara otomatis untuk digunakan oleh elemen pemeriksaan sinkronisasi sesuai dengan tabel berikut.

NO.	V1 ATAU V2 (SUMBER Y)	V2 ATAU V1 (SUMBER Z)	KOMBINASI PILIHAN OTOMATIS		TEGANGAN PILIHAN OTOMATIS
			SUMBER Y	SUMBER Z	
1	VT Fasa dan VT Tambahan	VT Fasa dan VT Tambahan	Phase	Phase	VAB
2	VT Fasa dan VT Tambahan	Phase VT	Phase	Phase	VAB
3	Phase VT	Phase VT	Phase	Phase	VAB
4	VT Fasa dan VT Tambahan	Auxiliary VT	Phase	Tambahan	V tambahan (seperti ditetapkan untuk Sumber z)
5	Auxiliary VT	Auxiliary VT	Tambahan	Tambahan	V tambahan (seperti ditetapkan untuk sumber tertentu)

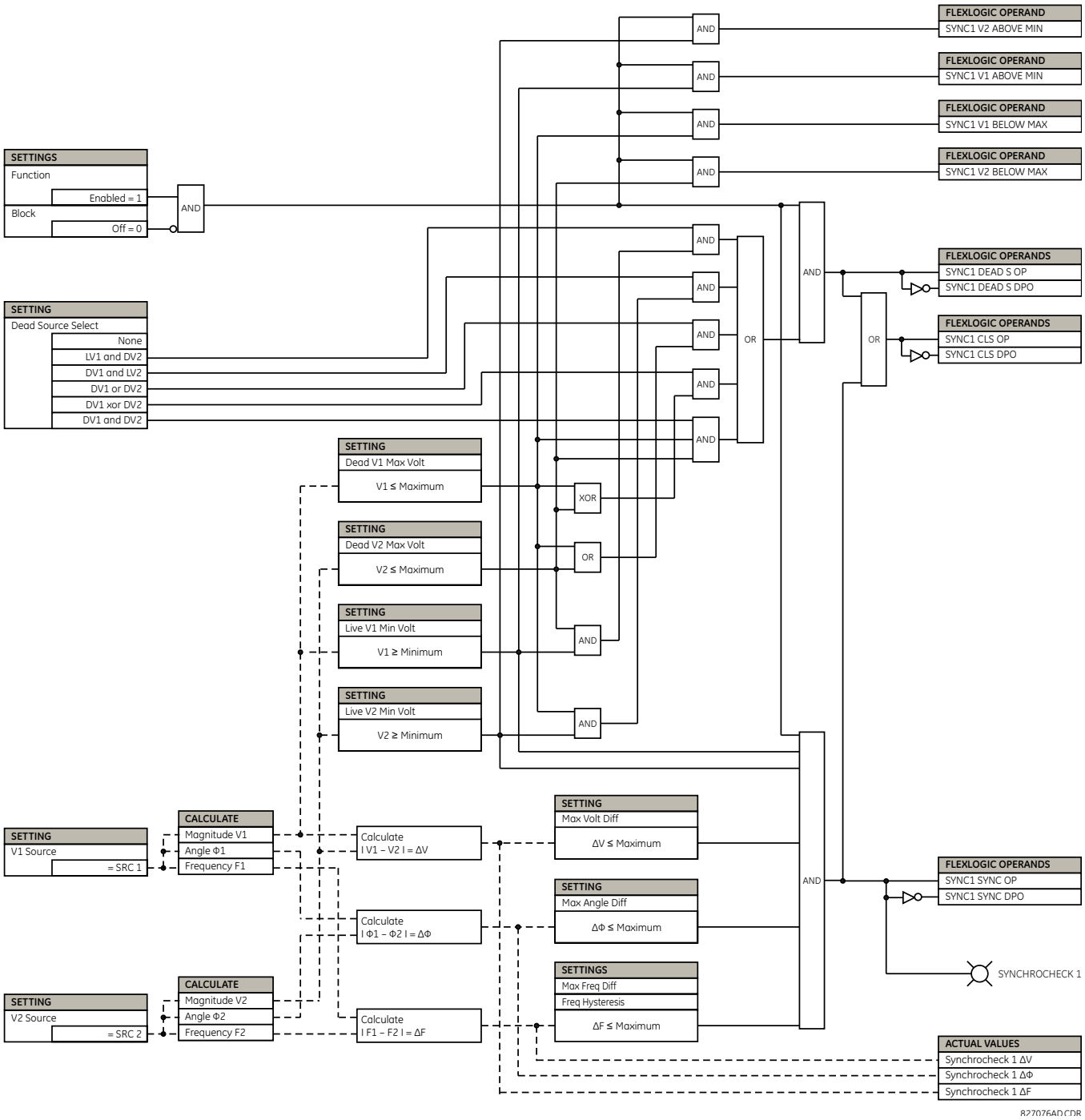
Tegangan V1 dan V2 akan dicocokkan secara otomatis sehingga tegangan yang terkait dari kedua sumber akan digunakan untuk mengukur kondisi. Tegangan fasa ke fasa akan digunakan jika tersedia dalam kedua sumber; jika salah satu atau kedua Sumber hanya memiliki tegangan tambahan, maka tegangan ini akan digunakan. Misalnya, jika tegangan tambahan diprogram ke VAG, elemen pemeriksaan sinkronisasi akan memilih VAG secara otomatis dari sumber lain. Jika perbandingan diperlukan pada tegangan spesifik, pengguna dapat menyambungkan tegangan spesifik tersebut secara eksternal ke terminal tegangan tambahan, lalu menggunakan "Auxiliary Voltage" ini untuk memeriksa kondisi sinkronisasi.

Jika menggunakan modul CT/VT tunggal dengan tegangan fasa dan tegangan tambahan, pastikan hanya tegangan tambahan yang diprogram dalam salah satu sumber yang akan digunakan untuk pemeriksaan sinkronisasi.

CATATAN

Pengecualian: Sinkronisasi tidak dapat diperiksa antara VT fasa yang tersambung ke Delta dan tegangan tambahan yang tersambung ke Wye.

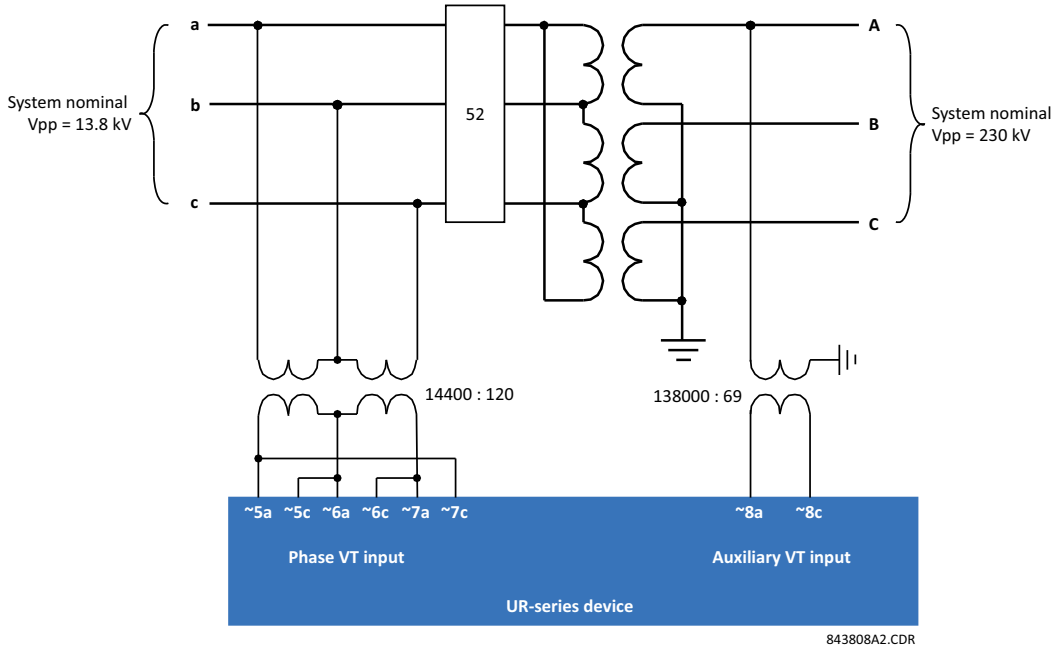
2. Relai mengukur frekuensi dan Volt/Hz dari input pada sumber tertentu dengan prioritas seperti ditetapkan oleh konfigurasi saluran input ke sumber. Relai akan menggunakan saluran fasa dari set tiga fasa tegangan jika diprogram sebagai bagian dari sumber tersebut. Relai akan menggunakan saluran tegangan tambahan hanya jika saluran tersebut diprogram sebagai bagian dari Sumber, sedangkan set tiga fasa tidak.



Gambar 5–148: LOGIK SKEMA PEMERIKSAAN SINKRONISASI

b) APLIKASI KHUSUS ELEMEN PEMERIKSAAN SINKRONISASI

Elemen pemeriksaan sinkronisasi ditujukan untuk aplikasi yang memiliki sumber potensial di kedua sisi pemutus yang akan ditutup. Elemen tersebut juga dapat digunakan jika transformator daya terletak di antara kedua sumber potensial dengan memberikan kompensasi untuk pergeseran fasa transformator daya dengan sambungan VT tambahan ke G60 dan pengaturan sambungan VT tambahan, seperti ditampilkan dalam contoh berikut.



Gambar 5–149: PEMERIKSAAN SINKRONISASI DILAKUKAN PADA TRANSFORMATOR

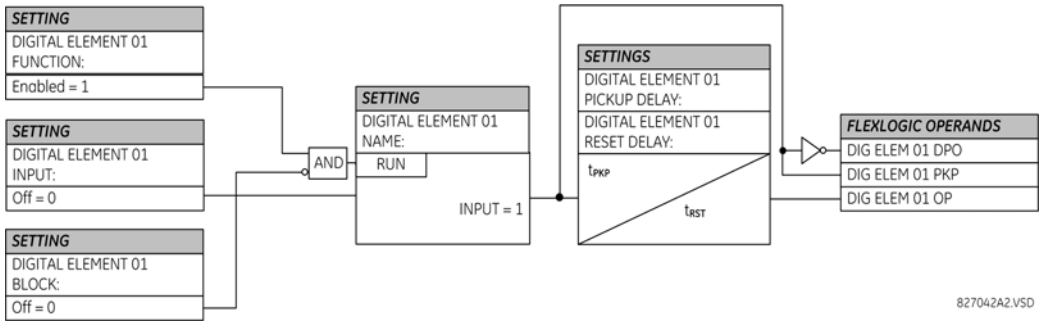
Dalam contoh ini, input VT tegangan fasa diprogram sebagai "Delta" dengan pengaturan sekunder 120 volt dan rasio 13.800 V/ 120 V = 115. Sambungan VT tambahan diatur ke VAB karena vektor ini berada dalam fasa dengan VA pada primer transformator. Pengaturan sekunder adalah 69 volt dan rasio VT tambahan dihitung sebagai 13.800 V / 69 V = 200. Perlu diketahui bahwa nilai terukur untuk VT tambahan kini akan mencerminkan tegangan AB dari sisi sekunder transformator.

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ DIGITAL ELEMENTS ⇨ DIGITAL ELEMENT 1(48)

■ DIGITAL ELEMENT 1 ■	DIGITAL ELEMENT 1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
PESAN	DIG ELEM 1 NAME: Dig Element 1	*Kisaran: 16 karakter alfanumerik*
PESAN	DIG ELEM 1 INPUT: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	DIG ELEM 1 PICKUP DELAY: 0.000 s	*Kisaran: 0.000 hingga 999999.999 detik dengan tahapan 0.001*
PESAN	DIG ELEM 1 RESET DELAY: 0.000 s	*Kisaran: 0.000 hingga 999999.999 detik dengan tahapan 0.001*
PESAN	DIG ELEMENT 1 PICKUP LED: Enabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
PESAN	DIG ELEM 1 BLOCK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
PESAN	DIGITAL ELEMENT 1 TARGET: Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
PESAN	DIGITAL ELEMENT 1 EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

Sebanyak 48 elemen digital identik tersedia dengan nomor 1 hingga 48. Elemen digital dapat memantau operand FlexLogic apa pun serta memberikan pesan target dan/atau mengaktifkan catatan kejadian, tergantung pada status operand output. Pengaturan elemen digital mencakup nama yang akan direferensikan dalam pesan target apa pun, input pemblokiran dari operand FlexLogic tertentu, serta timer kelambatan pickup dan reset untuk operand output.

- **DIGITAL ELEMENT 1 INPUT:** Memilih operand FlexLogic untuk dipantau oleh elemen digital.
- **DIGITAL ELEMENT 1 PICKUP DELAY:** Mengatur kelambatan waktu ke pickup. Jika kelambatan pickup tidak diperlukan, atur ke "0".
- **DIGITAL ELEMENT 1 RESET DELAY:** Mengatur kelambatan waktu ke reset. Jika kelambatan reset tidak diperlukan, atur ke "0".
- **DIGITAL ELEMENT 1 PICKUP LED:** Pengaturan ini mengaktifkan atau menonaktifkan LED pickup elemen digital. Bila diatur ke "Disabled", operasi LED pickup akan dibatalkan.



Gambar 5–150: LOGIK SKEMA ELEMEN DIGITAL

APLIKASI PEMANTAUAN SIRKUIT:

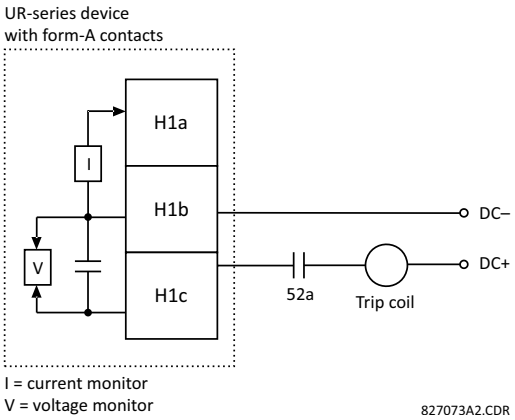
Beberapa versi modul input digital mencakup sirkuit monitor tegangan aktif yang tersambung melalui kontak bentuk-A. Sirkuit monitor tegangan membatasi arus dalam jumlah kecil melalui sirkuit output (lihat spesifikasi teknis untuk bentuk-A).

Selama arus yang melewati monitor tegangan berada di atas ambang (lihat spesifikasi teknis untuk bentuk-A), operand FlexLogic "Cont Op 1 VOn" akan ditetapkan (untuk input kontak 1 – operand terkait tersedia untuk setiap output kontak). Jika sirkuit output memiliki resistansi tinggi atau arus DC terganggu, arus dalam jumlah kecil akan turun di bawah ambang, lalu operand FlexLogic "Cont Op 1 VOff" akan ditetapkan. Dengan demikian, status operand ini dapat digunakan sebagai indikator integritas sirkuit untuk menyisipkan kontak bentuk-A.

CONTOH 1: PEMANTAUAN INTEGRITAS SIRKUIT TRIP PEMUTUS

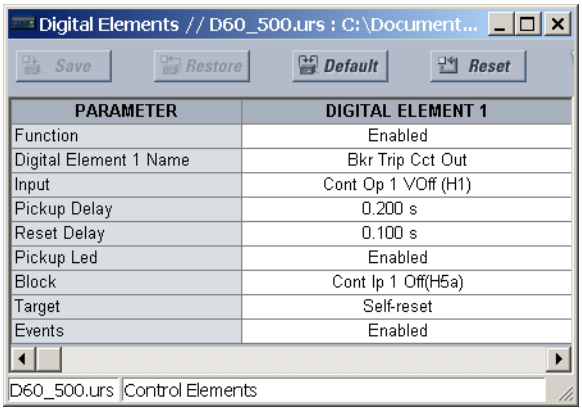
Dalam banyak aplikasi, pemantauan integritas sirkuit trip pemutus diminta agar masalah dapat terdeteksi sebelum operasi trip diperlukan. Sirkuit dianggap berperforma baik bila monitor tegangan yang tersambung melalui kontak output trip mendeteksi level arus rendah, jauh di bawah arus pengoperasian koil trip pemutus. Jika sirkuit menunjukkan resistansi tinggi, arus dalam jumlah kecil akan turun di bawah ambang monitor dan alarm dinyatakan.

Pada sebagian besar sirkuit kontrol pemutus, koil trip tersambung dalam rangkaian dengan kontak tambahan pemutus yang terbuka bila pemutus terbuka (lihat diagram di bawah ini). Untuk mencegah alarm yang tidak diinginkan dalam situasi ini, logik pemantauan sirkuit trip harus mencakup posisi pemutus.



Gambar 5–151: CONTOH 1 SIRKUIT TRIP

Asumsikan kontak output H1 adalah kontak trip. Dengan pengaturan output kontak, output ini akan memiliki nama ID, misalnya "Cont Op 1". Asumsikan kontak tambahan pemutus 52a tersambung ke input kontak H7a untuk memantau status pemutus. Dengan pengaturan input kontak, input ini akan memiliki nama ID, misalnya "Cont Ip 1", dan akan diatur ke "On" bila pemutus ditutup. Pengaturan untuk menggunakan elemen digital 1 guna memantau sirkuit trip pemutus ditunjukkan di bawah ini (contoh EnerVista UR Setup ditampilkan):

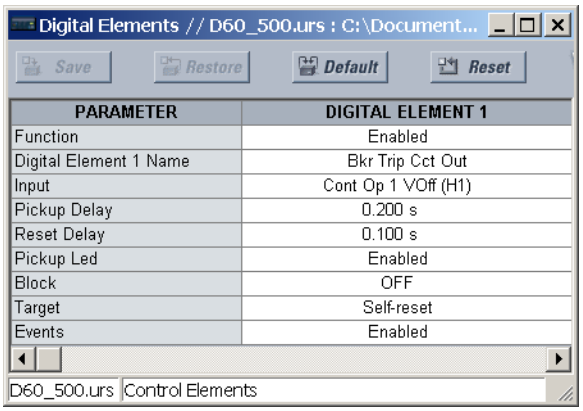


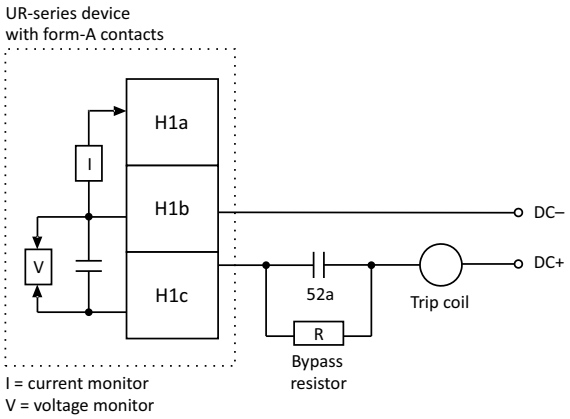
CATATAN

Pengaturan PICKUP DELAY harus lebih besar dari waktu pengoperasian pemutus untuk menghindari alarm yang mengganggu.

CONTOH 2: PEMANTAUAN INTEGRITAS SIRKUIT TRIP PEMUTUS

Jika diharuskan memantau sirkuit trip secara berkelanjutan tanpa mempertimbangkan posisi pemutus (terbuka atau tertutup), metode untuk tetap mempertahankan arus pemantauan mengalir melalui sirkuit trip bila pemutus terbuka harus disediakan (seperti ditampilkan dalam gambar di bawah ini). Hal ini dapat diperoleh dengan menyambungkan resistor yang sesuai (lihat gambar di bawah ini) melalui kontak tambahan dalam sirkuit trip. Dalam hal ini, tidak diperlukan pengawasan sirkuit pemantauan dengan posisi pemutus. Pengaturan **BLOCK** ditetapkan ke "Off". Dalam hal ini, pengaturan ditetapkan sebagai berikut (contoh EnerVista UR Setup ditampilkan).





Values for resistor "R"

Power supply	Resistance	Power
24 V DC	1000 Ω	2 W
30 V DC	5000 Ω	2 W
48 V DC	10000 Ω	2 W
110 V DC	25000 Ω	5 W
125 V DC	25000 Ω	5 W
250 V DC	50000 Ω	5 W

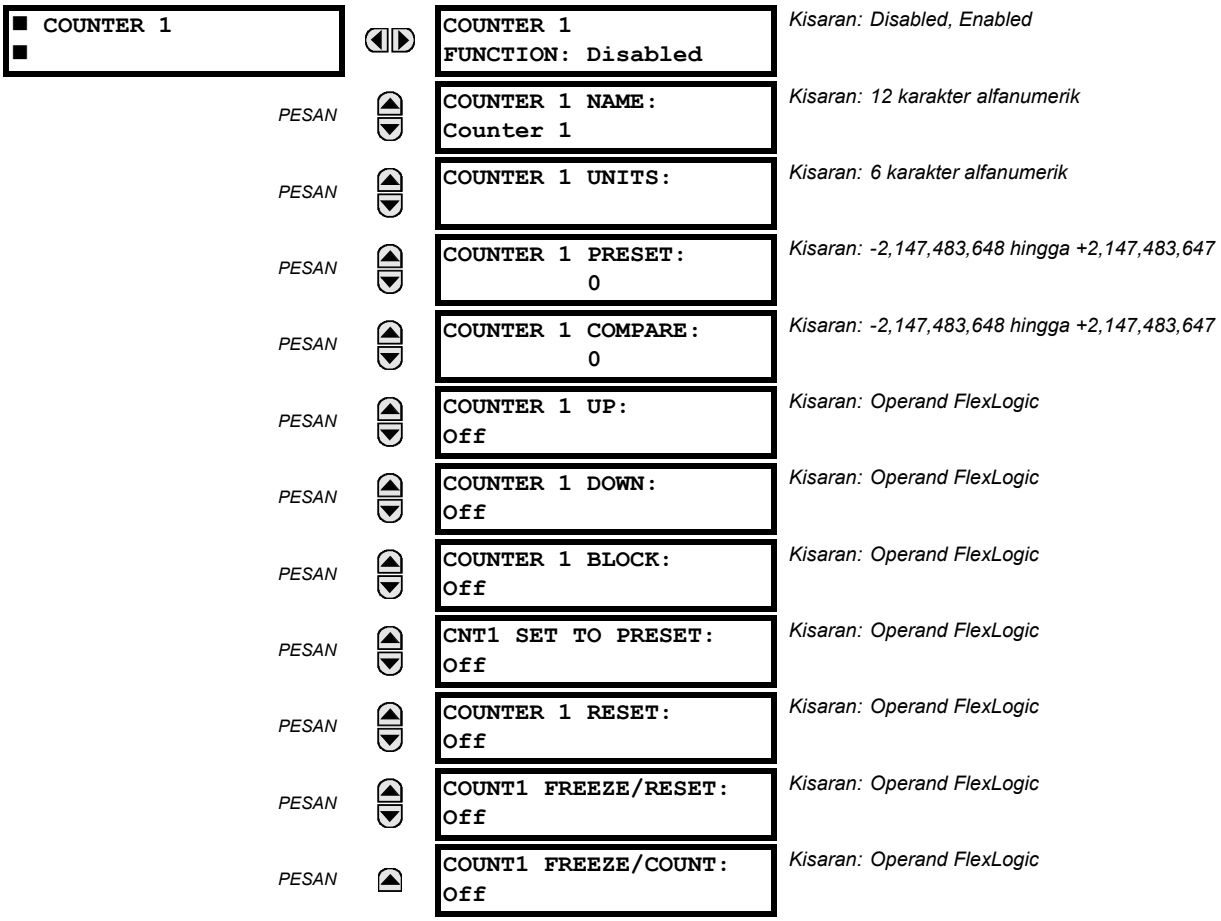
827074A3.CDR

Gambar 5–152: CONTOH 2 SIRKUIT TRIP

CATATAN

Sambungan kabel dari kedua contoh di atas berlaku untuk kontak bentuk-A dengan pemantauan tegangan dan kontak struktur padat dengan pemantauan tegangan.

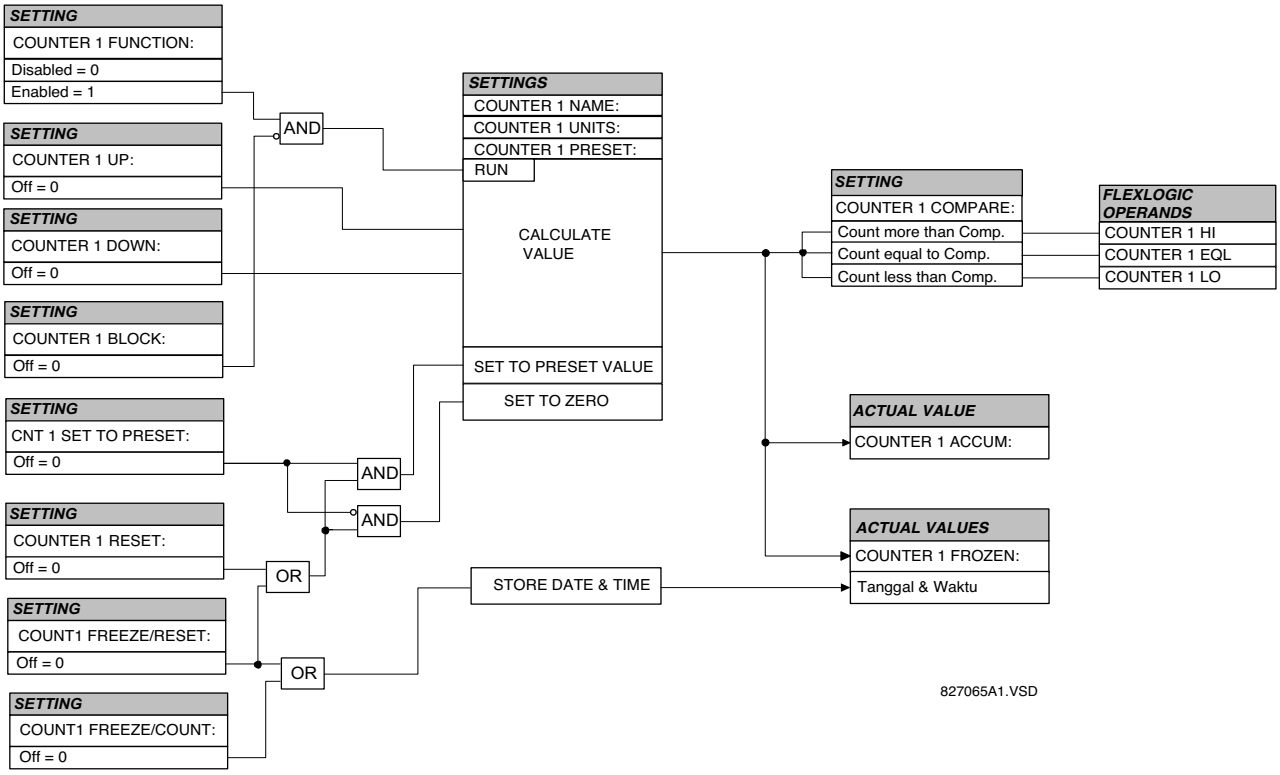
PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ DIGITAL COUNTERS ⇨ COUNTER 1(8)



Sebanyak 8 penghitung digital identik tersedia dengan nomor 1 hingga 8. Penghitung digital menghitung jumlah transisi status dari Logik 0 ke Logik 1. Penghitung digunakan untuk menghitung operasi, seperti pickup elemen, perubahan status kontak eksternal (misalnya, sakelar tambahan pemutus), atau denyut dari pengukur watt-jam.

- **COUNTER 1 UNITS:** Menetapkan label untuk mengidentifikasi unit pengukuran terkait dengan transisi digital yang akan dihitung. Label unit akan muncul pada status nilai aktual yang terkait.
- **COUNTER 1 PRESET:** Mengatur hitungan ke nilai standar yang diperlukan sebelum operasi penghitungan dimulai, misalnya bila relai lain akan dipasang menggantikan relai in-service, atau bila penghitung sedang berjalan.
- **COUNTER 1 COMPARE:** Mengatur nilai untuk membandingkan akumulasi nilai hitungan. Tiga operand output FlexLogic tersedia untuk menunjukkan apakah nilai yang ada ‘more than (HI)’, ‘equal to (EQL)’, atau ‘less than (LO)’ dibandingkan dengan nilai set.
- **COUNTER 1 UP:** Memilih operand FlexLogic untuk menambah nilai penghitung. Jika input UP aktif diterima saat akumulasi nilai berada pada batas jumlah +2.147.483.647, penghitung akan bergulir ke –2.147.483.648.
- **COUNTER 1 DOWN:** Memilih operand FlexLogic untuk mengurangi nilai penghitung. Jika input DOWN aktif diterima saat akumulasi nilai berada pada batas jumlah -2.147.483.648, penghitung akan bergulir ke +2.147.483.647.
- **COUNTER 1 BLOCK:** Memilih operand FlexLogic untuk memblokir operasi penghitungan. Semua operand penghitung akan diblokir.

- **CNT1 SET TO PRESET:** Memilih operand FlexLogic yang digunakan untuk mengatur hitungan ke nilai standar. Penghitung akan diatur ke nilai standar dalam situasi berikut:
  1. Bila penghitung diaktifkan dan operand **CNT1 SET TO PRESET** memiliki nilai 1 (bila penghitung diaktifkan dan operand **CNT1 SET TO PRESET** adalah 0, penghitung akan diatur ke 0).
  2. Bila penghitung berjalan dan operand **CNT1 SET TO PRESET** berubah status dari 0 ke 1 (**CNT1 SET TO PRESET** yang berubah dari 1 ke 0 saat penghitung berjalan tidak akan mempengaruhi hitungan).
  3. Bila perintah reset atau reset/bekukan dikirim ke penghitung dan operand **CNT1 SET TO PRESET** memiliki nilai 1 (bila perintah reset/bekukan dikirim ke penghitung dan operand **CNT1 SET TO PRESET** memiliki nilai 0, penghitung akan diatur ke 0).
- **COUNTER 1 RESET:** Memilih operand FlexLogic untuk mengatur hitungan ke "0" atau nilai standar, tergantung pada status operand **CNT1 SET TO PRESET**.
- **COUNTER 1 FREEZE/RESET:** Memilih operand FlexLogic untuk mengambil (membekukan) akumulasi nilai hitungan ke catatan terpisah dengan tanggal dan waktu operasi, lalu mereset hitungan ke "0".
- **COUNTER 1 FREEZE/COUNT:** Memilih operand FlexLogic untuk mengambil (membekukan) akumulasi nilai hitungan ke catatan terpisah dengan tanggal dan waktu operasi, lalu melanjutkan penghitungan. Akumulasi nilai yang ada serta nilai yang dibekukan dan diambil dengan label tanggal/waktu terkait akan tersedia sebagai nilai aktual. Jika daya kontrol terhenti, nilai yang diakumulasikan dan dibekukan akan disimpan dalam memori non-volatil saat operasi penonaktifan daya berlangsung.



Gambar 5–153: LOGIKA SKEMA PENGHITUNG DIGITAL

a) MENU UTAMA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS

■ MONITORING ■ ELEMENTS	◀▶	■ CT FAILURE ■ DETECTOR	Lihat di bawah ini.
	PESAN ▲▼	■ VT FUSE FAILURE 1 ■	Lihat halaman 5–293.
	PESAN ▲▼	■ VT FUSE FAILURE 2 ■	Lihat halaman 5–293.
	PESAN ▲▼	■ VT FUSE FAILURE 3 ■	Lihat halaman 5–293.
	PESAN ▲▼	■ VT FUSE FAILURE 4 ■	Lihat halaman 5–293.
	PESAN ▲	■ THERMAL OVERLOAD ■ PROTECTION	Lihat halaman 5–295.

b) DETEKTOR KEGAGALAN CT

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ CT FAILURE DETECTOR

■ CT FAILURE ■ DETECTOR	◀▶	CT FAIL FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
	PESAN ▲▼	CT FAIL BLOCK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN ▲▼	CT FAIL 3I0 INPUT 1: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	PESAN ▲▼	CT FAIL 3I0 INPUT 1 PKP: 0.20 pu	*Kisaran: 0.00 hingga 2.00 pu dengan tahapan 0.01*
	PESAN ▲▼	CT FAIL 3I0 INPUT 2: SRC 2	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	PESAN ▲▼	CT FAIL 3I0 INPUT 2 PKP: 0.20 pu	*Kisaran: 0.00 hingga 2.00 pu dengan tahapan 0.01*
	PESAN ▲▼	CT FAIL 3V0 INPUT: SRC 1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	PESAN ▲▼	CT FAIL 3V0 INPUT PKP: 0.20 pu	*Kisaran: 0.00 hingga 2.00 pu dengan tahapan 0.01*
	PESAN ▲▼	CT FAIL PICKUP DELAY: 1.000 s	*Kisaran: 0.000 hingga 65.535 detik dengan tahapan 0.001*
	PESAN ▲▼	CT FAIL TARGET: Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
	PESAN ▲	CT FAIL EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

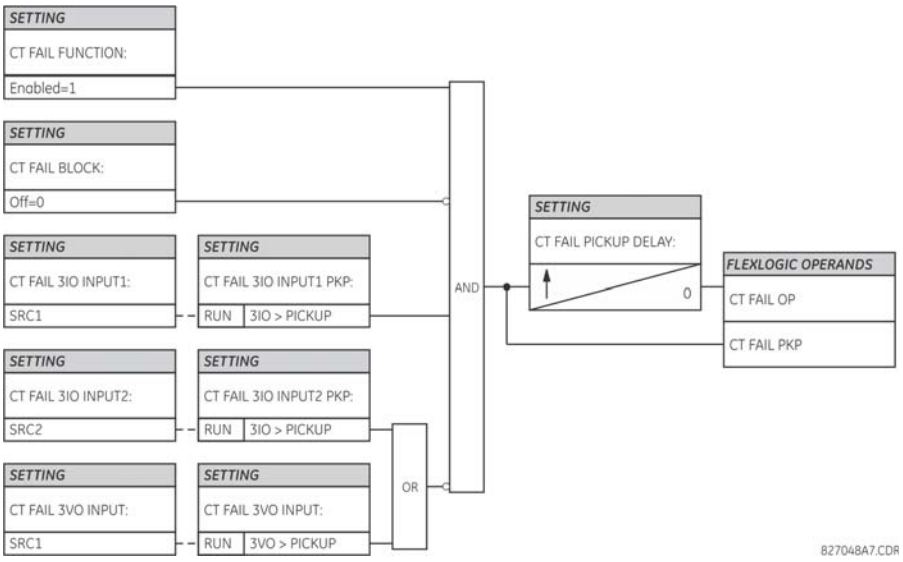
Fungsi kegagalan CT dirancang untuk mendeteksi masalah pada transformator arus sistem yang digunakan untuk memasok arus ke relai. Logika ini mendeteksi keberadaan arus urutan nol pada sumber arus yang diawasi tanpa arus urutan nol yang sama pada sumber lain, tegangan urutan nol, atau kondisi elemen proteksi tertentu.

Logika kegagalan CT (lihat di bawah ini) didasarkan pada keberadaan arus urutan nol dalam sumber CT yang diawasi dan ketiadaan salah satu atau ketiga kondisi berikut.

1. Arus urutan nol pada arus sumber lain (mungkin set CT lain atau inti CT lain pada CT yang sama).
2. Tegangan urutan nol pada sumber yang ditetapkan.
3. Elemen proteksi atau sinyal jauh yang tepat.

Pengaturan kegagalan CT dijelaskan di bawah ini.

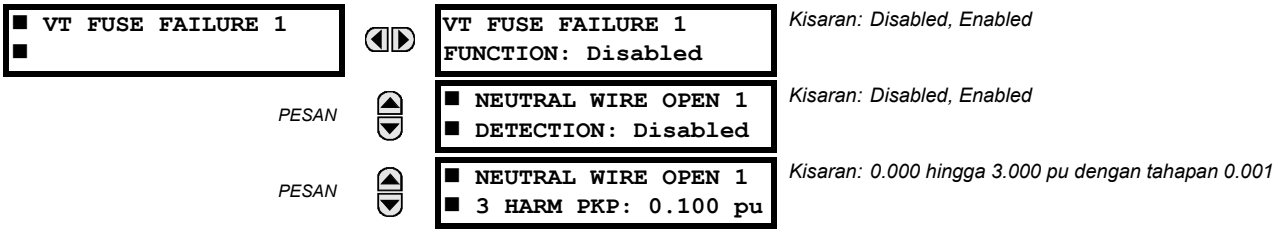
- **CT FAIL FUNCTION:** Pengaturan ini mengaktifkan dan menonaktifkan pengoperasian elemen kegagalan CT.
- **CT FAIL BLOCK:** Pengaturan ini memilih operand FlexLogic untuk memblokir operasi elemen saat kondisi tertentu berlangsung (misalnya, kutub terbuka dalam proses trip-penutupan balik satu kutub) bila kegagalan CT harus diblokir. Sinyal lokal atau jauh yang menunjukkan pengoperasian elemen proteksi arus jauh tertentu melalui saluran komunikasi juga dapat dipilih.
- **CT FAIL 3I0 INPUT 1:** Pengaturan ini memilih sumber arus untuk input 1. Elemen proteksi terpenting juga harus ditetapkan untuk sumber yang sama.
- **CT FAIL 3I0 INPUT 1 PICKUP:** Pengaturan ini memilih nilai pickup 3I_0 untuk input 1 (sumber utama CT yang diawasi).
- **CT FAIL 3I0 INPUT 2:** Pengaturan ini memilih sumber arus untuk input 2. Input 2 harus menggunakan set CT lain atau inti CT lain pada CT yang sama. Jika 3I_0 tidak tersedia di sumber 2, maka kegagalan CT akan dinyatakan.
- **CT FAIL 3I0 INPUT 2 PICKUP:** Pengaturan ini memilih nilai pickup 3I_0 untuk input 2 (input CT lain) pada relai.
- **CT FAIL 3V0 INPUT:** Pengaturan ini memilih sumber tegangan.
- **CT FAIL 3V0 INPUT PICKUP:** Pengaturan ini menentukan nilai pickup untuk sumber 3V_0.
- **CT FAIL PICKUP DELAY:** Pengaturan ini menentukan kelambatan pickup elemen kegagalan CT.



Gambar 5–154: LOGIKA SKEMA DETEKTOR KEGAGALAN CT

c) KEGAGALAN SEKRING VT

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ VT FUSE FAILURE 1(4)



Setiap sumber sinyal memiliki skema kegagalan sekring.

Detektor kegagalan sekring VT dapat digunakan untuk memicu alarm dan/atau memblokir elemen yang mungkin beroperasi secara keliru selama terputusnya daya AC potensial sepenuhnya atau sebagian karena satu atau beberapa sekring rusak. Sejumlah elemen yang mungkin diblokir (melalui input BLOCK) adalah jarak, arus berlebih yang dikendalikan tegangan, dan arus direksional.

Ada dua kelas kegagalan sekring yang terjadi:

- Kelas A: hilangnya satu atau dua fasa.
- Kelas B: hilangnya ketiga fasa.

Cara pendeteksian yang berbeda diperlukan untuk setiap kelas. Indikasi kegagalan kelas A adalah adanya tegangan urutan negatif dalam jumlah besar, sementara indikasi kegagalan kelas B adalah adanya arus urutan positif dan adanya tegangan urutan positif dalam jumlah kecil. Selain itu, penurunan pesat magnitudo tegangan fasa dari level tegangan yang baik tanpa gangguan arus dapat menunjukkan kondisi kegagalan sekring VT. Indikasi kegagalan sekring yang diketahui ini juga dapat terjadi bila gangguan ada pada sistem. Untuk itu, tersedia cara guna mendeteksi gangguan dan mencegah dinyatakannya kegagalan sekring selama kejadian ini berlangsung.

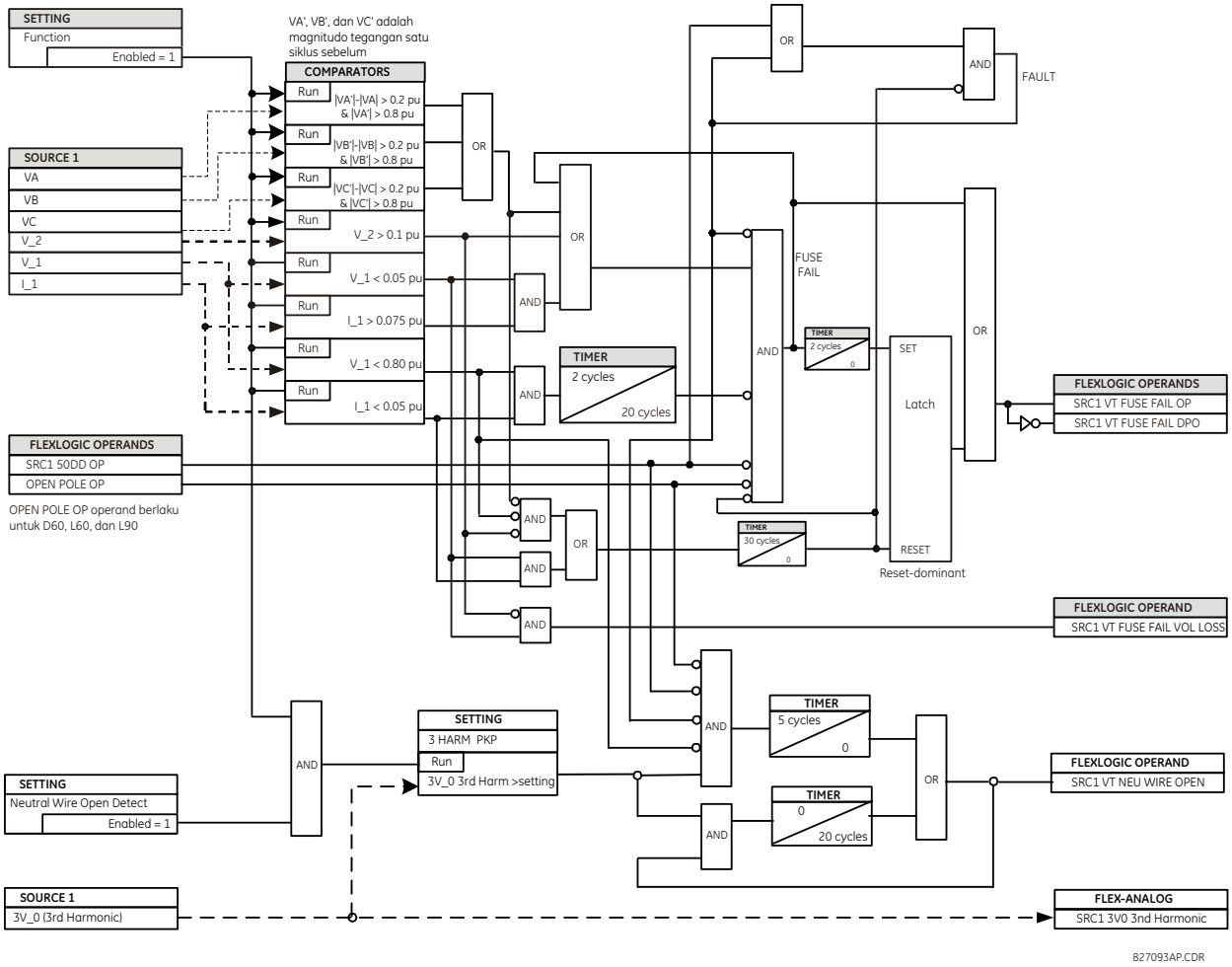
Setelah kondisi kegagalan sekring ini dinyatakan, perlindungan akan diterapkan hingga penyebab yang menimbulkannya teratasi.

Kondisi lain diperkenalkan untuk mencegah pernyataan kegagalan sekring bila sirkuit yang dipantau tidak dialiri arus; tegangan dan arus urutan positif berada di bawah level ambang.

Pengaturan **VT FUSE FAILURE 1 FUNCTION** mengaktifkan dan menonaktifkan fitur kegagalan sekring untuk setiap sumber.

Pengaturan VT NEU WIRE OPEN 1 FUNCTION mengaktifkan dan menonaktifkan fungsi deteksi rangkaian terbuka kabel netral VT. Bila VT disambungkan ke Delta, jangan aktifkan fungsi ini karena tidak ada kabel netral untuk VT yang tersambung ke Delta.

Pengaturan VT NEU WIRE OPEN 1 3 HRAM PKP menentukan level pickup harmonik ke-3 dari sinyal 3V0 agar logika deteksi VT NEU WIRE OPEN menjalani pickup.



Gambar 5–155: LOGIK SKEMA SEKRING VT

Tegangan dasar untuk elemen ini adalah pengaturan PHASE VT SECONDARY untuk WYE VT dan (PHASE VT SECONDARY)/ $\sqrt{3}$ untuk DELTA VT.

d) PROTEKSI BEBAN LEBIH TERMAL

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ THERMAL OVERLOAD PROTECTION ⇨⇩ THERMALPROTECTION 1(2)

■ THERMAL ■ PROTECTION 1		THERMAL PROTECTION 1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
	PESAN	THERMAL PROTECTION 1 SOURCE: SRC1	*Kisaran: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	PESAN	THERMAL PROTECTION 1 BASE CURR: 0.80 pu	*Kisaran: 0.20 hingga 3.00 pu dengan tahapan 0.01*
	PESAN	THERMAL PROTECTION 1k FACTOR: 1.10	*Kisaran: 1.00 hingga 1.20 dengan tahapan 0.05*
	PESAN	THERM PROT 1 TRIPTIME CONST: 45 min.	*Kisaran: 0 hingga 1000 menit dengan tahapan 1*
	PESAN	THERM PROT 1 RESETTIME CONST: 45 min.	*Kisaran: 0 hingga 1000 menit dengan tahapan 1*
	PESAN	THERM PROT 1 MINIM RESET TIME: 20 min.	*Kisaran: 0 hingga 1000 menit dengan tahapan 1*
	PESAN	THERM PROT 1 RESET: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	THERM PROT 1 BLOCK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic*
	PESAN	THERMAL PROTECTION 1 TARGET: Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
	PESAN	THERMAL PROTECTION 1 EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

Elemen proteksi beban lebih termal sesuai dengan standar IEC 255-8 dan digunakan untuk mendeteksi kondisi beban lebih termal dalam elemen sistem daya terproteksi. Memilih elemen konstanta waktu yang sesuai dapat melindungi elemen sistem daya yang lain. Karakteristik kurva dingin diterapkan bila arus beban rata-rata sebelumnya selama 5 siklus terakhir kurang dari 10% arus dasar. Jika arus ini lebih besar daripada atau sama dengan 10% arus dasar, maka karakteristik kurva panas akan diterapkan.

Kurva dingin IEC255-8 ditentukan sebagai berikut:

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2}{I^2 - (kI_B)^2}\right) \quad \textbf{(EQ 5.48)}$$

Kurva panas IEC255-8 ditentukan sebagai berikut:

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - (kI_B)^2}\right) \quad \textbf{(EQ 5.49)}$$

Dalam persamaan di atas,

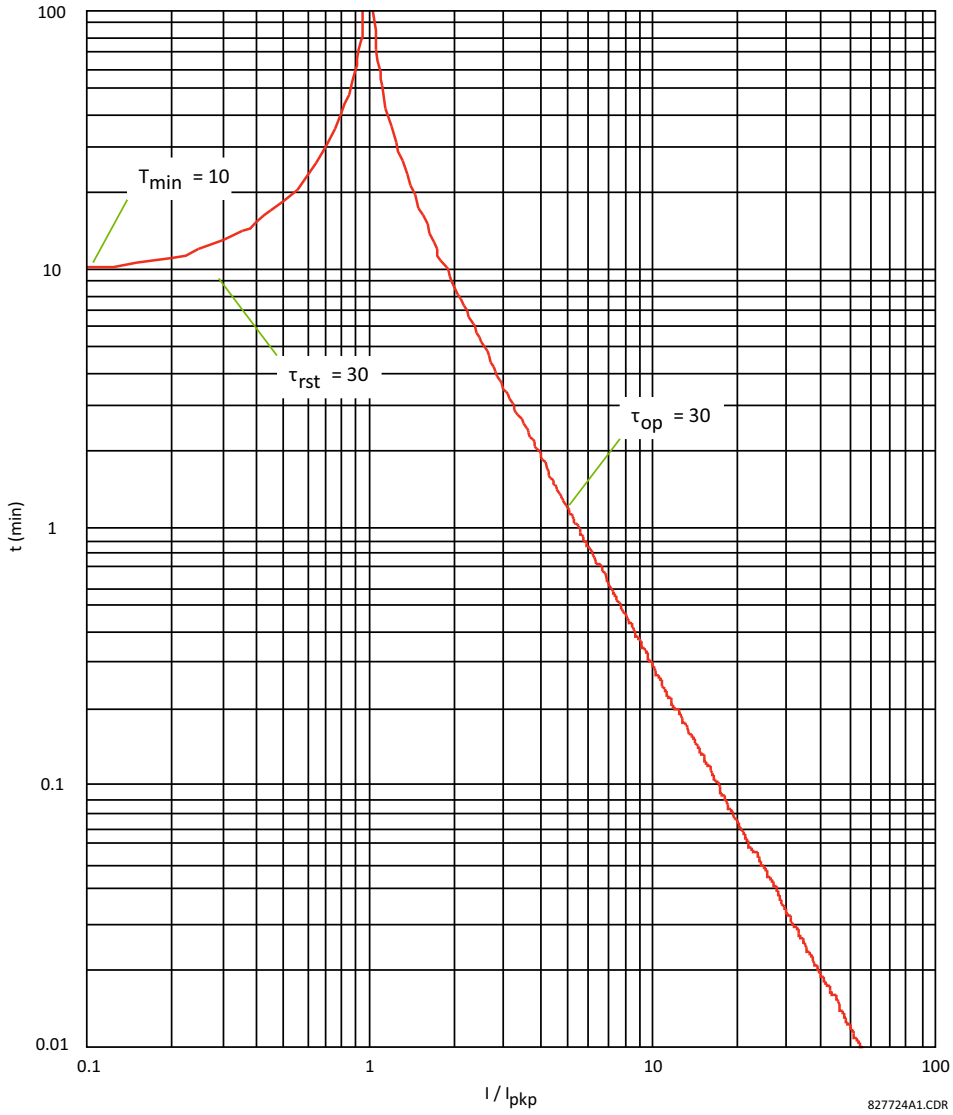
- t_{op} = waktu operasi
- τ_{op} = konstanta waktu trip proteksi termal
- I = arus RMS beban lebih terukur
- I_p = arus RMS beban terukur sebelum beban lebih terjadi
- k= faktor-k IEC 255-8 yang diterapkan ke I_B, untuk menetapkan arus maksimum yang diizinkan di atas arus nominal
- I_B = arus basis (nominal) elemen terproteksi

Waktu reset elemen proteksi beban lebih termal juga dapat ditunda menggunakan rumus berikut:

$$t_{rst} = \tau_{rst} \times \ln\left(\frac{(kI_B)^2}{\left|I^2 - (kI_B)^2\right|}\right) + T_{min} \quad \textbf{(EQ 5.50)}$$

Dalam persamaan di atas,

- τ_{rst} = konstanta waktu trip proteksi termal
- T_{min} adalah pengaturan waktu reset minimum



Gambar 5–156: KURVA SAMPEL OPERASI DAN RESET IEC 255-8

Elemen proteksi beban berlebih termal memperkirakan akumulasi daya termal *E* menggunakan persamaan berikut yang menghitung setiap siklus daya. Bila arus lebih besar dari level pickup, $I_n > k \times I_B$, elemen akan mulai meningkatkan energi termal:

$$E_n = E_{n-1} + \frac{\Delta t}{t_{op(In)}} \quad \textbf{(EQ 5.51)}$$

Bila arus kurang dari level dropout, $I_n > 0.97 \times k \times I_B$, elemen akan mulai menurunkan energi termal:

$$E_n = E_{n-1} - \frac{\Delta t}{t_{rst(In)}} \quad \textbf{(EQ 5.52)}$$

Dalam persamaan di atas,

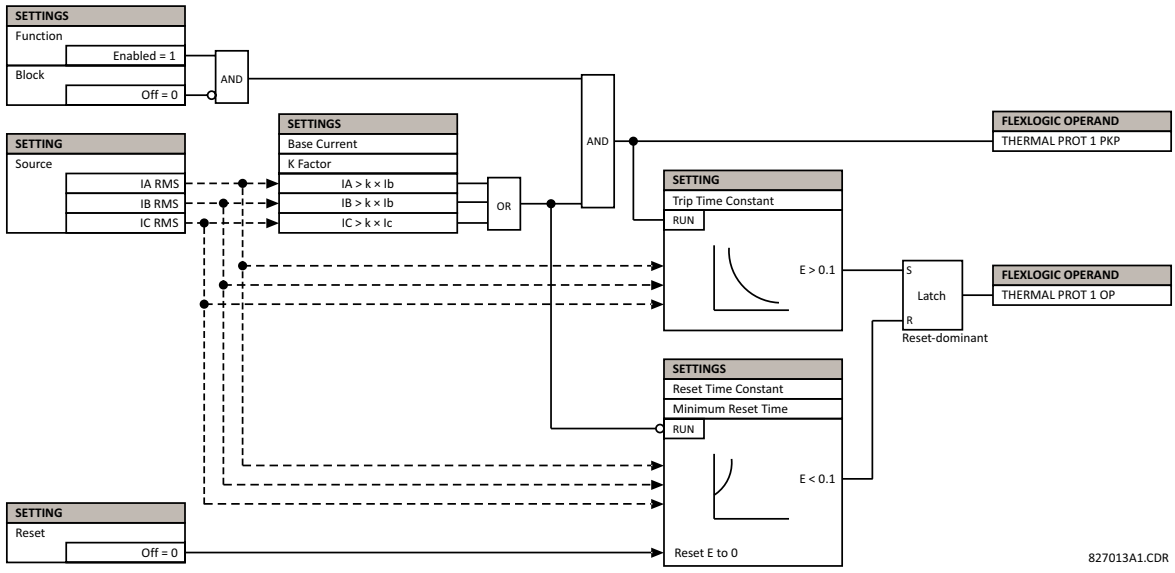
- Δt adalah durasi siklus daya
- n adalah indeks siklus daya
- $t_{op(In)}$ adalah waktu trip yang dihitung pada indeks n sesuai persamaan kurva dingin atau kurva panas IEC255-8
- $t_{rst(In)}$ adalah waktu reset yang dihitung pada indeks n sesuai persamaan waktu reset
- I_n adalah arus RMS beban lebih terukur pada indeks n
- E_n adalah akumulasi energi pada indeks n
- E_{n-1} adalah akumulasi energi pada indeks n – 1

Elemen proteksi beban lebih termal menghapus operand output THERMAL PROT 1 OP bila E < 0,05. Dalam situasi darurat, memori termal dan operand output THERMAL PROT 1 OP dapat direset menggunakan pengaturan **THERM PROT 1 RESET**. Semua penghitungan dilakukan per fase. Jika akumulasi energi mencapai nilai 1 pada fasa apa pun, elemen proteksi beban lebih termal akan beroperasi dan hanya di-reset bila energi kurang dari 0,05 di ketiga fasa.

Tabel 5–35: KONSTANTA WAKTU KHUSUS

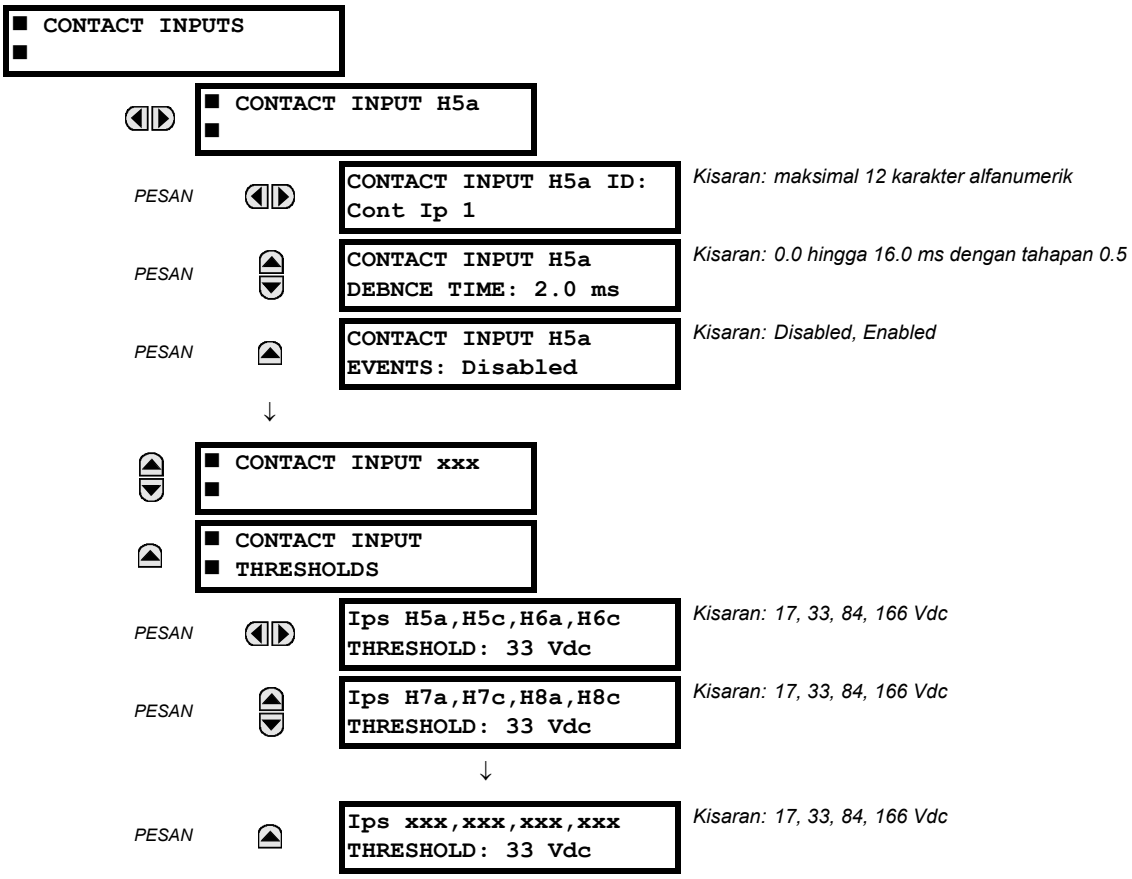
PERALATAN YANG DIPROTEKSI	KONSTANTA WAKTU	WAKTU RESET MINIMUM
Capacitor bank	10 menit	30 menit
Jalur overhead	10 menit	20 menit
Reaktor inti udara	40 menit	30 menit
Busbar	60 menit	20 menit
Kabel bawah tanah	20 hingga 60 menit	60 menit

Logik untuk elemen proteksi beban lebih termal ditampilkan di bawah ini.



Gambar 5–157: LOGIK SKEMA PROTEKSI BEBAN LEBIH TERMAL

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨ CONTACT INPUTS



Menu input kontak berisi pengaturan konfigurasi untuk setiap input kontak serta ambang tegangan untuk setiap grup yang terdiri atas empat input kontak. Setelah pengaktifan, prosesor relai menentukan (dari penilaian modul terpasang) input kontak yang tersedia, lalu menampilkan pengaturan hanya untuk input tersebut.

ID alfanumerik dapat ditetapkan ke input kontak untuk tujuan diagnostik, pengaturan, dan pendataan kejadian. Operand FlexLogic CONTACT IP X On" (Logik 1) terkait dengan input kontak "X" yang tertutup, sedangkan CONTACT IP X Off terkait dengan input kontak "X" yang terbuka. **CONTACT INPUT DEBNCE TIME** menentukan waktu yang diperlukan kontak untuk mengatasi kondisi 'bouncing kontak'. Karena waktu ini berbeda untuk berbagai jenis kontak dan produsen, tetapkan sebagai waktu debounce kontak maksimum (per spesifikasi produsen) serta sejumlah margin untuk memastikan operasi yang semestinya. Jika **CONTACT INPUT EVENTS** diatur ke "Enabled", setiap perubahan dalam status input kontak akan memicu aktivitas.

Status mentah dipindai untuk semua Contact Inputs sekaligus pada kecepatan konstanta 0,5 ms seperti ditampilkan pada gambar di bawah ini. Tegangan input DC dibandingkan dengan ambang yang dapat ditetapkan pengguna. Status input kontak baru harus tetap digunakan untuk waktu debounce yang ditetapkan pengguna agar G60 dapat memvalidasi status kontak baru. Dalam gambar di bawah ini, waktu debounce ditetapkan ke 2,5 ms; jadi, sampel ke-6 pada satu baris memvalidasi perubahan status (tanda no. 1 pada diagram). Setelah divalidasi (debounce), input kontak akan menetapkan operand FlexLogic yang sesuai dan mencatat kejadian sesuai pengaturan pengguna.

Label waktu sampel pertama pada urutan yang memvalidasi status baru akan digunakan saat mendata perubahan input kontak ke Pencatat Kejadian (tanda no. 2 di diagram).

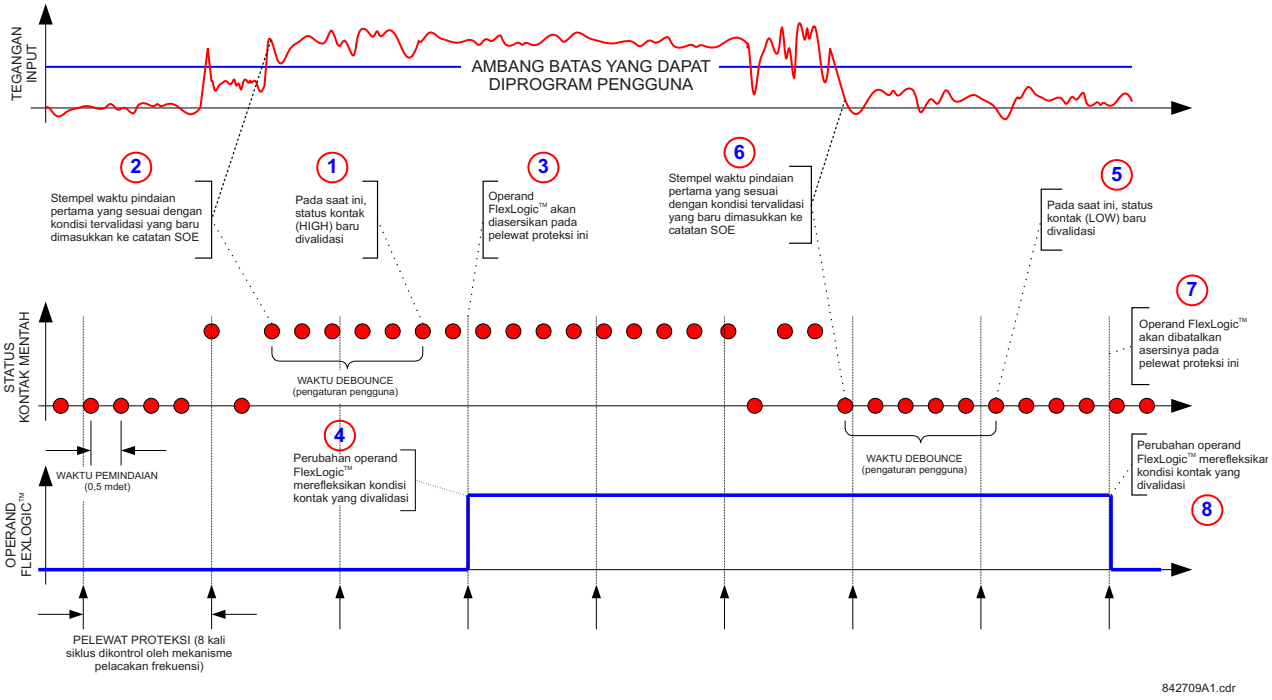
Elemen proteksi dan kontrol, serta persamaan dan timer FlexLogic, dijalankan delapan kali dalam siklus sistem daya. Durasi pelewat proteksi dikontrol oleh mekanisme pelacakan frekuensi. Operand FlexLogic yang menunjukkan status debounce kontak diperbarui pada pelewat proteksi setelah validasi (tanda no. 3 dan 4 pada gambar di bawah ini). Pembaruan dilakukan di awal pelewat proteksi sehingga semua fungsi proteksi dan kontrol, serta persamaan FlexLogic, memiliki status input kontak terbaru.

Waktu respons operand FlexLogic terhadap perubahan input kontak sama dengan pengaturan waktu debounce serta maksimum satu pelewat proteksi (variabel dan tergantung pada frekuensi sistem jika pelacakan frekuensi diaktifkan). Jika terjadi perubahan status tepat setelah pelewat proteksi, pengenalan akan ditunda hingga pelewat proteksi berikutnya, yakni pada seluruh durasi pelewat proteksi. Jika perubahan terjadi tepat sebelum pelewat proteksi, status akan segera dikenali. Secara statistik, diperkirakan terjadi penundaan separuh pelewat proteksi. Berkat laju pemindaian 0,5 ms, resolusi waktu untuk kontak input berada di bawah 1 ms.

Misalnya, 8 pelewat proteksi per siklus pada sistem 60 Hz terkait dengan pelewat proteksi setiap 2,1 ms. Dengan pengaturan waktu debounce kontak 3,0 ms, batas waktu penetapan operand FlexLogic adalah: 3,0 + 0,0 = 3,0 ms dan 3,0 + 2,1 = 5,1 ms. Batas ini tergantung pada seberapa cepat pelewat proteksi berjalan setelah waktu debounce.

Apa pun pengaturan waktu debounce kontak yang digunakan, aktivitas input kontak diberi label waktu dengan keakuratan 1 μs menggunakan waktu pemindaian pertama yang terkait dengan status baru (tanda no. 2 di bawah ini). Karena itu, label waktu menunjukkan perubahan tegangan DC di seluruh terminal input kontak yang disengaja seperti yang divalidasi berikutnya menggunakan timer debounce. Perhatikan bahwa operand FlexLogic yang terkait akan ditetapkan/dibatalkan penetapannya kemudian, setelah memvalidasi perubahan.

Algoritme debounce memiliki kemiripan: prosedur yang sama dan waktu debounce digunakan untuk memfilter LOW-HIGH (tanda no. 1, 2, 3, dan 4 pada gambar di bawah ini) dan HIGH-LOW (tanda no. 5, 6, 7, dan 8 di bawah ini).



Gambar 5–158: MEKANISME DEBOUNCE KONTAK INPUT DAN WAKTU SAMPEL LABEL WAKTU

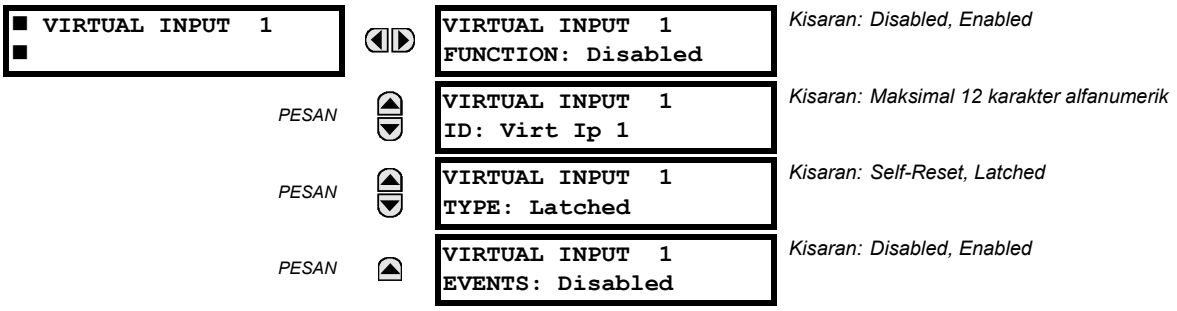
Input kontak diisolasi dalam grup isi empat untuk memungkinkan koneksi dari sumber tegangan berbeda untuk setiap grup. **CONTACT INPUT THRESHOLDS** menentukan tegangan minimum yang diperlukan untuk mendeteksi input kontak tertutup. Nilai ini harus dipilih sesuai kriteria berikut: 17 untuk sumber 24 V, 33 untuk sumber 48 V, 84 untuk sumber 110 hingga 125 V, dan 166 untuk sumber 250 V.

Misalnya, untuk menggunakan input kontak H5a sebagai input status dari kontak pemutus 52b untuk melindungi relai trip dan mendatanya dalam menu Event Records, buat perubahan pengaturan berikut:

CONTACT INPUT H5A ID: "Breaker Closed (52b)"
CONTACT INPUT H5A EVENTS: "Enabled"

Perhatikan bahwa kontak 52b tertutup saat pemutus terbuka dan terbuka bila pemutus tertutup.

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ VIRTUAL INPUTS ⇨ VIRTUAL INPUT 1(64)



Ada 64 input virtual yang dapat diprogram secara terpisah untuk merespons sinyal input dari keypad (melalui menu **COMMANDS**) dan protokol komunikasi. Semua operand input virtual diatur secara default ke "Off" (logik 0), kecuali jika sinyal input yang sesuai diterima.

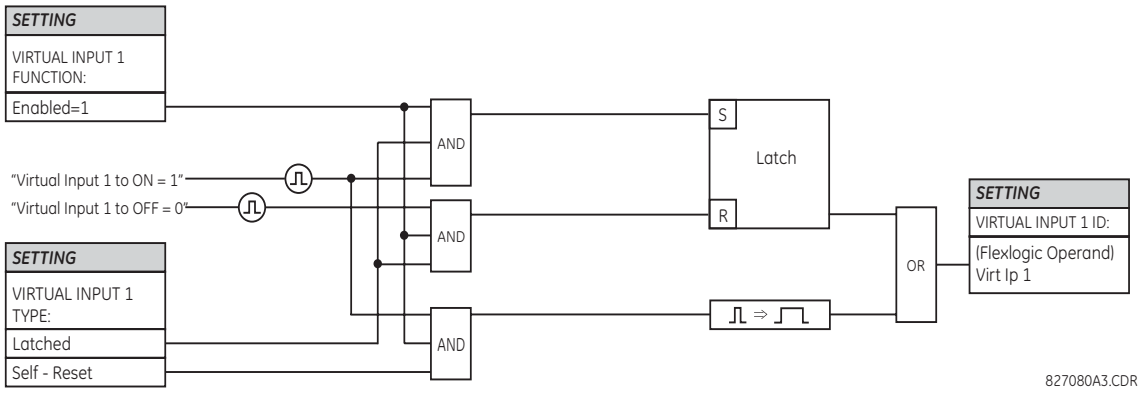
Jika **VIRTUAL INPUT X FUNCTION** diatur ke "Disabled", input akan dipaksa tidak aktif (logik 0), apa pun upaya untuk mengubah input. Jika diatur ke "Enabled", input akan beroperasi seperti ditampilkan pada diagram logik dan menghasilkan operand FlexLogic output untuk merespons sinyal input yang diterima dan pengaturan yang diterapkan.

Ada dua jenis operasi: self-reset dan latched. Jika **VIRTUAL INPUT X TYPE** diatur ke "Self-Reset", saat sinyal input beralih dari tidak aktif ke aktif, operand output akan diatur ke aktif hanya untuk satu evaluasi persamaan FlexLogic, lalu kembali tidak aktif. Jika diatur ke Latched", input virtual akan mengatur status operand output ke status yang sama dengan input terbaru yang diterima.

5

CATATAN

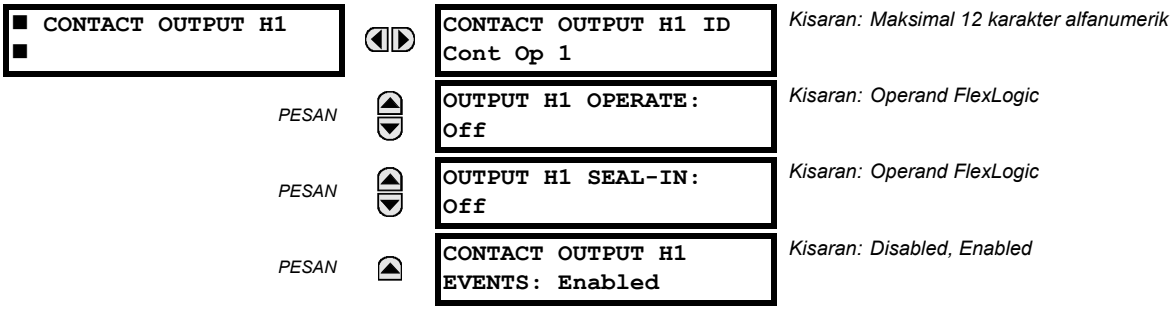
Mode operasi reset mandiri menghasilkan operand output untuk satu evaluasi persamaan FlexLogic. Jika operand akan digunakan di mana pun selain secara internal dalam persamaan FlexLogic, biasanya waktu operand harus diperpanjang. Timer FlexLogic dengan reset tertunda dapat melakukan fungsi ini.



Gambar 5–159: LOGIK SKEMA INPUT VIRTUAL

a) OUTPUT DIGITAL

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨ CONTACT OUTPUT H1



Setelah relai diaktifkan, prosesor utama akan menentukan, dari penilaian modul yang dipasang pada sasis, output kontak yang tersedia dan menyediakan pengaturan hanya untuk output tersebut.

ID dapat ditetapkan untuk setiap output kontak. Sinyal yang dapat menjalankan **OPERATE** pada output kontak mungkin berupa operand FlexLogic apa pun (output virtual, status elemen, input kontak, atau input virtual). Operand FlexLogic tambahan dapat digunakan untuk menjalankan **SEAL-IN** pada relai. Perubahan apa pun terhadap status output kontak dapat dicatat sebagai Kejadian jika diprogram demikian.

Misalnya, arus sirkuit trip dipantau dengan memberikan detektor ambang arus serangkaian dengan beberapa kontak Bentuk-A (lihat contoh sirkuit trip dalam bagian *Elemen Digital*). Monitor akan mengatur tanda (lihat spesifikasi untuk Bentuk-A). Nama operand FlexLogic yang diatur oleh monitor, terdiri atas penetapan relai output, diikuti dengan nama tanda; misalnya CONT OP 1 ION.

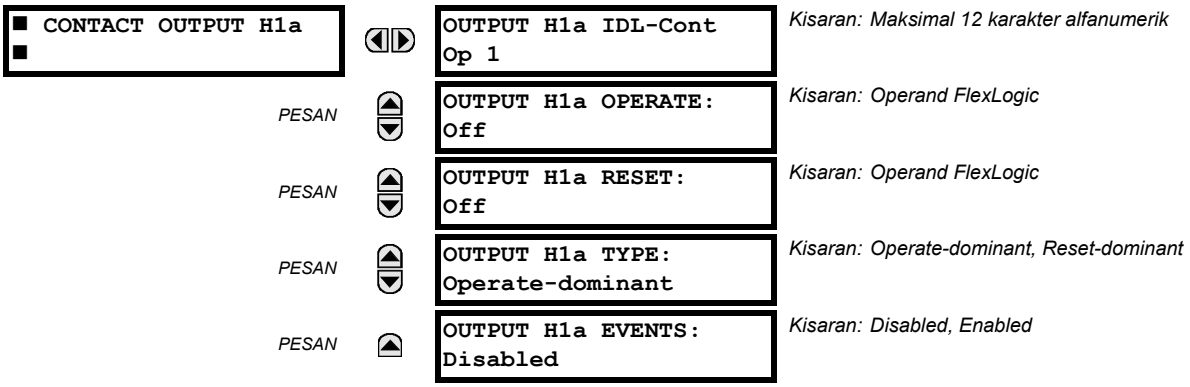
Pada sebagian besar sirkuit kontrol pemutus, koil trip tersambung dalam rangkaian dengan kontak tambahan pemutus yang digunakan untuk menginterupsi aliran arus setelah pemutus melakukan trip, untuk mencegah kerusakan pada kontak awal yang tidak terlalu kuat. Hal ini dapat dilakukan dengan memantau kontak tambahan pada pemutus yang terbuka saat pemutus melakukan trip, namun dapat terjadi kesalahan operasi pada skema ini yang disebabkan oleh perbedaan waktu antara perubahan status kontak tambahan pemutus dengan interupsi arus di sirkuit trip. Proteksi kontak awal yang paling andal dapat diberikan dengan mengukur arus secara langsung di sirkuit trip, lalu menggunakan parameter ini untuk mengontrol reset relai awal. Skema ini sering disebut *seal-in trip*.

Skema ini dapat direalisasikan di G60 menggunakan operand FlexLogic CONT OP 1 ION untuk melindungi output kontak sebagai berikut:

CONTACT OUTPUT H1 ID: "Cont Op 1"
OUTPUT H1 OPERATE: *operand FlexLogic apa pun yang sesuai*
OUTPUT H1 SEAL-IN: "Cont Op 1 IOn"
CONTACT OUTPUT H1 EVENTS: "Enabled"

b) OUTPUT PENYAMBUNGAN

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨ CONTACT OUTPUT H1a



Kontak output penyambungan G60 secara mekanik bi-stabil dan dikontrol oleh dua koil terpisah (terbuka dan tertutup). Karena itu, posisinya tidak berubah meskipun relai tidak diaktifkan. Relai mengenali semua kartu kontak output pengait dan mengisi menu pengaturan yang sesuai. Pada saat pengaktifan, relai membaca posisi kontak penyambungan dari perangkat keras sebelum menjalankan fungsi relai apa pun (seperti fitur proteksi dan kontrol atau FlexLogic).

Modul output penyambungan, sebagai bagian dari relai maupun sebagai modul terpisah, dikirim dari pabrik dengan semua kontak penyambungan terbuka. Sangat disarankan untuk memeriksa ulang pemrograman dan posisi kontak pengait saat mengganti modul.

Karena relai menetapkan kontak output dan membaca kembali posisinya, kemampuan pemantauan mandiri dapat diintegrasikan untuk output pengait. Jika output penyambungan menunjukkan perbedaan, kesalahan swa-uji **LATCHING OUTPUT ERROR** akan dinyatakan. Kesalahan ditunjukkan oleh operand FlexLogic LATCHING OUT ERROR, kejadian, dan pesan target.

- **OUTPUT H1a OPERATE:** Pengaturan ini menetapkan operand FlexLogic untuk mengoperasikan 'koil tertutup' pada kontak. Relai akan melindungi input ini untuk menutup kontak dengan aman. Setelah kontak ditutup dan input **RESET** adalah logika 0 (tidak aktif), aktivitas input **OPERATE**, seperti chattering berikutnya, tidak akan berpengaruh. Dengan input **OPERATE** dan **RESET** aktif (logik 1), respons kontak penyambungan ditetapkan oleh pengaturan **OUTPUT H1A TYPE**.
- **OUTPUT H1a RESET:** Pengaturan ini menetapkan operand FlexLogic untuk mengoperasikan 'koil trip' pada kontak. Relai akan melindungi input ini untuk membuka kontak dengan aman. Setelah kontak dibuka dan input **OPERATE** adalah logik 0 (tidak aktif, aktivitas input **RESET**, seperti chattering berikutnya, tidak akan berpengaruh. Dengan input **OPERATE** dan **RESET** aktif (logik 1), respons kontak penyambungan ditetapkan oleh pengaturan **OUTPUT H1A TYPE**.
- **OUTPUT H1a TYPE:** Pengaturan ini menetapkan respons kontak dalam input kontrol yang bertentangan; yakni bila sinyal **OPERATE** dan **RESET** diterapkan. Dengan penerapan kedua input kontrol sekaligus, kontak akan ditutup jika diatur ke "Operate-dominant" dan akan dibuka jika diatur ke "Reset-dominant".

Contoh Aplikasi 1:

Kontak output penyambungan H1a akan dikontrol dari dua tombol yang dapat diprogram pengguna (tombol nomor 1 dan 2). Pengaturan berikut akan diterapkan.

Program Output Penyambungan dengan membuat perubahan berikut dalam menu **SETTINGS** ⇨⇩ **INPUTS/OUTPUTS** ⇨⇩ **CONTACT OUTPUTS** ⇨ **CONTACT OUTPUT H1a** (asumsi modul H4L):

OUTPUT H1A OPERATE: "PUSHBUTTON 1 ON"
OUTPUT H1A RESET: "PUSHBUTTON 2 ON"

Program tombol dengan membuat perubahan berikut dalam menu **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS** ⇨⇩ **USER PUSHBUTTON 1** dan **USER PUSHBUTTON 2**:

PUSHBUTTON 1 FUNCTION: "Self-reset"
PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME: "0.00 s"

PUSHBUTTON 2 FUNCTION: "Self-reset"
PUSHBTN 2 DROP-OUT TIME: "0.00 s"

Contoh Aplikasi 2:

Relai, dengan dua kontak penyambungan H1a dan H1c, akan diprogram. Kontak H1a akan menjadi kontak Tipe-a, sedangkan kontak H1c akan menjadi kontak Tipe-b (Tipe-a berarti ditutup setelah menjalankan input operasi; Tipe-b berarti ditutup setelah menjalankan input reset). Relai akan dikontrol dari output virtual. VO1 untuk operasi dan VO2 untuk reset.

Program Output Penyambungan dengan membuat perubahan berikut dalam menu **SETTINGS** ⇨⇩ **INPUTS/OUTPUTS** ⇨⇩ **CONTACT OUTPUTS** ⇨ **CONTACT OUTPUT H1a** dan **CONTACT OUTPUT H1c** (asumsi modul H4L):

OUTPUT H1A OPERATE: "VO1"
OUTPUT H1A RESET: "VO2"

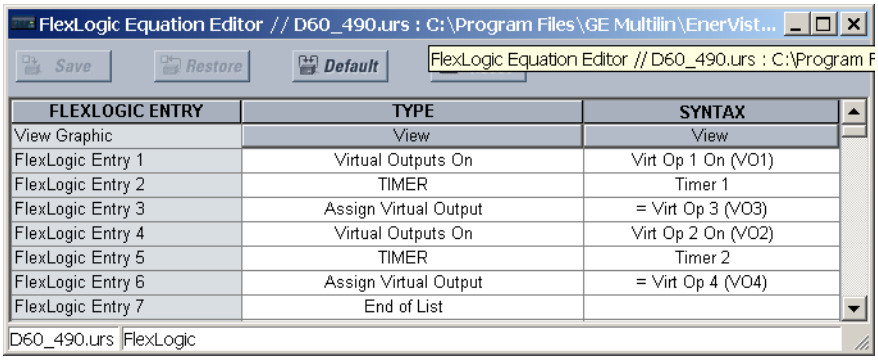
OUTPUT H1C OPERATE: "VO2"
OUTPUT H1C RESET: "VO1"

Karena kedua kontak fisik dalam contoh ini terpisah secara mekanis dan memiliki input kontrol masing-masing, keduanya tidak akan beroperasi pada saat yang sama. Perbedaan dalam kisaran fraksi waktu pengoperasian maksimum dapat terjadi. Karena itu, sepasang kontak yang diprogram untuk menjadi relai multikontak tidak akan menjamin urutan operasi tertentu (seperti tersambung sebelum putus). Jika diperlukan, urutan operasi harus diprogram secara eksplisit dengan menunda sejumlah input kontrol seperti ditunjukkan dalam contoh aplikasi berikutnya.

Contoh Aplikasi 3:

Fungsi tersambung sebelum putus harus ditambahkan ke contoh terdahulu. Overlap 20 ms diperlukan untuk menerapkan fungsi ini seperti dijelaskan di bawah ini:

Tulis persamaan FlexLogic berikut (contoh EnerVista UR Setup ditampilkan):



Kedua timer (Timer 1 dan Timer 2) harus diatur ke pickup 20 ms dan dropout 0 ms.

Program Output Penyambungan dengan membuat perubahan berikut dalam menu **SETTINGS** ⇨⇩ **INPUTS/OUTPUTS** ⇨⇩ **CONTACT OUTPUTS** ⇨ **CONTACT OUTPUT H1a** dan **CONTACT OUTPUT H1c** (asumsi modul H4L):

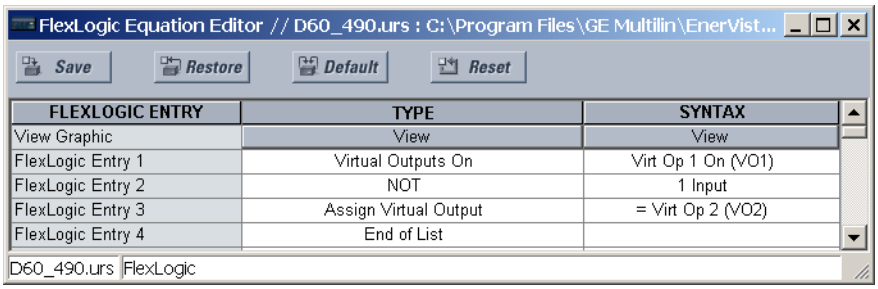
OUTPUT H1A OPERATE: "VO1"
OUTPUT H1A RESET: "VO4"

OUTPUT H1C OPERATE: "VO2"
OUTPUT H1C RESET: "VO3"

Contoh Aplikasi 4:

Kontak penyambungan H1a akan dikontrol dari satu output virtual VO1. Kontak harus tetap dekat selama VO1 tinggi, dan harus tetap terbuka bila VO1 rendah. Program relai sebagai berikut.

Tulis persamaan FlexLogic berikut (contoh EnerVista UR Setup ditampilkan):

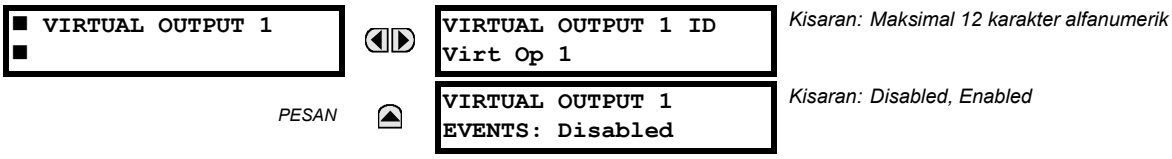


Program Output Penyambungan dengan membuat perubahan berikut dalam menu **SETTINGS** ⇨⇩ **INPUTS/OUTPUTS** ⇨⇩ **CONTACT OUTPUTS** ⇨ **CONTACT OUTPUT H1a** (asumsi modul H4L):

OUTPUT H1A OPERATE: "VO1"
OUTPUT H1A RESET: "VO2"

5.8.4 OUTPUT VIRTUAL

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ VIRTUAL OUTPUTS ⇨ VIRTUAL OUTPUT 1(96)



Ada 96 output virtual yang dapat ditetapkan melalui FlexLogic. Jika belum ditetapkan, output akan dipaksa 'OFF' (Logik 0). ID dapat ditetapkan untuk setiap output virtual. Output virtual dihasilkan dalam setiap pass melalui evaluasi persamaan FlexLogic. Perubahan apa pun terhadap output virtual dapat dicatat sebagai kejadian jika diprogram demikian.

Misalnya, jika Virtual Output 1 adalah sinyal trip dari FlexLogic dan relai trip digunakan untuk memberi sinyal pada kejadian, pengaturan akan diprogram sebagai berikut:

VIRTUAL OUTPUT 1 ID: "Trip"
VIRTUAL OUTPUT 1 EVENTS: "Disabled"

5.8.5 PERANGKAT JAUH

a) IKHTISAR INPUT/OUTPUT JAUH

Input dan output jauh memberikan cara untuk saling berbagi informasi status digital di antara perangkat jaringan Ethernet. Digunakan standar IEC 61850 GSSE (Generic Substation State Event) dan GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event).

5

Pembagian informasi titik digital di antara relai yang dilengkapi GSSE/GOOSE pada dasarnya merupakan tambahan bagi FlexLogic, yang memungkinkan FlexLogic terdistribusi dengan menyediakan operand ke/dari perangkat di jaringan komunikasi umum. Selain status titik digital, pesan GSSE/GOOSE mengidentifikasi originator pesan dan menyediakan informasi lainnya yang diperlukan oleh spesifikasi komunikasi. Semua perangkat mendeteksi pesan jaringan dan mengambil data hanya dari pesan yang berasal dari perangkat tertentu.

Pesan IEC 61850 GSSE kompatibel dengan pesan UCA GOOSE dan berisi satu set titik digital tetap. Pesan IEC 61850 GOOSE secara umum dapat berisi item data apa pun yang dapat dikonfigurasi. Bila digunakan oleh fitur input/output jauh, pesan IEC 61850 GOOSE berisi data yang sama seperti pesan GSSE.

Pesan GSSE dan GOOSE dibuat singkat, andal, dan memiliki prioritas tinggi. Pesan GOOSE memiliki keuntungan lain dibandingkan pesan GSSE karena mampu mendukung fungsi penandaan prioritas VLAN (LAN virtual) dan Ethernet. Struktur pesan GSSE berisi ruang untuk 128 pasangan bit yang mewakili informasi status titik digital. Spesifikasi IEC 61850 menyediakan 32 pasangan bit "DNA" yang mewakili status dua aktivitas standar dan 30 aktivitas yang ditetapkan pengguna. Semua pasangan bit adalah pasangan bit "UserSt", yakni bit status yang mewakili aktivitas yang ditetapkan pengguna. Penerapan G60 menyediakan 32 dari 96 pasangan bit UserSt yang tersedia.

Spesifikasi IEC 61850 mencakup fitur yang digunakan untuk menyesuaikan dengan hilangnya komunikasi antara perangkat pengirim dan penerima. Setiap perangkat pengirim akan mengirim pesan GSSE/GOOSE setelah daya berhasil diaktifkan, bila status titik apa pun yang disertakan berubah, atau setelah interval tertentu (waktu *pembaruan default*) jika perubahan status belum terjadi. Perangkat pengirim juga akan mengirim 'hold time' yang lebih dari empat kali waktu default terprogram yang diperlukan oleh perangkat penerima.

Perangkat penerima selalu memantau jaringan komunikasi untuk mendeteksi pesan yang diperlukan, dengan mengidentifikasi perangkat awal yang ada dalam pesan. Pesan yang diterima dari perangkat jauh mencakup *waktu aktif pesan yang dimungkinkan*. Relai penerima mengatur timer yang ditetapkan untuk perangkat awal ke interval waktu ini, dan jika perangkat belum menerima pesan lain dari perangkat ini pada saat waktu habis, perangkat jauh akan dinyatakan tidak dapat berkomunikasi, sehingga perangkat akan menggunakan status default terprogram untuk semua titik dari perangkat jauh spesifik tersebut. Jika pesan diterima dari perangkat jauh sebelum *waktu aktif yang dimungkinkan* habis, semua titik untuk perangkat tersebut akan diperbarui ke status yang ada dalam pesan dan timer terhenti akan berjalan kembali. Status perangkat jauh, dengan "Offline" menunjukkan non-komunikasi, dapat ditampilkan.

Fasilitas input/output jauh menyediakan 32 input jauh dan 64 output jauh.

b) PERANGKAT LOKAL: ID PERANGKAT UNTUK MENGIRIM PESAN GSSE

Dalam relai G60, ID perangkat yang menunjukkan string nama ID aplikasi IEC 61850 GOOSE (GoID) yang dikirim sebagai bagian dari setiap pesan GOOSE diprogram dengan pengaturan **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ FIXED GOOSE ⇨⇩ GOOSE ID**.

ID perangkat yang menunjukkan string nama ID aplikasi IEC 61850 GSSE yang dikirim sebagai bagian dari setiap pesan GSSE juga diprogram dalam pengaturan **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ GSSE ⇨⇩ GSSE ID**.

Dalam versi G60 sebelum 5.0x, string nama ini diwakili oleh pengaturan **RELAY NAME**.

c) PERANGKAT JAUH: ID PERANGKAT UNTUK MENERIMA PESAN GSSE/GOOSE

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ REMOTE DEVICES ⇨ REMOTE DEVICE 1(16)

```
■ REMOTE DEVICE  1
■
```

```
REMOTE DEVICE  1 ID:
Remote Device 1
```

Kisaran: maksimum 20 karakter alfanumerik

PESAN

```
REMOTE DEVICE  1
ETYPE APPID: 0
```

Kisaran: 0 hingga 16383 dengan tahapan 1

PESAN

```
REMOTE DEVICE  1
DATASET: Fixed
```

Kisaran: Fixed, GOOSE 1 hingga GOOSE 16

Perangkat jauh tersedia untuk keperluan pengaturan. Relai penerima harus diprogram untuk menerima pesan hanya dari perangkat jauh asal yang terkait. Pengaturan ini digunakan untuk memilih perangkat jauh tertentu dengan memasukkan (baris bawah) identifikasi pasti (ID) yang ditetapkan pada perangkat tersebut.

Pengaturan **REMOTE DEVICE 1 ETYPE APPID** hanya digunakan dengan pesan GOOSE; pengaturan tersebut tidak berlaku untuk pesan GSSE. Pengaturan ini mengidentifikasi identitas aplikasi Ethernet dalam pesan GOOSE. Pengaturan ini harus sama dengan pengaturan terkait pada perangkat pengirim.

Pengaturan **REMOTE DEVICE 1 DATASET** memberikan pilihan set data tetap G60 (DNA/UserSt) (yakni yang berisi pasangan bit DNA dan UserSt), atau salah satu set data yang dapat dikonfigurasi.

Perlu diketahui bahwa set data untuk item data yang diterima harus berisi item yang ada dalam nodus logik yang tersedia. Untuk alasan ini, nodus logik GGIO3 dijalankan untuk menahan item data yang masuk. GGIO3 tidak harus memanfaatkan data yang diterima. Pemetaan item data input jauh menangani pemetaan input ke operand FlexLogic input jauh. Namun, data GGIO3 dapat dibaca oleh klien IEC 61850.

5.8.6 INPUT JAUH

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ REMOTE INPUTS ⇨ REMOTE INPUT 1(32)

```
■ REMOTE INPUT 1
■
```

```
REMOTE INPUT 1 ID:
Remote Ip 1
```

Kisaran: maksimal 12 karakter alfanumerik

PESAN

```
REMOTE IN 1 DEVICE:
Remote Device 1
```

Kisaran: Remote Device 1 hingga Remote device 16

PESAN

```
REMOTE IN 1 ITEM:
None
```

Kisaran: None, DNA-1 hingga DNA-32, UserSt-1 hingga UserSt-32, Config Item 1 hingga Config Item 32

PESAN

```
REMOTE IN 1 DEFAULT
STATE: Off
```

Kisaran: On, Off, Latest/On, Latest/Off

PESAN

```
REMOTE IN 1
EVENTS: Disabled
```

Kisaran: Disabled, Enabled

Input Jauh yang membuat operand FlexLogic pada relai penerima diekstrak dari pesan GSSE/GOOSE yang berasal dari perangkat jauh. Setiap input jauh dapat dipilih dari daftar yang terdiri atas: DNA-1 hingga DNA-32, UserSt-1 hingga UserSt-32, dan Dataset Item 1 hingga Dataset Item 32. Fungsi input DNA ditetapkan dalam spesifikasi IEC 61850 dan

disajikan dalam tabel Penugasan DNA IEC 61850 dalam bagian *Output Jauh*. Fungsi input UserSt ditetapkan oleh operand FlexLogic pilihan pengguna yang statusnya ditunjukkan dalam pesan GSSE/GOOSE. Pengguna harus memprogram titik DNA dari operand FlexLogic yang sesuai.

Input jauh 1 harus diprogram untuk menggandakan status logik sinyal khusus dari perangkat jauh tertentu untuk penggunaan lokal. Pemrograman ini dilakukan melalui tiga pengaturan yang ditampilkan di atas.

Pengaturan **REMOTE INPUT 1 ID** memungkinkan pengguna menetapkan teks deskriptif ke input jauh. Pengaturan **REMOTE IN 1 DEVICE** memilih perangkat jauh yang menghasilkan sinyal yang diperlukan, seperti yang ditetapkan sebelumnya pada perangkat jauh melalui pengaturan **REMOTE DEVICE (16) ID** (lihat bagian *Perangkat Jauh*). Pengaturan **REMOTE IN 1 ITEM** memilih bit tertentu dari pesan GSSE/GOOSE yang diperlukan.

Pengaturan **REMOTE IN 1 DEFAULT STATE** memilih status logik untuk nilai ini jika relai lokal telah menyelesaikan konfigurasi atau perangkat jauh mengirim nilai yang ditetapkan sebagai nonkomunikasi. Tersedia pilihan berikut:

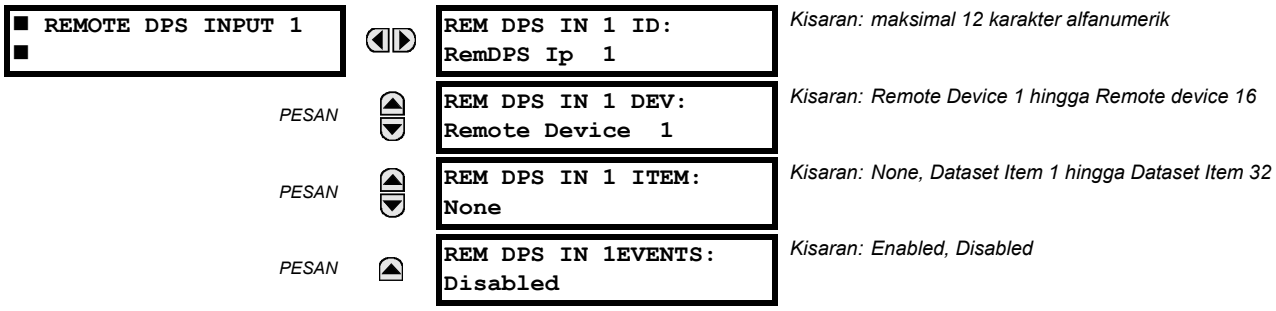
- Mengatur **REMOTE IN 1 DEFAULT STATE** ke nilai "On" akan mengembalikan input secara default ke logik 1.
- Mengatur **REMOTE IN 1 DEFAULT STATE** ke nilai "Off" akan mengembalikan input secara default ke logik 0.
- Mengatur **REMOTE IN 1 DEFAULT STATE** ke "Latest/On" akan membekukan input jika komunikasi terputus. Jika status terakhir tidak diketahui, misalnya setelah pengaktifan relai, namun sebelum komunikasi pertama kali, input akan beralih ke default logik 1. Bila komunikasi dilanjutkan kembali, input akan beroperasi sepenuhnya.
- Mengatur **REMOTE IN 1 DEFAULT STATE** ke "Latest/Off" akan membekukan input jika komunikasi terputus. Jika status terakhir tidak diketahui, misalnya setelah pengaktifan relai, namun sebelum komunikasi pertama kali, input akan beralih ke default logik 0. Bila komunikasi dilanjutkan kembali, input akan beroperasi sepenuhnya.

CATATAN

Untuk informasi tambahan tentang pesan GSSE/GOOSE, lihat bagian *Perangkat Jauh* dalam bab ini.

5.8.7 INPUT STATUS TITIK GANDA JAUH

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ REMOTE DPS INPUTS ⇨ REMOTE DPS INPUT 1(5)



Input status titik ganda jauh diekstrak dari pesan GOOSE yang berasal dari perangkat jauh. Setiap input status titik ganda jauh harus diprogram untuk menggandakan status logik sinyal tertentu dari perangkat jauh khusus untuk penggunaan lokal. Fungsi ini diselesaikan dengan lima pengaturan input status titik ganda jauh.

- **REM DPS IN 1 ID:** Pengaturan ini menetapkan teks deskriptif untuk input status titik ganda jauh.
- **REM DPS IN 1 DEV:** Pengaturan ini memilih ID perangkat jauh untuk menunjukkan asal pesan GOOSE. Rentang dipilih dari ID perangkat jauh yang ditetapkan dalam bagian *Perangkat Jauh*.
- **REM DPS IN 1 ITEM:** Pengaturan ini menentukan bit yang diperlukan pesan GOOSE.

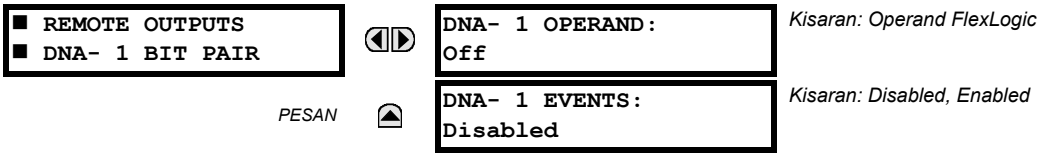
Item set data GOOSE yang dapat dikonfigurasi harus diubah untuk menerima item status titik ganda dari set data GOOSE (perubahan dibuat dalam menu **SETTINGS ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨⇩ RECEPTION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1(16) ⇨ CONFIG GSE 1 DATASET ITEMS**). Item set data yang dikonfigurasi untuk menerima salah satu dari "GGIO3.ST.IndPos1.stV" hingga "GGIO3.ST.IndPos5.stV" akan menerima informasi status titik ganda setelah diuraikan oleh input status titik ganda jauh yang dikonfigurasi ke item set data ini.

Status titik ganda jauh dipulihkan dari set data IEC 61850 yang diterima dan tersedia melalui operand FlexLogic RemDPS Ip 1 BAD, RemDPS Ip 1 INTERM, RemDPS Ip 1 OFF, dan RemDPS Ip 1 ON. Operand ini selanjutnya dapat digunakan dalam pemutus atau skema kontrol pemutusan sambungan.

5.8.8 OUTPUT JAUH

a) PASANGAN BIT DNA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ REMOTE OUTPUTS DNA BIT PAIRS ⇨ REMOTE OUTPUTS DNA- 1(32) BIT PAIR



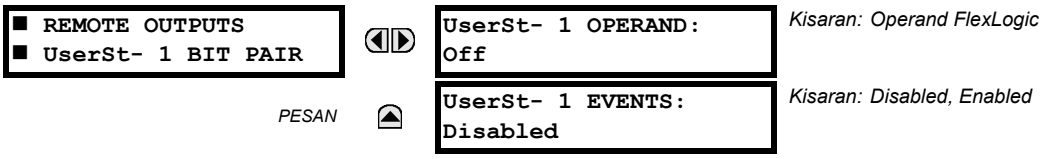
Output jauh (1 hingga 32) adalah operand FlexLogic yang dimasukkan ke dalam pesan GSSE/GOOSE untuk dikirim ke perangkat jauh di LAN. Setiap nilai digital dalam pesan harus diprogram untuk memiliki status operand FlexLogic tertentu. Pengaturan operand di atas menunjukkan fungsi DNA spesifik (seperti ditunjukkan dalam tabel berikut) yang akan dikirim.

Tabel 5–36: PENETAPAN DNA IEC 61850

DNA	DEFINISI IEC 61850	FLEXLOGIC OPERAND
1	Test	IEC 61850 TEST MODE
2	ConfRev	IEC 61850 CONF REV

b) PASANGAN BIT USERST

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ REMOTE OUTPUTS UserSt BIT PAIRS ⇨ REMOTE OUTPUTS UserSt- 1(32) BIT PAIR



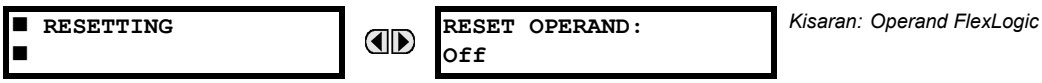
Output jauh 1 hingga 32 berawal sebagai pesan GSSE/GOOSE yang akan dikirim ke perangkat jauh. Setiap nilai digital dalam pesan harus diprogram untuk memiliki status operand FlexLogic tertentu. Pengaturan di atas digunakan untuk memilih operand yang menunjukkan fungsi UserSt tertentu (seperti dipilih oleh pengguna) yang akan dikirim.

CATATAN

Untuk informasi lebih lanjut tentang pesan GSSE/GOOSE, lihat Ikhtisar Input/Output Jauh dalam bagian *Perangkat Jauh*.

5.8.9 RESET

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING



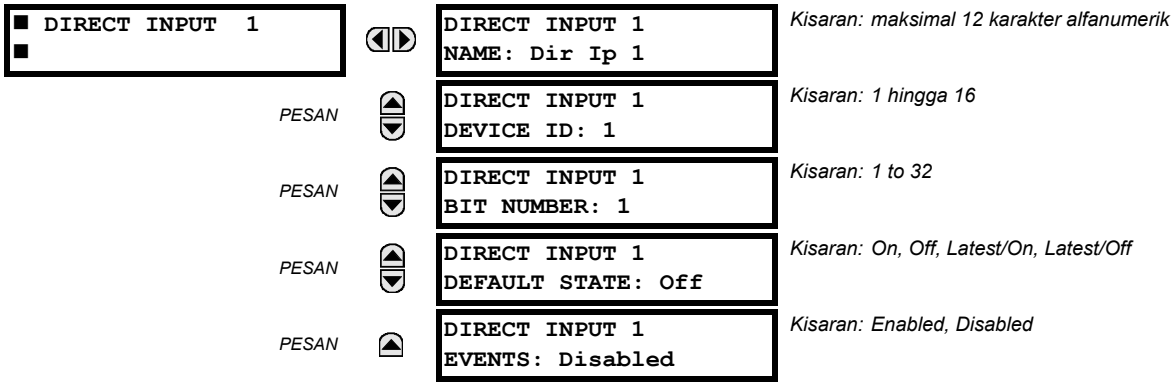
Beberapa aktivitas dapat diprogram untuk mengaitkan indikator kejadian LED faceplate dan pesan target di layar. Setelah ditetapkan, mekanisme penyambungan akan menahan semua indikator atau pesan terkait dalam status yang ditetapkan setelah kondisi inisiasi dihapus hingga perintah RESET diterima untuk mengembalikan penyambung tersebut (tidak termasuk penyambung FlexLogic) ke status reset. Perintah RESET dapat dikirim dari tombol Reset faceplate, perangkat jauh melalui saluran komunikasi, atau operand apa pun yang diprogram.

Bila perintah RESET diterima oleh relai, dua operand FlexLogic dapat dibuat. Operand ini, yang disimpan sebagai kejadian, me-reset penyambung jika kondisi inisiasi dihapus. Ketiga sumber perintah RESET masing-masing membuat operand FlexLogic RESET OP. Setiap sumber perintah RESET yang terpisah juga membuat operand yang terpisah RESET OP (PUSHBUTTON), RESET OP (COMMS), atau RESET OP (OPERAND) untuk mengidentifikasi sumber perintah. Pengaturan yang ditampilkan di atas akan memilih operand untuk membuat operand RESET OP (OPERAND).

5.8.10 INPUT DAN OUTPUT LANGSUNG

a) INPUT LANGSUNG

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ DIRECT INPUTS ⇨ DIRECT INPUT 1(32)



Pengaturan ini menentukan cara pemrosesan informasi input langsung. Pengaturan **DIRECT INPUT 1 NAME** memungkinkan pengguna menetapkan nama deskriptif untuk input langsung. Pengaturan **DIRECT INPUT 1 DEVICE ID** menunjukkan sumber input langsung 1. Input langsung yang ditetapkan diarahkan oleh perangkat yang diidentifikasi di sini.

Pengaturan **DIRECT INPUT 1 BIT NUMBER** adalah nomor bit untuk mengekstrak status input langsung 1. Input Langsung 1 diarahkan oleh bit yang diidentifikasi sebagai **DIRECT INPUT 1 BIT NUMBER**. Ini terkait dengan angka output langsung dari perangkat pengirim.

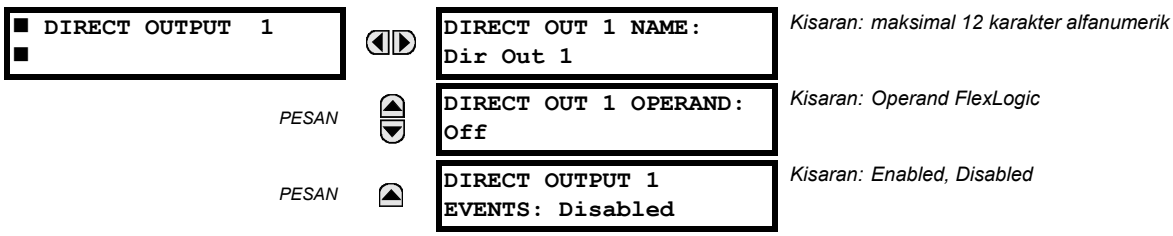
5

Pengaturan **DIRECT INPUT 1 DEFAULT STATE** menunjukkan status input langsung bila perangkat langsung yang terkait berada dalam kondisi offline. Tersedia pilihan berikut:

- Mengatur **DIRECT INPUT 1 DEFAULT STATE** ke nilai "On" akan mengembalikan input secara default ke Logik 1.
- Mengatur **DIRECT INPUT 1 DEFAULT STATE** ke nilai "Off" akan mengembalikan input secara default ke Logik 0.
- Mengatur **DIRECT INPUT 1 DEFAULT STATE** ke "Latest/On" akan membekukan input jika komunikasi terputus. Jika status terakhir tidak diketahui, misalnya setelah pengaktifan relai, namun sebelum komunikasi pertama kali, input akan beralih ke default Logik 1. Bila komunikasi dilanjutkan kembali, input akan beroperasi sepenuhnya.
- Mengatur **DIRECT INPUT 1 DEFAULT STATE** ke "Latest/Off" akan membekukan input jika komunikasi terputus. Jika status terakhir tidak diketahui, misalnya setelah pengaktifan relai, namun sebelum komunikasi pertama kali, input akan beralih ke default Logik 0. Bila komunikasi dilanjutkan kembali, input akan beroperasi sepenuhnya.

b) OUTPUT LANGSUNG

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ DIRECT OUTPUTS ⇨ DIRECT OUTPUT 1(32)



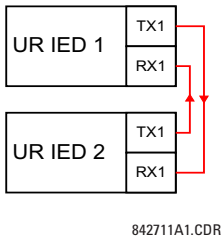
Pengaturan **DIRECT OUT 1 NAME** memungkinkan pengguna menetapkan nama deskriptif ke output langsung. Pengaturan **DIR OUT 1 OPERAND** adalah operand FlexLogic yang menentukan status output langsung ini.

c) CONTOH APLIKASI

Contoh yang ditampilkan dalam bagian *Input dan Output Langsung* sebelumnya (yang termasuk dalam bagian *Konfigurasi Produk*) dilanjutkan di bawah ini untuk menjelaskan tentang penggunaan input dan output langsung.

CONTOH 1: MEMPERLUAS KEMAMPUAN INPUT/OUTPUT RELAI G60

Pertimbangkan aplikasi yang memerlukan lebih banyak kontak atau baris input maupun output digital pada logik yang dapat diprogram yang melebihi kemampuan satu sasis seri UR. Masalah diatasi dengan menambah IED seri UR ekstra, misalnya C30, untuk memenuhi input/output tambahan dan persyaratan logik yang dapat diprogram. Kedua IED tersambung melalui kartu komunikasi digital satu saluran seperti ditampilkan di bawah ini.



Gambar 5–160: EKSTENSI INPUT DAN OUTPUT MELALUI INPUT DAN OUTPUT LANGSUNG

Asumsikan input kontak 1 dari UR IED 2 akan digunakan oleh UR IED 1. Pengaturan berikut harus diterapkan (misalnya, Input Langsung 5 dan bit nomor 12 digunakan):

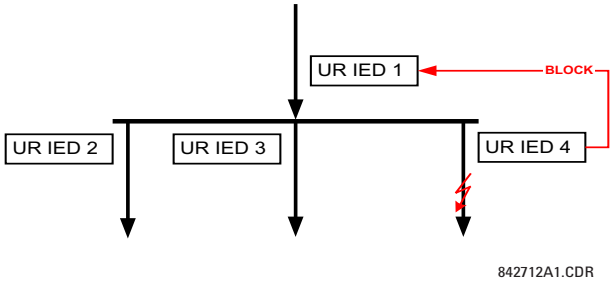
UR IED 1: **DIRECT INPUT 5 DEVICE ID** = "2"
DIRECT INPUT 5 BIT NUMBER = "12"

UR IED 2: **DIRECT OUT 12 OPERAND** = "Cont Ip 1 On"

Operand Cont Ip 1 On dari UR IED 2 kini tersedia dalam UR IED 1 sebagai DIRECT INPUT 5 ON.

CONTOH 2: PROTEKSI PENGUNCIAN BUSBAR

Skema proteksi busbar antar penguncian yang sederhana dapat dilakukan dengan mengirimkan sinyal pemblokiran dari perangkat downstream, misalnya 2, 3, dan 4, ke perangkat upstream yang memantau satu incomer dari busbar, seperti ditunjukkan dalam gambar di bawah ini.



Gambar 5–161: CONTOH SKEMA PROTEKSI PENGUNCIAN BUSBAR

Asumsikan Arus Lebih Seketika Fasa 1 digunakan oleh Perangkat 2, 3, dan 4 untuk memblokir Perangkat 1. Jika tidak diblokir, Perangkat 1 akan melakukan trip pada bus saat mendeteksi gangguan dan menerapkan kelambatan koordinasi singkat.

Pengaturan berikut harus diterapkan (asumsikan Bit 3 digunakan oleh ketiga perangkat untuk mengirim sinyal pemblokiran dan Input Langsung 7, 8, dan 9 digunakan oleh perangkat penerima untuk memonitor ketiga sinyal pemblokiran):

UR IED 2: **DIRECT OUT 3 OPERAND**: "PHASE IOC1 OP"

UR IED 3: **DIRECT OUT 3 OPERAND**: "PHASE IOC1 OP"

UR IED 4: **DIRECT OUT 3 OPERAND**: "PHASE IOC1 OP"

UR IED 1: **DIRECT INPUT 7 DEVICE ID**: "2"
DIRECT INPUT 7 BIT NUMBER: "3"
DIRECT INPUT 7 DEFAULT STATE: pilih "On" untuk keamanan, pilih "Off" untuk keandalan

DIRECT INPUT 8 DEVICE ID: "3"

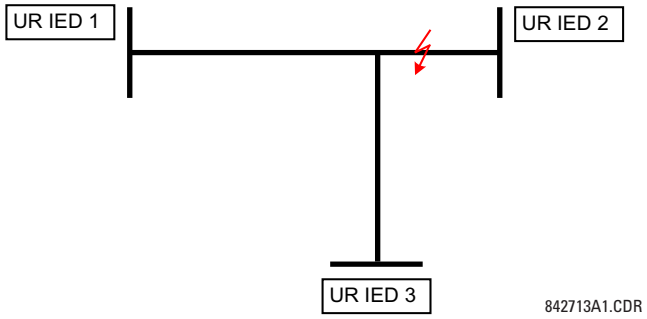
DIRECT INPUT 8 BIT NUMBER: "3"
DIRECT INPUT 8 DEFAULT STATE: pilih "On" untuk keamanan, pilih "Off" untuk keandalan

DIRECT INPUT 9 DEVICE ID: "4"
DIRECT INPUT 9 BIT NUMBER: "3"
DIRECT INPUT 9 DEFAULT STATE: pilih "On" untuk keamanan, pilih "Off" untuk keandalan

Sekarang tiga sinyal pemblokiran tersedia dalam UR IED 1, yakni DIRECT INPUT 7 ON, DIRECT INPUT 8 ON, dan DIRECT INPUT 9 ON. Saat komunikasi atau perangkat terputus sambungannya, skema akan condong untuk memblokir (jika status default apa pun diatur ke "On") atau melakukan trip pada bus berdasarkan ketentuan arus lebih (semua status default diatur ke "Off").

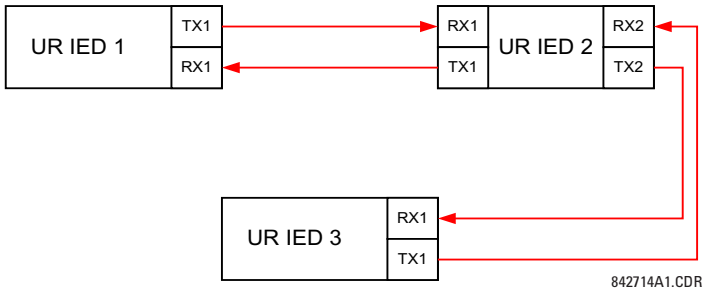
CONTOH 2: SKEMA BANTUAN PILOT

Pertimbangkan aplikasi proteksi jalur tiga terminal yang ditampilkan dalam gambar di bawah ini.



Gambar 5–162: APLIKASI BARIS TIGA TERMINAL

Asumsikan skema Hybrid POTT (Pengiriman Sinyal Trip Permisif Jangkauan Lebih Hibrida) diterapkan menggunakan arsitektur yang ditampilkan di bawah ini. Operand output skema HYB POTT TX1 digunakan untuk memasukkan izin.



Gambar 5–163: KONFIGURASI LOOP TERBUKA SATU SALURAN

Dalam arsitektur di atas, Perangkat 1 dan 3 tidak berkomunikasi secara langsung. Karena itu, Device 2 harus berperan sebagai 'bridge'. Pengaturan berikut akan diterapkan:

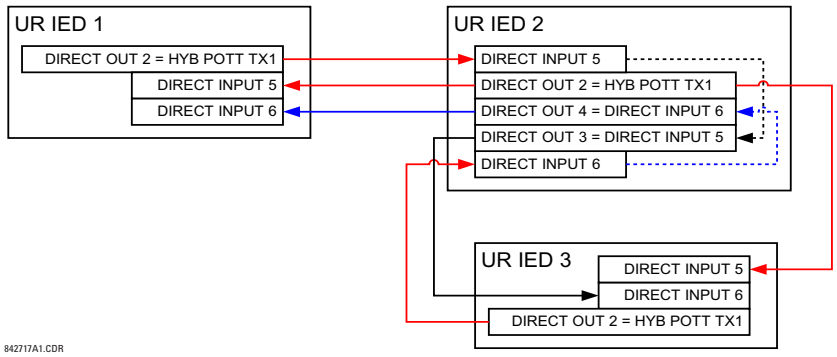
UR IED 1: **DIRECT OUT 2 OPERAND:** "HYB POTT TX1"
DIRECT INPUT 5 DEVICE ID: "2"
DIRECT INPUT 5 BIT NUMBER: "2" (ini adalah pesan dari IED 2)
DIRECT INPUT 6 DEVICE ID: "2"
DIRECT INPUT 6 BIT NUMBER: "4" (secara efektif ini adalah pesan dari IED 3)

UR IED 3: **DIRECT OUT 2 OPERAND:** "HYB POTT TX1"
DIRECT INPUT 5 DEVICE ID: "2"
DIRECT INPUT 5 BIT NUMBER: "2" (ini adalah pesan dari IED 2)
DIRECT INPUT 6 DEVICE ID: "2"
DIRECT INPUT 6 BIT NUMBER: "3" (secara efektif ini adalah pesan dari IED 1)

UR IED 2: **DIRECT INPUT 5 DEVICE ID:** "1"
DIRECT INPUT 5 BIT NUMBER: "2"
DIRECT INPUT 6 DEVICE ID: "3"

DIRECT INPUT 6 BIT NUMBER: "2"
DIRECT OUT 2 OPERAND: "HYB POTT TX1"
DIRECT OUT 3 OPERAND: "DIRECT INPUT 5" (meneruskan pesan dari 1 ke 3)
DIRECT OUT 4 OPERAND: "DIRECT INPUT 6" (meneruskan pesan dari 3 ke 1)

Sinyal yang mengalir di antara ketiga IED ditampilkan dalam gambar di bawah ini:



Gambar 5–164: ALUR SINYAL UNTUK INPUT DAN OUTPUT LANGSUNG – CONTOH 3

Dalam aplikasi tiga terminal, kedua terminal jauh harus memiliki izin untuk melakukan trip. Oleh sebab itu, di setiap terminal, input langsung 5 dan 6 harus ANDed dalam FlexLogic dan operand yang dihasilkan dikonfigurasi sebagai izin untuk melakukan trip (pengaturan **HYB POTT RX1**).

5.8.11 INPUT DAN OUTPUT TELEPROTEKSI

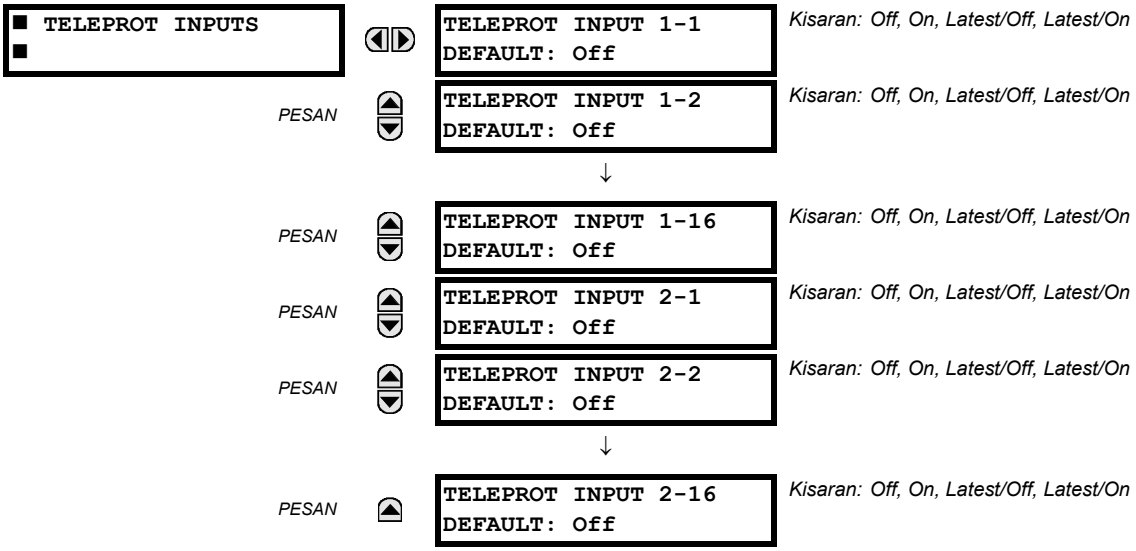
5

a) IKHTISAR

Relai memberikan 16 input teleproteksi pada saluran komunikasi 1 (dengan nomor 1-1 hingga 1-16) dan 16 input teleproteksi pada saluran komunikasi 2 (hanya pada sistem dua terminal dua saluran dan tiga terminal, dengan nomor 2-1 hingga 2-16). Relai jauh yang tersambung ke saluran 1 dan 2 dari relai lokal diprogram dengan menetapkan agar operand FlexLogic dikirim melalui saluran komunikasi yang dipilih. Tindakan ini memungkinkan pengguna membuat skema proteksi dan kontrol yang didistribusikan melalui saluran komunikasi khusus. Sejumlah contoh adalah skema pilot perbandingan terarah dan trip transfer langsung. Perlu diketahui bahwa kegagalan saluran komunikasi akan mempengaruhi fungsi teleproteksi. Fungsi teleproteksi harus diaktifkan untuk memanfaatkan input.

b) INPUT TELEPROTEKSI

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ TELEPROTECTION ⇨ TELEPROT INPUTS

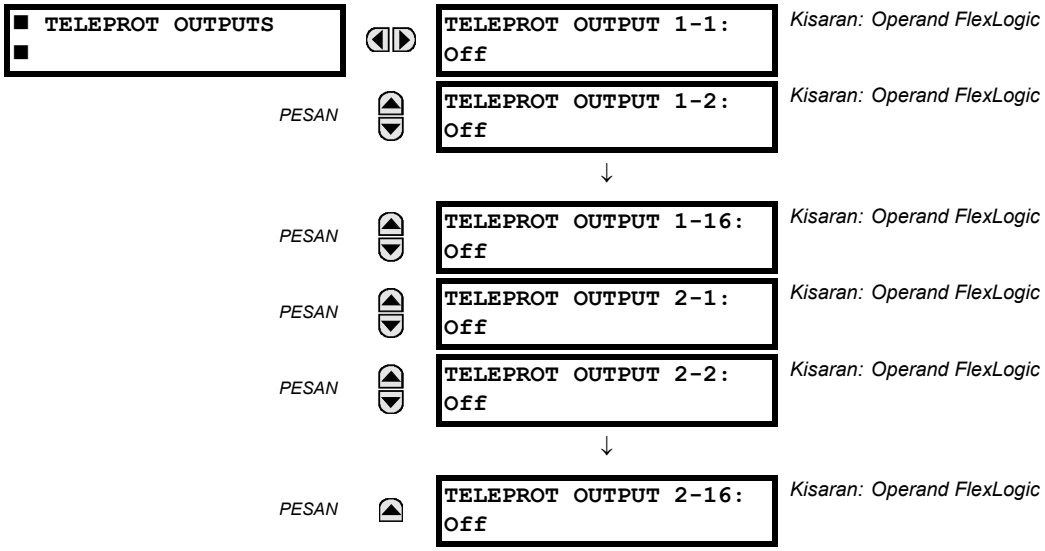


Menetapkan pengaturan **TELEPROT INPUT ~~ DEFAULT** ke "On" akan mengalihkan input secara default ke logik 1 bila terjadi kegagalan saluran. Nilai "Off" akan mengembalikan input secara default ke logik 0 bila saluran mengalami kegagalan.

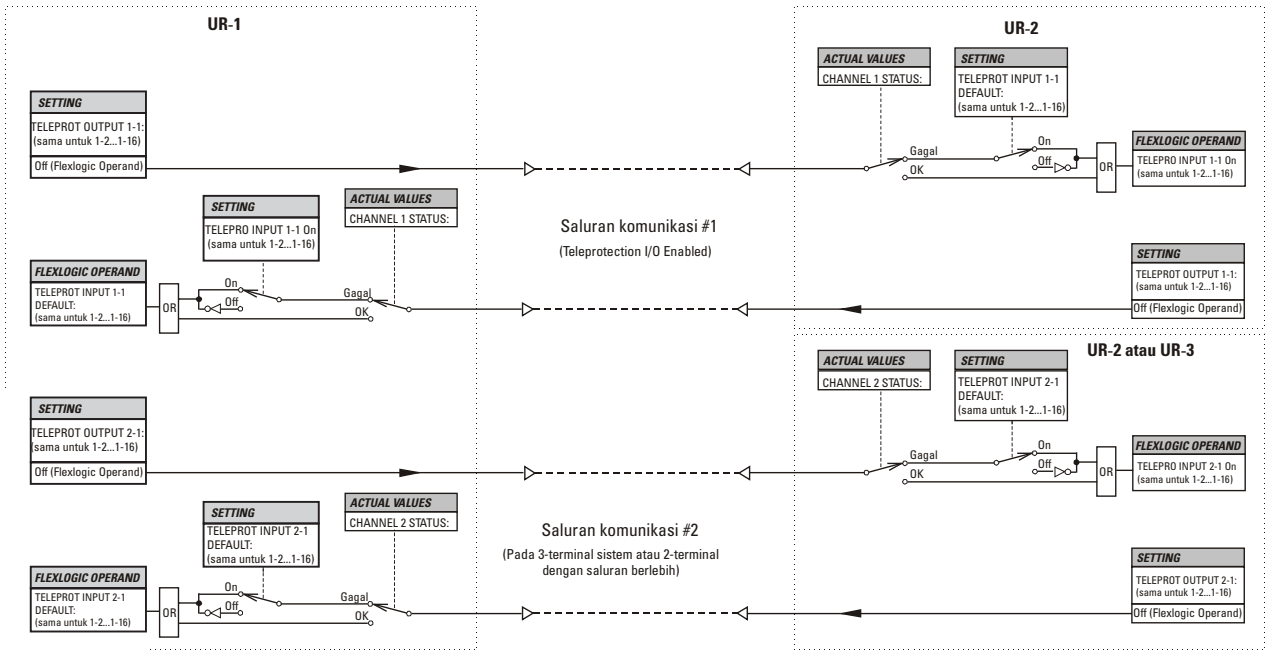
Nilai "Latest/On" dan "Latest/Off" akan membekukan input jika komunikasi terputus. Jika status terakhir tidak diketahui, misalnya setelah pengaktifan relai, namun sebelum komunikasi pertama kali, input akan beralih secara default ke logik 1 untuk "Latest/On" dan logik 0 untuk "Latest/Off".

c) OUTPUT TELEPROTEKSI

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ TELEPROTECTION ⇨⇩ TELEPROT OUTPUTS



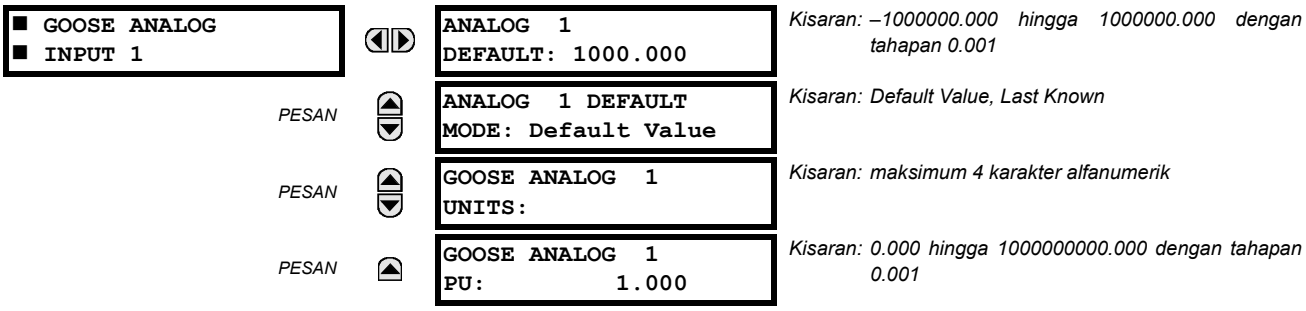
Seperti ditunjukkan dalam gambar berikut, pemrosesan input/output teleproteksi tergantung pada jumlah saluran dan terminal komunikasi. Pada sistem dua terminal dua saluran, pemrosesan berlangsung secara terus-menerus di setiap saluran dan dipetakan secara terpisah per saluran. Oleh sebab itu, untuk mencapai redundansi, pengguna harus menetapkan operand yang sama di kedua saluran (output teleproteksi di sisi pengirim atau input teleproteksi yang sesuai di sisi penerima). Pada sistem tiga terminal dua saluran, redundansi diperoleh dengan memprogram sinyal untuk pengiriman ulang jika terjadi kegagalan saluran di antara pasangan relai manapun.



Gambar 5–165: PEMROSESAN INPUT/OUTPUT TELEPROTEKSI

5.8.12 ANALOG GOOSE IEC 61850

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE ANALOGS ⇨⇩ GOOSE ANALOG INPUT 1(32)



Fitur input analog GOOSE IEC 61850 memungkinkan transmisi nilai analog di antara kedua perangkat seri UR. Pengaturan berikut tersedia untuk setiap input analog GOOSE.

- **ANALOG 1 DEFAULT:** Pengaturan ini menentukan nilai input analog GOOSE bila perangkat pengirim sedang offline dan **ANALOG 1 DEFAULT MODE** diatur ke "Default Value". Pengaturan ini disimpan sebagai bilangan titik apung IEEE 754/IEC 60559. Karena rentang yang luas dari pengaturan ini, tidak semua potensi nilai dapat disimpan. Sejumlah nilai mungkin dibulatkan ke angka titik apung terdekat.
- **ANALOG 1 DEFAULT MODE:** Bila perangkat pengirim berada dalam kondisi offline dan pengaturan ini ditetapkan ke "Last Known", maka nilai input analog GOOSE akan tetap menjadi nilai yang terakhir diterima. Bila perangkat pengirim berada dalam kondisi offline dan nilai pengaturan ini ditetapkan ke "Default Value", maka nilai input analog GOOSE ditetapkan oleh pengaturan **ANALOG 1 DEFAULT**.
- **GOOSE ANALOG 1 UNITS:** Pengaturan ini menentukan string alfanumerik empat karakter yang dapat digunakan dalam display nilai aktual dari nilai input analog GOOSE yang sesuai.
- **GOOSE ANALOG 1 PU:** Pengaturan ini menentukan faktor dasar per unit bila menggunakan nilai FlexAnalog input analog GOOSE dalam fitur G60 lain, misalnya FlexElements. Faktor dasar diterapkan pada kuantitas FlexAnalog input analog GOOSE untuk membuatnya kembali normal ke kuantitas per unit. Unit dasar dijelaskan dalam tabel berikut.

Tabel 5–37: UNIT DASAR INPUT ANALOG GOOSE (Lembar 1 dari 2)

ELEMEN	UNIT DASAR
dcmA	BASE = nilai maksimum pengaturan **DCMA INPUT MAX** untuk dua transduser yang dikonfigurasi pada input +IN dan –IN.
FREKUENSI	f_{BASE} = 1 Hz
FREQUENCY RATE OF CHANGE	df/dt_{BASE} = 1 Hz/s
PHASE ANGLE	φ_{BASE} = 360 derajat (lihat ketentuan referensi sudut UR)
POWER FACTOR	PF_{BASE} = 1.00
RTDs	BASE = 100°C
SENSITIVE DIR POWER (Sns Dir Power)	P_{BASE} = nilai maksimum 3 × V_{BASE} × I_{BASE} untuk input +IN dan –IN dari sumber yang dikonfigurasi untuk elemen terarah daya sensitif.
SOURCE CURRENT	I_{BASE} = nilai nominal RMS primer maksimum untuk input +IN dan –IN
SOURCE ENERGY (Watthours Positif dan Negatif, Varhours Positif dan Negatif)	E_{BASE} = masing-masing 10000 MWh atau MVAh
SOURCE POWER	P_{BASE} = nilai maksimum V_{BASE} × I_{BASE} untuk input +IN dan –IN
SOURCE VOLTAGE	V_{BASE} = nilai nominal RMS primer maksimum untuk input +IN dan –IN
STATOR DIFFERENTIAL CURRENT (Stator Diff Iar, Ibr, dan Icr)	I_{BASE} = nilai RMS primer maksimum untuk input +IN dan –IN (CT primer untuk arus sumber, dan arus primer referensi bus untuk arus diferensial bus)
STATOR GROUND 3RD HARMONIC VOLTAGES (Stator Gnd Vn/V0 3rd)	V_{BASE} = Tegangan tambahan primer **STATOR GROUND SOURCE**

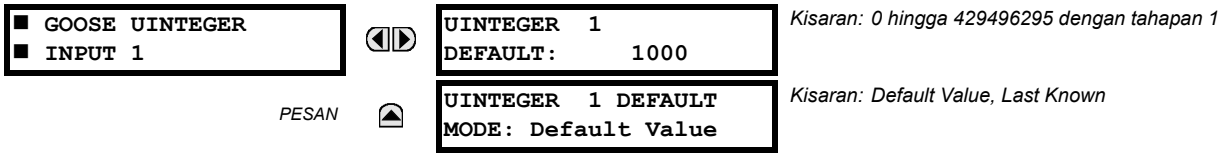
Tabel 5–37: UNIT DASAR INPUT ANALOG GOOSE (Lembar 2 dari 2)

ELEMEN	UNIT DASAR
STATOR RESTRAINING CURRENT (Stator Diff Iad, Ibd, dan Icd)	I_{BASE} = nilai RMS primer maksimum untuk input +IN dan –IN (CT primer untuk arus sumber, dan arus primer referensi bus untuk arus diferensial bus)
SYNCHROCHECK (Max Delta Volts)	V_{BASE} = nilai RMS primer maksimum untuk semua sumber yang terkait dengan input +IN dan –IN
VOLTS PER HERTZ	BASE = 1.00 pu

Nilai FlexAnalog input analog GOOSE dapat digunakan dalam fungsi G60 lain yang menggunakan nilai FlexAnalog.

5.8.13 INTEGER GOOSE IEC 61850

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE UINTEGERS ⇨⇩ GOOSE UINTEGER INPUT 1(16)

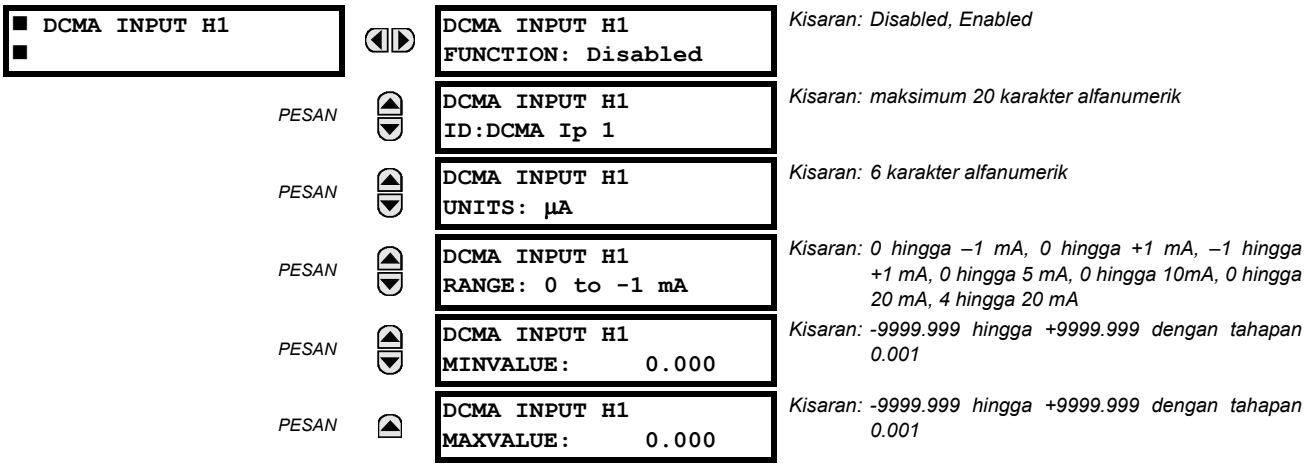


Fitur input uinteger GOOSE IEC 61850 memungkinkan transmisi nilai FlexInteger di antara kedua perangkat seri UR. Pengaturan berikut tersedia untuk setiap input uinteger GOOSE.

- **UINTEGER 1 DEFAULT:** Pengaturan ini menentukan nilai input uinteger GOOSE bila perangkat pengirim sedang offline dan **UINTEGER 1 DEFAULT MODE** diatur ke "Default Value". Pengaturan ini disimpan sebagai bilangan integer 32-bit yang tidak ditandatangani.
- **UINTEGER 1 DEFAULT MODE:** Bila perangkat pengirim berada dalam kondisi offline dan pengaturan ini ditetapkan ke "Last Known", maka nilai input uinteger GOOSE akan tetap menjadi nilai yang terakhir diterima. Bila perangkat pengirim berada dalam kondisi offline dan nilai pengaturan ini ditetapkan ke "Default Value", maka nilai input uinteger GOOSE ditetapkan oleh pengaturan **UINTEGER 1 DEFAULT**.

Nilai FlexInteger input integer GOOSE dapat digunakan dalam fungsi G60 lain yang menggunakan nilai FlexInteger.

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ DCMA INPUTS ⇨ DCMA INPUT H1(W8)



Perangkat keras dan perangkat lunak diberikan untuk menerima sinyal dari transduser eksternal dan mengkonversi sinyal tersebut ke format digital untuk penggunaan yang diperlukan. Relai akan menerima input dalam rentang –1 hingga +20 mA DC, cocok untuk digunakan dengan rentang output transduser yang paling umum; semua input diasumsikan agar linier terhadap rentang selengkapnya. Detail perangkat keras spesifik terdapat dalam bab 3.

Sebelum sinyal input dcmA dapat digunakan, nilai sinyal yang diukur oleh relai harus dikonversi ke rentang dan kuantitas parameter input primer transduser eksternal, misalnya tegangan DC atau suhu. Relai menyederhanakan proses ini dengan menskalakan output secara internal dari transduser eksternal dan menampilkan parameter primer aktual.

Saluran input dcmA dikelola dengan cara yang sama seperti saluran CT dan VT. Pengguna mengkonfigurasi setiap saluran dengan pengaturan yang ditampilkan di sini.

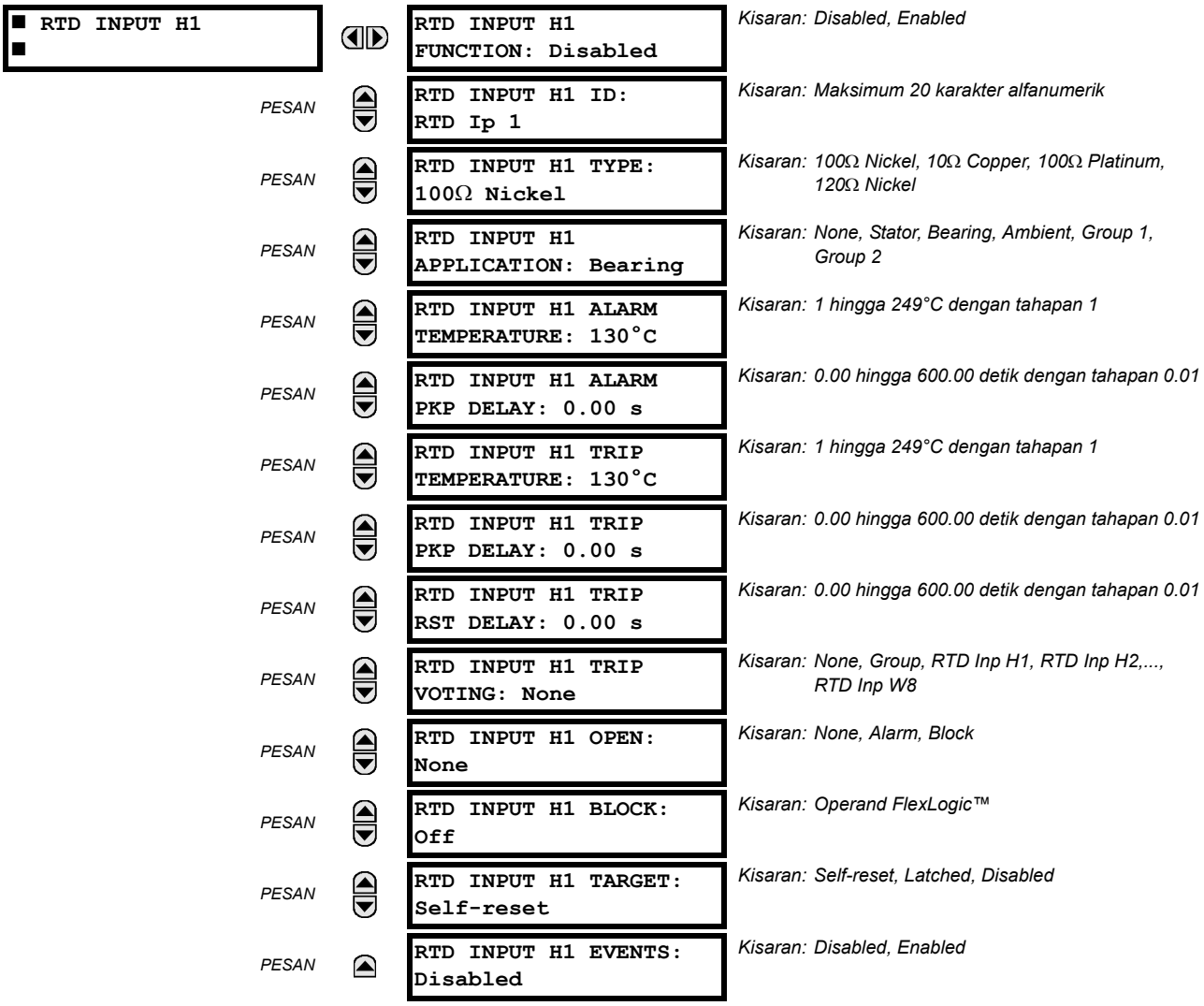
Saluran disusun dalam submodul dua saluran dengan nomor 1 hingga 8 dari atas ke bawah. Saat pengaktifan, relai akan secara otomatis menghasilkan pengaturan konfigurasi untuk setiap saluran, berdasarkan kode urutan, dengan cara yang sama seperti yang digunakan untuk CT dan VT. Setiap saluran diberi huruf slot yang diikuti dengan nomor baris, 1 hingga 8 inklusif, yang digunakan sebagai nomor saluran. Relai menghasilkan nilai aktual untuk setiap saluran input yang tersedia.

Pengaturan dihasilkan secara otomatis untuk setiap saluran yang tersedia dalam relai tertentu seperti ditampilkan di atas untuk saluran pertama modul transduser jenis 5F yang diinstal dalam slot H.

Fungsi saluran adalah "Enabled" atau "Disabled". Jika "Disabled", tidak ada nilai aktual yang dibuat untuk saluran. "ID" alfanumerik ditetapkan untuk setiap saluran; ID ini akan disertakan dalam nilai aktual saluran, beserta unit terprogram terkait dengan parameter yang diukur oleh transduser, misalnya volt, °C, megawatt, dsb. ID ini juga digunakan untuk mereferensikan saluran sebagai parameter input ke fitur yang dirancang untuk mengukur jenis parameter ini. Pengaturan **DCMA INPUT H1 RANGE** menentukan rentang mA DC dari transduser yang tersambung ke saluran input.

Pengaturan **DCMA INPUT H1 MIN VALUE** dan **DCMA INPUT H1 MAX VALUE** digunakan untuk memprogram rentang transduser dalam unit primer. Misalnya, transduser suhu dapat memiliki rentang dari 0 hingga 250°C; dalam kasus ini, nilai **DCMA INPUT H1 MIN VALUE** adalah "0" dan nilai **DCMA INPUT H1 MAX VALUE** adalah "250". Contoh lain adalah transduser watt dengan rentang dari –20 hingga +180 MW; dalam kasus ini, nilai **DCMA INPUT H1 MIN VALUE** akan menjadi "–20" dan nilai **DCMA INPUT H1 MAX VALUE** "180". Nilai tengah di antara nilai min. dan maks. diskalakan secara linear.

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ RTD INPUTS ⇨ RTD INPUT H1(W8)



Input RTD mengkonversi nilai resistansi input ke suhu untuk operasi lebih lanjut. Saluran tersebut ditujukan untuk tersambung ke jenis RTD apa pun dalam penggunaan umum. Detail perangkat keras spesifik terdapat dalam bab 3.

Saluran input RTD diatur dengan cara yang sama seperti saluran CT dan VT. Pengguna mengkonfigurasi setiap saluran dengan pengaturan yang ditampilkan di sini.

Saluran disusun dalam submodul dua saluran dengan nomor 1 hingga 8 dari atas ke bawah. Saat pengaktifan, relai akan secara otomatis menghasilkan pengaturan konfigurasi untuk setiap saluran, berdasarkan kode urutan, dengan cara yang sama seperti yang digunakan untuk CT dan VT. Setiap saluran diberi huruf slot yang diikuti dengan nomor baris, 1 hingga 8 inklusif, yang digunakan sebagai nomor saluran. Relai menghasilkan nilai aktual untuk setiap saluran input yang tersedia.

Pengaturan dihasilkan secara otomatis untuk setiap saluran yang tersedia dalam relai tertentu seperti ditampilkan di atas untuk saluran pertama dari modul transduser jenis 5C yang diinstal dalam slot pertama yang tersedia.

- **RTD INPUT H1 FUNCTION:** Fungsi saluran adalah "Enabled" atau "Disabled". Jika diatur ke "Disabled", tidak akan ada nilai aktual yang dibuat untuk saluran.
- **RTD INPUT H1 ID:** ID alfanumerik ditetapkan untuk saluran. ID ini akan disertakan dalam nilai aktual saluran. ID ini juga digunakan untuk mereferensikan saluran sebagai parameter input ke fitur yang dirancang untuk mengukur jenis parameter ini.

- **RTD INPUT H1 TYPE:** Pengaturan ini menentukan jenis RTD. Tersedia empat jenis RTD yang berbeda: 100 Ω Nickel, 10 Ω Copper, 100 Ω Platinum, dan 120 Ω Nickel. Lihat tabel di bawah ini untuk referensi nilai suhu setiap jenis.

Tabel 5–38: SUHU VS RESISTANSI RTD

SUHU		RESISTANSI (DALAM OHM)			
°C	°F	100 OHM PT (DIN 43760)	120 OHM NI	100 OHM NI	10 OHM CU
–50	–58	80.31	86.17	71.81	7.10
–40	–40	84.27	92.76	77.30	7.49
–30	–22	88.22	99.41	82.84	7.88
–20	–4	92.16	106.15	88.45	8.26
–10	14	96.09	113.00	94.17	8.65
0	32	100.00	120.00	100.00	9.04
10	50	103.90	127.17	105.97	9.42
20	68	107.79	134.52	112.10	9.81
30	86	111.67	142.06	118.38	10.19
40	104	115.54	149.79	124.82	10.58
50	122	119.39	157.74	131.45	10.97
60	140	123.24	165.90	138.25	11.35
70	158	127.07	174.25	145.20	11.74
80	176	130.89	182.84	152.37	12.12
90	194	134.70	191.64	159.70	12.51
100	212	138.50	200.64	167.20	12.90
110	230	142.29	209.85	174.87	13.28
120	248	146.06	219.29	182.75	13.67
130	266	149.82	228.96	190.80	14.06
140	284	153.58	238.85	199.04	14.44
150	302	157.32	248.95	207.45	14.83
160	320	161.04	259.30	216.08	15.22
170	338	164.76	269.91	224.92	15.61
180	356	168.47	280.77	233.97	16.00
190	374	172.46	291.96	243.30	16.39
200	392	175.84	303.46	252.88	16.78
210	410	179.51	315.31	262.76	17.17
220	428	183.17	327.54	272.94	17.56
230	446	186.82	340.14	283.45	17.95
240	464	190.45	353.14	294.28	18.34
250	482	194.08	366.53	305.44	18.73

- **RTD INPUT H1 APPLICATION:** Pengaturan ini memungkinkan setiap RTD ditetapkan ke aplikasi grup. Pengaturan ini berguna untuk aplikasi yang memerlukan pengukuran grup untuk voting. Nilai "None" menentukan bahwa RTD akan beroperasi secara terpisah dan bukan merupakan bagian dari grup RTD manapun. Semua RTD yang diprogram ke "Stator" digunakan untuk bias RTD dari model termal G60. Grup umum diberikan untuk merotasi aplikasi mesin seperti ambient, bearing, grup 1, atau grup 2. Jika nilai pengaturan **RTD INPUT H1 TRIP VOTING** adalah "Group", maka trip dapat dilakukan bila RTD *N* – 1 dari grup yang sama juga naik (pickup), dengan *N* adalah jumlah RTD yang diaktifkan dari grup.
- **RTD INPUT H1 ALARM TEMPERATURE:** Pengaturan ini menentukan level pickup suhu untuk tahapan alarm.
- **RTD INPUT H1 ALARM PKP DELAY:** Pengaturan ini menentukan kelambatan untuk tahapan alarm hingga output dapat ditetapkan.
- **RTD INPUT H1 TRIP TEMPERATURE:** Pengaturan ini menentukan level pickup suhu untuk tahapan trip.
- **RTD INPUT H1 TRIP PKP DELAY:** Pengaturan ini menentukan kelambatan untuk tahapan trip hingga output dapat ditetapkan.

- **RTD INPUT H1 TRIP RST DELAY:** Pengaturan ini menentukan kelambatan reset untuk melindungi sinyal trip.
- **RTD INPUT H1 TRIP VOTING:** Pengaturan ini memungkinkan pengamanan sinyal trip melalui voting dengan RTD lain. Nilai "None" menunjukkan bahwa elemen beroperasi secara terpisah dan tidak ada pemilihan apa pun yang dijalankan.

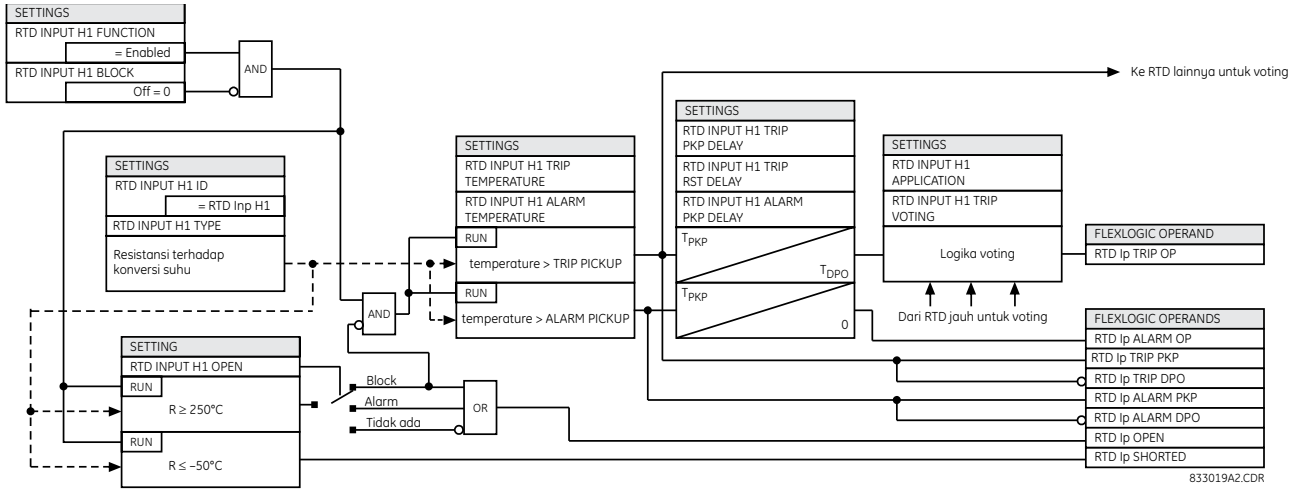
  Nilai "Group" menunjukkan bahwa elemen dibolehkan untuk melakukan trip jika *N* – 1 dari RTD lain dalam grup yang sama juga naik (pickup) (dengan *N* adalah jumlah RTD yang diaktifkan dari grup). Misalnya, jika tiga RTD ditetapkan ke grup yang sama, minimal satu RTD tambahan dari grup yang sama harus naik (pickup) untuk melakukan perintah trip.

  Nilai "RTD Inp H1" hingga "RTD Inp W8" menunjukkan bahwa elemen dibolehkan melakukan trip jika RTD peer yang terkait juga naik (pickup).
- **RTD INPUT H1 OPEN:** Pengaturan ini memungkinkan pemantauan sirkuit sensor RTD terbuka. Jika fungsi ini tidak diperlukan, maka nilai "None" akan menonaktifkan pemantauan dan penetapan operand output.

  Jika diatur ke "Alarm", monitor akan menetapkan alarm saat sensor yang rusak terdeteksi.

  Jika diatur ke "Block", monitor akan menetapkan alarm dan memblokir operasi RTD saat sensor yang rusak terdeteksi.

  Jika target diaktifkan, pesan akan ditampilkan di display untuk mengidentifikasi RTD yang rusak. Jika fitur ini digunakan, sebaiknya alarm diprogram sebagai penyambung agar RTD intermiten terdeteksi dan tindakan perbaikan dapat dijalankan.
- **RTD INPUT H1 BLOCK:** Pengaturan ini digunakan untuk memblokir pengoperasian RTD.

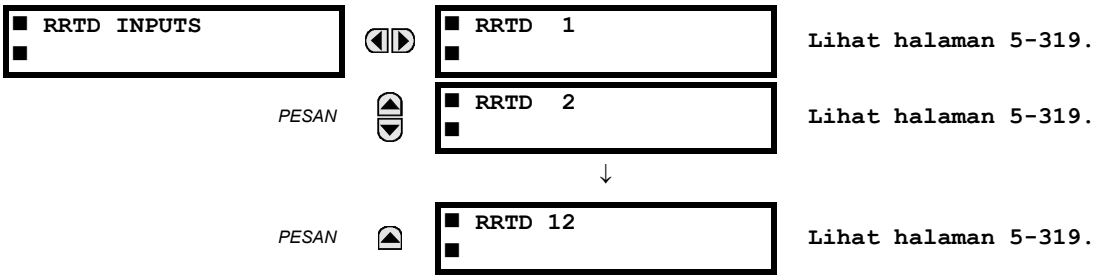


Gambar 5–166: LOGIK PROTEKSI INPUT RTD

5.9.3 INPUT RRTD

a) MENU UTAMA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ RRTD INPUTS



Menu tersedia untuk mengkonfigurasi setiap RTD jauh.

Sebaiknya gunakan G60 untuk mengkonfigurasi parameter RRTD. Jika perangkat lunak RRTDPC digunakan untuk mengubah pengaturan RRTD secara langsung (pengaturan aplikasi dan jenis), maka salah satu dari kedua operasi berikut diperlukan agar perubahan tersebut diterapkan dalam G60.

- Matikan dan hidupkan kembali G60.
- Putuskan dan buat sambungan kembali ke link komunikasi antara unit RRTD dan G60. Tindakan ini akan menyebabkan operand RRTD COMM FAIL ditetapkan, bukan dibatalkan penetapannya.

b) RTD JAUH 1 HINGGA 12

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ RRTD INPUTS ⇨⇩ RRTD RTD 1(12)

■ RRTD 1 ■	RRTD 1 FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*
PESAN	RRTD 1 ID: RRTD 1	*Kisaran: Maksimum 20 karakter alfanumerik*
PESAN	RRTD 1 TYPE:100 Ω Nickel	*Kisaran: 100 Ω Nickel, 10 Ω Copper, 100 Ω Platinum, 120 Ω Nickel*
PESAN	RRTD 1 APPLICATION: Bearing	*Kisaran: None, Stator, Bearing, Ambient, Group 1, Group 2*
PESAN	RRTD 1 ALARM TEMPERATURE: 130°C	*Kisaran: 1 hingga 200°C dengan tahapan 1*
PESAN	RRTD 1 ALARM PKP DELAY: 5 s	*Kisaran: 5 hingga 600 detik dengan tahapan 5*
PESAN	RRTD 1 TRIP TEMPERATURE: 130°C	*Kisaran: 1 hingga 200°C dengan tahapan 1*
PESAN	RRTD 1 TRIP PKP DELAY: 5 s	*Kisaran: 5 hingga 600 detik dengan tahapan 5*
PESAN	RRTD 1 TRIP RST DELAY: 5 s	*Kisaran: 5 hingga 600 detik dengan tahapan 5*
PESAN	RRTD 1 TRIP VOTING: None	*Kisaran: None, Group, Remote RTD 1, Remote RTD 2,..., Remote RTD 12*
PESAN	RRTD 1 OPEN: None	*Kisaran: None, Alarm, Block*
PESAN	RRTD 1 BLOCK: Off	*Kisaran: Operand FlexLogic™*
PESAN	RRTD 1 TARGET: Self-reset	*Kisaran: Self-reset, Latched, Disabled*
PESAN	RRTD 1 EVENTS: Disabled	*Kisaran: Disabled, Enabled*

Input RTD jauh mengkonversi nilai resistansi input ke suhu untuk operasi lebih lanjut. Input ini ditujukan untuk disambungkan ke jenis RTD apa pun dalam penggunaan umum. Detail perangkat keras spesifik terdapat dalam bab 3.

Saat pengaktifan, G60 akan membaca dan menyimpan semua pengaturan jenis dan aplikasi dari RRTD. Langkah ini akan mensinkronisasi RRTD dan G60. Setiap perubahan terhadap pengaturan RRTD (fungsi, aplikasi, atau jenis) dari antarmuka G60 akan segera diterapkan dalam RRTD. Aturan berikut akan diterapkan.

- Jika pengaturan **RRTD 1 FUNCTION** adalah "Enabled", maka nilai pengaturan **RRTD 1 APPLICATION** akan ditulis pada perangkat RRTD.
- Jika pengaturan **RRTD 1 FUNCTION** adalah "Disabled", maka nilai pengaturan **RRTD1 APPLICATION** akan ditetapkan ke "None".

- Jika pengaturan **RRTD 1 APPLICATION** atau **RRTD 1 TYPE** berubah, maka perubahan tersebut akan segera ditulis pada perangkat RRTD.
- Jika pengaturan **RRTD 1 APPLICATION** adalah "Group 1" atau "Group 2", maka nilai "Other" akan ditulis pada perangkat RRTD.

Nilai aktual RRTD –43°C menyatakan bahwa pengaturan **RRTD 1 FUNCTION** diatur ke "Enabled", namun pengaturan **RRTD 1 APPLICATION** yang terkait diatur ke "None".

Jika link komunikasi RRTD dengan G60 rusak, maka nilai aktual suhu terakhir akan dipertahankan hingga kegagalan komunikasi RRTD terdeteksi. Bila hal ini terjadi, alarm swa-uji RRTD COMM FAILURE dan pesan target akan dihasilkan. Kejadian akan dicatat dalam pencatat kejadian dan nilai aktual suhu di-reset ke 0. Setelah link dibuat kembali, pengaturan **RRTD 1 APPLICATION** dan **RRTD 1 TYPE** akan dibaca dari RRTD untuk mensinkronisasi ulang perangkat.

- **RRTD 1 FUNCTION:** Pengaturan ini mengaktifkan dan menonaktifkan RTD jauh. Jika diatur ke "Disabled", tidak ada nilai aktual yang dibuat untuk RTD jauh.
- **RRTD 1 ID:** Pengaturan ini digunakan untuk menetapkan ID alfanumerik yang ditetapkan ke RTD jauh. ID ini akan disertakan dalam nilai aktual RTD jauh. ID ini juga digunakan untuk mereferensikan input RTD jauh ke fitur yang menggunakan RTD jauh.
- **RRTD 1 TYPE:** Pengaturan ini menentukan jenis RTD jauh. Tersedia empat jenis RTD yang berbeda: 100 Ω Nickel, 10 Ω Copper, 100 Ω Platinum, dan 120 Ω Nickel.

  RRTD mengkonversi resistansi ke suhu berdasarkan nilai dalam tabel berikut. Produk G60 membaca suhu RTD dari RRTD setiap lima detik sekali dan menerapkan proteksi yang sesuai. RRTD dapat digunakan untuk memberikan bias RTD dalam model termal yang ada.

Tabel 5–39: SUHU VS RESISTANSI RTD

SUHU		RESISTANSI (DALAM OHM)			
°C	°F	100 OHM PT (DIN 43760)	120 OHM NI	100 OHM NI	10 OHM CU
–40	–40	84.27	92.76	79.13	7.49
–30	–22	88.22	99.41	84.15	7.88
–20	–4	92.16	106.15	89.23	8.26
–10	14	96.09	113	94.58	8.65
0	32	100	120	100	9.04
10	50	103.9	127.17	105.6	9.42
20	68	107.79	134.52	111.2	9.81
30	86	111.67	142.06	117.1	10.19
40	104	115.54	149.79	123	10.58
50	122	119.39	157.74	129.1	10.97
60	140	123.24	165.9	135.3	11.35
70	158	127.07	174.25	141.7	11.74
80	176	130.89	182.84	148.3	12.12
90	194	134.7	191.64	154.9	12.51
100	212	138.5	200.64	161.8	12.9
110	230	142.29	209.85	168.8	13.28
120	248	146.06	219.29	176	13.67
130	266	149.82	228.96	183.3	14.06
140	284	153.58	238.85	190.9	14.44
150	302	157.32	248.95	198.7	14.83
160	320	161.04	259.3	206.6	15.22
170	338	164.76	269.91	214.8	15.61
180	356	168.47	280.77	223.2	16
190	374	172.46	291.96	231.6	16.39
200	392	175.84	303.46	240	16.78

Kondisi terbuka RRTD terdeteksi saat resistansi RRTD aktual lebih besar dari 1.000 ohm dan RRTD yang terbuka ditampilkan sebagai "250°C" dalam G60.

Kondisi singkat RRTD terdeteksi saat suhu RRTD aktual lebih kecil dari –40°C dan RRTD yang singkat ditampilkan sebagai "–50°C" dalam G60.

- **RRTD 1 APPLICATION:** Pengaturan ini memungkinkan setiap RTD jauh ditetapkan ke aplikasi grup. Pengaturan ini berguna untuk aplikasi yang memerlukan pengukuran grup untuk voting. Nilai "None" menentukan bahwa RTD jauh akan beroperasi secara terpisah dan bukan merupakan bagian dari grup RTD manapun. Semua RTD jauh yang diprogram ke "Stator" digunakan untuk bias RTD dari model termal G60. Grup umum diberikan untuk merotasi aplikasi mesin seperti ambient, bearing, grup 1, atau grup 2. Jika nilai pengaturan **REMOTE RTD 1 TRIP VOTING** adalah "Group", maka trip dapat dilakukan bila RTD *N* – 1 dari grup yang sama juga naik (pickup), dengan *N* adalah jumlah RTD yang diaktifkan dari grup.
- **RRTD 1 ALARM TEMPERATURE:** Pengaturan ini menentukan level pickup suhu untuk tahapan alarm. Rentang 1 hingga 200°C berbeda dengan pengaturan RTD yang ada agar sesuai dengan rentang unit RRTD.
- **RRTD 1 ALARM PKP DELAY:** Pengaturan ini menentukan kelambatan untuk tahapan alarm hingga output dapat ditetapkan. Rentang 5 hingga 600 detik berbeda dengan pengaturan RTD yang ada agar sesuai dengan rentang unit RRTD.
- **RRTD 1 TRIP TEMPERATURE:** Pengaturan ini menentukan level pickup suhu untuk tahapan trip. Rentang 1 hingga 200°C berbeda dengan pengaturan RTD yang ada agar sesuai dengan rentang unit RRTD.
- **RRTD 1 TRIP PKP DELAY:** Pengaturan ini menentukan kelambatan untuk tahapan trip hingga output dapat ditetapkan. Rentang 5 hingga 600 detik berbeda dengan pengaturan RTD yang ada agar sesuai dengan rentang unit RRTD.
- **RRTD 1 TRIP RST DELAY:** Pengaturan ini menentukan kelambatan reset untuk melindungi sinyal trip.
- **RRTD 1 TRIP VOTING:** Pengaturan ini memungkinkan pengamanan sinyal trip melalui voting dengan RTD lain. Nilai "None" menunjukkan bahwa elemen beroperasi secara terpisah dan tidak ada pemilihan apa pun yang dijalankan.

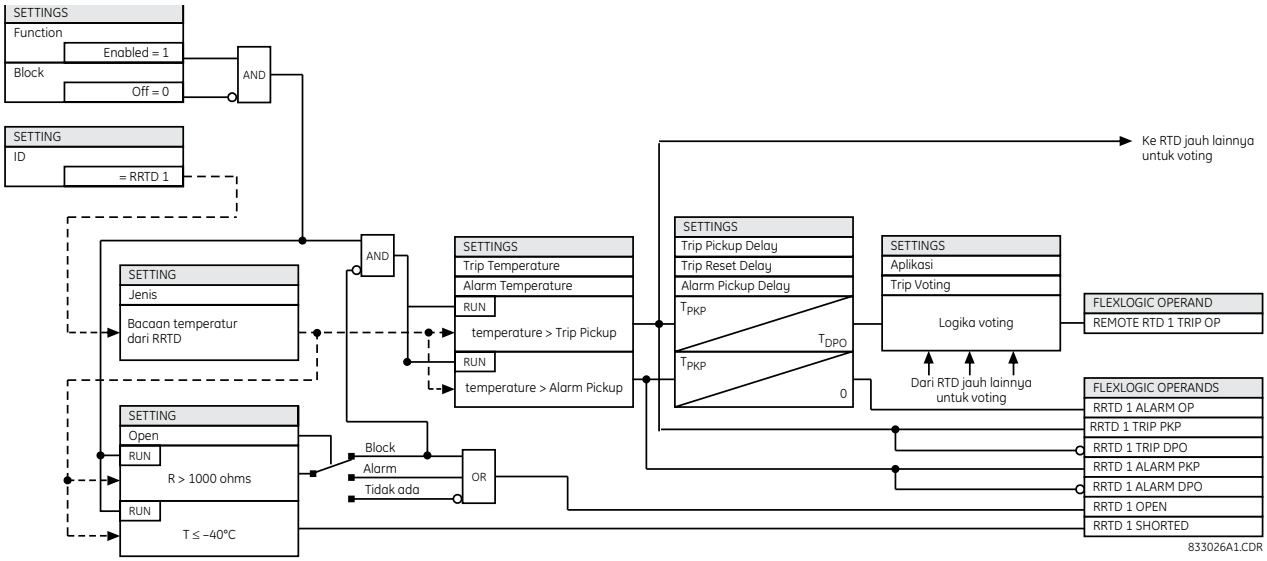
  Nilai "Group" menunjukkan bahwa elemen dibolehkan untuk melakukan trip jika *N* – 1 dari RTD lain dalam grup yang sama juga naik (pickup) (dengan *N* adalah jumlah RTD yang diaktifkan dari grup). Misalnya, jika tiga RTD ditetapkan ke grup yang sama, minimal satu RTD tambahan dari grup yang sama harus naik (pickup) untuk melakukan perintah trip.

  Nilai "Remote RTD 1" hingga "Remote RTD 12" menunjukkan bahwa elemen dibolehkan melakukan trip jika RTD peer yang terkait juga naik (pickup).
- **RRTD 1 OPEN:** Pengaturan ini memungkinkan pemantauan sirkuit sensor RTD jauh terbuka. Jika fungsi ini tidak diperlukan, maka nilai "None" akan menonaktifkan pemantauan dan penetapan operand output.

  Jika diatur ke "Alarm", monitor akan menetapkan alarm saat sensor yang rusak terdeteksi.

  Jika diatur ke "Block", monitor akan menetapkan alarm dan memblokir operasi RTD jauh saat sensor yang rusak terdeteksi.

  Jika target diaktifkan, pesan akan ditampilkan di display untuk mengidentifikasi RTD yang rusak. Jika fitur ini digunakan, sebaiknya alarm diprogram sebagai penyambung agar RTD intermiten terdeteksi dan tindakan perbaikan dapat dijalankan.
- **RRTD 1 BLOCK:** Pengaturan ini digunakan untuk memblokir pengoperasian RTD jauh.



Gambar 5–167: LOGIK PROTEKSI INPUT RTD JAUH

5.9.4 OUTPUT DCMA

5

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ DCMA OUTPUTS ⇨ DCMA OUTPUT H1(W8)

```
■ DCMA OUTPUT H1
■
```

```
DCMA OUTPUT H1
SOURCE: Off
```

Kisaran: Off, parameter nilai aktual analog apa pun

PESAN

```
DCMA OUTPUT H1
RANGE: –1 to 1 mA
```

Kisaran: –1 hingga 1 mA, 0 hingga 1 mA, 4 hingga 20 mA

PESAN

```
DCMA OUTPUT H1
MIN VAL: 0.000 pu
```

Kisaran: -90.000 hingga 90.000 pu dengan tahapan 0.001

PESAN

```
DCMA OUTPUT H1
MAX VAL: 1.000 pu
```

Kisaran: -90.000 hingga 90.000 pu dengan tahapan 0.001

Perangkat keras dan perangkat lunak diberikan untuk menghasilkan sinyal dcmA yang akan memungkinkan antarmuka dengan peralatan eksternal. Rincian perangkat keras khusus terdapat dalam Bab 3. Saluran output dcmA diatur dengan cara yang sama seperti input transduser atau saluran CT dan VT. Pengguna mengkonfigurasi setiap saluran dengan pengaturan yang ditampilkan di bawah ini:

Saluran disusun dalam submodul dua saluran, dengan nomor 1 hingga 8 dari atas ke bawah. Saat pengaktifan, relai akan menghasilkan pengaturan konfigurasi secara otomatis untuk setiap saluran berdasarkan kode urutan dengan cara sama seperti yang digunakan untuk CT dan VT. Setiap saluran diberi huruf slot yang diikuti dengan nomor baris, 1 hingga 8 inklusif, yang digunakan sebagai nomor saluran.

Rentang output dan sinyal yang mengendalikan output tertentu dapat diprogram oleh pengguna melalui menu pengaturan berikut (contoh saluran M5 ditampilkan).

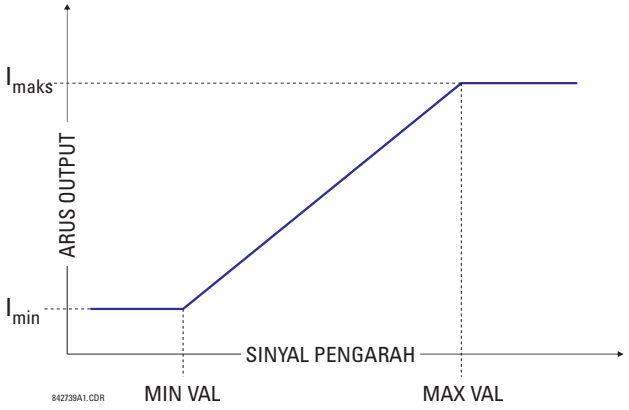
Relai memeriksa batas minimum dan maksimum sinyal pengendalian (*x* dalam persamaan di bawah ini) dan selanjutnya menskalakan ulang agar batas yang ditetapkan sebagai **MIN VAL** dan **MAX VAL** cocok dengan rentang output perangkat keras yang ditetapkan sebagai **RANGE**. Persamaan berikut akan diterapkan:

$$I_{out} = \begin{cases} I_{min} & \text{if } x < \textbf{MIN VAL} \\ I_{max} & \text{if } x > \textbf{MAX VAL} \\ k(x - \textbf{MIN VAL}) + I_{min} & \text{otherwise} \end{cases} \quad \textbf{(EQ 5.53)}$$

dengan: *x* adalah sinyal pengendalian yang ditetapkan oleh pengaturan **SOURCE**
I_{min} dan I_{max} ditetapkan oleh pengaturan **RANGE**
k adalah konstanta penskalaan yang dihitung sebagai:

$$k = \frac{I_{max} - I_{min}}{\text{MAX VAL} - \text{MIN VAL}} \quad \textbf{(EQ 5.54)}$$

Fitur ini akan dilarang jika pengaturan **MAX VAL** dan **MIN VAL** dimasukkan dengan nilai yang salah, misalnya bila **MAX VAL** – **MIN VAL** < 0,1 pu. Karakteristik yang dihasilkan diilustrasikan dalam gambar berikut.



Gambar 5–168: KARAKTERISTIK OUTPUT DCMA

Pengaturan output dcmA dijelaskan di bawah ini.

- **DCMA OUTPUT H1 SOURCE:** Pengaturan ini menentukan nilai analog internal untuk mengendalikan output analog. Nilai aktual (parameter FlexAnalog) seperti daya, amplitudo arus, amplitudo tegangan, faktor daya, dsb. dapat dikonfigurasi sebagai sumber yang mengendalikan output dcmA. Lihat Lampiran A untuk daftar lengkap parameter FlexAnalog.
- **DCMA OUTPUT H1 RANGE:** Pengaturan ini memungkinkan pemilihan kisaran output. Setiap saluran dcmA dapat ditetapkan secara terpisah untuk berfungsi dengan rentang yang berbeda. Tersedia tiga kisaran output yang paling umum digunakan.
- **DCMA OUTPUT H1 MIN VAL:** Pengaturan ini dapat digunakan untuk mengatur batas minimum pada sinyal yang mengendalikan output. Pengaturan ini digunakan untuk mengontrol pemetaan antara nilai analog internal dan arus output. Pengaturan dimasukkan dalam nilai per unit. Unit dasar ditetapkan dengan cara yang sama seperti unit dasar FlexElement.
- **DCMA OUTPUT H1 MAX VAL:** Pengaturan ini dapat digunakan untuk mengatur batas maksimum pada sinyal yang mengendalikan output. Pengaturan ini digunakan untuk mengontrol pemetaan antara nilai analog internal dan arus output. Pengaturan dimasukkan dalam nilai per unit. Unit dasar ditetapkan dengan cara yang sama seperti unit dasar FlexElement.

CATATAN

Pengaturan **DCMA OUTPUT H1 MIN VAL** dan **DCMA OUTPUT H1 MAX VAL** diabaikan untuk unit dasar faktor daya (yakni jika **DCMA OUTPUT H1 SOURCE** diatur ke nilai FlexAnalog berdasarkan pengukuran faktor daya).

Tiga contoh aplikasi dijelaskan di bawah ini.

CONTOH: PEMANTAUAN DAYA

Daya aktif tiga fasa pada sistem 13,8 kV yang diukur melalui sumber 1 relai seri UR akan dipantau oleh output H1 dcmA dengan rentang –1 hingga 1 mA. Pengaturan berikut diterapkan pada relai: Rasio CT = 1200:5, sekunder VT 115, koneksi VT adalah delta, dan rasio VT = 120. Arus nominal adalah 800 A primer dan faktor daya nominal adalah 0,90. Daya akan dipantau dalam arah impor dan ekspor dengan membolehkan beban lebih sebesar 20% dibandingkan dengan nominal.

Daya tiga fasa nominal adalah:

$$P = \sqrt{3} \times 13{,}8 \text{ kV} \times 0{,}8 \text{ kA} \times 0{,}9 = 17{,}21 \text{ MW} \quad \textbf{(EQ 5.55)}$$

Daya tiga fasa dengan margin beban lebih 20% adalah:

$$P_{max} = 1{,}2 \times 17{,}21 \text{ MW} = 20{,}65 \text{ MW} \quad \textbf{(EQ 5.56)}$$

Unit dasar daya (untuk detail tambahan, lihat bagian FlexElements dalam bab ini) adalah:

$$P_{BASE} = 115 \text{ V} \times 120 \times 1{,}2 \text{ kA} = 16{,}56 \text{ MW} \quad \textbf{(EQ 5.57)}$$

Nilai daya minimum dan maksimum yang akan dipantau (dalam pu) adalah:

$$\text{minimum power} = \frac{-20{,}65 \text{ MW}}{16{,}56 \text{ MW}} = -1{,}247 \text{ pu}, \quad \text{maximum power} = \frac{20{,}65 \text{ MW}}{16{,}56 \text{ MW}} = 1{,}247 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 5.58)}$$

Pengaturan berikut akan dimasukkan:

DCMA OUTPUT H1 SOURCE: "SRC 1 P"
DCMA OUTPUT H1 RANGE: "–1 to 1 mA"
DCMA OUTPUT H1 MIN VAL: "–1.247 pu"
DCMA OUTPUT H1 MAX VAL: "1.247 pu"

Dengan pengaturan di atas, output akan menunjukkan daya dengan skala 1 mA per 20,65 MW. Kesalahan dalam kasus terburuk untuk aplikasi ini dapat dihitung dengan menyertakan kedua sumber kesalahan berikut:

- ±0,5% dari skala penuh untuk modul output analog atau $\pm 0{,}005 \times (1 - (-1)) \times 20{,}65 \text{ MW} = \pm 0{,}207 \text{ MW}$
- ±1% dari kesalahan pembacaan untuk daya aktif pada faktor daya 0,9

Misalnya, pada pembacaan 20 MW, kesalahan dalam kasus terburuk adalah 0,01 × 20 MW + 0,207 MW = 0,407 MW.

CONTOH: PEMANTAUAN ARUS

Arus fasa A (nilai RMS benar) dipantau melalui output arus H2 yang bekerja dengan rentang dari 4 hingga 20 mA. Rasio CT adalah 5000:5 dan arus beban maksimum adalah 4200 A. Arus harus dipantau dari 0 A ke atas, dengan membolehkan beban lebih sebesar 50%.

Arus fasa dengan margin beban lebih 50% adalah:

$$I_{max} = 1{,}5 \times 4{,}2 \text{ kA} = 6{,}3 \text{ kA} \quad \textbf{(EQ 5.59)}$$

Unit dasar arus (untuk detail tambahan, lihat bagian *FlexElements* dalam bab ini) adalah:

$$I_{BASE} = 5 \text{ kA} \quad \textbf{(EQ 5.60)}$$

Nilai daya minimum dan maksimum yang akan dipantau (dalam pu) adalah:

$$\text{minimum current} = \frac{0 \text{ kA}}{5 \text{ kA}} = 0 \text{ pu}, \quad \text{maximum current} = \frac{6{,}3 \text{ kA}}{5 \text{ kA}} = 1{,}26 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 5.61)}$$

Pengaturan berikut akan dimasukkan:

DCMA OUTPUT H2 SOURCE: "SRC 1 Ia RMS"
DCMA OUTPUT H2 RANGE: "4 to 20 mA"
DCMA OUTPUT H2 MIN VAL: "0.000 pu"
DCMA OUTPUT H2 MAX VAL: "1.260 pu"

Kesalahan dalam kasus terburuk untuk aplikasi ini dapat dihitung dengan menyertakan kedua sumber kesalahan berikut:

- ±0,5% dari skala penuh untuk modul output analog atau $\pm 0{,}005 \times (20 - 4) \times 6{,}3 \text{ kA} = \pm 0{,}504 \text{ kA}$
- ±0,25% dari pembacaan atau ±0,1% dari nominal (manapun yang lebih besar) untuk arus antara 0,1 dan 2,0 dari nominal

Misalnya, pada pembacaan 4,2 kA, kesalahan dalam kasus terburuk adalah maksimum (0,0025 × 4,2 kA, 0,001 × 5 kA) + 0,504 kA = 0,515 kA.

CONTOH: PEMANTAUAN TEGANGAN

Tegangan urutan positif pada sistem 400 kV yang diukur melalui sumber 2 akan dipantau oleh output H3 dcmA dengan rentang 0 hingga 1 mA. Pengaturan sekunder VT adalah 66,4 V, pengaturan rasio VT adalah 6024, dan pengaturan koneksi VT adalah "Delta". Tegangan harus dipantau dalam rentang 70% hingga 110% dari nominal.

Tegangan urutan positif minimum dan maksimum yang dipantau adalah:

$$V_{min} = 0{,}7 \times \frac{400\ \text{kV}}{\sqrt{3}} = 161{,}66\ \text{kV}, \quad V_{max} = 1{,}1 \times \frac{400\ \text{kV}}{\sqrt{3}} = 254{,}03\ \text{kV} \qquad \textbf{(EQ 5.62)}$$

Unit dasar tegangan (untuk detail tambahan, lihat bagian *FlexElements* dalam bab ini) adalah:

$$V_{BASE} = 0{,}0664\ \text{kV} \times 6024 = 400\ \text{kV} \qquad \textbf{(EQ 5.63)}$$

Nilai tegangan minimum dan maksimum yang akan dipantau (dalam pu) adalah:

$$\text{minimum voltage} = \frac{161{,}66\ \text{kV}}{400\ \text{kV}} = 0{,}404\ \text{pu}, \quad \text{maximum voltage} = \frac{254{,}03\ \text{kV}}{400\ \text{kV}} = 0{,}635\ \text{pu} \qquad \textbf{(EQ 5.64)}$$

Pengaturan berikut akan dimasukkan:

DCMA OUTPUT H3 SOURCE: "SRC 2 V_1 mag"
DCMA OUTPUT H3 RANGE: "0 to 1 mA"
DCMA OUTPUT H3 MIN VAL: "0.404 pu"
DCMA OUTPUT H3 MAX VAL: "0.635 pu"

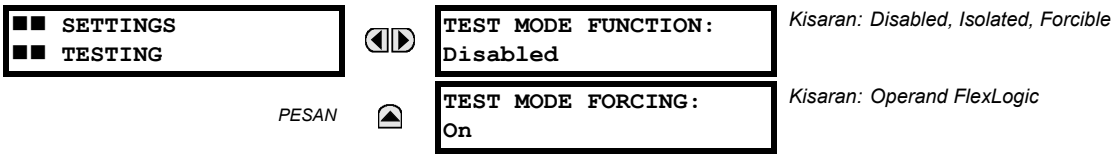
Pengaturan batas berbeda dari yang diinginkan yakni 0,7 pu dan 1,1 pu karena relai menghitung kuantitas urutan positif yang diskalakan ke tegangan fasa ke ground, meskipun jika VT tersambung dalam "Delta" (lihat bagian *Ketentuan Pengukuran* dalam Bab 6), sedangkan pada saat yang sama, tegangan nominal VT untuk pengaturan tersebut adalah 1 pu. Karena itu, pengaturan yang diperlukan dalam contoh ini berbeda dengan yang diinginkan oleh faktor $\sqrt{3}$ secara alami.

Kesalahan dalam kasus terburuk untuk aplikasi ini dapat dihitung dengan menyertakan kedua sumber kesalahan berikut:

- ±0,5% dari skala penuh untuk modul output analog atau $\pm 0{,}005 \times (1 - 0) \times 254{,}03\ \text{kV} = \pm 1{,}27\ \text{kV}$
- ±0.5% dari indikator

Misalnya, dalam kondisi nominal, urutan positif dibaca 230,94 kV dan kesalahan dalam kasus terburuk adalah 0,005 x 230,94 kV + 1,27 kV = 2,42 kV.

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨ TEST MODE



Produk G60 memberikan fasilitas pengujian untuk memverifikasi fungsi input dan output kontak, beberapa saluran komunikasi, dan unit pengukuran fasor (jika tersedia) menggunakan kondisi simulasi. Mode uji ditunjukkan pada faceplate relai oleh indikator LED Mode Uji.

Mode uji dapat berada dalam tiga status: disabled, isolated, atau forcible.

Dalam mode "Disabled", operasi G60 adalah normal dan semua fitur pengujian dinonaktifkan.

Dalam mode "Isolated", G60 tidak dibolehkan menjalankan tindakan kontrol tertentu, termasuk melakukan trip melalui output kontak. Semua output kontak relai, termasuk output penyambungan, akan dinonaktifkan. Pengujian saluran dan pengujian unit pengukuran fasor tetap dapat digunakan pada model seri UR yang sesuai.

Dalam mode "Forcible", operand yang dipilih oleh pengaturan **TEST MODE FORCING** akan mengontrol input dan output relai. Jika mode uji dapat dipaksa dan operand yang ditetapkan ke pengaturan **TEST MODE FORCING** adalah "Off", maka input dan output G60 akan beroperasi secara normal. Jika mode uji dapat dipaksa dan operand yang ditetapkan ke pengaturan **TEST MODE FORCING** adalah "On", maka input dan output kontak G60 akan dipaksa ke nilai yang ditetapkan dalam bagian berikut. Pemaksaan dapat dikontrol dengan mengaktifkan dan menonaktifkan operand yang dipilih oleh pengaturan **TEST MODE FORCING** secara manual, atau dengan memilih tombol yang dapat diprogram pengguna, input kontak, maupun operand input berbasis komunikasi. Pengujian saluran dan pengujian unit pengukuran fasor tetap dapat digunakan pada model seri UR yang sesuai.

CATATAN

Input dan output berbasis komunikasi tetap beroperasi sepenuhnya dalam mode uji. Jika tindakan kontrol diprogram menggunakan input dan output langsung atau input dan output jauh, maka prosedur pengujian harus mempertimbangkannya.

Bila berada dalam mode "Forcible", operand yang dipilih oleh pengaturan **TEST MODE FORCING** akan menunjukkan respons lebih lanjut dari G60 terhadap kondisi pengujian. Untuk memaksa input dan output kontak melalui pengaturan relai, atur **TEST MODE FORCING** ke "On". Untuk memaksa input dan output kontak melalui kondisi yang dapat diprogram pengguna, misalnya operand FlexLogic (tombol, input digital, input berbasis komunikasi, atau kombinasi dari semuanya), atur **TEST MODE FORCING** ke operand yang diinginkan. Input atau output kontak dipaksa bila operand yang dipilih mengasumsikan status logik 1.

Produk G60 akan tetap beroperasi sepenuhnya dalam mode uji untuk membolehkan berbagai prosedur pengujian dilakukan. Secara khusus, elemen proteksi dan kontrol, FlexLogic, serta input dan output berbasis komunikasi berfungsi normal.

Satu-satunya perbedaan antara pengoperasian normal dan mode uji adalah perilaku kontak input dan output. Input kontak dapat dipaksa untuk melaporkan sebagai terbuka, tertutup, atau tetap beroperasi sepenuhnya, sedangkan output kontak dapat dipaksa untuk terbuka, tertutup, beku, atau tetap beroperasi sepenuhnya. Respons kontak input dan output digital terhadap mode uji diprogram secara terpisah untuk setiap input dan output yang menggunakan fungsi pengujian input kontak paksa dan output kontak paksa yang dijelaskan dalam bagian berikut.

Status mode uji ditunjukkan pada faceplate relai oleh kombinasi indikator LED Mode Uji, indikator LED yang Beroperasi, dan relai kegagalan kritis seperti ditampilkan dalam tabel berikut.

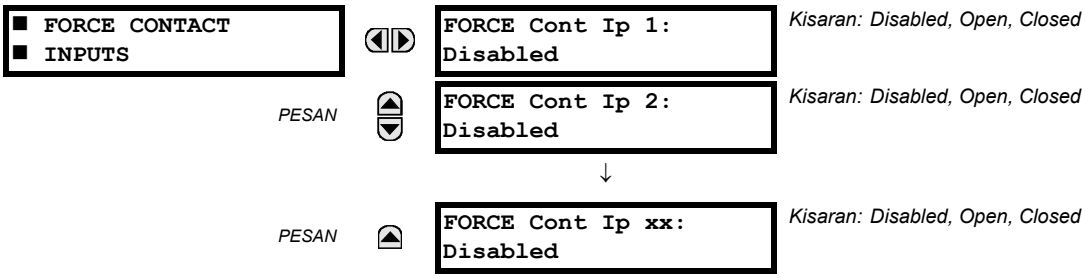
Tabel 5–40: OPERASI MODE UJI

FUNGSI MODE UJI	OPERAND PAKSA MODE UJI	LED IN-SERVICE	LED MODE UJI	RELAI KEGAGALAN PENTING	KARAKTERISTIK INPUT DAN OUTPUT
Disabled	Tidak ada efek	Tidak terpengaruh	Off	Tidak terpengaruh	Input dan output kontak berada dalam operasi normal. Pengujian saluran dan PMU tidak operasional (jika sesuai).
Isolated	Tidak ada efek	Off	On	De-energized	Output kontak dinonaktifkan dan input kontak beroperasi. Pengujian saluran dan PMU juga operasional (jika sesuai)
Forcible	On (logic 1)	Off	Berkedip	De-energized	Input dan output kontak dikontrol oleh fungsi input kontak paksa dan output kontak paksa. Pengujian saluran dan PMU adalah operasional (jika sesuai).
	Off (logic 0)	Off	Berkedip	De-energized	Input dan output kontak berada dalam operasi normal. Pengujian saluran dan PMU juga operasional (jika sesuai)

Pengaturan **TEST MODE FUNCTION** hanya dapat diubah dengan perintah pengguna langsung. Setelah menghidupkan ulang, mengaktifkan, mengatur upload, atau meng-upgrade firmware, mode uji akan tetap berada pada nilai yang terakhir diprogram. Kondisi ini memungkinkan G60 yang ditetapkan dalam mode isolasi tetap terisolasi saat aktivitas pengujian dan pemeliharaan berlangsung. Pada pengaktifan ulang, pengaturan **TEST MODE FORCING** serta pengaturan input kontak dan output kontak paksa semua beralih ke status default.

5.10.2 INPUT KONTAK PAKSA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨⇩ FORCE CONTACT INPUTS

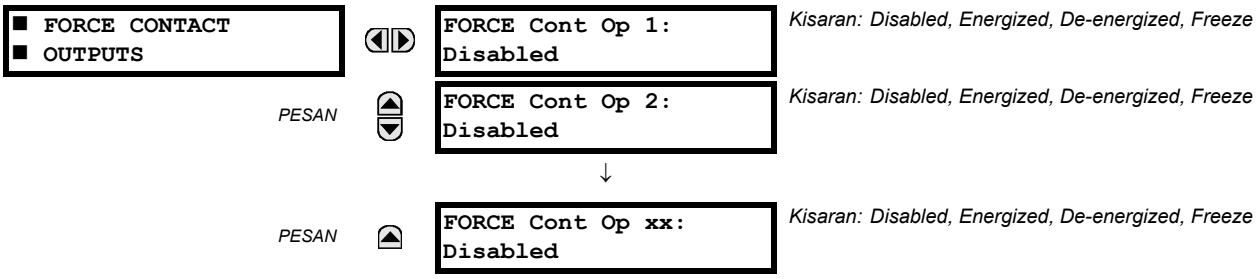


Input digital relai (input kontak) dapat diprogram sebelumnya untuk merespons mode uji dengan cara berikut:

- Jika diatur ke "Disabled", input tetap berfungsi sepenuhnya. Pengaturan ini dikontrol oleh tegangan di seluruh terminal input dan dapat diaktifkan serta dinonaktifkan oleh sirkuit eksternal. Nilai ini harus dipilih jika input yang diberikan harus beroperasi selama pengujian. Misalnya, hal ini mencakup input yang mengawali pengujian atau menjadi bagian dari urutan pengujian yang diprogram pengguna sebelumnya.
- Jika diatur ke "Open", input akan dipaksa melapor sebagai terbuka (Logik 0) sepanjang durasi mode uji, tanpa mempertimbangkan tegangan di seluruh terminal input.
- Jika diatur ke "Closed", input akan dipaksa melapor sebagai tertutup (Logik 1) sepanjang durasi mode uji, tanpa mempertimbangkan tegangan di seluruh terminal input.

Fitur input kontak paksa memberikan metode untuk menjalankan pemeriksaan pada fungsi semua input kontak. Jika diaktifkan, relai akan diarahkan pada mode uji untuk membolehkan fitur ini menimpa fungsi normal input kontak. LED Mode Uji akan diaktifkan untuk menunjukkan bahwa relai berada dalam mode uji. Status setiap input kontak dapat diprogram sebagai "Disabled", "Open", atau "Closed". Semua operasi input kontak beralih ke normal bila semua pengaturan untuk fitur ini dinonaktifkan.

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨⇩ FORCE CONTACT OUTPUTS



Output kontak relai dapat diprogram sebelumnya untuk merespons mode uji.

Jika diatur ke "Disabled", output kontak tetap berfungsi sepenuhnya. Beroperasi bila operand kontrol adalah logik 1 dan akan me-reset bila operand kontrol adalah logik 0. Jika ditetapkan ke "Energized", output akan ditutup dan tetap tertutup sepanjang durasi mode uji, tanpa mempertimbangkan status operand yang dikonfigurasi untuk mengontrol kontak output. Jika ditetapkan ke "De-energized", output akan dibuka dan tetap terbuka sepanjang durasi mode uji, tanpa mempertimbangkan status operand yang dikonfigurasi untuk mengontrol kontak output. Jika ditetapkan ke "Freeze", output akan tetap berada pada posisinya dari sebelum mengaktifkan mode uji, tanpa mempertimbangkan status operand yang dikonfigurasi untuk mengontrol kontak output.

Pengaturan ini berlaku dalam dua cara. Pertama, sirkuit eksternal dapat diiuji dengan menghidupkan atau mematikan kontak. Kedua, dengan mengontrol status kontak output, logik relai dapat diuji dan efek yang tidak diinginkan pada sirkuit eksternal akan dihindari.

5

Contoh 1: Menjalankan mode uji melalui tombol yang dapat diprogram pengguna 1

Misalnya, mode uji dapat dijalankan dari tombol yang dapat diprogram pengguna 1. Tombol akan diprogram sebagai "Latched" (tombol ditekan untuk memulai pengujian, lalu ditekan kembali untuk menghentikan pengujian). Saat pengujian berlangsung, input digital 1 harus tetap beroperasi, input digital 2 dan 3 harus terbuka, dan input digital 4 harus tertutup. Selain itu, output kontak 1 harus beku, output kontak 2 harus terbuka, output kontak 3 harus tertutup, dan output kontak 4 harus tetap beroperasi sepenuhnya. Pengaturan yang diperlukan ditampilkan di bawah ini.

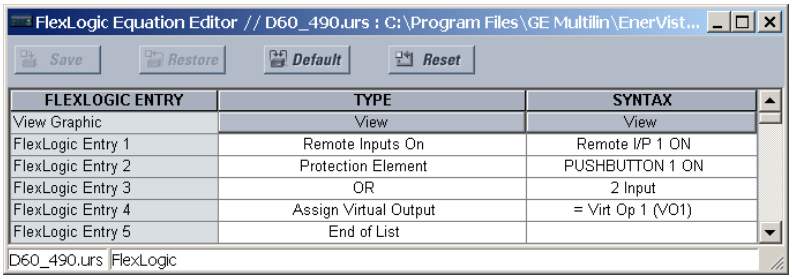
Untuk mengaktifkan tombol yang dapat diprogram pengguna 1 agar dapat mengaktifkan mode uji, buat perubahan berikut dalam menu **SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨ TEST MODE**: **TEST MODE FUNCTION:** "Enabled" dan **TEST MODE INITIATE:** "PUSHBUTTON 1 ON"

Buat perubahan berikut untuk mengkonfigurasi input dan output kontak. Dalam menu **SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨⇩ FORCE CONTACT INPUTS** dan **FORCE CONTACT OUTPUTS**, atur:

FORCE CONT IP 1: "Disabled", **FORCE CONT IP 2:** "Open", **FORCE CONT IP 3:** "Open", dan **FORCE CONT IP 4:** "Closed"
FORCE CONT OP 1: "Freeze", **FORCE CONT OP 2:** "De-energized", **FORCE CONT OP 3:** "Energized", dan
FORCE CONT OP 4: "Disabled"

Contoh 2: Menjalankan pengujian dari tombol yang dapat diprogram pengguna atau melalui input jauh 1.

Dalam contoh ini, pengujian dapat dijalankan secara lokal dari tombol yang dapat diprogram pengguna 1 atau secara jauh melalui input jauh 1. Tombol dan input jauh tersebut akan diprogram sebagai "Latched". Tulis persamaan FlexLogic berikut:



Atur tombol yang dapat diprogram pengguna sebagai penyambung dengan mengubah **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1 ⇨ PUSHBUTTON 1 FUNCTION** ke "Latched". Untuk mengaktifkan tombol 1 atau input jauh 1 agar dapat mengaktifkan mode Uji, buat perubahan berikut dalam menu **SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨ TEST MODE**:

TEST MODE FUNCTION: "Enabled" dan **TEST MODE INITIATE:** "VO1"

5.10.4 NILAI PENGUJIAN UNIT PENGUKURAN FASOR

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨⇩ PMU TEST VALUES ⇨ PMU 1 TEST VALUES

■ PMU 1 ■ TEST VALUES		PMU 1 TEST FUNCTION: Disabled	*Kisaran: Enabled, Disabled*
	PESAN	PMU 1 VA TEST MAGNITUDE: 500.00 kV	*Kisaran: 0.00 hingga 700.00 kV dengan tahapan 0.01*
	PESAN	PMU 1 VA TEST ANGLE: 0.00°	*Kisaran: -180.00 hingga 180.00° dengan tahapan 0.05*
	PESAN	PMU 1 VB TEST MAGNITUDE: 500.00 kV	*Kisaran: 0.00 hingga 700.00 kV dengan tahapan 0.01*
	PESAN	PMU 1 VB TEST ANGLE: –120.00°	*Kisaran: -180.00 hingga 180.00° dengan tahapan 0.05*
	PESAN	PMU 1 VC TEST MAGNITUDE: 500.00 kV	*Kisaran: 0.00 hingga 700.00 kV dengan tahapan 0.01*
	PESAN	PMU 1 VC TEST ANGLE: 120.00°	*Kisaran: -180.00 hingga 180.00° dengan tahapan 0.05*
	PESAN	PMU 1 VX TEST MAGNITUDE: 500.00 kV	*Kisaran: 0.00 hingga 700.00 kV dengan tahapan 0.01*
	PESAN	PMU 1 VX TEST ANGLE: 0.00°	*Kisaran: -180.00 hingga 180.00° dengan tahapan 0.05*
	PESAN	PMU 1 IA TEST MAGNITUDE: 1.000 kA	*Kisaran: 0.000 hingga 9.999 kA dengan tahapan 0.001*
	PESAN	PMU 1 IA TEST ANGLE: –10.00°	*Kisaran: -180.00 hingga 180.00° dengan tahapan 0.05*
	PESAN	PMU 1 IB TEST MAGNITUDE: 1.000 kA	*Kisaran: 0.000 hingga 9.999 kA dengan tahapan 0.001*
	PESAN	PMU 1 IB TEST ANGLE: –130.00°	*Kisaran: -180.00 hingga 180.00° dengan tahapan 0.05*
	PESAN	PMU 1 IC TEST MAGNITUDE: 1.000 kA	*Kisaran: 0.000 hingga 9.999 kA dengan tahapan 0.001*
	PESAN	PMU 1 IC TEST ANGLE: 110.00°	*Kisaran: -180.00 hingga 180.00° dengan tahapan 0.05*
	PESAN	PMU 1 IG TEST MAGNITUDE: 0.000 kA	*Kisaran: 0.000 hingga 9.999 kA dengan tahapan 0.001*
	PESAN	PMU 1 IG TEST ANGLE: 0.00°	*Kisaran: -180.00 hingga 180.00° dengan tahapan 0.05*
	PESAN	PMU 1 TEST FREQUENCY: 60.000 Hz	*Kisaran: 20.000 hingga 60.000 Hz dengan tahapan 0.001*

PESAN ⏏

```
PMU 1 TEST
df/dt: 0.000 Hz/s
```

Kisaran: -10.000 hingga 10.000 Hz/s dengan tahapan 0.001

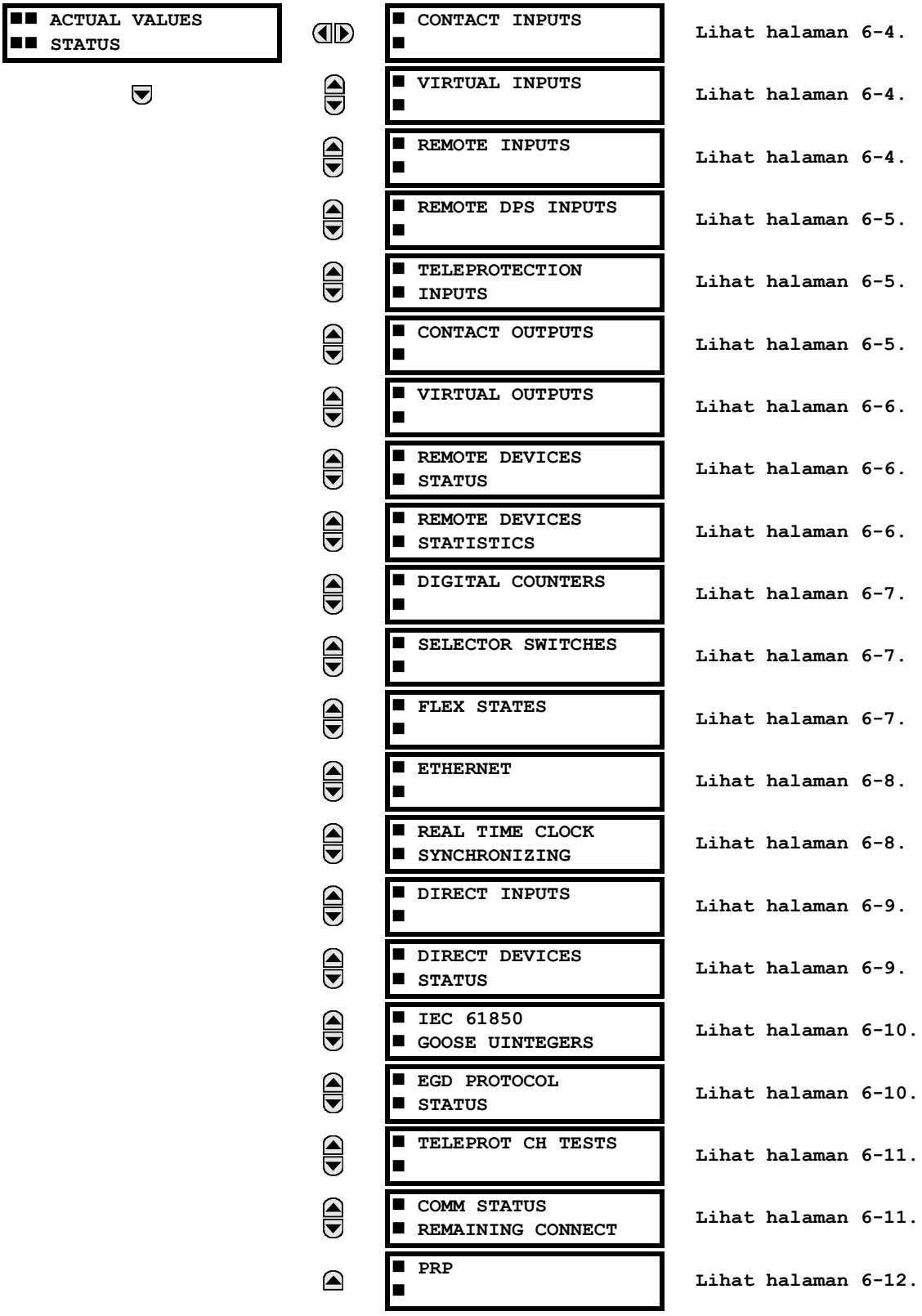
Relai harus berada dalam mode uji untuk menggunakan mode uji PMU. Dengan demikian, pengaturan **TESTING ⇨ TEST MODE FUNCTION** harus ditetapkan ke "Enabled" dan **TESTING ⇨⇩ TEST MODE INITIATE** yang memulai sinyal harus "On".

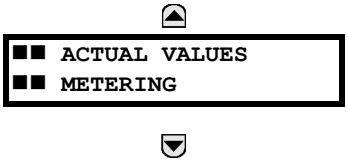
Saat berada dalam mode uji PMU, saluran fisik (VA, VB, VC, VX, IA, IB, IC, dan IG), frekuensi, dan tingkat frekuensi perubahan diganti dengan nilai pengguna, sedangkan komponen simetris dihitung dari saluran fisik. Nilai pengujian tidak ditandai secara eksplisit dalam rangka data keluar. Bila diperlukan, sebaiknya gunakan saluran digital yang dapat diprogram oleh pengguna untuk memberikan sinyal kepada klien IEEE C37.118 bahwa nilai pengujian sedang dikirim sebagai pengganti pengukuran sebenarnya.

Implementasi Fasor Sinkronisasi UR menentukan mode uji yang mengirimkan set Fasor Sinkronisasi standar keluar melalui saluran komunikasi bila pengaturan fungsi mode uji diaktifkan. Berikut adalah tindakan yang dilakukan dalam mode uji:

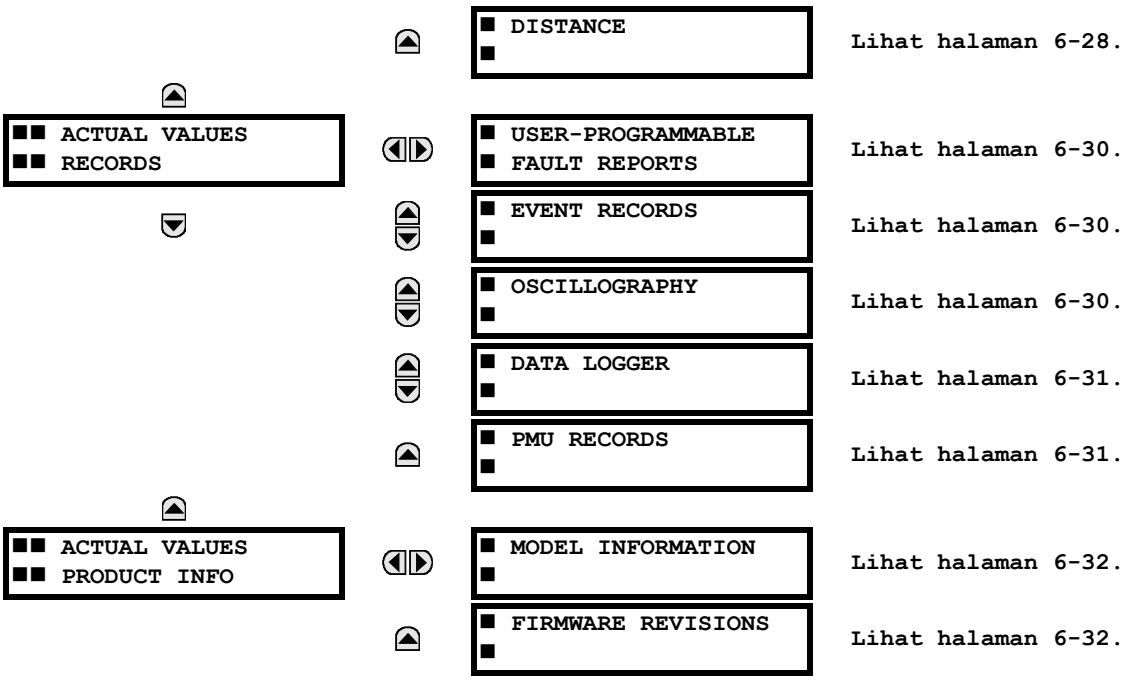
a. Bit Data Invalid/Test Mode (bit 15 dalam kata STAT) ditetapkan.

b. Bit Sim dalam semua set data output ditetapkan.


ACTUAL VALUES
STATUS
CONTACT INPUTS
Lihat halaman 6-4.
VIRTUAL INPUTS
Lihat halaman 6-4.
REMOTE INPUTS
Lihat halaman 6-4.
REMOTE DPS INPUTS
Lihat halaman 6-5.
TELEPROTECTION INPUTS
Lihat halaman 6-5.
CONTACT OUTPUTS
Lihat halaman 6-5.
VIRTUAL OUTPUTS
Lihat halaman 6-6.
REMOTE DEVICES STATUS
Lihat halaman 6-6.
REMOTE DEVICES STATISTICS
Lihat halaman 6-6.
DIGITAL COUNTERS
Lihat halaman 6-7.
SELECTOR SWITCHES
Lihat halaman 6-7.
FLEX STATES
Lihat halaman 6-7.
ETHERNET
Lihat halaman 6-8.
REAL TIME CLOCK SYNCHRONIZING
Lihat halaman 6-8.
DIRECT INPUTS
Lihat halaman 6-9.
DIRECT DEVICES STATUS
Lihat halaman 6-9.
IEC 61850 GOOSE UINTEGERS
Lihat halaman 6-10.
EGD PROTOCOL STATUS
Lihat halaman 6-10.
TELEPROT CH TESTS
Lihat halaman 6-11.
COMM STATUS REMAINING CONNECT
Lihat halaman 6-11.
PRP
Lihat halaman 6-12.



STATOR DIFFERENTIAL	Lihat halaman 6-16.
SOURCE SRC 1	Lihat halaman 6-16.
SOURCE SRC 2	
SOURCE SRC 3	
SOURCE SRC 4	
SYNCHROCHECK	Lihat halaman 6-21.
TRACKING FREQUENCY	Lihat halaman 6-22.
FREQUENCY RATE OF CHANGE	Lihat halaman 6-22.
FREQUENCY OOB ACCUMULATION	Lihat halaman 6-22.
FLEXELEMENTS	Lihat halaman 6-23.
IEC 61850 GOOSE ANALOGS	Lihat halaman 6-24.
SENSITIVE DIRECTIONAL POWER	Lihat halaman 6-24.
STATOR GROUND	Lihat halaman 6-24.
SUB-HARMONIC STATOR GROUND	Lihat halaman 6-25.
FIELD GROUND	Lihat halaman 6-25.
VOLTS PER HERTZ 1	Lihat halaman 6-25.
VOLTS PER HERTZ 2	Lihat halaman 6-25.
RESTRICTED GROUND FAULT CURRENTS	Lihat halaman 6-25.
PHASOR MEASUREMENT UNIT	Lihat halaman 6-26.
PMU AGGREGATOR	Lihat halaman 6-27.
TRANSDUCER I/O DCMA INPUTS	Lihat halaman 6-27.
TRANSDUCER I/O RTD INPUTS	Lihat halaman 6-27.

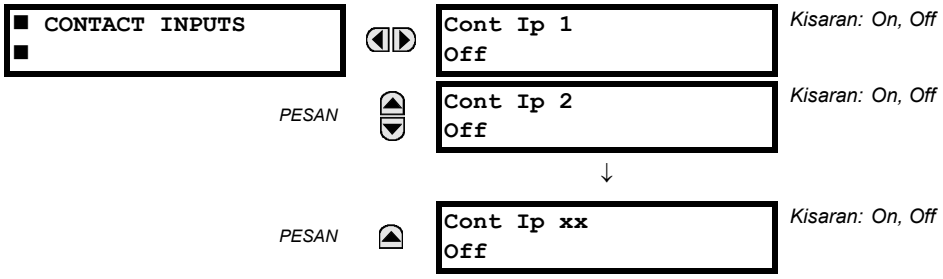

ACTUAL VALUES
RECORDS
DISTANCE
USER-PROGRAMMABLE
FAULT REPORTS
EVENT RECORDS
OSCILLOGRAPHY
DATA LOGGER
PMU RECORDS
ACTUAL VALUES
PRODUCT INFO
MODEL INFORMATION
FIRMWARE REVISIONS
Lihat halaman 6-28.
Lihat halaman 6-30.
Lihat halaman 6-30.
Lihat halaman 6-30.
Lihat halaman 6-31.
Lihat halaman 6-31.
Lihat halaman 6-32.
Lihat halaman 6-32.

CATATAN

Untuk laporan status, ‘On’ mencerminkan Logik 1 dan ‘Off’ menunjukkan Logik 0.

6.2.1 INPUT KONTAK

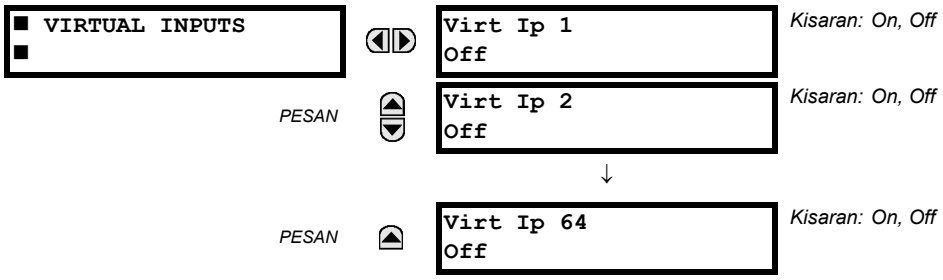
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨ CONTACT INPUTS



Status input kontak saat ini ditampilkan di sini. Baris pertama display pesan menunjukkan ID input kontak. Misalnya, ‘Cont Ip 1’ mengacu pada input kontak yang terkait dengan indeks nama rangkaian default. Baris kedua display menunjukkan status logik dari input kontak.

6.2.2 INPUT VIRTUAL

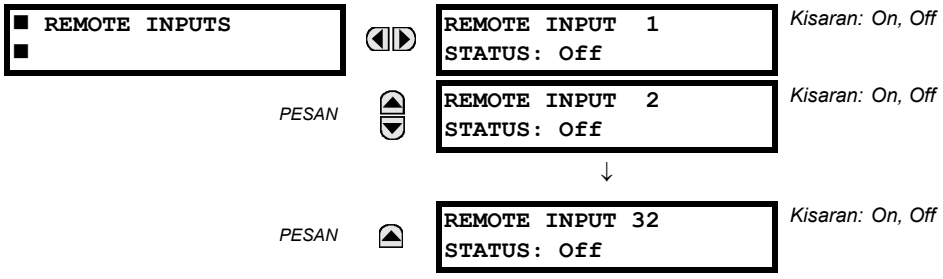
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ VIRTUAL INPUTS



Status 64 input virtual saat ini diubah di sini. Baris pertama display pesan menunjukkan ID input virtual. Misalnya, ‘Virt Ip 1’ mengacu pada input virtual yang terkait dengan nama default. Baris kedua display menunjukkan status logik input virtual.

6.2.3 INPUT JAUH

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ REMOTE INPUTS

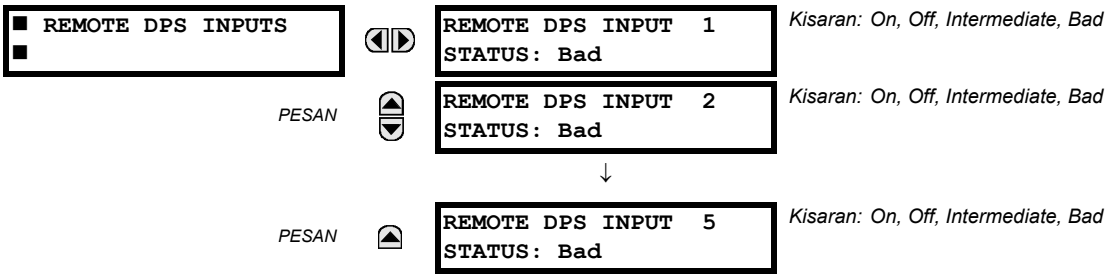


Status saat ini dari 32 input jauh ditampilkan di sini.

Status yang ditampilkan akan berupa nilai jauh, kecuali jika perangkat jauh telah ditetapkan ke "Offline". Dengan demikian, nilai yang ditampilkan adalah status default yang diprogram untuk input jauh.

6.2.4 INPUT STATUS TITIK GANDA JAUH

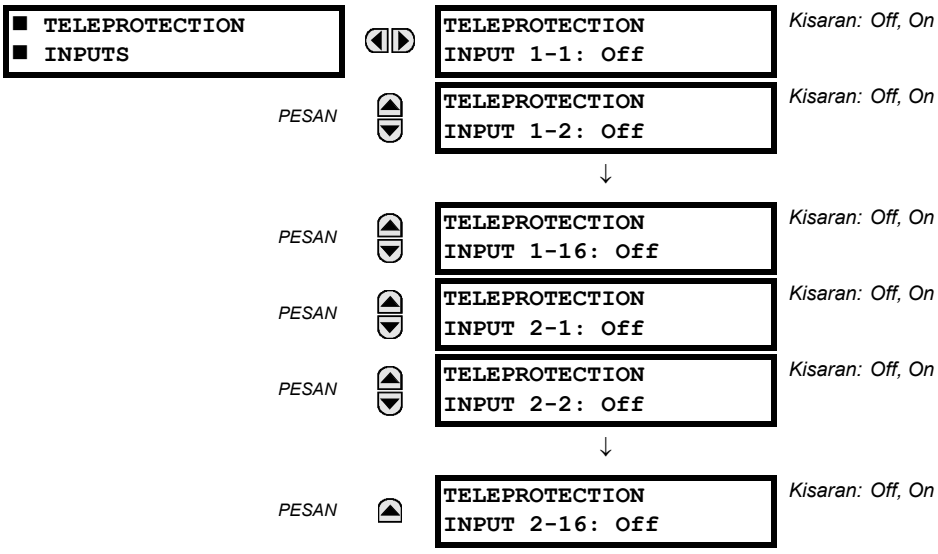
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ REMOTE DPS INPUTS



Status input status titik ganda jauh saat ini ditampilkan di sini. Nilai aktual menunjukkan jika input status titik ganda jauh berada dalam status aktif (tertutup), tidak aktif (terbuka), sedang, atau buruk.

6.2.5 INPUT TELEPROTEKSI

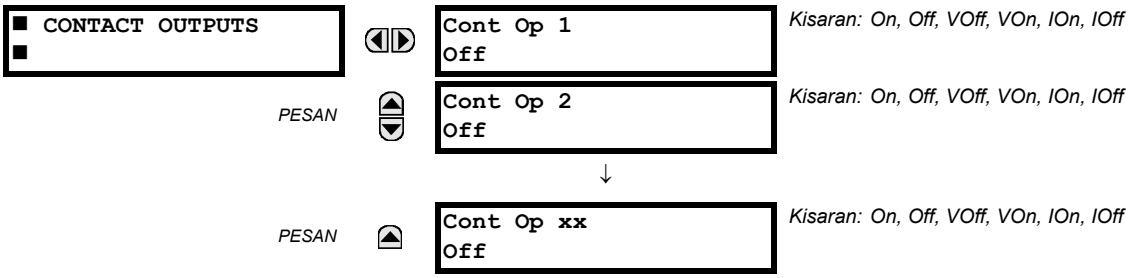
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ TELEPROTECTION INPUTS



Status input teleproteksi saat ini dari saluran komunikasi 1 dan 2 ditampilkan di sini. Status yang ditampilkan akan berupa output jauh yang terkait, kecuali jika saluran dinyatakan gagal.

6.2.6 OUTPUT KONTAK

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS



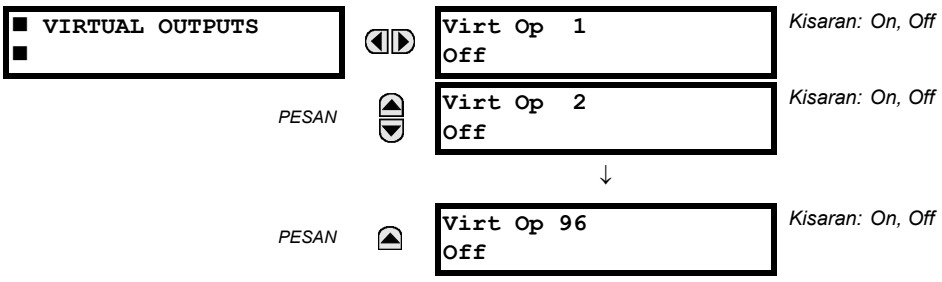
Status output kontak saat ini ditampilkan di sini. Baris pertama display pesan menunjukkan ID output kontak. Misalnya, 'Cont Op 1' mengacu pada output kontak yang terkait dengan indeks nama rangkaian default. Baris kedua display menunjukkan status logik dari output kontak.

CATATAN

Untuk output kontak bentuk-A, status detektor tegangan dan arus ditampilkan sebagai Off, VOff, IOff, On, IOn, dan VOn. Untuk output kontak bentuk-C, status ditampilkan sebagai Off atau On.

6.2.7 OUTPUT VIRTUAL

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ VIRTUAL OUTPUTS

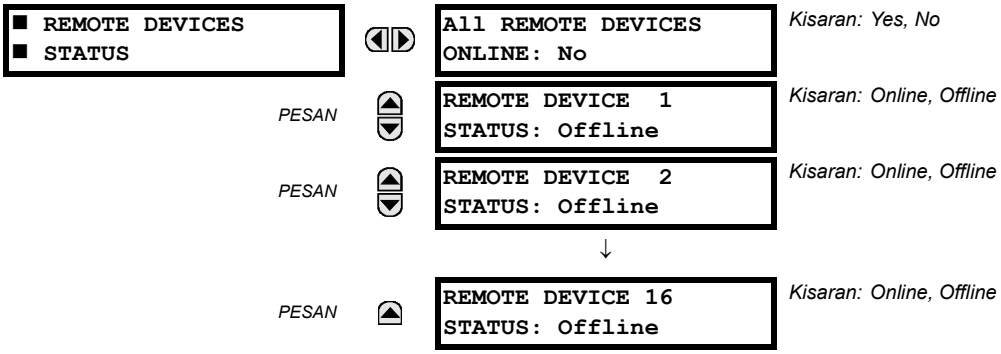


Status saat ini dari maksimum 96 output virtual ditampilkan di sini. Baris pertama display pesan menunjukkan ID output virtual. Misalnya, 'Virt Op 1' mengacu pada output virtual yang terkait dengan indeks nama rangkaian default. Baris kedua display menunjukkan status logik dari output virtual seperti dihitung oleh persamaan FlexLogic untuk output tersebut.

6.2.8 PERANGKAT JAUH

a) STATUS

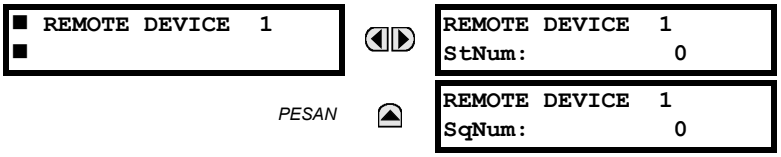
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ REMOTE DEVICES STATUS



Status perangkat jauh yang diprogram saat ini ditampilkan di sini. Pesan **ALL REMOTE DEVICES ONLINE** menunjukkan apakah semua perangkat jauh yang diprogram berada dalam kondisi online atau tidak. Jika status yang sesuai adalah "No", maka minimal satu perangkat jauh yang diperlukan tidak berada dalam status online.

b) STATISTIK

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ REMOTE DEVICES STATISTICS ⇨ REMOTE DEVICE 1(16)

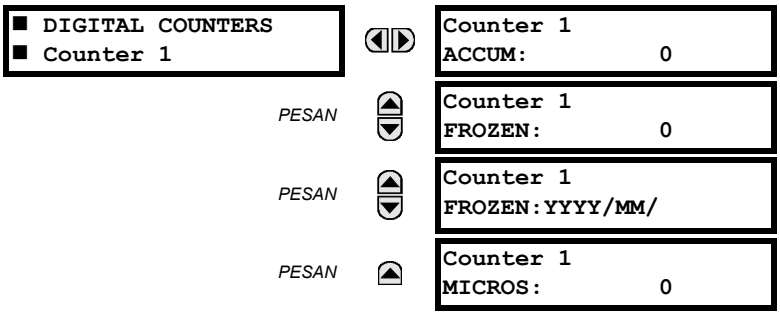


Data statistik (dua jenis) untuk maksimum 16 perangkat jauh yang diprogram ditampilkan di sini.

Angka **STNUM** diperoleh dari perangkat jauh yang ditetapkan dan bertambah setiap kali terjadi perubahan status minimal dari satu item terjadi di pesan GSSE/GOOSE. Angka **SQNUM** diperoleh dari perangkat jauh yang ditetapkan dan bertambah setiap kali pesan GSSE/GOOSE dikirimkan tanpa perubahan status. Bila pesan GSSE/GOOSE mengirimkan perubahan status, **SQNUM** direset ke 0. Angka ini akan bergulir ke nol bila hitungan 4,294,967,295 bertambah.

6.2.9 PENGHITUNG DIGITAL

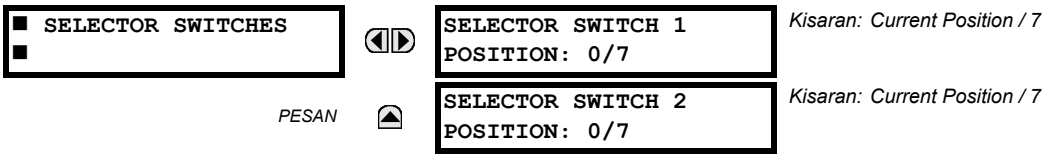
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIGITAL COUNTERS ⇨ DIGITAL COUNTERS Counter 1(8)



Status delapan penghitung digital saat ini ditampilkan di sini. Status setiap penghitung dengan nama penghitung dari pengguna mencakup penghitungan yang diakumulasi dan dibekukan (label unit penghitungan juga akan ditampilkan). Label tanggal dan waktu untuk jumlah yang dibekukan juga disertakan. Nilai **COUNTER 1 MICROS** mengacu ke bagian mikrodetik dari label waktu.

6.2.10 SAKELAR SELEKTOR

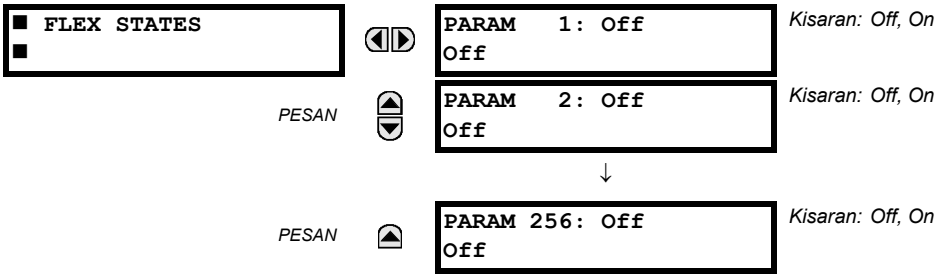
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ SELECTOR SWITCHES



Display menampilkan posisi arus dan kisaran penuh. Hanya posisi saat ini (integer mulai dari 0 hingga 7) adalah nilai aktual.

6.2.11 STATUS FLEX

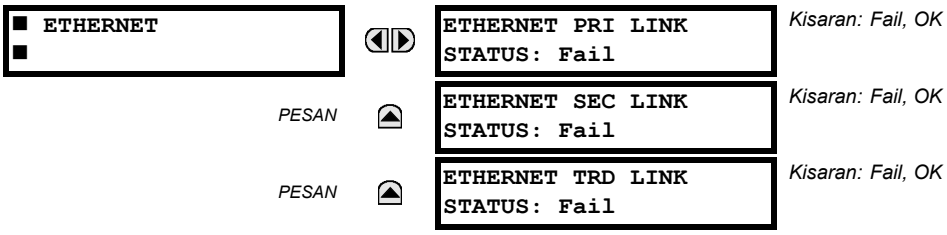
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ FLEX STATES



Tersedia 256 bit FlexState™. Nilai baris kedua menunjukkan status bit FlexState yang diberikan.

6.2.12 ETHERNET

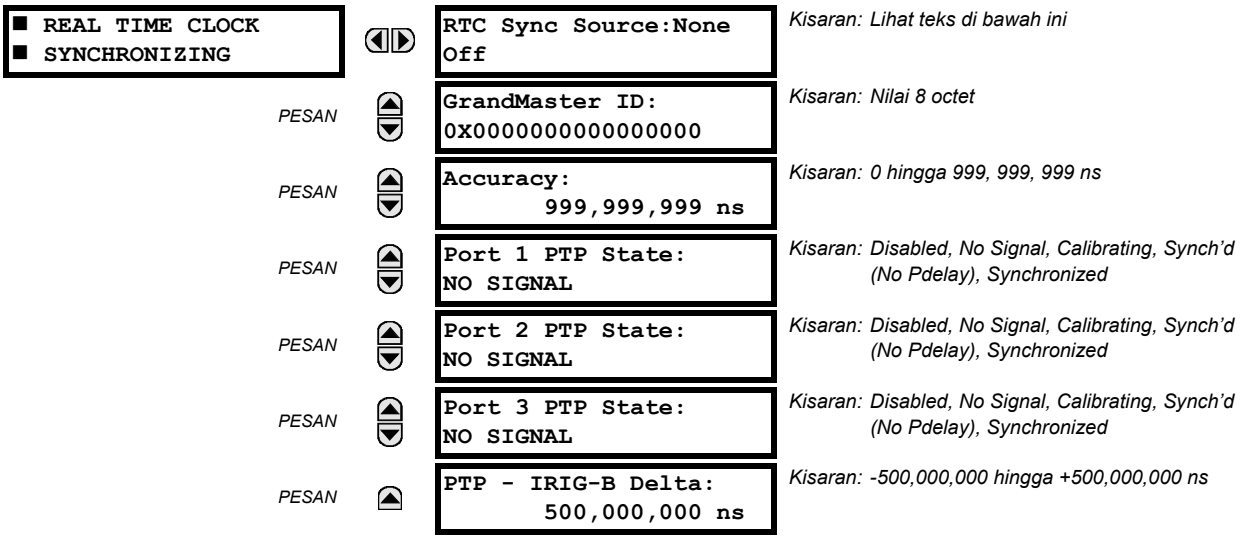
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ ETHERNET



Nilai ini menunjukkan status link Ethernet pertama, kedua, dan ketiga.

6.2.13 SINKRONISASI JAM WAKTU NYATA

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ STATUS ⇨⇩ REAL TIME CLOCK SYNCHRONIZING



Nilai aktual RTC Sync Source adalah sumber sinkronisasi waktu yang digunakan relai pada saat ini. Kemungkinan sumbernya adalah: Port 1 PTP Clock, Port 2 PTP Clock, Port 3 PTP Clock, IRIG-B, SNTP, dan None.

Grandmaster ID adalah kode grandmasterIdentity yang sedang diterima dari grandmaster PTP saat ini, jika ada. Bila relai tidak menggunakan grandmaster PTP mana pun, nilai aktual ini adalah nol. Kode grandmasterIdentity ditentukan oleh PTP agar unik secara global, jadi tidak seorang pun bisa tahu clock mana yang menjadi grandmaster dalam sistem dengan beberapa clock yang mampu menjadi grandmaster.

Akurasi adalah kesalahan waktu maksimum yang diperkirakan pada saat ini di RTC, dengan mempertimbangkan informasi kualitas yang tertanam di sinyal waktu yang diterima. Nilai 999,999,999 menunjukkan magnitudo kesalahan yang diperkirakan adalah satu detik atau lebih, atau bahwa kesalahan tidak dapat diperkirakan.

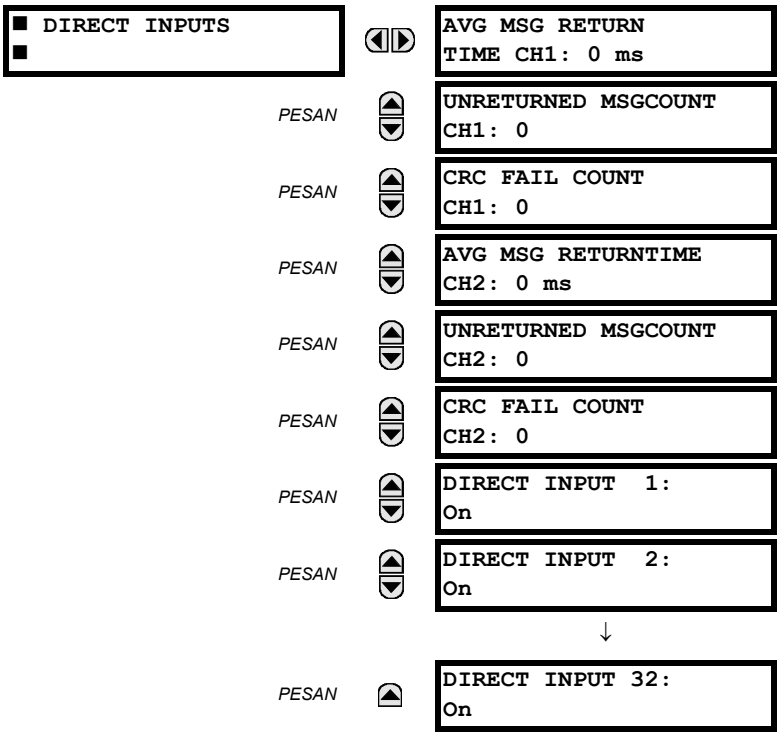
PORT 1...3 PTP STATE adalah status clock PTP dari port pada saat ini. Status clock PTP adalah:

- **DISABLED** berarti pengaturan fungsi port Dinonaktifkan,
- **NO SIGNAL** jika diaktifkan namun tidak ada sinyal dari master aktif yang ditemukan dan dipilih,
- **CALIBRATING** jika master aktif telah dipilih namun clock tidak tersedia pada saat ini,
- **SYNCH'D (NO PDELAY)** jika port disinkronisasi, namun mekanisme kelambatan peer tidak operasional, dan
- **SYNCHRONIZED** jika disinkronisasi.

PTP— IRIG-B DELTA adalah perbedaan waktu, diukur dalam nanodetik, antara porsi detik fraksional dari waktu yang sedang diterima melalui PTP dan yang sedang diterima melalui IRIG-B. Nilai positif menunjukkan bahwa waktu PTP cepat dibandingkan dengan waktu IRIG-B.

6.2.14 INPUT LANGSUNG

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT INPUTS



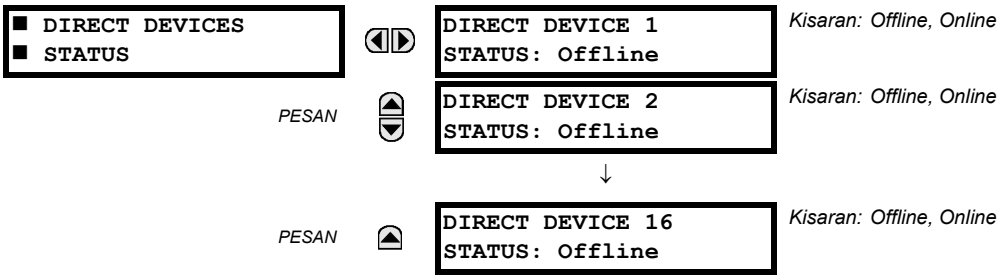
Pengaturan **AVERAGE MSG RETURN TIME** adalah waktu yang diperlukan oleh pesan output langsung untuk kembali ke pengirim dalam konfigurasi ring input/output langsung (nilai ini tidak berlaku untuk konfigurasi non-ring). Ini adalah nilai rata-rata bergulir yang dihitung untuk sepuluh pesan terakhir. Terdapat dua waktu kembali untuk modul komunikasi dua saluran.

Nilai **UNRETURNED MSG COUNT** (satu per saluran komunikasi) menghitung pesan output langsung yang tidak melakukan trip di sekitar ring komunikasi. Nilai **CRC FAIL COUNT** (satu per saluran komunikasi) menghitung pesan output langsung yang diterima, namun gagal dalam pemeriksaan CRC. Nilai tinggi untuk salah satu jumlah ini dapat menunjukkan masalah dengan kabel, saluran komunikasi, atau satu maupun beberapa relai. Nilai **UNRETURNED MSG COUNT** dan **CRC FAIL COUNT** dapat dihapus menggunakan perintah **CLEAR DIRECT I/O COUNTERS**.

Nilai **DIRECT INPUT 1** hingga **DIRECT INPUT (32)** menunjukkan status setiap input langsung.

6.2.15 STATUS PERANGKAT LANGSUNG

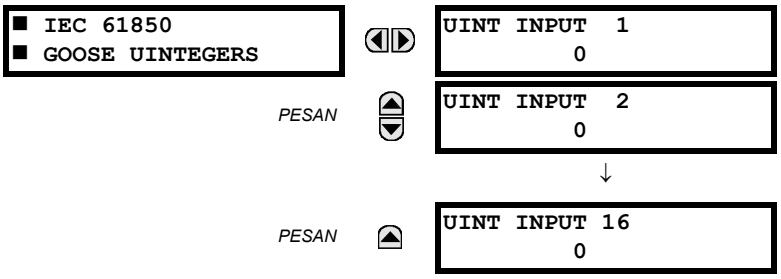
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT DEVICES STATUS



Nilai aktual ini menunjukkan status perangkat langsung 1 hingga 16.

6.2.16 INTEGER GOOSE IEC 61850

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ STATUS ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE UINTEGERS



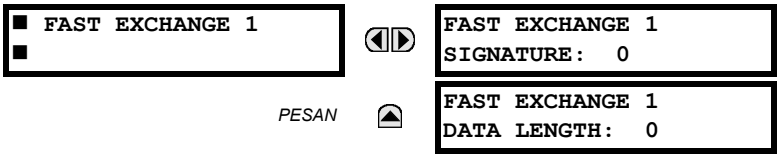
Produk Sistem Proteksi Generator G60 dilengkapi kemampuan komunikasi IEC 61850 opsional. Fitur ini ditentukan sebagai opsi perangkat lunak pada saat pemesanan. Untuk informasi rinci, lihat bagian *Kode Urutan* dalam bab 2.

Titik data input integer GGIO5 IEC 61850 ditampilkan dalam menu ini. Nilai data integer GGIO5 diterima melalui pesan GOOSE IEC 61850 yang dikirim dari perangkat lain.

6.2.17 STATUS PROTOKOL EGD

a) PERTUKARAN CEPAT

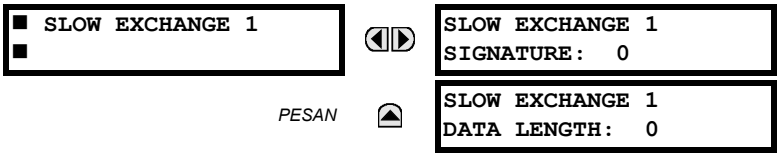
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ EGD PROTOCOL STATUS ⇨ PRODUCER STATUS ⇨ FAST EXCHANGE 1



Nilai ini memberikan informasi yang mungkin bermanfaat untuk menjalankan debug di jaringan EGD. Ukuran paket dan tanda tangan EGD untuk penggantian EGD yang cepat akan ditampilkan.

b) PERTUKARAN LAMBAT

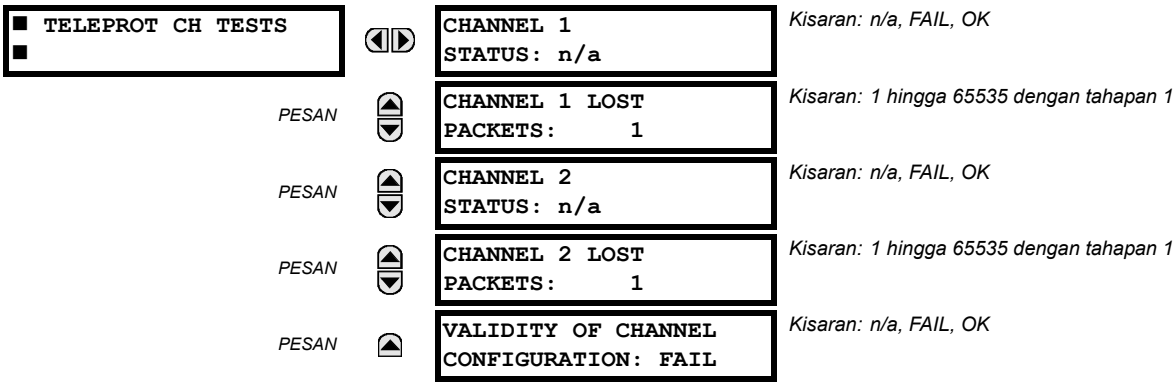
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ EGD PROTOCOL STATUS ⇨ PRODUCER STATUS ⇨⇩ SLOW EXCHANGE 1(2)



Nilai ini memberikan informasi yang mungkin bermanfaat untuk menjalankan debug di jaringan EGD. Ukuran paket dan tanda tangan EGD untuk penggantian EGD yang lambat akan ditampilkan.

6.2.18 PENGUJIAN SALURAN TELEPROTEKSI

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ TELEPROT CH TESTS

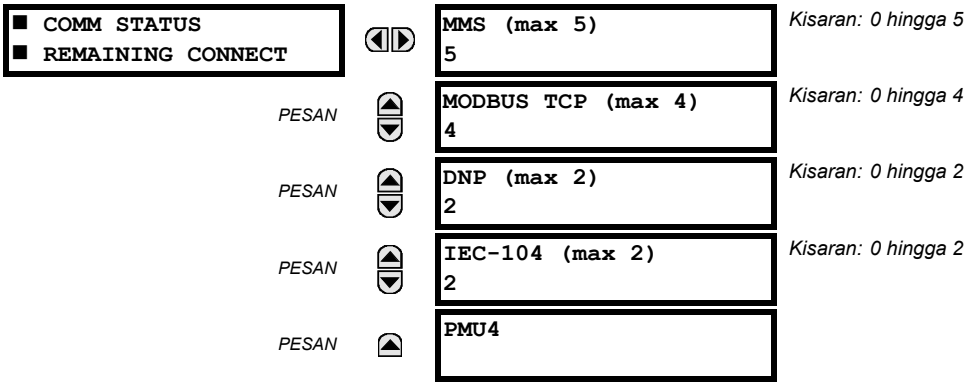


Informasi status untuk dua saluran ditampilkan di sini.

- **CHANNEL 1 STATUS:** Ini menunjukkan status penerima setiap saluran. Jika nilai adalah "OK", teleproteksi akan diaktifkan dan data diterima dari terminal jauh; Jika nilai adalah "FAIL", teleproteksi diaktifkan dan data tidak dapat diterima dari terminal jauh. Jika "n/a", teleproteksi dinonaktifkan.
- **CHANNEL 1 LOST PACKETS:** Data dikirim ke terminal jauh dalam paket data dengan rasio dua paket per siklus. Jumlah paket yang hilang menunjukkan paket data yang hilang dalam transmisi; jumlah ini dapat di-reset ke 0 melalui menu COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS.
- **VALIDITY OF CHANNEL CONFIGURATION:** Nilai ini menampilkan status pemeriksaan identifikasi saluran komunikasi saat ini yang selanjutnya diikuti dengan validitas. Jika ID relai jauh tidak cocok dengan ID yang diprogram pada relai lokal, pesan "FAIL" akan ditampilkan. Nilai "N/A" muncul jika ID relai lokal diatur ke nilai default "0", saluran gagal, atau jika input/output teleproteksi tidak diaktifkan.

6.2.19 STATUS KONEKSI TERSISA

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ COMM STATUS TCP REMAINING CONNECT



Nilai ini menentukan jumlah sisa sambungan TCP yang masih tersedia untuk setiap protokol. Setiap kali sambungan digunakan, jumlah sisa sambungan akan berkurang. Bila diputus, jumlah sisa sambungan akan bertambah. Jika tidak ada sambungan yang dibuat melalui protokol tertentu, jumlah akan sama dengan jumlah maksimum yang tersedia untuk protokol khusus tersebut.

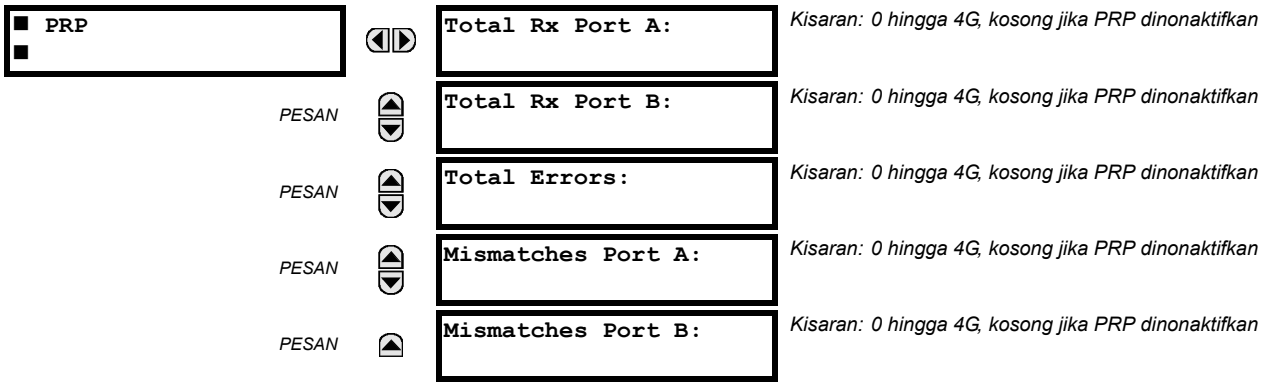
Misalnya, jumlah maksimum sambungan TCP Modbus adalah 4. Setelah sesi EnerVista dibuka di komputer yang tersambung ke UR melalui Ethernet, status TCP Modbus akan menampilkan 3. Jika aplikasi EnerVista ditutup, status TCP Modbus akan menampilkan 4.

Perlu diketahui bahwa jumlah maksimum sambungan TCP PMU sesuai dengan jumlah agregator.

6.2.20 PROTOKOL REDUNDANSI PARALEL (PRP)

PRP (Parallel Redundancy Protocol) menentukan protokol redundansi untuk ketersediaan tinggi di jaringan otomatisasi sub-stasiun.

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ PRP



Produk Sistem Proteksi Generator G60 dilengkapi kemampuan PRP opsional. Fitur ini ditentukan sebagai opsi perangkat lunak pada saat pemesanan. Untuk informasi rinci, lihat bagian *Kode Urutan* dalam bab 2.

TOTAL RECEIVED PORT A adalah penghitung pesan total yang diterima (baik dari DANP maupun SAN) di Port A.

TOTAL RECEIVED PORT B adalah penghitung pesan total yang diterima (baik dari DANP maupun SAN) di Port B.

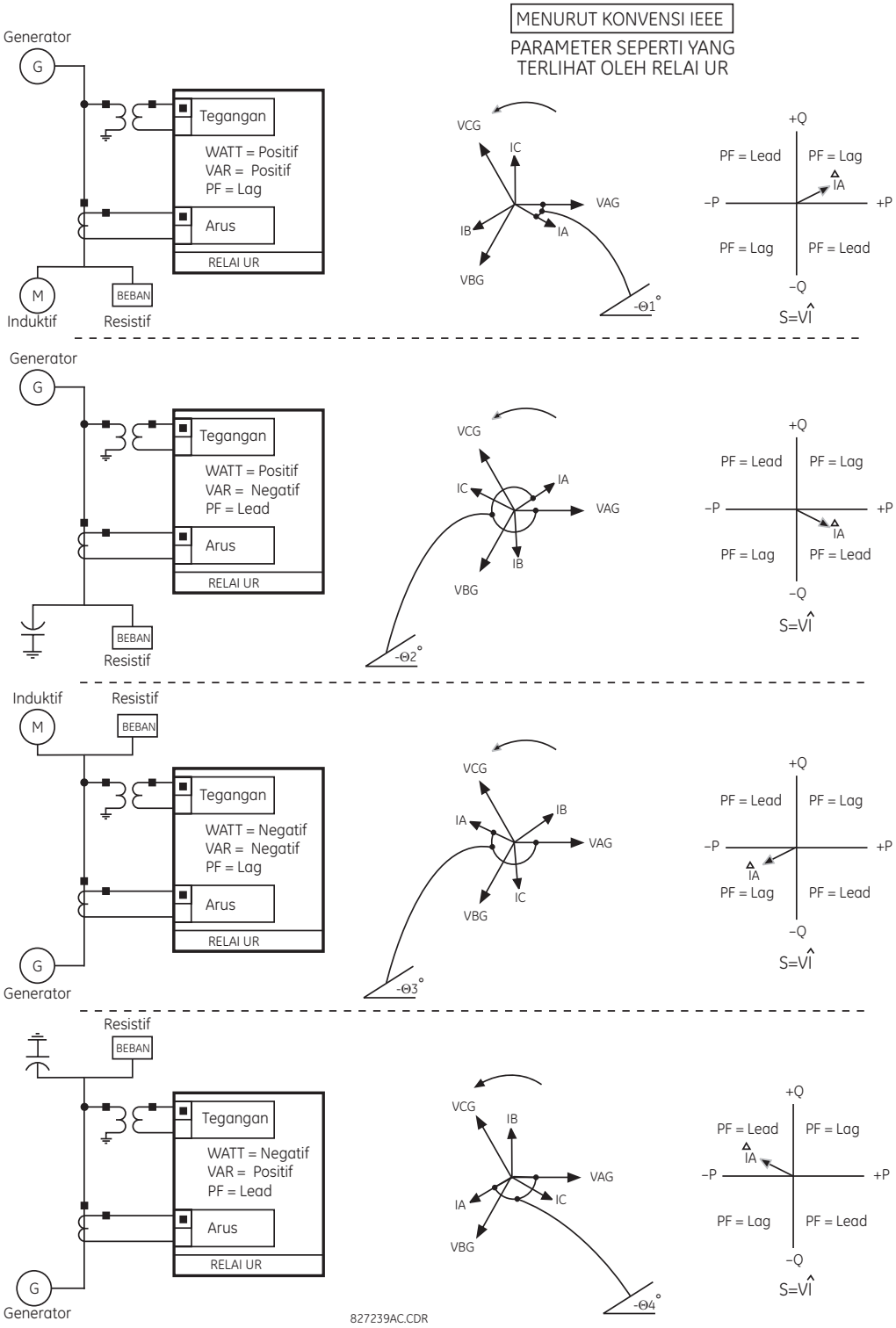
TOTAL ERRORS adalah penghitung pesan total yang diterima dengan kesalahan (kode port buruk, panjang frame terlalu singkat).

MISMATCHES PORT A adalah penghitung pesan total yang diterima dengan kesalahan di Port A (frame PRP, namun port diterima dan ID LAN dalam frame tidak cocok).

MISMATCHES PORT B adalah penghitung pesan total yang diterima dengan kesalahan di Port B (frame PRP, namun port diterima dan ID LAN dalam frame tidak cocok).

a) KETENTUAN UR UNTUK DAYA DAN ENERGI PENGUKURAN

Gambar berikut mengilustrasikan ketentuan yang ditetapkan untuk penggunaan di relai seri UR.



Gambar 6–1: ARAH ALIRAN NILAI TETAP UNTUK WATT DAN VAR

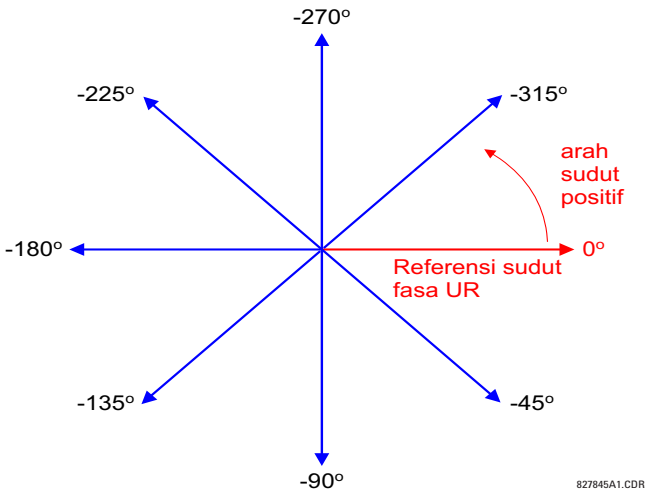
b) KETENTUAN UR UNTUK SUDUT FASA PENGUKURAN

Semua fasor yang dihitung oleh relai seri UR dan digunakan untuk fungsi proteksi, kontrol, serta pengukuran adalah fasor rotasi yang menjaga relasi sudut fasa yang benar satu sama lain setiap saat.

Untuk display dan osilografi, semua sudut fasor di relai tertentu direferensikan ke saluran input AC yang telah dipilih melalui pengaturan **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨⇩ FREQUENCY AND PHASE REFERENCE**. Pengaturan ini menentukan sumber sinyal AC tertentu yang akan digunakan sebagai referensi.

Relai akan terlebih dulu menentukan apakah baris "Phase VT" ada pada sumber. Jika ya, VA saluran tegangan baris tersebut akan digunakan sebagai referensi sudut. Jika tidak, relai akan menentukan apakah baris "Aux VT" ditetapkan; jika ya, saluran tegangan tambahan baris tersebut akan digunakan sebagai referensi sudut. Jika kedua kondisi tersebut tidak terpenuhi, maka dua langkah berikutnya dalam prosedur hierarki ini untuk menentukan sinyal referensi adalah baris "Phase CT" dan "Ground CT".

Jika sinyal AC yang dipilih sebelumnya oleh relai setelah konfigurasi tidak dapat diukur, sudut fasa tidak akan direferensikan. Sudut fasa ditetapkan sebagai positif di arah atas, dan ditampilkan sebagai negatif di arah bawah, agar lebih sesuai dengan ketentuan pengukuran sistem daya. Ilustrasinya dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 6–2: KETENTUAN PENGUKURAN SUDUT FASA UR

c) KETENTUAN UR UNTUK KOMPONEN SIMETRIS PENGUKURAN

Relai seri UR menghitung komponen simetris tegangan untuk tegangan jalur ke netral fasa A sistem daya, dan komponen simetris arus untuk arus fasa A sistem daya. Sesuai definisi di atas, relasi sudut fasa antara arus dan tegangan simetris akan tetap sama, tanpa tergantung pada sambungan transformator instrumen. Ini penting untuk mengatur elemen proteksi direksional yang menggunakan tegangan simetris.

Untuk display dan osilografi, sudut fasa komponen simetris mengacu ke referensi umum seperti dijelaskan pada sub-bagian sebelumnya.

TRANSFORMATOR INSTRUMEN YANG TERSAMBUNG KE WYE:

- Rotasi fasa ABC:

$$V_0 = \frac{1}{3}(V_{AG} + V_{BG} + V_{CG})$$

$$V_1 = \frac{1}{3}(V_{AG} + aV_{BG} + a^2V_{CG})$$

$$V_2 = \frac{1}{3}(V_{AG} + a^2V_{BG} + aV_{CG})$$

- Rotasi fasa ACB:

$$V_0 = \frac{1}{3}(V_{AG} + V_{BG} + V_{CG})$$

$$V_1 = \frac{1}{3}(V_{AG} + a^2V_{BG} + aV_{CG})$$

$$V_2 = \frac{1}{3}(V_{AG} + aV_{BG} + a^2V_{CG})$$

Persamaan di atas juga berlaku untuk arus.

TRANSFORMATOR INSTRUMEN YANG TERSAMBUNG KE DELTA:

- Rotasi fasa ABC:

$$V_0 = \text{N/A}$$
$$V_1 = \frac{1\angle -30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + aV_{BC} + a^2V_{CA})$$
$$V_2 = \frac{1\angle 30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + a^2V_{BC} + aV_{CA})$$

- Rotasi fasa ACB:

$$V_0 = \text{N/A}$$
$$V_1 = \frac{1\angle 30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + a^2V_{BC} + aV_{CA})$$
$$V_2 = \frac{1\angle -30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + aV_{BC} + a^2V_{CA})$$

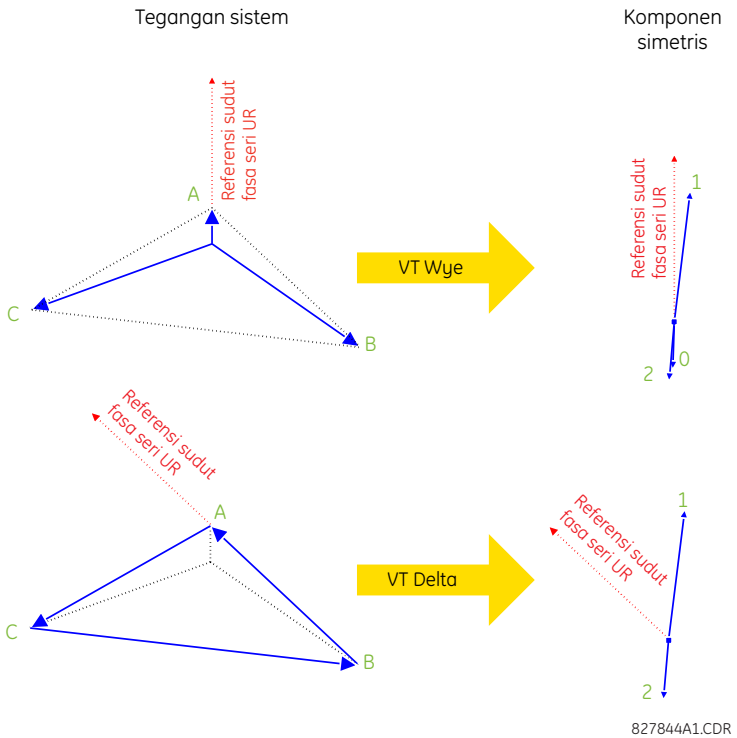
Tegangan urutan nol tidak dapat diukur dalam sambungan Delta transformator instrumen dan secara default ditetapkan ke nol. Tabel di bawah ini menampilkan contoh penghitungan komponen simetris untuk rotasi fasa ABC.

Tabel 6–1: CONTOH PENGHITUNGAN KOMPONEN SIMETRIS

SYSTEM VOLTAGES, SEC. V *						VT CONN.	RELAY INPUTS, SEC. V			SYMM. COMP, SEC. V		
V_{AG}	V_{BG}	V_{CG}	V_{AB}	V_{BC}	V_{CA}		F5AC	F6AC	F7AC	V_0	V_1	V_2
13.9 ∠0°	76.2 ∠–125°	79.7 ∠–250°	84.9 ∠–313°	138.3 ∠–97°	85.4 ∠–241°	WYE	13.9 ∠0°	76.2 ∠–125°	79.7 ∠–250°	19.5 ∠–192°	56.5 ∠–7°	23.3 ∠–187°
UNKNOWN (hanya V_1 dan V_2 yang dapat ditetapkan)			84.9 ∠0°	138.3 ∠–144°	85.4 ∠–288°	DELTA	84.9 ∠0°	138.3 ∠–144°	85.4 ∠–288°	N/A	56.5 ∠–54°	23.3 ∠–234°

* Demi kemudahan, fasa tegangan sistem daya masing-masing mengacu ke *VAG* dan *VAB*. Namun, kondisi ini relatif. Perlu diingat bahwa display G60 selalu direferensikan seperti yang ditetapkan dalam **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨⇩ FREQUENCY AND PHASE REFERENCE**.

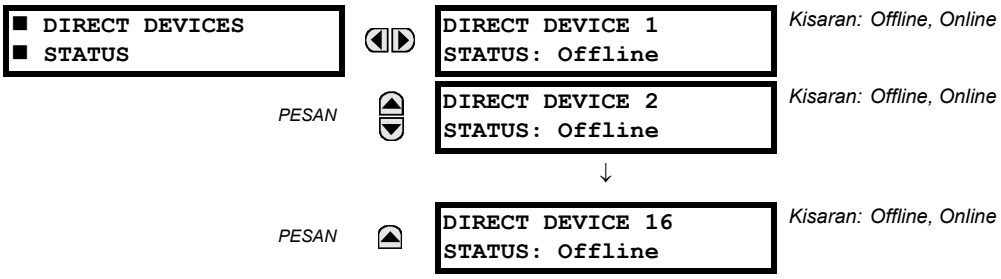
Contoh di atas diilustrasikan dalam gambar berikut.



Gambar 6–3: KETENTUAN PENGUKURAN UNTUK KOMPONEN SIMETRIS

6.3.2 DIFERENSIAL STATOR

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT DEVICES STATUS

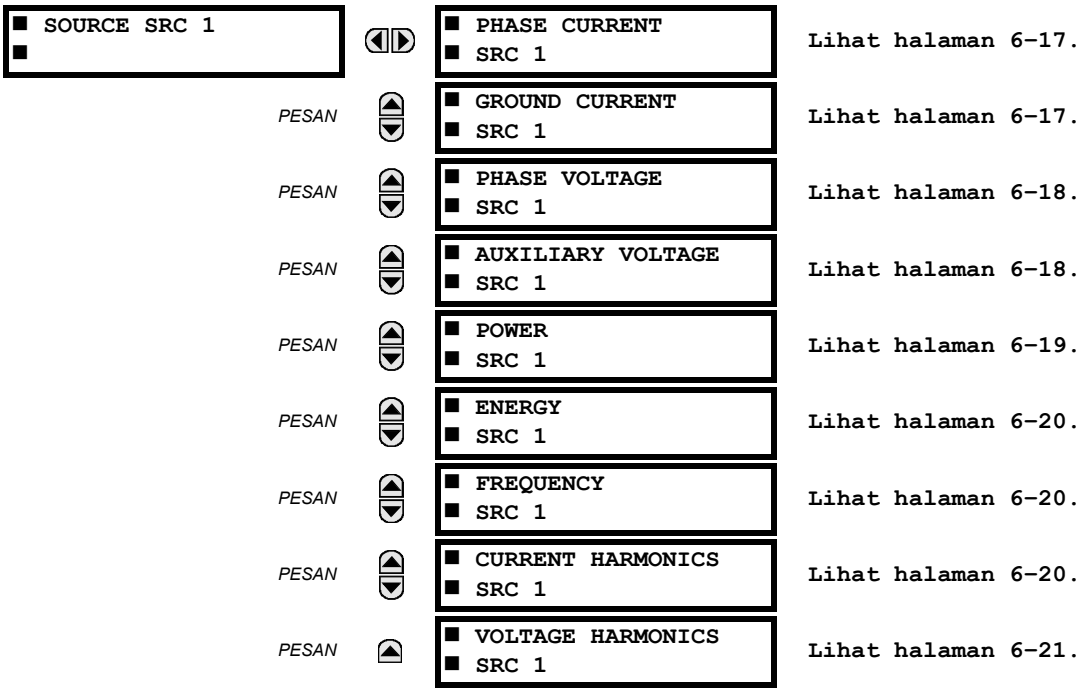


Nilai aktual ini menunjukkan status perangkat langsung 1 hingga 16.

6.3.3 SUMBER

a) MENU UTAMA

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ SOURCE SRC1

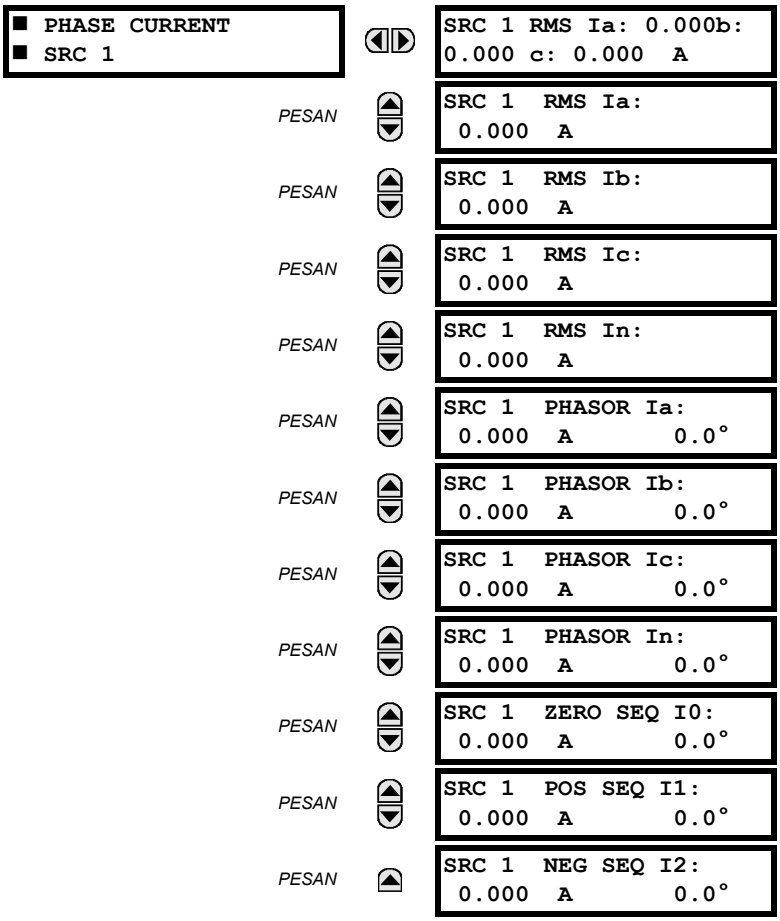


Menu ini menampilkan nilai terukur yang tersedia untuk setiap sumber.

Nilai terukur yang ditampilkan untuk setiap sumber tergantung pada penugasan VT fasa dan tambahan serta CT fasa dan ground pada masing-masing sumber khusus ini. Misalnya, jika tidak ada VT fasa yang ditetapkan untuk sumber ini, maka nilai tegangan, energi, dan daya apa pun tidak akan tersedia.

b) PENGUKURAN ARUS FASA

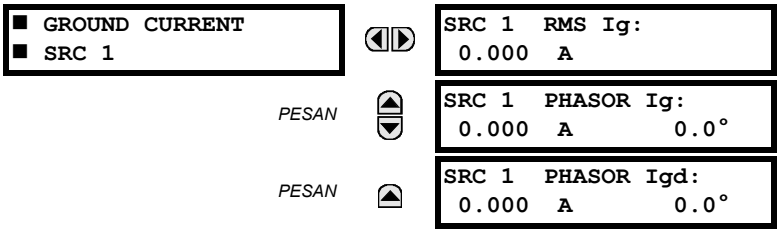
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨ PHASE CURRENT



Nilai arus fasa yang diukur ditampilkan dalam menu ini. Teks "SRC 1" akan diganti dengan nama yang diprogram pengguna untuk sumber terkait. (lihat SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).

c) PENGUKURAN ARUS GROUND

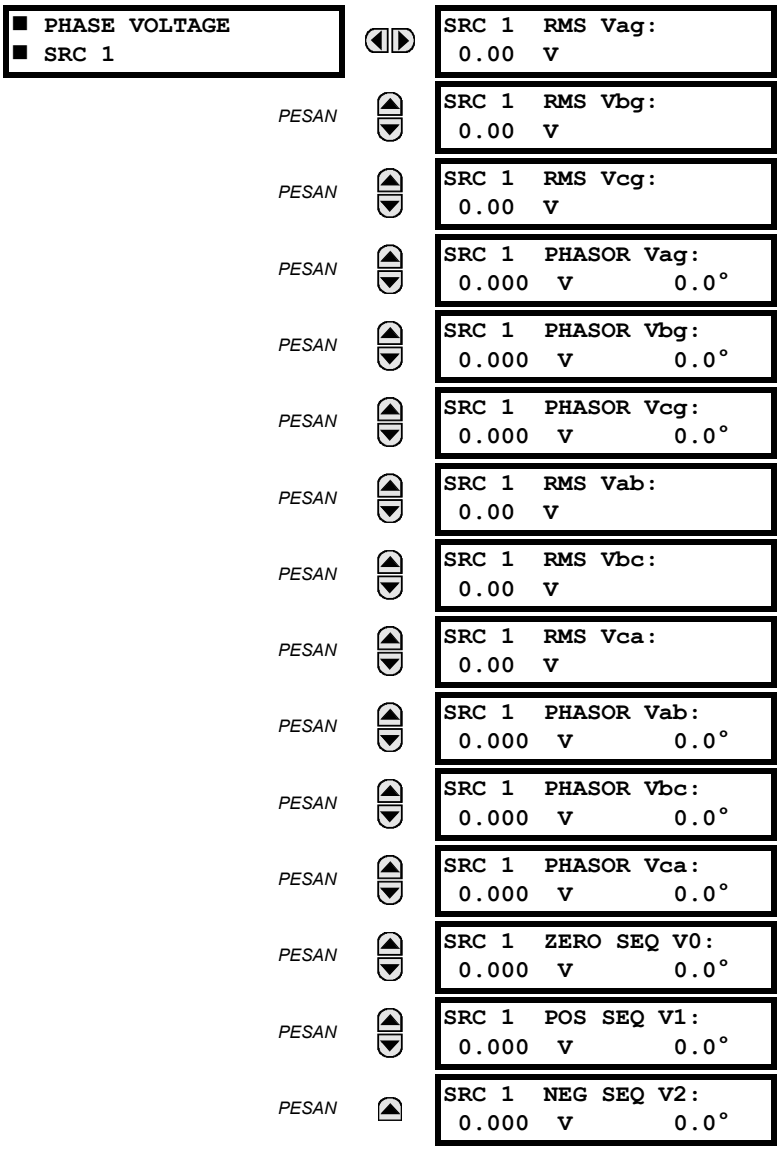
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ GROUND CURRENT



Nilai arus ground yang diukur ditampilkan dalam menu ini. Teks "SRC 1" akan diganti dengan nama yang diprogram pengguna untuk sumber terkait. (lihat SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).

d) PENGUKURAN TEGANGAN FASA

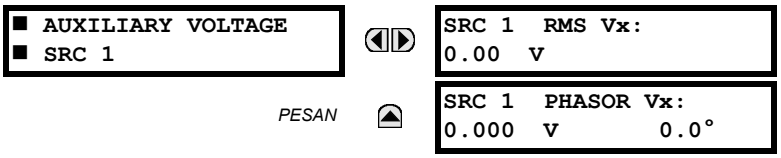
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨ PHASE VOLTAGE



Nilai tegangan fasa yang diukur ditampilkan dalam menu ini. Teks "SRC 1" akan diganti dengan nama yang diprogram pengguna untuk sumber terkait. (lihat SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).

e) PENGUKURAN TEGANGAN TAMBAHAN

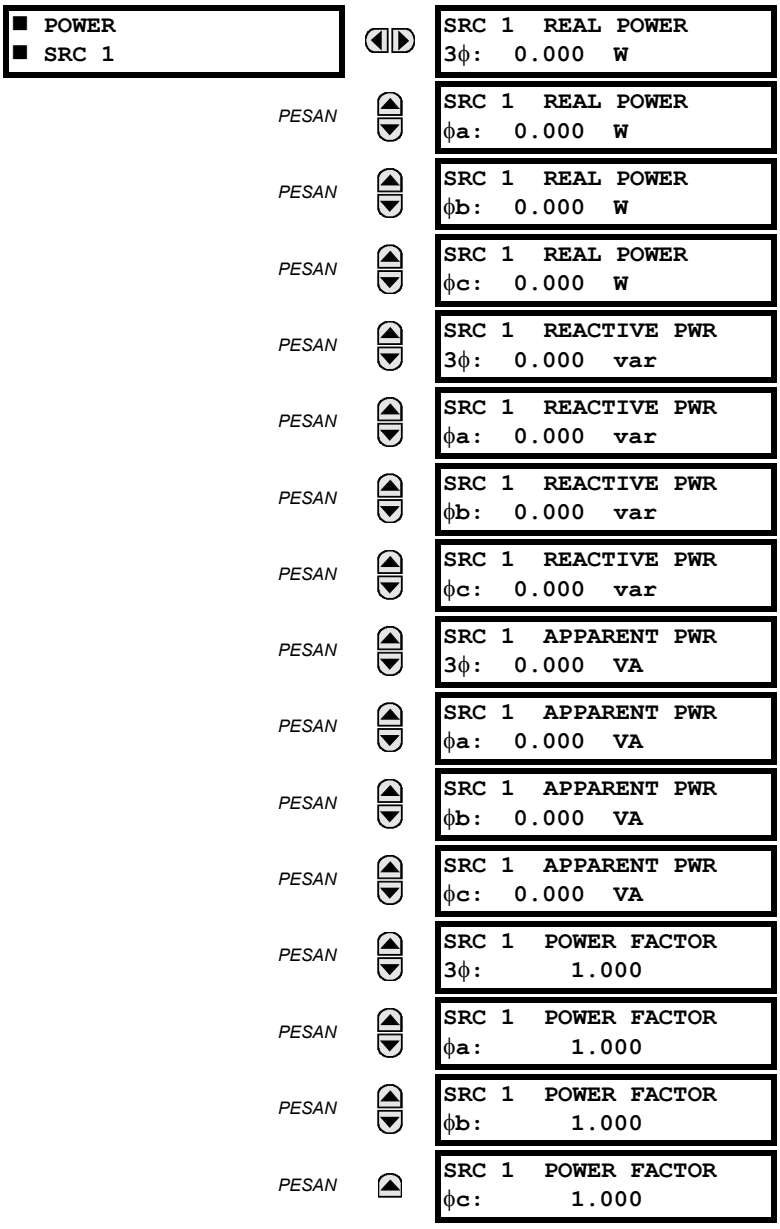
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ AUXILIARY VOLTAGE



Nilai tegangan tambahan yang diukur ditampilkan dalam menu ini. Teks "SRC 1" akan diganti dengan nama yang diprogram pengguna untuk sumber terkait. (lihat SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).

f) PENGUKURAN DAYA

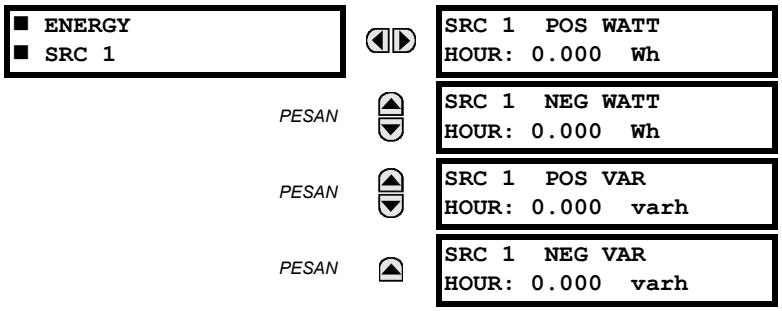
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ POWER



Nilai terukur untuk daya riil, reaktif, dan jelas, serta faktor daya akan ditampilkan dalam menu ini. Teks "SRC 1" akan diganti dengan nama yang diprogram pengguna untuk sumber terkait. (lihat SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).

g) PENGUKURAN ENERGI

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ ENERGY



Nilai terukur untuk energi riil dan reaktif ditampilkan dalam menu ini. Teks "SRC 1" akan diganti dengan nama yang diprogram pengguna untuk sumber terkait. (lihat SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES). Karena nilai energi diakumulasi, nilai ini harus dicatat dan di-reset secepatnya sebelum mengubah karakteristik CT atau VT.

h) PENGUKURAN FREKUENSI

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ FREQUENCY

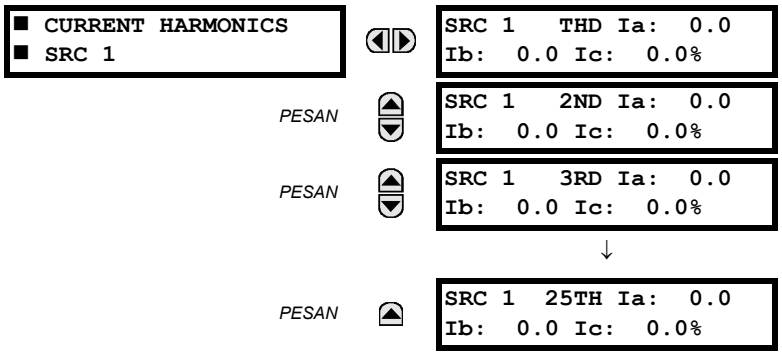
Nilai frekuensi yang diukur ditampilkan dalam menu ini. Teks "SRC 1" akan diganti dengan nama yang diprogram pengguna untuk sumber terkait. (lihat SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).

SOURCE FREQUENCY diukur melalui deteksi sinyal AC silang nol dengan penerapan perangkat lunak. Sinyal adalah transformasi Clarke dari tegangan atau arus tiga fasa, tegangan tambahan, atau arus ground berdasarkan konfigurasi sumber (lihat pengaturan SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM). Sinyal yang digunakan untuk perkiraan frekuensi disaring dengan kriteria yang longgar. Pengukuran frekuensi akhir dilakukan melalui filter validasi yang menghilangkan pembacaan keliru terkait dengan distorsi dan transient sinyal.

6

i) PENGUKURAN HARMONIK ARUS DAN THD

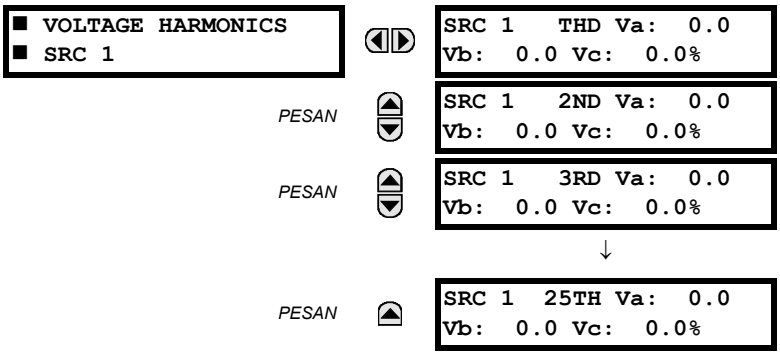
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ CURRENT HARMONICS



Nilai harmonik arus yang diukur ditampilkan dalam menu ini. Teks "SRC 1" akan diganti dengan nama yang diprogram pengguna untuk sumber terkait. (lihat SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES). Harmonik arus diukur untuk setiap sumber THD (distorsi harmonik total) dan 2 hingga 25 harmonik per fasa.

j) PENGUKURAN HARMONIK TEGANGAN DAN THD

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ VOLTAGE HARMONICS



Nilai harmonik arus yang diukur ditampilkan dalam menu ini. Teks "SRC 1" akan diganti dengan nama yang diprogram untuk sumber terkait. (lihat menu SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).

Untuk mengekstrak harmonik tegangan ke-2 hingga ke-25, setiap harmonik diperiksa pada basis per fasa:

N = 64 adalah jumlah sampel per siklus
$\omega_0 = 2\pi f$ adalah frekuensi siku berdasarkan frekuensi sistem (50 atau 60 Hz)
k = 1, 2,..., N – 1 adalah indeks terhadap satu siklus untuk FFT (Fast Fourier Transform)
m adalah nomor sampel terakhir untuk jendela geser
h = 1, 2,..., 25 nomor harmonik

Perubahan Fourier waktu singkat diterapkan ke sinyal yang belum disaring:

$$F_{real}(m,h) = \frac{2}{N}\sum_{k}(f(m-k)\cdot\cos(h\cdot\omega_0\cdot t(k)))$$
$$F_{imag}(m,h) = \frac{2}{N}\sum_{k}(f(m-k)\cdot\sin(h\cdot\omega_0\cdot t(k))) \quad \textbf{(EQ 6.1)}$$
$$F_{ampl}(m,h) = \sqrt{F_{real}(m,h)^2 + F_{imag}(m,h)^2}$$

Harmonik adalah persentase sinyal dasar yang diperoleh sebagai rasio amplitudo harmonik terhadap amplitudo dasar yang dikalikan 100%. THD (distorsi harmonik total) adalah rasio konten harmonik total terhadap dasar:

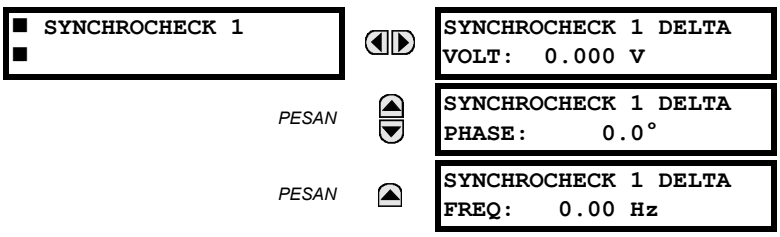
$$\text{THD} = \sqrt{F_2^2 + F_3^2 + \ldots + F_{25}^2} \quad \textbf{(EQ 6.2)}$$

CATATAN

Harmonik tegangan dihitung hanya untuk VT fasa yang tersambung ke Wye. Pastikan pengaturan SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK F5 ⇨⇩ PHASE VT XX CONNECTION telah diatur ke "Wye" untuk mengaktifkan pengukuran harmonik tegangan.

6.3.4 PEMERIKSAAN SINKRONISASI

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ SYNCHROCHECK ⇨ SYNCHROCHECK 1(2)



Menu nilai aktual untuk pemeriksaan sinkronisasi 2 sama seperti nilai aktual untuk pemeriksaan sinkronisasi 1. Jika pengaturan fungsi pemeriksaan sinkronisasi "Disabled", item menu nilai aktual yang sesuai tidak akan ditampilkan.

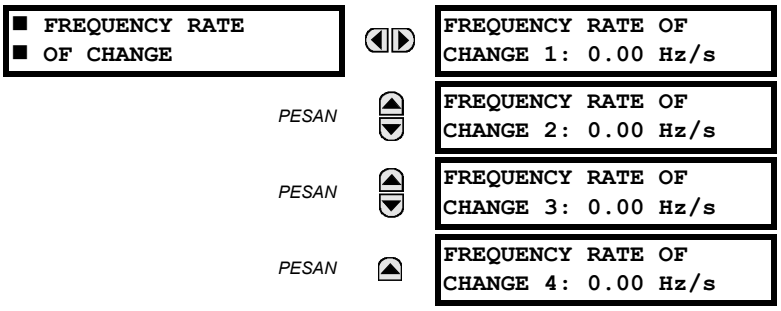
6.3.5 FREKUENSI PELACAKAN

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ TRACKING FREQUENCY

Frekuensi pelacak ditampilkan di sini. Frekuensi dilacak berdasarkan pilihan sumber referensi dengan pengaturan **FREQUENCY AND PHASE REFERENCE** dalam menu **SETTINGS** ⇨⇩ **SYSTEM SETUP** ⇨⇩ **POWER SYSTEM**. Untuk informasi detail, lihat bagian *Sistem Daya* dalam bab 5.

6.3.6 TINGKAT FREKUENSI PERUBAHAN

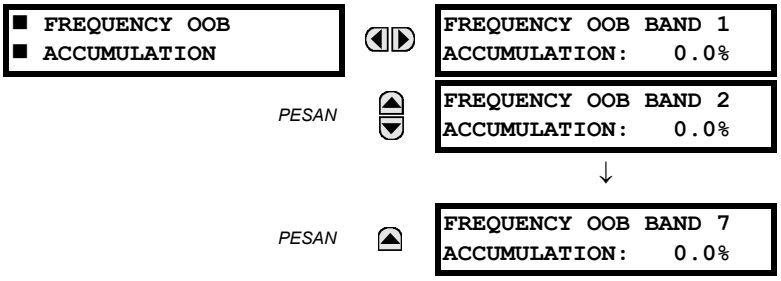
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ FREQUENCY RATE OF CHANGE



Tingkat frekuensi perubahan terukur untuk elemen tingkat frekuensi perubahan ditampilkan di sini.

6.3.7 AKUMULASI DI LUAR PITA FREKUENSI

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ FREQUENCY OOB ACCUMULATION



Nilai terukur akumulasi frekuensi di luar pita akan ditampilkan dalam persentase terdekat sebagai rasio akumulasi saat ini terhadap batas yang ditetapkan pengguna. Perlu diketahui bahwa nilai ini dapat lebih besar daripada 100%.

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(16)

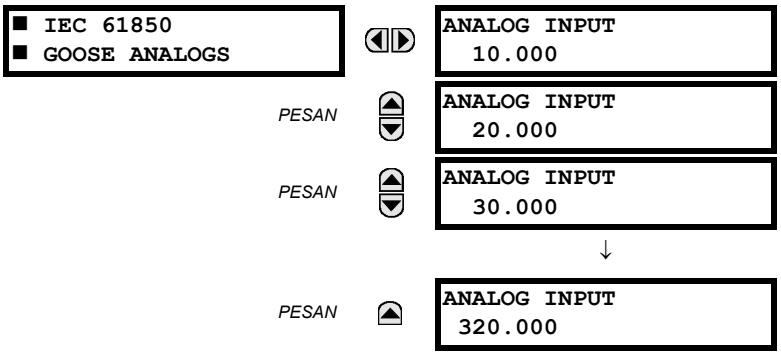
Sinyal pengoperasian untuk FlexElements ditampilkan dalam nilai pu menggunakan definisi unit dasar berikut.

Tabel 6–2: UNIT DASAR FLEXELEMENT

dcmA	BASE = nilai maksimum pengaturan **DCMA INPUT MAX** untuk dua transduser yang dikonfigurasi pada input +IN dan –IN.
FIELD CURRENT	I_{BASE} = pengaturan nilai maksimum yang ditetapkan untuk input transduser spesifik yang dikonfigurasi
FIELD GROUND CURRENT	I_{BASE} = 5 mA
FIELD GROUND FAULT LOCATION	BASE = 100%
FIELD GROUND INJECTED VOLTAGE	V_{BASE} = 15 V
FIELD GROUND RESISTANCE	R_{BASE} = 250 KΩ
FIELD VOLTAGE	V_{BASE} = 500 V
FREKUENSI	f_{BASE} = 1 Hz
FREQUENCY RATE OF CHANGE	df/dt_{BASE} = 1 Hz/s
PHASE ANGLE	φ_{BASE} = 360 derajat (lihat ketentuan referensi sudut UR)
POWER FACTOR	PF_{BASE} = 1.00
RTDs	BASE = 100°C
SENSITIVE DIR POWER (Sns Dir Power)	P_{BASE} = nilai maksimum 3 × V_{BASE} × I_{BASE} untuk input +IN dan –IN dari sumber yang dikonfigurasi untuk elemen terarah daya sensitif.
SOURCE CURRENT	I_{BASE} = nilai nominal RMS primer maksimum untuk input +IN dan –IN
SOURCE ENERGY (Watthours Positif dan Negatif, Varhours Positif dan Negatif)	E_{BASE} = masing-masing 10000 MWh atau MVAh
SOURCE POWER	P_{BASE} = nilai maksimum V_{BASE} × I_{BASE} untuk input +IN dan –IN
SOURCE VOLTAGE	V_{BASE} = nilai nominal RMS primer maksimum untuk input +IN dan –IN
STATOR DIFFERENTIAL CURRENT (Stator Diff Iar, Ibr, dan Icr)	I_{BASE} = nilai RMS primer maksimum untuk input +IN dan –IN (CT primer untuk arus sumber, dan arus primer referensi bus untuk arus diferensial bus)
STATOR GROUND 3RD HARMONIC VOLTAGES (Stator Gnd Vn/V0 3rd)	V_{BASE} = Tegangan tambahan primer **STATOR GROUND SOURCE**
STATOR GROUND RESISTANCE	R_{BASE} = 10 KΩ
STATOR GROUND SUB-HARMONIC VOLTAGE	V_{BASE} = tegangan sekunder nominal VT tambahan untuk sumber ground stator
STATOR GROUND SUB-HARMONIC CURRENT	I_{BASE} = arus primer CT ground dari sumber ground stator
STATOR RESTRAINING CURRENT (Stator Diff Iad, Ibd, dan Icd)	I_{BASE} = nilai RMS primer maksimum untuk input +IN dan –IN (CT primer untuk arus sumber, dan arus primer referensi bus untuk arus diferensial bus)
SYNCHROCHECK (Max Delta Volts)	V_{BASE} = nilai RMS primer maksimum untuk semua sumber yang terkait dengan input +IN dan –IN
VOLTS PER HERTZ	BASE = 1.00 pu
Z_{BASE}	Z_{BASE} = PhaseVTSecondary/PhaseCTSecondary, dengan PhaseVTSecondary dan PhaseCTSecondary adalah tegangan nominal sekunder dan arus nominal sekunder dari sumber jarak. Jika beberapa input CT dijumlahkan sebagai satu arus sumber dan dipetakan sebagai sumber jarak, gunakan nilai PhaseCTSecondary dari CT dengan arus nominal primer tertinggi. Sumber jarak ditentukan pada pengaturan dalam **SETTINGS > GROUPED ELEMENTS > SETTING GROUP 1(6) > DISTANCE**. PhaseVTSecondary dan PhaseCTSecondary ditentukan pada pengaturan dalam **SETTINGS > SYSTEM SETUP > AC INPUTS**.

6.3.9 NILAI ANALOG GOOSE IEC 61580

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE ANALOGS

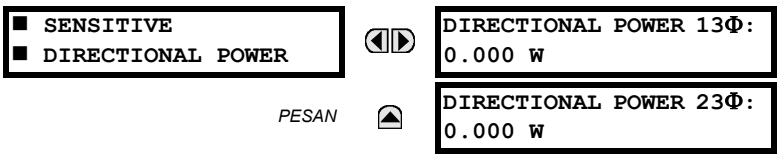


Produk Sistem Proteksi Generator G60 dilengkapi kemampuan komunikasi IEC 61850 opsional. Fitur ini ditentukan sebagai opsi perangkat lunak pada saat pemesanan. Untuk informasi detail, lihat bagian *Kode Urutan* dalam bab 2.

Titik data input analog GGIO3 IEC 61850 ditampilkan dalam menu ini. Nilai data analog GGIO3 diterima melalui pesan GOOSE IEC 61850 yang dikirim dari perangkat lain.

6.3.10 DAYA TERARAH SENSITIF

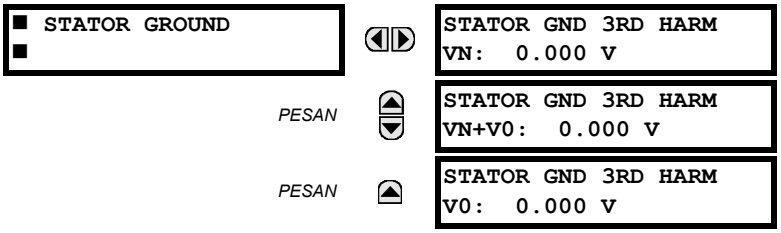
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ SENSITIVE DIRECTIONAL POWER



Kuantitas pengoperasian efektif dari elemen daya terarah sensitif ditampilkan di sini. Display mungkin bermanfaat untuk mengkalibrasi fitur dengan mengkompensasi kesalahan siku dari CT dan VT melalui penggunaan pengaturan **RCA** dan **CALIBRATION**.

6.3.11 GROUND STATOR

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ STATOR GROUND

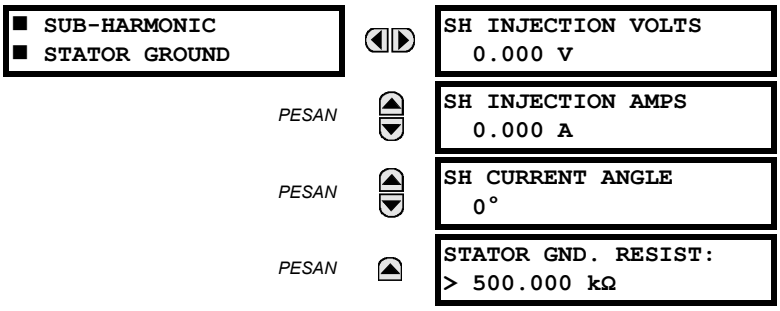


Magnitudo komponen harmonik ketiga dari tegangan nilai netral mesin (VN), tegangan urutan nol pada terminal mesin (V0), serta dalam jumlah vektor tegangan nilai netral dan tegangan urutan nol (VN + V0) tersedia untuk display. Nilai dihitung untuk sumber sinyal yang ditetapkan dalam menu pengaturan ground stator.

Pembacaan ini dapat bermanfaat sewaktu memilih pengaturan pickup dan pengawasan untuk elemen proteksi ground stator 100% dan tegangan kurang netral harmonik ketiga.

6.3.12 GROUND STATOR SUB-HARMONIK

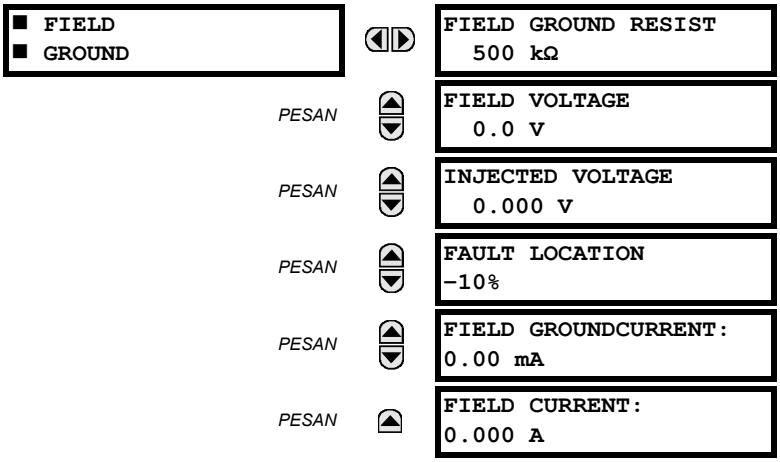
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ SUB-HARMONIC STATOR GROUND



Nilai aktual yang terkait dengan proteksi ground stator sub-harmonik ditampilkan dalam menu ini.

6.3.13 GROUND MEDAN

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ FIELD GROUND



Nilai aktual yang terkait dengan proteksi ground medan ditampilkan dalam menu ini.

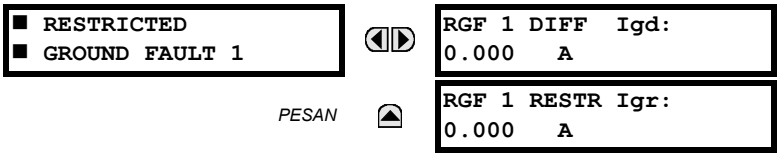
6.3.14 VOLT PER HERTZ

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ VOLTS PER HERTZ 1(2)

Nilai aktual volt per hertz ditampilkan dalam menu ini.

6.3.15 GANGGUAN GROUND TERBATAS

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ RESTRICTED GROUND FAULT CURRENTS ⇨ RESTRICTED GROUND FAULT 1(4)



Nilai arus diferensial dan pembatas untuk elemen gangguan ground terbatas akan ditampilkan dalam menu ini.

6.3.16 UNIT PENGUKURAN FASOR

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨ PMU 1

■ PMU 1 ■		PMU 1 VA: 0.0000 kV, 0.00°	*Kisaran: Va atau Vab per koneksi baris VT*
	PESAN	PMU 1 VB: 0.0000 kV, 0.00°	*Kisaran: Va atau Vab per koneksi baris VT*
	PESAN	PMU 1 VC:0.0000 kV, 0.00°	*Kisaran: Va atau Vab per koneksi baris VT*
	PESAN	PMU 1 VX: 0.0000 kV, 0.00°	
	PESAN	PMU 1 V1: 0.0000 kV, 0.00°	
	PESAN	PMU 1 V2: 0.0000 kV, 0.00°	
	PESAN	PMU 1 V0: 0.0000 kV, 0.00°	*Kisaran: Digantikan dengan nol jika VT tersambung ke delta.*
	PESAN	PMU 1 IA: 0.0000 kA, 0.00°	
	PESAN	PMU 1 IB: 0.0000 kA, 0.00°	
	PESAN	PMU 1 IC: 0.0000 kA, 0.00°	
	PESAN	PMU 1 IG: 0.0000 kA, 0.00°	
	PESAN	PMU 1 I1: 0.0000 kA, 0.00°	
	PESAN	PMU 1 I2: 0.0000 kA, 0.00°	
	PESAN	PMU 1 I0: 0.0000 kA, 0.00°	
	PESAN	PMU 1 FREQUENCY: 0.0000 Hz	
	PESAN	PMU 1 df/dt: 0.0000 Hz/s	
	PESAN	PMU 1 CONFIG CHANGE COUNTER: 0	*Kisaran: 0 hingga 65535*

Nilai aktual di atas ditampilkan tanpa label waktu yang sesuai karena nilai tersebut akan tersedia berdasarkan pengaturan laju perekaman. Pengaturan pasca-penyaringan catatan juga diterapkan ke nilai ini.

6.3.17 AGREGATOR PMU

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨ PMU AGGREGATOR 1

Nilai aktual untuk ukuran PDU IEC 61850-90-5 tersedia. Nilai ini memungkinkan Anda mengetahui perkiraan ukuran frame Ethernet untuk aliran data dari setiap agregator. Kondisi ini dapat membantu memperkirakan muatan jaringan. Ukuran PDU yang ditampilkan di display tidak mencakup lapisan Ethernet, UDP, atau IP. Ukuran PDU yang mendekati sekitar 1500 byte akan menyebabkan frame data terfragmentasi, sehingga mengakibatkan lalu lintas jaringan meningkat.

6.3.18 INPUT DAN OUTPUT TRANSDUSER

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ TRANSDUCER I/O DCMA INPUTS ⇨ DCMA INPUT xx

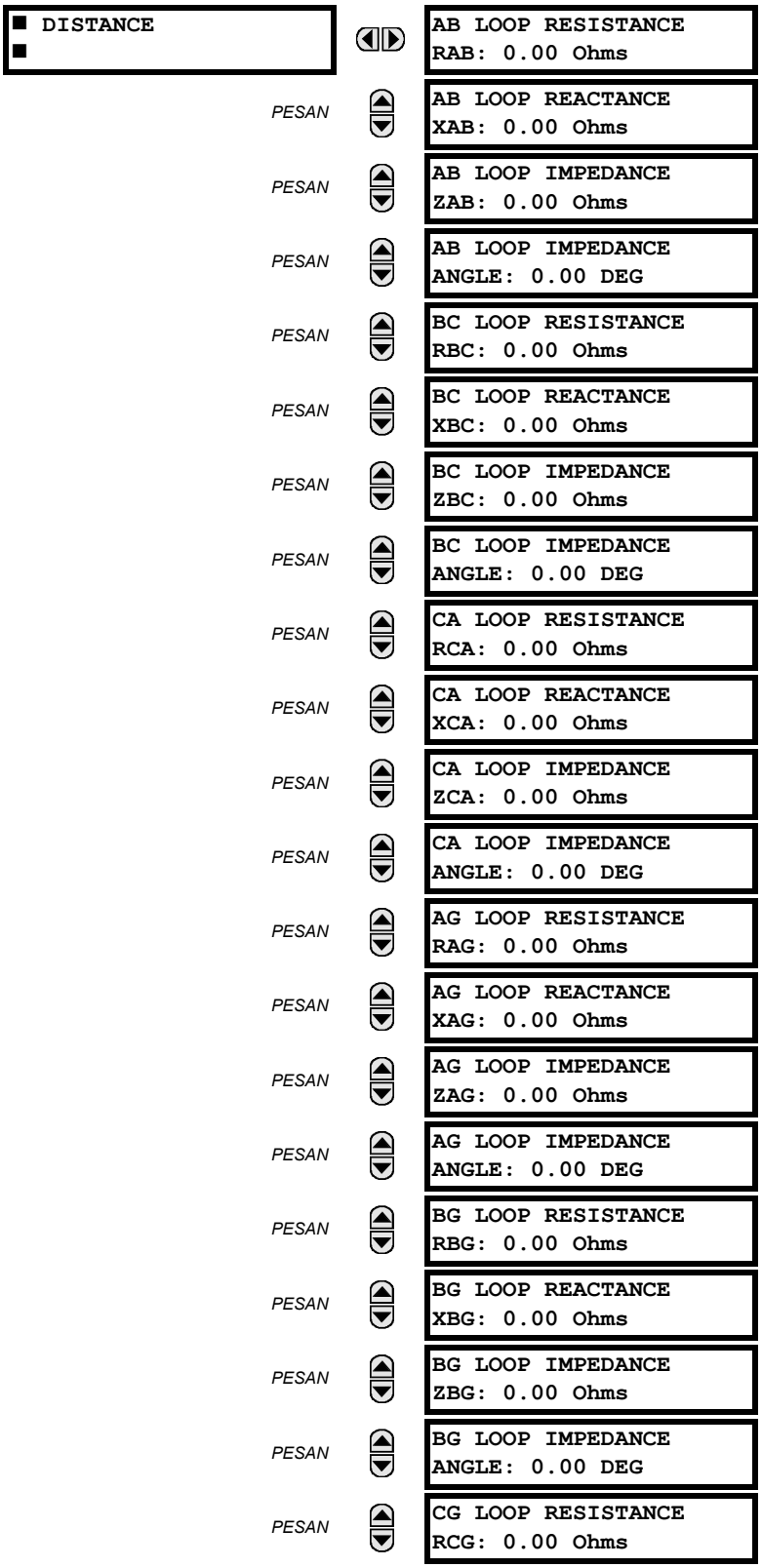
Nilai aktual untuk setiap saluran input dcmA yang diaktifkan akan ditampilkan dengan jalur atas sebagai ID saluran yang diprogram dan jalur bawah sebagai nilai yang diikuti oleh unit yang diprogram.

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ TRANSDUCER I/O RTD INPUTS ⇨ RTD INPUT xx

Nilai aktual untuk setiap saluran input RTD yang diaktifkan akan ditampilkan dengan jalur atas sebagai ID saluran yang diprogram dan jalur bawah sebagai nilai.

6.3.19 JARAK

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ DISTANCE



PESAN
```
CG LOOP REACTANCE
XCG: 0.00 Ohms
```

PESAN
```
CG LOOP IMPEDANCE
ZCG: 0.00 Ohms
```

PESAN
```
CG LOOP IMPEDANCE
ANGLE: 0.00 DEG
```

Impedans loop ditetapkan sebagai Z##=|Z##| Angle=R##+jX##, dalam ohm sekunder dan ## adalah indikator loop (masing-masing AB, BC, CA, AG, BG, dan CG).

Mereka dihitung berdasarkan persamaan berikut.

$$ZAB = \frac{VA - VB}{IA - IB} \qquad ZBC = \frac{VB - VC}{IB - IC} \qquad ZCA = \frac{VC - VA}{IC - IA}$$

$$ZAG = \frac{VA}{IA + \left(\frac{Z0}{Z1} - 1\right) * I0 + \frac{1}{3} * \frac{Z0M}{Z1} * IG} \qquad ZBG = \frac{VB}{IB + \left(\frac{Z0}{Z1} - 1\right) * I0 + \frac{1}{3} * \frac{Z0M}{Z1} * IG} \qquad ZCG = \frac{VC}{IC + \left(\frac{Z0}{Z1} - 1\right) * I0 + \frac{1}{3} * \frac{Z0M}{Z1} * IG}$$

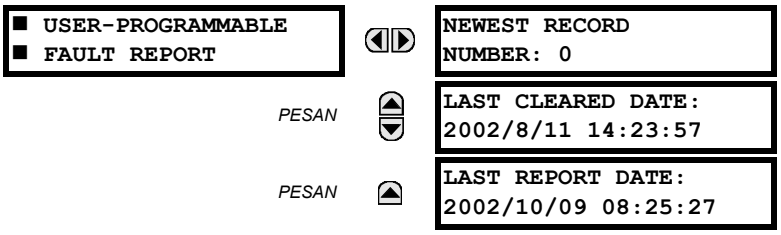
Dengan VA, VB, VC adalah fasor tegangan fasa dalam volt sekunder; IA, IB, IC adalah fasor arus dalam amp sekunder, I0 adalah fasor arus urutan nol dalam amp sekunder; dan IG adalah arus ground dari jalur paralel yang diskalakan ke CT fasa sumber dalam amp sekunder.

Z0/Z1 adalah rasio impedans urutan nol terhadap impedans urutan positif, dan Z0M/Z1 adalah rasio impedans urutan nol mutual terhadap impedans urutan positif. Keduanya adalah pengaturan yang diambil dari zona jarak ground yang pertama diaktifkan (hitung dari zona 1 ke zona 5).

ZAG, ZBG, ZCG hanya dihitung jika minimal satu zona jarak ground diaktifkan; jika tidak, semua kuantitas pengukuran untuk impedans jarak ground (ZAG, ZBG, dan ZCG) akan direset ke nol, termasuk magnitudo dan sudut. Perlu diketahui bahwa VT sumber jarak harus disambungkan di Wye jika elemen jarak ground diaktifkan.

6.4.1 LAPORAN GANGGUAN YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA

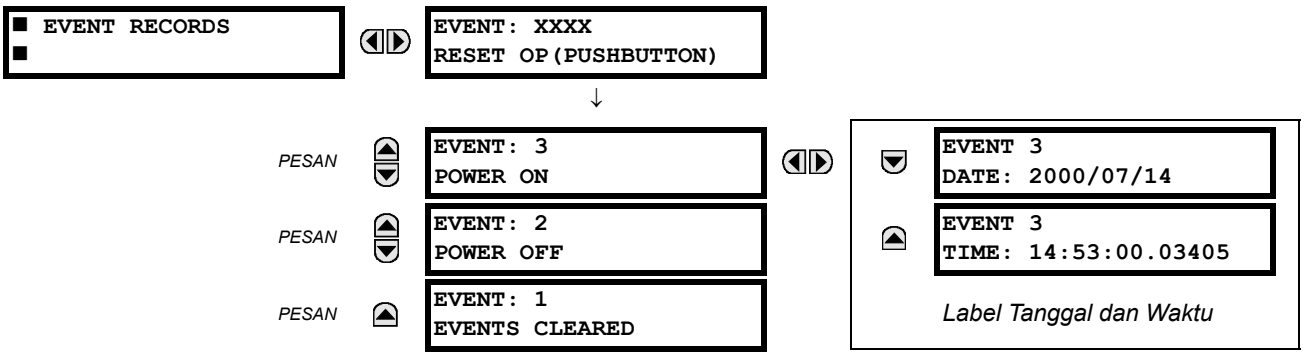
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨ USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORT



Menu ini menampilkan nilai aktual laporan gangguan yang dapat diprogram pengguna. Untuk informasi tambahan tentang fitur ini, lihat bagian *Laporan Gangguan yang Dapat Diprogram Pengguna* dalam Bab 5.

6.4.2 CATATAN KEJADIAN

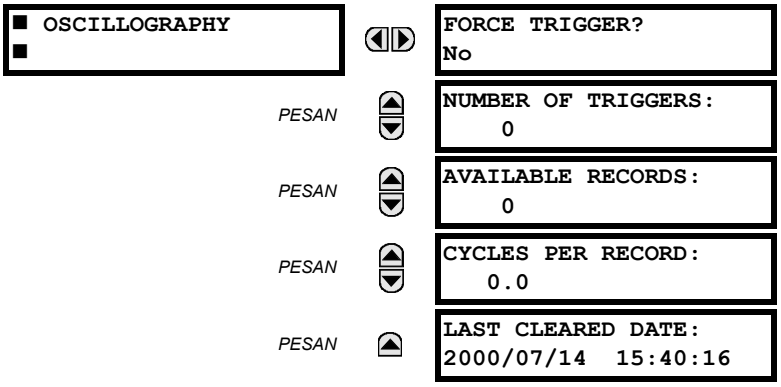
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ EVENT RECORDS



Menu catatan kejadian menunjukkan data kontekstual yang terkait hingga dengan 1024 kejadian terakhir, dan ditampilkan dalam urutan kronologis mulai dari paling baru hingga paling lama. Jika semua catatan kejadian sebanyak 1.024 telah dimuat, catatan terlama akan dihapus saat catatan baru ditambahkan. Setiap catatan kejadian menunjukkan nomor identifikasi/urutan, penyebab, dan label tanggal/waktu kejadian yang terkait dengan pemicu kejadian. Untuk menghapus catatan kejadian, lihat menu **COMMANDS ⇩ CLEAR RECORDS**.

6.4.3 OSILOGRAFI

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY



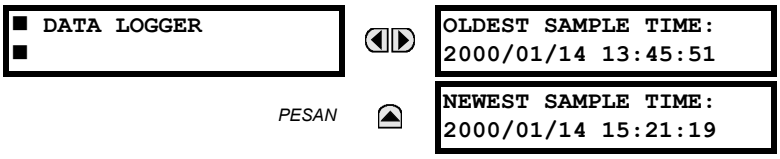
Kisaran: No, Yes

Menu ini memungkinkan pengguna melihat jumlah pemicu yang terlibat dan jumlah jejak osilografi yang tersedia. Nilai **CYCLES PER RECORD** digunakan untuk menghitung jumlah tetap penyimpanan data untuk osilografi. Untuk detail tambahan, lihat bagian *Osilografi* pada Bab 5.

Pemicu dapat diterapkan di sini setiap saat dengan menetapkan "Yes" ke perintah **FORCE TRIGGER?**. Untuk informasi tentang cara menghapus catatan osilografi, lihat menu **COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS**.

6.4.4 PENCATAT DATA

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ DATA LOGGER

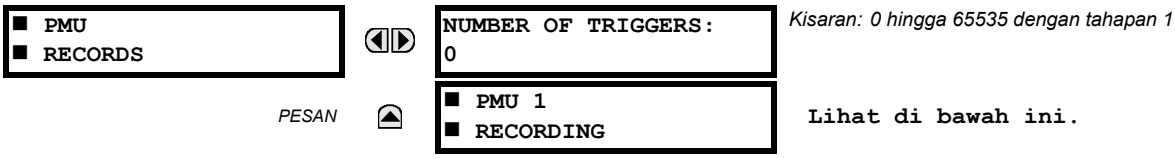


Pengaturan **OLDEST SAMPLE TIME** menunjukkan waktu pengambilan sampel yang paling lama. Pengaturan ini bersifat statis hingga catatan penuh dan sistem mulai menghitung laju sampling yang ditetapkan. Pengaturan **NEWEST SAMPLE TIME** menunjukkan waktu pengambilan sampel terkini. Waktu ini dihitung pada laju sampling yang ditetapkan. Jika saluran pencatat data didefinisikan, maka kedua nilai bersifat statis.

Untuk menghapus catatan pencatat data, lihat menu **COMMANDS** ⇨⇩ **CLEAR RECORDS**.

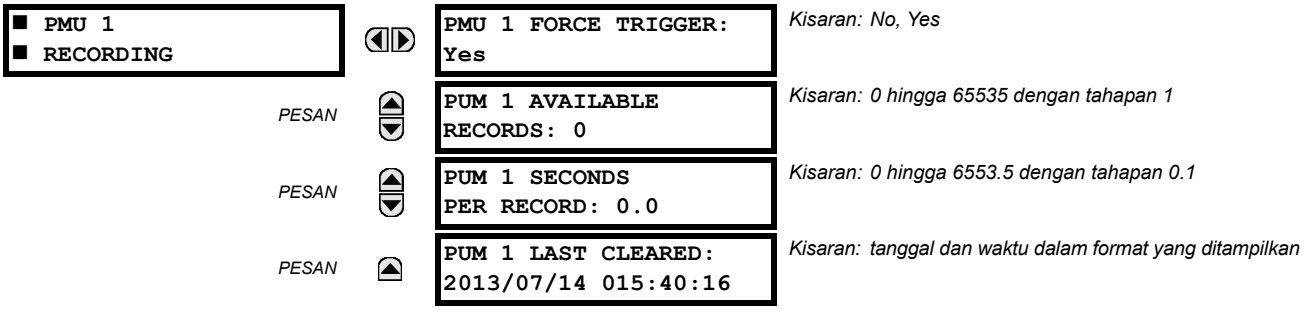
6.4.5 CATATAN UNIT PENGUKURAN FASOR

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ RECORDS ⇨⇩ PMU RECORDS



Jumlah pemicu yang berlaku untuk pencatat unit pengukuran fasor ditunjukkan oleh nilai **NUMBER OF TRIGGERS**. Status pencatat unit pengukuran fasor ditunjukkan sebagai berikut:

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ RECORDS ⇨⇩ PMU RECORDS ⇨ PMU 1 RECORDING



6.5.1 INFORMASI MODEL

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨ MODEL INFORMATION

■ MODEL INFORMATION ■	◀▶	ORDER CODE LINE 1: G60-E00-HCH-F8G-H6B — *Kisaran: format kode urutan GE Multilin standar; contoh kode urutan ditampilkan*
PESAN	▲▼	SERIAL NUMBER: — *Kisaran: format nomor seri GE Multilin standar*
PESAN	▲▼	ETHERNET MAC ADDRESS 000000000000 — *Kisaran: format alamat MAC Ethernet standar*
PESAN	▲▼	MANUFACTURING DATE: 0 — *Kisaran: YYYY/MM/DD HH:MM:SS*
PESAN	▲▼	PMU FEATURE ACTIVE: No — *Kisaran: Yes, No*
PESAN	▲▼	CT/ VT ADVANCED DIAG ACTIVE: No — *Kisaran: Yes, No*
PESAN	▲▼	OPERATING TIME: 0:00:00 — *Kisaran: waktu pengoperasian dalam HH:MM:SS*
PESAN	▲	LAST SETTING CHANGE: 1970/01/01 23:11:19 — *Kisaran: YYYY/MM/DD HH:MM:SS*

Kode urutan, nomor seri, alamat MAC Ethernet, tanggal dan waktu produksi, serta waktu pengoperasian ditampilkan di sini.

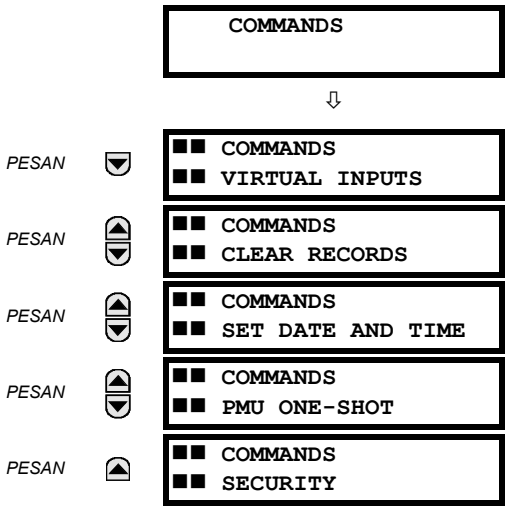
6.5.2 REVISI FIRMWARE

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨⇩ FIRMWARE REVISIONS

■ FIRMWARE REVISIONS ■	◀▶	Relai G60 REVISION: 7.2x — *Kisaran: 0.00 hingga 655.35 Nomor revisi firmware aplikasi.*
PESAN	▲▼	MODIFICATION FILE NUMBER: 0 — *Kisaran: 0 hingga 65535 (ID MOD FILE) Nilai 0 untuk setiap versi firmware standar.*
PESAN	▲▼	BOOT PROGRAM REVISION: 3.01 — *Kisaran: 0.00 hingga 655.35 Nomor revisi firmware program boot.*
PESAN	▲▼	FRONT PANEL PROGRAM REVISION: 2.01 — *Kisaran: 0.00 hingga 655.35 Nomor revisi firmware program faceplate.*
PESAN	▲▼	COMPILE DATE: 2012/09/15 04:55:16 — *Kisaran: Tanggal dan waktu apa pun yang valid. Tanggal dan waktu saat firmware produk dibuat.*
PESAN	▲	BOOT DATE: 2012/09/15 16:41:32 — *Kisaran: Tanggal dan waktu apa pun yang valid. Tanggal dan waktu saat program boot dibuat.*

Data yang ditampilkan hanya sebagai ilustrasi. Nomor file modifikasi 0 menunjukkan bahwa saat ini tidak ada modifikasi yang diinstal.

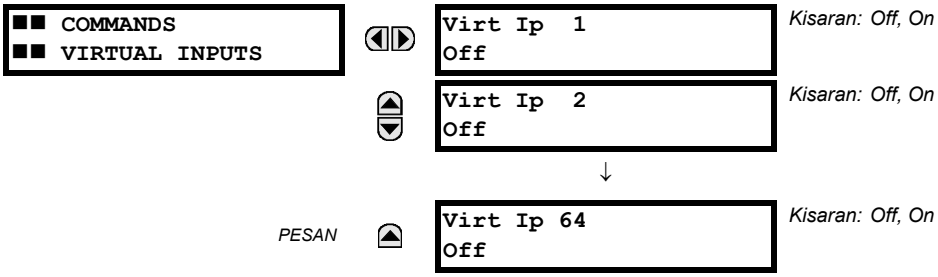
7.1.1 MENU PERINTAH



Menu perintah berisi petunjuk relai yang ditujukan bagi staf operasional. Semua perintah dapat diproteksi dari akses yang tidak sah melalui sandi perintah. Untuk detail, lihat bagian *Keamanan* dalam Bab 5. Pesan flash berikut akan ditampilkan setelah entri perintah berhasil:

7.1.2 INPUT VIRTUAL

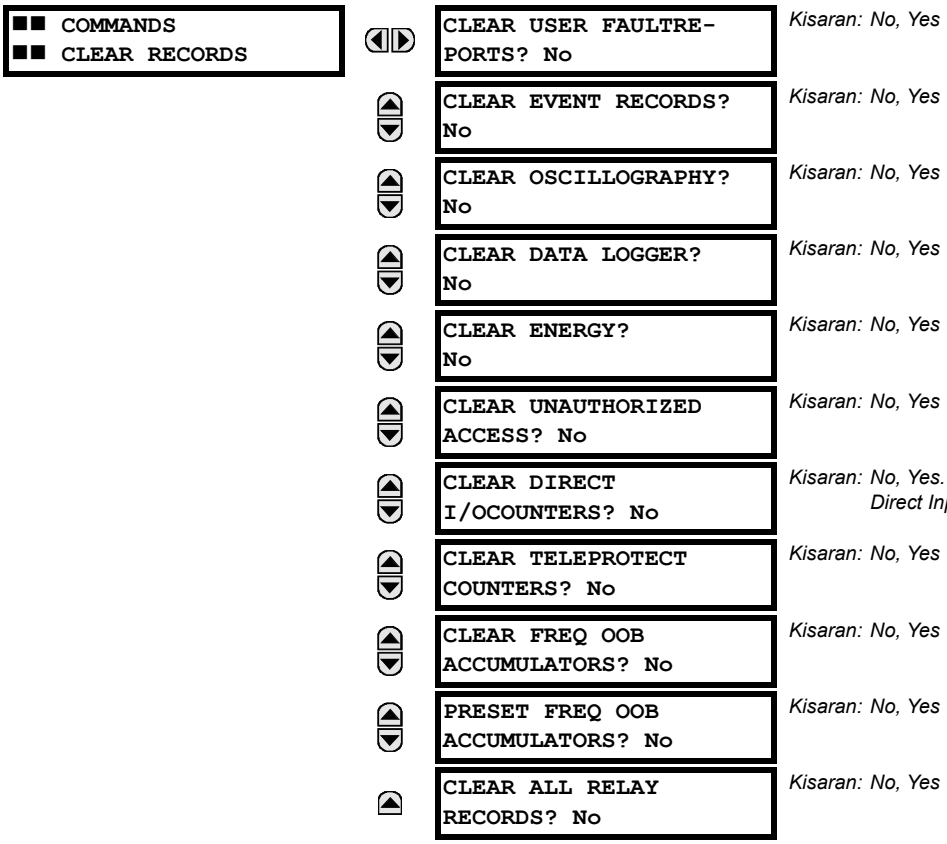
PATH: COMMANDS ⇨ VIRTUAL INPUTS



Status 64 input virtual diubah di sini. Baris pertama display menunjukkan ID input virtual. Baris kedua menunjukkan status input virtual saat ini atau yang dipilih. Status ini dapat tidak aktif (logik 0) atau aktif (logik 1).

7.1.3 MENGHAPUS CATATAN

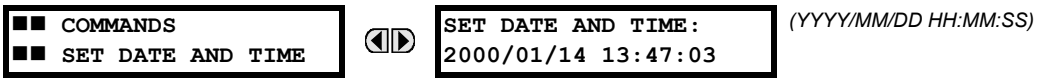
PATH: COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS



Menu ini berisi perintah untuk menghapus data riwayat seperti catatan kejadian. Data dihapus dengan mengubah pengaturan perintah ke "Yes" dan menekan tombol ENTER. Setelah menghapus data, pengaturan perintah akan secara otomatis kembali ke "No".

7.1.4 MENGATUR TANGGAL DAN WAKTU

PATH: COMMANDS ⇨⇩ SET DATE AND TIME

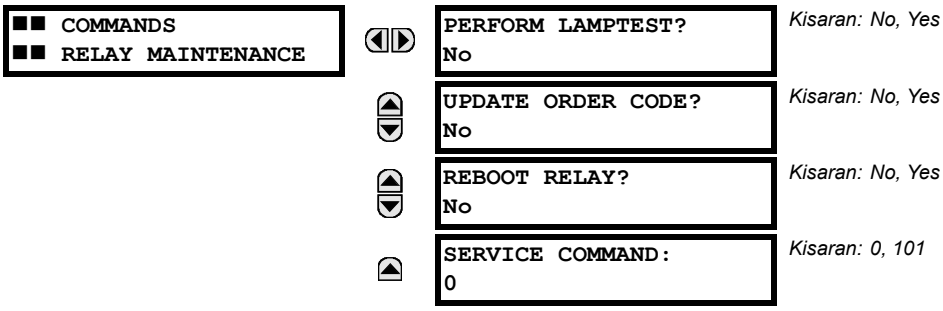


Tanggal dan waktu dapat dimasukkan di keypad faceplate. Pengaturan waktu menggunakan basis 24 jam. Tanggal lengkap, sebagai persyaratan minimum, harus dimasukkan agar perintah dapat dijalankan. Waktu dan tanggal baru diterapkan bila tombol ENTER ditekan.

Bila relai disinkronisasi ke sumber waktu eksternal seperti PTP, IRIG-B, atau SNTP, tanggal yang dimasukkan secara manual akan ditimpa.

Skala waktu dari waktu yang dimasukkan adalah **waktu lokal**, termasuk perbedaan waktu siang hari pada lokasi dan waktu yang sesuai.

PATH: COMMANDS ⇨⇩ RELAY MAINTENANCE



Menu ini berisi perintah untuk keperluan pemeliharaan relai. Perintah untuk uji lampu dan kode urutan diaktifkan dengan mengubah pengaturan perintah ke "Yes" dan menekan tombol ENTER. Pengaturan perintah kemudian akan secara otomatis kembali ke "No". Perintah servis diaktifkan dengan memasukkan kode angka dan menekan tombol ENTER.

Perintah **PERFORM LAMPTEST** mengaktifkan semua LED faceplate dan piksel display dalam durasi yang singkat. Perintah **UPDATE ORDER CODE** akan memicu relai untuk memindai modul perangkat keras pada backplane dan memperbarui kode urutan agar sesuai. Jika terjadi pembaruan, pesan berikut akan ditampilkan.

```
UPDATING...
PLEASE WAIT
```

Tidak akan ada pengaruh jika tidak ada perubahan pada modul perangkat keras. Bila pembaruan tidak terjadi, pesan **ORDER CODE NOT UPDATED** akan ditampilkan.

SERVICE COMMAND digunakan untuk menjalankan tindakan servis G60 tertentu. Saat ini, hanya ada satu tindakan servis yang tersedia. Kode "101" digunakan untuk menghapus informasi diagnostik pabrik yang disimpan dalam memori non-volatil. Jika dimasukkan kode selain "101", perintah akan diabaikan dan tidak ada tindakan yang dilakukan. Berbagai diagnostik pemeriksaan mandiri dilakukan di latar belakang pada saat G60 berjalan, dan informasi diagnostik disimpan dalam memori non-volatil dari waktu ke waktu berdasarkan hasil pemeriksaan mandiri. Meskipun informasi diagnostik telah dihapus sebelum G60 dikirim dari pabrik, pengguna dapat menghapus sendiri informasi diagnostik dalam kondisi tertentu. Misalnya, informasi diagnostik dapat dihapus setelah perangkat keras diganti. Setelah informasi diagnostik dihapus, semua variabel pemeriksaan mandiri akan di-reset ke status awal dan diagnostik akan dimulai kembali dari awal.

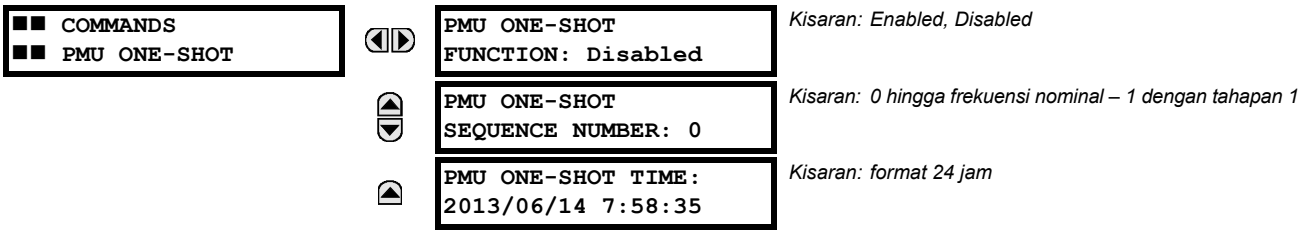
REBOOT RELAY COMMAND melakukan boot ulang agar perubahan ke pengaturan konfigurasi ini diterapkan. Pada sebagian besar kasus, jika perubahan dilakukan ke pengaturan konfigurasi, perubahan ini tidak akan diterapkan kecuali jika relai di-boot ulang.

CATATAN

Dengan opsi CyberSentry, peran Administrator atau Operator dapat memulai perintah Reboot Relay.

7.1.6 UNIT PENGUKURAN FASOR ONE-SHOT

PATH: COMMANDS ⇨⇩ PMU ONE-SHOT



Kisaran: Enabled, Disabled

Kisaran: 0 hingga frekuensi nominal – 1 dengan tahapan 1

Kisaran: format 24 jam

Fitur ini memungkinkan pra-penjadwalan pengukuran PMU pada titik waktu tertentu. Fungsi ini dapat digunakan untuk pengujian keakuratan PMU, dan untuk pengumpulan manual pengukuran tersinkronisasi melalui sistem, seperti dijelaskan di bawah ini.

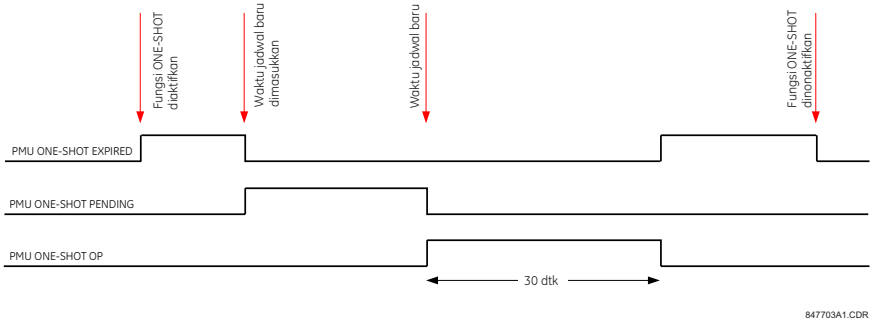
Bila diaktifkan, fungsi ini akan selalu membandingkan waktu saat ini dengan **PMU ONE-SHOT TIME** standar. Bila dua waktu cocok, fungsi ini akan membandingkan nomor urutan saat ini dari fasor sinkron yang diukur dengan **PMU ONE-SHOT SEQUENCE NUMBER** yang diatur sebelumnya. Bila dua angka cocok, fungsi ini akan membekukan nilai aktual fasor sinkron dan item data protokol yang terkait selama 30 detik. Kondisi ini memungkinkan pembacaan manual nilai fasor sinkron untuk waktu yang diatur sebelumnya dan nomor urutan yang diatur sebelumnya (melalui display faceplate, protokol komunikasi yang didukung seperti Modbus atau DNP, dan perangkat lunak EnerVista UR Setup).

Saat membekukan nilai aktual, fungsi ini juga akan menetapkan operand FlexLogic PMU ONE-SHOT OP. Operand ini dapat dikonfigurasi untuk mengarahkan kontak output dan memicu perangkat pengukuran eksternal, seperti scope digital dengan tujuan memverifikasi keakuratan PMU yang diuji.

Dengan referensi gambar di bawah ini, fungsi one-shot PMU (bila diaktifkan) akan mengontrol tiga operand FlexLogic:

- Operand PMU ONE-SHOT EXPIRED menunjukkan bahwa operasi one-shot telah dijalankan, dan waktu saat ini minimal adalah 30 detik setelah waktu one-shot yang dijadwalkan.
- Operand PMU ONE-SHOT PENDING menunjukkan bahwa operasi one-shot tertunda; yakni waktu saat ini terjadi sebelum waktu one-shot yang dijadwalkan.
- Operand PMU ONE-SHOT OP menunjukkan operasi one-shot dan tetap ditentukan selama 30 detik setelahnya.

Bila fungsi ini dinonaktifkan, penetapan ketiga operand akan dibatalkan. Fungsi one-shot berlaku untuk semua PMU logik dari relai G60 tertentu.



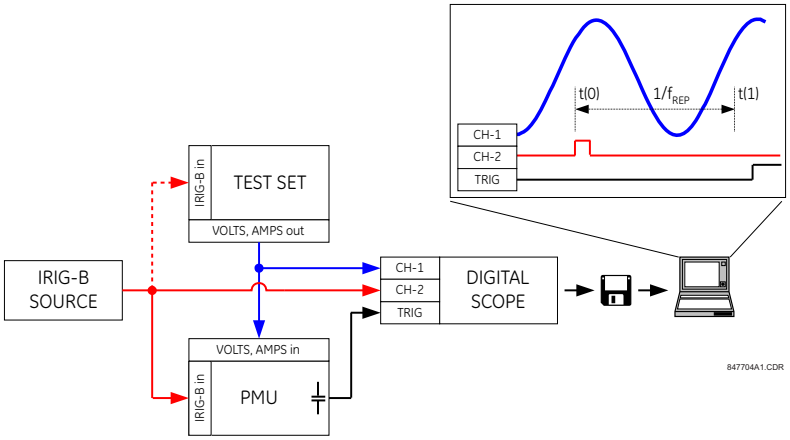
Gambar 7–1: OPERAND FLEXLOGIC PMU ONE-SHOT

MENGUJI KEAKURATAN PMU:

Fitur one-shot dapat digunakan untuk menguji keakuratan pengukuran fasor sinkronisasi. Set pengujian yang tersinkronisasi dengan GPS melakukan fungsi yang sama dengan PMU: fungsi ini tidak mengukur fasor dari sinyal fisik terkait dengan referensi waktu yang tersedia secara eksternal, namun sinyal fisik dihasilkan terkait dengan referensi waktu yang tersedia secara eksternal, dengan nilai fasor yang diinginkan. Karena itu, set uji yang tersinkronisasi dengan GPS tidak dapat secara otomatis dianggap lebih akurat daripada PMU yang diuji. Kondisi ini memerlukan metode untuk memverifikasi perangkat pengukuran (PMU) dan sumber sinyal (set uji).

Dengan referensi gambar di bawah ini, fitur one-shot dapat dikonfigurasi untuk memicu scope keakuratan tinggi agar dapat menangkap sinyal referensi waktu (tepi naik sinyal 1 pps dari referensi waktu IRIG-B), dan bentuk gelombang yang diukur. Catatan laju sampling tinggi dan keakuratan tinggi dari kedua sinyal yang ditangkap oleh scope dapat diproses menggunakan alat bantu digital untuk memverifikasi magnitudo dan sudut fase terkait dengan sinyal referensi waktu. Karena referensi waktu dan sinyal terukur adalah input mentah bagi PMU yang diuji, catatan yang diambil secara independen dan diproses menggunakan perangkat lunak pihak ketiga, merupakan titik referensi yang baik bagi penghitungan keakuratan. Catatan tersebut terbukti berguna saat membahas hasil pengujian, dan harus disimpan sebagai bagian dari dokumen pengujian.

Perlu diketahui bahwa PMU dalam pengujian tersebut tidak perlu disambungkan ke penerima GPS riil karena keakuratan diukur terkait dengan referensi waktu yang diberikan kepada PMU dan bukan ke waktu UTC absolut. Karena itu, generator IRIG-B simpel dapat digunakan. Set uji juga tidak harus mendukung sinkronisasi GPS. Sumber sinyal stabil apa pun dapat digunakan. Jika PMU yang diuji dan set uji menggunakan referensi waktu, keduanya harus diarahkan dari sinyal IRIG-B yang sama: penerima GPS atau generator IRIG-B yang sama. Jika tidak, setpoint dari set uji dan pengukuran PMU tidak dapat dibandingkan karena mengacu ke skala waktu yang berbeda.



Gambar 7–2: MENGGUNAKAN FITUR PMU ONE-SHOT UNTUK MENGUJI KEAKURATAN PENGUKURAN FASOR SINKRON

MENGUMPULKAN PENGUKURAN TERSINKRONISASI *KHUSUS*:

Fitur one-shot dapat digunakan untuk pengumpulan khusus pengukuran tersinkronisasi di jaringan. Dua PMU atau lebih dapat dijadwalkan untuk membekukan pengukuran secara bersamaan. Bila dibekukan, pengukuran dapat dikumpulkan menggunakan EnerVista UR Setup atau klien protokol.

7.1.7 KEAMANAN

PATH: COMMANDS ⇨⇩ SECURITY

```
■■ SECURITY
■■
```

```
ADMINISTRATORLOGOFF:
No
```
Kisaran: Yes, No
Default: No

```
ENGINEERLOGOFF:
No
```
Kisaran: Yes, No
Default: No

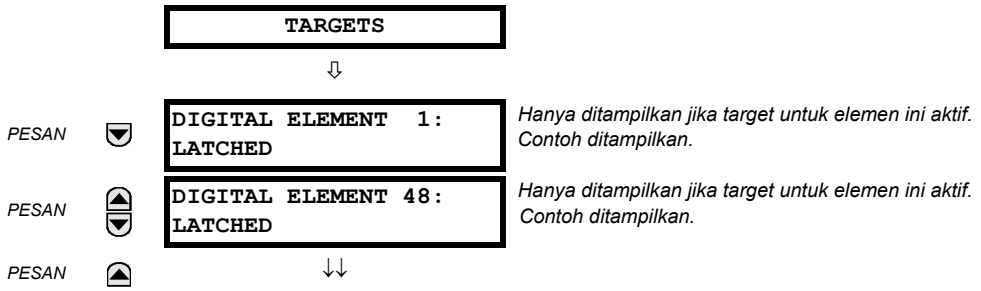
```
OPERATORLOGOFF:
No
```
Kisaran: Yes, No
Default: No

```
CLEAR SECURITY DATA:
```
Kisaran: Yes, No
Default: No

Dengan opsi CyberSentry, pengaturan ini tersedia untuk mengaktifkan atau menonaktifkan perintah berikut:

- **Administrator Logoff:** Memilih 'Yes' memungkinkan Supervisor untuk memaksakan log off sesi administrator.
- **Engineer Logoff:** Memilih 'Yes' memungkinkan Supervisor untuk memaksakan log off sesi engineer.
- **Operator Logoff:** Memilih 'Yes' memungkinkan Supervisor untuk memaksakan log off sesi operator.
- **Clear Security Data:** Memilih 'Yes' memungkinkan Supervisor untuk memaksakan penghapusan semua log keamanan dan menghapus semua operands yang terkait dengan swa-uji.

7.2.1 MENU TARGET



Status target aktif apa pun akan ditampilkan dalam menu target. Jika tidak ada target yang aktif, display akan menampilkan **NO ACTIVE TARGETS**:

7.2.2 PESAN TARGET

Bila tidak ada target aktif, target pertama yang menjadi aktif akan menyebabkan display beralih kembali dengan cepat ke pesan tersebut secara default. Jika ada target aktif dan pengguna menavigasi melalui pesan lain, dan bila timer pesan default berakhir (keypad tidak digunakan selama jangka waktu tertentu), display akan kembali ke pesan target default.

Kisaran variabel untuk pesan target dijelaskan di bawah ini. Informasi fase akan disertakan, jika ada. Jika status pesan target berubah, status dengan prioritas tertinggi akan ditampilkan.

Tabel 7–1: STATUS PRIORITAS PESAN TARGET

PRIORITAS	STATUS AKTIF	KETERANGAN
1	OP	elemen dioperasikan dan tetap naik (pickup)
2	PKP	elemen naik (pickup) dan waktu terhenti
3	LATCHED	elemen dioperasikan, namun turun (dropout)

Jika terdeteksi kesalahan swa-uji, pesan yang menunjukkan penyebab kesalahan akan ditampilkan. Misalnya, **UNIT NOT PROGRAMMED** menunjukkan bahwa pengaturan relai minimal belum diprogram.

7.2.3 SWA-UJI RELAI

a) KETERANGAN

Relai menjalankan sejumlah pemeriksaan diagnostik swa-uji untuk memastikan integritas perangkat. Kedua jenis swa-uji (mayor dan minor) tercantum dalam tabel di bawah ini. Jika terjadi salah satu jenis kesalahan swa-uji, Indikator LED Trouble akan menyala dan pesan target akan ditampilkan. Semua kesalahan mencatat aktivitas di pencatat aktivitas. Kesalahan terkunci dapat dihapus dengan menekan tombol RESET, asalkan kondisinya sudah tidak ada lagi.

Kesalahan mayor swa-uji juga menyebabkan:

- Relai kegagalan penting di modul catu daya dinonaktifkan.
- Semua relai output lainnya dimatikan dan tidak dapat beroperasi lebih lanjut.
- Indikator LED In Service faceplate mati.
- Kejadian RELAY OUT OF SERVICE dicatat.

b) PESAN KESALAHAN SWA-UJI PRIMER

Kesalahan mayor swa-uji dijelaskan pada bagian ini.

```
MODULE FAILURE___:
Contact Factory (xxx)
```

- *Pesan target terkait*: Ya.
- *Keterangan masalah*: Terdeteksi kegagalan perangkat keras modul.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Tergantung modul.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Hubungi pabrik dan beri tahukan kode kegagalan yang ditampilkan di display. Teks "xxx" menunjukkan modul yang gagal (misalnya, F8L).

```
INCOMPATIBLE H/W:
Contact Factory (xxx)
```

- *Pesan target terkait*: Ya.
- *Keterangan masalah*: Satu atau beberapa modul perangkat keras yang terpasang tidak kompatibel dengan kode urutan G60.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Tergantung modul.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Hubungi pabrik dan beri tahukan kode kegagalan yang ditampilkan di display. Teks "xxx" menunjukkan modul yang gagal (misalnya, F8L).

```
EQUIPMENT MISMATCH:
dengan detail baris ke-2
```

- *Pesan target terkait*: Tidak.
- *Keterangan masalah*: Konfigurasi modul tidak sama dengan kode urutan yang tersimpan di G60.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Pada saat pengaktifan. Setelah itu, backplane diperiksa untuk mendeteksi kartu yang tidak ada setiap lima detik.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Periksa kode urutan di semua modul, pastikan telah terpasang dengan benar, lalu matikan dan aktifkan kembali daya kontrol. Jika masalah berlanjut, hubungi pabrik.

```
FLEXLOGIC ERROR:
dengan detail baris ke-2
```

- *Pesan target terkait*: Tidak.
- *Keterangan masalah*: Persamaan FlexLogic salah.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Pengujian diarahkan oleh kejadian, dan dilakukan setiap kali persamaan FlexLogic dimodifikasi.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Selesaikan seluruh pengeditan persamaan dan gunakan swa-uji untuk mengatasi kesalahan.

```
UNIT NOT PROGRAMMED:
Check Settings
```

- *Pesan target terkait*: Tidak.
- *Keterangan masalah*: Pengaturan **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **INSTALLATION** ⇨ **RELAY SETTINGS** menunjukkan bahwa G60 belum diprogram.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Pada saat pengaktifan dan setiap kali pengaturan **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **INSTALLATION** ⇨ **RELAY SETTINGS** berubah.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Program semua pengaturan, lalu atur **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **INSTALLATION** ⇨ **RELAY SETTINGS** ke "Programmed".

c) PESAN KESALAHAN SWA-UJI SEKUNDER

Sebagian besar kesalahan minor swa-uji dapat dinonaktifkan. Lihat pengaturan di bagian *Swa-uji yang dapat diprogram Pengguna* dalam bab 5.

```
IEC 61850 DATA SET:
LLN0 GOOSE# Error
```

- *Pesan target terkait*: Tidak.
- *Keterangan masalah*: Item data dalam set data GOOSE yang dapat dikonfigurasi tidak didukung oleh kode urutan G60.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Pada saat pengaktifan.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Pastikan semua item dalam set data GOOSE didukung oleh G60. Perangkat lunak EnerVista UR Setup akan mencantumkan item yang valid. Klien IEC61850 juga akan menunjukkan nodus yang tersedia untuk G60.

```
IEC 61850 DATA SET:
LLN0 BR# Error
```

- *Pesan target terkait*: Tidak.
- *Keterangan masalah*: Item data dalam set data laporan yang dapat dikonfigurasi tidak didukung oleh kode urutan G60.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Pada saat pengaktifan.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Pastikan semua item dalam set data laporan yang dapat dikonfigurasi didukung oleh G60. Perangkat lunak EnerVista UR Setup akan mencantumkan item yang valid. Klien IEC61850 juga akan menunjukkan nodus yang tersedia untuk G60.

```
MAINTENANCE ALERT:
Replace Battery
```

- *Pesan target terkait*: Ya.
- *Keterangan masalah*: Baterai tidak berfungsi.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Baterai dipantau setiap lima detik. Pesan kesalahan ditampilkan setelah 60 detik jika masalah berlanjut.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Ganti baterai seperti yang dijelaskan dalam bab Pemeliharaan.

```
MAINTENANCE ALERT:
Direct I/O Ring Break
```

- *Pesan target terkait*: Tidak.
- *Keterangan masalah*: Pengaturan input dan output langsung dikonfigurasi untuk ring, namun sambungannya bukan dalam ring.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Setiap detik.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Periksa konfigurasi serta kabel input dan output langsung.

```
MAINTENANCE ALERT:
ENET PORT # OFFLINE
```

- *Pesan target terkait*: Tidak.
- *Keterangan masalah*: Sambungan Ethernet gagal untuk port yang ditentukan.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Setiap lima detik.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Periksa sambungan port Ethernet pada sakelar.

```
MAINTENANCE ALERT:
**Bad IRIG-B Signal**
```

- *Pesan target terkait*: Tidak.
- *Keterangan masalah*: Terdeteksi sinyal input IRIG-B buruk.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Dipantau setiap kali sinyal IRIG-B diterima.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Pastikan hal-hal berikut:
  - Kabel IRIG-B tersambung dengan baik.
  - Kabel berfungsi sebagaimana mestinya (periksa kerusakan fisik atau lakukan uji kontinuitas).
  - Penerima IRIG-B berfungsi.
  - Periksa level sinyal input (mungkin tidak memenuhi spesifikasi).

  Jika tidak ada yang sesuai, hubungi pabrik.

```
MAINTENANCE ALERT:
**Bad PTP Signal**
```

- *Pesan target terkait*: Tidak.
- *Keterangan masalah*: Port PTP yang diaktifkan tidak memiliki input sinyal PTP yang bagus.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Diaktifkan bila tidak ada sinyal berterima yang dapat diterima.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Pastikan hal-hal berikut:
  - Kabel Ethernet tersambung dengan baik.
  - Minimal satu clock berkemampuan PTP grandmaster berfungsi.
  - Jika PP ketat diaktifkan, seluruh jaringan akan sesuai PP.
  - Jaringan mengirimkan pesan PTP ke relai.

```
MAINTENANCE ALERT:
Port ## Failure
```

- *Pesan target terkait*: Tidak.
- *Keterangan masalah*: Sambungan Ethernet gagal.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Dipantau setiap lima detik.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Periksa sambungan Ethernet. Port 1 adalah port primer dan port 2 adalah port sekunder.

```
MAINTENANCE ALERT:
SNTP Failure
```

- *Pesan target terkait*: Tidak.
- *Keterangan masalah*: Server SNTP tidak merespons.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Setiap 10 hingga 60 detik.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Periksa apakah kabel Ethernet tersambung dengan baik. Periksa apakah konfigurasi untuk server SNTP sesuai dengan pengaturan server aktual. Periksa konektivitas ke server (ping alamat IP server.

```
MAINTENANCE ALERT:
4L Discrepancy
```

- *Pesan target terkait*: Tidak.
- *Keterangan masalah*: Terdeteksi perbedaan antara status aktual dan status yang diinginkan dari output kontak penyambungan modul tipe "4L" yang terpasang.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Setelah output kontak dijalankan, status berubah.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Verifikasikan status kontak output, lalu hubungi pabrik jika masalah berlanjut.

```
MAINTENANCE ALERT:
GGIO Ind xxx oscill
```

- *Pesan target terkait*: Tidak.
- *Keterangan masalah*: Item data dalam set data GOOSE yang dapat dikonfigurasi mengalami osilasi.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Setelah pemindaian setiap set data GOOSE yang dapat dikonfigurasi.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Teks "xxx" menunjukkan item data yang terdeteksi sebagai osilasi. Evaluasi semua logika yang berkaitan dengan item ini.

```
DIRECT I/O FAILURE:
COMM Path Incomplete
```

- *Pesan target terkait*: Tidak.
- *Keterangan masalah*: Perangkat langsung akan dikonfigurasi, namun tidak tersambung.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Setiap detik.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Periksa konfigurasi serta kabel input dan output langsung.

```
REMOTE DEVICE FAIL:
COMM Path Incomplete
```

- *Pesan target terkait*: Tidak.
- *Keterangan masalah*: Satu atau beberapa perangkat GOOSE tidak merespons.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Dipicu oleh kejadian. Pengujian ini dijalankan bila perangkat yang diprogram untuk menerima pesan GOOSE berhenti menerima pesan tersebut. Pengujian dapat berlangsung selama 1 hingga 60 detik, tergantung pada paket GOOSE.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Periksa konfigurasi GOOSE.

```
TEMP MONITOR:
OVER TEMPERATURE
```

- *Pesan target terkait*: Ya.
- *Keterangan masalah*: Suhu sekitar lebih tinggi daripada suhu operasional maksimum (+80°C).
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Setiap jam.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Hapus G60 dari layanan, lalu instal di lokasi yang memenuhi standar suhu pengoperasian.

```
UNEXPECTED RESTART:
Press "RESET" key
```

- *Pesan target terkait*: Ya.
- *Keterangan masalah*: Pengaktifan ulang tidak normal dari modul yang dilepas atau dipasang sewaktu G60 dihidupkan, saat tersedia pasokan DC yang tidak normal, atau akibat kegagalan relai internal.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Dipicu oleh kejadian.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Hubungi pabrik.

```
FIRST ETHERNET FAIL
```

```
SECOND ETHERNET FAIL
```

```
THIRD ETHERNET FAIL
```

- *Pesan target terkait*: Ya.
- *Keterangan masalah*: Deteksi kehilangan link pada port Ethernet. Kehilangan link terjadi akibat pelepasan kabel atau penonaktifan port switch.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*:
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Periksa koneksi.

d) PESAN KESALAHAN SWA-UJI PERANGKAT EKSTERNAL

Kesalahan mayor swa-uji dicantumkan dan dijelaskan di bawah ini.

```
GPM-F FAILURE:
TROUBLE 01
```

- *Pesan target terkait*: Tidak.
- *Keterangan masalah*: Sistem G60 mendeteksi hilangnya komunikasi dengan modul ground medan di link RS485.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Setiap lima detik.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Periksa modul ground medan dan sambungan RS485 ke G60.

```
GPM-F FAILURE:
TROUBLE 02
```

- *Pesan target terkait*: Tidak.
- *Keterangan masalah*: Modul ground medan melaporkan masalah dengan frekuensi atau level tegangan sinyal frekuensi rendah yang diinjeksi.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Setiap detik.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Verifikasikan bahwa nilai aktual tegangan injeksi pada G60 adalah sekitar 15 V. Jika pesan tidak berubah, nonaktifkan, lalu aktifkan kembali modul ground medan. Jika masalah berlanjut, hubungi pabrik.

```
GPM-F FAILURE:
TROUBLE 03
```

- *Pesan target terkait*: Tidak.
- *Keterangan masalah*: Modul ground medan melaporkan gangguan pada sirkuitnya.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Setiap detik.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Verifikasikan bahwa nilai aktual pada G60 berada dalam nilai yang diterima. Matikan dan hidupkan kembali modul ground medan. Jika masalah berlanjut, hubungi pabrik.

```
GPM-F FAILURE:
TROUBLE 04
```

- *Pesan target terkait*: Tidak.
- *Keterangan masalah*: Pengaturan untuk frekuensi injeksi modul ground medan tidak cocok dengan frekuensi injeksi yang dilaporkan modul.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Setiap detik.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Modul ground medan dapat tersambung ke G60 lain melalui port RS485 alternatifnya dan mungkin menerima pengaturan frekuensi yang berbeda. Pastikan kedua perangkat G60 telah tersambung ke modul ground medan yang sama dengan pengaturan frekuensi injeksi yang sama.

```
GPM-F FAILURE:
TROUBLE 05
```

- *Pesan target terkait*: Tidak.
- *Keterangan masalah*: Revisi perangkat keras modul ground medan tidak didukung oleh revisi G60 saat ini. Hubungi pabrik.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Setiap detik.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Periksa revisi perangkat keras modul ground medan dalam nilai aktual G60, lalu hubungi pabrik.

```
GPM-F FAILURE:
TROUBLE 06
```

- *Pesan target terkait*: Tidak.
- *Keterangan masalah*: Revisi firmware modul ground medan tidak didukung oleh revisi perangkat G60 saat ini. Hubungi pabrik.
- *Frekuensi pelaksanaan pengujian*: Setiap detik.
- *Tindakan yang perlu dilakukan*: Periksa revisi firmware modul ground medan dalam nilai aktual G60, lalu hubungi pabrik.

e) PESAN WRONG TRANSCEIVER

Keterangan: Jenis SFP tidak cocok dengan jenis CPU.

T-type CPU = Semua port hanya mendukung SFP serat

Jenis: minor

Target: latched

Pesan: "WRONG TRANSCEIVER"

Halaman web "SFP Transceiver Information" diberikan. Halaman ini menampilkan jenis SFP di dalamnya. Data ini akan digunakan bersama jenis CPU untuk mengetahui penyebab masalah.

f) PESAN SFP X MODULE FAIL

Keterangan: SFP rusak atau melepaskan SFP akan menyebabkan swa-uji ini.

Jenis: minor

Target: Self-reset

Pesan: SFP MODULE x FAIL

Halaman web "SFP Transceiver Information" yang dijelaskan di bagian sebelumnya juga berlaku untuk swa-uji ini. "SFP Module Fail" memiliki prioritas lebih tinggi dan menekan pesan target "Ethernet Fail". Pengaturan "SFP MODULE FAIL FUNCTION" mengaktifkan/menonaktifkan swa-uji ini. Target untuk swa-uji ini berbasis prioritas, dengan prioritas ketiga menjadi prioritas tertinggi. Misalnya, jika ketiga modul SFP gagal, maka target SFP ketiga diaktifkan. Jika kegagalan modul SFP ketiga teratasi, maka target SFP kedua diaktifkan.

PESAN KESALAHAN SWA-UJI HARDFIBER

Perangkat UR menerapkan swa-uji HardFiber, selain swa-uji yang disediakan oleh perangkat seri UR standar. Swa-uji ini tercantum di bawah. Setiap kondisi diagnostik abnormal yang diindikasikan oleh LED atau relai kegagalan kritis juga menimbulkan pesan swa-uji, jadi pemecahan masalah dijelaskan di sini. Untuk relai lainnya, seperti pada B95Plus, lihat petunjuk dalam panduan produk tersebut.

Equipment Mismatch Major Self-Test

Keterangan: Jumlah jenis modul perangkat keras yang dipasang tidak sama dengan kode urutan yang tersimpan di CPU. Equipment Mismatch self-test untuk seri UR standar diperluas untuk mencakup kemungkinan adanya Process Card.

Tingkat keparahan: Proteksi tidak tersedia dan semua output kontak dan output bersama akan dibatalkan.

Jika pesan ini muncul, periksa semua modul terhadap kode urutan. Pastikan telah terpasang dengan benar, lalu matikan dan aktifkan kembali daya kontrol. Jika modul telah ditambahkan atau dilepaskan secara sengaja, gunakan perintah **Update Order Code** untuk memberitahukan relai bahwa konfigurasi modul saat ini sudah benar.

Module Failure Major Self-Test

Keterangan: Terdeteksi kegagalan perangkat keras modul perangkat seri UR.

Tingkat keparahan: Proteksi tidak tersedia dan semua output kontak dan output bersama akan dibatalkan.

Jika pesan ini muncul, hubungi pabrik dan beri tahukan kode kegagalan yang ditampilkan di display. Teks dalam pesan menunjukkan modul yang gagal (misalnya, H81). Jika dioperasikan pada kegagalan Process Card, Module Fail self-test akan melindungi (menyambungkan) hingga perangkat UR diaktifkan ulang.

Process Bus Failure Major Self-test

Keterangan: Data penting misi tidak tersedia melalui bus proses. Kuantitas AC dianggap penting jika asal baris AC dan pengaturan adalah selain none. Swa-uji ini juga dimulai karena terdeteksinya diskrepansi input AC. Lihat keterangan tentang pengaturan crosschecking dalam manual ini untuk informasi lebih lanjut. Selain itu, swa-uji ini dapat dimulai karena logik pengguna memberi respons terhadap hilangnya input/output kontak penting atau data lain menggunakan pengaturan swa-uji **Process Bus Failure Operand** yang dapat diprogram pengguna. Pengaturan ini terletak dalam menu **Settings > Product Setup > User-Programmable Self Test**.

Tingkat keparahan: Proteksi tidak tersedia dan semua output kontak dan output bersama akan dibatalkan.

Jika pesan ini muncul, perbaiki terlebih dulu kesalahan swa-uji Process Bus Trouble dan Brick Trouble. Periksa nilai aktual dari operand yang direferensikan oleh pengaturan **Process Bus Failure Operand**, dan jika "On", tentukan penyebabnya dan perbaiki.

Jika masalah tetap muncul saat kesalahan di atas sudah diperbaiki, penyebabnya pastilah diskrepansi input AC, yang biasanya terjadi merupakan dampak dari masalah dalam sinyal input ke Bricks, atau gangguan dalam perangkat keras pengkondisi input Brick. Jika kesalahan disinyalir saat sinyal signifikan terjadi untuk pertama kalinya, maka curigai penyebab yang pertama dan periksa koneksi tembaga eksternal ke Brick. Jika beberapa perangkat seri UR memiliki kesalahan swa-uji, cari penyebab yang umum.

Untuk terus mengisolasi kesalahan diskrepansi input AC, tempatkan relai di mode teisolasi uji, lalu satu demi satu, ubah pengaturan crosschecking baris AC untuk sementara waktu menjadi none, hingga Process Bus Failure terhapus. Setelah baris AC yang bermasalah teridentifikasi, nilai dari masing-masing Bricks dapat diperiksa secara individual dengan memetakan masing-masing Bricks untuk sementara ke baris AC dengan asal tunggal.

Process Bus Trouble Minor Self-Test

Keterangan: Masalah komunikasi dengan satu atau beberapa Bricks. Teks dalam pesan menunjukkan unit medan yang terpengaruh. Swa-uji ini dimulai dengan penerimaan level sinyal yang rendah pada ujung Brick atau Process Card, dan dengan mempertahankan kegagalan untuk menerima kumpulan dari Brick yang benar.

Tingkat keparahan: Kesalahan swa-uji ini tidak secara langsung menghambat proteksi. Namun, input/output Brick yang terpengaruh mungkin tidak tersedia untuk perangkat seri UR.

Jika pesan ini muncul, periksa nilai aktual unit medan. Indikasi dari ketidakcocokan peralatan berarti bahwa pesan sedang diterima dari Brick, namun ada diskrepansi antara pengaturan dan nomor seri, urutan kode, dan/atau nomor inti Brick aktual. Periksa apakah inti yang benar pada Brick yang benar di-patch melalui port Process Card yang benar, dan apakah pengaturan unit medan sudah benar. Indikasi kehilangan komunikasi berarti bahwa tidak ada pesan yang sedang diterima. Periksa apakah patching benar, dan apakah Brick memiliki daya. Jika ini bukan masalahnya, gunakan kit pembersih konektor serat optik profesional untuk membersihkan kedua sisi dari semua koneksi serat optik dari Process Card melalui Brick yang terpengaruh. Jika masalah berlanjut setelah pembersihan, hubungi pabrik.

Brick Trouble Minor Self-Test

Keterangan: Swa-uji internal Brick telah mendeteksi gangguan internal ke Brick.

Tingkat keparahan: Kesalahan swa-uji ini tidak secara langsung menghambat proteksi. Namun, beberapa atau semua input/output Brick yang terpengaruh mungkin tidak tersedia untuk perangkat seri UR.

Jika pesan ini muncul, periksa lingkungan Brick untuk suhu lebih/kurang dan tegangan dari sumber dayanya. Jika suhu sekitar dan catu daya berada dalam spesifikasi Brick, hubungi pabrik. Gangguan yang disebabkan oleh kegagalan output Brick dalam merespons perintah output hanya dapat dideteksi ketika perintah aktif, dan dalam hal ini, targetnya tersambung (latched). Target tersambung dapat dilepaskan sambungannya dengan menekan tombol reset faceplate jika perintah berakhir, namun output mungkin masih tidak berfungsi.

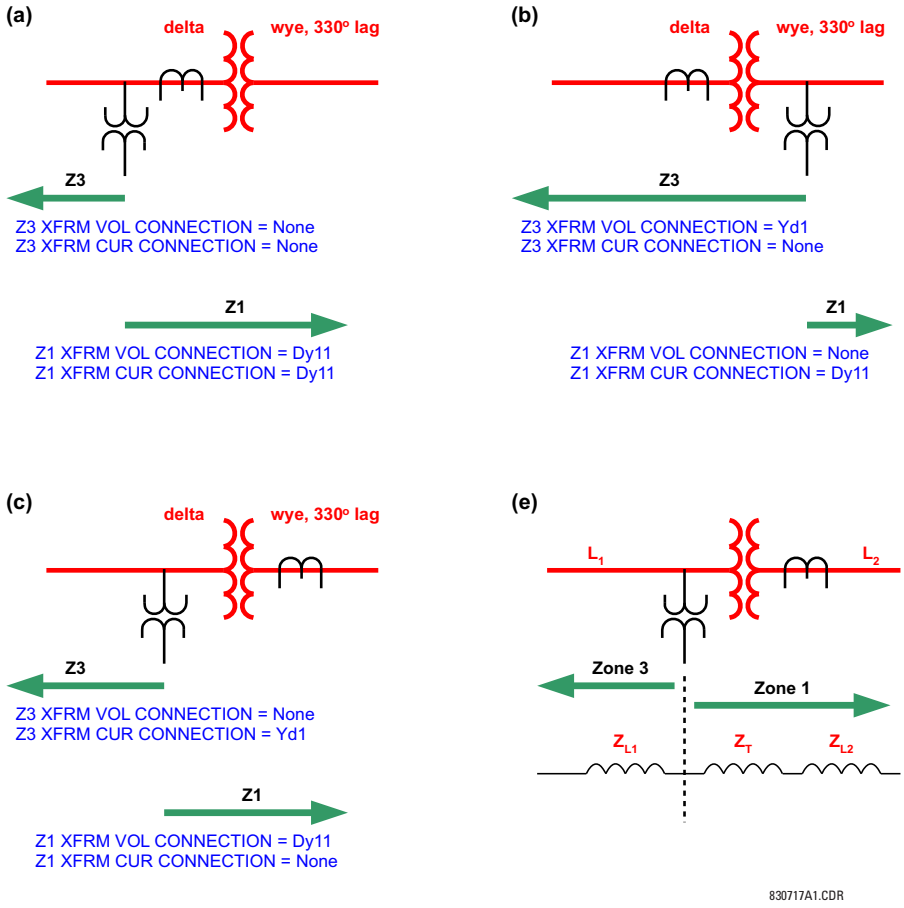
8.1.1 KETERANGAN

Karena transformator Wye-Delta menerapkan diskontinuitas pada sirkuit urutan nol, proteksi jarak ground tidak dapat diterapkan, kecuali dalam kondisi khusus, untuk merespons gangguan di belakang transformator.

Namun, elemen jarak fasa dapat dikembangkan agar jangkauan akurat dan identifikasi fasa gangguan yang tepat dapat disimpan untuk gangguan di belakang transformator daya, seperti terlihat dari titik relai. Tanpa kompensasi yang tepat, jangkauan relai akan bergantung pada jenis gangguan yang mungkin memberikan kesulitan dalam menerapkan relai.

Sistem G60 memberikan lokasi VT dan CT manapun terkait dengan transformator daya yang terlibat dan arah zona yang ditentukan.

Dalam persamaan berikut, lokasi VT dan CT direferensikan sebagai "None" jika transformator tidak terletak antara CT/VT dan titik jangkau yang diinginkan. Dalam kondisi sebaliknya, lokasi akan dipilih sebagai jenis transformator seperti yang terlihat dari posisi VT/CT ke arah titik jangkau yang diinginkan. Gambar berikut menjelaskan aturan yang digunakan.



Gambar 8–1: APLIKASI PENGATURAN "PHS DIST XFMR VOL/CUR CONNECTION"

Tabel 8–1: SINYAL INPUT JARAK FASA UNTUK TRANSFORMATOR DELTA-WYE

KONEKSI TRANSFORMATOR	LOOP	TRANSFORMASI ARUS	TRANSFORMASI TEGANGAN
None	AB	$I_A - I_B$	V_{AB}
	BC	$I_B - I_C$	V_{BC}
	CA	$I_C - I_A$	V_{CA}
Dy1	AB	$\sqrt{3} I_A$	$\frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{CA})$
	BC	$\sqrt{3} I_B$	$\frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{AB})$
	CA	$\sqrt{3} I_C$	$\frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{BC})$
Dy3	AB	$I_{AB_21P} = -\sqrt{3} I_C$	$V_{AB_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{CA})$
	BC	$I_{BC_21P} = -\sqrt{3} I_A$	$V_{BC_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{AB})$
	CA	$I_{CA_21P} = -\sqrt{3} I_B$	$V_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{BC})$
Dy5	AB	$I_{AB_21P} = -\sqrt{3} I_B$	$V_{AB_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{AB})$
	BC	$I_{BC_21P} = -\sqrt{3} I_C$	$V_{BC_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{BC})$
	CA	$I_{CA_21P} = -\sqrt{3} I_A$	$V_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{CA})$
Dy7	AB	$I_{AB_21P} = -\sqrt{3} I_A$	$V_{AB_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{AB})$
	BC	$I_{BC_21P} = -\sqrt{3} I_B$	$V_{BC_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{BC})$
	CA	$I_{CA_21P} = -\sqrt{3} I_C$	$V_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{CA})$
Dy9	AB	$I_{AB_21P} = -\sqrt{3} I_C$	$V_{AB_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{BC})$
	BC	$I_{BC_21P} = -\sqrt{3} I_A$	$V_{BC_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{CA})$
	CA	$I_{CA_21P} = -\sqrt{3} I_B$	$V_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{AB})$
Dy11	AB	$I_{AB_21P} = -\sqrt{3} I_B$	$V_{AB_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{BC})$
	BC	$I_{BC_21P} = -\sqrt{3} I_C$	$V_{BC_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{CA})$
	CA	$I_{CA_21P} = -\sqrt{3} I_A$	$V_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{AB})$

Tabel 8–2: SINYAL INPUT JARAK FASA UNTUK TRANSFORMATOR WYE-DELTA

KONEKSI TRANSFORMATOR	LOOP	TRANSFORMASI ARUS	TRANSFORMASI TEGANGAN
Yd1	AB	$I_{AB_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_A - I_B - I_C)$	$V_{AB_21P} = \sqrt{3}V_A$
	BC	$I_{BC_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_B - I_A - I_C)$	$V_{BC_21P} = \sqrt{3}V_B$
	CA	$I_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_C - I_A - I_B)$	$V_{CA_21P} = \sqrt{3}V_C$
Yd3	AB	$I_{AB_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_B - 2I_C)$	$V_{AB_21P} = -\sqrt{3}V_C$
	BC	$I_{BC_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_B + I_C - 2I_A)$	$V_{BC_21P} = -\sqrt{3}V_A$
	CA	$I_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_C - 2I_B)$	$V_{CA_21P} = -\sqrt{3}V_B$
Yd5	AB	$I_{AB_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_B - I_A - I_C)$	$V_{AB_21P} = \sqrt{3}V_B$
	BC	$I_{BC_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_C - I_A - I_B)$	$V_{BC_21P} = \sqrt{3}V_C$
	CA	$I_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_A - I_B - I_C)$	$V_{CA_21P} = \sqrt{3}V_A$
Yd7	AB	$I_{AB_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_B + I_C - 2I_A)$	$V_{AB_21P} = -\sqrt{3}V_A$
	BC	$I_{BC_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_C - 2I_B)$	$V_{BC_21P} = -\sqrt{3}V_B$
	CA	$I_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_B - 2I_C)$	$V_{CA_21P} = -\sqrt{3}V_C$
Yd9	AB	$I_{AB_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_C - I_A - I_B)$	$V_{AB_21P} = \sqrt{3}V_C$
	BC	$I_{BC_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_A - I_B - I_C)$	$V_{BC_21P} = \sqrt{3}V_A$
	CA	$I_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_B - I_A - I_C)$	$V_{CA_21P} = \sqrt{3}V_B$
Yd11	AB	$I_{AB_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_C - 2I_B)$	$V_{AB_21P} = -\sqrt{3}V_B$
	BC	$I_{BC_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_B - 2I_C)$	$V_{BC_21P} = -\sqrt{3}V_C$
	CA	$I_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_B + I_C - 2I_A)$	$V_{CA_21P} = -\sqrt{3}V_A$

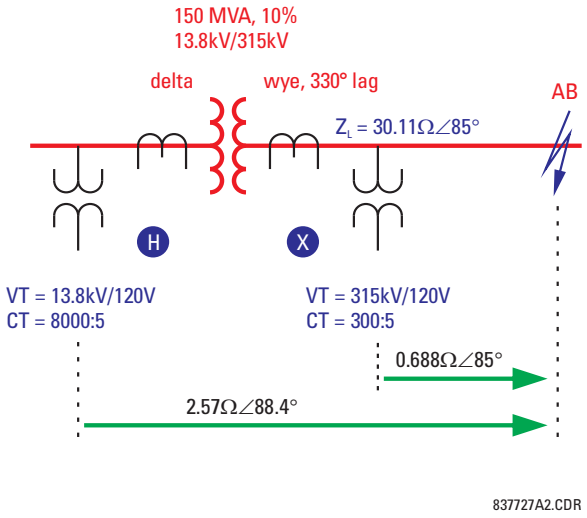
Persamaan dari kolom "Current Transformation" dan "Voltage Transformation" digunakan untuk mengambil input yang akan disalurkan ke elemen jarak tiga fasa (AB, BC, dan CA). Misalnya, jika CT berada di sisi delta transformator Delta-Wye 11 dan zona yang diberikan diatur untuk memeriksa transformator ke sistem yang tersambung ke kumparan Wye, maka pengaturan lokasi CT untuk zona tersebut harus ditetapkan ke Dy11 dan relai akan menggunakan $-\sqrt{3}I_B$, bukan tradisional $I_A - I_B$ untuk elemen jarak fasa AB.

Pengaturan pickup pengawasan arus berlaku untuk arus yang ditetapkan dalam kolom "Current Transformation".

Zona jarak berawal dari lokasi VT (tanpa memperhitungkan lokasi CT). Untuk informasi lebih detail tentang pengaturan CT, lihat Bab 9: Aplikasi Pengaturan.

8.1.2 CONTOH

Pertimbangkan sistem yang ditampilkan di bawah ini:



Gambar 8–2: KONFIGURASI SISTEM CONTOH

Biasanya untuk merespons gangguan yang ditampilkan dalam gambar, relai jarak akan diterapkan pada titik relai X. Sinyal input relai di lokasi ini ditampilkan dalam tabel berikut.

INPUT	PRIMER	SEKUNDER
VA	100.4 kV ∠–7.32°	38.25 V ∠–7.32°
VB	97.23 kV ∠–53.4°	37.04 V ∠–53.4°
VC	181.8 kV ∠–150.0°	69.26 V ∠–150.0°
IA	1.288 kA ∠–27.6°	21.47 A ∠–27.6°
IB	1.288 kA ∠152.4°	21.47 A ∠152.4°
IC	0	0

Jika diinstal di lokasi X, relai akan menggunakan sinyal input berikut untuk elemen jarak AB fasa:

$V = V_{AB}$ = 77,402 kV ∠57,5° primer atau 29,49 V ∠57,5° sekunder
$I = I_A - I_B$ = 2,576 kA ∠–27,6° primer atau 42,93 A ∠–27,6° sekunder

Karena itu, impedans nyata akan menjadi:

$Z_{app} = V / I$ = 30,05 Ω ∠85° primer atau 0,687 Ω ∠85° sekunder

Jika diterapkan di lokasi H, relai akan melihat sinyal input berikut:

INPUT	PRIMER	SEKUNDER
VA	7.584 kV ∠–5.59°	69.95 V ∠–5.59°
VB	6.269 kV ∠–120.1°	54.52 V ∠–120.1°
VC	7.751 kV ∠125.5°	65.84 V ∠125.5°
IA	16.976 kA ∠–27.6°	10.61 A ∠–27.6°
IB	33.952 kA ∠152.4°	21.22 A ∠152.4°
IC	16.976 kA ∠–27.6°	10.61 A ∠–27.6°

Relai diatur sebagai berikut:

XFMR VOL CONNECTION = "Dy11"
XFMR CUR CONNECTION = "Dy11"

Dengan demikian, berikut adalah sinyal yang diterapkan untuk elemen jarak AB fasa:

$$V = \frac{1}{\sqrt{3}} V_{AB} - V_{BC} = 10.861\ \text{kV}\angle 59{,}9^\circ \text{ primary or } 94.45\ \text{V}\angle 59{,}9^\circ \text{ secondary} \quad \textbf{(EQ 8.1)}$$

$$I = -\sqrt{3} I_B = 58{,}860\ \text{kA}\angle -27{,}6^\circ \text{ primary or } 36.75\ \text{A}\angle -27{,}6^\circ \text{ secondary} \quad \textbf{(EQ 8.2)}$$

Ini menghasilkan impedans nyata berikut:

$$Z_{app} = \frac{V}{I} = \frac{94{,}45\ \text{kV}\angle 59{,}9^\circ}{36{,}75\ \text{kA}\angle -27{,}6^\circ} = 2{,}570\ \Omega\angle 87{,}5^\circ \text{ secondary} \quad \textbf{(EQ 8.3)}$$

Nilai di atas adalah ukuran jarak yang tepat dari lokasi VT ke gangguan. Untuk lokasi relai 2, ini tentunya mencakup impedans urutan positif dari transformator:

$$Z_T(\text{at } 13.8\ \text{kV}) = \frac{10}{100} \times \frac{(13{,}8\ \text{kV})^2}{150\ \text{MVA}} = 0{,}127\Omega\angle 90^\circ$$
$$Z_L(\text{at } 13.8\ \text{kV}) = 30{,}11 \times \left(\frac{13{,}8}{315}\right)^2 = 0{,}05779\Omega\angle 85^\circ \quad \textbf{(EQ 8.4)}$$

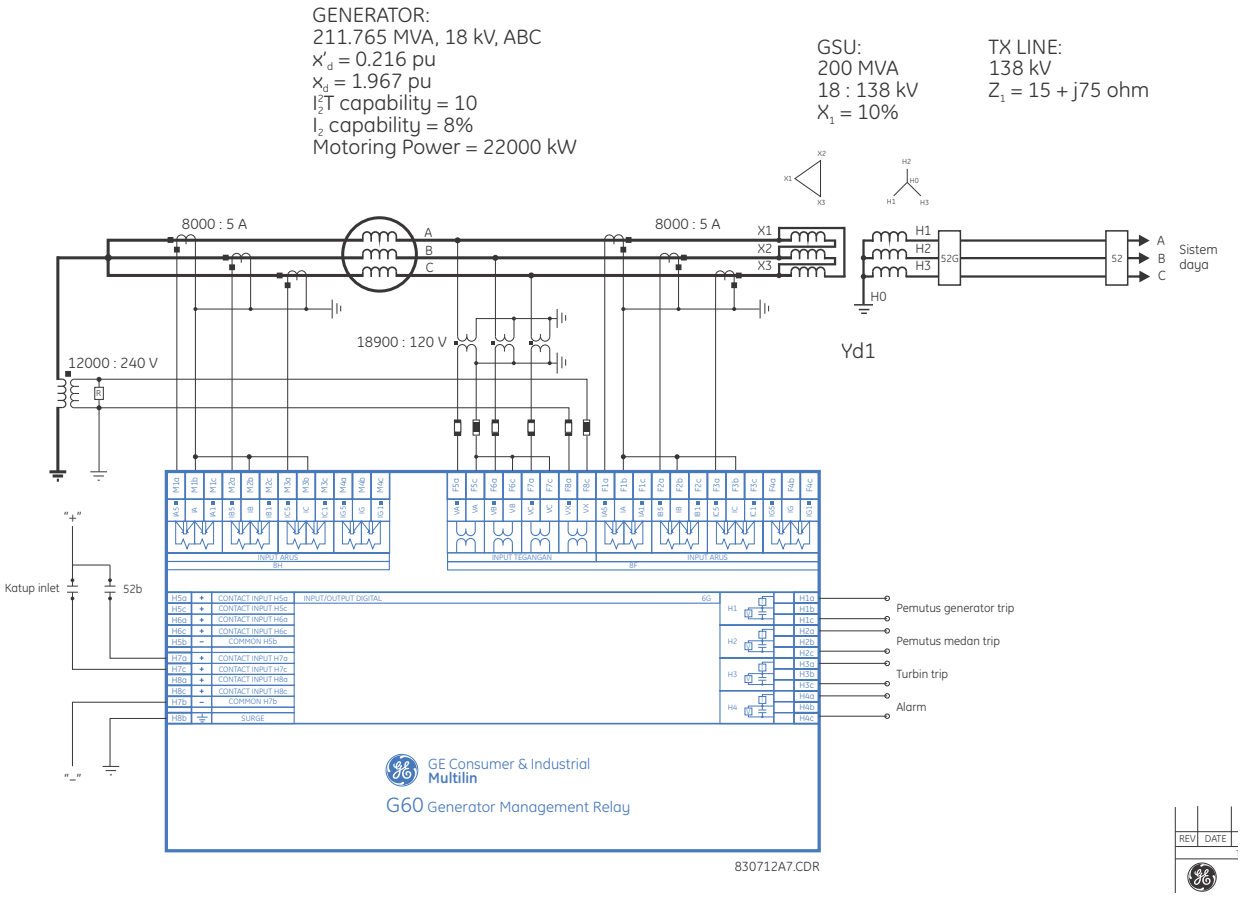
Oleh sebab itu, 0,127 Ω ∠90° + 0,05779 Ω ∠85° = 0,1847 Ω ∠88,4° di sisi primer atau 2,569 Ω ∠88,4° di sisi sekunder.

Contoh di atas menjelaskan cara relai mempertahankan jangkauan yang tepat untuk gangguan di belakang transformator daya. Bila diinstal di X, relai harus diatur ke 0,687 Ω ∠85° sekunder agar dapat mencapai gangguan yang ditunjukkan dalam gambar. Bila diinstal di H, relai harus diatur ke 2,569 Ω ∠88,4° untuk memastikan cakupan yang benar-benar sama.

Lihat Bab 9: Aplikasi Pengaturan untuk informasi selengkapnya tentang penghitungan pengaturan.

9.1.1 KETERANGAN

Bagian ini memberikan sampel tentang pengaturan yang diperlukan untuk konfigurasi sistem contoh. Pertimbangkan sistem proteksi generator yang ditampilkan di bawah ini:



Gambar 9–1: SISTEM CONTOH G60

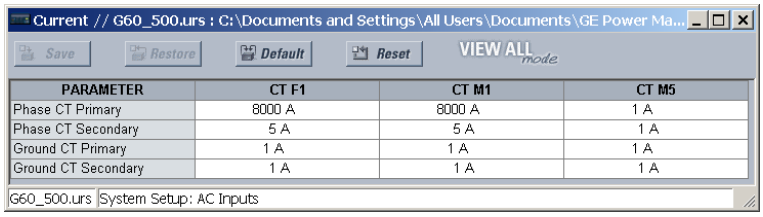
9.1.2 KONFIGURASI SISTEM

Idealnya, CT harus dipilih agar arus nominal generator menjadi 80 hingga 85% dari primer CT. Pengaturan berikut dimasukkan untuk sistem contoh. Baris M5 dan input CT ground pada setiap grup tidak digunakan dalam contoh ini.

Arus nominal ditunjukkan dengan:

$$I_{nom} = \frac{S_{nom}}{\sqrt{3}V_{nom}} = \frac{212 \times 10^6 \text{ VA}}{\sqrt{3} \times 18 \times 10^3 \text{ V}} = 6800 \text{ A} \quad \textbf{(EQ 9.1)}$$

Buat perubahan pengaturan berikut di EnerVista UR Setup (atau dari panel depan melalui menu **SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨ CURRENT BANK F1** dan **SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ CURRENT BANK M1**).



PARAMETER	CT F1	CT M1	CT M5
Phase CT Primary	8000 A	8000 A	1 A
Phase CT Secondary	5 A	5 A	1 A
Ground CT Primary	1 A	1 A	1 A
Ground CT Secondary	1 A	1 A	1 A

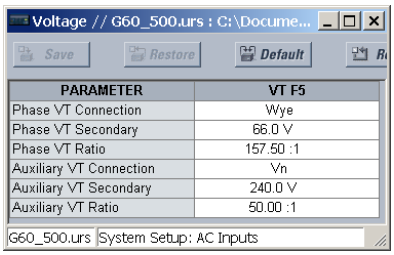
Untuk sistem contoh, pengaturan tegangan dihitung sebagai berikut:

$$\text{PHASE VT SECONDARY} = \frac{18000\ \text{V}}{\sqrt{3}} \times \frac{120\ \text{V}}{18900\ \text{V}} = 66\ \text{V} \quad \text{(EQ 9.2)}$$

$$\text{PHASE VT RATIO} = \frac{18900\ \text{V}}{120\ \text{V}} = 157{,}5 \quad \text{(EQ 9.3)}$$

$$\text{NEUTRAL VT RATIO} = \frac{12000\ \text{V}}{240\ \text{V}} = 50 \quad \text{(EQ 9.4)}$$

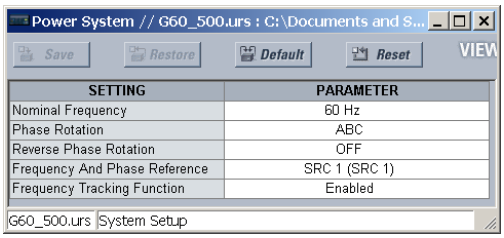
Masukkan nilai berikut melalui EnerVista UR Setup (atau melalui menu **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK F5 ⇨** di panel depan):



Jika delta tersambung ke VT, daya 3 fasa berbasis di sisi primer, yang dihitung sebagai $\sqrt{3}$ x Phase CT Primary x Phase VT Ratio x Phase VT Secondary (yakni, sebagai pengganti 3, gunakan $\sqrt{3}$ karena basis tegangan jalur ke jalur).

9.1.3 SISTEM DAYA

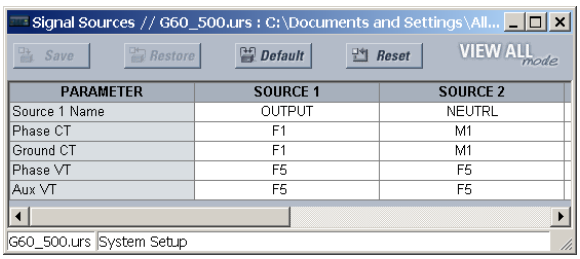
Pelacakan frekuensi harus selalu diaktifkan untuk aplikasi generator. Buat perubahan parameter sistem daya berikut melalui EnerVista UR Setup atau melalui menu **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨⇩ VOLTAGE BANK F5 ⇨**:



9.1.4 SUMBER SINYAL

Dua sumber diperlukan untuk contoh aplikasi ini. Sumber "LINE" menggunakan input VT fasa dan tambahan serta input CT yang terhubung ke CT output generator. Sumber "NEUTRL" menggunakan input VT fasa dan input CT yang terhubung ke CT netral generator. Menyertakan input VT fasa untuk kedua sumber akan membantu pengguna memilih lokasi elemen yang menggunakan tegangan dan arus. Elemen yang menggunakan input VT tambahan ditetapkan ke sumber "NEUTRL".

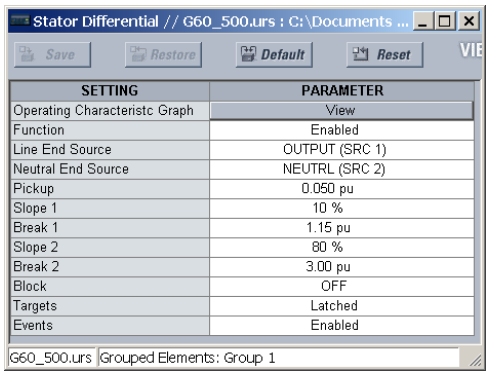
Buat perubahan berikut di EnerVista UR Setup atau melalui menu **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SOURCE 1** dan **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SOURCE 2**:



9.1.5 DIFERENSIAL STATOR

Sumber "LINE" dan "NEUTRL" diperlukan untuk elemen diferensial stator. Pickup minimum biasanya dapat diatur paling rendah hingga 0,05 pu (sesuai dengan 0,25 A sekunder atau 400 A primer dalam contoh ini). Tetapkan pengaturan **STATOR DIFF SLOPE 1** untuk mengakomodasi kesalahan CT; pengaturan 10% sesuai untuk sebagian besar kondisi. Tetapkan pengaturan **STATOR DIFF SLOPE 2** untuk mengakomodasi kesalahan akibat saturasi CT; pengaturan 80% disarankan untuk sebagian besar aplikasi. Pengaturan **STATOR DIFF BREAK 1** harus lebih besar daripada beban maksimum yang diperkirakan untuk mesin. Pengaturan **STATOR DIFF BREAK 2** harus ditetapkan pada level di mana saturasi CT diperkirakan akan timbul.

Buat perubahan parameter berikut di EnerVista UR Setup atau melalui menu **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ STATOR DIFFERENTIAL ⇨**:



SETTING	PARAMETER
Operating Characteristc Graph	View
Function	Enabled
Line End Source	OUTPUT (SRC 1)
Neutral End Source	NEUTRL (SRC 2)
Pickup	0.050 pu
Slope 1	10 %
Break 1	1.15 pu
Slope 2	80 %
Break 2	3.00 pu
Block	OFF
Targets	Latched
Events	Enabled

9.1.6 KETAKSEIMBANGAN GENERATOR

Tahapan 1 elemen ketakseimbangan generator biasanya digunakan untuk melakukan tripping generator. Dalam contoh ini, kemampuan I_2 pada mesin adalah 8% dan kemampuan I_2^2T adalah 10. Arus nominal generator adalah:

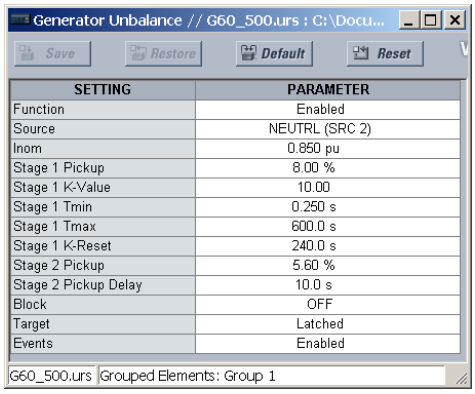
$$I_{nom(\text{pu})} = \frac{I_{nom}\ \text{primary}}{\text{CT primary}} = \frac{6800\ \text{A}}{8000\ \text{A}} = 0{,}85\ \text{pu} \qquad \textbf{(EQ 9.5)}$$

Waktu operasi minimum tahap 1 akan ditetapkan ke 0,25 detik, waktu pengoperasian maksimum akan menjadi 10 menit, dan waktu reset akan ditetapkan ke 4 menit.

Tahap 2 biasanya ditetapkan lebih rendah daripada tahap 1 dengan penundaan waktu untuk mencegah gangguan alarm karena kerusakan eksternal yang biasanya diatasi oleh proteksi sistem. Untuk contoh aplikasi ini, pengaturan pickup adalah:

$$\text{Pickup} = 70\% \times I_2\ \text{capability} = 0{,}70 \times 8\% = 5{,}6\% \qquad \textbf{(EQ 9.6)}$$

Sumber 2 akan dipilih untuk elemen ini. Pengaturannya sebagai berikut:



SETTING	PARAMETER
Function	Enabled
Source	NEUTRL (SRC 2)
Inom	0.850 pu
Stage 1 Pickup	8.00 %
Stage 1 K-Value	10.00
Stage 1 Tmin	0.250 s
Stage 1 Tmax	600.0 s
Stage 1 K-Reset	240.0 s
Stage 2 Pickup	5.60 %
Stage 2 Pickup Delay	10.0 s
Block	OFF
Target	Latched
Events	Enabled

Untuk sistem contoh, kita memiliki nilai berikut:

$$Z_{b(\text{sec})} = \frac{\text{base kV}^2}{\text{base MVA}} \times \frac{\text{CT ratio}}{\text{VT ratio}} = \frac{(18\ \text{kV})^2}{211{,}765\ \text{MVA}} \times \frac{1600}{157{,}5} = 15{,}54\ \Omega \quad \textbf{(EQ 9.7)}$$

$$X_d'(\text{sec}) = X_d' \times Z_b(\text{sec}) = 0{,}216 \times 15{,}54\ \Omega = 3{,}36\ \Omega \quad \textbf{(EQ 9.8)}$$

$$X_d(\text{sec}) = X_d \times Z_b(\text{sec}) = 1{,}967 \times 15{,}54\ \Omega = 30{,}57\ \Omega \quad \textbf{(EQ 9.9)}$$

$$\text{CENTER 1} = \frac{Z_b(\text{sec}) + X_d'(\text{sec})}{2} = \frac{15{,}54\Omega + 3{,}36\Omega}{2} = 9{,}45\ \Omega \quad \textbf{(EQ 9.10)}$$

$$\text{RADIUS 1} = \frac{Z_b(\text{sec})}{2} = \frac{15{,}54\ \Omega}{2} = 7{,}77\ \Omega \quad \textbf{(EQ 9.11)}$$

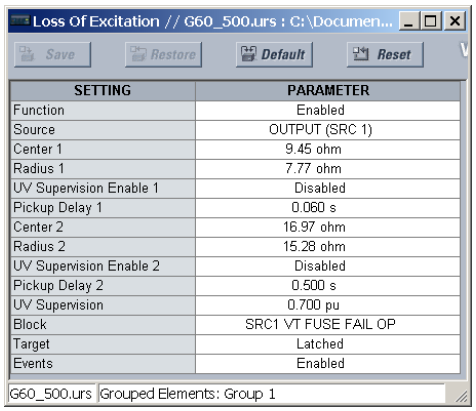
$$\text{PICKUP DELAY 1} = 0{,}06\ \text{seconds} \quad \textbf{(EQ 9.12)}$$

$$\text{CENTER 2} = \frac{X_d(\text{sec}) + X_d'(\text{sec})}{2} = \frac{30{,}57\Omega + 3{,}36\Omega}{2} = 16{,}97\ \Omega \quad \textbf{(EQ 9.13)}$$

$$\text{RADIUS 2} = \frac{X_d(\text{sec})}{2} = \frac{30{,}57\ \Omega}{2} = 15{,}28\ \Omega \quad \textbf{(EQ 9.14)}$$

Pengaturan pengawasan tegangan akan ditentukan oleh studi sistem dan dapat dinonaktifkan pada masing-masing elemen jika diperlukan. Kegagalan sekring VT akan mengawasi elemen ini.

Pilihan sumber tidak berperan penting untuk aplikasi ini. Sumber NEUTRL dipilih untuk perubahan pengaturan berikut. Buat perubahan berikut di EnerVista UR Setup atau melalui menu **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ LOSS OF EXCITATION**:



SETTING	PARAMETER
Function	Enabled
Source	OUTPUT (SRC 1)
Center 1	9.45 ohm
Radius 1	7.77 ohm
UV Supervision Enable 1	Disabled
Pickup Delay 1	0.060 s
Center 2	16.97 ohm
Radius 2	15.28 ohm
UV Supervision Enable 2	Disabled
Pickup Delay 2	0.500 s
UV Supervision	0.700 pu
Block	SRC1 VT FUSE FAIL OP
Target	Latched
Events	Enabled

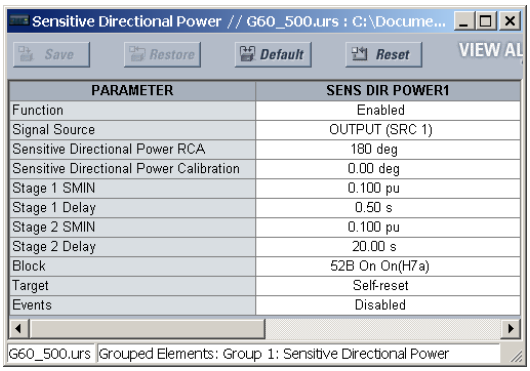
9.1.8 DAYA BALIK

Elemen daya balik harus diatur pada ½ daya motor yang dinilai. Pickup dihitung sebagai berikut:

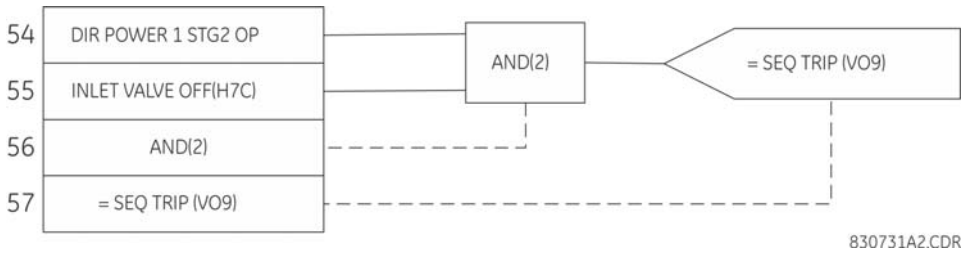
$$S_{min} = \frac{1}{2} \times \frac{\text{Rated Motoring Power (primary watts)}}{3 \times \text{Phase CT Primary} \times \text{Phase VT Ratio} \times \text{Phase VT Secondary}} \quad \textbf{(EQ 9.15)}$$

Untuk sistem contoh: $S_{min} = \frac{1}{2} \times \frac{22 \times 10^6 \text{ W}}{3 \times 8000 \text{ A} \times 157{,}5 \times 66 \text{ V}} = 0{,}044 \text{ pu}$

Untuk mencegah gangguan operasi akibat ayunan daya, elemen biasanya ditunda selama 20 hingga 30 detik. Untuk aplikasi tripping berurutan, penundaan waktu akan menjadi 2 hingga 3 detik. Elemen dapat diblokir bila generator offline. Sumber line akan digunakan untuk aplikasi ini. Buat perubahan berikut di EnerVista UR Setup atau melalui menu **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ SENSITIVE DIRECTIONAL POWER ⇨ DIRECTIONAL POWER 1**:



Logika tripping berurutan dapat diterapkan di FlexLogic sebagai berikut:



Gambar 9–2: FLEXLOGIC TRIPPING BERURUTAN

9.1.9 ARUS LEBIH CADANGAN SISTEM

Proteksi cadangan sistem diterapkan menggunakan elemen arus lebih waktu fasa dengan pembatas tegangan diaktifkan. Sumber NEUTRL akan dipilih untuk elemen ini. Pickup elemen ini harus ditetapkan pada margin yang aman di atas beban maksimum yang diperkirakan pada mesin.

$$\text{PICKUP} = 1{,}5 \times \frac{\text{Generator Nominal Current}}{\text{CT Primary}} = 1{,}5 \times \frac{6800}{8000} = 1{,}275 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 9.16)}$$

Pilihan semua kurva standar (dan FlexCurves™) dibolehkan untuk koordinasi mudah dengan relai sistem. Untuk sistem contoh, kurva IEEE yang terbalik tajam akan digunakan dan pengaturan akan dipilih sehingga waktu operasi untuk kerusakan tiga fase di sisi tinggi transformer adalah 0,75 detik. Untuk kemudahan, kontribusi sistem daya tidak dipertimbangkan.

$$\text{Transformer Impedance} = 0{,}10 \times \frac{211{,}765}{200} = 0{,}106 \text{ pu on machine base} \quad \textbf{(EQ 9.17)}$$

$$\text{Impedance to Fault} = 0{,}216 + 0{,}106 = 0{,}322 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 9.18)}$$

$$\text{Fault Current} = \frac{V}{X} = \frac{1}{0{,}322} \times \frac{6800}{8000} = 2{,}64 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 9.19)}$$

$$\text{Fault Voltage} = \text{Nominal Voltage} \times \frac{\text{Transformer Impedance}}{\text{Total Impedance}} = 18 \text{ kV} \times \frac{10{,}6}{32{,}2} = 5{,}93 \text{ kV} \quad \textbf{(EQ 9.20)}$$

$$\text{Pickup Reduction} = \frac{\text{Fault Voltage}}{\text{Generator Nominal Voltage}} = \frac{5{,}93 \text{ kV}}{18 \text{ kV}} = 0{,}329 \quad \textbf{(EQ 9.21)}$$

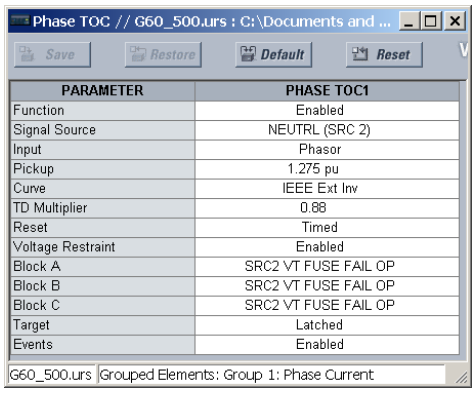
Persamaan untuk kurva IEEE yang terbalik tajam adalah sebagai berikut:

$$T = \text{TDM} \times \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{pickup} \times \text{Pickup Reduction}} \right)^{p} - 1} + B \right] \quad \textbf{(EQ 9.22)}$$

dengan A = 28,2, B = 0,1217, dan p = 2. Untuk mengatasi TDM, kita memiliki:

$$\text{TDM} = \frac{0{,}75}{\frac{28{,}2}{\left(\frac{2{,}64}{1{,}275 \times 0{,}329} \right)^{2} - 1} + 0{,}1217} = 0{,}88 \quad \textbf{(EQ 9.23)}$$

Karena elemen ini akan berkoordinasi dengan proteksi sistem, reset terjadwal dipilih. Elemen harus diblokir untuk kegagalan sekring VT. Sumber neutral akan dipilih. Buat perubahan berikut di EnerVista UR Setup atau melalui menu **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ PHASE CURRENT ⇨ PHASE TOC1**:



PARAMETER	PHASE TOC1
Function	Enabled
Signal Source	NEUTRL (SRC 2)
Input	Phasor
Pickup	1.275 pu
Curve	IEEE Ext Inv
TD Multiplier	0.88
Reset	Timed
Voltage Restraint	Enabled
Block A	SRC2 VT FUSE FAIL OP
Block B	SRC2 VT FUSE FAIL OP
Block C	SRC2 VT FUSE FAIL OP
Target	Latched
Events	Enabled

9.1.10 JARAK CADANGAN

Fungsi ini memberikan proteksi dengan kelambatan untuk gangguan sistem yang tidak diatasi oleh proteksi sistem dan menyediakan proteksi cadangan untuk gangguan stator.

Sumber "Line" akan digunakan dalam contoh ini untuk mengizinkan penerapan zona maju dan mundur. Durasi memori akan tetap menggunakan pengaturan default (10 siklus).

Zona 1 akan maju dan mencakup GSU sementara jalur transmisi meninggalkan stasiun. Zona 3 akan berada di arah sebaliknya dan mencakup kumparan stator. Zona 2 tidak akan digunakan dalam contoh ini. VT maupun CT berada di sisi GSU bertegangan rendah. Diagram vektor transformer (lihat gambar 9-1) menampilkan transformer ini sebagai Yd1. Dengan demikian, karena lokasi transformer instrumen, Dy11 dipilih untuk pengaturan **XFMR VOL CONNECTION** maupun **XFMR CUR CONNECTION**. Tidak ada transformer di arah sebaliknya. Karena itu, "None" dipilih untuk kedua pengaturan sambungan transformer zona 3. Jangkauan elemen zona 1 akan diatur ke 120% impedans GSU dan jalur transmisi. Jika terdapat beberapa jalur dan/atau beberapa generator, jangkauan zona 1 harus ditambah untuk mengkompensasikan efek infeed.

$$\text{Transformer impedance} = X_T \times \frac{V_L^2}{\text{MVA}_T} = j0{,}1 \times \frac{(18)^2}{200} = j0{,}162 \text{ primary ohms} \quad \textbf{(EQ 9.24)}$$

$$\text{Line impedance} = X_L \times \frac{V_L^2}{V_H^2} = (15 + j75) \times \frac{(18)^2}{(138)^2} = 0{,}255 + j1{,}276 \text{ primary ohms} \quad \textbf{(EQ 9.25)}$$

$$\begin{aligned} \text{Zone 1 reach} &= 1{,}2 \times (\text{Transformer impedance} + \text{Line impedance}) \times \frac{\text{CT ratio}}{\text{VT ratio}} \\ &= 1{,}2 \times (j0{,}162 + 0{,}255 + j1{,}276) \times \frac{1600}{157{,}5} = 17{,}8\angle 80° \text{ secondary ohms} \end{aligned} \quad \textbf{(EQ 9.26)}$$

Jangkauan zona 3 akan diatur ke 120% dari reaktansi sementara generator. Penundaan waktu elemen ini harus dibandingkan dengan kurva penurunan generator untuk memastikan pengaturan ini memadai.

$$\text{Generator impedance} = X_d \times \frac{V_L^2}{\text{MVA}_G} = j1{,}967 \times \frac{(18)^2}{211} = j3{,}01 \text{ primary ohms} \quad \textbf{(EQ 9.27)}$$

$$\begin{aligned} \text{Zone 3 reach} &= 1{,}2 \times \text{Generator impedance} \times \frac{\text{CT ratio}}{\text{VT ratio}} \\ &= 1{,}2 \times j3{,}01 \times \frac{1600}{157{,}5} = j36{,}68 \text{ secondary ohms} \end{aligned} \quad \textbf{(EQ 9.28)}$$

Bentuk mho telah dipilih untuk contoh ini. Karena itu, pengaturan quadrilateral tetap menggunakan nilai default. Buat perubahan berikut di EnerVista UR Setup atau melalui menu **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ DISTANCE ⇨ PHASE DISTANCE Z1(3)**:

Phase Distance // G60_490.urs : C:\Program Files\GE Multilin\EnerVistaURsetup\Data\: Grouped Elements: Group 1: Distance

Save | Restore | Default | Reset

PARAMETER	PHASE DISTANCE Z1	PHASE DISTANCE Z2	PHASE DISTANCE Z3
Distance Shape Graph	View	View	View
Function	Enabled	Enabled	Enabled
Direction	Forward	Forward	Reverse
Shape	Mho	Mho	Mho
Xfmr Vol Connection	Dy11	None	None
Xfmr Curr Connection	Dy11	None	None
Reach	17.80 ohms	2.00 ohms	36.68 ohms
RCA	80 deg	85 deg	90 deg
Rev Reach	2.00 ohms	2.00 ohms	2.00 ohms
Rev Reach RCA	90 deg	85 deg	85 deg
Comp Limit	90 deg	90 deg	90 deg
DIR RCA	80 deg	85 deg	90 deg
DIR Comp Limit	90 deg	90 deg	90 deg
Quad Right Blinder	10.00 ohms	10.00 ohms	10.00 ohms
Quad Right Blinder RCA	85 deg	85 deg	85 deg
Quad Left Blinder	10.00 ohms	10.00 ohms	10.00 ohms
Quad Left Blinder RCA	85 deg	85 deg	85 deg
Supervision	0.200 pu	0.200 pu	0.200 pu
Volt Level	0.000 pu	0.000 pu	0.000 pu
Delay	0.000 s	0.000 s	0.000 s
Block	SRC1 VT FUSE FAIL OP	OFF	SRC1 VT FUSE FAIL OP
Target	Latched	Self-reset	Latched
Events	Enabled	Disabled	Enabled

G60_490.urs | Grouped Elements: Group 1: Distance

9.1.11 GANGGUAN GROUND STATOR

a) TEGANGAN LEBIH TAMBAHAN

Proteksi gangguan ground stator diimplementasikan dengan elemen tegangan lebih yang tersambung ke resistor netral generator. Elemen tegangan berlebih tambahan akan digunakan dalam contoh ini. Input tegangan tambahan sebelumnya telah ditetapkan ke sumber NEUTRL. Dalam contoh ini, elemen akan diatur untuk melindungi 97% stator dari kerusakan ground.

$$\text{PICKUP} = 0{,}03 \times \frac{\text{Nominal Phase} - \text{Ground Voltage}}{\text{Ground VT Primary}} = 0{,}03 \times \frac{18000/\sqrt{3}}{12000} = 0{,}026 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 9.29)}$$

Penundaan waktu akan lebih lama daripada waktu penanganan normal terlama untuk kerusakan di luar zona generator. Jika VT fase tersambung ke wye, maka elemen ini juga harus dikoordinasikan dengan sekring sekunder VT untuk mencegah kekeliruan operasi untuk kerusakan ground sekunder VT. Untuk sistem contoh, kelambatan 1 detik akan digunakan. Buat perubahan berikut di EnerVista UR Setup atau melalui menu **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ AUXILIARY OV1** :

Auxiliary OV // G60_500.urs : C:\Documents and...

Save | Restore | Default | Reset

PARAMETER	AUXILIARY OV 1
Function	Enabled
Source	NEUTRL (SRC 2)
Pickup	0.026 pu
Pickup Delay	1.00 s
Reset Delay	1.00 s
Block	OFF
Target	Latched
Events	Enabled

G60_500.urs | Grouped Elements: Group 1: Voltage Elements

b) 100% STATOR GROUND

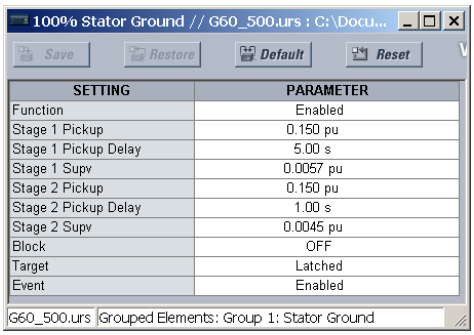
Input tegangan tambahan diperlukan untuk elemen ground stator 100% dan elemen tegangan kurang netral harmonik ketiga. Karena itu, sumber NEUTRL akan ditetapkan untuk elemen ini. Buat perubahan berikut dalam menu **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ STATOR GROUND**

STATOR GROUND SOURCE: "SRC 2" (sumber "NEUTRL")

Elemen ground stator 100% ini menyediakan proteksi gangguan ground untuk ujung netral kumparan stator. Elemen ini memiliki dua tahap. Dalam aplikasi ini, tahap 1 digunakan untuk melakukan tripping mesin dan tahap 2 digunakan untuk alarm. Tetapkan pickup ke 0,15 bagi kedua tahap untuk menyediakan overlap memadai dengan elemen tegangan berlebih tambahan. Tetapkan tahap 1 ke 0,375 V sekunder (nilai ini dapat ditingkatkan untuk keamanan di lingkungan yang bising). Tahap 2 biasanya ditetapkan ke 0,3 V sekunder. Pengaturan pengawasan ditunjukkan per unit dari pengaturan **NOMINAL PHASE VT SECONDARY**. Pengaturan kelambatan adalah 5 detik dan masing-masing 1 detik untuk elemen Tahapan 1 dan Tahapan 2.

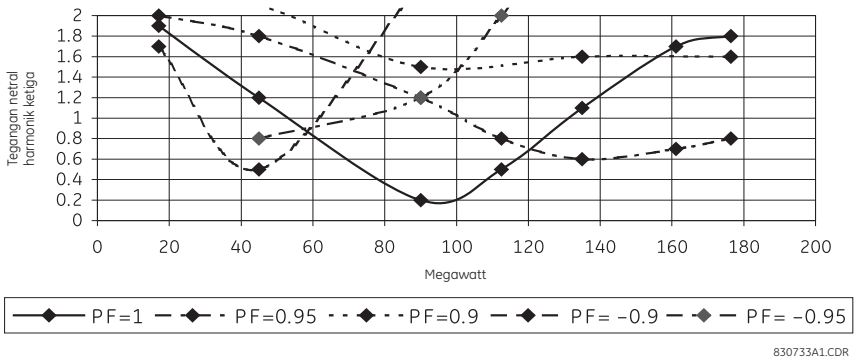
$$\text{STG1 SUPV} = \frac{0{,}375\ \text{V}}{66\ \text{V}} = 0{,}0057\ \text{pu}\,, \quad \text{STG2 SUPV} = \frac{0{,}300\ \text{V}}{66\ \text{V}} = 0{,}0045\ \text{pu} \qquad \textbf{(EQ 9.30)}$$

Buat perubahan berikut di EnerVista UR Setup atau melalui menu **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ STATOR GROUND ⇨ 100% STATOR GROUND**:



c) TEGANGAN KURANG NETRAL HARMONIK KETIGA

Jika VT fasa tersambung ke delta, maka tegangan harmonik ketiga tidak dapat dihitung dan elemen ground stator 100% tidak dapat digunakan. Dalam hal ini, elemen tegangan kurang netral harmonis ketiga dapat digunakan. Pengukuran medan harus dilakukan di seluruh rentang pengoperasian mesin untuk menentukan variasi tegangan harmonis ketiga seperti ditampilkan di bawah ini:



Gambar 9–3: PENGUKURAN MEDAN TEGANGAN KURANG NETRAL HARMONIS KETIGA

Elemen ini akurat untuk level terendah hingga 0,25 volt, sekunder. Dalam hal ini, pengaturan pickup akan menjadi:

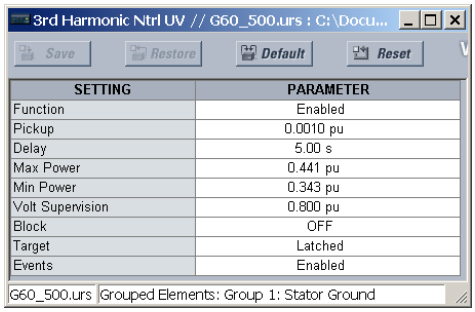
$$\text{PICKUP} = \frac{0{,}25\ \text{V}}{240\ \text{V}} = 0{,}001\ \text{pu} \qquad \textbf{(EQ 9.31)}$$

Harmonis ketiga akan turun di bawah pengaturan pickup antara 95 hingga 105 megawatt. Elemen akan diblokir melalui kisaran ini. Margin 5% harus ditambahkan ke pengaturan relai. Nilai daya maksimum dan minimum akan menjadi:

$$\text{Max Power} = 1{,}05 \times \frac{105 \times 10^6}{3 \times 8000 \times 157{,}5 \times 66} = 0{,}441 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 9.32)}$$

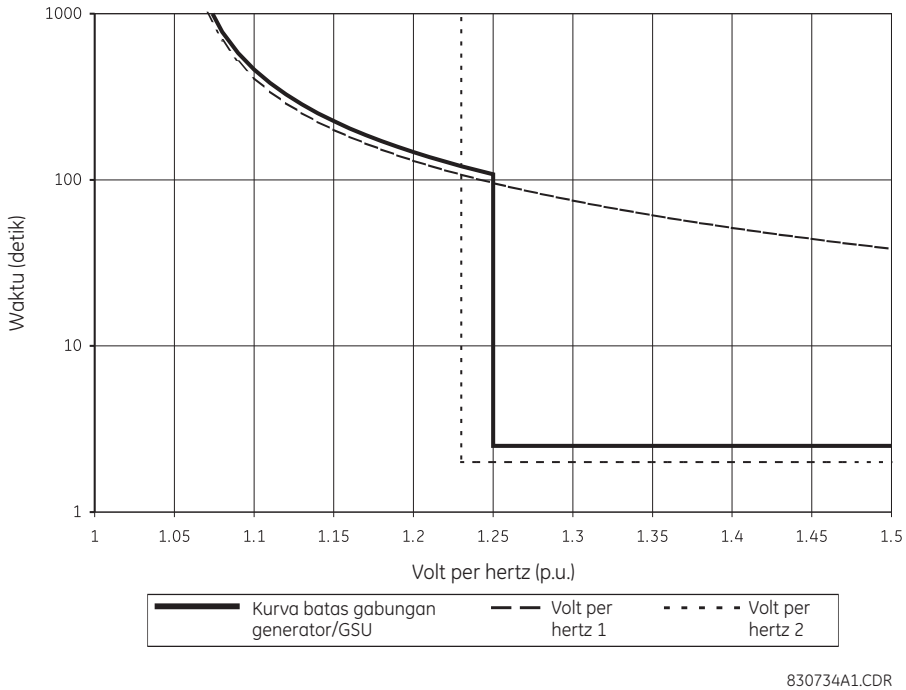
$$\text{Min Power} = 0{,}95 \times \frac{85 \times 10^6}{3 \times 8000 \times 157{,}5 \times 66} = 0{,}323 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 9.33)}$$

Pengawasan tegangan akan diberi pengaturan 0,8 pu untuk mencegah gangguan operasi selama kondisi tegangan kurang yang terus-menerus. Penundaan waktu 5 detik akan diterapkan. Jika diperlukan, elemen dapat diblokir bila mesin offline. Buat perubahan berikut di EnerVista UR Setup atau melalui menu **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ STATOR GROUND ⇨ 3RD HARM NTRL UNDERVOLTAGE**:



9.1.12 EKSITASI LEBIH

Proteksi ini harus ditetapkan untuk berkoordinasi dengan kurva kemampuan eksitasi produsen. Untuk sistem contoh, kurva batas generator/GSU gabungan ditampilkan di bawah ini:



Gambar 9–4: KURVA BATAS GENERATOR/GSU

Program elemen volt per hertz 1 dengan karakteristik kebalikan (kurva A), pickup 1,05, dan TDM 40. Program elemen volt per hertz 2 dengan karakteristik waktu tertentu, pickup 1,23, dan penundaan waktu 2 detik. Kedua elemen akan menghasilkan tripping. Pickup volt per hertz 1 akan digunakan untuk menetapkan alarm. Masing-masing sumber dapat digunakan dalam contoh ini. Buat perubahan berikut di EnerVista UR Setup atau melalui menu **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨ VOLTS/HZ 1(2)**:

Volts Per Hertz // G60_500.urs : C:\Documents and Settings\All Users\Documents\G...

Save | Restore | Default | Reset | VIEW ALL mode

PARAMETER	VOLTS PER HERTZ 1	VOLTS PER HERTZ 2
Function	Enabled	Enabled
Source	OUTPUT (SRC 1)	OUTPUT (SRC 1)
Pickup	1.05 pu	1.23 pu
Curves	Inverse A	Definite Time
TD Multiplier	10.00	2.00
T Reset	30.0 s	0.0 s
Block	OFF	OFF
Target	Latched	Latched
Events	Enabled	Enabled

G60_500.urs | Grouped Elements: Group 1: Voltage Elements

9.1.13 INPUT/OUTPUT

Input dan output berikut akan digunakan dalam contoh ini. Buat perubahan berikut di EnerVista UR Setup atau melalui menu **SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨ CONTACT INPUTS ⇨ CONTACT INPUT H7a(H7c)**:

Contact Inputs // G60_500.urs : C:\Documents and Settings\...

Save | Restore | Default | Reset | VIEW ALL mode

PARAMETER	H7C	H8A
Contact Input 1 Name	INLET VALVE	Cont Ip 7
Debounce Time	2.0 ms	2.0 ms
Events	Disabled	Disabled

G60_500.urs | Inputs/Outputs

Buat perubahan berikut di EnerVista UR Setup atau melalui menu **SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ VIRTUAL OUTPUTS ⇨ VIRTUAL OUTPUT 1(4)**:

Virtual Outputs // G60_500.urs : C:\Documents and Settings\All Users\Documents\GE Power Management\URPC...

Save | Restore | Default | Reset | VIEW ALL mode

PARAMETER	VIRTUAL OUTPUT 1	VIRTUAL OUTPUT 2	VIRTUAL OUTPUT 3	VIRTUAL OUTPUT 4
Virtual Output 1 Name	GEN BKR TRIP	FLD BKR TRIP	TURBINE TRIP	ALARM
Events	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled

G60_500.urs | Inputs/Outputs

Buat perubahan berikut di EnerVista UR Setup atau melalui menu **SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨ CONTACT OUTPUT H1(H4)**:

Contact Outputs // G60_500.urs : C:\Documents and Settings\All Users\Documents\...

Save | Restore | Default | Reset | VIEW ALL mode

PARAMETER	H1	H2
Contact Output 1 Name	94GB	94FB
Operate	GEN BKR TRIP On (VO1)	FLD BKR TRIP On (VO2)
Seal-In	94GB IOn (H1)	94FB IOn (H2)
Reset	n/a	n/a
Type	n/a	n/a
Events	Enabled	Enabled

G60_500.urs | Inputs/Outputs

Contact Outputs // G60_500.urs : C:\Documents and Settings\All Users\Documents\...

Save | Restore | Default | Reset | VIEW ALL mode

PARAMETER	H3	H4
Contact Output 1 Name	94T	74
Operate	TURBINE TRIP On (VO3)	ALARM On (VO4)
Seal-In	OFF	OFF
Reset	n/a	n/a
Type	n/a	n/a
Events	Enabled	Enabled

G60_500.urs | Inputs/Outputs

9.1.14 FREKUENSI

Pengaturan pickup dan kelambatan tergantung pada praktik pengoperasian dan karakteristik sistem. Dalam contoh ini, dua elemen frekuensi berlebih dan dua frekuensi kurang akan digunakan. Elemen akan diblokir saat offline. Kekurangan frekuensi akan memicu tripping. Frekuensi berlebih hanya akan memberi peringatan. Masing-masing sumber dapat digunakan.

Buat perubahan berikut di EnerVista UR Setup atau melalui menu **SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ UNDERFREQUENCY ⇨ UNDERFREQUENCY 1(2)** dan **SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ OVERFREQUENCY ⇨ OVERFREQUENCY 1(2)**:

Underfrequency // G60_500.urs : C:\Documents and Settings\All Users\Documents\GE Power Management\URPC\Data\: Control Elements

Save | Restore | Default | Reset | VIEW ALL mode

PARAMETER	UNDERFREQUENCY 1	UNDERFREQUENCY 2	UNDERFREQUENCY 3	UNDERFREQUENCY 4
Function	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled
Block	52B On(H7a)	52B On(H7a)	52B On(H7a)	52B Off(H7a)
Source	OUTPUT (SRC 1)	OUTPUT (SRC 1)	OUTPUT (SRC 1)	OUTPUT (SRC 1)
Min Volt/Amp	0.10 pu	0.10 pu	0.10 pu	0.10 pu
Pickup	59.00 Hz	58.00 Hz	57.00 Hz	56.00 Hz
Pickup Delay	65.000 s	30.000 s	10.000 s	1.000 s
Reset Delay	0.000 s	0.000 s	0.000 s	0.000 s
Target	Latched	Latched	Latched	Latched
Events	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled

G60_500.urs | Control Elements

Overfrequency // G60_500.urs : C:\Documents and Settings\All Users\Documents\G...

Save | Restore | Default | Reset | VIEW ALL mode

PARAMETER	OVERFREQUENCY 1	OVERFREQUENCY 2
Function	Enabled	Enabled
Block	52B On(H7a)	52B On(H7a)
Source	OUTPUT (SRC 1)	OUTPUT (SRC 1)
Pickup	61.00 Hz	62.00 Hz
Pickup Delay	60.000 s	30.000 s
Reset Delay	0.000 s	0.000 s
Target	Latched	Latched
Events	Enabled	Enabled

G60_500.urs | Control Elements

9.1.15 ENERGISASI TANPA DISENGAJA

Dalam contoh ini, **ACCDNT ENRG ARMING MODE** dipilih sebagai "UV and Offline". Pengaturan **ACCDNT ENRG OC PICKUP** harus ditetapkan ke ½ arus gangguan minimum yang diperkirakan. Dalam hal ini, 1,0 pu (8.000 A primer) dipilih. Jika memungkinkan untuk mengaktifkan kembali mesin melalui transformator bantuan, pengaturan yang lebih rendah mungkin diperlukan. Pengaturan pickup tegangan kurang harus ditetapkan di atas tegangan gangguan maksimum yang diperkirakan.

Buat perubahan berikut di EnerVista UR Setup atau melalui menu **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ ACCIDENTAL ENERGIZATION**:

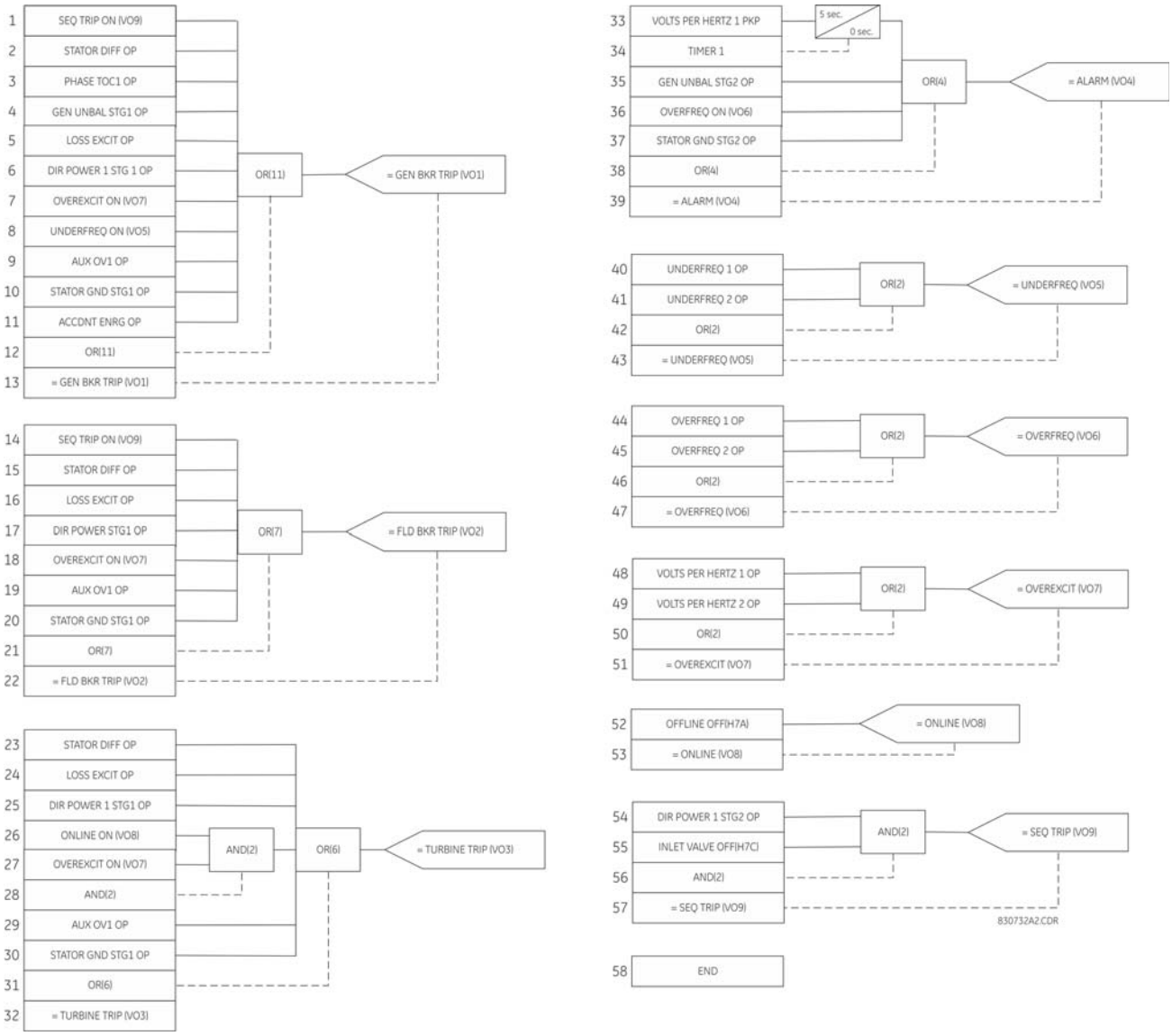
Accidental Energization // G60_500.urs : C:\Documents ...

Save | Restore | Default | Reset | VIEW AL

SETTING	PARAMETER
Function	Enabled
Source	OUTPUT (SRC 1)
Accidental Energization Arming Mode	UV AND OFFLINE
Accidental Energization OC Pickup	1.000
Accidental Energization UV Pickup	0.700
Accidental Energization Offline	52B On(H7a)
Block	OFF
Target	Latched
Events	Enabled

G60_500.urs | Grouped Elements: Group 1

Logika berikut diberikan hanya sebagai contoh. Logika untuk setiap aplikasi spesifik akan tergantung pada desain sistem, prinsip proteksi, dan praktik pengoperasian.



Gambar 9–5: CONTOH APLIKASI FLEXLOGIC

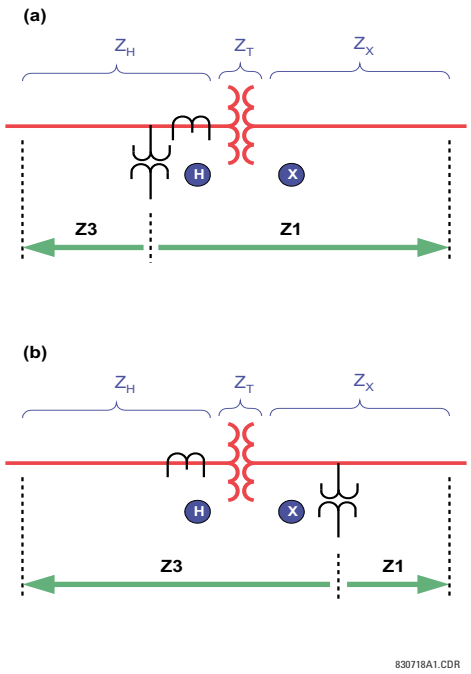
a) KETERANGAN APLIKASI

Elemen jarak fasa G60 dapat diatur untuk merespons gangguan melampaui transformator daya tiga fasa mana pun. Relai menjamin jangkauan dan penargetan yang akurat untuk kerusakan fase apa pun. Selain itu, transformer arus dan tegangan mungkin berada pada posisi terpisah di sisi yang berbeda pada transformer.

Prinsip pengaturan berikut berlaku untuk fitur ini:

1. Zona jarak tertentu dibatasi menurut lokasi VT, bukan CT.
2. Karena itu, impedans urutan positif transformer harus disertakan dalam pengaturan jangkauan hanya jika transformer terletak di antara sumber potensial dan titik jangkauan yang diinginkan.
3. Sinyal arus memerlukan kompensasi jika transformer terletak di antara CT dan titik jangkauan yang diinginkan. Jika demikian, pengaturan sambungan CT harus ditetapkan ke sambungan transformer dan grup vektor seperti yang terlihat dari CT ke arah titik jangkauan. Jika tidak, pengaturan sambungan CT akan ditetapkan ke "None".
4. Sinyal tegangan memerlukan kompensasi jika transformer terletak di antara VT dan titik jangkauan yang diinginkan. Jika demikian, pengaturan sambungan VT harus ditetapkan ke sambungan transformer dan grup vektor seperti yang terlihat dari VT ke arah titik jangkauan. Jika tidak, pengaturan sambungan VT akan ditetapkan ke "None".
5. Pengaturan jangkauan dimasukkan di ohm sekunder dan karena itu harus mempertimbangkan lokasi serta rasio VT dan CT sekaligus rasio tegangan transformer daya yang terlibat.

Persamaan berikut menjelaskan prinsip pengaturan ini. Perhatikan dua aplikasi yang ditampilkan pada diagram di bawah ini:



Gambar 9–6: PROTEKSI JARAK FASA YANG MENGHADAP TRANSFORMATOR DAYA

dengan:Z_X = impedans jangkauan yang diinginkan untuk Zona 1 (ohm primer)
Z_H = impedans jangkauan yang diinginkan untuk Zona 3 (ohm primer)
Z_T = impedans urutan positif transformator
V_X, V_H = tegangan nominal transformator
n_{CT} = rasio transformasi CT
n_{VT} = rasio transformasi VT
Z1: Pengaturan jangkauan Z1 (ohm sekunder)
Z3: Pengaturan jangkauan zona 3 (ohm sekunder)

b) PENGATURAN ZONA 1 DALAM APLIKASI (A)

Karena transformator terletak di antara sumber potensial dan titik jangkau untuk Zona 1, impedans jangkauan harus mencakup impedans urutan positif dari transformator. Selain itu, impedans primer harus dihitung ulang untuk level tegangan VT dan CT, dan pada akhirnya, dihitung ulang ke kuantitas sekunder:

$$Z_1 = (Z_T(\text{at X}) + Z_X) \times \left(\frac{V_H}{V_X}\right)^2 \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}} \quad \textbf{(EQ 9.34)}$$

c) PENGATURAN ZONA 3 DALAM APLIKASI (A)

Karena transformator tidak terletak di antara sumber potensial dan titik jangkau untuk Zona 3, impedans jangkauan tidak boleh mencakup impedans urutan positif dari transformator. Karena VT dan CT terletak di sisi yang sama seperti titik jangkau yang diinginkan, maka tidak diperlukan koreksi untuk rasio transformator. Impedans primer hanya boleh diubah penghitungannya ke kuantitas sekunder:

$$Z_3 = Z_H \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}} \quad \textbf{(EQ 9.35)}$$

d) PENGATURAN ZONA 1 DALAM APLIKASI (B)

Karena transformator tidak terletak di antara sumber potensial dan titik jangkau untuk Z1, impedans jangkauan tidak boleh mencakup impedans urutan positif dari transformator. CT terletak di sisi lain transformator, karenanya rasio transformator harus disertakan:

$$Z_1 = Z_X \times \left(\frac{V_H}{V_X}\right) \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}} \quad \textbf{(EQ 9.36)}$$

e) PENGATURAN ZONA 3 DALAM APLIKASI (B)

Karena transformator terletak di antara sumber potensial dan titik jangkau untuk Zona 3, impedans jangkauan harus mencakup impedans urutan positif dari transformator. VT terletak di sisi lain transformator, karenanya rasio transformator harus disertakan:

$$Z_3 = (Z_T(\text{at H}) + Z_H) \times \left(\frac{V_X}{V_H}\right) \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}} \quad \textbf{(EQ 9.37)}$$

9.2.2 CONTOH

Dengan berikut ini untuk sistem yang ditampilkan pada bagian sebelumnya:

$Z_X = 30\ \Omega\ \angle 85°$ (jangkauan Zona 1 yang diinginkan)
$Z_H = 0{,}06\ \Omega\ \angle 88°$ (jangkauan Zona 3 yang diinginkan)
$n_{CT} = 8000{:}5 = 1600$ (terletak di H)
$n_{VT} = 315000{:}120 = 2625$ (terletak di X)
Transformer: 13,8/315 kV, 150 MVA, 10%, delta/wye, 315 kV lag samping 30°

Impedans transformator:

$$Z_T(\text{at H}) = \frac{10}{100} \times \frac{(13{,}8)^2}{150} = 0{,}127\Omega\angle 90° \quad \textbf{(EQ 9.38)}$$

Pengaturan Zona 1 adalah:

$$Z_1 = 30 \times \frac{13{,}8}{315} \times \frac{1600}{2625} = 0{,}8011\Omega\angle 85° \quad \textbf{(EQ 9.39)}$$

PHS DIST Z1 REACH: "0.80"
PHS DIST Z1 RCA: "85"
PHS DIST Z1 XMFR VOL CONNECTION: "None"
PHS DIST Z1 XMFR CUR CONNECTION: "Dy1"

Pengaturan Zona 3 adalah:

$$Z_3 = (0{,}127\angle 90° + 0{,}006\angle 88°) \times \frac{315}{13{,}8} \times \frac{1600}{2625} = 2{,}601\Omega\angle 89{,}4° \quad \textbf{(EQ 9.40)}$$

PHS DIST Z3 REACH: "2.60"
PHS DIST Z3 RCA: "89"
PHS DIST Z3 XMFR VOL CONNECTION: "Yd11"
PHS DIST Z3 XMFR CUR CONNECTION: "None"

10.1.1 ELEMEN FREKUENSI KURANG DAN FREKUENSI LEBIH PENGUJIAN

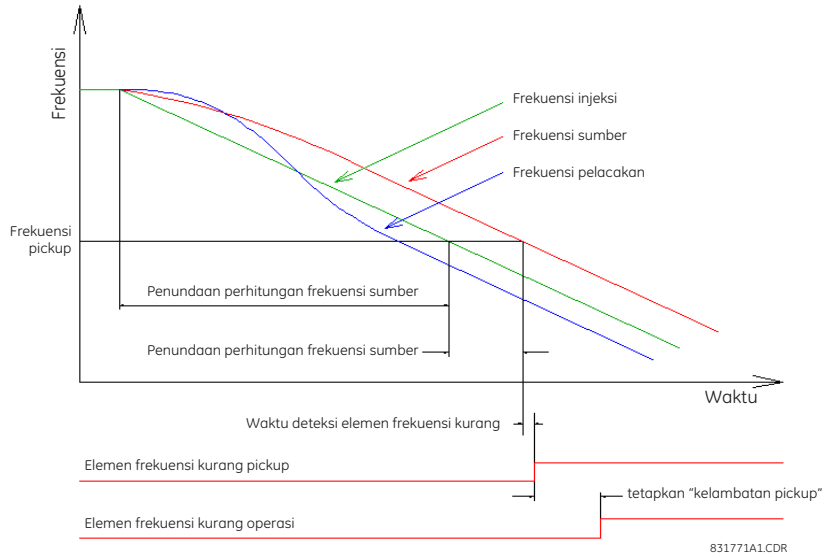
Proteksi frekuensi kurang dan frekuensi lebih memerlukan teknik dengan dampak pengujian ringan. Meskipun sebagian besar proteksi dirancang untuk mendeteksi perubahan dari normal ke kondisi kerusakan yang terjadi hampir seketika, sistem daya inersia memerlukan proteksi frekuensi untuk diambil sewaktu frekuensi berubah dengan lambat. Pengukuran frekuensi secara inheren sensitif terhadap derau (noise), sehingga ketepatan dan kecepatan tinggi menjadi hal yang sulit untuk relai dan peralatan pengujian.

Injeksi ke elemen frekuensi G60 khusus harus dilakukan ke sumber terkonfigurasi dan saluran yang digunakan sumber untuk pengukuran frekuensi. Untuk pengukuran frekuensi, sumber akan menggunakan kuantitas pertama yang dikonfigurasi pada urutan berikut:

1. Tegangan fasa.
2. Tegangan tambahan.
3. Arus fasa.
4. Arus ground.

Misalnya, jika hanya tegangan tambahan dan arus fasa yang dikonfigurasi, sumber akan menggunakan tegangan tambahan, bukan tegangan fasa atau arus apa pun.

Bila tegangan fasa atau arus fasa digunakan, sumber akan menerapkan filter yang menolak komponen urutan nol. Dalam kondisi tersebut, sinyal yang sama tidak boleh diinjeksi ke ketiga fasa karena sinyal yang diinjeksi tersebut akan disaring sepenuhnya. Untuk elemen frekuensi kurang menggunakan kuantitas fasa, sinyal fasa A harus berada di atas nilai pengaturan **MIN VOLT/AMP**. Oleh sebab itu, injeksikan hanya ke fasa A atau injeksikan sinyal tiga fasa yang seimbang.



Gambar 10–1: TIMING UJI ELEMEN FREKUENSI KURANG UMUM

Keakuratan statis ambang frekuensi dapat ditentukan dengan menyesuaikan secara perlahan frekuensi sinyal injeksi pickup yang ditetapkan. Jika fitur pengukuran frekuensi G60 digunakan untuk menentukan frekuensi yang diinjeksi, keakuratan pengukuran tersebut harus diverifikasi dengan memeriksanya terhadap standar umum (misalnya, sistem daya).

Untuk mengukur kelambatan elemen frekuensi secara akurat, pengujian yang mengemulasi kedinamisan sistem daya realistis diperlukan. Frekuensi yang diinjeksi harus berjalan dengan lancar melintasi ramp menuju ambang yang ditetapkan. Frekuensi awal ramp cukup berada di luar ambang agar relai memenuhi syarat untuk tren sebelum beroperasi. Untuk sistem daya antarkoneksi umum, laju ramp uji yang disarankan adalah 0,20 Hz/detik.

Waktu kelambatan yang diinginkan adalah interval dari titik saat frekuensi melintasi ambang yang ditetapkan ke titik saat elemen beroperasi. Beberapa set uji hanya dapat mengukur waktu dari awal ramp ke operasi elemen, dengan mengharuskan pengurangan waktu ramp sebelum ambang dari pembacaan. Misalnya, dengan laju ramp 0,20 Hz/detik, jalankan ramp 0,20 Hz sebelum ambang, lalu kurangi 1 detik dari pembacaan waktu set uji awal ramp ke pengoperasian relai.

Perlu diketahui bahwa catatan kejadian G60 hanya menampilkan komponen "pickup delay", yakni timer waktu tentu. Timer ini khusus untuk waktu yang diperlukan frekuensi yang merespons komponen untuk naik (pickup).

Osilografi G60 dapat digunakan untuk mengukur waktu antara frekuensi sumber terhitung yang melintasi ambang dan operasi elemen. Namun, metode ini akan mengabaikan kelambatan dalam frekuensi sumber terhitung tersebut. Fitur keamanan algoritme pengukuran frekuensi sumber menghasilkan frekuensi terhitung yang terlambat sebanyak 2 hingga 4 siklus (atau lebih lama dengan noise pada input). Selain itu, resolusi osilografi adalah 0,004 Hz, dengan 0,20 Hz/detik sesuai dengan kelambatan 20 ms. Frekuensi pelacakan sebaiknya jangan digunakan dalam pengukuran timing karena algoritmenya mencakup penguncian fasa yang bertujuan untuk menetapkan frekuensi tinggi atau rendah agar clock sampel G60 dapat mengejar atau menunggu selama yang diperlukan untuk mencapai sinkronisasi dengan sistem daya.

PERINGATAN **Keluarkan atau masukkan modul hanya bila daya kontrol telah hilang dari unit, dan pastikan Anda memasukkan hanya jenis modul yang benar ke slot, jika tidak dapat terjadi cedera, kerusakan pada unit atau peralatan yang terhubung, atau operasi yang tidak seharusnya.**

PEMBERITAHUAN Untuk mencegah kerusakan pada peralatan, gunakan proteksi pelepasan elektrostatis yang tepat (misalnya tali statis) harus digunakan saat menyentuh modul sewaktu relai dialiri daya.

Relai yang memiliki desain modular membantu penarikan dan pemasangan modul. Modul hanya boleh diganti dengan modul sejenis di slot awal yang dikonfigurasi oleh pabrik.

Faceplate yang disempurnakan dapat dibuka ke kiri, setelah sekrup dilepas, seperti ditampilkan di bawah ini. Kondisi ini memudahkan akses ke modul untuk pelepasan. Unit engsel sudut lebar baru pada panel depan yang disempurnakan akan membuka sepenuhnya dan memudahkan akses ke semua modul pada G60.

842812A1.CDR

Gambar 11–1: PENARIKAN DAN PEMASANGAN MODUL UR (FACEPLATE YANG DISEMPURNAKAN)

Faceplate standar dapat dibuka ke kiri, setelah penyambung geser di sisi kanan ditekan ke atas, seperti ditampilkan di bawah ini. Kondisi ini memudahkan akses ke modul untuk pelepasan.

842760A1.CDR

Gambar 11–2: PENARIKAN DAN PEMASANGAN MODUL UR (FACEPLATE STANDAR)

Untuk mengeluarkan modul dengan benar, klip pelepas/pemasang, yang terdapat di bagian atas dan bawah setiap modul, harus ditarik bersamaan. Sebelum melakukan tindakan ini, **daya kontrol harus diputus dari relai**. Catat lokasi awal modul untuk memastikan bahwa modul yang sama atau modul pengganti dimasukkan ke slot yang benar. Modul dengan input arus menyediakan hubungan singkat otomatis pada sirkuit CT eksternal.

Untuk memasang modul dengan benar, pastikan jenis modul yang **tepat** telah dimasukkan ke posisi slot yang **tepat**. Klip pelepas/pemasang yang terdapat di bagian atas dan bawah setiap modul harus dalam posisi tidak terpasang saat modul dimasukkan dengan hati-hati ke slot. Setelah tepi atas sasis melewati klip, pasang klip secara bersamaan. Setelah klip terkunci di posisinya, modul telah terpasang dengan baik.

CATATAN

Koneksi CPU harus dilepaskan satu per satu dari modul agar dapat dikeluarkan dari sasis.

CATATAN

Modul CT/VT baru hanya dapat digunakan dengan CPU baru; demikian juga, modul CT/VT lama hanya dapat digunakan dengan CPU lama. Jika terjadi ketidakcocokan antara modul CPU dan CT/VT, relai tidak akan berfungsi dan kesalahan **DSP ERROR** atau **HARDWARE MISMATCH** akan ditampilkan.

Bila diperlukan, baterai dapat diganti. Karena modul catu daya berisi baterai dan kemungkinan tersedia dua catu daya, maka dua prosedur dapat dilakukan. Periksa modul catu daya atau gunakan foto di sini untuk menentukan prosedur mana yang akan digunakan.

a) MENGGANTI BATERAI UNTUK CATU DAYA RH

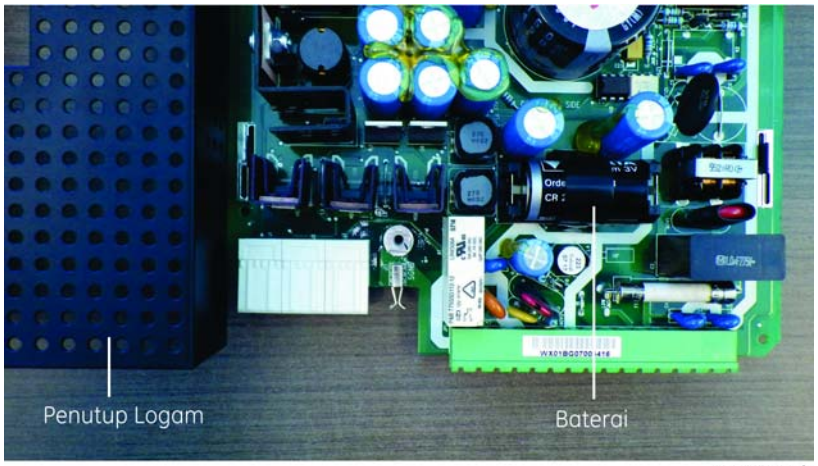
Bila diperlukan, baterai dapat diganti. Modul catu daya berisi baterai.

⚠PERHATIAN **Untuk menghindari cedera, pastikan bahwa daya ke unit telah dinonaktifkan selama minimum tiga menit sebelum mengganti baterai.**

Risiko kebakaran jika baterai diganti dengan jenis polaritas yang salah.

Untuk mengganti baterai:

1. Nonaktifkan daya ke unit.
2. Tunggu minimum tiga menit untuk memastikan tidak ada daya ke baterai.
3. Seperti dijelaskan dalam bagian sebelumnya, buka unit dengan menggeser penyambung di sisi kanan pada panel depan dan membuka panel ke kiri.
4. Lepaskan sekrup braket pada bagian depan kiri unit agar Anda dapat membuka sepenuhnya panel depan untuk mengakses modul catu daya, yang biasanya berada di slot pertama pada sisi kiri.
5. Secara bersamaan, tarik klip pelepas pada bagian atas dan bawah modul catu daya dan lepaskan modul.
6. Lepaskan sekrup yang menghubungkan penutup logam ke modul.
7. Geser penutup metal menjauh dari klip sekitar 1 cm (1/4 inci) dan lepaskan penutup.
8. Buka klip penahan plastik hitam yang menahan baterai di tempatnya. Plastik diklipkan ke dalam soket pada bagian bawah di kedua sisi. Gunakan obeng pipih jika Anda tidak dapat melepaskan klik plastik menggunakan jari.
9. Perhatikan polaritas + dan - pada baterai dan ganti dengan polaritas yang sama seperti yang ditunjukkan pada tempat baterai. Ganti baterai dengan merek dan model yang sama. Misalnya, jangan gunakan baterai yang dapat diisi ulang.



Gambar 11–3: LOKASI BATERAI DI MODUL CATU DAYA RH

10. Pasang kembali klip baterai dan penutup logam, dan sisipkan kembali modul catu daya ke dalam unit.
11. Aktifkan unit.
12. Buang baterai lama seperti yang dijelaskan dalam bagian berikutnya.

11

b) MENGGANTI BATERAI UNTUK CATU DAYA RH REV B

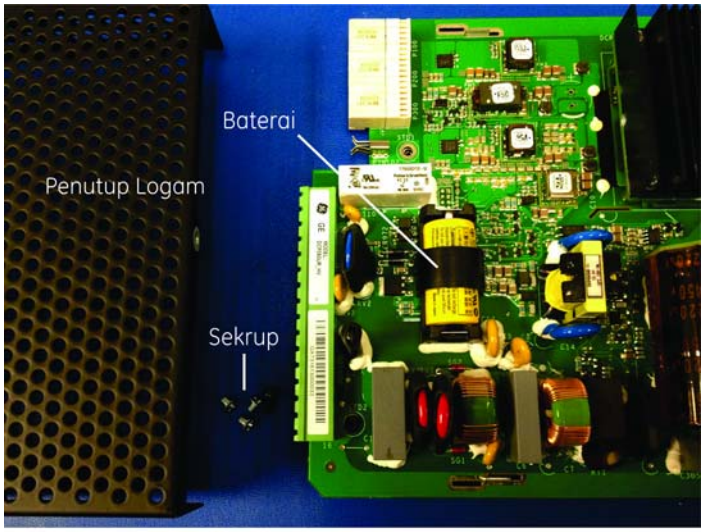
Bila diperlukan, baterai dapat diganti. Modul catu daya berisi baterai.

⚠PERHATIAN **Untuk menghindari cedera, pastikan bahwa daya ke unit telah dinonaktifkan selama minimum tiga menit sebelum mengganti baterai.**

Risiko kebakaran jika baterai diganti dengan jenis polaritas yang salah.

Untuk mengganti baterai:

1. Nonaktifkan daya ke unit.
2. Tunggu minimum tiga menit untuk memastikan tidak ada daya ke baterai.
3. Seperti dijelaskan dalam bagian sebelumnya, buka unit dengan menggeser penyambung di sisi kanan pada panel depan dan membuka panel ke kiri.
4. Lepaskan sekrup braket pada bagian depan kiri unit agar Anda dapat membuka sepenuhnya panel depan untuk mengakses modul catu daya, yang biasanya berada di slot pertama pada sisi kiri.
5. Secara bersamaan, tarik klip pelepas pada bagian atas dan bawah modul catu daya dan lepaskan modul.
6. Buka keempat sekrup (bukan tiga) yang menghubungkan penutup logam ke modul.
7. Geser penutup metal menjauh dari klip sekitar 1 cm (1/4 inci) dan lepaskan penutup.
8. Buka klip penahan plastik hitam yang menahan baterai di tempatnya. Plastik diklipkan ke dalam soket pada bagian bawah di kedua sisi. Gunakan obeng pipih jika Anda tidak dapat melepaskan klik plastik menggunakan jari.
9. Perhatikan polaritas + dan - pada baterai dan ganti dengan polaritas yang sama seperti yang ditunjukkan pada tempat baterai. Ganti baterai dengan merek dan model yang sama. Misalnya, jangan gunakan baterai yang dapat diisi ulang.



Gambar 11–4: LOKASI BATERAI DI MODUL CATU DAYA RH REV B

10. Pasang kembali klip baterai dan penutup logam, dan sisipkan kembali modul catu daya ke dalam unit.
11. Aktifkan unit.
12. Buang baterai lama seperti yang dijelaskan dalam bagian berikutnya.

EN Battery Disposal
This product contains a battery that cannot be disposed of as unsorted municipal waste in the European Union. See the product documentation for specific battery information. The battery is marked with this symbol, which may include lettering to indicate cadmium (Cd), lead (Pb), or mercury (Hg). For proper recycling return the battery to your supplier or to a designated collection point. For more information see: www.recyclethis.info.

CS Nakládání s bateriemi
Tento produkt obsahuje baterie, které nemohou být zneškodněny v Evropské unii jako netříděný komunální odpadu. Viz dokumentace k produktu pro informace pro konkrétní baterie. Baterie je označena tímto symbolem, který může zahrnovat i uvedena písmena, kadmium (Cd), olovo (Pb), nebo rtuť (Hg). Pro správnou recyklaci baterií vraťte svémudodavateli nebo na určeném sběrném místě. Pro více informací viz: www.recyclethis.info.

DA Batteri affald
Dette produkt indeholder et batteri som ikke kan bortskaffes sammen med almindeligt husholdningsaffald i Europa. Se produktinformation for specifikke informationer om batteriet. Batteriet er forsynet med indgraveret symboler for hvad batteriet indeholder: kadmium (Cd), bly (Pb) og kviksølv (Hg). Europæiske brugere af elektrisk udstyr skal aflevere kasserede produkter til genbrug eller til leverandøren. Yderligere oplysninger findes på webstedet www.recyclethis.info.

DE Entsorgung von Batterien
Dieses Produkt beinhaltet eine Batterie, die nicht als unsortierter städtischer Abfall in der europäischen Union entsorgt werden darf. Beachten Sie die spezifischen Batterie-informationen in der Produktdokumentation. Die Batterie ist mit diesem Symbol gekennzeichnet, welches auch Hinweise auf möglicherweise enthaltene Stoffe wie Kadmium (Cd), Blei (Pb) oder Quecksilber (Hektogramm) darstellt. Für die korrekte Wiederverwertung bringen Sie diese Batterie zu Ihrem lokalen Lieferanten zurück oder entsorgen Sie das Produkt an den gekennzeichneten Sammelstellen. Weitere Informationen hierzu finden Sie auf der folgenden Website: www.recyclethis.info.

EL Απόρριψη μπαταριών
Αυτό το προϊόν περιέχει μια μπαταρία που δεν πρέπει να απορρίπτεται σε δημόσια συστήματα απόρριψης στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα. Δείτε την τεκμηρίωση του προϊόντος για συγκεκριμένες πληροφορίες που αφορούν τη μπαταρία. Η μπαταρία είναι φέρει σήμανση με αυτό το σύμβολο, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει γράμματα για να δηλώσουν το κάδμιο (Cd), τον μόλυβδο (Pb), ή τον υδράργυρο (Hg). Για την κατάλληλη ανακύκλωση επιστρέψτε την μπαταρία στον προμηθευτή σας ή σε καθορισμένο σημείο συλλογής. Για περισσότερες πληροφορίες δείτε: www.recyclethis.info.

ES Eliminacion de baterias
Este producto contiene una batería que no se pueda eliminar como basura normal sin clasificar en la Unión Europea. Examine la documentación del producto para la información específica de la batería. La batería se marca con este símbolo, que puede incluir siglas para indicar el cadmio (Cd), el plomo (Pb), o el mercurio (Hg). Para el reciclaje apropiado, devuelva este producto a su distribuidor ó deshágase de él en los puntos de reciclaje designados. Para mas información : wwwrecyclethis.info.

ET Patareide kõrvaldamine
Käesolev toode sisaldab patareisid, mida Euroopa Liidus ei tohi kõrvaldada sorteerimata olmejäätmetena. Andmeid patareide kohta vaadake toote dokumentatsioonist. Patareid on märgistatud käesoleva sümboliga, millel võib olla kaadmiumi (Cd), pliid (Pb) või elavhõbedat (Hg) tähistavad tähed. Nõuetekohaseks ringlusse võtmiseks tagastage patarei tarnijale või kindlaksmääratud vastuvõtupunkti. Lisainformatsiooni saab Internetist aadressil: www.recyclethis.info.

FI Paristoje ja akkujen hävittäminen
Tuote sisältää pariston, jota ei saa hävittää Euroopan Unionin alueella talousjätteen mukana. Tarkista tuoteselosteesta tuotteen tiedot. Paristo on merkitty tällä symbolilla ja saattaa sisältää cadmiumia (Cd), lyijyä (Pb) tai elohopeaa (Hg). Oikean kierrätystavan varmistamiseksi palauta tuote paikalliselle jälleenmyyjälle tai palauta se paristojen keräyspisteeseen. Lisätietoja sivuilla www.recyclethis.info.

FR Élimination des piles
Ce produit contient une batterie qui ne peuvent être éliminés comme déchets municipaux non triés dans l'Union européenne. Voir la documentation du produit au niveau des renseignements sur la pile. La batterie est marqué de ce symbole, qui comprennent les indications cadmium (Cd), plomb (Pb), ou mercure (Hg). Pour le recyclage, retourner la batterie à votre fournisseur ou à un point de collecte. Pour plus d'informations, voir: www.recyclethis.info.

HU Akkumulátor hulladék kezelése
Ezen termék akkumulátort tartalmaz, amely az Európai Unión belül csak a kijelölt módon és helyen dobható ki. A terméken illetve a mellékelt ismertetőn olvasható a kadmium (Cd), ólom (Pb) vagy higany (Hg) tartalomra utaló betűjelzés. A hulladék akkumulátor leadható a termék forgalmazójánál új akkumulátor vásárlásakor, vagy a kijelölt elektronikai hulladékudvarokban. További információ a www.recyclethis.info oldalon.

ID Pembuangan Baterai
Produk ini berisi baterai yang tidak dapat dibuang sebagai sampah kota yang tidak disortir di wilayah Uni Eropa. Lihat dokumentasi produk untuk informasi baterai yang spesifik. Baterai ditandai dengan simbol ini, yang mungkin mencakup huruf untuk mengindikasikan kadmium (Cd), timbal (Pb), atau merkuri (Hg). Untuk proses daur ulang yang tepat, kembalikan baterai kepada pemasok Anda atau tempat pengumpulan yang ditunjuk. Untuk informasi selengkapnya, lihat: www.recyclethis.info.

IT Smaltimento batterie
Questo prodotto contiene una batteria che non può essere smaltita nei comuni contenitori per lo smaltimento rifiuti, nell' Unione Europea. Controllate la documentazione del prodotto per le informazioni specifiche sulla batteria. La batteria è contrassegnata con questo simbolo e può includere alcuni caratteri ad indicare la presenza di cadmio (Cd), piombo (Pb) oppure mercurio (Hg). Per il corretto smaltimento, potete restituirli al vostro fornitore locale, oppure rivolgervi e consegnarli presso i centri di raccolta preposti. Per maggiori informazioni vedere: ww.recyclethis.info.

LT Baterijų šalinimas
Šios įrangos sudėtyje yra baterijų, kurias draudžiama šalinti Europos Sąjungos viešose nerūšiuotų atliekų šalinimo sistemose. Informaciją apie baterijas galite rasti įrangos techninėje dokumentacijoje. Baterijos žymimos šiuo simboliu, papildomai gali būti nurodoma kad baterijų sudėtyje yra kadmio (Cd), švino (Pb) ar gyvsidabrio (Hg). Eksploatavimui nebetinkamas baterijas pristatykite į tam skirtas surinkimo vietas arba grąžinkite jas tiesioginiam tiekėjui, kad jos būtų tinkamai utilizuotos. Daugiau informacijos rasite šioje interneto svetainėje: www.recyclethis.info.

LV Bateriju likvidēšana
Šis produkts satur bateriju vai akumulatoru, kuru nedrīkst izmest Eiropas Savienībā esošajās sadzīves atkritumu sistēmās. Sk. produkta dokumentācijā, kur ir norādīta konkrēta informācija par bateriju vai akumulatoru. Baterijas vai akumulatora marķējumā ir šis simbols, kas var ietvert burtus, kuri norāda kadmiju (Cd), svinu (Pb) vai dzīvsudrabu (Hg). Pēc ekspluatācijas laika beigām baterijas vai akumulatori jānodod piegādātājam vai specializētā bateriju savākšanas vietā. Sīkāku informāciju var iegūt vietnē: www.recyclethis.info.

NL Verwijderen van baterijen
Dit product bevat een batterij welke niet kan verwijdert worden via de gemeentelijke huisvuilscheiding in de Europese Gemeenschap. Gelieve de product documentatie te controleren voor specifieke batterij informatie. De batterijen met deze label kunnen volgende indictaies bevatten cadium (Cd), lood (Pb) of kwik (Hg). Voor correcte vorm van kringloop, geef je de producten terug aan jou locale leverancier of geef het af aan een gespecialiseerde verzamelpunt. Meer informatie vindt u op de volgende website: www.recyclethis.info.

NO Retur av batteri
Dette produkt inneholder et batteri som ikke kan kastes med usortert kommunalt søppel i den Europeiske Unionen.
Se produktdokumentasjonen for spesifikk batteriinformasjon. Batteriet er merket med dette symbolet som kan inkludere symboler for å indikere at kadmium (Cd), bly (Pb), eller kvikksølv (Hg) forekommer. Returner batteriet til leverandøren din eller til et dedikert oppsamlingspunkt for korrekt gjenvinning. For mer informasjon se: www.recyclethis.info.

PL Pozbywanie się zużytych baterii
Ten produkt zawiera baterie, które w Unii Europejskiej mogą być usuwane tylko jako posegregowane odpady komunalne. Dokładne informacje dotyczące użytych baterii znajdują się w dokumentacji produktu. Baterie oznaczone tym symbolem mogą zawierać dodatkowe oznaczenia literowe wskazujące na zawartość kadmu (Cd), ołowiu (Pb) lub rtęci (Hg). Dla zapewnienia właściwej utylizacji, należy zwrócić baterie do dostawcy albo do wyznaczonego punktu zbiórki. Więcej informacji można znaleźć na stronie internetowej www.recyclethis.info.

PT Eliminação de Baterias
Este produto contêm uma bateria que não pode ser considerado lixo municipal na União Europeia. Consulte a documentação do produto para obter informação específica da bateria. A bateria é identificada por meio de este símbolo, que pode incluir a rotulação para indicar o cádmio (Cd), chumbo (Pb), ou o mercúrio (hg). Para uma reciclagem apropriada envie a bateria para o seu fornecedor ou para um ponto de recolha designado. Para mais informação veja: www.recyclethis.info.

RU Утилизация батарей
Согласно европейской директиве об отходах электрического и электронного оборудования, продукты, содержащие батареи, нельзя утилизировать как обычные отходы на территории ЕС. Более подробную информацию вы найдете в документации к продукту. На этом символе могут присутствовать буквы, которые означают, что батарея собержит кадмий (Cd), свинец (Pb) или ртуть (Hg). Для надлежащей утилизации по окончании срока эксплуатации пользователь должен возвратить батареи локальному поставщику или сдать в специальный пункт приема. Подробности можно найти на веб-сайте: www.recyclethis.info.

SK Zaobchádzanie s batériami
Tento produkt obsahuje batériu, s ktorou sa v Európskej únii nesmie nakladať ako s netriedeným komunálnym odpadom. Dokumentácia k produktu obsahuje špecifické informácie o batérii. Batéria je označená týmto symbolom, ktorý môže obsahovať písmená na označenie kadmia (Cd), olova (Pb), alebo ortuti (Hg). Na správnu recykláciu vráťte batériu vášmu lokálnemu dodávateľovi alebo na určené zberné miesto. Pre viac informácii pozrite: www.recyclethis.info.

SL Odlaganje baterij

Ta izdelek vsebuje baterijo, ki je v Evropski uniji ni dovoljeno odstranjevati kot nesortiran komunalni odpadek. Za posebne informacije o bateriji glejte dokumentacijo izdelka. Baterija je označena s tem simbolom, ki lahko vključuje napise, ki označujejo kadmij (Cd), svinec (Pb) ali živo srebro (Hg). Za ustrezno recikliranje baterijo vrnite dobavitelju ali jo odstranite na določenem zbirališču. Za več informacij obiščite spletno stran: www.recyclethis.info.

SV Kassering av batteri

Denna produkt innehåller ett batteri som inte får kastas i allmänna sophanteringssytem inom den europeiska unionen. Se produktdokumentationen för specifik batteriinformation. Batteriet är märkt med denna symbol, vilket kan innebära att det innehåller kadmium (Cd), bly (Pb) eller kvicksilver (Hg). För korrekt återvinning skall batteriet returneras till leverantören eller till en därför avsedd deponering. För mer information, se: www.recyclethis.info.

TR Pil Geri Dönüşümü

Bu ürün Avrupa Birliği genel atık sistemlerine atılmaması gereken pil içermektedir. Daha detaylı pil bilgisi için ürünün kataloğunu inceleyiniz. Bu sembolle işaretlenmiş piller Kadmiyum(Cd), Kurşun(Pb) ya da Civa(Hg) içerebilir. Doğru geri dönüşüm için ürünü yerel tedarikçinize geri veriniz ya da özel işaretlenmiş toplama noktlarına atınız. Daha fazla bilgi için: www.recyclethis.info.

Kontak Global

Amerika Utara	905-294-6222
Amerika Latin	+55 11 3614 1700
Eropa, Timur Tengah, Afrika	+(34) 94 485 88 00
Asia	+86-21-2401-3208
India	+91 80 41314617

Dari Nomor Komponen GE 1604-0021-A1, Nomor Publikasi GE GEK-113574

A.1.1 ITEM FLEXANALOG

Item FlexAnalog juga dapat dilihat di browser web. Pada browser, masukkan alamat IP UR, akses opsi **Device Information Menu**, lalu opsi **FlexAnalog Parameter Listing**.

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 1 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
5728	Stator Diff Iad	Amp	Arus fasa A diferensial stator (Iad)
5730	Stator Rest Iar	Amp	Arus fasa A pembatas stator (Iar)
5732	Stator Diff Ibd	Amp	Arus fasa B diferensial stator (Ibd)
5734	Stator Rest Ibr	Amp	Arus fasa B pembatas stator (Ibr)
5736	Stator Diff Icd	Amp	Arus fasa C diferensial stator (Icd)
5738	Stator Rest Icr	Amp	Arus fasa C pembatas stator (Icr)
5740	Stator Diff CT Prim.	Volt	Diferensial Stator CT Primer
5744	Stator Gnd Vn 3rd	Volt	Tegangan harmonik ketiga Vn ground stator
5746	Stator Gnd Vn+V0 3rd	Volt	Tegangan harmonik ketiga Vn+V0 ground stator
5748	Stator Gnd V0 3rd	Volt	Tegangan harmonik ketiga V0 ground stator
5752	Sh Injection Voltage	Volt	Tegangan injeksi subharmonik
5754	Sh Injection Current	Amp	Arus injeksi subharmonik
5756	Stat Gnd Resistance	Ohm	Resistansi ground stator
5759	Sudut Arus SH	Derajat	Sudut arus injeksi subharmonik
5760	Sns Dir Power 1	Watt	Nilai aktual daya terarah sensitif 1
5762	Sns Dir Power 2	Watt	Nilai aktual daya terarah sensitif 2
5792	RGF 1 Igd Mag	Amp	Magnitudo arus ground diferensial gangguan ground terbatas 1
5794	RGF 1 Igr Mag	Amp	Magnitudo arus ground terbatas gangguan ground terbatas 1
5796	RGF 2 Igd Mag	Amp	Magnitudo arus ground diferensial gangguan ground terbatas 2
5798	RGF 2 Igr Mag	Amp	Magnitudo arus ground terbatas gangguan ground terbatas 2
5800	RGF 3 Igd Mag	Amp	Magnitudo arus ground diferensial gangguan ground terbatas 3
5802	RGF 3 Igr Mag	Amp	Magnitudo arus ground terbatas gangguan ground terbatas 3
5804	RGF 4 Igd Mag	Amp	Magnitudo arus ground diferensial gangguan ground terbatas 4
5806	RGF 4 Igr Mag	Amp	Magnitudo arus ground terbatas gangguan ground terbatas 4
5808	RGF 5 Igd Mag	Amp	Magnitudo arus ground diferensial gangguan ground terbatas 5
5810	RGF 5 Igr Mag	Amp	Magnitudo arus ground terbatas gangguan ground terbatas 5
5812	RGF 6 Igd Mag	Amp	Magnitudo arus ground diferensial gangguan ground terbatas 6
5814	RGF 6 Igr Mag	Amp	Magnitudo arus ground terbatas gangguan ground terbatas 6
5856	Freq Rate 1 Value	Hz/s	Nilai aktual tingkat frekuensi perubahan 1
5860	Freq Rate 2 Value	Hz/s	Nilai aktual tingkat frekuensi perubahan 2
5864	Freq Rate 3 Value	Hz/s	Nilai aktual tingkat frekuensi perubahan 3
5868	Freq Rate 4 Value	Hz/s	Nilai aktual tingkat frekuensi perubahan 4
6144	SRC 1 Ia RMS	Amp	RMS arus fasa A sumber 1
6146	SRC 1 Ib RMS	Amp	RMS arus fasa B sumber 1
6148	SRC 1 Ic RMS	Amp	RMS arus fasa C sumber 1
6150	SRC 1 In RMS	Amp	RMS arus netral sumber 1
6152	SRC 1 Ia Mag	Amp	Magnitudo arus fasa A sumber 1
6154	SRC 1 Ia Angle	Derajat	Sudut arus fasa A sumber 1
6155	SRC 1 Ib Mag	Amp	Magnitudo arus fasa B sumber 1
6157	SRC 1 Ib Angle	Derajat	Sudut arus fasa B sumber 1
6158	SRC 1 Ic Mag	Amp	Magnitudo arus fasa C sumber 1
6160	SRC 1 Ic Angle	Derajat	Sudut arus fasa C sumber 1

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 2 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
6161	SRC 1 In Mag	Amp	Magnitudo arus netral sumber 1
6163	SRC 1 In Angle	Derajat	Sudut arus netral sumber 1
6164	SRC 1 Ig RMS	Amp	RMS arus ground sumber 1
6166	SRC 1 Ig Mag	Derajat	Magnitudo arus ground sumber 1
6168	SRC 1 Ig Angle	Amp	Sudut arus ground sumber 1
6169	SRC 1 I_0 Mag	Derajat	Magnitudo arus urutan nol sumber 1
6171	SRC 1 I_0 Angle	Amp	Sudut arus urutan nol sumber 1
6172	SRC 1 I_1 Mag	Derajat	Magnitudo arus urutan positif sumber 1
6174	SRC 1 I_1 Angle	Amp	Sudut arus urutan positif sumber 1
6175	SRC 1 I_2 Mag	Derajat	Magnitudo arus ground urutan negatif sumber 1
6177	SRC 1 I_2 Angle	Amp	Sudut arus urutan negatif sumber 1
6178	SRC 1 Igd Mag	Derajat	Magnitudo arus ground diferensial sumber 1
6180	SRC 1 Igd Angle	Amp	Sudut arus ground diferensial sumber 1
6208	SRC 2 Ia RMS	Amp	RMS arus fasa A sumber 2
6210	SRC 2 Ib RMS	Amp	RMS arus fasa B sumber 2
6212	SRC 2 Ic RMS	Amp	RMS arus fasa C sumber 2
6214	SRC 2 In RMS	Amp	RMS arus netral sumber 2
6216	SRC 2 Ia Mag	Amp	Magnitudo arus fasa A sumber 2
6218	SRC 2 Ia Angle	Derajat	Sudut arus fasa A sumber 2
6219	SRC 2 Ib Mag	Amp	Magnitudo arus fasa B sumber 2
6221	SRC 2 Ib Angle	Derajat	Sudut arus fasa B sumber 2
6222	SRC 2 Ic Mag	Amp	Magnitudo arus fasa C sumber 2
6224	SRC 2 Ic Angle	Derajat	Sudut arus fasa C sumber 2
6225	SRC 2 In Mag	Amp	Magnitudo arus netral sumber 2
6227	SRC 2 In Angle	Derajat	Sudut arus netral sumber 2
6228	SRC 2 Ig RMS	Amp	RMS arus ground sumber 2
6230	SRC 2 Ig Mag	Derajat	Magnitudo arus ground sumber 2
6232	SRC 2 Ig Angle	Amp	Sudut arus ground sumber 2
6233	SRC 2 I_0 Mag	Derajat	Magnitudo arus urutan nol sumber 2
6235	SRC 2 I_0 Angle	Amp	Sudut arus urutan nol sumber 2
6236	SRC 2 I_1 Mag	Derajat	Magnitudo arus urutan positif sumber 2
6238	SRC 2 I_1 Angle	Amp	Sudut arus urutan positif sumber 2
6239	SRC 2 I_2 Mag	Derajat	Magnitudo arus ground urutan negatif sumber 2
6241	SRC 2 I_2 Angle	Amp	Sudut arus urutan negatif sumber 2
6242	SRC 2 Igd Mag	Derajat	Magnitudo arus ground diferensial sumber 2
6244	SRC 2 Igd Angle	Amp	Sudut arus ground diferensial sumber 2
6272	SRC 3 Ia RMS	Amp	RMS arus fasa A sumber 3
6274	SRC 3 Ib RMS	Amp	RMS arus fasa B sumber 3
6276	SRC 3 Ic RMS	Amp	RMS arus fasa C sumber 3
6278	SRC 3 In RMS	Amp	RMS arus netral sumber 3
6280	SRC 3 Ia Mag	Amp	Magnitudo arus fasa A sumber 3
6282	SRC 3 Ia Angle	Derajat	Sudut arus fasa A sumber 3
6283	SRC 3 Ib Mag	Amp	Magnitudo arus fasa B sumber 3
6285	SRC 3 Ib Angle	Derajat	Sudut arus fasa B sumber 3
6286	SRC 3 Ic Mag	Amp	Magnitudo arus fasa C sumber 3
6288	SRC 3 Ic Angle	Derajat	Sudut arus fasa C sumber 3
6289	SRC 3 In Mag	Amp	Magnitudo arus netral sumber 3

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 3 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
6291	SRC 3 In Angle	Derajat	Sudut arus netral sumber 3
6292	SRC 3 Ig RMS	Amp	RMS arus ground sumber 3
6294	SRC 3 Ig Mag	Derajat	Magnitudo arus ground sumber 3
6296	SRC 3 Ig Angle	Amp	Sudut arus ground sumber 3
6297	SRC 3 I_0 Mag	Derajat	Magnitudo arus urutan nol sumber 3
6299	SRC 3 I_0 Angle	Amp	Sudut arus urutan nol sumber 3
6300	SRC 3 I_1 Mag	Derajat	Magnitudo arus urutan positif sumber 3
6302	SRC 3 I_1 Angle	Amp	Sudut arus urutan positif sumber 3
6303	SRC 3 I_2 Mag	Derajat	Magnitudo arus ground urutan negatif sumber 3
6305	SRC 3 I_2 Angle	Amp	Sudut arus urutan negatif sumber 3
6306	SRC 3 Igd Mag	Derajat	Magnitudo arus ground diferensial sumber 3
6308	SRC 3 Igd Angle	Amp	Sudut arus ground diferensial sumber 3
6336	SRC 4 Ia RMS	Amp	RMS arus fasa A sumber 4
6338	SRC 4 Ib RMS	Amp	RMS arus fasa B sumber 4
6340	SRC 4 Ic RMS	Amp	RMS arus fasa C sumber 4
6342	SRC 4 In RMS	Amp	RMS arus netral sumber 4
6344	SRC 4 Ia Mag	Amp	Magnitudo arus fasa A sumber 4
6346	SRC 4 Ia Angle	Derajat	Sudut arus fasa A sumber 4
6347	SRC 4 Ib Mag	Amp	Magnitudo arus fasa B sumber 4
6349	SRC 4 Ib Angle	Derajat	Sudut arus fasa B sumber 4
6350	SRC 4 Ic Mag	Amp	Magnitudo arus fasa C sumber 4
6352	SRC 4 Ic Angle	Derajat	Sudut arus fasa C sumber 4
6353	SRC 4 In Mag	Amp	Magnitudo arus netral sumber 4
6355	SRC 4 In Angle	Derajat	Sudut arus netral sumber 4
6356	SRC 4 Ig RMS	Amp	RMS arus ground sumber 4
6358	SRC 4 Ig Mag	Derajat	Magnitudo arus ground sumber 4
6360	SRC 4 Ig Angle	Amp	Sudut arus ground sumber 4
6361	SRC 4 I_0 Mag	Derajat	Magnitudo arus urutan nol sumber 4
6363	SRC 4 I_0 Angle	Amp	Sudut arus urutan nol sumber 4
6364	SRC 4 I_1 Mag	Derajat	Magnitudo arus urutan positif sumber 4
6366	SRC 4 I_1 Angle	Amp	Sudut arus urutan positif sumber 4
6367	SRC 4 I_2 Mag	Derajat	Magnitudo arus ground urutan negatif sumber 4
6369	SRC 4 I_2 Angle	Amp	Sudut arus urutan negatif sumber 4
6370	SRC 4 Igd Mag	Derajat	Magnitudo arus ground diferensial sumber 4
6372	SRC 4 Igd Angle	Amp	Sudut arus ground diferensial sumber 4
6656	SRC 1 Vag RMS	Volt	RMS tegangan fasa AG sumber 1
6658	SRC 1 Vbg RMS	Volt	RMS tegangan fasa BG sumber 1
6660	SRC 1 Vcg RMS	Volt	RMS tegangan fasa CG sumber 1
6662	SRC 1 Vag Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa AG sumber 1
6664	SRC 1 Vag Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa AG sumber 1
6665	SRC 1 Vbg Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa BG sumber 1
6667	SRC 1 Vbg Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa BG sumber 1
6668	SRC 1 Vcg Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa CG sumber 1
6670	SRC 1 Vcg Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa CG sumber 1
6671	SRC 1 Vab RMS	Volt	RMS tegangan AB fasa sumber 1
6673	SRC 1 Vbc RMS	Volt	RMS tegangan fasa BC sumber 1
6675	SRC 1 Vca RMS	Volt	RMS tegangan fasa CA sumber 1

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 4 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
6677	SRC 1 Vab Mag	Volt	Magnitudo tegangan AB fasa sumber 1
6679	SRC 1 Vab Angle	Derajat	Sudut tegangan AB fasa sumber 1
6680	SRC 1 Vbc Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa BC sumber 1
6682	SRC 1 Vbc Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa BC sumber 1
6683	SRC 1 Vca Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa CA sumber 1
6685	SRC 1 Vca Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa CA sumber 1
6686	SRC 1 Vx RMS	Volt	RMS tegangan tambahan sumber 1
6688	SRC 1 Vx Mag	Volt	Magnitudo tegangan tambahan sumber 1
6690	SRC 1 Vx Angle	Derajat	Sudut tegangan tambahan sumber 1
6691	SRC 1 V_0 Mag	Volt	Magnitudo tegangan urutan nol sumber 1
6693	SRC 1 V_0 Angle	Derajat	Sudut tegangan urutan nol sumber 1
6694	SRC 1 V_1 Mag	Volt	Magnitudo tegangan urutan positif sumber 1
6696	SRC 1 V_1 Angle	Derajat	Sudut tegangan urutan positif sumber 1
6697	SRC 1 V_2 Mag	Volt	Magnitudo tegangan urutan negatif sumber 1
6699	SRC 1 V_2 Angle	Derajat	Sudut tegangan urutan negatif sumber 1
6720	SRC 2 Vag RMS	Volt	RMS tegangan fasa AG sumber 2
6722	SRC 2 Vbg RMS	Volt	RMS tegangan fasa BG sumber 2
6724	SRC 2 Vcg RMS	Volt	RMS tegangan fasa CG sumber 2
6726	SRC 2 Vag Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa AG sumber 2
6728	SRC 2 Vag Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa AG sumber 2
6729	SRC 2 Vbg Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa BG sumber 2
6731	SRC 2 Vbg Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa BG sumber 2
6732	SRC 2 Vcg Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa CG sumber 2
6734	SRC 2 Vcg Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa CG sumber 2
6735	SRC 2 Vab RMS	Volt	RMS tegangan AB fasa sumber 2
6737	SRC 2 Vbc RMS	Volt	RMS tegangan fasa BC sumber 2
6739	SRC 2 Vca RMS	Volt	RMS tegangan fasa CA sumber 2
6741	SRC 2 Vab Mag	Volt	Magnitudo tegangan AB fasa sumber 2
6743	SRC 2 Vab Angle	Derajat	Sudut tegangan AB fasa sumber 2
6744	SRC 2 Vbc Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa BC sumber 2
6746	SRC 2 Vbc Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa BC sumber 2
6747	SRC 2 Vca Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa CA sumber 2
6749	SRC 2 Vca Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa CA sumber 2
6750	SRC 2 Vx RMS	Volt	RMS tegangan tambahan sumber 2
6752	SRC 2 Vx Mag	Volt	Magnitudo tegangan tambahan sumber 2
6754	SRC 2 Vx Angle	Derajat	Sudut tegangan tambahan sumber 2
6755	SRC 2 V_0 Mag	Volt	Magnitudo tegangan urutan nol sumber 2
6757	SRC 2 V_0 Angle	Derajat	Sudut tegangan urutan nol sumber 2
6758	SRC 2 V_1 Mag	Volt	Magnitudo tegangan urutan positif sumber 2
6760	SRC 2 V_1 Angle	Derajat	Sudut tegangan urutan positif sumber 2
6761	SRC 2 V_2 Mag	Volt	Magnitudo tegangan urutan negatif sumber 2
6763	SRC 2 V_2 Angle	Derajat	Sudut tegangan urutan negatif sumber 2
6784	SRC 3 Vag RMS	Volt	RMS tegangan fasa AG sumber 3
6786	SRC 3 Vbg RMS	Volt	RMS tegangan fasa BG sumber 3
6788	SRC 3 Vcg RMS	Volt	RMS tegangan fasa CG sumber 3
6790	SRC 3 Vag Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa AG sumber 3
6792	SRC 3 Vag Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa AG sumber 3

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 5 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
6793	SRC 3 Vbg Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa BG sumber 3
6795	SRC 3 Vbg Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa BG sumber 3
6796	SRC 3 Vcg Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa CG sumber 3
6798	SRC 3 Vcg Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa CG sumber 3
6799	SRC 3 Vab RMS	Volt	RMS tegangan AB fasa sumber 3
6801	SRC 3 Vbc RMS	Volt	RMS tegangan fasa BC sumber 3
6803	SRC 3 Vca RMS	Volt	RMS tegangan fasa CA sumber 3
6805	SRC 3 Vab Mag	Volt	Magnitudo tegangan AB fasa sumber 3
6807	SRC 3 Vab Angle	Derajat	Sudut tegangan AB fasa sumber 3
6808	SRC 3 Vbc Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa BC sumber 3
6810	SRC 3 Vbc Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa BC sumber 3
6811	SRC 3 Vca Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa CA sumber 3
6813	SRC 3 Vca Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa CA sumber 3
6814	SRC 3 Vx RMS	Volt	RMS tegangan tambahan sumber 3
6816	SRC 3 Vx Mag	Volt	Magnitudo tegangan tambahan sumber 3
6818	SRC 3 Vx Angle	Derajat	Sudut tegangan tambahan sumber 3
6819	SRC 3 V_0 Mag	Volt	Magnitudo tegangan urutan nol sumber 3
6821	SRC 3 V_0 Angle	Derajat	Sudut tegangan urutan nol sumber 3
6822	SRC 3 V_1 Mag	Volt	Magnitudo tegangan urutan positif sumber 3
6824	SRC 3 V_1 Angle	Derajat	Sudut tegangan urutan positif sumber 3
6825	SRC 3 V_2 Mag	Volt	Magnitudo tegangan urutan negatif sumber 3
6827	SRC 3 V_2 Angle	Derajat	Sudut tegangan urutan negatif sumber 3
6848	SRC 4 Vag RMS	Volt	RMS tegangan fasa AG sumber 4
6850	SRC 4 Vbg RMS	Volt	RMS tegangan fasa BG sumber 4
6852	SRC 4 Vcg RMS	Volt	RMS tegangan fasa CG sumber 4
6854	SRC 4 Vag Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa AG sumber 4
6856	SRC 4 Vag Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa AG sumber 4
6857	SRC 4 Vbg Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa BG sumber 4
6859	SRC 4 Vbg Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa BG sumber 4
6860	SRC 4 Vcg Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa CG sumber 4
6862	SRC 4 Vcg Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa CG sumber 4
6863	SRC 4 Vab RMS	Volt	RMS tegangan AB fasa sumber 4
6865	SRC 4 Vbc RMS	Volt	RMS tegangan fasa BC sumber 4
6867	SRC 4 Vca RMS	Volt	RMS tegangan fasa CA sumber 4
6869	SRC 4 Vab Mag	Volt	Magnitudo tegangan AB fasa sumber 4
6871	SRC 4 Vab Angle	Derajat	Sudut tegangan AB fasa sumber 4
6872	SRC 4 Vbc Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa BC sumber 4
6874	SRC 4 Vbc Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa BC sumber 4
6875	SRC 4 Vca Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa CA sumber 4
6877	SRC 4 Vca Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa CA sumber 4
6878	SRC 4 Vx RMS	Volt	RMS tegangan tambahan sumber 4
6880	SRC 4 Vx Mag	Volt	Magnitudo tegangan tambahan sumber 4
6882	SRC 4 Vx Angle	Derajat	Sudut tegangan tambahan sumber 4
6883	SRC 4 V_0 Mag	Volt	Magnitudo tegangan urutan nol sumber 4
6885	SRC 4 V_0 Angle	Derajat	Sudut tegangan urutan nol sumber 4
6886	SRC 4 V_1 Mag	Volt	Magnitudo tegangan urutan positif sumber 4
6888	SRC 4 V_1 Angle	Derajat	Sudut tegangan urutan positif sumber 4

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 6 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
6889	SRC 4 V_2 Mag	Volt	Magnitudo tegangan urutan negatif sumber 4
6891	SRC 4 V_2 Angle	Derajat	Sudut tegangan urutan negatif sumber 4
7168	SRC 1 P	Watt	Daya riil tiga fasa sumber 1
7170	SRC 1 Pa	Watt	Daya riil fasa A sumber 1
7172	SRC 1 Pb	Watt	Daya riil fasa B sumber 1
7174	SRC 1 Pc	Watt	Daya riil fasa C sumber 1
7176	SRC 1 Q	Vars	Daya reaktif tiga fasa sumber 1
7178	SRC 1 Qa	Vars	Daya reaktif fasa A sumber 1
7180	SRC 1 Qb	Vars	Daya reaktif fasa B sumber 1
7182	SRC 1 Qc	Vars	Daya reaktif fasa C sumber 1
7184	SRC 1 S	VA	Daya nyata tiga fasa sumber 1
7186	SRC 1 Sa	VA	Daya nyata fasa A sumber 1
7188	SRC 1 Sb	VA	Daya nyata fasa B sumber 1
7190	SRC 1 Sc	VA	Daya nyata fasa C sumber 1
7192	SRC 1 PF	---	Faktor daya tiga fasa sumber 1
7193	SRC 1 Phase A PF	---	Faktor daya fasa A sumber 1
7194	SRC 1 Phase B PF	---	Faktor daya fasa B sumber 1
7195	SRC 1 Phase C PF	---	Faktor daya fasa C sumber 1
7200	SRC 2 P	Watt	Daya riil tiga fasa sumber 2
7202	SRC 2 Pa	Watt	Daya riil fasa A sumber 2
7204	SRC 2 Pb	Watt	Daya riil fasa B sumber 2
7206	SRC 2 Pc	Watt	Daya riil fasa C sumber 2
7208	SRC 2 Q	Vars	Daya reaktif tiga fasa sumber 2
7210	SRC 2 Qa	Vars	Daya reaktif fasa A sumber 2
7212	SRC 2 Qb	Vars	Daya reaktif fasa B sumber 2
7214	SRC 2 Qc	Vars	Daya reaktif fasa C sumber 2
7216	SRC 2 S	VA	Daya nyata tiga fasa sumber 2
7218	SRC 2 Sa	VA	Daya nyata fasa A sumber 2
7220	SRC 2 Sb	VA	Daya nyata fasa B sumber 2
7222	SRC 2 Sc	VA	Daya nyata fasa C sumber 2
7224	SRC 2 PF	---	Faktor daya tiga fasa sumber 2
7225	SRC 2 Phase A PF	---	Faktor daya fasa A sumber 2
7226	SRC 2 Phase B PF	---	Faktor daya fasa B sumber 2
7227	SRC 2 Phase C PF	---	Faktor daya fasa C sumber 2
7232	SRC 3 P	Watt	Daya riil tiga fasa sumber 3
7234	SRC 3 Pa	Watt	Daya riil fasa A sumber 3
7236	SRC 3 Pb	Watt	Daya riil fasa B sumber 3
7238	SRC 3 Pc	Watt	Daya riil fasa C sumber 3
7240	SRC 3 Q	Vars	Daya reaktif tiga fasa sumber 3
7242	SRC 3 Qa	Vars	Daya reaktif fasa A sumber 3
7244	SRC 3 Qb	Vars	Daya reaktif fasa B sumber 3
7246	SRC 3 Qc	Vars	Daya reaktif fasa C sumber 3
7248	SRC 3 S	VA	Daya nyata tiga fasa sumber 3
7250	SRC 3 Sa	VA	Daya nyata fasa A sumber 3
7252	SRC 3 Sb	VA	Daya nyata fasa B sumber 3
7254	SRC 3 Sc	VA	Daya nyata fasa C sumber 3
7256	SRC 3 PF	---	Faktor daya tiga fasa sumber 3

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 7 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
7257	SRC 3 Phase A PF	---	Faktor daya fasa A sumber 3
7258	SRC 3 Phase B PF	---	Faktor daya fasa B sumber 3
7259	SRC 3 Phase C PF	---	Faktor daya fasa C sumber 3
7264	SRC 4 P	Watt	Daya riil tiga fasa sumber 4
7266	SRC 4 Pa	Watt	Daya riil fasa A sumber 4
7268	SRC 4 Pb	Watt	Daya riil fasa B sumber 4
7270	SRC 4 Pc	Watt	Daya riil fasa C sumber 4
7272	SRC 4 Q	Vars	Daya reaktif tiga fasa sumber 4
7274	SRC 4 Qa	Vars	Daya reaktif fasa A sumber 4
7276	SRC 4 Qb	Vars	Daya reaktif fasa B sumber 4
7278	SRC 4 Qc	Vars	Daya reaktif fasa C sumber 4
7280	SRC 4 S	VA	Daya nyata tiga fasa sumber 4
7282	SRC 4 Sa	VA	Daya nyata fasa A sumber 4
7284	SRC 4 Sb	VA	Daya nyata fasa B sumber 4
7286	SRC 4 Sc	VA	Daya nyata fasa C sumber 4
7288	SRC 4 PF	---	Faktor daya tiga fasa sumber 4
7289	SRC 4 Phase A PF	---	Faktor daya fasa A sumber 4
7290	SRC 4 Phase B PF	---	Faktor daya fasa B sumber 4
7291	SRC 4 Phase C PF	---	Faktor daya fasa C sumber 4
7552	SRC 1 Frequency	Hz	Frekuensi 1
7554	SRC 2 Frequency	Hz	Frekuensi 2
7556	SRC 3 Frequency	Hz	Frekuensi 3
7558	SRC 4 Frequency	Hz	Frekuensi 4
8064	SRC 1 Va THD	---	Distorsi harmonik total (THD) tegangan fasa A sumber 1
8065	SRC 1 Va Harm[0]	Volt	Harmonik kedua tegangan fasa A sumber 1
8066	SRC 1 Va Harm[1]	Volt	Harmonik ketiga tegangan fasa A sumber 1
8067	SRC 1 Va Harm[2]	Volt	Harmonik keempat tegangan fasa A sumber 1
8068	SRC 1 Va Harm[3]	Volt	Harmonik kelima tegangan fasa A sumber 1
8069	SRC 1 Va Harm[4]	Volt	Harmonik keenam tegangan fasa A sumber 1
8070	SRC 1 Va Harm[5]	Volt	Harmonik ketujuh tegangan fasa A sumber 1
8071	SRC 1 Va Harm[6]	Volt	Harmonik kedelapan tegangan fasa A sumber 1
8072	SRC 1 Va Harm[7]	Volt	Harmonik kesembilan tegangan fasa A sumber 1
8073	SRC 1 Va Harm[8]	Volt	Harmonik kesepuluh tegangan fasa A sumber 1
8074	SRC 1 Va Harm[9]	Volt	Harmonik kesebelas tegangan fasa A sumber 1
8075	SRC 1 Va Harm[10]	Volt	Harmonik kedua belas tegangan fasa A sumber 1
8076	SRC 1 Va Harm[11]	Volt	Harmonik ketiga belas tegangan fasa A sumber 1
8077	SRC 1 Va Harm[12]	Volt	Harmonik keempat belas tegangan fasa A sumber 1
8078	SRC 1 Va Harm[13]	Volt	Harmonik kelima belas tegangan fasa A sumber 1
8079	SRC 1 Va Harm[14]	Volt	Harmonik keenam belas tegangan fasa A sumber 1
8080	SRC 1 Va Harm[15]	Volt	Harmonik ketujuh belas tegangan fasa A sumber 1
8081	SRC 1 Va Harm[16]	Volt	Harmonik kedelapan belas tegangan fasa A sumber 1
8082	SRC 1 Va Harm[17]	Volt	Harmonik kesembilan belas tegangan fasa A sumber 1
8083	SRC 1 Va Harm[18]	Volt	Harmonik kedua puluh tegangan fasa A sumber 1
8084	SRC 1 Va Harm[19]	Volt	Harmonik kedua puluh satu tegangan fasa A sumber 1
8085	SRC 1 Va Harm[20]	Volt	Harmonik kedua puluh dua tegangan fasa A sumber 1
8086	SRC 1 Va Harm[21]	Volt	Harmonik kedua puluh tiga tegangan fasa A sumber 1
8087	SRC 1 Va Harm[22]	Volt	Harmonik kedua puluh empat tegangan fasa A sumber 1

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 8 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
8088	SRC 1 Va Harm[23]	Volt	Harmonik kedua puluh lima tegangan fasa A sumber 1
8089	SRC 1 Vb THD	---	Distorsi harmonik total (THD) tegangan fasa B sumber 1
8090	SRC 1 Vb Harm[0]	Volt	Harmonik kedua tegangan fasa B sumber 1
8091	SRC 1 Vb Harm[1]	Volt	Harmonik ketiga tegangan fasa B sumber 1
8092	SRC 1 Vb Harm[2]	Volt	Harmonik keempat tegangan fasa B sumber 1
8093	SRC 1 Vb Harm[3]	Volt	Harmonik kelima tegangan fasa B sumber 1
8094	SRC 1 Vb Harm[4]	Volt	Harmonik keenam tegangan fasa B sumber 1
8095	SRC 1 Vb Harm[5]	Volt	Harmonik ketujuh tegangan fasa B sumber 1
8096	SRC 1 Vb Harm[6]	Volt	Harmonik kedelapan tegangan fasa B sumber 1
8097	SRC 1 Vb Harm[7]	Volt	Harmonik kesembilan tegangan fasa B sumber 1
8098	SRC 1 Vb Harm[8]	Volt	Harmonik kesepuluh tegangan fasa B sumber 1
8099	SRC 1 Vb Harm[9]	Volt	Harmonik kesebelas tegangan fasa B sumber 1
8100	SRC 1 Vb Harm[10]	Volt	Harmonik kedua belas tegangan fasa B sumber 1
8101	SRC 1 Vb Harm[11]	Volt	Harmonik ketiga belas tegangan fasa B sumber 1
8102	SRC 1 Vb Harm[12]	Volt	Harmonik keempat belas tegangan fasa B sumber 1
8103	SRC 1 Vb Harm[13]	Volt	Harmonik kelima belas tegangan fasa B sumber 1
8104	SRC 1 Vb Harm[14]	Volt	Harmonik keenam belas tegangan fasa B sumber 1
8105	SRC 1 Vb Harm[15]	Volt	Harmonik ketujuh belas tegangan fasa B sumber 1
8106	SRC 1 Vb Harm[16]	Volt	Harmonik kedelapan belas tegangan fasa B sumber 1
8107	SRC 1 Vb Harm[17]	Volt	Harmonik kesembilan belas tegangan fasa B sumber 1
8108	SRC 1 Vb Harm[18]	Volt	Harmonik kedua puluh tegangan fasa B sumber 1
8109	SRC 1 Vb Harm[19]	Volt	Harmonik kedua puluh satu tegangan fasa B sumber 1
8110	SRC 1 Vb Harm[20]	Volt	Harmonik kedua puluh dua tegangan fasa B sumber 1
8111	SRC 1 Vb Harm[21]	Volt	Harmonik kedua puluh tiga tegangan fasa B sumber 1
8112	SRC 1 Vb Harm[22]	Volt	Harmonik kedua puluh empat tegangan fasa B sumber 1
8113	SRC 1 Vb Harm[23]	Volt	Harmonik kedua puluh lima tegangan fasa B sumber 1
8114	SRC 1 Vc THD	---	Distorsi harmonik total (THD) tegangan fasa C sumber 1
8115	SRC 1 Vc Harm[0]	Volt	Harmonik kedua tegangan fasa C sumber 1
8116	SRC 1 Vc Harm[1]	Volt	Harmonik ketiga tegangan fasa C sumber 1
8117	SRC 1 Vc Harm[2]	Volt	Harmonik keempat tegangan fasa C sumber 1
8118	SRC 1 Vc Harm[3]	Volt	Harmonik kelima tegangan fasa C sumber 1
8119	SRC 1 Vc Harm[4]	Volt	Harmonik keenam tegangan fasa C sumber 1
8120	SRC 1 Vc Harm[5]	Volt	Harmonik ketujuh tegangan fasa C sumber 1
8121	SRC 1 Vc Harm[6]	Volt	Harmonik kedelapan tegangan fasa C sumber 1
8122	SRC 1 Vc Harm[7]	Volt	Harmonik kesembilan tegangan fasa C sumber 1
8123	SRC 1 Vc Harm[8]	Volt	Harmonik kesepuluh tegangan fasa C sumber 1
8124	SRC 1 Vc Harm[9]	Volt	Harmonik kesebelas tegangan fasa C sumber 1
8125	SRC 1 Vc Harm[10]	Volt	Harmonik kedua belas tegangan fasa C sumber 1
8126	SRC 1 Vc Harm[11]	Volt	Harmonik ketiga belas tegangan fasa C sumber 1
8127	SRC 1 Vc Harm[12]	Volt	Harmonik keempat belas tegangan fasa C sumber 1
8128	SRC 1 Vc Harm[13]	Volt	Harmonik kelima belas tegangan fasa C sumber 1
8129	SRC 1 Vc Harm[14]	Volt	Harmonik keenam belas tegangan fasa C sumber 1
8130	SRC 1 Vc Harm[15]	Volt	Harmonik ketujuh belas tegangan fasa C sumber 1
8131	SRC 1 Vc Harm[16]	Volt	Harmonik kedelapan belas tegangan fasa C sumber 1
8132	SRC 1 Vc Harm[17]	Volt	Harmonik kesembilan belas tegangan fasa C sumber 1
8133	SRC 1 Vc Harm[18]	Volt	Harmonik kedua puluh tegangan fasa C sumber 1
8134	SRC 1 Vc Harm[19]	Volt	Harmonik kedua puluh satu tegangan fasa C sumber 1

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 9 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
8135	SRC 1 Vc Harm[20]	Volt	Harmonik kedua puluh dua tegangan fasa C sumber 1
8136	SRC 1 Vc Harm[21]	Volt	Harmonik kedua puluh tiga tegangan fasa C sumber 1
8137	SRC 1 Vc Harm[22]	Volt	Harmonik kedua puluh empat tegangan fasa C sumber 1
8138	SRC 1 Vc Harm[23]	Volt	Harmonik kedua puluh lima tegangan fasa C sumber 1
8139	SRC 2 Va THD	---	Distorsi harmonik total (THD) tegangan fasa A sumber 2
8140	SRC 2 Va Harm[0]	Volt	Harmonik kedua tegangan fasa A sumber 2
8141	SRC 2 Va Harm[1]	Volt	Harmonik ketiga tegangan fasa A sumber 2
8142	SRC 2 Va Harm[2]	Volt	Harmonik keempat tegangan fasa A sumber 2
8143	SRC 2 Va Harm[3]	Volt	Harmonik kelima tegangan fasa A sumber 2
8144	SRC 2 Va Harm[4]	Volt	Harmonik keenam tegangan fasa A sumber 2
8145	SRC 2 Va Harm[5]	Volt	Harmonik ketujuh tegangan fasa A sumber 2
8146	SRC 2 Va Harm[6]	Volt	Harmonik kedelapan tegangan fasa A sumber 2
8147	SRC 2 Va Harm[7]	Volt	Harmonik kesembilan tegangan fasa A sumber 2
8148	SRC 2 Va Harm[8]	Volt	Harmonik kesepuluh tegangan fasa A sumber 2
8149	SRC 2 Va Harm[9]	Volt	Harmonik kesebelas tegangan fasa A sumber 2
8150	SRC 2 Va Harm[10]	Volt	Harmonik kedua belas tegangan fasa A sumber 2
8151	SRC 2 Va Harm[11]	Volt	Harmonik ketiga belas tegangan fasa A sumber 2
8152	SRC 2 Va Harm[12]	Volt	Harmonik keempat belas tegangan fasa A sumber 2
8153	SRC 2 Va Harm[13]	Volt	Harmonik kelima belas tegangan fasa A sumber 2
8154	SRC 2 Va Harm[14]	Volt	Harmonik keenam belas tegangan fasa A sumber 2
8155	SRC 2 Va Harm[15]	Volt	Harmonik ketujuh belas tegangan fasa A sumber 2
8156	SRC 2 Va Harm[16]	Volt	Harmonik kedelapan belas tegangan fasa A sumber 2
8157	SRC 2 Va Harm[17]	Volt	Harmonik kesembilan belas tegangan fasa A sumber 2
8158	SRC 2 Va Harm[18]	Volt	Harmonik kedua puluh tegangan fasa A sumber 2
8159	SRC 2 Va Harm[19]	Volt	Harmonik kedua puluh satu tegangan fasa A sumber 2
8160	SRC 2 Va Harm[20]	Volt	Harmonik kedua puluh dua tegangan fasa A sumber 2
8161	SRC 2 Va Harm[21]	Volt	Harmonik kedua puluh tiga tegangan fasa A sumber 2
8162	SRC 2 Va Harm[22]	Volt	Harmonik kedua puluh empat tegangan fasa A sumber 2
8163	SRC 2 Va Harm[23]	Volt	Harmonik kedua puluh lima tegangan fasa A sumber 2
8164	SRC 2 Vb THD	---	Distorsi harmonik total (THD) tegangan fasa B sumber 2
8165	SRC 2 Vb Harm[0]	Volt	Harmonik kedua tegangan fasa B sumber 2
8166	SRC 2 Vb Harm[1]	Volt	Harmonik ketiga tegangan fasa B sumber 2
8167	SRC 2 Vb Harm[2]	Volt	Harmonik keempat tegangan fasa B sumber 2
8168	SRC 2 Vb Harm[3]	Volt	Harmonik kelima tegangan fasa B sumber 2
8169	SRC 2 Vb Harm[4]	Volt	Harmonik keenam tegangan fasa B sumber 2
8170	SRC 2 Vb Harm[5]	Volt	Harmonik ketujuh tegangan fasa B sumber 2
8171	SRC 2 Vb Harm[6]	Volt	Harmonik kedelapan tegangan fasa B sumber 2
8172	SRC 2 Vb Harm[7]	Volt	Harmonik kesembilan tegangan fasa B sumber 2
8173	SRC 2 Vb Harm[8]	Volt	Harmonik kesepuluh tegangan fasa B sumber 2
8174	SRC 2 Vb Harm[9]	Volt	Harmonik kesebelas tegangan fasa B sumber 2
8175	SRC 2 Vb Harm[10]	Volt	Harmonik kedua belas tegangan fasa B sumber 2
8176	SRC 2 Vb Harm[11]	Volt	Harmonik ketiga belas tegangan fasa B sumber 2
8177	SRC 2 Vb Harm[12]	Volt	Harmonik keempat belas tegangan fasa B sumber 2
8178	SRC 2 Vb Harm[13]	Volt	Harmonik kelima belas tegangan fasa B sumber 2
8179	SRC 2 Vb Harm[14]	Volt	Harmonik keenam belas tegangan fasa B sumber 2
8180	SRC 2 Vb Harm[15]	Volt	Harmonik ketujuh belas tegangan fasa B sumber 2
8181	SRC 2 Vb Harm[16]	Volt	Harmonik kedelapan belas tegangan fasa B sumber 2

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 10 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
8182	SRC 2 Vb Harm[17]	Volt	Harmonik kesembilan belas tegangan fasa B sumber 2
8183	SRC 2 Vb Harm[18]	Volt	Harmonik kedua puluh tegangan fasa B sumber 2
8184	SRC 2 Vb Harm[19]	Volt	Harmonik kedua puluh satu tegangan fasa B sumber 2
8185	SRC 2 Vb Harm[20]	Volt	Harmonik kedua puluh dua tegangan fasa B sumber 2
8186	SRC 2 Vb Harm[21]	Volt	Harmonik kedua puluh tiga tegangan fasa B sumber 2
8187	SRC 2 Vb Harm[22]	Volt	Harmonik kedua puluh empat tegangan fasa B sumber 2
8188	SRC 2 Vb Harm[23]	Volt	Harmonik kedua puluh lima tegangan fasa B sumber 2
8189	SRC 2 Vc THD	---	Distorsi harmonik total (THD) tegangan fasa C sumber 2
8190	SRC 2 Vc Harm[0]	Volt	Harmonik kedua tegangan fasa C sumber 2
8191	SRC 2 Vc Harm[1]	Volt	Harmonik ketiga tegangan fasa C sumber 2
8192	SRC 2 Vc Harm[2]	Volt	Harmonik keempat tegangan fasa C sumber 2
8193	SRC 2 Vc Harm[3]	Volt	Harmonik kelima tegangan fasa C sumber 2
8194	SRC 2 Vc Harm[4]	Volt	Harmonik keenam tegangan fasa C sumber 2
8195	SRC 2 Vc Harm[5]	Volt	Harmonik ketujuh tegangan fasa C sumber 2
8196	SRC 2 Vc Harm[6]	Volt	Harmonik kedelapan tegangan fasa C sumber 2
8197	SRC 2 Vc Harm[7]	Volt	Harmonik kesembilan tegangan fasa C sumber 2
8198	SRC 2 Vc Harm[8]	Volt	Harmonik kesepuluh tegangan fasa C sumber 2
8199	SRC 2 Vc Harm[9]	Volt	Harmonik kesebelas tegangan fasa C sumber 2
8200	SRC 2 Vc Harm[10]	Volt	Harmonik kedua belas tegangan fasa C sumber 2
8201	SRC 2 Vc Harm[11]	Volt	Harmonik ketiga belas tegangan fasa C sumber 2
8202	SRC 2 Vc Harm[12]	Volt	Harmonik keempat belas tegangan fasa C sumber 2
8203	SRC 2 Vc Harm[13]	Volt	Harmonik kelima belas tegangan fasa C sumber 2
8204	SRC 2 Vc Harm[14]	Volt	Harmonik keenam belas tegangan fasa C sumber 2
8205	SRC 2 Vc Harm[15]	Volt	Harmonik ketujuh belas tegangan fasa C sumber 2
8206	SRC 2 Vc Harm[16]	Volt	Harmonik kedelapan belas tegangan fasa C sumber 2
8207	SRC 2 Vc Harm[17]	Volt	Harmonik kesembilan belas tegangan fasa C sumber 2
8208	SRC 2 Vc Harm[18]	Volt	Harmonik kedua puluh tegangan fasa C sumber 2
8209	SRC 2 Vc Harm[19]	Volt	Harmonik kedua puluh satu tegangan fasa C sumber 2
8210	SRC 2 Vc Harm[20]	Volt	Harmonik kedua puluh dua tegangan fasa C sumber 2
8211	SRC 2 Vc Harm[21]	Volt	Harmonik kedua puluh tiga tegangan fasa C sumber 2
8212	SRC 2 Vc Harm[22]	Volt	Harmonik kedua puluh empat tegangan fasa C sumber 2
8213	SRC 2 Vc Harm[23]	Volt	Harmonik kedua puluh lima tegangan fasa C sumber 2
8214	SRC 3 Va THD	---	Distorsi harmonik total (THD) tegangan fasa A sumber 3
8215	SRC 3 Va Harm[0]	Volt	Harmonik kedua tegangan fasa A sumber 3
8216	SRC 3 Va Harm[1]	Volt	Harmonik ketiga tegangan fasa A sumber 3
8217	SRC 3 Va Harm[2]	Volt	Harmonik keempat tegangan fasa A sumber 3
8218	SRC 3 Va Harm[3]	Volt	Harmonik kelima tegangan fasa A sumber 3
8219	SRC 3 Va Harm[4]	Volt	Harmonik keenam tegangan fasa A sumber 3
8220	SRC 3 Va Harm[5]	Volt	Harmonik ketujuh tegangan fasa A sumber 3
8221	SRC 3 Va Harm[6]	Volt	Harmonik kedelapan tegangan fasa A sumber 3
8222	SRC 3 Va Harm[7]	Volt	Harmonik kesembilan tegangan fasa A sumber 3
8223	SRC 3 Va Harm[8]	Volt	Harmonik kesepuluh tegangan fasa A sumber 3
8224	SRC 3 Va Harm[9]	Volt	Harmonik kesebelas tegangan fasa A sumber 3
8225	SRC 3 Va Harm[10]	Volt	Harmonik kedua belas tegangan fasa A sumber 3
8226	SRC 3 Va Harm[11]	Volt	Harmonik ketiga belas tegangan fasa A sumber 3
8227	SRC 3 Va Harm[12]	Volt	Harmonik keempat belas tegangan fasa A sumber 3
8228	SRC 3 Va Harm[13]	Volt	Harmonik kelima belas tegangan fasa A sumber 3

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 11 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
8229	SRC 3 Va Harm[14]	Volt	Harmonik keenam belas tegangan fasa A sumber 3
8230	SRC 3 Va Harm[15]	Volt	Harmonik ketujuh belas tegangan fasa A sumber 3
8231	SRC 3 Va Harm[16]	Volt	Harmonik kedelapan belas tegangan fasa A sumber 3
8232	SRC 3 Va Harm[17]	Volt	Harmonik kesembilan belas tegangan fasa A sumber 3
8233	SRC 3 Va Harm[18]	Volt	Harmonik kedua puluh tegangan fasa A sumber 3
8234	SRC 3 Va Harm[19]	Volt	Harmonik kedua puluh satu tegangan fasa A sumber 3
8235	SRC 3 Va Harm[20]	Volt	Harmonik kedua puluh dua tegangan fasa A sumber 3
8236	SRC 3 Va Harm[21]	Volt	Harmonik kedua puluh tiga tegangan fasa A sumber 3
8237	SRC 3 Va Harm[22]	Volt	Harmonik kedua puluh empat tegangan fasa A sumber 3
8238	SRC 3 Va Harm[23]	Volt	Harmonik kedua puluh lima tegangan fasa A sumber 3
8239	SRC 3 Vb THD	---	Distorsi harmonik total (THD) tegangan fasa B sumber 3
8240	SRC 3 Vb Harm[0]	Volt	Harmonik kedua tegangan fasa B sumber 3
8241	SRC 3 Vb Harm[1]	Volt	Harmonik ketiga tegangan fasa B sumber 3
8242	SRC 3 Vb Harm[2]	Volt	Harmonik keempat tegangan fasa B sumber 3
8243	SRC 3 Vb Harm[3]	Volt	Harmonik kelima tegangan fasa B sumber 3
8244	SRC 3 Vb Harm[4]	Volt	Harmonik keenam tegangan fasa B sumber 3
8245	SRC 3 Vb Harm[5]	Volt	Harmonik ketujuh tegangan fasa B sumber 3
8246	SRC 3 Vb Harm[6]	Volt	Harmonik kedelapan tegangan fasa B sumber 3
8247	SRC 3 Vb Harm[7]	Volt	Harmonik kesembilan tegangan fasa B sumber 3
8248	SRC 3 Vb Harm[8]	Volt	Harmonik kesepuluh tegangan fasa B sumber 3
8249	SRC 3 Vb Harm[9]	Volt	Harmonik kesebelas tegangan fasa B sumber 3
8250	SRC 3 Vb Harm[10]	Volt	Harmonik kedua belas tegangan fasa B sumber 3
8251	SRC 3 Vb Harm[11]	Volt	Harmonik ketiga belas tegangan fasa B sumber 3
8252	SRC 3 Vb Harm[12]	Volt	Harmonik keempat belas tegangan fasa B sumber 3
8253	SRC 3 Vb Harm[13]	Volt	Harmonik kelima belas tegangan fasa B sumber 3
8254	SRC 3 Vb Harm[14]	Volt	Harmonik keenam belas tegangan fasa B sumber 3
8255	SRC 3 Vb Harm[15]	Volt	Harmonik ketujuh belas tegangan fasa B sumber 3
8256	SRC 3 Vb Harm[16]	Volt	Harmonik kedelapan belas tegangan fasa B sumber 3
8257	SRC 3 Vb Harm[17]	Volt	Harmonik kesembilan belas tegangan fasa B sumber 3
8258	SRC 3 Vb Harm[18]	Volt	Harmonik kedua puluh tegangan fasa B sumber 3
8259	SRC 3 Vb Harm[19]	Volt	Harmonik kedua puluh satu tegangan fasa B sumber 3
8260	SRC 3 Vb Harm[20]	Volt	Harmonik kedua puluh dua tegangan fasa B sumber 3
8261	SRC 3 Vb Harm[21]	Volt	Harmonik kedua puluh tiga tegangan fasa B sumber 3
8262	SRC 3 Vb Harm[22]	Volt	Harmonik kedua puluh empat tegangan fasa B sumber 3
8263	SRC 3 Vb Harm[23]	Volt	Harmonik kedua puluh lima tegangan fasa B sumber 3
8264	SRC 3 Vc THD	---	Distorsi harmonik total (THD) tegangan fasa C sumber 3
8265	SRC 3 Vc Harm[0]	Volt	Harmonik kedua tegangan fasa C sumber 3
8266	SRC 3 Vc Harm[1]	Volt	Harmonik ketiga tegangan fasa C sumber 3
8267	SRC 3 Vc Harm[2]	Volt	Harmonik keempat tegangan fasa C sumber 3
8268	SRC 3 Vc Harm[3]	Volt	Harmonik kelima tegangan fasa C sumber 3
8269	SRC 3 Vc Harm[4]	Volt	Harmonik keenam tegangan fasa C sumber 3
8270	SRC 3 Vc Harm[5]	Volt	Harmonik ketujuh tegangan fasa C sumber 3
8271	SRC 3 Vc Harm[6]	Volt	Harmonik kedelapan tegangan fasa C sumber 3
8272	SRC 3 Vc Harm[7]	Volt	Harmonik kesembilan tegangan fasa C sumber 3
8273	SRC 3 Vc Harm[8]	Volt	Harmonik kesepuluh tegangan fasa C sumber 3
8274	SRC 3 Vc Harm[9]	Volt	Harmonik kesebelas tegangan fasa C sumber 3
8275	SRC 3 Vc Harm[10]	Volt	Harmonik kedua belas tegangan fasa C sumber 3

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 12 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
8276	SRC 3 Vc Harm[11]	Volt	Harmonik ketiga belas tegangan fasa C sumber 3
8277	SRC 3 Vc Harm[12]	Volt	Harmonik keempat belas tegangan fasa C sumber 3
8278	SRC 3 Vc Harm[13]	Volt	Harmonik kelima belas tegangan fasa C sumber 3
8279	SRC 3 Vc Harm[14]	Volt	Harmonik keenam belas tegangan fasa C sumber 3
8280	SRC 3 Vc Harm[15]	Volt	Harmonik ketujuh belas tegangan fasa C sumber 3
8281	SRC 3 Vc Harm[16]	Volt	Harmonik kedelapan belas tegangan fasa C sumber 3
8282	SRC 3 Vc Harm[17]	Volt	Harmonik kesembilan belas tegangan fasa C sumber 3
8283	SRC 3 Vc Harm[18]	Volt	Harmonik kedua puluh tegangan fasa C sumber 3
8284	SRC 3 Vc Harm[19]	Volt	Harmonik kedua puluh satu tegangan fasa C sumber 3
8285	SRC 3 Vc Harm[20]	Volt	Harmonik kedua puluh dua tegangan fasa C sumber 3
8286	SRC 3 Vc Harm[21]	Volt	Harmonik kedua puluh tiga tegangan fasa C sumber 3
8287	SRC 3 Vc Harm[22]	Volt	Harmonik kedua puluh empat tegangan fasa C sumber 3
8288	SRC 3 Vc Harm[23]	Volt	Harmonik kedua puluh lima tegangan fasa C sumber 3
8289	SRC 4 Va THD	---	Distorsi harmonik total (THD) tegangan fasa A sumber 4
8290	SRC 4 Va Harm[0]	Volt	Harmonik kedua tegangan fasa A sumber 4
8291	SRC 4 Va Harm[1]	Volt	Harmonik ketiga tegangan fasa A sumber 4
8292	SRC 4 Va Harm[2]	Volt	Harmonik keempat tegangan fasa A sumber 4
8293	SRC 4 Va Harm[3]	Volt	Harmonik kelima tegangan fasa A sumber 4
8294	SRC 4 Va Harm[4]	Volt	Harmonik keenam tegangan fasa A sumber 4
8295	SRC 4 Va Harm[5]	Volt	Harmonik ketujuh tegangan fasa A sumber 4
8296	SRC 4 Va Harm[6]	Volt	Harmonik kedelapan tegangan fasa A sumber 4
8297	SRC 4 Va Harm[7]	Volt	Harmonik kesembilan tegangan fasa A sumber 4
8298	SRC 4 Va Harm[8]	Volt	Harmonik kesepuluh tegangan fasa A sumber 4
8299	SRC 4 Va Harm[9]	Volt	Harmonik kesebelas tegangan fasa A sumber 4
8300	SRC 4 Va Harm[10]	Volt	Harmonik kedua belas tegangan fasa A sumber 4
8301	SRC 4 Va Harm[11]	Volt	Harmonik ketiga belas tegangan fasa A sumber 4
8302	SRC 4 Va Harm[12]	Volt	Harmonik keempat belas tegangan fasa A sumber 4
8303	SRC 4 Va Harm[13]	Volt	Harmonik kelima belas tegangan fasa A sumber 4
8304	SRC 4 Va Harm[14]	Volt	Harmonik keenam belas tegangan fasa A sumber 4
8305	SRC 4 Va Harm[15]	Volt	Harmonik ketujuh belas tegangan fasa A sumber 4
8306	SRC 4 Va Harm[16]	Volt	Harmonik kedelapan belas tegangan fasa A sumber 4
8307	SRC 4 Va Harm[17]	Volt	Harmonik kesembilan belas tegangan fasa A sumber 4
8308	SRC 4 Va Harm[18]	Volt	Harmonik kedua puluh tegangan fasa A sumber 4
8309	SRC 4 Va Harm[19]	Volt	Harmonik kedua puluh satu tegangan fasa A sumber 4
8310	SRC 4 Va Harm[20]	Volt	Harmonik kedua puluh dua tegangan fasa A sumber 4
8311	SRC 4 Va Harm[21]	Volt	Harmonik kedua puluh tiga tegangan fasa A sumber 4
8312	SRC 4 Va Harm[22]	Volt	Harmonik kedua puluh empat tegangan fasa A sumber 4
8313	SRC 4 Va Harm[23]	Volt	Harmonik kedua puluh lima tegangan fasa A sumber 4
8314	SRC 4 Vb THD	---	Distorsi harmonik total (THD) tegangan fasa B sumber 4
8315	SRC 4 Vb Harm[0]	Volt	Harmonik kedua tegangan fasa B sumber 4
8316	SRC 4 Vb Harm[1]	Volt	Harmonik ketiga tegangan fasa B sumber 4
8317	SRC 4 Vb Harm[2]	Volt	Harmonik keempat tegangan fasa B sumber 4
8318	SRC 4 Vb Harm[3]	Volt	Harmonik kelima tegangan fasa B sumber 4
8319	SRC 4 Vb Harm[4]	Volt	Harmonik keenam tegangan fasa B sumber 4
8320	SRC 4 Vb Harm[5]	Volt	Harmonik ketujuh tegangan fasa B sumber 4
8321	SRC 4 Vb Harm[6]	Volt	Harmonik kedelapan tegangan fasa B sumber 4
8322	SRC 4 Vb Harm[7]	Volt	Harmonik kesembilan tegangan fasa B sumber 4

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 13 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
8323	SRC 4 Vb Harm[8]	Volt	Harmonik kesepuluh tegangan fasa B sumber 4
8324	SRC 4 Vb Harm[9]	Volt	Harmonik kesebelas tegangan fasa B sumber 4
8325	SRC 4 Vb Harm[10]	Volt	Harmonik kedua belas tegangan fasa B sumber 4
8326	SRC 4 Vb Harm[11]	Volt	Harmonik ketiga belas tegangan fasa B sumber 4
8327	SRC 4 Vb Harm[12]	Volt	Harmonik keempat belas tegangan fasa B sumber 4
8328	SRC 4 Vb Harm[13]	Volt	Harmonik kelima belas tegangan fasa B sumber 4
8329	SRC 4 Vb Harm[14]	Volt	Harmonik keenam belas tegangan fasa B sumber 4
8330	SRC 4 Vb Harm[15]	Volt	Harmonik ketujuh belas tegangan fasa B sumber 4
8331	SRC 4 Vb Harm[16]	Volt	Harmonik kedelapan belas tegangan fasa B sumber 4
8332	SRC 4 Vb Harm[17]	Volt	Harmonik kesembilan belas tegangan fasa B sumber 4
8333	SRC 4 Vb Harm[18]	Volt	Harmonik kedua puluh tegangan fasa B sumber 4
8334	SRC 4 Vb Harm[19]	Volt	Harmonik kedua puluh satu tegangan fasa B sumber 4
8335	SRC 4 Vb Harm[20]	Volt	Harmonik kedua puluh dua tegangan fasa B sumber 4
8336	SRC 4 Vb Harm[21]	Volt	Harmonik kedua puluh tiga tegangan fasa B sumber 4
8337	SRC 4 Vb Harm[22]	Volt	Harmonik kedua puluh empat tegangan fasa B sumber 4
8338	SRC 4 Vb Harm[23]	Volt	Harmonik kedua puluh lima tegangan fasa B sumber 4
8339	SRC 4 Vc THD	---	Distorsi harmonik total (THD) tegangan fasa C sumber 4
8340	SRC 4 Vc Harm[0]	Volt	Harmonik kedua tegangan fasa C sumber 4
8341	SRC 4 Vc Harm[1]	Volt	Harmonik ketiga tegangan fasa C sumber 4
8342	SRC 4 Vc Harm[2]	Volt	Harmonik keempat tegangan fasa C sumber 4
8343	SRC 4 Vc Harm[3]	Volt	Harmonik kelima tegangan fasa C sumber 4
8344	SRC 4 Vc Harm[4]	Volt	Harmonik keenam tegangan fasa C sumber 4
8345	SRC 4 Vc Harm[5]	Volt	Harmonik ketujuh tegangan fasa C sumber 4
8346	SRC 4 Vc Harm[6]	Volt	Harmonik kedelapan tegangan fasa C sumber 4
8347	SRC 4 Vc Harm[7]	Volt	Harmonik kesembilan tegangan fasa C sumber 4
8348	SRC 4 Vc Harm[8]	Volt	Harmonik kesepuluh tegangan fasa C sumber 4
8349	SRC 4 Vc Harm[9]	Volt	Harmonik kesebelas tegangan fasa C sumber 4
8350	SRC 4 Vc Harm[10]	Volt	Harmonik kedua belas tegangan fasa C sumber 4
8351	SRC 4 Vc Harm[11]	Volt	Harmonik ketiga belas tegangan fasa C sumber 4
8352	SRC 4 Vc Harm[12]	Volt	Harmonik keempat belas tegangan fasa C sumber 4
8353	SRC 4 Vc Harm[13]	Volt	Harmonik kelima belas tegangan fasa C sumber 4
8354	SRC 4 Vc Harm[14]	Volt	Harmonik keenam belas tegangan fasa C sumber 4
8355	SRC 4 Vc Harm[15]	Volt	Harmonik ketujuh belas tegangan fasa C sumber 4
8356	SRC 4 Vc Harm[16]	Volt	Harmonik kedelapan belas tegangan fasa C sumber 4
8357	SRC 4 Vc Harm[17]	Volt	Harmonik kesembilan belas tegangan fasa C sumber 4
8358	SRC 4 Vc Harm[18]	Volt	Harmonik kedua puluh tegangan fasa C sumber 4
8359	SRC 4 Vc Harm[19]	Volt	Harmonik kedua puluh satu tegangan fasa C sumber 4
8360	SRC 4 Vc Harm[20]	Volt	Harmonik kedua puluh dua tegangan fasa C sumber 4
8361	SRC 4 Vc Harm[21]	Volt	Harmonik kedua puluh tiga tegangan fasa C sumber 4
8362	SRC 4 Vc Harm[22]	Volt	Harmonik kedua puluh empat tegangan fasa C sumber 4
8363	SRC 4 Vc Harm[23]	Volt	Harmonik kedua puluh lima tegangan fasa C sumber 4
9216	Synchchk 1 Delta V	Volt	Tegangan delta pemeriksaan sinkronisasi 1
9218	Synchchk 1 Delta F	Hz	Frekuensi delta pemeriksaan sinkronisasi 1
9219	Synchchk 1 Delta Phs	Derajat	Fasa delta pemeriksaan sinkronisasi 1
9220	Synchchk 2 Delta V	Volt	Tegangan delta pemeriksaan sinkronisasi 2
9222	Synchchk 2 Delta F	Hz	Frekuensi delta pemeriksaan sinkronisasi 2
9223	Synchchk 2 Delta Phs	Derajat	Fasa delta pemeriksaan sinkronisasi 2

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 14 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
9224	Synchchk 3 Delta V	Volt	Tegangan delta pemeriksaan sinkronisasi 3
9226	Synchchk 3 Delta F	Hz	Frekuensi delta pemeriksaan sinkronisasi 3
9227	Synchchk 3 Delta Phs	Derajat	Fasa delta pemeriksaan sinkronisasi 3
9228	Synchchk 4 Delta V	Volt	Tegangan delta pemeriksaan sinkronisasi 4
9230	Synchchk 4 Delta F	Hz	Frekuensi delta pemeriksaan sinkronisasi 4
9231	Synchchk 4 Delta Phs	Derajat	Fasa delta pemeriksaan sinkronisasi 4
9581	PMU 1 Va Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa A unit 1 pengukuran fasor
9583	PMU 1 Va Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa A unit 1 pengukuran fasor
9584	PMU 1 Vb Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa B unit 1 pengukuran fasor
9586	PMU 1 Vb Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa B unit 1 pengukuran fasor
9587	PMU 1 Vc Mag	Volt	Magnitudo tegangan fasa C unit 1 pengukuran fasor
9589	PMU 1 Vc Angle	Derajat	Sudut tegangan fasa C unit 1 pengukuran fasor
9590	PMU 1 Vx Mag	Volt	Magnitudo tegangan tambahan unit 1 pengukuran fasor
9592	PMU 1 Vx Angle	Derajat	Sudut tegangan tambahan unit 1 pengukuran fasor
9593	PMU 1 V1 Mag	Volt	Magnitudo tegangan urutan positif unit 1 pengukuran fasor
9595	PMU 1 V1 Angle	Derajat	Sudut tegangan urutan positif unit 1 pengukuran fasor
9596	PMU 1 V2 Mag	Volt	Magnitudo tegangan urutan negatif unit 1 pengukuran fasor
9598	PMU 1 V2 Angle	Derajat	Sudut tegangan urutan negatif unit 1 pengukuran fasor
9599	PMU 1 V0 Mag	Volt	Magnitudo tegangan urutan nol unit 1 pengukuran fasor
9601	PMU 1 V0 Angle	Derajat	Sudut tegangan urutan nol unit 1 pengukuran fasor
9602	PMU 1 Ia Mag	Amp	Magnitudo arus fasa A unit 1 pengukuran fasor
9604	PMU 1 Ia Angle	Derajat	Sudut arus fasa A unit 1 pengukuran fasor
9605	PMU 1 Ib Mag	Amp	Magnitudo arus fasa B unit 1 pengukuran fasor
9607	PMU 1 Ib Angle	Derajat	Sudut arus fasa B unit 1 pengukuran fasor
9608	PMU 1 Ic Mag	Amp	Magnitudo arus fasa C unit 1 pengukuran fasor
9610	PMU 1 Ic Angle	Derajat	Sudut arus fasa C unit 1 pengukuran fasor
9611	PMU 1 Ig Mag	Amp	Magnitudo arus ground unit 1 pengukuran fasor
9613	PMU 1 Ig Angle	Derajat	Sudut arus ground unit 1 pengukuran fasor
9614	PMU 1 I1 Mag	Amp	Magnitudo arus urutan positif unit 1 pengukuran fasor
9616	PMU 1 I1 Angle	Derajat	Sudut arus urutan positif unit 1 pengukuran fasor
9617	PMU 1 I2 Mag	Amp	Magnitudo arus urutan negatif unit 1 pengukuran fasor
9619	PMU 1 I2 Angle	Derajat	Sudut arus urutan negatif unit 1 pengukuran fasor
9620	PMU 1 I0 Mag	Amp	Magnitudo arus urutan nol unit 1 pengukuran fasor
9622	PMU 1 I0 Angle	Derajat	Sudut arus urutan nol unit 1 pengukuran fasor
9623	PMU 1 Freq	Hz	Frekuensi unit 1 pengukuran fasor
9625	PMU 1 df dt	Hz/s	Tingkat perubahan frekuensi unit 1 pengukuran fasor
9626	PMU 1 Conf Ch	---	Penghitung perubahan konfigurasi unit 1 pengukuran fasor
10240	SRC 1 Ia THD	---	Distorsi harmonik total arus fasa A sumber 1
10241	SRC 1 Ia Harm[0]	Amp	Harmonik kedua arus fasa A sumber 1
10242	SRC 1 Ia Harm[1]	Amp	Harmonik ketiga arus fasa A sumber 1
10243	SRC 1 Ia Harm[2]	Amp	Harmonik keempat arus fasa A sumber 1
10244	SRC 1 Ia Harm[3]	Amp	Harmonik kelima arus fasa A sumber 1
10245	SRC 1 Ia Harm[4]	Amp	Harmonik keenam arus fasa A sumber 1
10246	SRC 1 Ia Harm[5]	Amp	Harmonik ketujuh arus fasa A sumber 1
10247	SRC 1 Ia Harm[6]	Amp	Harmonik kedelapan arus fasa A sumber 1
10248	SRC 1 Ia Harm[7]	Amp	Harmonik kesembilan arus fasa A sumber 1
10249	SRC 1 Ia Harm[8]	Amp	Harmonik kesepuluh arus fasa A sumber 1

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 15 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
10250	SRC 1 Ia Harm[9]	Amp	Harmonik kesebelas arus fasa A sumber 1
10251	SRC 1 Ia Harm[10]	Amp	Harmonik kedua belas arus fasa A sumber 1
10252	SRC 1 Ia Harm[11]	Amp	Harmonik ketiga belas arus fasa A sumber 1
10253	SRC 1 Ia Harm[12]	Amp	Harmonik keempat belas arus fasa A sumber 1
10254	SRC 1 Ia Harm[13]	Amp	Harmonik kelima belas arus fasa A sumber 1
10255	SRC 1 Ia Harm[14]	Amp	Harmonik keenam belas arus fasa A sumber 1
10256	SRC 1 Ia Harm[15]	Amp	Harmonik ketujuh belas arus fasa A sumber 1
10257	SRC 1 Ia Harm[16]	Amp	Harmonik kedelapan belas arus fasa A sumber 1
10258	SRC 1 Ia Harm[17]	Amp	Harmonik kesembilan belas arus fasa A sumber 1
10259	SRC 1 Ia Harm[18]	Amp	Harmonik kedua puluh arus fasa A sumber 1
10260	SRC 1 Ia Harm[19]	Amp	Harmonik kedua puluh satu arus fasa A sumber 1
10261	SRC 1 Ia Harm[20]	Amp	Harmonik kedua puluh dua arus fasa A sumber 1
10262	SRC 1 Ia Harm[21]	Amp	Harmonik kedua puluh tiga arus fasa A sumber 1
10263	SRC 1 Ia Harm[22]	Amp	Harmonik kedua puluh empat arus fasa A sumber 1
10264	SRC 1 Ia Harm[23]	Amp	Harmonik kedua puluh lima arus fasa A sumber 1
10273	SRC 1 Ib THD	---	Distorsi harmonik total arus fasa B sumber 1
10274	SRC 1 Ib Harm[0]	Amp	Harmonik kedua arus fasa B sumber 1
10275	SRC 1 Ib Harm[1]	Amp	Harmonik ketiga arus fasa B sumber 1
10276	SRC 1 Ib Harm[2]	Amp	Harmonik keempat arus fasa B sumber 1
10277	SRC 1 Ib Harm[3]	Amp	Harmonik kelima arus fasa B sumber 1
10278	SRC 1 Ib Harm[4]	Amp	Harmonik keenam arus fasa B sumber 1
10279	SRC 1 Ib Harm[5]	Amp	Harmonik ketujuh arus fasa B sumber 1
10280	SRC 1 Ib Harm[6]	Amp	Harmonik kedelapan arus fasa B sumber 1
10281	SRC 1 Ib Harm[7]	Amp	Harmonik kesembilan arus fasa B sumber 1
10282	SRC 1 Ib Harm[8]	Amp	Harmonik kesepuluh arus fasa B sumber 1
10283	SRC 1 Ib Harm[9]	Amp	Harmonik kesebelas arus fasa B sumber 1
10284	SRC 1 Ib Harm[10]	Amp	Harmonik kedua belas arus fasa B sumber 1
10285	SRC 1 Ib Harm[11]	Amp	Harmonik ketiga belas arus fasa B sumber 1
10286	SRC 1 Ib Harm[12]	Amp	Harmonik keempat belas arus fasa b sumber 1
10287	SRC 1 Ib Harm[13]	Amp	Harmonik kelima belas arus fasa B sumber 1
10288	SRC 1 Ib Harm[14]	Amp	Harmonik keenam belas arus fasa B sumber 1
10289	SRC 1 Ib Harm[15]	Amp	Harmonik ketujuh belas arus fasa B sumber 1
10290	SRC 1 Ib Harm[16]	Amp	Harmonik kedelapan belas arus fasa B sumber 1
10291	SRC 1 Ib Harm[17]	Amp	Harmonik kesembilan belas arus fasa B sumber 1
10292	SRC 1 Ib Harm[18]	Amp	Harmonik kedua puluh arus fasa B sumber 1
10293	SRC 1 Ib Harm[19]	Amp	Harmonik kedua puluh satu arus fasa B sumber 1
10294	SRC 1 Ib Harm[20]	Amp	Harmonik kedua puluh dua arus fasa B sumber 1
10295	SRC 1 Ib Harm[21]	Amp	Harmonik kedua puluh tiga arus fasa B sumber 1
10296	SRC 1 Ib Harm[22]	Amp	Harmonik kedua puluh empat arus fasa B sumber 1
10297	SRC 1 Ib Harm[23]	Amp	Harmonik kedua puluh lima arus fasa B sumber 1
10306	SRC 1 Ic THD	---	Distorsi harmonik total arus fasa C sumber 1
10307	SRC 1 Ic Harm[0]	Amp	Harmonik kedua arus fasa C sumber 1
10308	SRC 1 Ic Harm[1]	Amp	Harmonik ketiga arus fasa C sumber 1
10309	SRC 1 Ic Harm[2]	Amp	Harmonik keempat arus fasa C sumber 1
10310	SRC 1 Ic Harm[3]	Amp	Harmonik kelima arus fasa C sumber 1
10311	SRC 1 Ic Harm[4]	Amp	Harmonik keenam arus fasa C sumber 1
10312	SRC 1 Ic Harm[5]	Amp	Harmonik ketujuh arus fasa C sumber 1

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 16 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
10313	SRC 1 Ic Harm[6]	Amp	Harmonik kedelapan arus fasa C sumber 1
10314	SRC 1 Ic Harm[7]	Amp	Harmonik kesembilan arus fasa C sumber 1
10315	SRC 1 Ic Harm[8]	Amp	Harmonik kesepuluh arus fasa C sumber 1
10316	SRC 1 Ic Harm[9]	Amp	Harmonik kesebelas arus fasa C sumber 1
10317	SRC 1 Ic Harm[10]	Amp	Harmonik kedua belas arus fasa C sumber 1
10318	SRC 1 Ic Harm[11]	Amp	Harmonik ketiga belas arus fasa C sumber 1
10319	SRC 1 Ic Harm[12]	Amp	Harmonik keempat belas arus fasa C sumber 1
10320	SRC 1 Ic Harm[13]	Amp	Harmonik kelima belas arus fasa C sumber 1
10321	SRC 1 Ic Harm[14]	Amp	Harmonik keenam belas arus fasa C sumber 1
10322	SRC 1 Ic Harm[15]	Amp	Harmonik ketujuh belas arus fasa C sumber 1
10323	SRC 1 Ic Harm[16]	Amp	Harmonik kedelapan belas arus fasa C sumber 1
10324	SRC 1 Ic Harm[17]	Amp	Harmonik kesembilan belas arus fasa C sumber 1
10325	SRC 1 Ic Harm[18]	Amp	Harmonik kedua puluh arus fasa C sumber 1
10326	SRC 1 Ic Harm[19]	Amp	Harmonik kedua puluh satu arus fasa C sumber 1
10327	SRC 1 Ic Harm[20]	Amp	Harmonik kedua puluh dua arus fasa C sumber 1
10328	SRC 1 Ic Harm[21]	Amp	Harmonik kedua puluh tiga arus fasa C sumber 1
10329	SRC 1 Ic Harm[22]	Amp	Harmonik kedua puluh empat arus fasa C sumber 1
10330	SRC 1 Ic Harm[23]	Amp	Harmonik kedua puluh lima arus fasa C sumber 1
10339	SRC 2 Ia THD	---	Distorsi harmonik total arus fasa A sumber 2
10340	SRC 2 Ia Harm[0]	Amp	Harmonik kedua arus fasa A sumber 2
10341	SRC 2 Ia Harm[1]	Amp	Harmonik ketiga arus fasa A sumber 2
10342	SRC 2 Ia Harm[2]	Amp	Harmonik keempat arus fasa A sumber 2
10343	SRC 2 Ia Harm[3]	Amp	Harmonik kelima arus fasa A sumber 2
10344	SRC 2 Ia Harm[4]	Amp	Harmonik keenam arus fasa A sumber 2
10345	SRC 2 Ia Harm[5]	Amp	Harmonik ketujuh arus fasa A sumber 2
10346	SRC 2 Ia Harm[6]	Amp	Harmonik kedelapan arus fasa A sumber 2
10347	SRC 2 Ia Harm[7]	Amp	Harmonik kesembilan arus fasa A sumber 2
10348	SRC 2 Ia Harm[8]	Amp	Harmonik kesepuluh arus fasa A sumber 2
10349	SRC 2 Ia Harm[9]	Amp	Harmonik kesebelas arus fasa A sumber 2
10350	SRC 2 Ia Harm[10]	Amp	Harmonik kedua belas arus fasa A sumber 2
10351	SRC 2 Ia Harm[11]	Amp	Harmonik ketiga belas arus fasa A sumber 2
10352	SRC 2 Ia Harm[12]	Amp	Harmonik keempat belas arus fasa A sumber 2
10353	SRC 2 Ia Harm[13]	Amp	Harmonik kelima belas arus fasa A sumber 2
10354	SRC 2 Ia Harm[14]	Amp	Harmonik keenam belas arus fasa A sumber 2
10355	SRC 2 Ia Harm[15]	Amp	Harmonik ketujuh belas arus fasa A sumber 2
10356	SRC 2 Ia Harm[16]	Amp	Harmonik kedelapan belas arus fasa A sumber 2
10357	SRC 2 Ia Harm[17]	Amp	Harmonik kesembilan belas arus fasa A sumber 2
10358	SRC 2 Ia Harm[18]	Amp	Harmonik kedua puluh arus fasa A sumber 2
10359	SRC 2 Ia Harm[19]	Amp	Harmonik kedua puluh satu arus fasa A sumber 2
10360	SRC 2 Ia Harm[20]	Amp	Harmonik kedua puluh dua arus fasa A sumber 2
10361	SRC 2 Ia Harm[21]	Amp	Harmonik kedua puluh tiga arus fasa A sumber 2
10362	SRC 2 Ia Harm[22]	Amp	Harmonik kedua puluh empat arus fasa A sumber 2
10363	SRC 2 Ia Harm[23]	Amp	Harmonik kedua puluh lima arus fasa A sumber 2
10372	SRC 2 Ib THD	---	Distorsi harmonik total arus fasa B sumber 2
10373	SRC 2 Ib Harm[0]	Amp	Harmonik kedua arus fasa B sumber 2
10374	SRC 2 Ib Harm[1]	Amp	Harmonik ketiga arus fasa B sumber 2
10375	SRC 2 Ib Harm[2]	Amp	Harmonik keempat arus fasa B sumber 2

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 17 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
10376	SRC 2 Ib Harm[3]	Amp	Harmonik kelima arus fasa B sumber 2
10377	SRC 2 Ib Harm[4]	Amp	Harmonik keenam arus fasa B sumber 2
10378	SRC 2 Ib Harm[5]	Amp	Harmonik ketujuh arus fasa B sumber 2
10379	SRC 2 Ib Harm[6]	Amp	Harmonik kedelapan arus fasa B sumber 2
10380	SRC 2 Ib Harm[7]	Amp	Harmonik kesembilan arus fasa B sumber 2
10381	SRC 2 Ib Harm[8]	Amp	Harmonik kesepuluh arus fasa B sumber 2
10382	SRC 2 Ib Harm[9]	Amp	Harmonik kesebelas arus fasa B sumber 2
10383	SRC 2 Ib Harm[10]	Amp	Harmonik kedua belas arus fasa B sumber 2
10384	SRC 2 Ib Harm[11]	Amp	Harmonik ketiga belas arus fasa B sumber 2
10385	SRC 2 Ib Harm[12]	Amp	Harmonik keempat belas arus fasa b sumber 2
10386	SRC 2 Ib Harm[13]	Amp	Harmonik kelima belas arus fasa B sumber 2
10387	SRC 2 Ib Harm[14]	Amp	Harmonik keenam belas arus fasa B sumber 2
10388	SRC 2 Ib Harm[15]	Amp	Harmonik ketujuh belas arus fasa B sumber 2
10389	SRC 2 Ib Harm[16]	Amp	Harmonik kedelapan belas arus fasa B sumber 2
10390	SRC 2 Ib Harm[17]	Amp	Harmonik kesembilan belas arus fasa B sumber 2
10391	SRC 2 Ib Harm[18]	Amp	Harmonik kedua puluh arus fasa B sumber 2
10392	SRC 2 Ib Harm[19]	Amp	Harmonik kedua puluh satu arus fasa B sumber 2
10393	SRC 2 Ib Harm[20]	Amp	Harmonik kedua puluh dua arus fasa B sumber 2
10394	SRC 2 Ib Harm[21]	Amp	Harmonik kedua puluh tiga arus fasa B sumber 2
10395	SRC 2 Ib Harm[22]	Amp	Harmonik kedua puluh empat arus fasa B sumber 2
10396	SRC 2 Ib Harm[23]	Amp	Harmonik kedua puluh lima arus fasa B sumber 2
10405	SRC 2 Ic THD	---	Distorsi harmonik total arus fasa C sumber 2
10406	SRC 2 Ic Harm[0]	Amp	Harmonik kedua arus fasa C sumber 2
10407	SRC 2 Ic Harm[1]	Amp	Harmonik ketiga arus fasa C sumber 2
10408	SRC 2 Ic Harm[2]	Amp	Harmonik keempat arus fasa C sumber 2
10409	SRC 2 Ic Harm[3]	Amp	Harmonik kelima arus fasa C sumber 2
10410	SRC 2 Ic Harm[4]	Amp	Harmonik keenam arus fasa C sumber 2
10411	SRC 2 Ic Harm[5]	Amp	Harmonik ketujuh arus fasa C sumber 2
10412	SRC 2 Ic Harm[6]	Amp	Harmonik kedelapan arus fasa C sumber 2
10413	SRC 2 Ic Harm[7]	Amp	Harmonik kesembilan arus fasa C sumber 2
10414	SRC 2 Ic Harm[8]	Amp	Harmonik kesepuluh arus fasa C sumber 2
10415	SRC 2 Ic Harm[9]	Amp	Harmonik kesebelas arus fasa C sumber 2
10416	SRC 2 Ic Harm[10]	Amp	Harmonik kedua belas arus fasa C sumber 2
10417	SRC 2 Ic Harm[11]	Amp	Harmonik ketiga belas arus fasa C sumber 2
10418	SRC 2 Ic Harm[12]	Amp	Harmonik keempat belas arus fasa C sumber 2
10419	SRC 2 Ic Harm[13]	Amp	Harmonik kelima belas arus fasa C sumber 2
10420	SRC 2 Ic Harm[14]	Amp	Harmonik keenam belas arus fasa C sumber 2
10421	SRC 2 Ic Harm[15]	Amp	Harmonik ketujuh belas arus fasa C sumber 2
10422	SRC 2 Ic Harm[16]	Amp	Harmonik kedelapan belas arus fasa C sumber 2
10423	SRC 2 Ic Harm[17]	Amp	Harmonik kesembilan belas arus fasa C sumber 2
10424	SRC 2 Ic Harm[18]	Amp	Harmonik kedua puluh arus fasa C sumber 2
10425	SRC 2 Ic Harm[19]	Amp	Harmonik kedua puluh satu arus fasa C sumber 2
10426	SRC 2 Ic Harm[20]	Amp	Harmonik kedua puluh dua arus fasa C sumber 2
10427	SRC 2 Ic Harm[21]	Amp	Harmonik kedua puluh tiga arus fasa C sumber 2
10428	SRC 2 Ic Harm[22]	Amp	Harmonik kedua puluh empat arus fasa C sumber 2
10429	SRC 2 Ic Harm[23]	Amp	Harmonik kedua puluh lima arus fasa C sumber 2
10438	SRC 3 Ia THD	---	Distorsi harmonik total arus fasa A sumber 3

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 18 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
10439	SRC 3 Ia Harm[0]	Amp	Harmonik kedua arus fasa A sumber 3
10440	SRC 3 Ia Harm[1]	Amp	Harmonik ketiga arus fasa A sumber 3
10441	SRC 3 Ia Harm[2]	Amp	Harmonik keempat arus fasa A sumber 3
10442	SRC 3 Ia Harm[3]	Amp	Harmonik kelima arus fasa A sumber 3
10443	SRC 3 Ia Harm[4]	Amp	Harmonik keenam arus fasa A sumber 3
10444	SRC 3 Ia Harm[5]	Amp	Harmonik ketujuh arus fasa A sumber 3
10445	SRC 3 Ia Harm[6]	Amp	Harmonik kedelapan arus fasa A sumber 3
10446	SRC 3 Ia Harm[7]	Amp	Harmonik kesembilan arus fasa A sumber 3
10447	SRC 3 Ia Harm[8]	Amp	Harmonik kesepuluh arus fasa A sumber 3
10448	SRC 3 Ia Harm[9]	Amp	Harmonik kesebelas arus fasa A sumber 3
10449	SRC 3 Ia Harm[10]	Amp	Harmonik kedua belas arus fasa A sumber 3
10450	SRC 3 Ia Harm[11]	Amp	Harmonik ketiga belas arus fasa A sumber 3
10451	SRC 3 Ia Harm[12]	Amp	Harmonik keempat belas arus fasa A sumber 3
10452	SRC 3 Ia Harm[13]	Amp	Harmonik kelima belas arus fasa A sumber 3
10453	SRC 3 Ia Harm[14]	Amp	Harmonik keenam belas arus fasa A sumber 3
10454	SRC 3 Ia Harm[15]	Amp	Harmonik ketujuh belas arus fasa A sumber 3
10455	SRC 3 Ia Harm[16]	Amp	Harmonik kedelapan belas arus fasa A sumber 3
10456	SRC 3 Ia Harm[17]	Amp	Harmonik kesembilan belas arus fasa A sumber 3
10457	SRC 3 Ia Harm[18]	Amp	Harmonik kedua puluh arus fasa A sumber 3
10458	SRC 3 Ia Harm[19]	Amp	Harmonik kedua puluh satu arus fasa A sumber 3
10459	SRC 3 Ia Harm[20]	Amp	Harmonik kedua puluh dua arus fasa A sumber 3
10460	SRC 3 Ia Harm[21]	Amp	Harmonik kedua puluh tiga arus fasa A sumber 3
10461	SRC 3 Ia Harm[22]	Amp	Harmonik kedua puluh empat arus fasa A sumber 3
10462	SRC 3 Ia Harm[23]	Amp	Harmonik kedua puluh lima arus fasa A sumber 3
10471	SRC 3 Ib THD	---	Distorsi harmonik total arus fasa B sumber 3
10472	SRC 3 Ib Harm[0]	Amp	Harmonik kedua arus fasa B sumber 3
10473	SRC 3 Ib Harm[1]	Amp	Harmonik ketiga arus fasa B sumber 3
10474	SRC 3 Ib Harm[2]	Amp	Harmonik keempat arus fasa B sumber 3
10475	SRC 3 Ib Harm[3]	Amp	Harmonik kelima arus fasa B sumber 3
10476	SRC 3 Ib Harm[4]	Amp	Harmonik keenam arus fasa B sumber 3
10477	SRC 3 Ib Harm[5]	Amp	Harmonik ketujuh arus fasa B sumber 3
10478	SRC 3 Ib Harm[6]	Amp	Harmonik kedelapan arus fasa B sumber 3
10479	SRC 3 Ib Harm[7]	Amp	Harmonik kesembilan arus fasa B sumber 3
10480	SRC 3 Ib Harm[8]	Amp	Harmonik kesepuluh arus fasa B sumber 3
10481	SRC 3 Ib Harm[9]	Amp	Harmonik kesebelas arus fasa B sumber 3
10482	SRC 3 Ib Harm[10]	Amp	Harmonik kedua belas arus fasa B sumber 3
10483	SRC 3 Ib Harm[11]	Amp	Harmonik ketiga belas arus fasa B sumber 3
10484	SRC 3 Ib Harm[12]	Amp	Harmonik keempat belas arus fasa b sumber 3
10485	SRC 3 Ib Harm[13]	Amp	Harmonik kelima belas arus fasa B sumber 3
10486	SRC 3 Ib Harm[14]	Amp	Harmonik keenam belas arus fasa B sumber 3
10487	SRC 3 Ib Harm[15]	Amp	Harmonik ketujuh belas arus fasa B sumber 3
10488	SRC 3 Ib Harm[16]	Amp	Harmonik kedelapan belas arus fasa B sumber 3
10489	SRC 3 Ib Harm[17]	Amp	Harmonik kesembilan belas arus fasa B sumber 3
10490	SRC 3 Ib Harm[18]	Amp	Harmonik kedua puluh arus fasa B sumber 3
10491	SRC 3 Ib Harm[19]	Amp	Harmonik kedua puluh satu arus fasa B sumber 3
10492	SRC 3 Ib Harm[20]	Amp	Harmonik kedua puluh dua arus fasa B sumber 3
10493	SRC 3 Ib Harm[21]	Amp	Harmonik kedua puluh tiga arus fasa B sumber 3

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 19 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
10494	SRC 3 Ib Harm[22]	Amp	Harmonik kedua puluh empat arus fasa B sumber 3
10495	SRC 3 Ib Harm[23]	Amp	Harmonik kedua puluh lima arus fasa B sumber 3
10504	SRC 3 Ic THD	---	Distorsi harmonik total arus fasa C sumber 3
10505	SRC 3 Ic Harm[0]	Amp	Harmonik kedua arus fasa C sumber 3
10506	SRC 3 Ic Harm[1]	Amp	Harmonik ketiga arus fasa C sumber 3
10507	SRC 3 Ic Harm[2]	Amp	Harmonik keempat arus fasa C sumber 3
10508	SRC 3 Ic Harm[3]	Amp	Harmonik kelima arus fasa C sumber 3
10509	SRC 3 Ic Harm[4]	Amp	Harmonik keenam arus fasa C sumber 3
10510	SRC 3 Ic Harm[5]	Amp	Harmonik ketujuh arus fasa C sumber 3
10511	SRC 3 Ic Harm[6]	Amp	Harmonik kedelapan arus fasa C sumber 3
10512	SRC 3 Ic Harm[7]	Amp	Harmonik kesembilan arus fasa C sumber 3
10513	SRC 3 Ic Harm[8]	Amp	Harmonik kesepuluh arus fasa C sumber 3
10514	SRC 3 Ic Harm[9]	Amp	Harmonik kesebelas arus fasa C sumber 3
10515	SRC 3 Ic Harm[10]	Amp	Harmonik kedua belas arus fasa C sumber 3
10516	SRC 3 Ic Harm[11]	Amp	Harmonik ketiga belas arus fasa C sumber 3
10517	SRC 3 Ic Harm[12]	Amp	Harmonik keempat belas arus fasa C sumber 3
10518	SRC 3 Ic Harm[13]	Amp	Harmonik kelima belas arus fasa C sumber 3
10519	SRC 3 Ic Harm[14]	Amp	Harmonik keenam belas arus fasa C sumber 3
10520	SRC 3 Ic Harm[15]	Amp	Harmonik ketujuh belas arus fasa C sumber 3
10521	SRC 3 Ic Harm[16]	Amp	Harmonik kedelapan belas arus fasa C sumber 3
10522	SRC 3 Ic Harm[17]	Amp	Harmonik kesembilan belas arus fasa C sumber 3
10523	SRC 3 Ic Harm[18]	Amp	Harmonik kedua puluh arus fasa C sumber 3
10524	SRC 3 Ic Harm[19]	Amp	Harmonik kedua puluh satu arus fasa C sumber 3
10525	SRC 3 Ic Harm[20]	Amp	Harmonik kedua puluh dua arus fasa C sumber 3
10526	SRC 3 Ic Harm[21]	Amp	Harmonik kedua puluh tiga arus fasa C sumber 3
10527	SRC 3 Ic Harm[22]	Amp	Harmonik kedua puluh empat arus fasa C sumber 3
10528	SRC 3 Ic Harm[23]	Amp	Harmonik kedua puluh lima arus fasa C sumber 3
10537	SRC 4 Ia THD	---	Distorsi harmonik total arus fasa A sumber 4
10538	SRC 4 Ia Harm[0]	Amp	Harmonik kedua arus fasa A sumber 4
10539	SRC 4 Ia Harm[1]	Amp	Harmonik ketiga arus fasa A sumber 4
10540	SRC 4 Ia Harm[2]	Amp	Harmonik keempat arus fasa A sumber 4
10541	SRC 4 Ia Harm[3]	Amp	Harmonik kelima arus fasa A sumber 4
10542	SRC 4 Ia Harm[4]	Amp	Harmonik keenam arus fasa A sumber 4
10543	SRC 4 Ia Harm[5]	Amp	Harmonik ketujuh arus fasa A sumber 4
10544	SRC 4 Ia Harm[6]	Amp	Harmonik kedelapan arus fasa A sumber 4
10545	SRC 4 Ia Harm[7]	Amp	Harmonik kesembilan arus fasa A sumber 4
10546	SRC 4 Ia Harm[8]	Amp	Harmonik kesepuluh arus fasa A sumber 4
10547	SRC 4 Ia Harm[9]	Amp	Harmonik kesebelas arus fasa A sumber 4
10548	SRC 4 Ia Harm[10]	Amp	Harmonik kedua belas arus fasa A sumber 4
10549	SRC 4 Ia Harm[11]	Amp	Harmonik ketiga belas arus fasa A sumber 4
10550	SRC 4 Ia Harm[12]	Amp	Harmonik keempat belas arus fasa A sumber 4
10551	SRC 4 Ia Harm[13]	Amp	Harmonik kelima belas arus fasa A sumber 4
10552	SRC 4 Ia Harm[14]	Amp	Harmonik keenam belas arus fasa A sumber 4
10553	SRC 4 Ia Harm[15]	Amp	Harmonik ketujuh belas arus fasa A sumber 4
10554	SRC 4 Ia Harm[16]	Amp	Harmonik kedelapan belas arus fasa A sumber 4
10555	SRC 4 Ia Harm[17]	Amp	Harmonik kesembilan belas arus fasa A sumber 4
10556	SRC 4 Ia Harm[18]	Amp	Harmonik kedua puluh arus fasa A sumber 4

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 20 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
10557	SRC 4 Ia Harm[19]	Amp	Harmonik kedua puluh satu arus fasa A sumber 4
10558	SRC 4 Ia Harm[20]	Amp	Harmonik kedua puluh dua arus fasa A sumber 4
10559	SRC 4 Ia Harm[21]	Amp	Harmonik kedua puluh tiga arus fasa A sumber 4
10560	SRC 4 Ia Harm[22]	Amp	Harmonik kedua puluh empat arus fasa A sumber 4
10561	SRC 4 Ia Harm[23]	Amp	Harmonik kedua puluh lima arus fasa A sumber 4
10570	SRC 4 Ib THD	---	Distorsi harmonik total arus fasa B sumber 4
10571	SRC 4 Ib Harm[0]	Amp	Harmonik kedua arus fasa B sumber 4
10572	SRC 4 Ib Harm[1]	Amp	Harmonik ketiga arus fasa B sumber 4
10573	SRC 4 Ib Harm[2]	Amp	Harmonik keempat arus fasa B sumber 4
10574	SRC 4 Ib Harm[3]	Amp	Harmonik kelima arus fasa B sumber 4
10575	SRC 4 Ib Harm[4]	Amp	Harmonik keenam arus fasa B sumber 4
10576	SRC 4 Ib Harm[5]	Amp	Harmonik ketujuh arus fasa B sumber 4
10577	SRC 4 Ib Harm[6]	Amp	Harmonik kedelapan arus fasa B sumber 4
10578	SRC 4 Ib Harm[7]	Amp	Harmonik kesembilan arus fasa B sumber 4
10579	SRC 4 Ib Harm[8]	Amp	Harmonik kesepuluh arus fasa B sumber 4
10580	SRC 4 Ib Harm[9]	Amp	Harmonik kesebelas arus fasa B sumber 4
10581	SRC 4 Ib Harm[10]	Amp	Harmonik kedua belas arus fasa B sumber 4
10582	SRC 4 Ib Harm[11]	Amp	Harmonik ketiga belas arus fasa B sumber 4
10583	SRC 4 Ib Harm[12]	Amp	Harmonik keempat belas arus fasa b sumber 4
10584	SRC 4 Ib Harm[13]	Amp	Harmonik kelima belas arus fasa B sumber 4
10585	SRC 4 Ib Harm[14]	Amp	Harmonik keenam belas arus fasa B sumber 4
10586	SRC 4 Ib Harm[15]	Amp	Harmonik ketujuh belas arus fasa B sumber 4
10587	SRC 4 Ib Harm[16]	Amp	Harmonik kedelapan belas arus fasa B sumber 4
10588	SRC 4 Ib Harm[17]	Amp	Harmonik kesembilan belas arus fasa B sumber 4
10589	SRC 4 Ib Harm[18]	Amp	Harmonik kedua puluh arus fasa B sumber 4
10590	SRC 4 Ib Harm[19]	Amp	Harmonik kedua puluh satu arus fasa B sumber 4
10591	SRC 4 Ib Harm[20]	Amp	Harmonik kedua puluh dua arus fasa B sumber 4
10592	SRC 4 Ib Harm[21]	Amp	Harmonik kedua puluh tiga arus fasa B sumber 4
10593	SRC 4 Ib Harm[22]	Amp	Harmonik kedua puluh empat arus fasa B sumber 4
10594	SRC 4 Ib Harm[23]	Amp	Harmonik kedua puluh lima arus fasa B sumber 4
10603	SRC 4 Ic THD	---	Distorsi harmonik total arus fasa C sumber 4
10604	SRC 4 Ic Harm[0]	Amp	Harmonik kedua arus fasa C sumber 4
10605	SRC 4 Ic Harm[1]	Amp	Harmonik ketiga arus fasa C sumber 4
10606	SRC 4 Ic Harm[2]	Amp	Harmonik keempat arus fasa C sumber 4
10607	SRC 4 Ic Harm[3]	Amp	Harmonik kelima arus fasa C sumber 4
10608	SRC 4 Ic Harm[4]	Amp	Harmonik keenam arus fasa C sumber 4
10609	SRC 4 Ic Harm[5]	Amp	Harmonik ketujuh arus fasa C sumber 4
10610	SRC 4 Ic Harm[6]	Amp	Harmonik kedelapan arus fasa C sumber 4
10611	SRC 4 Ic Harm[7]	Amp	Harmonik kesembilan arus fasa C sumber 4
10612	SRC 4 Ic Harm[8]	Amp	Harmonik kesepuluh arus fasa C sumber 4
10613	SRC 4 Ic Harm[9]	Amp	Harmonik kesebelas arus fasa C sumber 4
10614	SRC 4 Ic Harm[10]	Amp	Harmonik kedua belas arus fasa C sumber 4
10615	SRC 4 Ic Harm[11]	Amp	Harmonik ketiga belas arus fasa C sumber 4
10616	SRC 4 Ic Harm[12]	Amp	Harmonik keempat belas arus fasa C sumber 4
10617	SRC 4 Ic Harm[13]	Amp	Harmonik kelima belas arus fasa C sumber 4
10618	SRC 4 Ic Harm[14]	Amp	Harmonik keenam belas arus fasa C sumber 4
10619	SRC 4 Ic Harm[15]	Amp	Harmonik ketujuh belas arus fasa C sumber 4

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 21 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
10620	SRC 4 Ic Harm[16]	Amp	Harmonik kedelapan belas arus fasa C sumber 4
10621	SRC 4 Ic Harm[17]	Amp	Harmonik kesembilan belas arus fasa C sumber 4
10622	SRC 4 Ic Harm[18]	Amp	Harmonik kedua puluh arus fasa C sumber 4
10623	SRC 4 Ic Harm[19]	Amp	Harmonik kedua puluh satu arus fasa C sumber 4
10624	SRC 4 Ic Harm[20]	Amp	Harmonik kedua puluh dua arus fasa C sumber 4
10625	SRC 4 Ic Harm[21]	Amp	Harmonik kedua puluh tiga arus fasa C sumber 4
10626	SRC 4 Ic Harm[22]	Amp	Harmonik kedua puluh empat arus fasa C sumber 4
10627	SRC 4 Ic Harm[23]	Amp	Harmonik kedua puluh lima arus fasa C sumber 4
10636	SRC 5 Ia THD	---	Distorsi harmonik total arus fasa A sumber 5
10637	SRC 5 Ia Harm[0]	Amp	Harmonik kedua arus fasa A sumber 5
10638	SRC 5 Ia Harm[1]	Amp	Harmonik ketiga arus fasa A sumber 5
10639	SRC 5 Ia Harm[2]	Amp	Harmonik keempat arus fasa A sumber 5
10640	SRC 5 Ia Harm[3]	Amp	Harmonik kelima arus fasa A sumber 5
10641	SRC 5 Ia Harm[4]	Amp	Harmonik keenam arus fasa A sumber 5
10642	SRC 5 Ia Harm[5]	Amp	Harmonik ketujuh arus fasa A sumber 5
10643	SRC 5 Ia Harm[6]	Amp	Harmonik kedelapan arus fasa A sumber 5
10644	SRC 5 Ia Harm[7]	Amp	Harmonik kesembilan arus fasa A sumber 5
10645	SRC 5 Ia Harm[8]	Amp	Harmonik kesepuluh arus fasa A sumber 5
10646	SRC 5 Ia Harm[9]	Amp	Harmonik kesebelas arus fasa A sumber 5
10647	SRC 5 Ia Harm[10]	Amp	Harmonik kedua belas arus fasa A sumber 5
10648	SRC 5 Ia Harm[11]	Amp	Harmonik ketiga belas arus fasa A sumber 5
10649	SRC 5 Ia Harm[12]	Amp	Harmonik keempat belas arus fasa A sumber 5
10650	SRC 5 Ia Harm[13]	Amp	Harmonik kelima belas arus fasa A sumber 5
10651	SRC 5 Ia Harm[14]	Amp	Harmonik keenam belas arus fasa A sumber 5
10652	SRC 5 Ia Harm[15]	Amp	Harmonik ketujuh belas arus fasa A sumber 5
10653	SRC 5 Ia Harm[16]	Amp	Harmonik kedelapan belas arus fasa A sumber 5
10654	SRC 5 Ia Harm[17]	Amp	Harmonik kesembilan belas arus fasa A sumber 5
10655	SRC 5 Ia Harm[18]	Amp	Harmonik kedua puluh arus fasa A sumber 5
10656	SRC 5 Ia Harm[19]	Amp	Harmonik kedua puluh satu arus fasa A sumber 5
10657	SRC 5 Ia Harm[20]	Amp	Harmonik kedua puluh dua arus fasa A sumber 5
10658	SRC 5 Ia Harm[21]	Amp	Harmonik kedua puluh tiga arus fasa A sumber 5
10659	SRC 5 Ia Harm[22]	Amp	Harmonik kedua puluh empat arus fasa A sumber 5
10660	SRC 5 Ia Harm[23]	Amp	Harmonik kedua puluh lima arus fasa A sumber 5
10669	SRC 5 Ib THD	---	Distorsi harmonik total arus fasa B sumber 5
10670	SRC 5 Ib Harm[0]	Amp	Harmonik kedua arus fasa B sumber 5
10671	SRC 5 Ib Harm[1]	Amp	Harmonik ketiga arus fasa B sumber 5
10672	SRC 5 Ib Harm[2]	Amp	Harmonik keempat arus fasa B sumber 5
10673	SRC 5 Ib Harm[3]	Amp	Harmonik kelima arus fasa B sumber 5
10674	SRC 5 Ib Harm[4]	Amp	Harmonik keenam arus fasa B sumber 5
10675	SRC 5 Ib Harm[5]	Amp	Harmonik ketujuh arus fasa B sumber 5
10676	SRC 5 Ib Harm[6]	Amp	Harmonik kedelapan arus fasa B sumber 5
10677	SRC 5 Ib Harm[7]	Amp	Harmonik kesembilan arus fasa B sumber 5
10678	SRC 5 Ib Harm[8]	Amp	Harmonik kesepuluh arus fasa B sumber 5
10679	SRC 5 Ib Harm[9]	Amp	Harmonik kesebelas arus fasa B sumber 5
10680	SRC 5 Ib Harm[10]	Amp	Harmonik kedua belas arus fasa B sumber 5
10681	SRC 5 Ib Harm[11]	Amp	Harmonik ketiga belas arus fasa B sumber 5
10682	SRC 5 Ib Harm[12]	Amp	Harmonik keempat belas arus fasa b sumber 5

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 22 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
10683	SRC 5 Ib Harm[13]	Amp	Harmonik kelima belas arus fasa B sumber 5
10684	SRC 5 Ib Harm[14]	Amp	Harmonik keenam belas arus fasa B sumber 5
10685	SRC 5 Ib Harm[15]	Amp	Harmonik ketujuh belas arus fasa B sumber 5
10686	SRC 5 Ib Harm[16]	Amp	Harmonik kedelapan belas arus fasa B sumber 5
10687	SRC 5 Ib Harm[17]	Amp	Harmonik kesembilan belas arus fasa B sumber 5
10688	SRC 5 Ib Harm[18]	Amp	Harmonik kedua puluh arus fasa B sumber 5
10689	SRC 5 Ib Harm[19]	Amp	Harmonik kedua puluh satu arus fasa B sumber 5
10690	SRC 5 Ib Harm[20]	Amp	Harmonik kedua puluh dua arus fasa B sumber 5
10691	SRC 5 Ib Harm[21]	Amp	Harmonik kedua puluh tiga arus fasa B sumber 5
10692	SRC 5 Ib Harm[22]	Amp	Harmonik kedua puluh empat arus fasa B sumber 5
10693	SRC 5 Ib Harm[23]	Amp	Harmonik kedua puluh lima arus fasa B sumber 5
10702	SRC 5 Ic THD	---	Distorsi harmonik total arus fasa C sumber 5
10703	SRC 5 Ic Harm[0]	Amp	Harmonik kedua arus fasa C sumber 5
10704	SRC 5 Ic Harm[1]	Amp	Harmonik ketiga arus fasa C sumber 5
10705	SRC 5 Ic Harm[2]	Amp	Harmonik keempat arus fasa C sumber 5
10706	SRC 5 Ic Harm[3]	Amp	Harmonik kelima arus fasa C sumber 5
10707	SRC 5 Ic Harm[4]	Amp	Harmonik keenam arus fasa C sumber 5
10708	SRC 5 Ic Harm[5]	Amp	Harmonik ketujuh arus fasa C sumber 5
10709	SRC 5 Ic Harm[6]	Amp	Harmonik kedelapan arus fasa C sumber 5
10710	SRC 5 Ic Harm[7]	Amp	Harmonik kesembilan arus fasa C sumber 5
10711	SRC 5 Ic Harm[8]	Amp	Harmonik kesepuluh arus fasa C sumber 5
10712	SRC 5 Ic Harm[9]	Amp	Harmonik kesebelas arus fasa C sumber 5
10713	SRC 5 Ic Harm[10]	Amp	Harmonik kedua belas arus fasa C sumber 5
10714	SRC 5 Ic Harm[11]	Amp	Harmonik ketiga belas arus fasa C sumber 5
10715	SRC 5 Ic Harm[12]	Amp	Harmonik keempat belas arus fasa C sumber 5
10716	SRC 5 Ic Harm[13]	Amp	Harmonik kelima belas arus fasa C sumber 5
10717	SRC 5 Ic Harm[14]	Amp	Harmonik keenam belas arus fasa C sumber 5
10718	SRC 5 Ic Harm[15]	Amp	Harmonik ketujuh belas arus fasa C sumber 5
10719	SRC 5 Ic Harm[16]	Amp	Harmonik kedelapan belas arus fasa C sumber 5
10720	SRC 5 Ic Harm[17]	Amp	Harmonik kesembilan belas arus fasa C sumber 5
10721	SRC 5 Ic Harm[18]	Amp	Harmonik kedua puluh arus fasa C sumber 5
10722	SRC 5 Ic Harm[19]	Amp	Harmonik kedua puluh satu arus fasa C sumber 5
10723	SRC 5 Ic Harm[20]	Amp	Harmonik kedua puluh dua arus fasa C sumber 5
10724	SRC 5 Ic Harm[21]	Amp	Harmonik kedua puluh tiga arus fasa C sumber 5
10725	SRC 5 Ic Harm[22]	Amp	Harmonik kedua puluh empat arus fasa C sumber 5
10726	SRC 5 Ic Harm[23]	Amp	Harmonik kedua puluh lima arus fasa C sumber 5
10735	SRC 6 Ia THD	---	Distorsi harmonik total arus fasa A sumber 6
10736	SRC 6 Ia Harm[0]	Amp	Harmonik kedua arus fasa A sumber 6
10737	SRC 6 Ia Harm[1]	Amp	Harmonik ketiga arus fasa A sumber 6
10738	SRC 6 Ia Harm[2]	Amp	Harmonik keempat arus fasa A sumber 6
10739	SRC 6 Ia Harm[3]	Amp	Harmonik kelima arus fasa A sumber 6
10740	SRC 6 Ia Harm[4]	Amp	Harmonik keenam arus fasa A sumber 6
10741	SRC 6 Ia Harm[5]	Amp	Harmonik ketujuh arus fasa A sumber 6
10742	SRC 6 Ia Harm[6]	Amp	Harmonik kedelapan arus fasa A sumber 6
10743	SRC 6 Ia Harm[7]	Amp	Harmonik kesembilan arus fasa A sumber 6
10744	SRC 6 Ia Harm[8]	Amp	Harmonik kesepuluh arus fasa A sumber 6
10745	SRC 6 Ia Harm[9]	Amp	Harmonik kesebelas arus fasa A sumber 6

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 23 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
10746	SRC 6 Ia Harm[10]	Amp	Harmonik kedua belas arus fasa A sumber 6
10747	SRC 6 Ia Harm[11]	Amp	Harmonik ketiga belas arus fasa A sumber 6
10748	SRC 6 Ia Harm[12]	Amp	Harmonik keempat belas arus fasa A sumber 6
10749	SRC 6 Ia Harm[13]	Amp	Harmonik kelima belas arus fasa A sumber 6
10750	SRC 6 Ia Harm[14]	Amp	Harmonik keenam belas arus fasa A sumber 6
10751	SRC 6 Ia Harm[15]	Amp	Harmonik ketujuh belas arus fasa A sumber 6
10752	SRC 6 Ia Harm[16]	Amp	Harmonik kedelapan belas arus fasa A sumber 6
10753	SRC 6 Ia Harm[17]	Amp	Harmonik kesembilan belas arus fasa A sumber 6
10754	SRC 6 Ia Harm[18]	Amp	Harmonik kedua puluh arus fasa A sumber 6
10755	SRC 6 Ia Harm[19]	Amp	Harmonik kedua puluh satu arus fasa A sumber 6
10756	SRC 6 Ia Harm[20]	Amp	Harmonik kedua puluh dua arus fasa A sumber 6
10757	SRC 6 Ia Harm[21]	Amp	Harmonik kedua puluh tiga arus fasa A sumber 6
10758	SRC 6 Ia Harm[22]	Amp	Harmonik kedua puluh empat arus fasa A sumber 6
10759	SRC 6 Ia Harm[23]	Amp	Harmonik kedua puluh lima arus fasa A sumber 6
10768	SRC 6 Ib THD	---	Distorsi harmonik total arus fasa B sumber 6
10769	SRC 6 Ib Harm[0]	Amp	Harmonik kedua arus fasa B sumber 6
10770	SRC 6 Ib Harm[1]	Amp	Harmonik ketiga arus fasa B sumber 6
10771	SRC 6 Ib Harm[2]	Amp	Harmonik keempat arus fasa B sumber 6
10772	SRC 6 Ib Harm[3]	Amp	Harmonik kelima arus fasa B sumber 6
10773	SRC 6 Ib Harm[4]	Amp	Harmonik keenam arus fasa B sumber 6
10774	SRC 6 Ib Harm[5]	Amp	Harmonik ketujuh arus fasa B sumber 6
10775	SRC 6 Ib Harm[6]	Amp	Harmonik kedelapan arus fasa B sumber 6
10776	SRC 6 Ib Harm[7]	Amp	Harmonik kesembilan arus fasa B sumber 6
10777	SRC 6 Ib Harm[8]	Amp	Harmonik kesepuluh arus fasa B sumber 6
10778	SRC 6 Ib Harm[9]	Amp	Harmonik kesebelas arus fasa B sumber 6
10779	SRC 6 Ib Harm[10]	Amp	Harmonik kedua belas arus fasa B sumber 6
10780	SRC 6 Ib Harm[11]	Amp	Harmonik ketiga belas arus fasa B sumber 6
10781	SRC 6 Ib Harm[12]	Amp	Harmonik keempat belas arus fasa b sumber 6
10782	SRC 6 Ib Harm[13]	Amp	Harmonik kelima belas arus fasa B sumber 6
10783	SRC 6 Ib Harm[14]	Amp	Harmonik keenam belas arus fasa B sumber 6
10784	SRC 6 Ib Harm[15]	Amp	Harmonik ketujuh belas arus fasa B sumber 6
10785	SRC 6 Ib Harm[16]	Amp	Harmonik kedelapan belas arus fasa B sumber 6
10786	SRC 6 Ib Harm[17]	Amp	Harmonik kesembilan belas arus fasa B sumber 6
10787	SRC 6 Ib Harm[18]	Amp	Harmonik kedua puluh arus fasa B sumber 6
10788	SRC 6 Ib Harm[19]	Amp	Harmonik kedua puluh satu arus fasa B sumber 6
10789	SRC 6 Ib Harm[20]	Amp	Harmonik kedua puluh dua arus fasa B sumber 6
10790	SRC 6 Ib Harm[21]	Amp	Harmonik kedua puluh tiga arus fasa B sumber 6
10791	SRC 6 Ib Harm[22]	Amp	Harmonik kedua puluh empat arus fasa B sumber 6
10792	SRC 6 Ib Harm[23]	Amp	Harmonik kedua puluh lima arus fasa B sumber 6
10801	SRC 6 Ic THD	---	Distorsi harmonik total arus fasa C sumber 6
10802	SRC 6 Ic Harm[0]	Amp	Harmonik kedua arus fasa C sumber 6
10803	SRC 6 Ic Harm[1]	Amp	Harmonik ketiga arus fasa C sumber 6
10804	SRC 6 Ic Harm[2]	Amp	Harmonik keempat arus fasa C sumber 6
10805	SRC 6 Ic Harm[3]	Amp	Harmonik kelima arus fasa C sumber 6
10806	SRC 6 Ic Harm[4]	Amp	Harmonik keenam arus fasa C sumber 6
10807	SRC 6 Ic Harm[5]	Amp	Harmonik ketujuh arus fasa C sumber 6
10808	SRC 6 Ic Harm[6]	Amp	Harmonik kedelapan arus fasa C sumber 6

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 24 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
10809	SRC 6 Ic Harm[7]	Amp	Harmonik kesembilan arus fasa C sumber 6
10810	SRC 6 Ic Harm[8]	Amp	Harmonik kesepuluh arus fasa C sumber 6
10811	SRC 6 Ic Harm[9]	Amp	Harmonik kesebelas arus fasa C sumber 6
10812	SRC 6 Ic Harm[10]	Amp	Harmonik kedua belas arus fasa C sumber 6
10813	SRC 6 Ic Harm[11]	Amp	Harmonik ketiga belas arus fasa C sumber 6
10814	SRC 6 Ic Harm[12]	Amp	Harmonik keempat belas arus fasa C sumber 6
10815	SRC 6 Ic Harm[13]	Amp	Harmonik kelima belas arus fasa C sumber 6
10816	SRC 6 Ic Harm[14]	Amp	Harmonik keenam belas arus fasa C sumber 6
10817	SRC 6 Ic Harm[15]	Amp	Harmonik ketujuh belas arus fasa C sumber 6
10818	SRC 6 Ic Harm[16]	Amp	Harmonik kedelapan belas arus fasa C sumber 6
10819	SRC 6 Ic Harm[17]	Amp	Harmonik kesembilan belas arus fasa C sumber 6
10820	SRC 6 Ic Harm[18]	Amp	Harmonik kedua puluh arus fasa C sumber 6
10821	SRC 6 Ic Harm[19]	Amp	Harmonik kedua puluh satu arus fasa C sumber 6
10822	SRC 6 Ic Harm[20]	Amp	Harmonik kedua puluh dua arus fasa C sumber 6
10823	SRC 6 Ic Harm[21]	Amp	Harmonik kedua puluh tiga arus fasa C sumber 6
10824	SRC 6 Ic Harm[22]	Amp	Harmonik kedua puluh empat arus fasa C sumber 6
10825	SRC 6 Ic Harm[23]	Amp	Harmonik kedua puluh lima arus fasa C sumber 6
12306	Oscill Num Triggers	---	Jumlah pemicuan osilografi
13504	DCMA Inputs 1 Value	mA	Nilai aktual input 1 dcmA
13506	DCMA Inputs 2 Value	mA	Nilai aktual input 2 dcmA
13508	DCMA Inputs 3 Value	mA	Nilai aktual input 3 dcmA
13510	DCMA Inputs 4 Value	mA	Nilai aktual input 4 dcmA
13512	DCMA Inputs 5 Value	mA	Nilai aktual input 5 dcmA
13514	DCMA Inputs 6 Value	mA	Nilai aktual input 6 dcmA
13516	DCMA Inputs 7 Value	mA	Nilai aktual input 7 dcmA
13518	DCMA Inputs 8 Value	mA	Nilai aktual input 8 dcmA
13520	DCMA Inputs 9 Value	mA	Nilai aktual input 9 dcmA
13522	DCMA Inputs 10 Value	mA	Nilai aktual input 10 dcmA
13524	DCMA Inputs 11 Value	mA	Nilai aktual input 11 dcmA
13526	DCMA Inputs 12 Value	mA	Nilai aktual input 12 dcmA
13528	DCMA Inputs 13 Value	mA	Nilai aktual input 13 dcmA
13530	DCMA Inputs 14 Value	mA	Nilai aktual input 14 dcmA
13532	DCMA Inputs 15 Value	mA	Nilai aktual input 15 dcmA
13534	DCMA Inputs 16 Value	mA	Nilai aktual input 16 dcmA
13536	DCMA Inputs 17 Value	mA	Nilai aktual input 17 dcmA
13538	DCMA Inputs 18 Value	mA	Nilai aktual input 18 dcmA
13540	DCMA Inputs 19 Value	mA	Nilai aktual input 19 dcmA
13542	DCMA Inputs 20 Value	mA	Nilai aktual input 20 dcmA
13544	DCMA Inputs 21 Value	mA	Nilai aktual input 21 dcmA
13546	DCMA Inputs 22 Value	mA	Nilai aktual input 22 dcmA
13548	DCMA Inputs 23 Value	mA	Nilai aktual input 23 dcmA
13550	DCMA Inputs 24 Value	mA	Nilai aktual input 24 dcmA
13552	RTD Inputs 1 Value	---	Nilai aktual input 1 RTD
13553	RTD Inputs 2 Value	---	Nilai aktual input 2 RTD
13554	RTD Inputs 3 Value	---	Nilai aktual input 3 RTD
13555	RTD Inputs 4 Value	---	Nilai aktual input 4 RTD
13556	RTD Inputs 5 Value	---	Nilai aktual input 5 RTD

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 25 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
13557	RTD Inputs 6 Value	---	Nilai aktual input 6 RTD
13558	RTD Inputs 7 Value	---	Nilai aktual input 7 RTD
13559	RTD Inputs 8 Value	---	Nilai aktual input 8 RTD
13560	RTD Inputs 9 Value	---	Nilai aktual input 9 RTD
13561	RTD Inputs 10 Value	---	Nilai aktual input 10 RTD
13562	RTD Inputs 11 Value	---	Nilai aktual input 11 RTD
13563	RTD Inputs 12 Value	---	Nilai aktual input 12 RTD
13564	RTD Inputs 13 Value	---	Nilai aktual input 13 RTD
13565	RTD Inputs 14 Value	---	Nilai aktual input 14 RTD
13566	RTD Inputs 15 Value	---	Nilai aktual input 15 RTD
13567	RTD Inputs 16 Value	---	Nilai aktual input 16 RTD
13568	RTD Inputs 17 Value	---	Nilai aktual input 17 RTD
13569	RTD Inputs 18 Value	---	Nilai aktual input 18 RTD
13570	RTD Inputs 19 Value	---	Nilai aktual input 19 RTD
13571	RTD Inputs 20 Value	---	Nilai aktual input 20 RTD
13572	RTD Inputs 21 Value	---	Nilai aktual input 21 RTD
13573	RTD Inputs 22 Value	---	Nilai aktual input 22 RTD
13574	RTD Inputs 23 Value	---	Nilai aktual input 23 RTD
13575	RTD Inputs 24 Value	---	Nilai aktual input 24 RTD
13576	RTD Inputs 25 Value	---	Nilai aktual input 25 RTD
13577	RTD Inputs 26 Value	---	Nilai aktual input 26 RTD
13578	RTD Inputs 27 Value	---	Nilai aktual input 27 RTD
13579	RTD Inputs 28 Value	---	Nilai aktual input 28 RTD
13580	RTD Inputs 29 Value	---	Nilai aktual input 29 RTD
13581	RTD Inputs 30 Value	---	Nilai aktual input 30 RTD
13582	RTD Inputs 31 Value	---	Nilai aktual input 31 RTD
13583	RTD Inputs 32 Value	---	Nilai aktual input 32 RTD
13584	RTD Inputs 33 Value	---	Nilai aktual input 33 RTD
13585	RTD Inputs 34 Value	---	Nilai aktual input 34 RTD
13586	RTD Inputs 35 Value	---	Nilai aktual input 35 RTD
13587	RTD Inputs 36 Value	---	Nilai aktual input 36 RTD
13588	RTD Inputs 37 Value	---	Nilai aktual input 37 RTD
13589	RTD Inputs 38 Value	---	Nilai aktual input 38 RTD
13590	RTD Inputs 39 Value	---	Nilai aktual input 39 RTD
13591	RTD Inputs 40 Value	---	Nilai aktual input 40 RTD
13592	RTD Inputs 41 Value	---	Nilai aktual input 41 RTD
13593	RTD Inputs 42 Value	---	Nilai aktual input 42 RTD
13594	RTD Inputs 43 Value	---	Nilai aktual input 43 RTD
13595	RTD Inputs 44 Value	---	Nilai aktual input 44 RTD
13596	RTD Inputs 45 Value	---	Nilai aktual input 45 RTD
13597	RTD Inputs 46 Value	---	Nilai aktual input 46 RTD
13598	RTD Inputs 47 Value	---	Nilai aktual input 47 RTD
13599	RTD Inputs 48 Value	---	Nilai aktual input 48 RTD
13600	Ohm Inputs 1 Value	Ohm	Ohm inputs 1 value
13601	Ohm Inputs 2 Value	Ohm	Ohm inputs 2 value
14189	PTP–IRIG-B Delta	ns	Waktu PTP minus waktu IRIG-B
24447	Active Setting Group	---	Grup pengaturan arus

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 26 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
26176	Field Ground Resist	Ohm	Resistansi ground medan
26178	Field Ground Current	Volt	Arus ground medan
26179	Injected Voltage	Volt	Tegangan injeksi ground medan
26180	Fault Location	---	Lokasi gangguan ground medan
26181	Field Voltage	Volt	Tegangan medan ground medan
26182	Field Current	Volt	Arus medan ground medan
32448	Dist Zab Mag	Ohm	Magnitudo Zab Jarak
32449	Dist Zab Angle	Derajat	Sudut Zab Jarak
32450	Dist Zbc Mag	Ohm	Magnitudo Zbc Jarak
32451	Dist Zbc Angle	Derajat	Sudut Zbc Jarak
32452	Dist Zca Mag	Ohm	Magnitudo Zca Jarak
32453	Dist Zca Angle	Derajat	Sudut Zca jarak
32454	Dist Zag Mag	Ohm	Magnitudo Zag jarak
32455	Dist Zag Angle	Derajat	Sudut Zag jarak
32456	Dist Zbg Mag	Ohm	Magnitudo Zbg jarak
32457	Dist Zbg Angle	Derajat	Sudut Zbg jarak
32458	Dist Zcg Mag	Ohm	Magnitudo Zcg jarak
32459	Dist Zcg Angle	Derajat	Sudut Zcg jarak
32768	Tracking Frequency	Hz	Frekuensi pelacakan
34752	RRTD RTD 1 Value	°C	Nilai aktual input 1 RTD jauh
34753	RRTD RTD 2 Value	°C	Nilai aktual input 2 RTD jauh
34754	RRTD RTD 3 Value	°C	Nilai aktual input 3 RTD jauh
34755	RRTD RTD 4 Value	°C	Nilai aktual input 4 RTD jauh
34756	RRTD RTD 5 Value	°C	Nilai aktual input 5 RTD jauh
34757	RRTD RTD 6 Value	°C	Nilai aktual input 6 RTD jauh
34758	RRTD RTD 7 Value	°C	Nilai aktual input 7 RTD jauh
34759	RRTD RTD 8 Value	°C	Nilai aktual input 8 RTD jauh
34760	RRTD RTD 9 Value	°C	Nilai aktual input 9 RTD jauh
34761	RRTD RTD 10 Value	°C	Nilai aktual input 10 RTD jauh
34762	RRTD RTD 11 Value	°C	Nilai aktual input 11 RTD jauh
34763	RRTD RTD 12 Value	°C	Nilai aktual input 12 RTD jauh
39168	FlexElement 1 Value	---	Nilai aktual FlexElement 1
39170	FlexElement 2 Value	---	Nilai aktual FlexElement 2
39172	FlexElement 3 Value	---	Nilai aktual FlexElement 3
39174	FlexElement 4 Value	---	Nilai aktual FlexElement 4
39176	FlexElement 5 Value	---	Nilai aktual FlexElement 5
39178	FlexElement 6 Value	---	Nilai aktual FlexElement 6
39180	FlexElement 7 Value	---	Nilai aktual FlexElement 7
39182	FlexElement 8 Value	---	Nilai aktual FlexElement 8
39184	FlexElement 9 Value	---	Nilai aktual FlexElement 9
39186	FlexElement 10 Value	---	Nilai aktual FlexElement 10
39188	FlexElement 11 Value	---	Nilai aktual FlexElement 11
39190	FlexElement 12 Value	---	Nilai aktual FlexElement 12
39192	FlexElement 13 Value	---	Nilai aktual FlexElement 13
39194	FlexElement 14 Value	---	Nilai aktual FlexElement 14
39196	FlexElement 15 Value	---	Nilai aktual FlexElement 15
39198	FlexElement 16 Value	---	Nilai aktual FlexElement 16

Tabel A–1: ITEM DATA FLEXANALOG (Lembar 27 dari 27)

ALAMAT	NAMA FLEXANALOG	UNIT	KETERANGAN
41132	VTFF 1 V0 3rd Harmonic	---	Harmonik Ketiga 1 V0
41134	VTFF 2 V0 3rd Harmonic	---	Harmonik Ketiga 2 V0
41136	VTFF 3 V0 3rd Harmonic	---	Harmonik Ketiga 3 V0
41138	VTFF 4 V0 3rd Harmonic	---	Harmonik Ketiga 4 V0
41140	VTFF 5 V0 3rd Harmonic	---	Harmonik Ketiga 5 V0
41142	VTFF 6 V0 3rd Harmonic	---	Harmonik Ketiga 6 V0
42400	Volts Per Hertz 1	V/Hz	Nilai aktual volt per hertz 1
42401	Volts Per Hertz 2	V/Hz	Nilai aktual volt per hertz 2
45584	GOOSE Analog In 1	---	Input 1 analog GOOSE IEC 61850
45586	GOOSE Analog In 2	---	Input 2 analog GOOSE IEC 61850
45588	GOOSE Analog In 3	---	Input 3 analog GOOSE IEC 61850
45590	GOOSE Analog In 4	---	Input 4 analog GOOSE IEC 61850
45592	GOOSE Analog In 5	---	Input 5 analog GOOSE IEC 61850
45594	GOOSE Analog In 6	---	Input 6 analog GOOSE IEC 61850
45596	GOOSE Analog In 7	---	Input 7 analog GOOSE IEC 61850
45598	GOOSE Analog In 8	---	Input 8 analog GOOSE IEC 61850
45600	GOOSE Analog In 9	---	Input 9 analog GOOSE IEC 61850
45602	GOOSE Analog In 10	---	Input 10 analog GOOSE IEC 61850
45604	GOOSE Analog In 11	---	Input 11 analog GOOSE IEC 61850
45606	GOOSE Analog In 12	---	Input 12 analog GOOSE IEC 61850
45608	GOOSE Analog In 13	---	Input 13 analog GOOSE IEC 61850
45610	GOOSE Analog In 14	---	Input 14 analog GOOSE IEC 61850
45612	GOOSE Analog In 15	---	Input 15 analog GOOSE IEC 61850
45614	GOOSE Analog In 16	---	Input 16 analog GOOSE IEC 61850
61439	PMU Num Triggers	---	Jumlah catatan pemicuan unit pengukuran fasor

A.1.2 FLEXINTEGER ITEM

Item FlexInteger juga dapat dilihat di browser web. Pada browser, masukkan alamat IP UR, akses opsi **Menu Informasi Perangkat**, lalu opsi **Daftar Parameter FlexInteger**.

Tabel A–2: ITEM DATA FLEXINTEGER

ALAMAT	NAMA FLEXINTEGER	UNIT	KETERANGAN
9881	PMU 1 SOC	detik	PMU 1 SOC timestamps
9883	PMU 1 FRACSEC	detik	PMU 1 FRACSEC timestamps
9885	PMU 1 STAT	---	PMU 1 STAT flags
9968	GOOSE UInt Input 1	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 1
9970	GOOSE UInt Input 2	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 2
9972	GOOSE UInt Input 3	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 3
9974	GOOSE UInt Input 4	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 4
9976	GOOSE UInt Input 5	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 5
9978	GOOSE UInt Input 6	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 6
9980	GOOSE UInt Input 7	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 7
9982	GOOSE UInt Input 8	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 8
9984	GOOSE UInt Input 9	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 9
9986	GOOSE UInt Input 10	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 10
9988	GOOSE UInt Input 11	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 11
9990	GOOSE UInt Input 12	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 12
9992	GOOSE UInt Input 13	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 13
9994	GOOSE UInt Input 14	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 14
9996	GOOSE UInt Input 15	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 15
9998	GOOSE UInt Input 16	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 16

B.1.1 PENGENALAN

Relai seri UR mendukung sejumlah protokol komunikasi untuk memungkinkan sambungan ke peralatan seperti PC, RTU, master SCADA, dan pengontrol logik yang dapat diprogram. Protokol RTU Modicon Modbus adalah protokol paling mendasar yang didukung oleh UR. Modbus tersedia melalui link seri RS232 atau RS485 atau melalui ethernet (menggunakan spesifikasi Modbus/TCP). Keterangan berikut terutama ditujukan bagi pengguna yang ingin mengembangkan driver komunikasi master sendiri dan berlaku untuk protokol RTU Modbus seri. Perlu diketahui:

- UR selalu berperan sebagai perangkat slave, sehingga tidak akan menjalankan komunikasi; UR hanya mendeteksi dan merespons permintaan yang diberikan oleh komputer master.
- Untuk Modbus, subset dari format protokol Remote Terminal Unit (RTU) didukung untuk memungkinkan fungsi pemantauan, pemrograman, dan kontrol menggunakan perintah register baca dan tulis.

B.1.2 LAPISAN FISIK

Protokol RTU Modbus® tidak tergantung pada perangkat keras sehingga lapisan fisik dapat berupa konfigurasi perangkat keras standar apa pun, termasuk RS232 dan RS485. Relai mencakup faceplate (panel depan) dan port RS232 serta dua port komunikasi terminal belakang yang dapat dikonfigurasi sebagai RS485, optik serat, 10Base-T, atau 10Base-F. Aliran data adalah setengah dupleks di semua konfigurasi. Untuk sistem kabel komunikasi, lihat bab 3.

Setiap byte data dikirim dalam format tidak sinkronis yang terdiri atas 1 bit awal, 8 bit data, 1 bit stop, dan mungkin 1 bit paritas. Ini menghasilkan frame data 10 atau 11 bit. Hal ini penting untuk pengiriman melalui modem dengan laju bit tinggi (frame data 11 bit tidak didukung oleh banyak modem dengan laju baud lebih dari 300).

Laju baud dan paritas diprogram secara independen untuk setiap port komunikasi. Tersedia laju baud 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600, atau 115200 bps. Tersedia genap, ganjil, dan tanpa paritas. Lihat bagian *Komunikasi* dalam bab 5 untuk detail.

Perangkat master di sistem mana pun harus mengetahui alamat perangkat slave untuk berkomunikasi. Relai tidak akan menindaklanjuti permintaan dari master jika alamat dalam permintaan tidak sama dengan alamat slave relai (kecuali jika alamatnya adalah alamat broadcast – lihat di bawah ini).

Satu pengaturan akan memilih alamat slave yang digunakan untuk semua port, dengan pengecualian untuk port faceplate; relai akan menerima alamat apa pun bila protokol RTU Modbus digunakan.

B.1.3 LAPISAN DATA LINK

Komunikasi berlangsung dalam paket yang merupakan grup data byte frame yang tidak sinkronis. Master mengirim paket ke slave dan slave merespons dengan paket. Akhir paket ditandai dengan *dead-time* pada jalur komunikasi. Penjelasan berikut menerangkan tentang format umum untuk paket pengiriman dan penerimaan. Untuk detail selengkapnya tentang pemformatan paket, lihat bagian berikutnya yang menjelaskan setiap kode fungsi.

Tabel B–1: FORMAT PAKET MODBUS

KETERANGAN	UKURAN
SLAVE ADDRESS	1 byte
FUNCTION CODE	1 byte
DATA	*N* byte
CRC	2 byte
DEAD TIME	Waktu pengiriman 3,5 byte

- **SLAVE ADDRESS:** Ini adalah alamat perangkat slave yang ditujukan untuk menerima paket yang dikirim oleh master dan melakukan tindakan yang diperlukan. Setiap perangkat slave pada bus komunikasi harus memiliki alamat unik untuk mencegah pertentangan bus. Semua port relai memiliki alamat sama yang dapat diprogram dari 1 hingga 254; untuk detail, lihat bab 5. Hanya slave tujuan yang akan merespons paket yang diawali dengan alamat tersebut. Perlu diketahui bahwa port faceplate adalah pengecualian terhadap aturan ini; port tersebut tidak akan menindaklanjuti pesan yang berisi alamat slave apa pun.

  Master akan mengirim paket dengan alamat slave 0 yang menunjukkan perintah broadcast. Semua slave pada link komunikasi melakukan tindakan berdasarkan paket, namun tidak ada yang merespons master. Mode broadcast hanya dikenali bila dikaitkan dengan kode fungsi 05h. Untuk kode fungsi lainnya, paket dengan mode broadcast alamat slave 0 akan diabaikan.

- **FUNCTION CODE:** Ini adalah salah satu kode fungsi yang didukung pada unit yang akan menginformasikan tindakan yang harus dilakukan oleh slave. Lihat bagian *Kode Fungsi yang Didukung* untuk detail. Respons pengecualian dari slave ditunjukkan dengan mengatur bit urutan tinggi dari kode fungsi dalam paket respons. Lihat bagian *Respons Pengecualian* untuk detail.
- **DATA:** Ini adalah angka variabel byte, tergantung pada kode fungsi. Ini mungkin mencakup nilai aktual, pengaturan, atau alamat yang dikirim oleh master ke slave atau oleh slave ke master.
- **CRC:** Ini adalah kode pemeriksaan kesalahan dua byte. Versi RTU Modbus mencakup cyclic redundancy check 16 bit (CRC-16) dengan setiap paket yang merupakan metode standar industri untuk mendeteksi kesalahan. Jika perangkat slave Modbus menerima paket yang menunjukkan kesalahan oleh CRC, perangkat slave tidak akan menindaklanjuti atau merespons paket untuk mencegah operasi apa pun yang salah. Lihat bagian *Algoritme CRC-16* untuk detail penghitungan CRC.
- **DEAD TIME:** Paket akan dihentikan bila tidak ada data yang diterima selama 3.5 byte waktu transmisi (sekitar 15 ms pada 2400 bps, 2 ms pada 19200 bps, dan 300 µs pada 115200 bps). Karena itu, perangkat pengirim tidak boleh membiarkan kekosongan di antara byte lebih lama dari interval ini. Setelah dead time habis tanpa transmisi byte baru, semua slave akan mulai mendeteksi paket baru dari master, kecuali untuk alamat slave.

B.1.4 ALGORITME CRC-16

CRC-pada dasarnya memperlakukan seluruh aliran data (hanya bit data; awal, stop, dan paritas diabaikan) sebagai satu angka biner kontinu. Angka ini pertama kali digeser 16 bit ke kiri, lalu dibagi dengan polinomial karakteristik (1100000000000101B). Sisa 16 bit dari pembagian ditambahkan ke akhir paket, MSByte terlebih dulu. Paket yang dihasilkan, termasuk CRC, bila dibagi dengan polinomial yang sama di unit penerima akan memberikan sisa nol jika tidak terjadi kesalahan pengiriman. Algoritme ini memerlukan polinomial karakteristik untuk urutan bit terbalik. Bit paling signifikan dari polinomial karakteristik dibatalkan, karena tidak mempengaruhi nilai yang lainnya.

Penerapan bahasa pemrograman A C pada algoritme CRC akan diberikan berdasarkan permintaan.

Tabel B–2: ALGORITME CRC-16

SIMBOL:	-->	transfer data	
	A	Register tugas 16 bit	
	Alow	byte A tingkat rendah	
	Ahigh	byte A tingkat tinggi	
	CRC	CRC 16 bit-16 hasil	
	i,j	penghitung loop	
	(+)	operator EXCLUSIVE-OR logika	
	N	jumlah total byte data	
	Di	byte data i-th (i = 0 hingga N-1)	
	G	Polinomial karakteristik 16 bit = 1010000000000001 (biner) dengan MSbit dan urutan bit terbalik	
	shr (x)	operator shift kanan (LSbit of x digeser ke tanda carry, '0' digeser ke MSbit of x, semua bit lainnya digeser satu lokasi ke kanan)	
ALGORITME:	1.	FFFF (hex) --> A	
	2.	0 --> i	
	3.	0 --> j	
	4.	Di (+) Alow --> Alow	
	5.	j + 1 --> j	
	6.	shr (A)	
	7.	Ada carry?	Tidak: ke 8; Ya: G (+) A --> A dan lanjut.
	8.	Apakah j = 8?	Tidak: ke 5; Ya lanjut
	9.	i + 1 --> i	
	10.	Apakah i = N?	Tidak: ke 3; Ya lanjut
	11.	A --> CRC	

B.2.1 KODE FUNGSI YANG DIDUKUNG

Modbus secara resmi menentukan kode fungsi dari 1 hingga 127, meskipun umumnya hanya diperlukan sedikit subset. Relai mendukung sejumlah fungsi ini, seperti dirangkum dalam tabel berikut. Bagian selanjutnya menjelaskan setiap kode fungsi secara detail.

KODE FUNGSI		DEFINISI MODBUS	DEFINISI GE MULTILIN
HEX	DEC		
03	3	Baca register penyimpanan	Baca nilai aktual atau pengaturan
04	4	Baca register penyimpanan	Baca nilai aktual atau pengaturan
05	5	Gunakan satu koil	Jalankan operasi
06	6	Tetapkan satu register	Simpan satu pengaturan
10	16	Tetapkan beberapa register	Simpan beberapa pengaturan

B.2.2 MEMBACA NILAI AKTUAL ATAU PENGATURAN (KODE FUNGSI 03/04H)

Kode fungsi ini membantu master untuk membaca satu atau beberapa register data berurutan (nilai aktual atau pengaturan) dari relai. Register data selalu berupa nilai 16 bit (dua byte) yang dikirim dengan byte urutan tinggi terlebih dulu. Jumlah maksimum register yang dapat dibaca dalam satu paket adalah 125. Untuk detail selengkapnya tentang register data, lihat tabel *Peta Memori Modbus*.

Karena sejumlah penerapan PLC Modbus hanya mendukung satu kode fungsi 03h dan 04h. Interpretasi G60 memungkinkan penggunaan kode fungsi untuk pembacaan satu atau beberapa register data berurutan. Alamat awal data akan menentukan jenis data yang dibaca. Karena itu, kode fungsi 03h dan 04h sama.

Tabel berikut menampilkan format paket master dan slave. Contoh menampilkan perangkat master yang meminta tiga nilai register yang diawali dengan alamat 4050h dari perangkat slave 11h (17 desimal); perangkat slave merespons dengan nilai 40, 300, dan 0 masing-masing dari register 4050h, 4051h, dan 4052h.

Tabel B–3: CONTOH TRANSMISI PAKET PERANGKAT MASTER DAN SLAVE

TRANSMISI MASTER	
FORMAT PAKET	CONTOH (HEKS)
SLAVE ADDRESS	11
FUNCTION CODE	04
DATA STARTING ADDRESS - high	40
DATA STARTING ADDRESS - low	50
NUMBER OF REGISTERS - high	00
NUMBER OF REGISTERS - low	03
CRC - low	A7
CRC - high	4A

RESPONS SLAVE	
FORMAT PAKET	CONTOH (HEKS)
SLAVE ADDRESS	11
FUNCTION CODE	04
BYTE COUNT	06
DATA #1 - high	00
DATA #1 - low	28
DATA #2 - high	01
DATA #2 - low	2C
DATA #3 - high	00
DATA #3 - low	00
CRC - low	0D
CRC - high	60

B.2.3 MENJALANKAN OPERASI (KODE FUNGSI 05H)

Kode fungsi ini membantu master untuk melakukan berbagai operasi pada relai. Operasi yang tersedia ditampilkan dalam tabel *Ringkasan kode operasi* di bawah ini.

Tabel berikut menampilkan format paket master dan slave. Contoh menampilkan perangkat master yang meminta perangkat slave 11h (17 desimal) untuk melakukan reset. Byte nilai kode tinggi dan rendah masing-masing selalu memiliki nilai "FF" dan "00" dan merupakan awal dari definisi Modbus asli dari kode fungsi ini.

Tabel B–4: CONTOH TRANSMISI PAKET PERANGKAT MASTER DAN SLAVE

TRANSMISI MASTER	
FORMAT PAKET	**CONTOH (HEKS)**
SLAVE ADDRESS	11
FUNCTION CODE	05
OPERATION CODE - high	00
OPERATION CODE - low	01
CODE VALUE - high	FF
CODE VALUE - low	00
CRC - low	DF
CRC - high	6A

RESPONS SLAVE	
FORMAT PAKET	**CONTOH (HEKS)**
SLAVE ADDRESS	11
FUNCTION CODE	05
OPERATION CODE - high	00
OPERATION CODE - low	01
CODE VALUE - high	FF
CODE VALUE - low	00
CRC - low	DF
CRC - high	6A

Tabel B–5: RINGKASAN KODE OPERASI UNTUK FUNGSI 05H

OPERATION CODE (HEX)	DEFINISI	KETERANGAN
0000	NO OPERATION	Tidak melakukan apa pun.
0001	RESET	Menjalankan fungsi yang sama dengan tombol RESET faceplate .
0005	CLEAR EVENT RECORDS	Menjalankan fungsi yang sama dengan perintah menu faceplate **CLEAR EVENT RECORDS**.
0006	CLEAR OSCILLOGRAPHY	Menghapus semua catatan osilografi.
1000 hingga 103F	VIRTUAL IN 1 to 64 ON/OFF	Menetapkan status Virtual Inputs 1 hingga 64 ke "ON" atau "OFF".

B.2.4 MENYIMPAN PENGATURAN TUNGGAL (KODE FUNGSI 06H)

Kode fungsi ini membantu master untuk memodifikasi konten dalam satu register pengaturan pada relai. Register pengaturan selalu berupa nilai 16 bit (dua byte) yang dikirim dengan byte urutan tinggi terlebih dulu. Tabel berikut menampilkan format paket master dan slave. Contoh menampilkan perangkat master menyimpan nilai 200 di alamat peta memori 4051h ke perangkat slave 11h (17 des.).

Tabel B–6: CONTOH TRANSMISI PAKET PERANGKAT MASTER DAN SLAVE

TRANSMISI MASTER	
FORMAT PAKET	**CONTOH (HEKS)**
SLAVE ADDRESS	11
FUNCTION CODE	06
DATA STARTING ADDRESS - high	40
DATA STARTING ADDRESS - low	51
DATA - high	00
DATA - low	C8
CRC - low	CE
CRC - high	DD

RESPONS SLAVE	
FORMAT PAKET	**CONTOH (HEKS)**
SLAVE ADDRESS	11
FUNCTION CODE	06
DATA STARTING ADDRESS - high	40
DATA STARTING ADDRESS - low	51
DATA - high	00
DATA - low	C8
CRC - low	CE
CRC - high	DD

B.2.5 MENYIMPAN BEBERAPA PENGATURAN (KODE FUNGSI 10H)

Kode fungsi ini membantu master untuk memodifikasi konten dalam satu atau beberapa register pengaturan berurutan pada relai. Register pengaturan adalah nilai 16 bit (dua byte) yang dikirim dengan byte urutan tinggi terlebih dulu. Jumlah maksimum register pengaturan yang dapat disimpan dalam satu paket adalah 60. Tabel berikut menampilkan format paket master dan slave. Contoh menampilkan perangkat master menyimpan nilai 200 di alamat peta memori 4051h, dan nilai 1 di alamat peta memori 4052h ke perangkat slave 11h (17 desimal).

Tabel B–7: CONTOH PENGIRIMAN PAKET PERANGKAT MASTER DAN SLAVE

TRANSMISI MASTER	
FORMAT PAKET	**CONTOH (HEKS)**
SLAVE ADDRESS	11
FUNCTION CODE	10
DATA STARTING ADDRESS - hi	40
DATA STARTING ADDRESS - lo	51
NUMBER OF SETTINGS - hi	00
NUMBER OF SETTINGS - lo	02
BYTE COUNT	04
DATA #1 - high order byte	00
DATA #1 - low order byte	C8
DATA #2 - high order byte	00
DATA #2 - low order byte	01
CRC - low order byte	12
CRC - high order byte	62

RESPONS SLAVE	
FORMAT PAKET	**CONTOH (HEKS)**
SLAVE ADDRESS	11
FUNCTION CODE	10
DATA STARTING ADDRESS - hi	40
DATA STARTING ADDRESS - lo	51
NUMBER OF SETTINGS - hi	00
NUMBER OF SETTINGS - lo	02
CRC - lo	07
CRC - hi	64

B.2.6 RESPONS PENGECUALIAN

Kesalahan pemrograman atau operasi umumnya terjadi karena adanya data ilegal dalam paket. Kesalahan ini menghasilkan respons pengecualian dari slave. Slave yang mendeteksi salah satu kesalahan ini akan mengirim paket respons ke master dengan bit urutan tinggi dari kode fungsi diatur ke 1.

Tabel berikut menampilkan format paket master dan slave. Contoh menampilkan perangkat master mengirim kode fungsi 39h yang tidak didukung ke perangkat slave 11.

Tabel B–8: CONTOH TRANSMISI PAKET PERANGKAT MASTER DAN SLAVE

TRANSMISI MASTER	
FORMAT PAKET	**CONTOH (HEKS)**
SLAVE ADDRESS	11
FUNCTION CODE	39
CRC - low order byte	CD
CRC - high order byte	F2

RESPONS SLAVE	
FORMAT PAKET	**CONTOH (HEKS)**
SLAVE ADDRESS	11
FUNCTION CODE	B9
ERROR CODE	01
CRC - low order byte	93
CRC - high order byte	95

a) KETERANGAN

UR memiliki fasilitas transfer file umum. Artinya, Anda dapat menggunakan metode yang sama untuk memperoleh semua jenis file berbeda dari unit. Register Modbus yang menerapkan transfer file ditemukan dalam modul Modbus File Transfer (Read/Write)" dan "Modbus File Transfer (Read Only)", yang diawali dengan alamat 3100 di Peta Memori Modbus. Untuk membaca file dari relai UR, lakukan langkah-langkah berikut:

1. Tulis nama file ke register "Name of file to read" menggunakan perintah tulis beberapa register. Jika nama lebih singkat daripada 80 karakter, Anda hanya dapat menulis register yang mencukupi untuk menyertakan semua teks dari nama file. Nama file tidak peka huruf besar dan kecil.
2. Baca kembali semua register dalam "Modbus File Transfer (Read Only)" menggunakan perintah baca beberapa register. Anda tidak perlu membaca seluruh blok data, karena relai UR akan mengingat register terakhir yang Anda baca. Register "position" awalnya adalah nol, dan karena itu menunjukkan jumlah byte (2 kali jumlah register) yang telah Anda baca hingga saat ini. Register "size of..." menunjukkan jumlah byte data yang tersisa untuk dibaca, hingga maksimum 244.
3. Teruskan membaca hingga register "size of..." lebih kecil daripada jumlah byte yang akan Anda transfer. Kondisi ini menunjukkan bagian akhir file. Hapus byte yang telah Anda baca melampaui ukuran blok yang ditunjukkan.
4. Jika Anda perlu mencoba ulang blok, hanya baca "size of.." dan "block of data", tanpa membaca posisinya. Penunjuk data hanya bertambah bila Anda membaca register posisi, jadi blok data yang sama akan dikembalikan seperti dibaca dalam operasi sebelumnya. Pada pembacaan berikutnya, periksa untuk mengetahui apakah posisinya sesuai dengan yang Anda harapkan, dan batalkan blok sebelumnya jika tidak sesuai (kondisi ini menunjukkan bahwa relai UR tidak memproses permintaan pembacaan awal Anda).

Relai UR menyimpan informasi transfer file yang terkait dengan sambungan, sehingga file dapat dibaca sekaligus pada beberapa sambungan Modbus.

b) PROTOKOL LAINNYA

Semua file yang tersedia melalui Modbus juga dapat diambil menggunakan mekanisme transfer file standar dalam protokol lainnya (misalnya TFTP atau MMS).

c) FILE COMTRADE, OSILOGRAFI, DAN PENCATAT DATA

osilografi dan data diformat menggunakan format file COMTRADE per IEEE C37.111-1999 Common Format for Transient Data Exchange (COMTRADE) untuk Sistem Daya. File dapat diperoleh dalam format COMTRADE biner atau teks.

d) MEMBACA FILE OSILOGRAFI

Diperlukan pengenalan tentang fitur osilografi untuk memahami keterangan berikut. Untuk detail, lihat bagian *Osilografi* dalam bab 5.

Register Oscillography Number of Triggers bertambah satu setiap kali file osilografi baru dipicu (diambil) dan dikosongkan ke nol bila data osilografi dihapus. Bila terjadi pemicuan baru, file osilografi yang terkait akan diberi angka identitas file yang sama dengan pertambahan nilai register ini; angka file terbaru sama dengan register Oscillography_Number_of_Triggers. Register ini dapat digunakan untuk menentukan apakah data baru telah diambil dengan membacanya secara berkala untuk mengetahui apakah nilainya telah berubah; jika angka bertambah, berarti data baru telah tersedia.

Register Oscillography Number of Records menentukan jumlah maksimum file (dan jumlah siklus data per file) yang dapat disimpan dalam memori relai. Register Oscillography Available Records menentukan jumlah file aktual yang disimpan dan masih tersedia untuk dibaca di luar relai.

Menulis "Yes" (yakni nilai 1) ke register Oscillography Clear Data akan menghapus file data osilografi, mengosongkan register Oscillography Number of Triggers dan Oscillography Available Records ke nol, serta mengatur Oscillography Last Cleared Date ke tanggal dan waktu saat itu.

Untuk membaca file osilografi COMTRADE biner, baca nama file berikut:

`OSCnnnn.CFG` dan `OSCnnn.DAT`

Ganti "nnn" dengan angka pemicu osilografi yang diinginkan. Untuk format ASCII, gunakan nama file berikut

`OSCAnnnn.CFG` dan `OSCAnnn.DAT`

e) MEMBACA FILE PENCATAT DATA

Pengenalan tentang fitur pencatat data diperlukan untuk memahami keterangan ini. Untuk detail, lihat bagian Pencatat Data pada Bab 5. Untuk membaca seluruh pencatat data dalam format COMTRADE biner, baca file berikut.

`datalog.cfg` dan `datalog.dat`

Untuk membaca seluruh pencatat data dalam format ASCII COMTRADE, baca file berikut.

`dataloga.cfg` dan `dataloga.dat`

Untuk membatasi kisaran catatan yang ditampilkan dalam file COMTRADE, tambahkan berikut ini ke nama file sebelum menuliskannya:

- Untuk membaca dari waktu tertentu ke bagian akhir log: <space> startTime
- Untuk membaca kisaran catatan tertentu: <space> startTime <space> endTime
- Ganti <startTime> dan <endTime> dengan penanggalan Julian (detik sejak Jan. 1 1970) sebagai teks numerik.

f) MEMBACA FILE PENCATAT KEJADIAN

Untuk membaca seluruh konten pencatat kejadian dalam format ASCII (satu-satunya format yang tersedia), gunakan nama file berikut:

`EVT.TXT`

Untuk membaca dari catatan tertentu ke bagian akhir log, gunakan nama file berikut:

`EVTnnn.TXT` (ganti `nnn` dengan angka catatan awal yang diinginkan)

Untuk membaca dari catatan tertentu ke catatan spesifik lainnya, gunakan nama file berikut:

`EVT.TXT xxxxx yyyyy` (ganti `xxxxx` dengan angka catatan awal dan `yyyyy` dengan angka catatan akhir)

B.3.2 OPERASI SANDI MODBUS

Sistem G60 mendukung entri sandi dari sambungan lokal atau jauh.

Akses lokal adalah akses apa pun ke pengaturan atau perintah melalui antarmuka faceplate. Ini mencakup entri keypad dan sambungan RS232 faceplate. Akses jauh adalah akses apa pun ke pengaturan atau perintah melalui port komunikasi belakang. Ini mencakup sambungan Ethernet dan RS485. Perubahan apa pun terhadap sandi lokal atau jauh akan mengaktifkan fungsi ini.

Bila memasukkan sandi pengaturan atau perintah melalui EnerVista maupun antarmuka seri apa pun, pengguna harus memasukkan sandi sambungan yang terkait. Jika sambungan dibuat ke bagian belakang G60, sandi jauh harus digunakan. Jika sambungan dibuat ke port RS232 pada faceplate, sandi lokal harus digunakan.

Sandi perintah dibuat di lokasi memori 4000. Keamanan perintah diminta mengubah sandi perintah. Sandi pengaturan juga dibuat di lokasi memori 4002. Ini adalah pengaturan yang sama dengan yang ditemukan dalam menu **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ PASSWORD SECURITY** melalui keypad. Mengaktifkan keamanan sandi untuk display faceplate juga akan mengaktifkannya untuk Modbus, demikian juga *sebaliknya*.

Untuk memperoleh akses keamanan level perintah, sandi perintah harus dimasukkan di lokasi memori 4008. Untuk memperoleh akses keamanan level pengaturan, sandi pengaturan harus dimasukkan di lokasi memori 400A. Sandi pengaturan yang dimasukkan harus sama dengan pengaturan sandi pengaturan arus, atau harus nol, untuk mengubah pengaturan atau men-download firmware.

Sandi perintah dan pengaturan masing-masing memiliki timer 30 menit. Setiap timer akan berjalan bila Anda memasukkan sandi tertentu, dan dijalankan ulang bila Anda *menggunakannya*. Misalnya, menulis pengaturan akan menjalankan ulang timer sandi pengaturan dan menulis register perintah atau memaksa koil akan menjalankan ulang timer sandi perintah. Nilai yang terbaca di lokasi memori 4010 dapat digunakan untuk mengkonfirmasi apakah sandi perintah diaktifkan atau dinonaktifkan (nilai 0 menunjukkan tidak aktif). Nilai yang terbaca di lokasi memori 4011 dapat digunakan untuk mengkonfirmasi apakah sandi pengaturan diaktifkan atau dinonaktifkan.

Akses keamanan sandi perintah atau pengaturan dibatasi untuk port atau sambungan TCP/IP tertentu yang membuat entri. Sandi harus dimasukkan saat mengakses relai melalui port atau sambungan lain, dan sandi harus dimasukkan kembali setelah memutus dan menyambung kembali di TCP/IP.

Peta juga dapat dilihat di browser web. Pada browser, masukkan alamat IP UR dan klik opsi.

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 1 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
Product Information (Read Only)						
0000	UR Product Type	0 hingga 65535	---	1	F001	0
0002	Product Version	0 hingga 655.35	---	0.01	F001	1
0003	Boot Configuration Register	0 hingga 65535	---	1	F001	0
Product Information (Read Only -- Written by Factory)						
0010	Serial Number	---	---	---	F203	"0"
0020	Manufacturing Date	0 hingga 4294967295	---	1	F050	0
0022	Modification Number	0 hingga 65535	---	1	F001	0
0040	Order Code	---	---	---	F204	"Order Code x"
0090	Ethernet MAC Address	---	---	---	F072	0
0093	Reserved (13 item)	---	---	---	F001	0
00A0	CPU Module Serial Number	---	---	---	F203	(none)
00B0	CPU Supplier Serial Number	---	---	---	F203	(none)
00C0	Ethernet Sub Module Serial Number (8 item)	---	---	---	F203	(none)
Product Information (Read Only)						
0100	GPM-F Version	0 hingga 655.35	---	0.01	F001	0
0101	GPM-F Compile Date	0 hingga 4294967295	---	1	F050	0
0103	GPM-F Order Code	---	---	---	F205	(none)
0109	GPM-F Serial Number	---	---	---	F205	(none)
010F	GPM-F Hardware Revision	0 hingga 65535	---	1	F001	0
Product Information (Read Only -- Written by Factory)						
0110	FPGA Version	---	---	---	F206	(none)
0113	FPGA Date	0 hingga 4294967295	--	1	F050	0
Product Information (Read/Write)						
0120	Tidak ditentukan	0 hingga 1	---	1	F102	0
Self Test Targets (Read Only)						
0200	Self Test States (4 item)	0 hingga 4294967295	0	1	F143	0
Front Panel (Read Only)						
0208	LED Column *n* State, *n* = 1 hingga 10 (10 item)	0 hingga 65535	---	1	F501	0
0220	Display Message	---	---	---	F204	(none)
0248	Last Key Pressed	0 hingga 47	---	1	F530	0 (None)
Keypress Emulation (Read/Write)						
0280	Simulated keypress -- write zero before each keystroke	0 hingga 46	---	1	F190	0 (Tidak ada -- gunakan di antara tombol riil)
Virtual Input Commands (Read/Write Command) (64 Modul)						
0400	Virtual Input 1 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0401	Virtual Input 2 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0402	Virtual Input 3 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0403	Virtual Input 4 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0404	Virtual Input 5 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0405	Virtual Input 6 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0406	Virtual Input 7 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0407	Virtual Input 8 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0408	Virtual Input 9 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0409	Virtual Input 10 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
040A	Virtual Input 11 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
040B	Virtual Input 12 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
040C	Virtual Input 13 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
040D	Virtual Input 14 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 2 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
040E	Virtual Input 15 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
040F	Virtual Input 16 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0410	Virtual Input 17 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0411	Virtual Input 18 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0412	Virtual Input 19 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0413	Virtual Input 20 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0414	Virtual Input 21 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0415	Virtual Input 22 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0416	Virtual Input 23 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0417	Virtual Input 24 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0418	Virtual Input 25 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0419	Virtual Input 26 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
041A	Virtual Input 27 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
041B	Virtual Input 28 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
041C	Virtual Input 29 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
041D	Virtual Input 30 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
041E	Virtual Input 31 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
041F	Virtual Input 32 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0420	Virtual Input 33 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0421	Virtual Input 34 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0422	Virtual Input 35 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0423	Virtual Input 36 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0424	Virtual Input 37 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0425	Virtual Input 38 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0426	Virtual Input 39 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0427	Virtual Input 40 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0428	Virtual Input 41 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0429	Virtual Input 42 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
042A	Virtual Input 43 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
042B	Virtual Input 44 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
042C	Virtual Input 45 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
042D	Virtual Input 46 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
042E	Virtual Input 47 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
042F	Virtual Input 48 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0430	Virtual Input 49 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0431	Virtual Input 50 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0432	Virtual Input 51 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0433	Virtual Input 52 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0434	Virtual Input 53 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0435	Virtual Input 54 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0436	Virtual Input 55 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0437	Virtual Input 56 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0438	Virtual Input 57 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
0439	Virtual Input 58 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
043A	Virtual Input 59 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
043B	Virtual Input 60 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
043C	Virtual Input 61 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
043D	Virtual Input 62 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
043E	Virtual Input 63 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
043F	Virtual Input 64 State	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
IEC103 Protocol Settings (Read/Write Setting)						
0582	IEC103 Common ASDU Address	0 hingga 254	---	1	F001	0
0583	IEC103 Sync Timeout	1 to 1440	min	1	F001	1

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 3 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
IEC103 Binary Inputs (Read/Write Setting) (96 Modul)						
0584	IEC103 Binary Input 1 FUN	0 hingga 255	---	1	F001	0
0585	IEC103 Binary Input 1 INF	0 hingga 255	---	1	F001	0
0586	IEC103 Binary Input 1 Operand	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
0588	...Diulangi untuk Binary Input 2					
058C	...Diulangi untuk Binary Input 3					
0590	...Diulangi untuk Binary Input 4					
0594	...Diulangi untuk Binary Input 5					
0598	...Diulangi untuk Binary Input 6					
059C	...Diulangi untuk Binary Input 7					
05A0	...Diulangi untuk Binary Input 8					
05A4	...Diulangi untuk Binary Input 9					
05A8	...Diulangi untuk Binary Input 10					
05AC	...Diulangi untuk Binary Input 11					
05B0	...Diulangi untuk Binary Input 12					
05B4	...Diulangi untuk Binary Input 13					
05B8	...Diulangi untuk Binary Input 14					
05BC	...Diulangi untuk Binary Input 15					
05C0	...Diulangi untuk Binary Input 16					
05C4	...Diulangi untuk Binary Input 17					
05C8	...Diulangi untuk Binary Input 18					
05CC	...Diulangi untuk Binary Input 19					
05D0	...Diulangi untuk Binary Input 20					
05D4	...Diulangi untuk Binary Input 21					
05D8	...Diulangi untuk Binary Input 22					
05DC	...Diulangi untuk Binary Input 23					
05E0	...Diulangi untuk Binary Input 24					
05E4	...Diulangi untuk Binary Input 25					
05E8	...Diulangi untuk Binary Input 26					
05EC	...Diulangi untuk Binary Input 27					
05F0	...Diulangi untuk Binary Input 28					
05F4	...Diulangi untuk Binary Input 29					
05F8	...Diulangi untuk Binary Input 30					
05FC	...Diulangi untuk Binary Input 31					
0600	...Diulangi untuk Binary Input 32					
0604	...Diulangi untuk Binary Input 33					
0608	...Diulangi untuk Binary Input 34					
060C	...Diulangi untuk Binary Input 35					
0610	...Diulangi untuk Binary Input 36					
0614	...Diulangi untuk Binary Input 37					
0618	...Diulangi untuk Binary Input 38					
061C	...Diulangi untuk Binary Input 39					
0620	...Diulangi untuk Binary Input 40					
0624	...Diulangi untuk Binary Input 41					
0628	...Diulangi untuk Binary Input 42					
062C	...Diulangi untuk Binary Input 43					
0630	...Diulangi untuk Binary Input 44					
0634	...Diulangi untuk Binary Input 45					
0638	...Diulangi untuk Binary Input 46					
063C	...Diulangi untuk Binary Input 47					
0640	...Diulangi untuk Binary Input 48					
0644	...Diulangi untuk Binary Input 49					
0648	...Diulangi untuk Binary Input 50					
064C	...Diulangi untuk Binary Input 51					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 4 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
0650	...Diulangi untuk Binary Input 52					
0654	...Diulangi untuk Binary Input 53					
0658	...Diulangi untuk Binary Input 54					
065C	...Diulangi untuk Binary Input 55					
0660	...Diulangi untuk Binary Input 56					
0664	...Diulangi untuk Binary Input 57					
0668	...Diulangi untuk Binary Input 58					
066C	...Diulangi untuk Binary Input 59					
0670	...Diulangi untuk Binary Input 60					
0674	...Diulangi untuk Binary Input 61					
0678	...Diulangi untuk Binary Input 62					
067C	...Diulangi untuk Binary Input 63					
0680	...Diulangi untuk Binary Input 64					
0684	...Diulangi untuk Binary Input 65					
0688	...Diulangi untuk Binary Input 66					
068C	...Diulangi untuk Binary Input 67					
0690	...Diulangi untuk Binary Input 68					
0694	...Diulangi untuk Binary Input 69					
0698	...Diulangi untuk Binary Input 70					
069C	...Diulangi untuk Binary Input 71					
06A0	...Diulangi untuk Binary Input 72					
06A4	...Diulangi untuk Binary Input 73					
06A8	...Diulangi untuk Binary Input 74					
06AC	...Diulangi untuk Binary Input 75					
06B0	...Diulangi untuk Binary Input 76					
06B4	...Diulangi untuk Binary Input 77					
06B8	...Diulangi untuk Binary Input 78					
06BC	...Diulangi untuk Binary Input 79					
06C0	...Diulangi untuk Binary Input 80					
06C4	...Diulangi untuk Binary Input 81					
06C8	...Diulangi untuk Binary Input 82					
06CC	...Diulangi untuk Binary Input 83					
06D0	...Diulangi untuk Binary Input 84					
06D4	...Diulangi untuk Binary Input 85					
06D8	...Diulangi untuk Binary Input 86					
06DC	...Diulangi untuk Binary Input 87					
06E0	...Diulangi untuk Binary Input 88					
06E4	...Diulangi untuk Binary Input 89					
06E8	...Diulangi untuk Binary Input 90					
06EC	...Diulangi untuk Binary Input 91					
06F0	...Diulangi untuk Binary Input 92					
06F4	...Diulangi untuk Binary Input 93					
06F8	...Diulangi untuk Binary Input 94					
06FC	...Diulangi untuk Binary Input 95					
0700	...Diulangi untuk Binary Input 96					
IEC103 ASDU Settings (Read/Write Setting) (4 Modul)						
0704	IEC103 ASDU1 TYP	0 hingga 1	---	1	F630	1(9)
0705	IEC103 ASDU 1 FUN	0 hingga 255	---	1	F001	0
0706	IEC103 ASDU 1 INF	0 hingga 255	---	1	F001	0
0707	IEC103 ASDU 1 Scan Timeout	0 hingga 1000	---	1	F001	0
0708	IEC103 ASDU 1 Analog Param 1	0 hingga 65535	---	1	F600	0
0709	IEC103 ASDU 1 Analog Factor 1	0 hingga 65.535	---	0.001	F001	1000
070A	IEC103 ASDU 1 Analog Offset 1	-32768 hingga 32767	---	1	F002	0
070B	IEC103 ASDU 1 Analog Param 2	0 hingga 65535	---	1	F600	0

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 5 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
070C	IEC103 ASDU 1 Analog Factor 2	0 hingga 65.535	---	0.001	F001	1000
070D	IEC103 ASDU 1 Analog Offset 2	-32768 hingga 32767	---	1	F002	0
070E	IEC103 ASDU 1 Analog Param 3	0 hingga 65535	---	1	F600	0
070F	IEC103 ASDU 1 Analog Factor 3	0 hingga 65.535	---	1	F001	1000
0710	IEC103 ASDU 1 Analog Offset 3	-32768 hingga 32767	---	1	F002	0
0711	IEC103 ASDU 1 Analog Param 4	0 hingga 65535	---	1	F600	0
0712	IEC103 ASDU 1 Analog Factor 4	0 hingga 65.535	---	0.001	F001	1000
0713	IEC103 ASDU 1 Analog Offset 4	-32768 hingga 32767	---	1	F002	0
0714	IEC103 ASDU 1 Analog Param 5	0 hingga 65535	---	1	F600	0
0715	IEC103 ASDU 1 Analog Factor 5	0 hingga 65.535	---	0.001	F001	1000
0716	IEC103 ASDU 1 Analog Offset 5	-32768 hingga 32767	---	1	F002	0
0717	IEC103 ASDU 1 Analog Param 6	0 hingga 65535	---	1	F600	0
0718	IEC103 ASDU 1 Analog Factor 6	0 hingga 65.535	---	0.001	F001	1000
0719	IEC103 ASDU 1 Analog Offset 6	-32768 hingga 32767	---	1	F002	0
071A	IEC103 ASDU 1 Analog Param 7	0 hingga 65535	---	1	F600	0
071B	IEC103 ASDU 1 Analog Factor 7	0 hingga 65.535	---	0.001	F001	1000
071C	IEC103 ASDU 1 Analog Offset 7	-32768 hingga 32767	---	1	F002	0
071D	IEC103 ASDU 1 Analog Param 8	0 hingga 65535	---	1	F600	0
071E	IEC103 ASDU 1 Analog Factor 8	0 hingga 65.535	---	0.001	F001	1000
071F	IEC103 ASDU 1 Analog Offset 8	-32768 hingga 32767	---	1	F002	0
0720	IEC103 ASDU 1 Analog Param 9	0 hingga 65535	---	1	F600	0
0721	IEC103 ASDU 1 Analog Factor 9	0 hingga 65.535	---	0.001	F001	1000
0722	IEC103 ASDU 1 Analog Offset 9	-32768 hingga 32767	---	1	F002	0
0723	...Diulangi untuk IEC103 ASDU 2					
0742	...Diulangi untuk IEC103 ASDU 3					
0761	...Diulangi untuk IEC103 ASDU 4					
Perintah IEC103 (Pengaturan Baca/Tulis) (32 Modul)						
0780	IEC103 Command 1 FUN	0 hingga 255	---	1	F001	0
0781	IEC103 Command 1 INF	0 hingga 255	---	1	F001	0
0782	IEC103 Command 1 Param ON	0 hingga 64	---	1	F631	0 (OFF)
0783	IEC103 Command 1 Param OFF	0 hingga 64	---	1	F631	0 (OFF)
0784	...Diulangi untuk IEC103 Command 2					
0788	...Diulangi untuk IEC103 Command 3					
078C	...Diulangi untuk IEC103 Command 4					
0790	...Diulangi untuk IEC103 Command 5					
0794	...Diulangi untuk IEC103 Command 6					
0798	...Diulangi untuk IEC103 Command 7					
079C	...Diulangi untuk IEC103 Command 8					
07A0	...Diulangi untuk IEC103 Command 9					
07A4	...Diulangi untuk IEC103 Command 10					
07A8	...Diulangi untuk IEC103 Command 11					
07AC	...Diulangi untuk IEC103 Command 12					
07B0	...Diulangi untuk IEC103 Command 13					
07B4	...Diulangi untuk IEC103 Command 14					
07B8	...Diulangi untuk IEC103 Command 15					
07BC	...Diulangi untuk IEC103 Command 16					
07C0	...Diulangi untuk IEC103 Command 17					
07C4	...Diulangi untuk IEC103 Command 18					
07C8	...Diulangi untuk IEC103 Command 19					
07CC	...Diulangi untuk IEC103 Command 20					
07D0	...Diulangi untuk IEC103 Command 21					
07D4	...Diulangi untuk IEC103 Command 22					
07D8	...Diulangi untuk IEC103 Command 23					
07DC	...Diulangi untuk IEC103 Command 24					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 6 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
07E0	...Diulangi untuk IEC103 Command 25					
07E4	...Diulangi untuk IEC103 Command 26					
07E8	...Diulangi untuk IEC103 Command 27					
07EC	...Diulangi untuk IEC103 Command 28					
07F0	...Diulangi untuk IEC103 Command 29					
07F4	...Diulangi untuk IEC103 Command 30					
07F8	...Diulangi untuk IEC103 Command 31					
07FC	...Diulangi untuk IEC103 Command 32					
Status Penghitung Digitak (Hanya Baca Non-Volatil) (8 Modul)						
0800	Digital Counter 1 Value	-2147483647 hingga 2147483647	---	1	F004	0
0802	Digital Counter 1 Frozen	-2147483647 hingga 2147483647	---	1	F004	0
0804	Digital Counter 1 Frozen Time Stamp	0 hingga 4294967295	---	1	F050	0
0806	Digital Counter 1 Frozen Time Stamp us	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
0808	...Diulangi untuk Digital Counter 2					
0810	...Diulangi untuk Digital Counter 3					
0818	...Diulangi untuk Digital Counter 4					
0820	...Diulangi untuk Digital Counter 5					
0828	...Diulangi untuk Digital Counter 6					
0830	...Diulangi untuk Digital Counter 7					
0838	...Diulangi untuk Digital Counter 8					
FlexStates (Read Only)						
0900	FlexState Bits (16 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
Element States (Read Only)						
1000	Element Operate States (64 item)	0 hingga 65535	---	1	F502	0
User Displays Actuals (Read Only)						
1080	Formatted user-definable displays (16 item)	---	---	---	F200	(none)
Modbus User Map Actuals (Read Only)						
1200	User Map Values (256 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
Element Targets (Read Only)						
14E0	Target Sequence	0 hingga 65535	---	1	F001	0
14E1	Number of Targets	0 hingga 65535	---	1	F001	0
Element Targets (Read/Write)						
14E2	Target to Read	0 hingga 65535	---	1	F001	0
Element Targets (Read Only)						
14E3	Target Message	---	---	---	F200	"."
Digital Input/Output States (Read Only)						
1500	Contact Input States (6 item)	0 hingga 65535	---	1	F500	0
1508	Virtual Input States (8 item)	0 hingga 65535	---	1	F500	0
1510	Contact Output States (4 item)	0 hingga 65535	---	1	F500	0
1518	Contact Output Current States (4 item)	0 hingga 65535	---	1	F500	0
1520	Contact Output Voltage States (4 item)	0 hingga 65535	---	1	F500	0
1528	Virtual Output States (6 item)	0 hingga 65535	---	1	F500	0
1530	Contact Output Detectors (4 item)	0 hingga 65535	---	1	F500	0
Input/Output States (Read Only)						
1540	Remote Device States (2 item)	0 hingga 65535	---	1	F500	0
1542	Remote Input States (4 item)	0 hingga 65535	---	1	F500	0
1550	Remote Devices Online	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
1551	Remote Double-Point Status Input 1 State	0 hingga 3	---	1	F605	3 (Bad)
1552	Remote Double-Point Status Input 2 State	0 hingga 3	---	1	F605	3 (Bad)
1553	Remote Double-Point Status Input 3 State	0 hingga 3	---	1	F605	3 (Bad)
1554	Remote Double-Point Status Input 4 State	0 hingga 3	---	1	F605	3 (Bad)
1555	Remote Double-Point Status Input 5 State	0 hingga 3	---	1	F605	3 (Bad)

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 7 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
Platform Direct Input/Output States (Read Only)						
15C0	Direct Input States (6 item)	0 hingga 65535	---	1	F500	0
15C8	Direct Outputs Average Message Return Time 1	0 hingga 65535	ms	1	F001	0
15C9	Direct Outputs Average Message Return Time 2	0 hingga 65535	ms	1	F001	0
15CA	Direct Inputs/Outputs Unreturned Message Count - Ch. 1	0 hingga 65535	---	1	F001	0
15CB	Direct Inputs/Outputs Unreturned Message Count - Ch. 2	0 hingga 65535	---	1	F001	0
15D0	Direct Device States	0 hingga 65535	---	1	F500	0
15D1	Reserved	0 hingga 65535	---	1	F001	0
15D2	Direct Inputs/Outputs CRC Fail Count 1	0 hingga 65535	---	1	F001	0
15D3	Direct Inputs/Outputs CRC Fail Count 2	0 hingga 65535	---	1	F001	0
Field Unit Input/Output States (Read Only)						
15E0	Field Unit Contact Input States (3 item)	0 hingga 65535	---	1	F500	0
15E3	Field Unit Contact Input Output Operand States (8 item)	0 hingga 65535	---	1	F500	0
15EB	Field Contact Output Physical States (8 item)	0 hingga 65535	---	1	F500	0
15F3	Field Contact Output Current States (8 item)	0 hingga 65535	---	1	F500	0
15FB	Field Contact Output Physical States (8 item)	0 hingga 65535	---	1	F500	0
1603	Field Shared Input States	0 hingga 65535	---	1	F500	0
1604	Field Shared Input Channel States	0 hingga 65535	---	1	F500	0
1605	Field Shared Input Test States	0 hingga 65535	---	1	F500	0
1606	Field Shared Output Operand States	0 hingga 65535	---	1	F500	0
1607	Field Latching Output Open Operand States	0 hingga 65535	---	1	F500	0
1608	Field Latching Output Close Operand States	0 hingga 65535	---	1	F500	0
1609	Field Latching Output Open Driver States	0 hingga 65535	---	1	F500	0
160A	Field Latching Output Close Driver States	0 hingga 65535	---	1	F500	0
160B	Field Latching Output Physical States	0 hingga 65535	---	1	F500	0
160C	Field Unit Online/Offline States	0 hingga 65535	---	1	F500	0
160D	Field RTD Input Trouble States	0 hingga 65535	---	1	F500	0
160E	Field Transducer Input Trouble States	0 hingga 65535	---	1	F500	0
Ethernet Fibre Channel Status (Read/Write)						
1610	Ethernet Primary Fibre Channel Status	0 hingga 2	---	1	F134	0 (Fail)
1611	Ethernet Secondary Fibre Channel Status	0 hingga 2	---	1	F134	0 (Fail)
1612	Ethernet Tertiary Fibre Channel Status	0 hingga 2	---	1	F134	0 (Fail)
Data Logger Actuals (Read Only)						
1618	Data Logger Channel Count	0 hingga 16	saluran	1	F001	0
1619	Time of Oldest Available Samples	0 hingga 4294967295	seconds	1	F050	0
161B	Time of Newest Available Samples	0 hingga 4294967295	seconds	1	F050	0
161D	Data Logger Duration	0 hingga 999.9	hari	0.1	F001	0
Stator Differential Actuals (Read Only)						
1660	Generator Differential Iad	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
1662	Generator Restraint Iar	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
1664	Generator Differential Ibd	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
1666	Generator Restraint Ibr	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
1668	Generator Differential Icd	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
166A	Generator Restraint Icr	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
166C	Stator Differential CT Primary	0 hingga 50000	---	1	F060	1
Stator Ground Actuals (Read Only)						
1670	Stator Ground Vn 3rd	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
1672	Stator Ground Vn V0 3rd	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
1674	Stator Ground V0 3rd	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
Subharmonic Stator Ground Actuals (Read Only)						
1678	Subharmonic Injection Voltage	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
167A	Subharmonic Injection Current	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
167C	Stator Ground Resistance	0 hingga 500	kOhm	0.001	F003	500000
167E	Tidak ditentukan	0 hingga 0.1	---	0.1	F208	(none)

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 8 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
167F	Subharmonic Injection Current Angle	-360 to 360	---	0.1	F002	0
Sensitive Directional Power Actuals (Read Only) (2 Modul)						
1680	Sensitive Directional Power 1 Power	-2147483647 hingga 2147483647	W	1	F060	0
1682	Sensitive Directional Power 2 Power	-2147483647 hingga 2147483647	W	1	F060	0
Restricted Ground Fault Currents (Read Only) (6 Modul)						
16A0	Differential Ground Current Magnitude	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
16A2	Restricted Ground Current Magnitude	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
16A4	...Diulangi untuk Restricted Ground Fault 2					
16A8	...Diulangi untuk Restricted Ground Fault 3					
16AC	...Diulangi untuk Restricted Ground Fault 4					
16B0	...Diulangi untuk Restricted Ground Fault 5					
16B4	...Diulangi untuk Restricted Ground Fault 6					
Field Unit RTD Actuals (Read Only) (8 Modul)						
16C0	Field RTD x Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
16C1	...Diulangi untuk modul nomor 2					
16C2	...Diulangi untuk modul nomor 3					
16C3	...Diulangi untuk modul nomor 4					
16C4	...Diulangi untuk modul nomor 5					
16C5	...Diulangi untuk modul nomor 6					
16C6	...Diulangi untuk modul nomor 7					
16C7	...Diulangi untuk modul nomor 8					
Field Unit Transducer Actuals (Read Only) (8 Modul)						
16C8	Field Transducer x Value	-32.768 to 32.767	---	0.001	F004	0
16CA	...Diulangi untuk modul nomor 2					
16CC	...Diulangi untuk modul nomor 3					
16CE	...Diulangi untuk modul nomor 4					
16D0	...Diulangi untuk modul nomor 5					
16D2	...Diulangi untuk modul nomor 6					
16D4	...Diulangi untuk modul nomor 7					
16D6	...Diulangi untuk modul nomor 8					
Frequency Rate of Change Actuals (Read Only) (4 Modul)						
16E0	Frequency Rate of Change 1	-327.67 hingga 327.67	Hz/s	0.01	F002	0
16E1	Reserved (3 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
16E4	...Diulangi untuk Frequency Rate of Change 2					
16E8	...Diulangi untuk Frequency Rate of Change 3					
16EC	...Diulangi untuk Frequency Rate of Change 4					
Source Current (Read Only) (6 Modul)						
1800	Source 1 Phase A Current RMS	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
1802	Source 1 Phase B Current RMS	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
1804	Source 1 Phase C Current RMS	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
1806	Source 1 Neutral Current RMS	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
1808	Source 1 Phase A Current Magnitude	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
180A	Source 1 Phase A Current Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
180B	Source 1 Phase B Current Magnitude	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
180D	Source 1 Phase B Current Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
180E	Source 1 Phase C Current Magnitude	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
1810	Source 1 Phase C Current Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
1811	Source 1 Neutral Current Magnitude	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
1813	Source 1 Neutral Current Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
1814	Source 1 Ground Current RMS	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
1816	Source 1 Ground Current Magnitude	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
1818	Source 1 Ground Current Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
1819	Source 1 Zero Sequence Current Magnitude	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 9 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
181B	Source 1 Zero Sequence Current Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
181C	Source 1 Positive Sequence Current Magnitude	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
181E	Source 1 Positive Sequence Current Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
181F	Source 1 Negative Sequence Current Magnitude	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
1821	Source 1 Negative Sequence Current Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
1822	Source 1 Differential Ground Current Magnitude	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
1824	Source 1 Differential Ground Current Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
1825	Reserved (27 item)	---	---	---	F001	0
1840	...Diulangi untuk Source 2					
1880	...Diulangi untuk Source 3					
18C0	...Diulangi untuk Source 4					
1900	...Diulangi untuk Source 5					
1940	...Diulangi untuk Source 6					
Source Voltage (Read Only) (6 Modul)						
1A00	Source 1 Phase AG Voltage RMS	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
1A02	Source 1 Phase BG Voltage RMS	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
1A04	Source 1 Phase CG Voltage RMS	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
1A06	Source 1 Phase AG Voltage Magnitude	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
1A08	Source 1 Phase AG Voltage Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
1A09	Source 1 Phase BG Voltage Magnitude	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
1A0B	Source 1 Phase BG Voltage Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
1A0C	Source 1 Phase CG Voltage Magnitude	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
1A0E	Source 1 Phase CG Voltage Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
1A0F	Source 1 Phase AB or AC Voltage RMS	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
1A11	Source 1 Phase BC or BA Voltage RMS	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
1A13	Source 1 Phase CA or CB Voltage RMS	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
1A15	Source 1 Phase AB or AC Voltage Magnitude	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
1A17	Source 1 Phase AB or AC Voltage Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
1A18	Source 1 Phase BC or BA Voltage Magnitude	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
1A1A	Source 1 Phase BC or BA Voltage Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
1A1B	Source 1 Phase CA or CB Voltage Magnitude	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
1A1D	Source 1 Phase CA or CB Voltage Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
1A1E	Source 1 Auxiliary Voltage RMS		V		F060	0
1A20	Source 1 Auxiliary Voltage Magnitude	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
1A22	Source 1 Auxiliary Voltage Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
1A23	Source 1 Zero Sequence Voltage Magnitude	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
1A25	Source 1 Zero Sequence Voltage Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
1A26	Source 1 Positive Sequence Voltage Magnitude	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
1A28	Source 1 Positive Sequence Voltage Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
1A29	Source 1 Negative Sequence Voltage Magnitude	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
1A2B	Source 1 Negative Sequence Voltage Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
1A2C	Reserved (20 item)	---	---	---	F001	0
1A40	...Diulangi untuk Source 2					
1A80	...Diulangi untuk Source 3					
1AC0	...Diulangi untuk Source 4					
1B00	...Diulangi untuk Source 5					
1B40	...Diulangi untuk Source 6					
Source Power (Read Only) (6 Modul)						
1C00	Source 1 Three Phase Real Power	-1000000000000 hingga 1000000000000	W	0.001	F060	0
1C02	Source 1 Phase A Real Power	-1000000000000 hingga 1000000000000	W	0.001	F060	0
1C04	Source 1 Phase B Real Power	-1000000000000 hingga 1000000000000	W	0.001	F060	0

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 10 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
1C06	Source 1 Phase C Real Power	-1000000000000 hingga 1000000000000	W	0.001	F060	0
1C08	Source 1 Three Phase Reactive Power	-1000000000000 hingga 1000000000000	var	0.001	F060	0
1C0A	Source 1 Phase A Reactive Power	-1000000000000 hingga 1000000000000	var	0.001	F060	0
1C0C	Source 1 Phase B Reactive Power	-1000000000000 hingga 1000000000000	var	0.001	F060	0
1C0E	Source 1 Phase C Reactive Power	-1000000000000 hingga 1000000000000	var	0.001	F060	0
1C10	Source 1 Three Phase Apparent Power	-1000000000000 hingga 1000000000000	VA	0.001	F060	0
1C12	Source 1 Phase A Apparent Power	-1000000000000 hingga 1000000000000	VA	0.001	F060	0
1C14	Source 1 Phase B Apparent Power	-1000000000000 hingga 1000000000000	VA	0.001	F060	0
1C16	Source 1 Phase C Apparent Power	-1000000000000 hingga 1000000000000	VA	0.001	F060	0
1C18	Source 1 Three Phase Power Factor	-0.999 hingga 1	---	0.001	F013	0
1C19	Source 1 Phase A Power Factor	-0.999 hingga 1	---	0.001	F013	0
1C1A	Source 1 Phase B Power Factor	-0.999 hingga 1	---	0.001	F013	0
1C1B	Source 1 Phase C Power Factor	-0.999 hingga 1	---	0.001	F013	0
1C1C	Reserved (4 item)	---	---	---	F001	0
1C20	...Diulangi untuk Source 2					
1C40	...Diulangi untuk Source 3					
1C60	...Diulangi untuk Source 4					
1C80	...Diulangi untuk Source 5					
1CA0	...Diulangi untuk Source 6					
Source Energy (Read Only Non-Volatile) (6 Modul)						
1D00	Source 1 Positive Watthour	0 hingga 1000000000000	Wh	0.001	F060	0
1D02	Source 1 Negative Watthour	0 hingga 1000000000000	Wh	0.001	F060	0
1D04	Source 1 Positive Varhour	0 hingga 1000000000000	varh	0.001	F060	0
1D06	Source 1 Negative Varhour	0 hingga 1000000000000	varh	0.001	F060	0
1D08	Reserved (8 item)	---	---	---	F001	0
1D10	...Diulangi untuk Source 2					
1D20	...Diulangi untuk Source 3					
1D30	...Diulangi untuk Source 4					
1D40	...Diulangi untuk Source 5					
1D50	...Diulangi untuk Source 6					
Energy Commands (Read/Write Command)						
1D60	Energy Clear Command	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
Source Frequency (Read Only) (6 Modul)						
1D80	Frequency for Source 1	2 hingga 90	Hz	0.001	F003	0
1D82	Frequency for Source 2	2 hingga 90	Hz	0.001	F003	0
1D84	Frequency for Source 3	2 hingga 90	Hz	0.001	F003	0
1D86	Frequency for Source 4	2 hingga 90	Hz	0.001	F003	0
1D88	Frequency for Source 5	2 hingga 90	Hz	0.001	F003	0
1D8A	Frequency for Source 6	2 hingga 90	Hz	0.001	F003	0
Source Voltage THD and Harmonics (Read Only) (4 Modul)						
1F80	Source 1 Va THD	0 hingga 99.9	---	0.1	F001	0
1F81	Source 1 Va Harmonics - 2nd hingga 25th (24 item)	0 hingga 99.9	---	0.1	F001	0
1F99	Source 1 Vb THD	0 hingga 99.9	---	0.1	F001	0
1F9A	Source 1 Vb Harmonics - 2nd hingga 25th (24 item)	0 hingga 99.9	---	0.1	F001	0
1FB2	Source 1 Vc THD	0 hingga 99.9	---	0.1	F001	0
1FB3	Source 1 Vc Harmonics - 2nd hingga 25th (24 item)	0 hingga 99.9	---	0.1	F001	0
1FCB	...Diulangi untuk Source 2					
2016	...Diulangi untuk Source 3					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 11 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
2061	...Diulangi untuk Source 4					
Breaker Flashover (Read/Write Setting) (2 Modul)						
2196	Breaker Flashover 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
2197	Breaker Flashover 1 Side 1 Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
2198	Breaker Flashover 1 Side 2 Source	0 hingga 6	---	1	F211	0 (None)
2199	Breaker Flashover 1 Status Closed A	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
219B	Breaker Flashover 1 Status Closed B	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
219D	Breaker Flashover 1 Status Closed C	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
219F	Breaker Flashover 1 Voltage Pickup Level	0 hingga 1.5	pu	0.001	F001	850
21A0	Breaker Flashover 1 Voltage Difference Pickup Level	0 hingga 100000	V	1	F060	1000
21A2	Breaker Flashover 1 Current Pickup Level	0 hingga 1.5	pu	0.001	F001	600
21A3	Breaker Flashover 1 Pickup Delay	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	100
21A4	Breaker Flashover 1 Supervision Phase A	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
21A6	Breaker Flashover 1 Supervision Phase B	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
21A8	Breaker Flashover 1 Supervision Phase C	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
21AA	Breaker Flashover 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
21AC	Breaker Flashover 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
21AD	Breaker Flashover 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-Reset)
21AE	Reserved (4 item)	---	---	---	F001	0
21B2	...Diulangi untuk breaker flashover 2					
Passwords Unauthorized Access (Read/Write Command)						
2230	Reset Unauthorized Access	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
Synchrocheck Actuals (Read Only) (4 Modul)						
2400	Synchrocheck 1 Delta Voltage	-1000000000000 hingga 1000000000000	V	1	F060	0
2402	Synchrocheck 1 Delta Frequency	0 hingga 655.35	Hz	0.01	F001	0
2403	Synchrocheck 1 Delta Phase	0 hingga 359.9	derajat	0.1	F001	0
2404	...Diulangi untuk Synchrocheck 2					
2408	...Diulangi untuk Synchrocheck 3					
240C	...Diulangi untuk Synchrocheck 4					
Field Unit Raw Data Settings (Read/Write Setting)						
2460	Field Raw Data Port	0 hingga 7	---	1	F244	6 (H1a)
2461	Field Raw Data Freeze	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
Remote Double-Point Status Inputs (Read/Write Setting Registers) (5 Modul)						
2540	Remote Double-point Status Input 1 Device	1 hingga 32	---	1	F001	1
2541	Remote Double-point Status Input 1 Item	0 hingga 64	---	1	F606	0 (None)
2542	Remote Double-point Status Input 1 Name	1 hingga 64	---	1	F205	"RemDPS Ip 1"
2548	Remote Double-point Status Input 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
2549	... Diulangi untuk double-point status input 2					
2552	... Diulangi untuk double-point status input 3					
255B	... Diulangi untuk double-point status input 4					
2564	... Diulangi untuk double-point status input 5					
Phasor Measurement Unit Actual Values (Read Only)						
256D	PMU 1 Phase A Voltage Magnitude	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
256F	PMU Unit 1 Phase A Voltage Angle	-180 hingga 180	°	0.1	F002	0
2570	PMU 1 Phase B Voltage Magnitude	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
2572	PMU 1 Phase B Voltage Angle	-180 hingga 180	°	0.1	F002	0
2573	PMU 1 Phase C Voltage Magnitude	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
2575	PMU 1 Phase C Voltage Angle	-180 hingga 180	°	0.1	F002	0
2576	PMU 1 Auxiliary Voltage Magnitude	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
2578	PMU 1 Auxiliary Voltage Angle	-180 hingga 180	°	0.1	F002	0
2579	PMU 1 Positive Sequence Voltage Magnitude	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
257B	PMU 1 Positive Sequence Voltage Angle	-180 hingga 180	°	0.1	F002	0
257C	PMU 1 Negative Sequence Voltage Magnitude	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 12 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
257E	PMU 1 Negative Sequence Voltage Angle	-180 hingga 180	°	0.1	F002	0
257F	PMU 1 Zero Sequence Voltage Magnitude	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
2581	PMU 1 Zero Sequence Voltage Angle	-180 hingga 180	°	0.1	F002	0
2582	PMU 1 Phase A Current Magnitude	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
2584	PMU 1 Phase A Current Angle	-180 hingga 180	°	0.1	F002	0
2585	PMU 1 Phase B Current Magnitude	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
2587	PMU 1 Phase B Current Angle	-180 hingga 180	°	0.1	F002	0
2588	PMU 1 Phase C Current Magnitude	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
258A	PMU 1 Phase C Current Angle	-180 hingga 180	°	0.1	F002	0
258B	PMU 1 Ground Current Magnitude	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
258D	PMU 1 Ground Current Angle	-180 hingga 180	°	0.1	F002	0
258E	PMU 1 Positive Sequence Current Magnitude	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
2590	PMU 1 Positive Sequence Current Angle	-180 hingga 180	°	0.1	F002	0
2591	PMU 1 Negative Sequence Current Magnitude	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
2593	PMU 1 Negative Sequence Current Angle	-180 hingga 180	°	0.1	F002	0
2594	PMU 1 Zero Sequence Current Magnitude	0 hingga 999999.999	A	0.001	F060	0
2596	PMU 1 Zero Sequence Current Angle	-180 hingga 180	°	0.1	F002	0
2597	PMU 1 Frequency	2 hingga 90	Hz	0.001	F003	0
2599	PMU 1 df/dt	-327.67 hingga 327.67	Hz/s	0.01	F002	0
259A	PMU 1 Configuration Change Counter	0 hingga 655.35		0.01	F001	0
259B	Reserved (4 item)	0 hingga 1	---	1	F001	0
Phasor Measurement Unit Integer Values (Read Only Actual Value Registers)						
2699	PMU 1 SOC Timestamp	0 hingga 4294967295	seconds	1	F003	0
269B	PMU 1 FRAMESEC Timestamp	0 hingga 4294967295	seconds	1	F003	0
269D	PMU 1 STAT Flags	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
Phasor Measurement Unit Aggregator Actual Values (Read Only)						
26BD	PMU 1 Aggregator PDU Size	---	---	---	F001	0
IEC 61850 GGIO5 Configuration (Read/Write Setting Registers) (16 Modul)						
26D0	IEC 61850 GGIO5 uinteger Input 1 Operand	---	---	---	F612	0
26D1	IEC 61850 GGIO5 uinteger Input 2 Operand	---	---	---	F612	0
26D2	IEC 61850 GGIO5 uinteger Input 3 Operand	---	---	---	F612	0
26D3	IEC 61850 GGIO5 uinteger Input 4 Operand	---	---	---	F612	0
26D4	IEC 61850 GGIO5 uinteger Input 5 Operand	---	---	---	F612	0
26D5	IEC 61850 GGIO5 uinteger Input 6 Operand	---	---	---	F612	0
26D6	IEC 61850 GGIO5 uinteger Input 7 Operand	---	---	---	F612	0
26D7	IEC 61850 GGIO5 uinteger Input 8 Operand	---	---	---	F612	0
26D8	IEC 61850 GGIO5 uinteger Input 9 Operand	---	---	---	F612	0
26D9	IEC 61850 GGIO5 uinteger Input 10 Operand	---	---	---	F612	0
26DA	IEC 61850 GGIO5 uinteger Input 11 Operand	---	---	---	F612	0
26DB	IEC 61850 GGIO5 uinteger Input 12 Operand	---	---	---	F612	0
26DC	IEC 61850 GGIO5 uinteger Input 13 Operand	---	---	---	F612	0
26DD	IEC 61850 GGIO5 uinteger Input 14 Operand	---	---	---	F612	0
26DE	IEC 61850 GGIO5 uinteger Input 15 Operand	---	---	---	F612	0
26DF	IEC 61850 GGIO5 uinteger Input 16 Operand	---	---	---	F612	0
IEC 61850 Received Integers (Read Only Actual Values) (16 Modul)						
26F0	IEC 61850 Received uinteger 1	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
26F2	IEC 61850 Received uinteger 2	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
26F4	IEC 61850 Received uinteger 3	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
26F6	IEC 61850 Received uinteger 4	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
26F8	IEC 61850 Received uinteger 5	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
26FA	IEC 61850 Received uinteger 6	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
26FC	IEC 61850 Received uinteger 7	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
26FE	IEC 61850 Received uinteger 8	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
2700	IEC 61850 Received uinteger 9	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 13 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
2702	IEC 61850 Received uinteger 10	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
2704	IEC 61850 Received uinteger 11	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
2706	IEC 61850 Received uinteger 12	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
2708	IEC 61850 Received uinteger 13	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
270A	IEC 61850 Received uinteger 14	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
270C	IEC 61850 Received uinteger 15	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
270E	IEC 61850 Received uinteger 16	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
Source Current THD and Harmonics (Read Only) (4 Modul)						
2800	Ia THD for Source 1	0 hingga 99.9	---	0.1	F001	0
2801	Ia Harmonics for Source 1 - 2nd hingga 25th (24 item)	0 hingga 99.9	---	0.1	F001	0
2821	Ib THD for Source 1	0 hingga 99.9	---	0.1	F001	0
2822	Ib Harmonics for Source 1 - 2nd hingga 25th (24 item)	0 hingga 99.9	---	0.1	F001	0
283A	Reserved (8 item)	0 hingga 0.1	---	0.1	F001	0
2842	Ic THD for Source 1	0 hingga 99.9	---	0.1	F001	0
2843	Ic Harmonics for Source 1 - 2nd hingga 25th (24 item)	0 hingga 99.9	---	0.1	F001	0
285B	Reserved (8 item)	0 hingga 0.1	---	0.1	F001	0
2863	...Diulangi untuk Source 2					
28C6	...Diulangi untuk Source 3					
2929	...Diulangi untuk Source 4					
Expanded FlexStates (Read Only)						
2B00	FlexStates, one per register (256 item)	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
Expanded Digital Input/Output States (Read Only)						
2D00	Contact Input States, one per register (96 item)	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
2D80	Contact Output States, one per register (64 item)	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
2E00	Virtual Output States, one per register (96 item)	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
Expanded Remote Input/Output Status (Read Only)						
2F00	Remote Device States, one per register (16 item)	0 hingga 1	---	1	F155	0 (Offline)
2F80	Remote Input States, one per register (64 item)	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
Oscillography Values (Read Only)						
3000	Oscillography Number of Triggers	0 hingga 65535	---	1	F001	0
3001	Oscillography Available Records	0 hingga 65535	---	1	F001	0
3002	Oscillography Last Cleared Date	0 hingga 400000000	---	1	F050	0
3004	Oscillography Number Of Cycles Per Record	0 hingga 65535	---	1	F001	0
Oscillography Commands (Read/Write Command)						
3005	Oscillography Force Trigger	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
3011	Oscillography Clear Data	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
Oscillography Analog Values (Read Only)						
3012	Oscillography Number of Triggers	0 hingga 32767	---	1	F001	0
User Programmable Fault Report Commands (Read/Write Command)						
3060	User Fault Report Clear	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
User Programmable Fault Report Actuals (Read Only)						
3070	Newest Record Number	0 hingga 65535	---	1	F001	0
3071	Cleared Date	0 hingga 4294967295	---	1	F050	0
3073	Report Date (10 item)	0 hingga 4294967295	---	1	F050	0
User Programmable Fault Report (Read/Write Setting) (2 Modul)						
3090	Fault Report 1 Fault Trigger	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
3092	Fault Report 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
3093	Fault Report 1 Prefault Trigger	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
3095	Fault Report Analog Channel 1 (32 item)	0 hingga 65536	---	1	F600	0
30B5	Fault Report 1 Reserved (5 item)	---	---	---	F001	0
30BA	...Diulangi untuk Fault Report 2					
Modbus File Transfer (Read/Write)						
3100	Name of File to Read	---	---	---	F204	(none)

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 14 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
Modbus File Transfer Values (Read Only)						
3200	Character Position of Current Block within File	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
3202	Size of Currently-available Data Block	0 hingga 65535	---	1	F001	0
3203	Block of Data from Requested File (122 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
Security (Read/Write)						
3280	Administrator Alphanumeric Password	---	---	---	F202	(none)
Security (Read Only)						
328A	Administrator Alphanumeric Password Status	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
Security (Read/Write)						
328B	Administrator Alphanumeric Password Entry	---	---	---	F202	(none)
Security (Read/Write Setting)						
3295	Supervisor Alphanumeric Password Setting	---	---	---	F202	(none)
Security (Read Only)						
329F	Supervisor Alphanumeric Password Status	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
Security (Read/Write)						
32A0	Supervisor alphanumeric password entry	---	---	---	F202	(none)
Security (Read/Write Setting)						
32AA	Engineer Alphanumeric Password Setting	---	---	---	F202	(none)
Security (Read Only)						
32B4	Engineer Alphanumeric Password Status	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
Security (Read/Write)						
32B5	Engineer Alphanumeric Password Entry	---	---	---	F202	(none)
Security (Read/Write Setting)						
32BF	Operator Alphanumeric Password Setting	---	---	---	F202	(none)
Security (Read Only)						
32C9	Operator Alphanumeric Password Status	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
Security (Read/Write)						
32CA	Operator Alphanumeric Password Entry	---	---	---	F202	(none)
Security (Read/Write Setting)						
32D4	Observer Alphanumeric Password Setting	---	---	---	F202	(none)
Security (Read Only)						
32DE	Observer Alphanumeric Password Status	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
Security (Read/Write)						
32DF	Observer Alphanumeric Password Entry	---	---	1	F202	(none)
Security (Read Only)						
32E9	Reserved for Password Settings of Future Roles (63 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
3328	Security Status Indicator	0 hingga 65535	---	1	F618	0
Security (Read/Write Setting)						
3329	Session Lockout	0 hingga 99	---	1	F001	3
332A	Session Lockout Period	0 hingga 9999	min	1	F001	3
332B	Load Factory Defaults	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
332C	Syslog Serve IP Address	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
332E	Syslog Server Port Number	1 hingga 65535	---	1	F001	514
Security Supervisory (Read/Write Setting)						
3331	Device Authentication Enable	0 hingga 1	---	1	F126	1 (Yes)
3332	Supervisor Role Enable	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
3333	Lock Relay	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
3334	Factory Service Mode Enable	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
3335	Failed Authentication Alarm Enable	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
3336	Firmware Lock Alarm	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
3337	Settings Lock Alarm	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
3338	Bypass Access	0 hingga 1	---	1	F628	0 (Disabled)
3339	Encryption	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
333A	Serial Inactivity Timeout	1 to 9999	---	1	F001	1

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 15 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
Security Command (Read/Write Command)						
3350	Operator Logoff	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
3351	Engineer Logoff	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
3352	Administrator Logoff	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
3353	Clear Security Data	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
Security Reserved Modbus Registers (Read/Write)						
3360	Address 0x3360 reserved for serial login (20 item)	0 hingga 9999	---	1	F001	3
3374	Address 0x3374 reserved for serial logout	0 hingga 9999	---	1	F001	3
Security Reserved Modbus Registers (Read Only)						
3375	Address 0x3374 reserved for serial logout	0 hingga 5	---	1	F617	3 (Engineer)
Event Recorder Actual Values (Read Only)						
3400	Events Since Last Clear	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
3402	Number of Available Events	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
3404	Event Recorder Last Cleared Date	0 hingga 4294967295	---	1	F050	0
Event Recorder Commands (Read/Write)						
3406	Event Recorder Clear Command	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
DCMA Input Values (Read Only) (24 Modul)						
34C0	DCMA Inputs 1 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34C2	DCMA Inputs 2 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34C4	DCMA Inputs 3 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34C6	DCMA Inputs 4 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34C8	DCMA Inputs 5 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34CA	DCMA Inputs 6 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34CC	DCMA Inputs 7 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34CE	DCMA Inputs 8 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34D0	DCMA Inputs 9 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34D2	DCMA Inputs 10 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34D4	DCMA Inputs 11 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34D6	DCMA Inputs 12 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34D8	DCMA Inputs 13 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34DA	DCMA Inputs 14 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34DC	DCMA Inputs 15 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34DE	DCMA Inputs 16 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34E0	DCMA Inputs 17 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34E2	DCMA Inputs 18 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34E4	DCMA Inputs 19 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34E6	DCMA Inputs 20 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34E8	DCMA Inputs 21 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34EA	DCMA Inputs 22 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34EC	DCMA Inputs 23 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
34EE	DCMA Inputs 24 Value	-9999999 hingga 9999999	---	1	F004	0
RTD Input Values (Read Only) (48 Modul)						
34F0	RTD Input 1 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
34F1	RTD Input 2 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
34F2	RTD Input 3 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
34F3	RTD Input 4 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
34F4	RTD Input 5 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
34F5	RTD Input 6 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
34F6	RTD Input 7 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
34F7	RTD Input 8 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
34F8	RTD Input 9 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
34F9	RTD Input 10 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
34FA	RTD Input 11 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
34FB	RTD Input 12 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 16 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
34FC	RTD Input 13 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
34FD	RTD Input 14 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
34FE	RTD Input 15 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
34FF	RTD Input 16 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
3500	RTD Input 17 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
3501	RTD Input 18 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
3502	RTD Input 19 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
3503	RTD Input 20 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
3504	RTD Input 21 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
3505	RTD Input 22 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
3506	RTD Input 23 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
3507	RTD Input 24 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
3508	RTD Input 25 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
3509	RTD Input 26 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
350A	RTD Input 27 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
350B	RTD Input 28 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
350C	RTD Input 29 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
350D	RTD Input 30 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
350E	RTD Input 31 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
350F	RTD Input 32 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
3510	RTD Input 33 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
3511	RTD Input 34 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
3512	RTD Input 35 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
3513	RTD Input 36 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
3514	RTD Input 37 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
3515	RTD Input 38 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
3516	RTD Input 39 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
3517	RTD Input 40 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
3518	RTD Input 41 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
3519	RTD Input 42 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
351A	RTD Input 43 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
351B	RTD Input 44 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
351C	RTD Input 45 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
351D	RTD Input 46 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
351E	RTD Input 47 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
351F	RTD Input 48 Value	-32768 hingga 32767	°C	1	F002	0
Ohm Input Values (Read Only) (2 Modul)						
3520	Ohm Inputs 1 Value	0 hingga 65535	Þ	1	F001	0
3521	Ohm Inputs 2 Value	0 hingga 65535	Þ	1	F001	0
Expanded Direct Input/Output Status (Read Only)						
3560	Direct Device States, one per register (8 item)	0 hingga 1	---	1	F155	0 (Offline)
3570	Direct Input States, one per register (96 item)	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
Radius Configuration (Read/Write Setting)						
3735	Tidak ditentukan	0 hingga 4294967295	---	1	F003	56554706
3737	Tidak ditentukan	1 hingga 65535	---	1	F001	1812
3738	Tidak ditentukan	1 hingga 65535	---	1	F001	1813
3739	Tidak ditentukan	0 hingga 4294967295	---	1	F003	56554706
373B	Tidak ditentukan	0 hingga 65535	---	1	F001	1812
373D	Tidak ditentukan	0 hingga 65535	---	1	F001	1813
373F	Tidak ditentukan	---	---	1	F619	0 (EAP-TTLS)
3740	Tidak ditentukan	1 hingga 65535	---	1	F001	2910
3741	Tidak ditentukan	0 hingga 9999	sec	1	F001	10
3742	Tidak ditentukan	0 hingga 9999	---	1	F001	3

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 17 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
3743	Tidak ditentukan	---	---	---	F002	(none)
PTP Basic Configuration (Read/Write Setting)						
3750	PTP Strict Power Profile	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
3751	PTP Domain Number	0 hingga 255	---	1	F001	0
3752	PTP VLAN Priority	0 hingga 7	---	1	F001	4
3753	PTP VLAN ID	0 hingga 4095	---	1	F001	0
3754	Undefined (2 item)	0 hingga 1	---	1	F001	0
PTP Port Configuration (Read/Write Setting) (3 Modul)						
3756	PTP Port x Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
3757	Port x Path Delay Adder	0 hingga 60000	ns	1	F001	0
3758	Port x Path Delay Asymmetry	-1000 to 1000	ns	1	F002	0
3759	...Diulangi untuk modul nomor 2					
375C	...Diulangi untuk modul nomor 3					
Real Time Clock Synchronizing Actuals (Read Only)						
375F	RTC Sync Source	0 hingga 5	---	1	F624	0 (none)
3760	PTP GrandMaster ID	0 hingga 100	--	1	F073	0
3764	Real Time Clock Accuracy	0 hingga 999999999	ns	1	F003	0
3766	PTP Port 1 State (3 item)	0 hingga 4	--	1	F625	0 (Disabled)
3769	RTC Offset	0 hingga 999999999	ns	1	F004	0
376B	PTP-IRIG-B Delta	-500000000 to 500000000	ns	1	F004	0
Real Time Clock Synchronizing FlexAnalogs (Read Only)						
376D	PTP-IRIG-B Delta FlexAnalog	-262143 to 262143	---	1	F004	0
Frequency Out-of-Band Accumulation Actual Values (Read Only)						
37A0	Frequency OOB Accumulator Band 1 Accumulation	0.0 hingga 999.9	%	0.1	F001	0
37A1	Frequency OOB Accumulator Band 2 Accumulation	0.0 hingga 999.9	%	0.1	F001	0
37A2	Frequency OOB Accumulator Band 3 Accumulation	0.0 hingga 999.9	%	0.1	F001	0
37A3	Frequency OOB Accumulator Band 4 Accumulation	0.0 hingga 999.9	%	0.1	F001	0
37A4	Frequency OOB Accumulator Band 5 Accumulation	0.0 hingga 999.9	%	0.1	F001	0
37A5	Frequency OOB Accumulator Band 6 Accumulation	0.0 hingga 999.9	%	0.1	F001	0
37A6	Frequency OOB Accumulator Band 7 Accumulation	0.0 hingga 999.9	%	0.1	F001	0
Frequency Out-of-Band Accumulation Commands (Read/Write)						
37A7	Reset Frequency Out-Of-Band Accumulators	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
37A8	Preset Frequency Out-Of-Band Accumulators	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
Field Units (Read/Write Setting) (8 Modul)						
3800	Field Unit 1 ID	0 hingga 1	---	1	F205	"U1"
3806	Field Unit 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
3807	Jenis Unit Medan 1	0 hingga 3	---	1	F243	0 (CC-05)
3808	Field Unit 1 Serial Number	1 to1	---	1	F205	"000000000000"
380E	Field Unit 1 Port	1 hingga 4	---	1	F001	1
380F	...Diulangi untuk Field Unit 2					
381E	...Diulangi untuk Field Unit 3					
382D	...Diulangi untuk Field Unit 4					
383C	...Diulangi untuk Field Unit 5					
384B	...Diulangi untuk Field Unit 6					
385A	...Diulangi untuk Field Unit 7					
3869	...Diulangi untuk Field Unit 8					
Field Unit Process Card Ports (Read/Write Setting)						
3878	Field Unit 1 Process Card Port	0 hingga 7	---	1	F244	6 (H1a)
3879	Field Unit 2 Process Card Port	0 hingga 7	---	1	F244	4 (H2a)
387A	Field Unit3 Process Card Port	0 hingga 7	---	1	F244	2 (H3a)
387B	Field Unit 4 Process Card Port	0 hingga 7	---	1	F244	0 (H4a)
387C	Field Unit 5 Process Card Port	0 hingga 7	---	1	F244	7 (H1b)
387D	Field Unit 6 Process Card Port	0 hingga 7	---	1	F244	5 (H2b)
387E	Field Unit 7 Process Card Port	0 hingga 7	---	1	F244	3 (H3b)

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 18 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
387F	Field Unit 8 Process Card Port	0 hingga 7	---	1	F244	1 (H4b)
Field Unit CT VT Settings (Read/Write Setting) (6 Modul)						
3890	Remote Phase CT x Origin 1	0 hingga 16	---	1	F247	0 (none)
3891	Remote Phase CT x Origin 2	0 hingga 16	---	1	F247	0 (none)
3892	Remote Ground CT x Origin 1	0 hingga 16	---	1	F248	0 (none))
3893	Remote Ground CT x Origin 2	0 hingga 16	---	1	F248	0 (none)
3894	AC Bank Redundancy Type	0 hingga 2	---	1	F261	1 (Dependability Biased)
3895	Remote Phase CT 1 Primary	1 hingga 65000	---	1	F001	1
3896	Remote Phase CT 1 Secondary	0 hingga 1	---	1	F123	0 (1 A)
3897	Remote Ground CT 1 Primary	1 hingga 65000	---	1	F001	1
3898	Remote Ground CT 1 Secondary	0 hingga 1	---	1	F123	0 (1 A)
3899	Remote Phase VT 1 Connection	0 hingga 1	---	1	F100	0 (Wye)
389A	Remote Phase VT 1 Secondary	25 to 240	---	0.1	F001	664
389B	Remote Phase VT 1 Ratio	1 hingga 24000	---	1	F060	1
389D	Remote Auxiliary VT 1 Connection	0 hingga 6	---	1	F166	1 (Vag)
389E	Remote Auxiliary VT 1 Secondary	25 to 240	---	0.1	F001	664
389F	Remote Auxiliary VT 1 Ratio	1 hingga 24000	---	1	F060	1
38A1	...Diulangi untuk modul nomor 2					
38B2	...Diulangi untuk modul nomor 3					
38C3	...Diulangi untuk modul nomor 4					
38D4	...Diulangi untuk modul nomor 5					
38E5	...Diulangi untuk modul nomor 6					
Field Unit Contact Inputs (Read/Write Setting) (40 Modul)						
3900	Field Contact Input 1 ID	---	---	---	F205	"FCI 1"
3906	Field Contact Input 1 Origin	0 hingga 8	---	1	F256	0 (none)
3907	Field Contact Input 1 Input	1 to 18	---	1	F001	1
3908	Field Contact Input 1 Failsafe Value	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
3909	Field Contact Input 1 Debounce Time	0 hingga 16	ms	0.5	F001	20
390A	Field Contact Input 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
390B	...Diulangi untuk Field Contact Input 2					
3916	...Diulangi untuk Field Contact Input 3					
3921	...Diulangi untuk Field Contact Input 4					
392C	...Diulangi untuk Field Contact Input 5					
3937	...Diulangi untuk Field Contact Input 6					
3942	...Diulangi untuk Field Contact Input 7					
394D	...Diulangi untuk Field Contact Input 8					
3958	...Diulangi untuk Field Contact Input 9					
3963	...Diulangi untuk Field Contact Input 10					
396E	...Diulangi untuk Field Contact Input 11					
3979	...Diulangi untuk Field Contact Input 12					
3984	...Diulangi untuk Field Contact Input 13					
398F	...Diulangi untuk Field Contact Input 14					
399A	...Diulangi untuk Field Contact Input 15					
39A5	...Diulangi untuk Field Contact Input 16					
39B0	...Diulangi untuk Field Contact Input 17					
39BB	...Diulangi untuk Field Contact Input 18					
39C6	...Diulangi untuk Field Contact Input 19					
39D1	...Diulangi untuk Field Contact Input 20					
39DC	...Diulangi untuk Field Contact Input 21					
39E7	...Diulangi untuk Field Contact Input 22					
39F2	...Diulangi untuk Field Contact Input 23					
39FD	...Diulangi untuk Field Contact Input 24					
3A08	...Diulangi untuk Field Contact Input 25					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 19 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
3A13	...Diulangi untuk Field Contact Input 26					
3A1E	...Diulangi untuk Field Contact Input 27					
3A29	...Diulangi untuk Field Contact Input 28					
3A34	...Diulangi untuk Field Contact Input 29					
3A3F	...Diulangi untuk Field Contact Input 30					
3A4A	...Diulangi untuk Field Contact Input 31					
3A55	...Diulangi untuk Field Contact Input 32					
3A60	...Diulangi untuk Field Contact Input 33					
3A6B	...Diulangi untuk Field Contact Input 34					
3A76	...Diulangi untuk Field Contact Input 35					
3A81	...Diulangi untuk Field Contact Input 36					
3A8C	...Diulangi untuk Field Contact Input 37					
3A97	...Diulangi untuk Field Contact Input 38					
3AA2	...Diulangi untuk Field Contact Input 39					
3AAD	...Diulangi untuk Field Contact Input 40					
Field Unit Shared Inputs (Read/Write Setting) (16 Modul)						
3B00	Field Shared Input 1 ID	0 hingga 65535	---	1	F205	"SI 1"
3B06	Field Shared Input 1 Unit Origin 1	0 hingga 8	---	1	F256	0 (none)
3B07	Field Shared Input 1Channel Origin 1	1 to 15	---	1	F001	1
3B08	Field Shared Input 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
3B09	...Diulangi untuk Field Shared Input 2					
3B12	...Diulangi untuk Field Shared Input 3					
3B1B	...Diulangi untuk Field Shared Input 4					
3B24	...Diulangi untuk Field Shared Input 5					
3B2D	...Diulangi untuk Field Shared Input 6					
3B36	...Diulangi untuk Field Shared Input 7					
3B3F	...Diulangi untuk Field Shared Input 8					
3B48	...Diulangi untuk Field Shared Input 9					
3B51	...Diulangi untuk Field Shared Input 10					
3B5A	...Diulangi untuk Field Shared Input 11					
3B63	...Diulangi untuk Field Shared Input 12					
3B6C	...Diulangi untuk Field Shared Input 13					
3B75	...Diulangi untuk Field Shared Input 14					
3B7E	...Diulangi untuk Field Shared Input 15					
3B87	...Diulangi untuk Field Shared Input 16					
Field Unit Contact Outputs (Read/Write Setting) (8 Modul)						
3B90	Field Contact Output 1 ID (6 item)	---	---	---	F205	"FCO U /OUT"
3BB4	Field Output 1 Operate (6 item)	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
3BC0	Field Output 1 Seal In (6 item)	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
3BCC	Field Output 1 Events (6 item)	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
3BD2	...Diulangi untuk Field Contact Output 2					
3C14	...Diulangi untuk Field Contact Output 3					
3C56	...Diulangi untuk Field Contact Output 4					
3C98	...Diulangi untuk Field Contact Output 5					
3CDA	...Diulangi untuk Field Contact Output 6					
3D1C	...Diulangi untuk Field Contact Output 7					
3D5E	...Diulangi untuk Field Contact Output 8					
Field Unit Latching Outputs (Read/Write Setting) (8 Modul)						
3DC7	Field Latching Output 1 ID	0 hingga 1	---	---	F205	"FLO Ux /LO"
3DCD	Field Latching Output 1 Open	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
3DCF	Field Latching Output 1 Close	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
3DD1	Field Latching Output 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
3DD2	Field Latching Output 1 Reserved (2 item)	0 hingga 1	---	1	F001	0
3DD4	...Repeated for Field Latching Output 2					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 20 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
3DE1	...Diulangi untuk Field Latching Output 3					
3DEE	...Diulangi untuk Field Latching Output 4					
3DFB	...Diulangi untuk Field Latching Output 5					
3E08	...Diulangi untuk Field Latching Output 6					
3E15	...Diulangi untuk Field Latching Output 7					
3E22	...Diulangi untuk Field Latching Output 8					
Field Unit Shared Outputs (Read/Write Setting) (16 Modul)						
3E30	Field Shared Output 1 ID	0 hingga 65535	---	---	F205	"SO 1"
3E36	Field Shared Output 1 Operate	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
3E38	Field Shared Output 1 Unit Dest 1	0 hingga 8	---	1	F256	0 (none)
3E39	Field Shared Output 1 Channel Dest 1	1 to 15	---	1	F001	1
3E3A	Field Shared Output 1 Unit Dest 2	0 hingga 8	---	1	F256	0 (none)
3E3B	Field Shared Output 1 Channel Dest 2	1 to 15	---	1	F001	1
3E3C	Field Shared Output 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
3E3D	...Diulangi untuk Field Shared Output 2					
3E4A	...Diulangi untuk Field Shared Output 3					
3E57	...Diulangi untuk Field Shared Output 4					
3E64	...Diulangi untuk Field Shared Output 5					
3E71	...Diulangi untuk Field Shared Output 6					
3E7E	...Diulangi untuk Field Shared Output 7					
3E8B	...Diulangi untuk Field Shared Output 8					
3E98	...Diulangi untuk Field Shared Output 9					
3EA5	...Diulangi untuk Field Shared Output 10					
3EB2	...Diulangi untuk Field Shared Output 11					
3EBF	...Diulangi untuk Field Shared Output 12					
3ECC	...Diulangi untuk Field Shared Output 13					
3ED9	...Diulangi untuk Field Shared Output 14					
3EE6	...Diulangi untuk Field Shared Output 15					
3EF3	...Diulangi untuk Field Shared Output 16					
Field Unit RTDs (Read/Write Setting) (8 Modul)						
3F00	Field Unit RTD 1Name	0 hingga 1	---	1	F205	"RTD 1"
3F06	Field Unit RTD 1 Origin	0 hingga 24	---	1	F253	0 (none)
3F07	Field Unit RTD 1 Type	0 hingga 2	---	1	F259	0 (100 Ohm Nickel)
3F08	...Diulangi untuk Field Unit RTD 2					
3F10	...Diulangi untuk Field Unit RTD 3					
3F18	...Diulangi untuk Field Unit RTD 4					
3F20	...Diulangi untuk Field Unit RTD 5					
3F28	...Diulangi untuk Field Unit RTD 6					
3F30	...Diulangi untuk Field Unit RTD 7					
3F38	...Diulangi untuk Field Unit RTD 8					
Field Unit Transducers (Read/Write Setting) (8 Modul)						
3F40	Field Unit Transducer 1 Name	0 hingga 1	---	1	F205	"TRD 1"
3F46	Asal Transduser Unit Medan 1	0 hingga 24	---	1	F53	0 (none)
3F47	Field Unit Transducer 1 Range	0 hingga 9	---	1	F246	6 (0...20mA)
3F48	Field Unit Transducer 1 Min Value	-9999.999 hingga 9999.999	---	0.01	F004	0
3F4A	Field Unit Transducer 1 Max Value	-9999.999 hingga 9999.999	---	0.001	F004	100000
3F4C	Field Unit Transducer 1 Units	---	---	---	F206	(none)
3F4F	...Diulangi untuk Field Unit Transducer 2					
3F5E	...Diulangi untuk Field Unit Transducer 3					
3F6D	...Diulangi untuk Field Unit Transducer 4					
3F7C	...Diulangi untuk Field Unit Transducer 5					
3F8B	...Diulangi untuk Field Unit Transducer 6					
3F9A	...Diulangi untuk Field Unit Transducer 7					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 21 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
3FA9	...Diulangi untuk Field Unit Transducer 8					
Field Unit Identifiers (Read Only) (8 Modul)						
3FB8	Attached Field Unit 1 Serial Number	---	---	1	F205	(none)
3FBE	Attached Filed Unit 1 Port Number	---	---	1	F001	0
3FBF	Attached Field Unit 1 Type	0 hingga 3	---	1	F243	0 (CC-05)
3FC0	Field Unit 1 Status	0 hingga 4	---	1	F262	0 (Disabled)
3FC1	...Diulangi untuk Field Unit 2					
3FCA	...Diulangi untuk Field Unit 3					
3FD3	...Diulangi untuk Field Unit 4					
3FDC	...Diulangi untuk Field Unit 5					
3FE5	...Diulangi untuk Field Unit 6					
3FEE	...Diulangi untuk Field Unit 7					
3FF7	...Diulangi untuk Field Unit 8					
Passwords (Read/Write Command)						
4000	Command Password Setting	0 hingga 4294967295	---	1	F202	0
Passwords (Read/Write Setting)						
400A	Setting Password Setting	0 hingga 4294967295	---	1	F202	0
Passwords (Read/Write)						
4014	Command Password Entry	0 hingga 4294967295	---	1	F202	(none)
401E	Setting Password Entry	0 hingga 4294967295	---	1	F202	(none)
Passwords (Read Only)						
4028	Command Password Status	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
4029	Setting Password Status	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
Passwords (Read/Write Setting)						
402A	Command Password Access Timeout	5 hingga 480	min	1	F001	5
402B	Setting Password Access Timeout	5 hingga 480	min	1	F001	30
402C	Invalid Password Attempts	2 hingga 5	---	1	F001	3
402D	Password Lockout Duration	5 to 60	min	1	F001	5
Passwords (Read/Write)						
402E	Password Access Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
Passwords (Read/Write Setting)						
402F	Local Setting Auth	1 hingga 4294967295	---	1	F300	1
4031	Remote Setting Auth	0 hingga 4294967295	---	1	F300	1
4033	Access Auth Timeout	5 hingga 480	min	1	F001	30
User Display Invoke (Read/Write Setting)						
4040	Invoke and Scroll Through User Display Menu Operand	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
LED Test (Read/Write Setting)						
4048	LED Test Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
4049	LED Test Control	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
Preferences (Read/Write Setting)						
404F	Language	0 hingga 3	---	1	F531	0 (English)
4050	Flash Message Time	0.5 hingga 10	s	0.1	F001	10
4051	Default Message Timeout	10 hingga 900	s	1	F001	300
4052	Default Message Intensity	0 hingga 3	---	1	F101	0 (25%)
4053	Screen Saver Feature	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
4054	Screen Saver Wait Time	1 hingga 65535	min	1	F001	30
4055	Current Cutoff Level	0.002 hingga 0.02	pu	0.001	F001	20
4056	Voltage Cutoff Level	0.1 hingga 1	V	0.1	F001	10
Remote RTD Communications (Read/Write Setting)						
407A	RRTD Slave Address	1 hingga 254	---	1	F001	254
407B	RRTD Baud Rate	0 hingga 4	---	1	F602	4 (19200)
Communications (Read/Write Setting)						
407D	COM2 Selection	0 hingga 3	---	1	F601	0 (RS485)
407E	COM1 Minimum Response Time	0 hingga 1000	ms	10	F001	0

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 22 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
407F	COM2 Minimum Response Time	0 hingga 1000	ms	10	F001	0
4080	Modbus Slave Address	1 hingga 254	---	1	F001	254
4083	RS485 Com1 Baud Rate	0 hingga 11	---	1	F112	8 (115200)
4084	RS485 Com1 Parity	0 hingga 2	---	1	F113	0 (None)
4085	RS485 Com2 Baud Rate	0 hingga 11	---	1	F112	8 (115200)
4086	RS485 Com2 Parity	0 hingga 2	---	1	F113	0 (None)
4087	IP Address	0 hingga 4294967295	---	1	F003	56554706
4089	IP Subnet Mask	0 hingga 4294967295	---	1	F003	4294966272
408B	Port 1 Gateway IP Address	0 hingga 4294967295	---	1	F003	56554497
408D	Network Address NSAP	---	---	---	F074	0
4097	Port 1 Link Loss Alert	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
4098	Port 2 Link Loss Alert	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
4099	Port 3 Link Loss Alert	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
409A	DNP Channel 1 Port	0 hingga 5	---	1	F177	0 (None)
409B	DNP Channel 2 Port	0 hingga 5	---	1	F177	0 (None)
409C	DNP Address	0 hingga 65519	---	1	F001	1
409E	DNP Client Addresses (2 item)	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
40A3	TCP Port Number for the Modbus protocol	0 hingga 65535	---	1	F001	502
40A4	TCP/UDP Port Number for the DNP Protocol	0 hingga 65535	---	1	F001	20000
40A5	TCP Port Number for the HTTP (Web Server) Protocol	0 hingga 65535	---	1	F001	80
40A6	Main UDP Port Number for the TFTP Protocol	0 hingga 65535	---	1	F001	69
40A7	Data Transfer UDP Port Numbers for the TFTP Protocol (zero means "automatic") (2 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
40A9	DNP Unsolicited Responses Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
40AA	DNP Unsolicited Responses Timeout	0 hingga 60	s	1	F001	5
40AB	DNP Unsolicited Responses Maximum Retries	1 hingga 255	---	1	F001	10
40AC	DNP Unsolicited Responses Destination Address	0 hingga 65519	---	1	F001	1
40AD	Ethernet Operation Mode	0 hingga 1	---	1	F192	1 (Half-Duplex)
40AE	DNP Current Scale Factor	0 hingga 8	---	1	F194	2 (1)
40AF	DNP Voltage Scale Factor	0 hingga 8	---	1	F194	2 (1)
40B0	DNP Power Scale Factor	0 hingga 8	---	1	F194	2 (1)
40B1	DNP Energy Scale Factor	0 hingga 8	---	1	F194	2 (1)
40B2	DNP Power Scale Factor	0 hingga 8	---	1	F194	2 (1)
40B3	DNP Other Scale Factor	0 hingga 8	---	1	F194	2 (1)
40B4	DNP Current Default Deadband	0 hingga 100000000	---	1	F003	30000
40B6	DNP Voltage Default Deadband	0 hingga 100000000	---	1	F003	30000
40B8	DNP Power Default Deadband	0 hingga 100000000	---	1	F003	30000
40BA	DNP Energy Default Deadband	0 hingga 100000000	---	1	F003	30000
40BC	DNP Power Factor Default Deadband	0 hingga 100000000	--	1	F003	30000
40BE	DNP Other Default Deadband	0 hingga 100000000	---	1	F003	30000
40C0	DNP IIN Time Synchronization Bit Period	1 hingga 10080	min	1	F001	1440
40C1	DNP Message Fragment Size	30 hingga 2048	---	1	F001	240
40C2	DNP Client Address 3	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
40C4	DNP Client Address 4	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
40C6	DNP Client Address 5	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
40C8	DNP Number of Paired Binary Output Control Points	0 hingga 32	---	1	F001	0
40C9	DNP TCP Connection Timeout	10 hingga 65535	---	1	F001	120
40CA	DNP Communications Reserved (22 item)	0 hingga 1	---	1	F001	0
40E0	TCP Port Number for the IEC 60870-5-104 Protocol	0 hingga 65535	---	1	F001	2404
40E1	IEC 60870-5-104 Protocol Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
40E2	IEC 60870-5-104 Protocol Common Address of ASDU	0 hingga 65535	---	1	F001	0
40E3	IEC 60870-5-104 Protocol Cyclic data Transmit Period	1 hingga 65535	s	1	F001	60
40E4	IEC 60870-5-104 Current Default Threshold	0 hingga 100000000	---	1	F003	30000
40E6	IEC 60870-5-104 Voltage Default Threshold	0 hingga 100000000	---	1	F003	30000

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 23 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
40E8	IEC 60870-5-104 Power Default Threshold	0 hingga 100000000	---	1	F003	30000
40EA	IEC 60870-5-104 Energy Default Threshold	0 hingga 100000000	---	1	F003	30000
40EC	IEC 60870-5-104 Power Default Threshold	0 hingga 1	---	0.01	F001	100
40EE	IEC 60870-5-104 Other Default Threshold	0 hingga 100000000	---	1	F003	30000
40F0	IEC 60870-5-104 Client Address (5 item)	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
4104	IEC 60870-5-104 Redundancy Port	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
4105	Port 2 IP Address	0 hingga 4294967295	---	1	F003	56554706
4107	Port 2 IP Subnet Mask	0 hingga 4294967295	---	1	F003	4294966272
4109	Port 2 Gateway IP Address	0 hingga 4294967295	---	1	F003	56554497
410B	PRT2 Ethernet Operation Mode	0 hingga 1	---	1	F192	1 (Full-Duplex)
410C	PRT2 Redundancy Enabled	0 hingga 2	---	1	F627	0 (None)
410D	Port 3 IP Address	0 hingga 4294967295	---	1	F003	56554706
410F	Port 3 IP Subnet Mask	0 hingga 4294967295	---	1	F003	4294966272
4111	Port 3 Gateway IP Address	0 hingga 4294967295	---	1	F003	56554497
4113	Port 3 Ethernet Operation Mode	0 hingga 1	---	1	F192	1 (Full-Duplex)
4114	PRT1 GOOSE Enabled	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
4115	PRT2 GOOSE Enabled	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
4116	PRT3 GOOSE Enabled	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
4119	PRT2 PRP Mcst Addr	---	---	---	F072	0
411C	IEC Communications Reserved (33 item)	0 hingga 1	---	1	F001	0
413E	High Enet Traffic Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
413F	High Enet Traffic Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
4140	DNP Object 1 Default Variation	1 hingga 2	---	1	F001	2
4141	DNP Object 2 Default Variation	1 hingga 3	---	1	F001	2
4142	DNP Object 20 Default Variation	0 hingga 3	---	1	F523	0 (1)
4143	DNP Object 21 Default Variation	0 hingga 3	---	1	F524	0 (1)
4144	DNP Object 22 Default Variation	0 hingga 3	---	1	F523	0 (1)
4145	DNP Object 23 Default Variation	0 hingga 3	---	1	F523	0 (1)
4146	DNP Object 30 Default Variation	1 hingga 5	---	1	F001	1
4147	DNP Object 32 Default Variation	0 hingga 5	---	1	F525	0 (1)
4148	SCADA Protocol	0 hingga 2	---	1	F629	0 (DNP 3.0)
Communications Actuals (Read Only)						
4160	Modbus Available TCP/IP Connections	0 hingga 4	---	1	F001	4
4161	DNP Available TCP/IP Connections	0 hingga 2	---	1	F001	2
4162	IEC Available TCP/IP Connections	0 hingga 2	---	1	F001	2
4163	MMS Available TCP/IP Connections	0 hingga 5	---	1	F001	5
4164	PMU Available TCP/IP Connections	0 hingga 4	---	1	F001	4
Simple Network Time Protocol (Read/Write Setting)						
4168	Simple Network Time Protocol (SNTP) Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
4169	Simple Network Time Protocol (SNTP) Server IP Address	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
416B	Simple Network Time Protocol (SNTP) UDP Port Number	1 hingga 65535	---	1	F001	123
Data Logger Commands (Read/Write Command)						
4170	Data Logger Clear	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
Data Logger (Read/Write Setting)						
4181	Data Logger Channel Settings (16 item)	---	---	---	F600	0
4191	Data Logger Mode	0 hingga 1	---	1	F260	0 (continuous)
4192	Data Logger Trigger	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
4194	Data Logger Rate	15 hingga 3600000	ms	1	F003	60000
Clock (Read/Write Setting)						
419F	Synchronizing Source	0 hingga 3	---	1	F623	0 (none)
Clock (Read/Write Command)						
41A0	Real Time Clock Set Time	0 hingga 235959	---	1	F050	0
Clock (Read/Write Setting)						
41A2	SR Date Format	0 hingga 4294967295	---	1	F051	0

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 24 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
41A4	SR Time Format	0 hingga 4294967295	---	1	F052	0
41A6	IRIG-B Signal Type	0 hingga 2	---	1	F114	0 (None)
41A7	Clock Events Enable / Disable	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
41A8	Time Zone Offset from UTC	–24 hingga 24	jam	0.5	F002	0
41A9	Daylight Savings Time (DST) Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
41AA	Daylight Savings Time (DST) Start Month	0 hingga 11	---	1	F237	0 (January)
41AB	Daylight Savings Time (DST) Start Day	0 hingga 6	---	1	F238	0 (Sunday)
41AC	Daylight Savings Time (DST) Start Day Instance	0 hingga 4	---	1	F239	0 (First)
41AD	Daylight Savings Time (DST) Start Hour	0 hingga 23	---	1	F001	2
41AE	Daylight Savings Time (DST) Stop Month	0 hingga 11	---	1	F237	0 (January)
41AF	Daylight Savings Time (DST) Stop Day	0 hingga 6	---	1	F238	0 (Sunday)
41B0	Daylight Savings Time (DST) Stop Day Instance	0 hingga 4	---	1	F239	0 (First)
41B1	Daylight Savings Time (DST) Stop Hour	0 hingga 23	---	1	F001	2
Oscillography (Read/Write Setting)						
41C0	Oscillography Number of Records	3 to 64	---	1	F001	15
41C1	Oscillography Trigger Mode	0 hingga 1	---	1	F118	0 (Auto. Overwrite)
41C2	Oscillography Trigger Position	0 hingga 100	%	1	F001	50
41C3	Oscillography Trigger Source	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
41C5	Oscillography AC Input Waveforms	0 hingga 4	---	1	F183	2 (16 samples/ cycle)
41D0	Oscillography Analog Channel *n* (16 item)	0 hingga 65535	---	1	F600	0
4200	Oscillography Digital Channel *n* (63 item)	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
Trip and Alarm LEDs (Read/Write Setting)						
42B0	Trip LED Input FlexLogic Operand	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
42B2	Alarm LED Input FlexLogic Operand	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
User Programmable LEDs (Read/Write Setting) (48 Modul)						
42C0	FlexLogic Operand to Activate LED	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
42C2	User LED type (latched or self-resetting)	0 hingga 1	---	1	F127	1 (Self-Reset)
42C3	...Diulangi untuk User-Programmable LED 2					
42C6	...Diulangi untuk User-Programmable LED 3					
42C9	...Diulangi untuk User-Programmable LED 4					
42CC	...Diulangi untuk User-Programmable LED 5					
42CF	...Diulangi untuk User-Programmable LED 6					
42D2	...Diulangi untuk User-Programmable LED 7					
42D5	...Diulangi untuk User-Programmable LED 8					
42D8	...Diulangi untuk User-Programmable LED 9					
42DB	...Diulangi untuk User-Programmable LED 10					
42DE	...Diulangi untuk User-Programmable LED 11					
42E1	...Diulangi untuk User-Programmable LED 12					
42E4	...Diulangi untuk User-Programmable LED 13					
42E7	...Diulangi untuk User-Programmable LED 14					
42EA	...Diulangi untuk User-Programmable LED 15					
42ED	...Diulangi untuk User-Programmable LED 16					
42F0	...Diulangi untuk User-Programmable LED 17					
42F3	...Diulangi untuk User-Programmable LED 18					
42F6	...Diulangi untuk User-Programmable LED 19					
42F9	...Diulangi untuk User-Programmable LED 20					
42FC	...Diulangi untuk User-Programmable LED 21					
42FF	...Diulangi untuk User-Programmable LED 22					
4302	...Diulangi untuk User-Programmable LED 23					
4305	...Diulangi untuk User-Programmable LED 24					
4308	...Diulangi untuk User-Programmable LED 25					
430B	...Diulangi untuk User-Programmable LED 26					
430E	...Diulangi untuk User-Programmable LED 27					

B

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 25 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
4311	...Diulangi untuk User-Programmable LED 28					
4314	...Diulangi untuk User-Programmable LED 29					
4317	...Diulangi untuk User-Programmable LED 30					
431A	...Diulangi untuk User-Programmable LED 31					
431D	...Diulangi untuk User-Programmable LED 32					
4320	...Diulangi untuk User-Programmable LED 33					
4323	...Diulangi untuk User-Programmable LED 34					
4326	...Diulangi untuk User-Programmable LED 35					
4329	...Diulangi untuk User-Programmable LED 36					
432C	...Diulangi untuk User-Programmable LED 37					
432F	...Diulangi untuk User-Programmable LED 38					
4332	...Diulangi untuk User-Programmable LED 39					
4335	...Diulangi untuk User-Programmable LED 40					
4338	...Diulangi untuk User-Programmable LED 41					
433B	...Diulangi untuk User-Programmable LED 42					
433E	...Diulangi untuk User-Programmable LED 43					
4341	...Diulangi untuk User-Programmable LED 44					
4344	...Diulangi untuk User-Programmable LED 45					
4347	...Diulangi untuk User-Programmable LED 46					
434A	...Diulangi untuk User-Programmable LED 47					
434D	...Diulangi untuk User-Programmable LED 48					
PRP Status (Read Only)						
4363	Total Received Port A	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
4365	Total Received Port B	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
4367	Total Mismatches Port A	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
4369	Total Mismatches Port B	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
436B	Total Errors	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
IPv4 Route Table (Read/Write Setting) (6 Modul)						
4370	IPv4 Network Route 1 Destination	0 hingga 4294967295	---	1	F003	56554706
4372	IPv4 Network Route 1 Netmask	0 hingga 4294967295	---	1	F003	56554706
4374	IPv4 Network Route 1 Gateway	0 hingga 4294967295	---	1	F003	56554706
4376	...Diulangi untuk Route 2					
437C	...Diulangi untuk Route 3					
4382	...Diulangi untuk Route 4					
4388	...Diulangi untuk Route 5					
438E	...Diulangi untuk Route 6					
Installation (Read/Write Setting)						
43E0	Relay Programmed State	0 hingga 1	---	1	F133	0 (Not Programmed)
43E1	Relay Name	---	---	---	F202	"Relay-1"
User Programmable Self Tests (Read/Write Setting)						
4441	User Programmable Detect Ring Break Function	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
4442	User Programmable Direct Device Off Function	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
4443	User Programmable Remote Device Off Function	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
4444	User Programmable First Ethernet Fail Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
4445	User Programmable Secondary Ethernet Fail Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
4446	User Programmable Battery Fail Function	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
4447	User Programmable SNTP Fail Function	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
4448	User Programmable IRIG-B Fail Function	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
444A	Process Bus Failure Operand	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
444C	PTP Fail Function	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
444D	User Programmable Third Ethernet Fail Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
444E	User Programmable SFP Fail Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 26 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
CT Settings (Read/Write Setting) (6 Modul)						
4480	Phase CT 1 Primary	1 hingga 65000	A	1	F001	1
4481	Phase CT 1 Secondary	0 hingga 1	---	1	F123	0 (1 A)
4482	Ground CT 1 Primary	1 hingga 65000	A	1	F001	1
4483	Ground CT 1 Secondary	0 hingga 1	---	1	F123	0 (1 A)
4484	...Diulangi untuk CT Bank 2					
4488	...Diulangi untuk CT Bank 3					
448C	...Diulangi untuk CT Bank 4					
4490	...Diulangi untuk CT Bank 5					
4494	...Diulangi untuk CT Bank 6					
VT Settings (Read/Write Setting) (6 Modul)						
4500	Phase VT 1 Connection	0 hingga 1	---	1	F100	0 (Wye)
4501	Phase VT 1 Secondary	25 to 240	V	0.1	F001	664
4502	Phase VT 1 Ratio	1 hingga 24000	:1	1	F060	1
4504	Auxiliary VT 1 Connection	0 hingga 6	---	1	F166	1 (Vag)
4505	Auxiliary VT 1 Secondary	25 to 240	V	0.1	F001	664
4506	Auxiliary VT 1 Ratio	1 hingga 24000	:1	1	F060	1
4508	...Diulangi untuk VT Bank 2					
4510	...Diulangi untuk VT Bank 3					
4518	...Diulangi untuk VT Bank 4					
4520	...Diulangi untuk VT Bank 5					
4528	...Diulangi untuk VT Bank 6					
Source Settings (Read/Write Setting) (6 Modul)						
4580	Source 1 Name	0 hingga 1	---	---	F206	"SRC 1"
4583	Source 1 Phase CT	0 hingga 63	---	1	F400	0
4584	Source 1 Ground CT	0 hingga 63	---	1	F400	0
4585	Source 1 Phase VT	0 hingga 63	---	1	F400	0
4586	Source 1 Auxiliary VT	0 hingga 63	---	1	F400	0
4587	...Diulangi untuk Source 2					
458E	...Diulangi untuk Source 3					
4595	...Diulangi untuk Source 4					
459C	...Diulangi untuk Source 5					
45A3	...Diulangi untuk Source 6					
Power System (Read/Write Setting)						
4600	Nominal Frequency	25 hingga 60	Hz	1	F001	60
4601	Phase Rotation	0 hingga 1	---	1	F106	0 (ABC)
4602	Frequency And Phase Reference	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
4603	Frequency Tracking Function	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
Change Phase Rotation (Read/Write Setting)						
4604	Change Phase Rotation	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
Breaker Control (Read/Write Settings) (4 Modul)						
47D0	Breaker 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
47D1	Breaker 1 Name	---	---	---	F206	"Bkr 1"
47D4	Breaker 1 Mode	0 hingga 1	---	1	F157	0 (3-Pole)
47D5	Breaker 1 Open	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
47D7	Breaker 1 Close	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
47D9	Breaker 1 Phase A / Three-pole Closed	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
47DB	Breaker 1 Phase B Closed	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
47DD	Breaker 1 Phase C Closed	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
47DF	Breaker 1 External Alarm	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
47E1	Breaker 1 Alarm Delay	0 hingga 65.535	s	0.001	F003	0
47E3	Breaker 1 Pushbutton Control	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
47E4	Breaker 1 Manual Close Recall Time	0 hingga 4294967295	s	0.001	F003	0
47E6	Breaker 1 Out of Service	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 27 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
47E8	Breaker 1 Block Open	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
47EA	Breaker 1 Block Close	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
47EC	Breaker 1 Phase A / Three-pole Opened	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
47EE	Breaker 1 Phase B Opened	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
47F0	Breaker 1 Phase C Opened	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
47F2	Breaker 1 Operate Time	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	70
47F3	Breaker 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
47F4	Reserved	0 hingga 65535	s	1	F001	0
47F5	...Diulangi untuk breaker 2					
481A	...Diulangi untuk breaker 3					
483F	...Diulangi untuk breaker 4					
FlexCurve A (Read/Write Setting)						
4910	FlexCurve A (120 item)	0 hingga 655535	ms	1	F011	0
FlexCurve B (Read/Write Setting)						
4988	FlexCurve B (120 item)	0 hingga 655535	ms	1	F011	0
Modbus User Map (Read/Write Setting)						
4A00	Modbus Address Settings for User Map (256 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
User Displays Settings (Read/Write Setting) (16 Modul)						
4C00	User-Definable Display 1 Top Line Text	---	---	---	F202	" "
4C0A	User-Definable Display 1 Bottom Line Text	---	---	---	F202	""
4C14	Modbus Addresses of Display 1 Items (5 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
4C19	Reserved (7 item)	---	---	---	F001	0
4C20	...Diulangi untuk User-Definable Display 2					
4C40	...Diulangi untuk User-Definable Display 3					
4C60	...Diulangi untuk User-Definable Display 4					
4C80	...Diulangi untuk User-Definable Display 5					
4CA0	...Diulangi untuk User-Definable Display 6					
4CC0	...Diulangi untuk User-Definable Display 7					
4CE0	...Diulangi untuk User-Definable Display 8					
4D00	...Diulangi untuk User-Definable Display 9					
4D20	...Diulangi untuk User-Definable Display 10					
4D40	...Diulangi untuk User-Definable Display 11					
4D60	...Diulangi untuk User-Definable Display 12					
4D80	...Diulangi untuk User-Definable Display 13					
4DA0	...Diulangi untuk User-Definable Display 14					
4DC0	...Diulangi untuk User-Definable Display 15					
4DE0	...Diulangi untuk User-Definable Display 16					
Field Unit Raw Data Actuals (Read Only) (8 Modul)						
4E00	Raw Field Data AC1 Mag	0 hingga 0.001	A	0.001	F003	0
4E02	Raw Field Data AC1 Angle	0 hingga 0.1	derajat	0.1	F002	0
4E03	Raw Field Data AC2 Mag	0 hingga 0.001	A	0.001	F003	0
4E05	Raw Field Data AC2 Angle	0 hingga 0.1	derajat	0.1	F002	0
4E06	Raw Field Data AC3 Mag	0 hingga 0.001	A	0.001	F003	0
4E08	Raw Field Data AC3 Angle	0 hingga 0.01	derajat	0.1	F002	0
4E09	Raw Field Data AC4 Mag	0 hingga 0.001	A	0.001	F003	0
4E0B	Raw Field Data AC4 Angle	0 hingga 0.01	derajat	0.1	F002	0
4E0C	Raw Field Data AC5 Mag	0 hingga 0.001	A/V	0.001	F003	0
4E0E	Raw Field Data AC5 Angle	0 hingga 0.01	derajat	0.1	F002	0
4E0F	Raw Field Data AC6 Mag	0 hingga 0.001	A/V	0.001	F003	0
4E11	Raw Field Data AC6 Angle	0 hingga 0.01	derajat	0.1	F002	0
4E12	Raw Field Data AC7 Mag	0 hingga 0.001	A/V	0.001	F003	0
4E14	Raw Field Data AC7 Angle	0 hingga 0.01	derajat	0.1	F002	0
4E15	Raw Field Data AC8 Mag	0 hingga 0.001	A/V	0.001	F003	0
4E17	Raw Field Data AC8 Angle	0 hingga 0.01	derajat	0.1	F002	0

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 28 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
4E18	Raw Field Data DC1	0 hingga 0.001	V	0.001	F002	0
4E19	Raw Field Data DC2	0 hingga 0.001	V	0.001	F002	0
4E1A	Raw Field Data DC3	0 hingga 0.001	V	0.001	F002	0
4E1B	Raw Field Data FCI States (2 item)	0 hingga 1	---	1	F500	0
4E1D	Raw Field Data SI States	0 hingga 1	---	1	F500	0
4E1E	Raw Field Data SI Test States	0 hingga 1	---	1	F500	0
4E1F	Raw Field Data Brick ADC Temperature	0 hingga 1	derajat	1	F002	0
4E20	Raw Field Data Brick Transceiver Temperature	0 hingga 1	derajat	1	F002	0
4E21	Raw Field Data Brick Transceiver Voltage	0 hingga 0.01	V	0.01	F001	0
4E22	Raw Field Data Brick Transceiver Current	0 hingga 1	mA	1	F001	0
4E23	Raw Field Data Brick Tx Power	0 hingga 0.01	dBm	0.1	F002	0
4E24	Raw Field Data Brick Rx Power	0 hingga 0.1	dBm	0.1	F002	0
4E25	Raw Field Data Brick Diagnostics (2 item)	0 hingga 65535	---	1	F500	0
4E27	Raw Field Data Local Transceiver Temperature	0 hingga 1	derajat	1	F002	0
4E28	Raw Field Data Local Transceiver Voltage	0 hingga 0.01	V	0.01	F001	0
4E29	Raw Field Data Local Transceiver Current	0 hingga 1	mA	1	F001	0
4E2A	Raw Field Data Local Tx Power	0 hingga 0.1	dBm	0.1	F002	0
4E2B	Raw Field Data Local Rx Power	0 hingga 0.1	dBm	0.1	F002	0
4E2C	Diulangi untuk modul nomor 2					
4E58	Diulangi untuk modul nomor 3					
4E84	Diulangi untuk modul nomor 4					
4E80	Diulangi untuk modul nomor 5					
4EDC	Diulangi untuk modul nomor 6					
4F08	Diulangi untuk modul nomor 7					
4F34	Diulangi untuk modul nomor 8					
Flexlogic (Read/Write Setting)						
5000	FlexLogic Entry (512 item)	0 hingga 4294967295	---	1	F300	2097152
RTD Inputs (Read/Write Setting) (48 Modul)						
5400	RTD Input 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
5401	RTD Input 1 ID	---	---	---	F205	"RTD Ip 1"
5407	RTD Input 1 Type	0 hingga 3	---	1	F174	0 (100 ohm Platinum)
5408	RTD Input 1 Application	0 hingga 5	---	1	F550	0 (None)
5409	RTD Input 1 Alarm Temperature	1 hingga 249	°C	1	F001	130
540A	RTD Input 1 Alarm Pickup Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	0
540B	RTD Input 1 Trip Temperature	1 hingga 249	°C	1	F001	130
540C	RTD Input 1 Trip Pickup Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	0
540D	RTD Input 1 Trip Reset Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	0
540E	RTD Input 1 Trip Voting	0 hingga 48	---	1	F551	0
540F	RTD Input 1 Open	0 hingga 2	---	1	F552	0 (None)
5410	RTD Input 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
5412	RTD Input 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
5413	RTD Input 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
5414	...Diulangi untuk RTD Input 2					
5428	...Diulangi untuk RTD Input 3					
543C	...Diulangi untuk RTD Input 4					
5450	...Diulangi untuk RTD Input 5					
5464	...Diulangi untuk RTD Input 6					
5478	...Diulangi untuk RTD Input 7					
548C	...Diulangi untuk RTD Input 8					
54A0	...Diulangi untuk RTD Input 9					
54B4	...Diulangi untuk RTD Input 10					
54C8	...Diulangi untuk RTD Input 11					
54DC	...Diulangi untuk RTD Input 12					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 29 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
54F0	...Diulangi untuk RTD Input 13					
5404	...Diulangi untuk RTD Input 14					
5518	...Diulangi untuk RTD Input 15					
552C	...Diulangi untuk RTD Input 16					
5540	...Diulangi untuk RTD Input 17					
5554	...Diulangi untuk RTD Input 18					
5568	...Diulangi untuk RTD Input 19					
557C	...Diulangi untuk RTD Input 20					
5590	...Diulangi untuk RTD Input 21					
55A4	...Diulangi untuk RTD Input 22					
55B8	...Diulangi untuk RTD Input 23					
55CC	...Diulangi untuk RTD Input 24					
55E0	...Diulangi untuk RTD Input 25					
55F4	...Diulangi untuk RTD Input 26					
5508	...Diulangi untuk RTD Input 27					
561C	...Diulangi untuk RTD Input 28					
5630	...Diulangi untuk RTD Input 29					
5644	...Diulangi untuk RTD Input 30					
5658	...Diulangi untuk RTD Input 31					
566C	...Diulangi untuk RTD Input 32					
5680	...Diulangi untuk RTD Input 33					
5694	...Diulangi untuk RTD Input 34					
56A8	...Diulangi untuk RTD Input 35					
56BC	...Diulangi untuk RTD Input 36					
56D0	...Diulangi untuk RTD Input 37					
56E4	...Diulangi untuk RTD Input 38					
56F8	...Diulangi untuk RTD Input 39					
560C	...Diulangi untuk RTD Input 40					
5620	...Diulangi untuk RTD Input 41					
5734	...Diulangi untuk RTD Input 42					
5748	...Diulangi untuk RTD Input 43					
575C	...Diulangi untuk RTD Input 44					
5770	...Diulangi untuk RTD Input 45					
5784	...Diulangi untuk RTD Input 46					
5798	...Diulangi untuk RTD Input 47					
57AC	...Diulangi untuk RTD Input 48					
Flexlogic Timers (Read/Write Setting) (32 Modul)						
5800	FlexLogic Timer 1 Type	0 hingga 2	---	1	F129	0 (millisecond)
5801	FlexLogic Timer 1 Pickup Delay	0 hingga 60000	---	1	F001	0
5802	FlexLogic Timer 1 Dropout Delay	0 hingga 60000	---	1	F001	0
5803	Reserved (5 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
5808	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 2					
5810	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 3					
5818	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 4					
5820	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 5					
5828	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 6					
5830	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 7					
5838	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 8					
5840	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 9					
5848	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 10					
5850	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 11					
5858	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 12					
5860	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 13					
5868	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 14					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 30 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
5870	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 15					
5878	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 16					
5880	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 17					
5888	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 18					
5890	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 19					
5898	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 20					
58A0	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 21					
58A8	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 22					
58B0	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 23					
58B8	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 24					
58C0	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 25					
58C8	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 26					
58D0	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 27					
58D8	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 28					
58E0	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 29					
58E8	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 30					
58F0	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 31					
58F8	...Diulangi untuk FlexLogic Timer 32					
Phase Time Overcurrent (Read/Write Grouped Setting)						
5900	Phase Time Overcurrent 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
5901	Phase Time Overcurrent 1 Signal Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5902	Phase Time Overcurrent 1 Input	0 hingga 1	---	1	F122	0 (Phasor)
5903	Phase Time Overcurrent 1 Pickup	0 hingga 30	pu	0.001	F001	1000
5904	Phase Time Overcurrent 1 Curve	0 hingga 16	---	1	F103	0 (IEEE Mod Inv)
5905	Phase Time Overcurrent 1 Multiplier	0 hingga 600	---	0.01	F001	100
5906	Phase Time Overcurrent 1 Reset	0 hingga 1	---	1	F104	0 (Instantaneous)
5907	Phase Time Overcurrent 1 Voltage Restraint	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
5908	Phase TOC 1 Block For Each Phase (3 item)	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
590F	Phase Time Overcurrent 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
5910	Phase Time Overcurrent 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
5911	Reserved (3 item)	0 hingga 1	---	1	F001	0
Phase Instantaneous Overcurrent (Read/Write Grouped Setting) (2 Modul)						
5A00	Phase Instantaneous Overcurrent 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
5A01	Phase Instantaneous Overcurrent 1 Signal Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5A02	Phase Instantaneous Overcurrent 1 Pickup	0 hingga 30	pu	0.001	F001	1000
5A03	Phase Instantaneous Overcurrent 1 Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	0
5A04	Phase Instantaneous Overcurrent 1 Reset Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	0
5A05	Phase IOC1 Block For Each Phase (3 item)	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
5A0B	Phase Instantaneous Overcurrent 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
5A0C	Phase Instantaneous Overcurrent 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
5A0D	Reserved (6 item)	0 hingga 1	---	1	F001	0
5A13	...Diulangi untuk Phase Instantaneous Overcurrent 2					
Neutral Time Overcurrent (Read/Write Grouped Setting)						
5B00	Neutral Time Overcurrent 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
5B01	Neutral Time Overcurrent 1 Signal Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5B02	Neutral Time Overcurrent 1 Input	0 hingga 1	---	1	F122	0 (Phasor)
5B03	Neutral Time Overcurrent 1 Pickup	0 hingga 30	pu	0.001	F001	1000
5B04	Neutral Time Overcurrent 1 Curve	0 hingga 16	---	1	F103	0 (IEEE Mod Inv)
5B05	Neutral Time Overcurrent 1 Multiplier	0 hingga 600	---	0.01	F001	100
5B06	Neutral Time Overcurrent 1 Reset	0 hingga 1	---	1	F104	0 (Instantaneous)
5B07	Neutral Time Overcurrent 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
5B09	Neutral Time Overcurrent 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
5B0A	Neutral Time Overcurrent 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
5B0B	Reserved (6 item)	0 hingga 1	---	1	F001	0

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 31 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
Neutral Instantaneous Overcurrent (Read/Write Grouped Setting)						
5C00	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
5C01	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Signal Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5C02	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Pickup	0 hingga 30	pu	0.001	F001	1000
5C03	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	0
5C04	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Reset Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	0
5C05	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
5C07	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
5C08	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
5C09	Reserved (8 item)	0 hingga 1	---	1	F001	0
Ground Time Overcurrent (Read/Write Grouped Setting)						
5D00	Ground Time Overcurrent 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
5D01	Ground Time Overcurrent 1 Signal Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5D02	Ground Time Overcurrent 1 Input	0 hingga 1	---	1	F122	0 (Phasor)
5D03	Ground Time Overcurrent 1 Pickup	0 hingga 30	pu	0.001	F001	1000
5D04	Ground Time Overcurrent 1 Curve	0 hingga 16	---	1	F103	0 (IEEE Mod Inv)
5D05	Ground Time Overcurrent 1 Multiplier	0 hingga 600	---	0.01	F001	100
5D06	Ground Time Overcurrent 1 Reset	0 hingga 1	---	1	F104	0 (Instantaneous)
5D07	Ground Time Overcurrent 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
5D09	Ground Time Overcurrent 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
5D0A	Ground Time Overcurrent 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
5D0B	Reserved (6 item)	0 hingga 1	---	1	F001	0
Ground Instantaneous Overcurrent (Read/Write Grouped Setting						
5DA0	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
5DA1	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Signal Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5DA2	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Pickup	0 hingga 30	pu	0.001	F001	1000
5DA3	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	0
5DA4	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Reset Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	0
5DA5	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
5DA7	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
5DA8	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
5DA9	Reserved (8 item)	0 hingga 1	---	1	F001	0
CT Fail (Read/Write Setting) (6 Modul)						
5E6C	CT Fail 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
5E6D	CT Fail 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
5E6F	CT Fail 1 Current Source 1	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5E70	CT Fail 1 Current Pickup 1	0 hingga 2	pu	0.1	F001	2
5E71	CT Fail 1 Current Source 2	0 hingga 5	---	1	F167	1 (SRC 2)
5E72	CT Fail 1 Current Pickup 2	0 hingga 2	pu	0.1	F001	2
5E73	CT Fail 1 Voltage Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5E74	CT Fail 1 Voltage Pickup	0 hingga 2	pu	0.01	F001	20
5E75	CT Fail 1 Pickup Delay	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	1000
5E76	CT Fail 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
5E77	CT Fail 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
5E78	...Diulangi untuk CT Fail 2					
5E84	...Diulangi untuk CT Fail 3					
5E90	...Diulangi untuk CT Fail 4					
5E9C	...Diulangi untuk CT Fail 5					
5EA8	...Diulangi untuk CT Fail 6					
Frequency Out-Of-Band Accumulation (Read/Write Setting)						
5F40	Frequency Out-Of-Band Accumulation Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
5F42	Frequency Out-Of-Band Accumulation Events Enable	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
5F43	Frequency Out-Of-Band Accumulator Function Enable Array (7 item)	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 32 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
5F4A	Frequency Out-Of-Band Accumulator Lower Frequency Array (7 item)	20 hingga 70	Hz	0.01	F001	6000
5F51	Frequency Out-Of-Band Accumulator Min Value V A	0.1 hingga 1.25	pu	0.01	F001	10
5F52	Frequency Out-Of-Band Accumulator Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5F53	Frequency Out-Of-Band Accumulator Target Messages Enable	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
5F54	Frequency Out-Of-Band Accumulator Time Limit Array (7 item)	1 hingga 65535	sec	1	F001	200
5F5B	Frequency Out-Of-Band Accumulator Time Preset Array (7 item)	0 hingga 65535	sec	1	F001	0
5F62	Frequency Out-Of-Band Accumulator Upper Frequency Array (7 item)	20 hingga 70	Hz	0.01	F001	6000
Setting Groups (Read/Write Setting)						
5F70	Setting Group for Modbus Comms (0 means group 1)	0 hingga 5	---	1	F001	0
5F71	Setting Groups Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
5F73	FlexLogic to Activate Groups 2 through 6 (5 item)	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
5F7D	Setting Group Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
5F7E	Setting Group Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
Setting Groups (Read Only)						
5F7F	Current Setting Group	0 hingga 5	---	1	F001	0
Setting Group Names (Read/Write Setting)						
5F8C	Setting Group 1 Name	---	---	---	F203	(none)
5F94	Setting Group 2 Name	---	---	---	F203	(none)
5F9C	Setting Group 3 Name	---	---	---	F203	(none)
5FA4	Setting Group 4 Name	---	---	---	F203	(none)
5FAC	Setting Group 5 Name	---	---	---	F203	(none)
5FB4	Setting Group 6 Name	---	---	---	F203	(none)
Stator Differential (Read/Write Grouped Setting)						
6420	Stator Differential Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
6421	Stator Differential Pickup	0.05 hingga 1	pu	0.001	F001	100
6422	Stator Differential Slope 1	1 hingga 100	%	1	F001	10
6423	Stator Differential Slope 2	1 hingga 100	%	1	F001	80
6424	Stator Differential Break 1	1 hingga 1.5	pu	0.01	F001	115
6425	Stator Differential Break 2	1.5 hingga 30	pu	0.01	F001	800
6426	Stator Differential Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
6428	Stator Differential Targets	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
6429	Stator Differential Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
642A	Stator Differential Line End Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
642B	Stator Differential Neutral End Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
Negative Sequence Overvoltage (Read/Write Grouped Setting) (3 Modul)						
6440	Negative Sequence Overvoltage Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
6441	Negative Sequence Overvoltage Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
6442	Negative Sequence Overvoltage Pickup	0 hingga 1.25	pu	0.001	F001	300
6443	Negative Sequence Overvoltage Pickup Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	50
6444	Negative Sequence Overvoltage Reset Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	50
6445	Negative Sequence Overvoltage Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
6447	Negative Sequence Overvoltage Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
6448	Negative Sequence Overvoltage Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
6449	...Diulangi untuk modul nomor 2					
6452	...Diulangi untuk modul nomor 3					
Overfrequency (Read/Write Setting) (4 Modul)						
6470	Overfrequency 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
6471	Overfrequency 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
6473	Overfrequency 1 Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
6474	Overfrequency 1 Pickup	20 hingga 65	Hz	0.01	F001	6050
6475	Overfrequency 1 Pickup Delay	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	500

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 33 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
6476	Overfrequency 1 Reset Delay	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	500
6477	Overfrequency 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
6478	Overfrequency 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
6479	Reserved (4 item)	0 hingga 1	---	1	F001	0
647D	...Diulangi untuk Overfrequency 2					
648A	...Diulangi untuk Overfrequency 3					
6497	...Diulangi untuk Overfrequency 4					
Power Swing Detect (Read/Write Grouped Setting)						
65C0	Power Swing Detect Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
65C1	Power Swing Detect Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
65C2	Power Swing Detect Mode	0 hingga 1	---	1	F513	0 (Two Step)
65C3	Power Swing Detect Supervision	0.05 hingga 30	pu	0.001	F001	600
65C4	Power Swing Detect Forward Reach	0.1 hingga 500	ohm	0.01	F001	5000
65C5	Power Swing Detect Forward RCA	40 hingga 90	derajat	1	F001	75
65C6	Power Swing Detect Reverse Reach	0.1 hingga 500	ohm	0.01	F001	5000
65C7	Power Swing Detect Reverse RCA	40 hingga 90	derajat	1	F001	75
65C8	Power Swing Detect Outer Limit Angle	40 hingga 140	derajat	1	F001	120
65C9	Power Swing Detect Middle Limit Angle	40 hingga 140	derajat	1	F001	90
65CA	Power Swing Detect Inner Limit Angle	40 hingga 140	derajat	1	F001	60
65CB	Power Swing Detect Delay 1 Pickup	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	30
65CC	Power Swing Detect Delay 1 Reset	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	50
65CD	Power Swing Detect Delay 2 Pickup	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	17
65CE	Power Swing Detect Delay 3 Pickup	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	9
65CF	Power Swing Detect Delay 4 Pickup	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	17
65D0	Power Swing Detect Seal In Delay	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	400
65D1	Power Swing Detect Trip Mode	0 hingga 1	---	1	F514	0 (Delayed)
65D2	Power Swing Detect Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
65D4	Power Swing Detect Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
65D5	Power Swing Detect Event	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
65D6	Power Swing Detect Shape	0 hingga 1	---	1	F085	0 (Mho Shape)
65D7	Power Swing Detect Quad Forward Middle	0.1 hingga 500	ohm	0.01	F001	6000
65D8	Power Swing Detect Quad Forward Outer	0.1 hingga 500	ohm	0.01	F001	7000
65D9	Power Swing Detect Quad Reverse Middle	0.1 hingga 500	ohm	0.01	F001	6000
65DA	Power Swing Detect Quad Reverse Outer	0.1 hingga 500	ohm	0.01	F001	7000
65DB	Power Swing Detect Outer Right Blinder	0.1 hingga 500	ohm	0.01	F001	10000
65DC	Power Swing Detect Outer Left Blinder	0.1 hingga 500	ohm	0.01	F001	10000
65DD	Power Swing Detect Middle Right Blinder	0.1 hingga 500	ohm	0.01	F001	10000
65DE	Power Swing Detect Middle Left Blinder	0.1 hingga 500	ohm	0.01	F001	10000
65DF	Power Swing Detect Inner Right Blinder	0.1 hingga 500	ohm	0.01	F001	10000
65E0	Power Swing Detect Inner Left Blinder	0.1 hingga 500	ohm	0.01	F001	10000
65E1	Power Swing I2 Supervision Enable	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
65E3	Power Swing I2 Supervision	0.05 hingga 30	pu	0.001	F001	200
Field Ground Actual Values (Read Only)						
6640	Field Ground Resistance	0 hingga 20000	kÞ	0.001	F003	20000000
6642	Field Ground Current	0 hingga 655.35	mA	0.01	F001	0
6643	Field Ground Injected Voltage	-32.767 to 32.767	V	0.001	F002	0
6644	Field Ground Fault Location	-30000 to 30000	%	1	F002	-10
6645	Field Ground Field Voltage	-3276.8 to 3276.7	V	0.1	F002	0
6646	Field Current	-9999.999 hingga 9999.999	---	0.001	F004	0
6648	Field Current Units	---	---	---	F206	"A"
Accidental Energization (Read/Write Grouped Setting)						
6650	Accidental Energization Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
6651	Accidental Energization Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 34 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
6652	Accidental Energization Arming Mode	0 hingga 1	---	1	F193	0 (UV AND OFFLINE)
6653	Accidental Energization OC Pickup	0 hingga 3	---	0.001	F003	300
6655	Accidental Energization UV Pickup	0 hingga 3	---	0.001	F003	500
6657	Accidental Energization Offline	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
6659	Accidental Energization Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
665B	Accidental Energization Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
665C	Accidental Energization Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
665D	Reserved (5 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
Loss of Excitation (Read/Write Grouped Setting)						
666A	Loss Of Excitation Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
666B	Loss Of Excitation Signal Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
666C	Loss Of Excitation Center 1	0.1 hingga 300	ohm	0.01	F001	1000
666D	Loss Of Excitation Radius 1	0.1 hingga 300	ohm	0.01	F001	800
666E	Loss Of Excitation UV Supervision Enable 1	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
666F	Loss Of Excitation Pickup Delay 1	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	50
6670	Loss Of Excitation Center 2	0.1 hingga 300	ohm	0.01	F001	1200
6671	Loss Of Excitation Radius 2	0.1 hingga 300	ohm	0.01	F001	1000
6672	Loss Of Excitation UV Supervision Enable 2	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
6673	Loss Of Excitation Pickup Delay 2	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	500
6674	Loss Of Excitation UV Supervision	0 hingga 1.25	pu	0.001	F001	700
6675	Loss Of Excitation Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
6677	Loss Of Excitation Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
6678	Loss Of Excitation Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
6679	Reserved (5 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
Sensitive Directional Power (Read/Write Grouped Setting) (2 Modul)						
6680	Sensitive Directional Power 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
6681	Sensitive Directional Power 1 Signal Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
6682	Sensitive Directional Power 1 RCA	0 hingga 359	derajat	1	F001	0
6683	Sensitive Directional Power 1 Calibration	0 hingga 0.95	derajat	0.05	F001	0
6684	Sensitive Directional Power 1 STG1 SMIN	-1.2 hingga 1.2	pu	0.001	F002	100
6685	Sensitive Directional Power 1 STG1 Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	50
6686	Sensitive Directional Power 1 STG2 SMIN	-1.2 hingga 1.2	pu	0.001	F002	100
6687	Sensitive Directional Power 1 STG2 Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	2000
6688	Sensitive Directional Power 1 Block	0 hingga 4294967295	---	---	F300	0
668A	Sensitive Directional Power 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
668B	Sensitive Directional Power 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
668C	Reserved (5 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
6691	...Diulangi untuk Sensitive Directional Power 2					
Third Harmonic Neutral Undervoltage (Read/Write Grouped Setting)						
66DA	Third Harmonic Neutral Undervoltage Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
66DB	Third Harmonic Neutral Undervoltage Pickup	0 hingga 3	pu	0.0001	F003	300
66DD	Third Harmonic Neutral Undervoltage Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	0
66DE	Third Harmonic Neutral Undervoltage Max Power	0 hingga 1.25	pu	0.001	F003	200
66E0	Third Harmonic Neutral Undervoltage Min Power	0 hingga 1.25	pu	0.001	F003	200
66E2	Third Harmonic Neutral Undervoltage Volt Supervision	0 hingga 1.25	pu	0.001	F001	500
66E3	Third Harmonic Neutral Undervoltage Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
66E5	Third Harmonic Neutral Undervoltage Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
66E6	Third Harmonic Neutral Undervoltage Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
66E7	Reserved (4 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
Generator Unbalance (Read/Write Grouped Setting)						
66F0	Generator Unbalance Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
66F1	Generator Unbalance Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
66F2	Generator Unbalance Inom	0 hingga 1.25	pu	0.001	F001	800

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 35 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
66F3	Generator Unbalance Stage 1 Pickup	0 hingga 100	%	0.01	F001	800
66F4	Generator Unbalance Stage 1 K value	0 hingga 100	---	0.01	F001	100
66F5	Generator Unbalance Stage 1 Tmin	0 hingga 50	s	0.001	F001	250
66F6	Generator Unbalance Stage 1 Tmax	0 hingga 1000	s	0.1	F001	6000
66F7	Generator Unbalance Stage 1 K Reset	0 hingga 1000	s	0.1	F001	2400
66F8	Generator Unbalance Stage 2 Pickup	0 hingga 100	%	0.01	F001	300
66F9	Generator Unbalance Stage 2 Pickup Delay	0 hingga 1000	s	0.1	F001	50
66FA	Generator Unbalance Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
66FC	Generator Unbalance Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
66FD	Generator Unbalance Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
66FE	Reserved (3 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
Stator Ground Source (Read/Write Grouped Setting)						
670A	Stator Ground Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
Stator Ground (Read/Write Grouped Setting)						
6710	Stator Ground Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
6711	Stator Ground Stage 1 Pickup	1 to 20	kOhm	1	F001	10
6712	Stator Ground Stage 1 Pickup Delay	0.1 hingga 600	s	0.01	F001	100
6713	Stator Ground Stage 2 Pickup	1 to 20	kOhm	1	F001	3
6714	Stator Ground Stage 2 Pickup Delay	0.1 hingga 600	s	0.01	F001	10
6715	CT Angle Compensation	-30 to 30	derajat	0.1	F002	0
6718	Stator Ground OC Pickup	0.001 to 1	pu	0.001	F001	10
6719	Stator Ground OC Delay	0.01 to 600	s	0.01	F001	100
671A	Stator Ground Volt Supv	0 hingga 0.1	pu	0.001	F001	0
671B	Stator Ground Curr Supv	0 hingga 0.1	pu	0.001	F001	0
671C	Stator Ground Block	0 hingga 4294967295	---	---	F300	0
671E	Stator Ground Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
671F	Stator Ground Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
Stator Ground (Read/Write Grouped Setting)						
6720	Stator Ground Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
6721	Stator Ground Stage 1 Pickup	0 hingga 0.9	pu	0.001	F001	150
6722	Stator Ground Stage 1 Pickup Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	100
6723	Stator Ground Stage 1 Supv	0.001 to 0.1	pu	0.0001	F001	57
6724	Stator Ground Stage 2 Pickup	0 hingga 0.9	pu	0.001	F001	150
6725	Stator Ground Stage 2 Pickup Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	0
6726	Stator Ground Stage 2 Supv	0.001 to 0.1	pu	0.0001	F001	45
6727	Stator Ground Block	0 hingga 4294967295	---	---	F300	0
6729	Stator Ground Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
672A	Stator Ground Event	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
672B	Reserved (5 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
Split Phase Protection (Read/Write Grouped Setting)						
6730	Split Phase Protection Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
6731	Split Phase Protection Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC1)
6732	Split Phase Protection Load Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC1)
6733	Split Phase Protection Phase A Pickup	0.02 to 1.500	pu	0.001	F001	200
6734	Split Phase Protection Phase A Offset	0 hingga 1	pu	0.001	F001	0
6735	Split Phase Protection Phase A Slope	0 hingga 100	%	0.1	F001	0
6736	Split Phase Protection Phase B Pickup	0.02 to 1.5	pu	0.001	F001	200
6737	Split Phase Protection Phase B Offset	0 hingga 1	pu	0.001	F001	0
6738	Split Phase Protection Phase B Slope	0 hingga 100	%	0.1	F001	0
6739	Split Phase Protection Phase C Pickup	0.02 to 1.5	pu	0.001	F001	200
673A	Split Phase Protection Phase C Offset	0 hingga 1	pu	0.001	F001	0
673B	Split Phase Protection Phase C Slope	0 hingga 100	%	0.1	F001	0
673C	Split Phase Protection Minimum Load	0 hingga 1	pu	0.01	F001	0
673D	Split Phase Protection Mode	0 hingga 1	---	1	F225	0 (Over)

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 36 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
673E	Split Phase Protection Delay	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	0
673F	Split Phase Protection Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
6741	Split Phase Protection Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-Reset)
6742	Split Phase Protection Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
6743	Reserved (6 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
Phase Undervoltage (Read/Write Grouped Setting) (3 Modul)						
7000	Phase Undervoltage 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
7001	Phase Undervoltage 1 Signal Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7002	Phase Undervoltage 1 Pickup	0 hingga 3	pu	0.001	F001	1000
7003	Phase Undervoltage 1 Curve	0 hingga 1	---	1	F111	0 (Definite Time)
7004	Phase Undervoltage 1 Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	100
7005	Phase Undervoltage 1 Minimum Voltage	0 hingga 3	pu	0.001	F001	100
7006	Phase Undervoltage 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
7008	Phase Undervoltage 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
7009	Phase Undervoltage 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
700A	Phase Undervoltage 1 Measurement Mode	0 hingga 1	---	1	F186	0 (Phase to Ground)
700B	Reserved (6 item)	0 hingga 1	---	1	F001	0
7011	...Diulangi untuk Phase Undervoltage 2					
7022	...Diulangi untuk Phase Undervoltage 3					
Phase Overvoltage (Read/Write Grouped Setting) (3 Modul)						
7040	Phase Overvoltage 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
7041	Phase Overvoltage 1 Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7042	Phase Overvoltage 1 Pickup	0 hingga 3	pu	0.001	F001	1000
7043	Phase Overvoltage 1 Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	100
7044	Phase Overvoltage 1 Reset Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	100
7045	Phase Overvoltage 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
7047	Phase Overvoltage 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
7048	Phase Overvoltage 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
7049	...Diulangi untuk Phase Overvoltage 2					
7052	...Diulangi untuk Phase Overvoltage 3					
Phase Distance (Read/Write Grouped Setting) (5 Modul)						
7070	Phase Distance Zone 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
7071	Phase Distance Zone 1 Current Supervision	0.05 hingga 30	pu	0.001	F001	200
7072	Phase Distance Zone 1 Reach	0.02 hingga 500	ohm	0.01	F001	200
7073	Phase Distance Zone 1 Direction	0 hingga 2	---	1	F154	0 (Forward)
7074	Phase Distance Zone 1 Comparator Limit	30 hingga 90	derajat	1	F001	90
7075	Phase Distance Zone 1 Delay	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	0
7076	Phase Distance Zone 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
7078	Phase Distance Zone 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
7079	Phase Distance Zone 1 Events	0 hingga	---	1	F102	0 (Disabled)
707B	Phase Distance Zone 1 RCA	30 hingga 90	derajat	1	F001	85
707C	Phase Distance Zone 1 DIR RCA	30 hingga 90	derajat	1	F001	85
707D	Phase Distance Zone 1 DIR Comp Limit	30 hingga 90	derajat	1	F001	90
7082	Phase Distance Zone 1 Volt Limit	0 hingga 5	pu	0.001	F001	0
7083	Phase Distance Zone 1 Transformer Voltage Connection	0 hingga 12	---	1	F153	0 (None)
7084	Phase Distance Zone 1 Transformer Current Connection	0 hingga 12	---	1	F153	0 (None)
7085	Phase Distance Zone 1 Rev Reach	0.02 hingga 500	ohm	0.01	F001	200
7086	Phase Distance Zone 1 Rev Reach RCA	30 hingga 90	derajat	1	F001	85
7087	Reserved (10 item)	---	---	---	F001	0
7091	...Diulangi untuk Phase Distance Zone 2					
7092	...Diulangi untuk Phase Distance Zone 2					
Phase Directional Overcurrent (Read/Write Grouped Setting) (2 Modul)						
7200	Phase Directional Overcurrent 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 37 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
7201	Phase Directional Overcurrent 1 Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7202	Phase Directional Overcurrent 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
7204	Phase Directional Overcurrent 1 ECA	0 hingga 359	---	1	F001	30
7205	Phase Directional Overcurrent 1 Pol V Threshold	0 hingga 3	pu	0.001	F001	700
7206	Phase Directional Overcurrent 1 Block Overcurrent	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
7207	Phase Directional Overcurrent 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
7208	Phase Directional Overcurrent 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
7209	Reserved (8 item)	0 hingga 1	---	1	F001	0
7211	...Diulangi untuk Phase Directional Overcurrent 2					
Neutral Directional Overcurrent (Read/Write Grouped Setting) (2 Modul)						
7230	Neutral Directional Overcurrent 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
7231	Neutral Directional Overcurrent 1 Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7232	Neutral Directional Overcurrent 1 Polarizing	0 hingga 4	---	1	F230	0 (Voltage)
7233	Neutral Directional Overcurrent 1 Forward ECA	-90 hingga 90	° Lag	1	F002	75
7234	Neutral Directional Overcurrent 1 Forward Limit Angle	40 hingga 90	derajat	1	F001	90
7235	Neutral Directional Overcurrent 1 Forward Pickup	0.006 to 30	pu	0.001	F001	50
7236	Neutral Directional Overcurrent 1 Reverse Limit Angle	40 hingga 90	derajat	1	F001	90
7237	Neutral Directional Overcurrent 1 Reverse Pickup	0.002 hingga 30	pu	0.001	F001	50
7238	Neutral Directional Overcurrent 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
7239	Neutral Directional Overcurrent 1 Block	0 hingga 65535	---	1	F300	0
723B	Neutral Directional Overcurrent 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
723C	Neutral Directional Overcurrent 1 Polarizing Voltage	0 hingga 1	---	1	F231	0 (Calculated V0)
723D	Neutral Directional Overcurrent 1 Op Current	0 hingga 1	---	1	F196	0 (Calculated 3I0)
723E	Neutral Directional Overcurrent 1 Offset	0 hingga 250	ohm	0.01	F001	0
723F	Neutral Directional Overcurrent 1 Pos Seq Restraint	0 hingga 0.5	---	0.001	F001	63
7240	Reserved	0 hingga 1	---	1	F001	0
7241	...Diulangi untuk Neutral Directional Overcurrent 2					
Negative-sequence Directional Overcurrent (Read/Write Grouped Settings) (2 Modul)						
7260	Negative Sequence Directional Overcurrent 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
7261	Negative Sequence Directional Overcurrent 1 Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7262	Negative Sequence Directional Overcurrent 1 Type	0 hingga 1	---	1	F179	0 (Neg Sequence)
7263	Neg Sequence Directional Overcurrent 1 Forward ECA	0 hingga 90	° Lag	1	F002	75
7264	Neg Seq Directional Overcurrent 1 Forward Limit Angle	40 hingga 90	derajat	1	F001	90
7265	Neg Sequence Directional Overcurrent 1 Forward Pickup	0.015 hingga 30	pu	0.05	F001	5
7266	Neg Seq Directional Overcurrent 1 Reverse Limit Angle	40 hingga 90	derajat	1	F001	90
7267	Neg Sequence Directional Overcurrent 1 Reverse Pickup	0.015 hingga 30	pu	0.05	F001	5
7268	Negative Sequence Directional Overcurrent 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
7269	Negative Sequence Directional Overcurrent 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
726B	Negative Sequence Directional Overcurrent 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
726C	Negative Sequence Directional Overcurrent 1 Offset	0 hingga 250	ohm	0.01	F001	0
726D	Neg Seq Directional Overcurrent 1 Pos Seq Restraint	0 hingga 0.5	---	0.001	F001	63
726E	Reserved (3 item)	0 hingga 1	---	1	F001	0
7271	...Diulangi untuk Neg Seq Directional Overcurrent 2					
Disconnect (Breaker) Switch (Read/Write setting) (24 Modul)						
74A0	Disconnect Switch 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
74A1	Disconnect Switch 1 Name	---	---	---	F206	"SW 1"
74A4	Disconnect Switch 1 Mode	0 hingga 1	---	1	F157	0 (3-Pole)
74A5	Disconnect Switch 1 Open	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
74A7	Disconnect Switch 1 Block Open	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
74A9	Disconnect Switch 1 Close	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
74AB	Disconnect Switch 1 Block Close	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
74AD	Disconnect Switch 1 Phase A / Three-pole Closed	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
74AF	Disconnect Switch 1 Phase A / Three-pole Opened	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 38 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
74B1	Disconnect Switch 1 Phase B Closed	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
74B3	Disconnect Switch 1 Phase B Opened	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
74B5	Disconnect Switch 1 Phase C Closed	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
74B7	Disconnect Switch 1 Phase C Opened	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
74B9	Disconnect Switch 1 Operate Time	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	70
74BA	Disconnect Switch 1 Alarm Delay	0 hingga 65.535	s	0.001	F003	0
74BC	Disconnect Switch 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
74BD	Reserved (2 item)	---	---	---	---	---
74BF	...Diulangi untuk modul nomor 2					
74DE	...Diulangi untuk modul nomor 3					
74FD	...Diulangi untuk modul nomor 4					
741C	...Diulangi untuk modul nomor 5					
743B	...Diulangi untuk modul nomor 6					
755A	...Diulangi untuk modul nomor 7					
7579	...Diulangi untuk modul nomor 8					
7598	...Diulangi untuk modul nomor 9					
75B7	...Diulangi untuk modul nomor 10					
75D6	...Diulangi untuk modul nomor 11					
75F5	...Diulangi untuk modul nomor 12					
7614	...Diulangi untuk modul nomor 13					
7633	...Diulangi untuk modul nomor 14					
7652	...Diulangi untuk modul nomor 15					
7671	...Diulangi untuk modul nomor 16					
7690	...Diulangi untuk modul nomor 17					
76AF	...Diulangi untuk modul nomor 18					
76CE	...Diulangi untuk modul nomor 19					
76ED	...Diulangi untuk modul nomor 20					
770C	...Diulangi untuk modul nomor 21					
772B	...Diulangi untuk modul nomor 22					
774A	...Diulangi untuk modul nomor 23					
7769	...Diulangi untuk modul nomor 24					
Thermal Overload Protection (Read/Write Settings) (2 Modul)						
7788	Thermal Protection 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
7789	Thermal Protection 1 Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
778A	Thermal Protection 1 Base Current	0.2 hingga 3	pu	0.01	F001	80
778B	Thermal Protection 1 K Factor	1 hingga 1.2	---	0.05	F001	110
778C	Thermal Protection 1 Trip Time Constant	0 hingga 1000	men.	1	F001	45
778D	Thermal Protection 1 Reset Time Constant	0 hingga 1000	men.	1	F001	45
778E	Thermal Protection 1 Minimum Reset Time	0 hingga 1000	men.	1	F001	20
778F	Thermal Protection 1 Reset	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
7791	Thermal Protection 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
7793	Thermal Protection 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
7794	Thermal Protection 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
7795	Reserved (2 item)	---	---	---	F001	0
7797	Diulangi untuk Thermal Protection 2					
Ohm Inputs (Read/Write Setting) (2 Modul)						
77F8	Ohm Inputs 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
77F9	Ohm Inputs 1 ID	---	---	---	F205	"Ohm Ip 1 "
77FF	Ohm Inputs 1 Reserved (9 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
7808	...Diulangi untuk Ohm Inputs 2					
Phasor Measurement Unit Recorder Config Counter Command (Read/Write Command)						
781A	PMU 1 Recorder Clear Config Counter	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
Phasor Measurement Unit One-shot Command (Read/Write Setting)						
788C	PMU One-shot Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 39 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
788D	PMU One-shot Sequence Number	0 hingga 99	---	1	F001	1
788E	PMU One-shot Time	0 hingga 235959	---	1	F050	0
Phasor Measurement Unit Recording Values (Read Only)						
7890	PMU 1 Available Records	0 hingga 65535	---	1	F001	0
7891	PMU 1 Second Per Record	0 hingga 6553.5	---	0.1	F001	0
7893	PMU 1 Last Cleared Date	0 hingga 400000000	---	1	F050	0
Phasor Measurement Unit Test Values (Read/Write Setting)						
78AE	PMU 1 Test Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
78AF	PMU 1 Phase A Voltage Test Magnitude	0 hingga 700	kV	0.01	F003	50000
78B1	PMU 1 Page A Voltage Test Angle	-180 hingga 180	°	0.05	F002	0
78B2	PMU 1 Phase B Voltage Test Magnitude	0 hingga 700	kV	0.01	F003	50000
78B4	PMU 1 Phase B Voltage Test Angle	-180 hingga 180	°	0.05	F002	-12000
78B5	PMU 1 Phase C Voltage Test Magnitude	0 hingga 700	kV	0.01	F003	50000
78B7	PMU 1 Phase C Voltage Test Angle	-180 hingga 180	°	0.05	F002	12000
78B8	PMU 1 Auxiliary Voltage Test Magnitude	0 hingga 700	kV	0.01	F003	50000
78BA	PMU 1 Auxiliary Voltage Test Angle	-180 hingga 180	°	0.05	F002	0
78BB	PMU 1 Phase A Current Test Magnitude	0 hingga 9.999	kA	0.001	F004	1000
78BD	PMU 1 Phase A Current Test Angle	-180 hingga 180	°	0.05	F002	-1000
78BE	PMU 1 Phase B Current Test Magnitude	0 hingga 9.999	kA	0.001	F004	1000
78C0	PMU 1 Phase B Current Test Angle	-180 hingga 180	°	0.05	F002	-13000
78C1	PMU 1 Phase C Current Test Magnitude	0 hingga 9.999	kA	0.001	F003	1000
78C3	PMU 1 Phase C Current Test Angle	-180 hingga 180	°	0.05	F002	11000
78C4	PMU 1 Ground Current Test Magnitude	0 hingga 9.999	kA	0.001	F004	0
78C6	PMU 1 Ground Current Test Angle	-180 hingga 180	°	0.05	F002	0
78C7	PMU 1 Test Frequency	20 hingga 70	Hz	0.001	F003	60000
78C9	PMU 1 Test df/dt	-10 hingga 10	Hz/s	0.01	F002	0
Underfrequency (Read/Write Setting) (6 Modul)						
7A80	Underfreqency Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
7A81	Underfrequency Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
7A83	Min Current	0.1 hingga 1.25	pu	0.01	F001	10
7A84	Underfrequency Pickup	20 hingga 65	Hz	0.01	F001	5950
7A85	Pickup Delay	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	2000
7A86	Reset Delay	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	2000
7A87	Underfrequency Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7A88	Underfrequency Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
7A89	Underfrequency Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
7A8A	Underfreqency 1 Reserved (5 item)	0 hingga 1	---	1	F001	0
7A8F	...Diulangi untuk Underfrequency 2					
7A9E	...Diulangi untuk Underfrequency 3					
7AAD	...Diulangi untuk Underfrequency 4					
7ABC	...Diulangi untuk Underfrequency 5					
7ACB	...Diulangi untuk Underfrequency 6					
User Programmable Pushbuttons (Read/Write Setting) (16 Modul)						
7B60	User Programmable Pushbutton 1 Function	0 hingga 2	---	1	F137	0 (Disabled)
7B61	User Programmable Pushbutton 1 Top Line	---	---	---	F202	(none)
7B6B	User Programmable Pushbutton 1 On Text	---	---	---	F202	(none)
7B75	User Programmable Pushbutton 1 Off Text	---	---	---	F202	(none)
7B7F	User Programmable Pushbutton 1 Drop-Out Time	0 hingga 60	s	0.05	F001	0
7B80	User Programmable Pushbutton 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
7B81	User Programmable Pushbutton 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
7B82	User Programmable Pushbutton 1 LED Operand	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
7B84	User Programmable Pushbutton 1 Autoreset Delay	0 hingga 600	s	0.05	F001	0
7B85	User Programmable Pushbutton 1 Autoreset Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
7B86	User Programmable Pushbutton 1 Local Lock	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 40 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
7B88	User Programmable Pushbutton 1 Message Priority	0 hingga 2	---	1	F220	0 (Disabled)
7B89	User Programmable Pushbutton 1 Remote Lock	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
7B8B	User Programmable Pushbutton 1 Reset	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
7B8D	User Programmable Pushbutton 1 Set	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
7B8F	User Programmable Pushbutton 1 Hold	0 hingga 10	s	0.1	F001	1
7B90	...Diulangi untuk User Programmable Pushbutton 2					
7BC0	...Diulangi untuk User Programmable Pushbutton 3					
7BF0	...Diulangi untuk User Programmable Pushbutton 4					
7C20	...Diulangi untuk User Programmable Pushbutton 5					
7C50	...Diulangi untuk User Programmable Pushbutton 6					
7C80	...Diulangi untuk User Programmable Pushbutton 7					
7CB0	...Diulangi untuk User Programmable Pushbutton 8					
7DE0	...Diulangi untuk User Programmable Pushbutton 9					
7D10	...Diulangi untuk User Programmable Pushbutton 10					
7D40	...Diulangi untuk User Programmable Pushbutton 11					
7D70	...Diulangi untuk User Programmable Pushbutton 12					
7DA0	...Diulangi untuk User Programmable Pushbutton 13					
7DD0	...Diulangi untuk User Programmable Pushbutton 14					
7E00	...Diulangi untuk User Programmable Pushbutton 15					
7E30	...Diulangi untuk User Programmable Pushbutton 16					
Distance (Read/Write Grouped Setting)						
7E8C	Distance Signal Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7E8D	Memory Duration	5 hingga 25	cycles	1	F001	10
7E8E	Force Self-Polarization	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
7E90	Force Memory Polarization	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
Distance (Read Only)						
7E94	AB Loop Resistance	-2147483647 hingga 2147483647	ohm	1	F060	0
7E96	AB Loop Reactance	-2147483647 hingga 2147483647	ohm	1	F060	0
7E98	AB Loop Impedance Magnitude	0 hingga 2147483647	ohm	1	F060	0
7E9A	AB Loop Impedance Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
7E9B	BC Loop Resistance	-2147483647 hingga 2147483647	ohm	1	F060	0
7E9D	BC Loop Reactance	-2147483647 hingga 2147483647	ohm	1	F060	0
7E9F	BC Loop Impedance Magnitude	0 hingga 2147483647	ohm	1	F060	0
7EA1	BC Loop Impedance Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
7EA2	CA Loop Resistance	-2147483647 hingga 2147483647	ohm	1	F060	0
7EA4	CA Loop Reactance	-2147483647 hingga 2147483647	ohm	1	F060	0
7EA6	CA Loop Impedance Magnitude	0 hingga 2147483647	ohm	1	F060	0
7EA8	CA Loop Impedance Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
7EA9	AG Loop Resistance	-2147483647 hingga 2147483647	ohm	1	F060	0
7EAB	AG Loop Reactance	-2147483647 hingga 2147483647	ohm	1	F060	0
7EAD	AG Loop Impedance Magnitude	0 hingga 2147483647	ohm	1	F060	0
7EAF	AG Loop Impedance Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
7EB0	BG Loop Resistance	-2147483647 hingga 2147483647	ohm	1	F060	0
7EB2	BG Loop Reactance	-2147483647 hingga 2147483647	ohm	1	F060	0
7EB4	BG Loop Impedance Magnitude	0 hingga 2147483647	ohm	1	F060	0

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 41 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
7EB6	BG Loop Impedance Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
7EB7	CG Loop Resistance	-2147483647 hingga 2147483647	ohm	1	F060	0
7EB9	CG Loop Reactance	-2147483647 hingga 2147483647	ohm	1	F060	0
7EBB	CG Loop Impedance Magnitude	0 hingga 2147483647	ohm	1	F060	0
7EBD	CG Loop Impedance Angle	-359.9 hingga 0	derajat	0.1	F002	0
Neutral Overvoltage (Read/Write Grouped Setting) (3 Modul)						
7F00	Neutral Overvoltage 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
7F01	Neutral Overvoltage 1 Signal Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7F02	Neutral Overvoltage 1 Pickup	0 hingga 3.00	pu	0.001	F001	300
7F03	Neutral Overvoltage 1 Pickup Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	100
7F04	Neutral Overvoltage 1 Reset Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	100
7F05	Neutral Overvoltage 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
7F07	Neutral Overvoltage 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
7F08	Neutral Overvoltage 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
7F09	Neutral Overvoltage 1 Curves	0 hingga 3	---	1	F116	0 (Definite Time)
7F0A	Reserved (8 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
7F11	...Diulangi untuk Neutral Overvoltage 2					
7F22	...Diulangi untuk Neutral Overvoltage 3					
Auxiliary Undervoltage (Read/Write Grouped Setting) (3 Modul)						
7F60	Auxiliary Undervoltage 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
7F61	Auxiliary Undervoltage 1 Signal Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7F62	Auxiliary Undervoltage 1 Pickup	0 hingga 3	pu	0.001	F001	700
7F63	Auxiliary Undervoltage 1 Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	100
7F64	Auxiliary Undervoltage 1 Curve	0 hingga 1	---	1	F111	0 (Definite Time)
7F65	Auxiliary Undervoltage 1 Minimum Voltage	0 hingga 3	pu	0.001	F001	100
7F66	Auxiliary Undervoltage 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
7F68	Auxiliary Undervoltage 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
7F69	Auxiliary Undervoltage 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
7F6A	Reserved (7 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
7F71	...Diulangi untuk Auxiliary Undervoltage 2					
7F82	...Diulangi untuk Auxiliary Undervoltage 3					
Auxiliary Overvoltage (Read/Write Grouped Setting) (3 Modul)						
7FA0	Auxiliary Overvoltage 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
7FA1	Auxiliary Overvoltage 1 Signal Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7FA2	Auxiliary Overvoltage 1 Pickup	0 hingga 3	pu	0.001	F001	300
7FA3	Auxiliary Overvoltage 1 Pickup Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	100
7FA4	Auxiliary Overvoltage 1 Reset Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	100
7FA5	Auxiliary Overvoltage 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
7FA7	Auxiliary Overvoltage 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
7FA8	Auxiliary Overvoltage 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
7FA9	Reserved (8 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
7FB1	...Diulangi untuk Auxiliary Overvoltage 2					
7FC2	...Diulangi untuk Auxiliary Overvoltage 3					
Frequency (Read Only)						
8000	Tracking Frequency	2 hingga 90	Hz	---	F001	0
Temp Monitor Actual Values (Read Only Non-Volatile)						
81C0	Reserved Register T1	-55 to 125	C	1	F002	-55
81C1	Reserved Register T2	-55 to 125	C	1	F002	125
81C2	Reserved Register T3	-2147483647 hingga 2147483647	---	1	F004	0
81C4	Reserved Register T4	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
81C6	Reserved Register T5	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 42 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
81C8	Reserved Register T6	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
81CA	Reserved Register T7	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
81CC	Reserved Register T8	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
EGD Fast Production Status (Read Only Non-Volatile)						
83E0	EGD Fast Producer Exchange 1 Signature	0 hingga 65535	---	1	F001	0
83E1	EGD Fast Producer Exchange 1 Configuration Time	0 hingga 4294967295	---	---	F003	0
83E3	EGD Fast Producer Exchange 1 Size	0 hingga 65535	---	1	F001	0
EGD Slow Production Status (Read Only Non-Volatile) (2 Modul)						
83F0	EGD Slow Producer Exchange 1 Signature	0 hingga 65535	---	1	F001	0
83F1	EGD Slow Producer Exchange 1 Configuration Time	0 hingga 4294967295	---	---	F003	0
83F3	EGD Slow Producer Exchange 1 Size	0 hingga 65535	---	1	F001	0
83F4	...Diulangi untuk modul nomor 2					
EGD Fast Production (Read/Write Setting)						
8400	EGD Fast Producer Exchange 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
8401	EGD Fast Producer Exchange 1 Destination	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
8403	EGD Fast Producer Exchange 1 Data Rate	50 hingga 1000	ms	50	F001	1000
8404	EGD Fast Producer Exchange 1 Data Item 1 (20 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
8418	Reserved (80 item)	---	---	---	F001	0
EGD Slow Production (Read/Write Setting) (2 Modul)						
8468	EGD Slow Producer Exchange 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
8469	EGD Fast Producer Exchange 1 Destination	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
846B	EGD Slow Producer Exchange 1 Data Rate	500 hingga 1000	ms	50	F001	1000
846C	EGD Slow Producer Exchange 1 Data Item 1 (50 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
846E	Reserved (50 item)	---	---	---	F001	0
84D0	...Diulangi untuk EGD Exchange 2					
Breaker Failure (Read/Write Grouped Setting) (4 atau 6 Modul)						
8600	Breaker Failure 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
8601	Breaker Failure 1 Mode	0 hingga 1	---	1	F157	0 (3-Pole)
8602	Breaker Failure 1 Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
8603	Breaker Failure 1 Amp Supervision	0 hingga 1	---	1	F126	1 (Yes)
8604	Breaker Failure 1 Use Seal-In	0 hingga 1	---	1	F126	1 (Yes)
8605	Breaker Failure 1 Three Pole Initiate	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
8607	Breaker Failure 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
8609	Breaker Failure 1 Phase Amp Supv Pickup	0.001 hingga 30	pu	0.001	F001	1050
860A	Breaker Failure 1 Neutral Amp Supv Pickup	0.001 hingga 30	pu	0.001	F001	1050
860B	Breaker Failure 1 Use Timer 1	0 hingga 1	---	1	F126	1 (Yes)
860C	Breaker Failure 1 Timer 1 Pickup	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	0
860D	Breaker Failure 1 Use Timer 2	0 hingga 1	---	1	F126	1 (Yes)
860E	Breaker Failure 1 Timer 2 Pickup	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	0
860F	Breaker Failure 1 Use Timer 3	0 hingga 1	---	1	F126	1 (Yes)
8610	Breaker Failure 1 Timer 3 Pickup	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	0
8611	Breaker Failure 1 Breaker Status 1 Phase A/3P	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
8613	Breaker Failure 1 Breaker Status 2 Phase A/3P	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
8615	Breaker Failure 1 Breaker Test On	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
8617	Breaker Failure 1 Phase Amp Hiset Pickup	0.001 hingga 30	pu	0.001	F001	1050
8618	Breaker Failure 1 Neutral Amp Hiset Pickup	0.001 hingga 30	pu	0.001	F001	1050
8619	Breaker Failure 1 Phase Amp Loset Pickup	0.001 hingga 30	pu	0.001	F001	1050
861A	Breaker Failure 1 Neutral Amp Loset Pickup	0.001 hingga 30	pu	0.001	F001	1050
861B	Breaker Failure 1 Loset Time	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	0
861C	Breaker Failure 1 Trip Dropout Delay	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	0
861D	Breaker Failure 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
861E	Breaker Failure 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
861F	Breaker Failure 1 Phase A Initiate	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
8621	Breaker Failure 1 Phase B Initiate	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 43 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
8623	Breaker Failure 1 Phase C Initiate	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
8625	Breaker Failure 1 Breaker Status 1 Phase B	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
8627	Breaker Failure 1 Breaker Status 1 Phase C	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
8629	Breaker Failure 1 Breaker Status 2 Phase B	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
862B	Breaker Failure 1 Breaker Status 2 Phase C	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
862D	...Diulangi untuk Breaker Failure 2					
865A	...Diulangi untuk Breaker Failure 3					
8687	...Diulangi untuk Breaker Failure 4					
Remote RTD inputs (Read Only Actual Values) (12 Modul)						
87C0	Remote RTD 1 Value	0 hingga 200	°C	1	F002	0
87C1	Remote RTD 2 Value	0 hingga 200	°C	1	F002	0
87C2	Remote RTD 3 Value	0 hingga 200	°C	1	F002	0
87C3	Remote RTD 4 Value	0 hingga 200	°C	1	F002	0
87C4	Remote RTD 5 Value	0 hingga 200	°C	1	F002	0
87C5	Remote RTD 6 Value	0 hingga 200	°C	1	F002	0
87C6	Remote RTD 7 Value	0 hingga 200	°C	1	F002	0
87C7	Remote RTD 8 Value	0 hingga 200	°C	1	F002	0
87C8	Remote RTD 9 Value	0 hingga 200	°C	1	F002	0
87C9	Remote RTD 10 Value	0 hingga 200	°C	1	F002	0
87CA	Remote RTD 11 Value	0 hingga 200	°C	1	F002	0
87CB	Remote RTD 12 Value	0 hingga 200	°C	1	F002	0
FlexState Settings (Read/Write Setting)						
8800	FlexState Parameters (256 item)	0 hingga 4294967295	---	---	F300	0
Digital Elements (Read/Write Setting) (48 Modul)						
8A00	Digital Element 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
8A01	Digital Element 1 Name	---	---	---	F203	"Dig Element 1"
8A09	Digital Element 1 Input	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
8A0B	Digital Element 1 Pickup Delay	0 hingga 999999.999	s	0.001	F003	0
8A0D	Digital Element 1 Reset Delay	0 hingga 999999.999	s	0.001	F003	0
8A0F	Digital Element 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
8A11	Digital Element 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
8A12	Digital Element 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
8A13	Digital Element 1 Pickup LED	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
8A14	Reserved (2 item)	---	---	---	F001	0
8A16	...Diulangi untuk Digital Element 2					
8A2C	...Diulangi untuk Digital Element 3					
8A42	...Diulangi untuk Digital Element 4					
8A58	...Diulangi untuk Digital Element 5					
8A6E	...Diulangi untuk Digital Element 6					
8A84	...Diulangi untuk Digital Element 7					
8A9A	...Diulangi untuk Digital Element 8					
8AB0	...Diulangi untuk Digital Element 9					
8AC6	...Diulangi untuk Digital Element 10					
8ADC	...Diulangi untuk Digital Element 11					
8AF2	...Diulangi untuk Digital Element 12					
8B08	...Diulangi untuk Digital Element 13					
8B1E	...Diulangi untuk Digital Element 14					
8B34	...Diulangi untuk Digital Element 15					
8B4A	...Diulangi untuk Digital Element 16					
8B60	...Diulangi untuk Digital Element 17					
8B76	...Diulangi untuk Digital Element 18					
8B8C	...Diulangi untuk Digital Element 19					
8BA2	...Diulangi untuk Digital Element 20					
8BB8	...Diulangi untuk Digital Element 21					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 44 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
8BCE	...Diulangi untuk Digital Element 22					
8BE4	...Diulangi untuk Digital Element 23					
8BFA	...Diulangi untuk Digital Element 24					
8C10	...Diulangi untuk Digital Element 25					
8C26	...Diulangi untuk Digital Element 26					
8C3C	...Diulangi untuk Digital Element 27					
8C52	...Diulangi untuk Digital Element 28					
8C68	...Diulangi untuk Digital Element 29					
8C7E	...Diulangi untuk Digital Element 30					
8C94	...Diulangi untuk Digital Element 31					
8CAA	...Diulangi untuk Digital Element 32					
8CC0	...Diulangi untuk Digital Element 33					
8CD6	...Diulangi untuk Digital Element 34					
8CEC	...Diulangi untuk Digital Element 35					
8D02	...Diulangi untuk Digital Element 36					
8D18	...Diulangi untuk Digital Element 37					
8D2E	...Diulangi untuk Digital Element 38					
8D44	...Diulangi untuk Digital Element 39					
8D5A	...Diulangi untuk Digital Element 40					
8D70	...Diulangi untuk Digital Element 41					
8D86	...Diulangi untuk Digital Element 42					
8D9C	...Diulangi untuk Digital Element 43					
8DB2	...Diulangi untuk Digital Element 44					
8DC8	...Diulangi untuk Digital Element 45					
8DDE	...Diulangi untuk Digital Element 46					
8DF4	...Diulangi untuk Digital Element 47					
8E0A	...Diulangi untuk Digital Element 48					
Trip Bus (Read/Write Setting) (6 Modul)						
8ED0	Trip Bus 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
8ED1	Trip Bus 1 Block	0 hingga 4294967295	---	---	F300	0
8ED3	Trip Bus 1 Pickup Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	0
8ED4	Trip Bus 1 Reset Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	0
8ED5	Input Trip Bus 1 (16 item)	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
8EF5	Trip Bus 1 Latching	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
8EF6	Trip Bus 1 Reset	0 hingga 65535	---	1	F300	0
8EF8	Trip Bus 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
8EF9	Trip Bus 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
8EFA	Reserved (8 item)	---	---	---	F001	0
8F02	...Diulangi untuk Trip Bus 2					
8F34	...Diulangi untuk Trip Bus 3					
8F66	...Diulangi untuk Trip Bus 4					
8F98	...Diulangi untuk Trip Bus 5					
8FCA	...Diulangi untuk Trip Bus 6					
FlexElement (Read/Write Setting) (16 Modul)						
9000	Fungsi FlexElement 1	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
9001	FlexElement 1 Name	---	---	---	F206	"FxE 1"
9004	FlexElement 1 InputP	0 hingga 65535	---	1	F600	0
9005	FlexElement 1 InputM	0 hingga 65535	---	1	F600	0
9006	FlexElement 1 Compare	0 hingga 1	---	1	F516	0 (LEVEL)
9007	FlexElement 1 Input	0 hingga 1	---	1	F515	0 (SIGNED)
9008	FlexElement 1 Direction	0 hingga 1	---	1	F517	0 (OVER)
9009	FlexElement 1 Hysteresis	0.1 hingga 50	%	0.1	F001	30
900A	FlexElement 1 Pickup	-90 hingga 90	pu	0.001	F004	1000
900C	FlexElement 1 DeltaT Units	0 hingga 2	---	1	F518	0 (Milliseconds)

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 45 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
900D	FlexElement 1 DeltaT	20 to 86400	---	1	F003	20
900F	FlexElement 1 Pickup Delay	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	0
9010	FlexElement 1 Reset Delay	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	0
9011	FlexElement 1 Block	0 hingga 65535	---	1	F300	0
9013	FlexElement 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
9014	FlexElement 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
9015	...Diulangi untuk FlexElement 2					
902A	...Diulangi untuk FlexElement 3					
903F	...Diulangi untuk FlexElement 4					
9054	...Diulangi untuk FlexElement 5					
9069	...Diulangi untuk FlexElement 6					
907E	...Diulangi untuk FlexElement 7					
9093	...Diulangi untuk FlexElement 8					
90A8	...Diulangi untuk FlexElement 9					
90BD	...Diulangi untuk FlexElement 10					
90D2	...Diulangi untuk FlexElement 11					
90E7	...Diulangi untuk FlexElement 12					
90FC	...Diulangi untuk FlexElement 13					
9111	...Diulangi untuk FlexElement 14					
9126	...Diulangi untuk FlexElement 15					
913B	...Diulangi untuk FlexElement 16					
RRTD Inputs (Read/Write Setting) (12 Modul)						
9260	RRTD RTD 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
9261	RRTD RTD 1 ID	---	---	---	F205	"RRTD 1"
9267	RRTD RTD 1 Type	0 hingga 3	---	1	F174	0 (100 Ohm Platinum)
9268	RRTD RTD 1 Application	0 hingga 5	---	1	F550	0 (None)
9269	RRTD RTD 1 Alarm Temp	1 hingga 200	°C	1	F001	130
926A	RRTD RTD 1 Alarm Pickup Delay	5 hingga 600	s	5	F001	5
926B	RRTD RTD 1 Trip Temp	1 hingga 200	°C	1	F001	130
926C	RRTD RTD 1 Trip Pickup Delay	5 hingga 600	s	5	F001	5
926D	RRTD RTD 1 Trip Reset Delay	5 hingga 600	s	5	F001	5
926E	RRTD RTD 1 Trip Voting	0 hingga 13	---	1	F603	0 (None)
926F	RRTD RTD 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
9271	RRTD RTD 1 Open	0 hingga 2	---	1	F552	0 (None)
9272	RRTD RTD 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
9273	RRTD RTD 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
9274	...Diulangi untuk modul nomor 2		---			
9288	...Diulangi untuk modul nomor 3		---			
929C	...Diulangi untuk modul nomor 4		---			
92B0	...Diulangi untuk modul nomor 5		---			
92C4	...Diulangi untuk modul nomor 6		---			
92D8	...Diulangi untuk modul nomor 7		---			
92EC	...Diulangi untuk modul nomor 8		---			
9300	...Diulangi untuk modul nomor 9		---			
9314	...Diulangi untuk modul nomor 10		---			
9328	...Diulangi untuk modul nomor 11		---			
933C	...Diulangi untuk modul nomor 12		---			
dcmA Outputs (Read/Write Setting) (24 Modul)						
9360	dcmA Output 1 Source	0 hingga 65535	---	1	F600	0
9361	dcmA Output 1 Range	0 hingga 2	---	1	F522	0 (–1 to 1 mA)
9362	dcmA Output 1 Minimum	–90 hingga 90	pu	0.001	F004	0
9364	dcmA Output 1 Maximum	–90 hingga 90	pu	0.001	F004	1000
9366	...Diulangi untuk dcmA Output 2					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 46 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
936C	...Diulangi untuk dcmA Output 3					
9372	...Diulangi untuk dcmA Output 4					
9378	...Diulangi untuk dcmA Output 5					
937E	...Diulangi untuk dcmA Output 6					
9384	...Diulangi untuk dcmA Output 7					
938A	...Diulangi untuk dcmA Output 8					
9390	...Diulangi untuk dcmA Output 9					
9396	...Diulangi untuk dcmA Output 10					
939C	...Diulangi untuk dcmA Output 11					
93A2	...Diulangi untuk dcmA Output 12					
93A8	...Diulangi untuk dcmA Output 13					
93AE	...Diulangi untuk dcmA Output 14					
93B4	...Diulangi untuk dcmA Output 15					
93BA	...Diulangi untuk dcmA Output 16					
93C0	...Diulangi untuk dcmA Output 17					
93C6	...Diulangi untuk dcmA Output 18					
93CC	...Diulangi untuk dcmA Output 19					
93D2	...Diulangi untuk dcmA Output 20					
93D8	...Diulangi untuk dcmA Output 21					
93DE	...Diulangi untuk dcmA Output 22					
93E4	...Diulangi untuk dcmA Output 23					
93EA	...Diulangi untuk dcmA Output 24					
Direct Input/Output Names (Read/Write Setting) (32 Modul)						
9400	Direct Input 1 Name	0 hingga 96	---	1	F205	"Dir Ip 1"
9406	Direct Output 1 Name	1 hingga 96	---	1	F205	"Dir Out 1"
940C	...Diulangi untuk Direct Input/Output 2					
9418	...Diulangi untuk Direct Input/Output 3					
9424	...Diulangi untuk Direct Input/Output 4					
9430	...Diulangi untuk Direct Input/Output 5					
943C	...Diulangi untuk Direct Input/Output 6					
9448	...Diulangi untuk Direct Input/Output 7					
9454	...Diulangi untuk Direct Input/Output 8					
9460	...Diulangi untuk Direct Input/Output 9					
946C	...Diulangi untuk Direct Input/Output 10					
9478	...Diulangi untuk Direct Input/Output 11					
9484	...Diulangi untuk Direct Input/Output 12					
9490	...Diulangi untuk Direct Input/Output 13					
949C	...Diulangi untuk Direct Input/Output 14					
94A8	...Diulangi untuk Direct Input/Output 15					
94B4	...Diulangi untuk Direct Input/Output 16					
94C0	...Diulangi untuk Direct Input/Output 17					
94CC	...Diulangi untuk Direct Input/Output 18					
94D8	...Diulangi untuk Direct Input/Output 19					
94E4	...Diulangi untuk Direct Input/Output 20					
94F0	...Diulangi untuk Direct Input/Output 21					
94FC	...Diulangi untuk Direct Input/Output 22					
9508	...Diulangi untuk Direct Input/Output 23					
9514	...Diulangi untuk Direct Input/Output 24					
9520	...Diulangi untuk Direct Input/Output 25					
952C	...Diulangi untuk Direct Input/Output 26					
9538	...Diulangi untuk Direct Input/Output 27					
9544	...Diulangi untuk Direct Input/Output 28					
9550	...Diulangi untuk Direct Input/Output 29					
955C	...Diulangi untuk Direct Input/Output 30					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 47 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
9568	...Diulangi untuk Direct Input/Output 31					
9574	...Diulangi untuk Direct Input/Output 32					
IEC 61850 Received Integers (Read/Write Setting) (16 Modul)						
98A0	IEC61850 GOOSE UInteger 1 Default Value	0 hingga 429496295	---	1	F003	1000
98A2	IEC61850 GOOSE UInteger Input 1 Mode	0 hingga 1	---	1	F491	0 (Default Value)
98A3	...Diulangi untuk IEC61850 GOOSE UInteger 2					
98A6	...Diulangi untuk IEC61850 GOOSE UInteger 3					
98A9	...Diulangi untuk IEC61850 GOOSE UInteger 4					
98AC	...Diulangi untuk IEC61850 GOOSE UInteger 5					
98AF	...Diulangi untuk IEC61850 GOOSE UInteger 6					
98B2	...Diulangi untuk IEC61850 GOOSE UInteger 7					
98B5	...Diulangi untuk IEC61850 GOOSE UInteger 8					
98B8	...Diulangi untuk IEC61850 GOOSE UInteger 9					
98BB	...Diulangi untuk IEC61850 GOOSE UInteger 10					
98BE	...Diulangi untuk IEC61850 GOOSE UInteger 11					
98C1	...Diulangi untuk IEC61850 GOOSE UInteger 12					
98C4	...Diulangi untuk IEC61850 GOOSE UInteger 13					
98C7	...Diulangi untuk IEC61850 GOOSE UInteger 14					
98CA	...Diulangi untuk IEC61850 GOOSE UInteger 15					
98CD	...Diulangi untuk IEC61850 GOOSE UInteger 16					
FlexElement Actuals (Read Only) (16 Modul)						
9900	FlexElement 1 Actual	-2147483.647 hingga 2147483.647	---	0.001	F004	0
9902	FlexElement 2 Actual	-2147483.647 hingga 2147483.647	---	0.001	F004	0
9904	FlexElement 3 Actual	-2147483.647 hingga 2147483.647	---	0.001	F004	0
9906	FlexElement 4 Actual	-2147483.647 hingga 2147483.647	---	0.001	F004	0
9908	FlexElement 5 Actual	-2147483.647 hingga 2147483.647	---	0.001	F004	0
990A	FlexElement 6 Actual	-2147483.647 hingga 2147483.647	---	0.001	F004	0
990C	FlexElement 7 Actual	-2147483.647 hingga 2147483.647	---	0.001	F004	0
990E	FlexElement 8 Actual	-2147483.647 hingga 2147483.647	---	0.001	F004	0
9910	FlexElement 9 Actual	-2147483.647 hingga 2147483.647	---	0.001	F004	0
9912	FlexElement 10 Actual	-2147483.647 hingga 2147483.647	---	0.001	F004	0
9914	FlexElement 11 Actual	-2147483.647 hingga 2147483.647	---	0.001	F004	0
9916	FlexElement12 Actual	-2147483.647 hingga 2147483.647	---	0.001	F004	0
9918	FlexElement 13 Actual	-2147483.647 hingga 2147483.647	---	0.001	F004	0
991A	FlexElement 14 Actual	-2147483.647 hingga 2147483.647	---	0.001	F004	0
991C	FlexElement 15 Actual	-2147483.647 hingga 2147483.647	---	0.001	F004	0
991E	FlexElement 16 Actual	-2147483.647 hingga 2147483.647	---	0.001	F004	0
Teleprotection Inputs/Outputs Commands (Read/Write Command)						
9980	Teleprotection Clear Lost Packets	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
Teleprotection Inputs/Outputs (Read/Write Settings)						
9990	Teleprotection Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
9991	Teleprotection Number of Terminals	2 hingga 3	---	1	F001	2
9992	Teleprotection Number of Channels	1 hingga 2	---	1	F001	1
9993	Teleprotection Local Relay ID	0 hingga 255	---	1	F001	0
9994	Teleprotection Terminal 1 ID	0 hingga 255	---	1	F001	0
9995	Teleprotection Terminal 2 ID	0 hingga 255	---	1	F001	0

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 48 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
9996	Reserved (10 item)	0 hingga 1	---	---	F001	0
9A00	Teleprotection Input 1-n Default States (16 item)	0 hingga 3	---	1	F086	0 (Off)
9A10	Teleprotection Input 2-n Default States (16 item)	0 hingga 3	---	1	F086	0 (Off)
9A20	Teleprotection Output 1-n Operand (16 item)	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
9A40	Teleprotection Output 2-n Operand (16 item)	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
Teleprotection Channel Tests (Read Only)						
9AA0	Teleprotection Channel 1 Status	0 hingga 2	---	1	F134	1 (OK)
9AA1	Teleprotection Channel 1 Number of Lost Packets	0 hingga 65535	---	1	F001	0
9AA2	Teleprotection Channel 2 Status	0 hingga 2	---	1	F134	1 (OK)
9AA3	Teleprotection Channel 2 Number of Lost Packets	0 hingga 65535	---	1	F001	0
9AA4	Teleprotection Network Status	0 hingga 2	---	1	F134	2 (n/a)
9AAF	Teleprotection Channel 1 Input States	0 hingga 1	---	1	F500	0
9AB0	Teleprotection Channel 2 Input States	0 hingga 1	---	1	F500	0
9AC0	Teleprotection Input 1 States, 1 per register (16 item)	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
9AD0	Teleprotection Input 2 States, 1 per register (16 item)	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
VT Fuse Failure Settings (Read/Write) (6 Modul)						
A09A	VT Fuse Failure Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
A09B	VT Fuse Failure Neutral Wire Open Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
A09C	VT Fuse Failure Neutral Wire Open 3rd Harmonic Pickup	0 hingga 3	pu	0.001	F001	100
A09D	...Diulangi untuk modul nomor 2					
A0A0	...Diulangi untuk modul nomor 3					
A0A3	...Diulangi untuk modul nomor 4					
A0A6	...Diulangi untuk modul nomor 5					
A0A9	...Diulangi untuk modul nomor 6					
VT Fuse Failure Actual Values (Read Only) (6 Modul)						
A0AC	VTFF x V0 3rd harmonic	0 hingga 999999.999	V	0.001	F060	0
A0AE	...Diulangi untuk modul nomor 2					
A0B0	...Diulangi untuk modul nomor 3					
A0B2	...Diulangi untuk modul nomor 4					
A0B4	...Diulangi untuk modul nomor 5					
A0B6	...Diulangi untuk modul nomor 6					
Selector Switch Actual Values (Read Only)						
A210	Selector switch 1 position	1 to 7	---	1	F001	0
A211	Selector switch 2 position	1 to 7	---	1	F001	1
Selector Switch Settings (Read/Write) (2 Modul)						
A280	Selector 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
A281	Selector 1 Range	1 to 7	---	1	F001	7
A282	Selector 1 Timeout	3 hingga 60	s	0.1	F001	50
A283	Selector 1 Step Up	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
A285	Selector 1 Step Mode	0 hingga 1	---	1	F083	0 (Time-out)
A286	Selector 1 Acknowledge	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
A288	Selector 1 Bit0	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
A28A	Selector 1 Bit1	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
A28C	Selector 1 Bit2	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
A28E	Selector 1 Bit Mode	0 hingga 1	---	1	F083	0 (Time-out)
A28F	Selector 1 Bit Acknowledge	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
A291	Selector 1 Power Up Mode	0 hingga 2	---	1	F084	0 (Restore)
A292	Selector 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
A293	Selector 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
A294	Reserved (10 item)	---	---	1	F001	0
A29E	...Diulangi untuk Selector 2					
Digital Counter (Read/Write Setting) (8 Modul)						
A300	Digital Counter 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
A301	Digital Counter 1 Name	---	---	---	F205	"Counter 1"

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 49 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
A307	Digital Counter 1 Units	---	---	---	F206	(none)
A30A	Digital Counter 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
A30C	Digital Counter 1 Up	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
A30E	Digital Counter 1 Down	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
A311	Digital Counter 1 Preset	–2147483647 hingga 2147483647	---	1	F004	0
A313	Digital Counter 1 Compare	–2147483647 hingga 2147483647	---	1	F004	0
A315	Digital Counter 1 Reset	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
A317	Digital Counter 1 Freeze/Reset	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
A319	Digital Counter 1 Freeze/Count	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
A31B	Digital Counter 1 Set To Preset	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
A31D	Reserved (11 item)	---	---	---	F001	0
A328	...Diulangi untuk Digital Counter 2					
A350	...Diulangi untuk Digital Counter 3					
A378	...Diulangi untuk Digital Counter 4					
A3A0	...Diulangi untuk Digital Counter 5					
A3C8	...Diulangi untuk Digital Counter 6					
A3F0	...Diulangi untuk Digital Counter 7					
A418	...Diulangi untuk Digital Counter 8					
Volts Per Hertz (Read/Write Grouped Setting) (2 Modul)						
A580	Volts Per Hertz 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
A581	Volts Per Hertz 1 Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
A582	Volts Per Hertz 1 Pickup	0.8 hingga 4	pu	0.01	F001	80
A583	Volts Per Hertz 1 Curves	0 hingga 7	---	1	F240	0 (Definite Time)
A584	Volts Per Hertz 1 TD Multiplier	0.05 hingga 600	---	0.01	F001	100
A585	Volts Per Hertz 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
A587	Volts Per Hertz 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
A588	Volts Per Hertz 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
A589	Volts Per Hertz 1 T Reset	0 hingga 1000	s	0.1	F001	10
A58A	Volts Per Hertz 1 Voltage Mode	0 hingga 1	---	1	F186	0 (Phase-to-Ground)
A58B	...Diulangi untuk Volts Per Hertz 2					
Volts Per Hertz Actuals (Read Only) (2 Modul)						
A5A0	Volts Per Hertz 1	0 hingga 65.535	pu	0.001	F001	0
A5A1	Volts Per Hertz 2	0 hingga 65.535	pu	0.001	F001	0
Flexcurves C and D (Read/Write Setting)						
A600	FlexCurve C (120 item)	0 hingga 65535	ms	1	F011	0
A680	FlexCurve D (120 item)	0 hingga 65535	ms	1	F011	0
Non Volatile Latches (Read/Write Setting) (16 Modul)						
A700	Non-Volatile Latch 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
A701	Non-Volatile Latch 1 Type	0 hingga 1	---	1	F519	0 (Reset Dominant)
A702	Non-Volatile Latch 1 Set	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
A704	Non-Volatile Latch 1 Reset	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
A706	Non-Volatile Latch 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
A707	Non-Volatile Latch 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
A708	Reserved (4 item)	---	---	---	F001	0
A70C	...Diulangi untuk Non-Volatile Latch 2					
A718	...Diulangi untuk Non-Volatile Latch 3					
A724	...Diulangi untuk Non-Volatile Latch 4					
A730	...Diulangi untuk Non-Volatile Latch 5					
A73C	...Diulangi untuk Non-Volatile Latch 6					
A748	...Diulangi untuk Non-Volatile Latch 7					
A754	...Diulangi untuk Non-Volatile Latch 8					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 50 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
A760	...Diulangi untuk Non-Volatile Latch 9					
A76C	...Diulangi untuk Non-Volatile Latch 10					
A778	...Diulangi untuk Non-Volatile Latch 11					
A784	...Diulangi untuk Non-Volatile Latch 12					
A790	...Diulangi untuk Non-Volatile Latch 13					
A79C	...Diulangi untuk Non-Volatile Latch 14					
A7A8	...Diulangi untuk Non-Volatile Latch 15					
A7B4	...Diulangi untuk Non-Volatile Latch 16					
Frequency Rate of Change (Read/Write Setting) (4 Modul)						
A900	Frequency Rate of Change 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
A901	Frequency Rate of Change 1 OC Supervision	0 hingga 30	pu	0.001	F001	200
A902	Frequency Rate of Change 1 Min	20 hingga 80	Hz	0.01	F001	4500
A903	Frequency Rate of Change 1 Max	20 hingga 80	Hz	0.01	F001	6500
A904	Frequency Rate of Change 1 Pickup Delay	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	0
A905	Frequency Rate of Change 1 Reset Delay	0 hingga 65.535	s	0.001	F001	0
A906	Frequency Rate of Change 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
A908	Frequency Rate of Change 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
A909	Frequency Rate of Change 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
A90A	Frequency Rate of Change 1 Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
A90B	Frequency Rate of Change 1 Trend	0 hingga 2	---	1	F224	0 (Increasing)
A90C	Frequency Rate of Change 1 Pickup	0.1 hingga 15	Hz/s	0.01	F001	50
A90D	Frequency Rate of Change 1 OV Supervision	0.1 hingga 3	pu	0.001	F001	700
A90E	Frequency Rate of Change 1 Reserved (3 item)	0 hingga 1	---	1	F001	0
A911	...Diulangi untuk Frequency Rate of Change 2					
A922	...Diulangi untuk Frequency Rate of Change 3					
A933	...Diulangi untuk Frequency Rate of Change 4					
Restricted Ground Fault (Read/Write Grouped Setting) (6 Modul)						
A960	Restricted Ground Fault 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
A961	Restricted Ground Fault 1 Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
A962	Restricted Ground Fault 1 Pickup	0.005 hingga 30	pu	0.001	F001	80
A963	Restricted Ground Fault 1 Slope	0 hingga 100	%	1	F001	40
A964	Restricted Ground Fault 1 Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	0
A965	Restricted Ground Fault 1 Reset Delay	0 hingga 600	s	0.01	F001	0
A966	Restricted Ground Fault 1 Block	0 hingga 4294967295	---	---	F001	0
A968	Restricted Ground Fault 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
A969	Restricted Ground Fault 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
A96A	...Diulangi untuk Restricted Ground Fault 2					
A974	...Diulangi untuk Restricted Ground Fault 3					
A97E	...Diulangi untuk Restricted Ground Fault 4					
A988	...Diulangi untuk Restricted Ground Fault 5					
A992	...Diulangi untuk Restricted Ground Fault 6					
IEC 61850 Received Analog Settings (Read/Write) (32 Modul)						
AA00	IEC 61850 GOOSE analog 1 default value	–1000000 hingga 1000000	---	0.001	F060	1000
AA02	IEC 61850 GOOSE analog input 1 mode	0 hingga 1	---	1	F491	0 (Default Value)
AA03	IEC 61850 GOOSE analog input 1 units	---	---	---	F207	(none)
AA05	IEC 61850 GOOSE analog input 1 per-unit base	0 hingga 999999999.999	---	0.001	F060	1
AA07	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 2					
AA0E	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 3					
AA15	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 4					
AA1C	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 5					
AA23	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 6					
AA2A	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 7					
AA31	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 8					
AA38	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 9					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 51 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
AA3F	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 10					
AA46	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 11					
AA4D	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 12					
AA54	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 13					
AA5B	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 14					
AA62	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 15					
AA69	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 16					
AA70	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 17					
AA77	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 18					
AA7E	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 19					
AA85	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 20					
AA8C	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 21					
AA93	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 22					
AA9A	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 23					
AAA1	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 24					
AAA8	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 25					
AAAF	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 26					
AAB6	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 27					
AABD	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 28					
AAC4	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 29					
AACB	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 30					
AAD2	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 31					
AAD9	...Diulangi untuk IEC 61850 GOOSE analog input 32					
IEC 61850 XCBR configuration (read/write settings) (6 Modul)						
AB00	Operand for IEC 61850 XCBR1.ST.Loc status	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
AB02	Command to clear XCBR1 OpCnt (operation counter)	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
AB03	Operand for IEC 61850 XCBR Check Sync Release	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
AB05	Operand for IEC 6185 XCBR Open Interlock	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
AB07	Operand for IEC 61850 XCBR Close Interlock	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
AB09	Operand for IEC 61850 XCBR Pos ct1Model	0 hingga 4	---	1	F001	2
AB0A	Operand for IEC 61850 XCBR Pos sboTimeout	2 to 60	s	1	F001	30
AB0B	...Diulangi untuk Module 2					
AB16	...Diulangi untuk Module 3					
AB21	...Diulangi untuk Module 4					
AB2C	...Diulangi untuk Module 5					
AB37	...Diulangi untuk Module 6					
IEC 61850 LN name prefixes (Read/Write Settings)						
AB48	IEC 61850 logical node LPHD1 name prefix	0 hingga 65534	---	1	F206	(none)
AB4B	IEC 61850 logical node PIOCx name prefix (72 item)	0 hingga 65534	---	1	F206	(none)
AC23	IEC 61850 logical node PTOCx name prefix (24 item)	0 hingga 65534	---	1	F206	(none)
AC6B	IEC 61850 logical node PTUVx name prefix (13 item)	0 hingga 65534	---	1	F206	(none)
AC92	IEC 61850 logical node PTOVx name prefix (10 item)	0 hingga 65534	---	1	F206	(none)
ACB0	IEC 61850 logical node PDISx name prefix (10 item)	0 hingga 65534	---	1	F206	(none)
ACCE	IEC 61850 logical node RBRFx name prefix (24 item)	0 hingga 65534	---	1	F206	(none)
AD16	IEC 61850 logical node RPSBx name prefix	0 hingga 65534	---	1	F206	(none)
AD19	IEC 61850 logical node RRECx name prefix (6 item)	0 hingga 65534	---	1	F206	(none)
AD2B	IEC 61850 logical node MMXUx name prefix (6 item)	0 hingga 65534	---	1	F206	(none)
AD3D	IEC 61850 logical node GGIOx name prefix (5 item)	0 hingga 65534	---	1	F206	(none)
AD4C	IEC 61850 logical node RFLOx name prefix (5 item)	0 hingga 65534	---	1	F206	(none)
AD5B	IEC 61850 logical node XCBRx name prefix (6 item)	0 hingga 65534	---	1	F206	(none)
AD6D	IEC 61850 logical node PTRCx name prefix (6 item)	0 hingga 65534	---	1	F206	(none)
AD7F	IEC 61850 logical node PDIFx name prefix (6 item)	0 hingga 65534	---	1	F206	(none)
AD8B	IEC 61850 logical node MMXNx name prefix (6 item)	0 hingga 65534	---	1	F206	(none)
ADFA	IEC 61850 logical node CSWIx name prefix (6 item)	0 hingga 65534	---	1	F206	(none)

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 52 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
AE54	IEC 61850 logical node XSWIx name prefix (6 item)	0 hingga 65534	---	1	F206	(none)
IEC 61850 GGIO4 General Analog Configuration Settings (Read/Write)						
AF00	Number of analog points in GGIO4	4 hingga 32	---	4	F001	4
AF01	GOOSE analog scan period	100 hingga 5000	---	10	F001	1000
IEC 61850 GGIO4 Analog Input Points Configuration Settings (Read/Write)						
AF10	IEC 61850 GGIO4 analog input 1 value	---	---	---	F600	0
AF11	IEC 61850 GGIO4 analog input 1 deadband	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	100000
AF13	IEC 61850 GGIO4 analog input 1 minimum	–1000000000000 hingga 1000000000000	---	0.001	F060	0
AF15	IEC 61850 GGIO4 analog input 1 maximum	–1000000000000 hingga 1000000000000	---	0.001	F060	1000000
AF17	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 2					
AF1E	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 3					
AF25	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 4					
AF2C	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 5					
AF33	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 6					
AF3A	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 7					
AF41	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 8					
AF48	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 9					
AF4F	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 10					
AF56	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 11					
AF5D	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 12					
AF64	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 13					
AF6B	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 14					
AF72	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 15					
AF79	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 16					
AF80	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 17					
AF87	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 18					
AF8E	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 19					
AF95	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 20					
AF9C	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 21					
AFA3	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 22					
AFAA	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 23					
AFB1	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 24					
AFB8	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 25					
AFBF	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 26					
AFC6	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 27					
AFCD	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 28					
AFD4	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 29					
AFDB	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 30					
AFE2	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 31					
AFE9	...Diulangi untuk IEC 61850 GGIO4 analog input 32					
IEC 61850 GOOSE/GSSE Configuration (Read/Write Setting)						
B01C	Default GOOSE/GSSE Update Time	1 hingga 60	s	1	F001	60
B01D	IEC 61850 GSSE Function (GsEna)	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
B013	IEC 61850 GSSE ID	---	---	---	F209	"GSSEOut"
B03F	IEC 61850 GOOSE Function (GoEna)	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
B040	IEC 61850 GSSE Destination MAC Address	---	---	---	F072	0
B043	IEC 61850 Standard GOOSE ID	---	---	---	F209	"GOOSEOut"
B064	IEC 61850 Standard GOOSE Destination MAC Address	---	---	---	F072	0
B067	IEC 61850 GOOSE VLAN Transmit Priority	0 hingga 7	---	1	F001	4
B068	IEC 61850 GOOSE VLAN ID	0 hingga 4095	---	1	F001	0
B069	IEC 61850 GOOSE ETYPE APPID	0 hingga 16383	---	1	F001	0
B06A	Reserved (2 item)	0 hingga 1	---	1	F001	0

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 53 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
IEC 61850 Server Configuration (Read/Write Settings/Commands)						
B06C	TCP Port Number for the IEC 61850 / MMS Protocol	0 hingga 65535	---	1	F001	102
B06D	IEC 61850 Logical Device Name	---	---	---	F213	"IECName"
B07D	IEC 61850 Logical Device Instance	---	---	---	F213	"LDInst"
B08D	IEC 61850 LPHD Location	0 hingga 65534	---	---	F204	"Location"
B0B5	Include non-IEC 61850 Data	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
B0B6	IEC 61850 Server Data Scanning Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
B0B7	IEC 61850 LPHD Latitude	-90 hingga 90	derajat	0.001	F004	0
B0B9	IEC 61850 LPHD DC PhyNam Longitude	-180 hingga 180	derajat	0.001	F004	0
B9BB	IEC 61850 LPHD DC PhyNam Altitude	0 hingga 10000	m	1	F003	0
B0BD	Reserved (3 item)	0 hingga 1	---	1	F001	0
IEC 61850 MMXU Deadbands (Read/Write Setting) (6 Modul)						
B0C0	IEC 61850 MMXU TotW Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0C2	IEC 61850 MMXU TotVAr Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0C4	IEC 61850 MMXU TotVA Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0C6	IEC 61850 MMXU TotPF Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0C8	IEC 61850 MMXU Hz Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0CA	IEC 61850 MMXU PPV.phsAB Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0CC	IEC 61850 MMXU PPV.phsBC Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0CE	IEC 61850 MMXU PPV.phsCA Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0D0	IEC 61850 MMXU PhV.phsADeadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0D2	IEC 61850 MMXU PhV.phsB Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0D4	IEC 61850 MMXU PhV.phsC Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0D6	IEC 61850 MMXU A.phsA Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0D8	IEC 61850 MMXU A.phsB Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0DA	IEC 61850 MMXU A.phsC Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0DC	IEC 61850 MMXU A.neut Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0DE	IEC 61850 MMXU W.phsA Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0E0	IEC 61850 MMXU W.phsB Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0E2	IEC 61850 MMXU W.phsC Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0E4	IEC 61850 MMXU VAr.phsA Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0E6	IEC 61850 MMXU VAr.phsB Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0E8	IEC 61850 MMXU VAr.phsC Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0EA	IEC 61850 MMXU VA.phsA Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0EC	IEC 61850 MMXU VA.phsB Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0EE	IEC 61850 MMXU VA.phsC Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0F0	IEC 61850 MMXU PF.phsA Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0F2	IEC 61850 MMXU PF.phsB Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0F4	IEC 61850 MMXU PF.phsC Deadband 1	0.001 hingga 100	%	0.001	F003	10000
B0F6	...Diulangi untuk Deadband 2					
B12C	...Diulangi untuk Deadband 3					
B162	...Diulangi untuk Deadband 4					
B198	...Diulangi untuk Deadband 5					
B1CE	...Diulangi untuk Deadband 6					
IEC 61850 Received Analogs (Read Only) (32 Modul)						
B210	IEC 61850 Received Analog 1	-1000000000000 hingga 1000000000000	---	0.001	F060	0
B212	...Diulangi untuk Received Analog 2					
B214	...Diulangi untuk Received Analog 3					
B216	...Diulangi untuk Received Analog 4					
B218	...Diulangi untuk Received Analog 5					
B21A	...Diulangi untuk Received Analog 6					
B21C	...Diulangi untuk Received Analog 7					
B21E	...Diulangi untuk Received Analog 8					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 54 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
B220	...Diulangi untuk Received Analog 9					
B222	...Diulangi untuk Received Analog 10					
B224	...Diulangi untuk Received Analog 11					
B226	...Diulangi untuk Received Analog 12					
B228	...Diulangi untuk Received Analog 13					
B22A	...Diulangi untuk Received Analog 14					
B22C	...Diulangi untuk Received Analog 15					
B22E	...Diulangi untuk Received Analog 16					
B230	...Diulangi untuk Received Analog 17					
B232	...Diulangi untuk Received Analog 18					
B234	...Diulangi untuk Received Analog 19					
B236	...Diulangi untuk Received Analog 20					
B238	...Diulangi untuk Received Analog 21					
B23A	...Diulangi untuk Received Analog 22					
B23C	...Diulangi untuk Received Analog 23					
B23E	...Diulangi untuk Received Analog 24					
B240	...Diulangi untuk Received Analog 25					
B242	...Diulangi untuk Received Analog 26					
B244	...Diulangi untuk Received Analog 27					
B246	...Diulangi untuk Received Analog 28					
B248	...Diulangi untuk Received Analog 29					
B24A	...Diulangi untuk Received Analog 30					
B24C	...Diulangi untuk Received Analog 31					
B24E	...Diulangi untuk Received Analog 32					
IEC 61850 Configurable Report Settings (Read/Write Setting)						
B290	IEC 61850 configurable reports dataset items (64 item)	0 hingga 848	---	1	F615	0 (None)
IEC 61850 XSWI Configuration (Read/Write Setting) (24 Modul)						
B370	Flexlogic Operand for IEC 61850 XSWI.ST.Loc Status	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
IEC 61850 XSWI Configuration (Read/Write Command) (24 Modul)						
B372	Command to Clear XSWI OpCnt (Operation Counter)	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
B373	...Diulangi untuk modul nomor 2					
B376	...Diulangi untuk modul nomor 3					
B379	...Diulangi untuk modul nomor 4					
B37C	...Diulangi untuk modul nomor 5					
B37F	...Diulangi untuk modul nomor 6					
B382	...Diulangi untuk modul nomor 7					
B385	...Diulangi untuk modul nomor 8					
B388	...Diulangi untuk modul nomor 9					
B38B	...Diulangi untuk modul nomor 10					
B38E	...Diulangi untuk modul nomor 11					
B391	...Diulangi untuk modul nomor 12					
B394	...Diulangi untuk modul nomor 13					
B397	...Diulangi untuk modul nomor 14					
B39A	...Diulangi untuk modul nomor 15					
B39D	...Diulangi untuk modul nomor 16					
B3A0	...Diulangi untuk modul nomor 17					
B3A3	...Diulangi untuk modul nomor 18					
B3A6	...Diulangi untuk modul nomor 19					
B3AC	...Diulangi untuk modul nomor 20					
B3AF	...Diulangi untuk modul nomor 22					
B3B2	...Diulangi untuk modul nomor 23					
B3B5	...Diulangi untuk modul nomor 24					
IEC 61850 GGIO1 Configuration Settings (Read/Write Setting)						
B400	Number of Status Indications in GGIO1	8 hingga 128	---	8	F001	8

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 55 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
B402	Operand Flexlogic Indikasi IEC 61850 GGIO1 (128 item)	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
IEC 61850 Configurable GOOSE Transmission (Read/Write Setting) (8 Modul)						
B5A0	IEC 61850 Configurable GOOSE Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (None)
B5A1	IEC 61850 Configurable GOOSE ID	---	---	---	F209	"GOOSEOut_x_"
B5C2	Configurable GOOSE Destination MAC Address	---	---	---	F072	0
B5C5	IEC 61850 Configurable GOOSE VLAN Transmit Priority	0 hingga 7	---	1	F001	4
B5C6	IEC 61850 Configurable GOOSE VLAN ID	0 hingga 4095	---	1	F001	0
B5C7	IEC 61850 Configurable GOOSE ETYPE APPID	0 hingga 16383	---	1	F001	0
B5C8	IEC 61850 Configurable GOOSE ConfRev	1 hingga 4294967295	---	1	F003	1
B5CA	IEC 61850 Configurable GOOSE Retransmission Curve	0 hingga 3	---	1	F611	3 (Relaxed)
B5CB	Configurable GOOSE dataset items for transmission (64 item)	0 hingga 1008	---	1	F616	0 (None)
B60B	...Diulangi untuk Module 2					
B676	...Diulangi untuk Module 3					
B6E1	...Diulangi untuk Module 4					
B74C	...Diulangi untuk Module 5					
B7B7	...Diulangi untuk Module 6					
B822	...Diulangi untuk Module 7					
B88D	...Diulangi untuk Module 8					
IEC 61850 Configurable GOOSE Reception (Read/Write Setting) (16 Modul)						
B900	Configurable GOOSE dataset items for reception (32 item)	0 hingga 197	---	1	F233	0 (None)
B920	...Diulangi untuk Module 2					
B940	...Diulangi untuk Module 3					
B960	...Diulangi untuk Module 4					
B980	...Diulangi untuk Module 5					
B9A0	...Diulangi untuk Module 6					
B9C0	...Diulangi untuk Module 7					
B9E0	...Diulangi untuk Module 8					
BA00	...Diulangi untuk Module 9					
BA20	...Diulangi untuk Module 10					
BA40	...Diulangi untuk Module 11					
BA60	...Diulangi untuk Module 12					
BA80	...Diulangi untuk Module 13					
BAA0	...Diulangi untuk Module 14					
BAC0	...Diulangi untuk Module 15					
BAE0	...Diulangi untuk Module 16					
Contact Inputs (Read/Write Setting) (96 Modul)						
BB00	Contact Input 1 Name	---	---	---	F205	"Cont Ip 1"
BB06	Contact Input 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
BB07	Contact Input 1 Debounce Time	0 hingga 16	ms	0.5	F001	20
BB08	...Diulangi untuk Contact Input 2					
BB10	...Diulangi untuk Contact Input 3					
BB18	...Diulangi untuk Contact Input 4					
BB20	...Diulangi untuk Contact Input 5					
BB28	...Diulangi untuk Contact Input 6					
BB30	...Diulangi untuk Contact Input 7					
BB38	...Diulangi untuk Contact Input 8					
BB40	...Diulangi untuk Contact Input 9					
BB48	...Diulangi untuk Contact Input 10					
BB50	...Diulangi untuk Contact Input 11					
BB58	...Diulangi untuk Contact Input 12					
BB60	...Diulangi untuk Contact Input 13					
BB68	...Diulangi untuk Contact Input 14					
BB70	...Diulangi untuk Contact Input 15					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 56 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
BB78	...Diulangi untuk Contact Input 16					
BB80	...Diulangi untuk Contact Input 17					
BB88	...Diulangi untuk Contact Input 18					
BB90	...Diulangi untuk Contact Input 19					
BB98	...Diulangi untuk Contact Input 20					
BBA0	...Diulangi untuk Contact Input 21					
BBA8	...Diulangi untuk Contact Input 22					
BBB0	...Diulangi untuk Contact Input 23					
BBB8	...Diulangi untuk Contact Input 24					
BBC0	...Diulangi untuk Contact Input 25					
BBC8	...Diulangi untuk Contact Input 26					
BBD0	...Diulangi untuk Contact Input 27					
BBD8	...Diulangi untuk Contact Input 28					
BBE0	...Diulangi untuk Contact Input 29					
BBE8	...Diulangi untuk Contact Input 30					
BBF0	...Diulangi untuk Contact Input 31					
BBF8	...Diulangi untuk Contact Input 32					
BC00	...Diulangi untuk Contact Input 33					
BC08	...Diulangi untuk Contact Input 34					
BC10	...Diulangi untuk Contact Input 35					
BC18	...Diulangi untuk Contact Input 36					
BC20	...Diulangi untuk Contact Input 37					
BC28	...Diulangi untuk Contact Input 38					
BC30	...Diulangi untuk Contact Input 39					
BC38	...Diulangi untuk Contact Input 40					
BC40	...Diulangi untuk Contact Input 41					
BC48	...Diulangi untuk Contact Input 42					
BC50	...Diulangi untuk Contact Input 43					
BC58	...Diulangi untuk Contact Input 44					
BC60	...Diulangi untuk Contact Input 45					
BC68	...Diulangi untuk Contact Input 46					
BC70	...Diulangi untuk Contact Input 47					
BC78	...Diulangi untuk Contact Input 48					
BC80	...Diulangi untuk Contact Input 49					
BC88	...Diulangi untuk Contact Input 50					
BC90	...Diulangi untuk Contact Input 51					
BC98	...Diulangi untuk Contact Input 52					
BCA0	...Diulangi untuk Contact Input 53					
BCA8	...Diulangi untuk Contact Input 54					
BCB0	...Diulangi untuk Contact Input 55					
BCB8	...Diulangi untuk Contact Input 56					
BCC0	...Diulangi untuk Contact Input 57					
BCC8	...Diulangi untuk Contact Input 58					
BCD0	...Diulangi untuk Contact Input 59					
BCD8	...Diulangi untuk Contact Input 60					
BCE0	...Diulangi untuk Contact Input 61					
BCE8	...Diulangi untuk Contact Input 62					
BCF0	...Diulangi untuk Contact Input 63					
BCF8	...Diulangi untuk Contact Input 64					
BD00	...Diulangi untuk Contact Input 65					
BD08	...Diulangi untuk Contact Input 66					
BD10	...Diulangi untuk Contact Input 67					
BD18	...Diulangi untuk Contact Input 68					
BD20	...Diulangi untuk Contact Input 69					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 57 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
BD28	...Diulangi untuk Contact Input 70					
BD30	...Diulangi untuk Contact Input 71					
BD38	...Diulangi untuk Contact Input 72					
BD40	...Diulangi untuk Contact Input 73					
BD48	...Diulangi untuk Contact Input 74					
BD50	...Diulangi untuk Contact Input 75					
BD58	...Diulangi untuk Contact Input 76					
BD60	...Diulangi untuk Contact Input 77					
BD68	...Diulangi untuk Contact Input 78					
BD70	...Diulangi untuk Contact Input 79					
BD78	...Diulangi untuk Contact Input 80					
BD80	...Diulangi untuk Contact Input 81					
BD88	...Diulangi untuk Contact Input 82					
BD90	...Diulangi untuk Contact Input 83					
BD98	...Diulangi untuk Contact Input 84					
BDA0	...Diulangi untuk Contact Input 85					
BDA8	...Diulangi untuk Contact Input 86					
BDB0	...Diulangi untuk Contact Input 87					
BDB8	...Diulangi untuk Contact Input 88					
BDC0	...Diulangi untuk Contact Input 89					
BDC8	...Diulangi untuk Contact Input 90					
BDD0	...Diulangi untuk Contact Input 91					
BDD8	...Diulangi untuk Contact Input 92					
BDE0	...Diulangi untuk Contact Input 93					
BDE8	...Diulangi untuk Contact Input 94					
BDF0	...Diulangi untuk Contact Input 95					
BDF8	...Diulangi untuk Contact Input 96					
Contact Input Thresholds (Read/Write Setting)						
BE00	Contact Input *n* Threshold, *n* = 1 hingga 48 (48 item)	0 hingga 3	---	1	F128	1 (33 Vdc)
Virtual Inputs (Read/Write Setting) (64 Modul)						
BE30	Virtual Input 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
BE31	Virtual Input 1 Name	---	---	---	F205	"Virt Ip 1"
BE37	Virtual Input 1 Programmed Type	0 hingga 1	---	1	F127	0 (Latched)
BE38	Virtual Input 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
BE39	Reserved (3 item)	---	---	---	F001	0
BE3C	...Diulangi untuk Virtual Input 2					
BE48	...Diulangi untuk Virtual Input 3					
BE54	...Diulangi untuk Virtual Input 4					
BE60	...Diulangi untuk Virtual Input 5					
BE6C	...Diulangi untuk Virtual Input 6					
BE78	...Diulangi untuk Virtual Input 7					
BE84	...Diulangi untuk Virtual Input 8					
BE90	...Diulangi untuk Virtual Input 9					
BE9C	...Diulangi untuk Virtual Input 10					
BEA8	...Diulangi untuk Virtual Input 11					
BEB4	...Diulangi untuk Virtual Input 12					
BEC0	...Diulangi untuk Virtual Input 13					
BECC	...Diulangi untuk Virtual Input 14					
BED8	...Diulangi untuk Virtual Input 15					
BEE4	...Diulangi untuk Virtual Input 16					
BEF0	...Diulangi untuk Virtual Input 17					
BEFC	...Diulangi untuk Virtual Input 18					
BF08	...Diulangi untuk Virtual Input 19					
BF14	...Diulangi untuk Virtual Input 20					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 58 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
BF20	...Diulangi untuk Virtual Input 21					
BF2C	...Diulangi untuk Virtual Input 22					
BF38	...Diulangi untuk Virtual Input 23					
BF44	...Diulangi untuk Virtual Input 24					
BF50	...Diulangi untuk Virtual Input 25					
BF5C	...Diulangi untuk Virtual Input 26					
BF68	...Diulangi untuk Virtual Input 27					
BF74	...Diulangi untuk Virtual Input 28					
BF80	...Diulangi untuk Virtual Input 29					
BF8C	...Diulangi untuk Virtual Input 30					
BF98	...Diulangi untuk Virtual Input 31					
BFA4	...Diulangi untuk Virtual Input 32					
BFB0	...Diulangi untuk Virtual Input 33					
BFBC	...Diulangi untuk Virtual Input 34					
BFC8	...Diulangi untuk Virtual Input 35					
BFD4	...Diulangi untuk Virtual Input 36					
BFE0	...Diulangi untuk Virtual Input 37					
BFEC	...Diulangi untuk Virtual Input 38					
BFF8	...Diulangi untuk Virtual Input 39					
C004	...Diulangi untuk Virtual Input 40					
C010	...Diulangi untuk Virtual Input 41					
C01C	...Diulangi untuk Virtual Input 42					
C028	...Diulangi untuk Virtual Input 43					
C034	...Diulangi untuk Virtual Input 44					
C040	...Diulangi untuk Virtual Input 45					
C04C	...Diulangi untuk Virtual Input 46					
C058	...Diulangi untuk Virtual Input 47					
C064	...Diulangi untuk Virtual Input 48					
C070	...Diulangi untuk Virtual Input 49					
C07C	...Diulangi untuk Virtual Input 50					
C088	...Diulangi untuk Virtual Input 51					
C094	...Diulangi untuk Virtual Input 52					
C0A0	...Diulangi untuk Virtual Input 53					
C0AC	...Diulangi untuk Virtual Input 54					
C0B8	...Diulangi untuk Virtual Input 55					
C0C4	...Diulangi untuk Virtual Input 56					
C0D0	...Diulangi untuk Virtual Input 57					
C0DC	...Diulangi untuk Virtual Input 58					
C0E8	...Diulangi untuk Virtual Input 59					
C0F4	...Diulangi untuk Virtual Input 60					
C100	...Diulangi untuk Virtual Input 61					
C10C	...Diulangi untuk Virtual Input 62					
C118	...Diulangi untuk Virtual Input 63					
C124	...Diulangi untuk Virtual Input 64					
Virtual Outputs (Read/Write Setting) (96 Modul)						
C130	Virtual Output 1 Name	---	---	---	F205	"Virt Op 1 "
C136	Virtual Output 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
C137	Reserved	---	---	---	F001	0
C138	...Diulangi untuk Virtual Output 2					
C140	...Diulangi untuk Virtual Output 3					
C148	...Diulangi untuk Virtual Output 4					
C150	...Diulangi untuk Virtual Output 5					
C158	...Diulangi untuk Virtual Output 6					
C160	...Diulangi untuk Virtual Output 7					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 59 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
C168	...Diulangi untuk Virtual Output 8					
C170	...Diulangi untuk Virtual Output 9					
C178	...Diulangi untuk Virtual Output 10					
C180	...Diulangi untuk Virtual Output 11					
C188	...Diulangi untuk Virtual Output 12					
C190	...Diulangi untuk Virtual Output 13					
C198	...Diulangi untuk Virtual Output 14					
C1A0	...Diulangi untuk Virtual Output 15					
C1A8	...Diulangi untuk Virtual Output 16					
C1B0	...Diulangi untuk Virtual Output 17					
C1B8	...Diulangi untuk Virtual Output 18					
C1C0	...Diulangi untuk Virtual Output 19					
C1C8	...Diulangi untuk Virtual Output 20					
C1D0	...Diulangi untuk Virtual Output 21					
C1D8	...Diulangi untuk Virtual Output 22					
C1E0	...Diulangi untuk Virtual Output 23					
C1E8	...Diulangi untuk Virtual Output 24					
C1F0	...Diulangi untuk Virtual Output 25					
C1F8	...Diulangi untuk Virtual Output 26					
C200	...Diulangi untuk Virtual Output 27					
C208	...Diulangi untuk Virtual Output 28					
C210	...Diulangi untuk Virtual Output 29					
C218	...Diulangi untuk Virtual Output 30					
C220	...Diulangi untuk Virtual Output 31					
C228	...Diulangi untuk Virtual Output 32					
C230	...Diulangi untuk Virtual Output 33					
C238	...Diulangi untuk Virtual Output 34					
C240	...Diulangi untuk Virtual Output 35					
C248	...Diulangi untuk Virtual Output 36					
C250	...Diulangi untuk Virtual Output 37					
C258	...Diulangi untuk Virtual Output 38					
C260	...Diulangi untuk Virtual Output 39					
C268	...Diulangi untuk Virtual Output 40					
C270	...Diulangi untuk Virtual Output 41					
C278	...Diulangi untuk Virtual Output 42					
C280	...Diulangi untuk Virtual Output 43					
C288	...Diulangi untuk Virtual Output 44					
C290	...Diulangi untuk Virtual Output 45					
C298	...Diulangi untuk Virtual Output 46					
C2A0	...Diulangi untuk Virtual Output 47					
C2A8	...Diulangi untuk Virtual Output 48					
C2B0	...Diulangi untuk Virtual Output 49					
C2B8	...Diulangi untuk Virtual Output 50					
C2C0	...Diulangi untuk Virtual Output 51					
C2C8	...Diulangi untuk Virtual Output 52					
C2D0	...Diulangi untuk Virtual Output 53					
C2D8	...Diulangi untuk Virtual Output 54					
C2E0	...Diulangi untuk Virtual Output 55					
C2E8	...Diulangi untuk Virtual Output 56					
C2F0	...Diulangi untuk Virtual Output 57					
C2F8	...Diulangi untuk Virtual Output 58					
C300	...Diulangi untuk Virtual Output 59					
C308	...Diulangi untuk Virtual Output 60					
C310	...Diulangi untuk Virtual Output 61					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 60 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
C318	...Diulangi untuk Virtual Output 62					
C320	...Diulangi untuk Virtual Output 63					
C328	...Diulangi untuk Virtual Output 64					
C330	...Diulangi untuk Virtual Output 65					
C338	...Diulangi untuk Virtual Output 66					
C340	...Diulangi untuk Virtual Output 67					
C348	...Diulangi untuk Virtual Output 68					
C350	...Diulangi untuk Virtual Output 69					
C358	...Diulangi untuk Virtual Output 70					
C360	...Diulangi untuk Virtual Output 71					
C368	...Diulangi untuk Virtual Output 72					
C370	...Diulangi untuk Virtual Output 73					
C378	...Diulangi untuk Virtual Output 74					
C380	...Diulangi untuk Virtual Output 75					
C388	...Diulangi untuk Virtual Output 76					
C390	...Diulangi untuk Virtual Output 77					
C398	...Diulangi untuk Virtual Output 78					
C3A0	...Diulangi untuk Virtual Output 79					
C3A8	...Diulangi untuk Virtual Output 80					
C3B0	...Diulangi untuk Virtual Output 81					
C3B8	...Diulangi untuk Virtual Output 82					
C3C0	...Diulangi untuk Virtual Output 83					
C3C8	...Diulangi untuk Virtual Output 84					
C3D0	...Diulangi untuk Virtual Output 85					
C3D8	...Diulangi untuk Virtual Output 86					
C3E0	...Diulangi untuk Virtual Output 87					
C3E8	...Diulangi untuk Virtual Output 88					
C3F0	...Diulangi untuk Virtual Output 89					
C3F8	...Diulangi untuk Virtual Output 90					
C400	...Diulangi untuk Virtual Output 91					
C408	...Diulangi untuk Virtual Output 92					
C410	...Diulangi untuk Virtual Output 93					
C418	...Diulangi untuk Virtual Output 94					
C420	...Diulangi untuk Virtual Output 95					
C428	...Diulangi untuk Virtual Output 96					
Mandatory (Read/Write Setting)						
C430	Test Mode Function	0 hingga 2	---	1	F245	0 (Disabled)
C431	Force VFD and LED	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
C432	Test Mode Initiate	0 hingga 4294967295	---	1	F300	1
Clear Commands (Read/Write)						
C434	Clear All Relay Records Command	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
Mandatory (Read Only)						
C435	DSP Advanced Diagnostics Active	0 hingga 1	--	1	F126	0 (No)
C436	Synchrophasor Feature Active	0 hingga 1	--	1	F126	0 (No)
Mandatory (Read/Write Comman)						
C437	Relay Reboot Command	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
C438	Save Volatile Data	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
Clear Records (Read/Write Setting)						
C452	Operand Clear User Fault Reports	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
C454	Operand Clear Event Records	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
C456	Operand Clear Oscillography	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
C458	Operand Clear Data Logger	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
C468	Operand Clear Energy	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
C46C	Operand Clear Unauthorized Access	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 61 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
C470	Operand Clear Platform Direct Input/Output Statistics	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
C472	Reserved (13 item)	---	---	---	F001	0
Platform Direct Outputs (Read/Write Setting) (32 Modul)						
C600	Direct Output 1 Operand	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
C602	Direct Output 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
C603	...Diulangi untuk Direct Output 2					
C606	...Diulangi untuk Direct Output 3					
C609	...Diulangi untuk Direct Output 4					
C60C	...Diulangi untuk Direct Output 5					
C60F	...Diulangi untuk Direct Output 6					
C612	...Diulangi untuk Direct Output 7					
C615	...Diulangi untuk Direct Output 8					
C618	...Diulangi untuk Direct Output 9					
C61B	...Diulangi untuk Direct Output 10					
C61E	...Diulangi untuk Direct Output 11					
C621	...Diulangi untuk Direct Output 12					
C624	...Diulangi untuk Direct Output 13					
C627	...Diulangi untuk Direct Output 14					
C62A	...Diulangi untuk Direct Output 15					
C62D	...Diulangi untuk Direct Output 16					
C630	...Diulangi untuk Direct Output 17					
C633	...Diulangi untuk Direct Output 18					
C636	...Diulangi untuk Direct Output 19					
C639	...Diulangi untuk Direct Output 20					
C63C	...Diulangi untuk Direct Output 21					
C63F	...Diulangi untuk Direct Output 22					
C642	...Diulangi untuk Direct Output 23					
C645	...Diulangi untuk Direct Output 24					
C648	...Diulangi untuk Direct Output 25					
C64B	...Diulangi untuk Direct Output 26					
C64E	...Diulangi untuk Direct Output 27					
C651	...Diulangi untuk Direct Output 28					
C654	...Diulangi untuk Direct Output 29					
C657	...Diulangi untuk Direct Output 30					
C65A	...Diulangi untuk Direct Output 31					
C65E	...Diulangi untuk Direct Output 32					
Reset (Read/Write Setting)						
C750	FlexLogic operand which initiates a reset	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
Control Pushbuttons (Read/Write Setting) (7 Modul)						
C760	Control Pushbutton 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
C761	Control Pushbutton 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
C762	...Diulangi untuk Control Pushbutton 2					
C764	...Diulangi untuk Control Pushbutton 3					
C766	...Diulangi untuk Control Pushbutton 4					
C768	...Diulangi untuk Control Pushbutton 5					
C76A	...Diulangi untuk Control Pushbutton 6					
C76C	...Diulangi untuk Control Pushbutton 7					
Force Contact Inputs/Outputs (Read/Write Settings)						
C7A0	Force Contact Input *x* State (96 item)	0 hingga 2	---	1	F144	0 (Disabled)
C800	Force Contact Output *x* State (64 item)	0 hingga 3	---	1	F131	0 (Disabled)
Direct Inputs/Outputs (Read/Write Setting)						
C880	Direct Device ID	1 hingga 16	---	1	F001	1
C881	Direct I/O Channel 1 Ring Configuration Function	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
C882	Platform Direct I/O Data Rate	64 hingga 128	kbps	64	F001	64

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 62 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
C883	Direct I/O Channel 2 Ring Configuration Function	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
C884	Platform Direct I/O Crossover Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
Direct input/output commands (Read/Write Command)						
C888	Direct input/output clear counters command	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
Direct inputs (Read/Write Setting) (32 Modul)						
C890	Direct Input 1 Device Number	0 hingga 16	---	1	F001	0
C891	Direct Input 1 Number	0 hingga 96	---	1	F001	0
C892	Direct Input 1 Default State	0 hingga 3	---	1	F086	0 (Off)
C893	Direct Input 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
C894	...Diulangi untuk Direct Input 2					
C898	...Diulangi untuk Direct Input 3					
C89C	...Diulangi untuk Direct Input 4					
C8A0	...Diulangi untuk Direct Input 5					
C8A4	...Diulangi untuk Direct Input 6					
C8A8	...Diulangi untuk Direct Input 7					
C8AC	...Diulangi untuk Direct Input 8					
C8B0	...Diulangi untuk Direct Input 9					
C8B4	...Diulangi untuk Direct Input 10					
C8B8	...Diulangi untuk Direct Input 11					
C8BC	...Diulangi untuk Direct Input 12					
C8C0	...Diulangi untuk Direct Input 13					
C8C4	...Diulangi untuk Direct Input 14					
C8C8	...Diulangi untuk Direct Input 15					
C8CC	...Diulangi untuk Direct Input 16					
C8D0	...Diulangi untuk Direct Input 17					
C8D4	...Diulangi untuk Direct Input 18					
C8D8	...Diulangi untuk Direct Input 19					
C8DC	...Diulangi untuk Direct Input 20					
C8E0	...Diulangi untuk Direct Input 21					
C8E4	...Diulangi untuk Direct Input 22					
C8E8	...Diulangi untuk Direct Input 23					
C8EC	...Diulangi untuk Direct Input 24					
C8F0	...Diulangi untuk Direct Input 25					
C8F4	...Diulangi untuk Direct Input 26					
C8F8	...Diulangi untuk Direct Input 27					
C8FC	...Diulangi untuk Direct Input 28					
C900	...Diulangi untuk Direct Input 29					
C904	...Diulangi untuk Direct Input 30					
C908	...Diulangi untuk Direct Input 31					
C90C	...Diulangi untuk Direct Input 32					
Direct Input/Output Alarms (Read/Write Setting)						
CAD0	Direct Input/Output Channel 1 CRC Alarm Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
CAD1	Direct I/O Channel 1 CRC Alarm Message Count	100 hingga 10000	---	1	F001	600
CAD2	Direct Input/Output Channel 1 CRC Alarm Threshold	1 hingga 1000	---	1	F001	10
CAD3	Direct Input/Output Channel 1 CRC Alarm Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
CAD4	Reserved (4 item)	1 hingga 1000	---	1	F001	10
CAD8	Direct Input/Output Channel 2 CRC Alarm Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
CAD9	Direct I/O Channel 2 CRC Alarm Message Count	100 hingga 10000	---	1	F001	600
CADA	Direct Input/Output Channel 2 CRC Alarm Threshold	1 hingga 1000	---	1	F001	10
CADB	Direct Input/Output Channel 2 CRC Alarm Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
CADC	Reserved (4 item)	1 hingga 1000	---	1	F001	10
CAE0	Direct I/O Ch 1 Unreturned Messages Alarm Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
CAE1	Direct I/O Ch 1 Unreturned Messages Alarm Msg Count	100 hingga 10000	---	1	F001	600
CAE2	Direct I/O Ch 1 Unreturned Messages Alarm Threshold	1 hingga 1000	---	1	F001	10

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 63 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
CAE3	Direct I/O Ch 1 Unreturned Messages Alarm Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
CAE4	Reserved (4 item)	1 hingga 1000	---	1	F001	10
CAE8	Direct IO Ch 2 Unreturned Messages Alarm Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
CAE9	Direct I/O Ch 2 Unreturned Messages Alarm Msg Count	100 hingga 10000	---	1	F001	600
CAEA	Direct I/O Ch 2 Unreturned Messages Alarm Threshold	1 hingga 1000	---	1	F001	10
CAEB	Direct I/O Channel 2 Unreturned Messages Alarm Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
CAEC	Reserved (4 item)	---	---	1	F001	10
Remote Devices (Read/Write Setting) (32 Modul)						
CB00	Remote Device 1 GSSE/GOOSE Application ID	---	---	---	F209	"Remote Device 1"
CB21	Remote Device 1 GOOSE Ethernet APPID	0 hingga 16383	---	1	F001	0
CB22	Remote Device 1 GOOSE Dataset	0 hingga 16	---	1	F184	0 (Fixed)
CB24	Tidak ditentukan	0 hingga 3	---	1	F626	0 (None)
CB25	...Diulangi untuk Device 2					
CB4A	...Diulangi untuk Device 3					
CB6F	...Diulangi untuk Device 4					
CB94	...Diulangi untuk Device 5					
CBB9	...Diulangi untuk Device 6					
CBDE	...Diulangi untuk Device 7					
CC03	...Diulangi untuk Device 8					
CC28	...Diulangi untuk Device 9					
CC4D	...Diulangi untuk Device 10					
CC72	...Diulangi untuk Device 11					
CC97	...Diulangi untuk Device 12					
CCBC	...Diulangi untuk Device 13					
CCE1	...Diulangi untuk Device 14					
CD06	...Diulangi untuk Device 15					
CD2B	...Diulangi untuk Device 16					
CD50	...Diulangi untuk Device 17					
CD75	...Diulangi untuk Device 18					
CD9A	...Diulangi untuk Device 19					
CDBF	...Diulangi untuk Device 20					
CDE4	...Diulangi untuk Device 21					
CE09	...Diulangi untuk Device 22					
CE2E	...Diulangi untuk Device 23					
CE53	...Diulangi untuk Device 24					
CE78	...Diulangi untuk Device 25					
CE9D	...Diulangi untuk Device 26					
CEC2	...Diulangi untuk Device 27					
CEE7	...Diulangi untuk Device 28					
CF0C	...Diulangi untuk Device 29					
CF31	...Diulangi untuk Device 30					
CF56	...Diulangi untuk Device 31					
CF7B	...Diulangi untuk Device 32					
Remote Inputs (Read/Write Setting) (64 Modul)						
CFA0	Remote Input 1 Device	1 hingga 32	---	1	F001	1
CFA1	Remote Input 1 Bit Pair	0 hingga 96	---	1	F156	0 (None)
CFA2	Remote Input 1 Default State	0 hingga 3	---	1	F086	0 (Off)
CFA3	Remote Input 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
CFA4	Remote Input 1 Name	1 hingga 64	---	1	F205	"Rem Ip 1"
CFAA	...Diulangi untuk Remote Input 2					
CFB4	...Diulangi untuk Remote Input 3					
CFBE	...Diulangi untuk Remote Input 4					
CFC8	...Diulangi untuk Remote Input 5					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 64 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
CFD2	...Diulangi untuk Remote Input 6					
CFDC	...Diulangi untuk Remote Input 7					
CFE6	...Diulangi untuk Remote Input 8					
CFF0	...Diulangi untuk Remote Input 9					
CFFA	...Diulangi untuk Remote Input 10					
D004	...Diulangi untuk Remote Input 11					
D00E	...Diulangi untuk Remote Input 12					
D018	...Diulangi untuk Remote Input 13					
D022	...Diulangi untuk Remote Input 14					
D02C	...Diulangi untuk Remote Input 15					
D036	...Diulangi untuk Remote Input 16					
D040	...Diulangi untuk Remote Input 17					
D04A	...Diulangi untuk Remote Input 18					
D054	...Diulangi untuk Remote Input 19					
D05E	...Diulangi untuk Remote Input 20					
D068	...Diulangi untuk Remote Input 21					
D072	...Diulangi untuk Remote Input 22					
D07C	...Diulangi untuk Remote Input 23					
D086	...Diulangi untuk Remote Input 24					
D090	...Diulangi untuk Remote Input 25					
D09A	...Diulangi untuk Remote Input 26					
D0A4	...Diulangi untuk Remote Input 27					
D0AE	...Diulangi untuk Remote Input 28					
D0B8	...Diulangi untuk Remote Input 29					
D0C2	...Diulangi untuk Remote Input 30					
D0CC	...Diulangi untuk Remote Input 31					
D0D6	...Diulangi untuk Remote Input 32					
D0E0	...Diulangi untuk Remote Input 33					
D0EA	...Diulangi untuk Remote Input 34					
D0F4	...Diulangi untuk Remote Input 35					
D0FE	...Diulangi untuk Remote Input 36					
D108	...Diulangi untuk Remote Input 37					
D112	...Diulangi untuk Remote Input 38					
D11C	...Diulangi untuk Remote Input 39					
D126	...Diulangi untuk Remote Input 40					
D130	...Diulangi untuk Remote Input 41					
D13A	...Diulangi untuk Remote Input 42					
D144	...Diulangi untuk Remote Input 43					
D14E	...Diulangi untuk Remote Input 44					
D158	...Diulangi untuk Remote Input 45					
D162	...Diulangi untuk Remote Input 46					
D16C	...Diulangi untuk Remote Input 47					
D176	...Diulangi untuk Remote Input 48					
D180	...Diulangi untuk Remote Input 49					
D18A	...Diulangi untuk Remote Input 50					
D194	...Diulangi untuk Remote Input 51					
D19E	...Diulangi untuk Remote Input 52					
D1A8	...Diulangi untuk Remote Input 53					
D1B2	...Diulangi untuk Remote Input 54					
D1BC	...Diulangi untuk Remote Input 55					
D1C6	...Diulangi untuk Remote Input 56					
D1D0	...Diulangi untuk Remote Input 57					
D1DA	...Diulangi untuk Remote Input 58					
D1E4	...Diulangi untuk Remote Input 59					
D1EE	...Diulangi untuk Remote Input 60					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 65 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
D1F8	...Diulangi untuk Remote Input 61					
D202	...Diulangi untuk Remote Input 62					
D20C	...Diulangi untuk Remote Input 63					
D216	...Diulangi untuk Remote Input 64					
Remote Output DNA Pairs (Read/Write Setting) (32 Modul)						
D220	Remote Output DNA 1 Operand	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
D222	Remote Output DNA 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
D223	Reserved	0 hingga 1	---	1	F001	0
D224	...Diulangi untuk Remote Output 2					
D228	...Diulangi untuk Remote Output 3					
D22C	...Diulangi untuk Remote Output 4					
D230	...Diulangi untuk Remote Output 5					
D234	...Diulangi untuk Remote Output 6					
D238	...Diulangi untuk Remote Output 7					
D23C	...Diulangi untuk Remote Output 8					
D240	...Diulangi untuk Remote Output 9					
D244	...Diulangi untuk Remote Output 10					
D248	...Diulangi untuk Remote Output 11					
D24C	...Diulangi untuk Remote Output 12					
D250	...Diulangi untuk Remote Output 13					
D254	...Diulangi untuk Remote Output 14					
D258	...Diulangi untuk Remote Output 15					
D25C	...Diulangi untuk Remote Output 16					
D260	...Diulangi untuk Remote Output 17					
D264	...Diulangi untuk Remote Output 18					
D268	...Diulangi untuk Remote Output 19					
D26C	...Diulangi untuk Remote Output 20					
D270	...Diulangi untuk Remote Output 21					
D274	...Diulangi untuk Remote Output 22					
D278	...Diulangi untuk Remote Output 23					
D27C	...Diulangi untuk Remote Output 24					
D280	...Diulangi untuk Remote Output 25					
D284	...Diulangi untuk Remote Output 26					
D288	...Diulangi untuk Remote Output 27					
D28C	...Diulangi untuk Remote Output 28					
D290	...Diulangi untuk Remote Output 29					
D294	...Diulangi untuk Remote Output 30					
D298	...Diulangi untuk Remote Output 31					
D29C	...Diulangi untuk Remote Output 32					
Remote Output UserSt Pairs (Read/Write Setting) (32 Modul)						
D2A0	Remote Output UserSt 1 Operand	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
D2A2	Remote Output UserSt 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
D2A3	Reserved	0 hingga 1	---	1	F001	0
D2A4	...Diulangi untuk Remote Output 2					
D2A8	...Diulangi untuk Remote Output 3					
D2AC	...Diulangi untuk Remote Output 4					
D2B0	...Diulangi untuk Remote Output 5					
D2B4	...Diulangi untuk Remote Output 6					
D2B8	...Diulangi untuk Remote Output 7					
D2BC	...Diulangi untuk Remote Output 8					
D2C0	...Diulangi untuk Remote Output 9					
D2C4	...Diulangi untuk Remote Output 10					
D2C8	...Diulangi untuk Remote Output 11					
D2CC	...Diulangi untuk Remote Output 12					
D2D0	...Diulangi untuk Remote Output 13					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 66 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
D2D4	...Diulangi untuk Remote Output 14					
D2D8	...Diulangi untuk Remote Output 15					
D2DC	...Diulangi untuk Remote Output 16					
D2E0	...Diulangi untuk Remote Output 17					
D2E4	...Diulangi untuk Remote Output 18					
D2E8	...Diulangi untuk Remote Output 19					
D2EC	...Diulangi untuk Remote Output 20					
D2F0	...Diulangi untuk Remote Output 21					
D2F4	...Diulangi untuk Remote Output 22					
D2F8	...Diulangi untuk Remote Output 23					
D2FC	...Diulangi untuk Remote Output 24					
D300	...Diulangi untuk Remote Output 25					
D304	...Diulangi untuk Remote Output 26					
D308	...Diulangi untuk Remote Output 27					
D30C	...Diulangi untuk Remote Output 28					
D310	...Diulangi untuk Remote Output 29					
D314	...Diulangi untuk Remote Output 30					
D318	...Diulangi untuk Remote Output 31					
D31C	...Diulangi untuk Remote Output 32					
IEC 61850 GGIO2 Control Configuration (Read/Write Setting) (64 Modul)						
D320	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO1.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D321	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO2.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D322	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO3.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D323	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO4.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D324	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO5.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D325	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO6.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D326	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO7.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D327	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO8.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D328	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO9.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D329	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO10.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D32A	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO11.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D32B	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO12.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D32C	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO13.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D32D	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO14.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D32E	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO15.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D32F	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO16.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D330	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO17.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D331	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO18.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D332	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO19.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D333	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO20.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D334	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO21.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D335	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO22.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D336	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO23.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D337	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO24.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D338	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO25.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D339	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO26.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D33A	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO27.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D33B	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO28.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D33C	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO29.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D33D	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO30.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D33E	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO31.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D33F	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO32.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D340	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO33.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D341	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO34.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 67 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
D342	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO35.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D343	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO36.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D344	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO37.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D345	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO38.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D346	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO39.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D347	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO40.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D348	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO41.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D349	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO42.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D34A	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO43.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D34B	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO44.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D34C	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO45.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D34D	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO46.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D34E	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO47.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D34F	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO48.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D350	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO49.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D351	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO50.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D352	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO51.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D353	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO52.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D354	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO53.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D355	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO54.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D356	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO55.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D357	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO56.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D358	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO57.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D359	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO58.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D35A	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO59.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D35B	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO60.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D35C	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO61.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D35D	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO62.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D35E	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO63.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
D35F	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO64.ctlModel Value	0 hingga 2	---	1	F001	1
Remote Device Status (Read Only) (32 Modul)						
D360	Remote Device 1 StNum	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
D362	Remote Device 1 SqNum	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
D364	...Diulangi untuk Remote Device 2					
D368	...Diulangi untuk Remote Device 3					
D36C	...Diulangi untuk Remote Device 4					
D370	...Diulangi untuk Remote Device 5					
D374	...Diulangi untuk Remote Device 6					
D378	...Diulangi untuk Remote Device 7					
D37C	...Diulangi untuk Remote Device 8					
D380	...Diulangi untuk Remote Device 9					
D384	...Diulangi untuk Remote Device 10					
D388	...Diulangi untuk Remote Device 11					
D38C	...Diulangi untuk Remote Device 12					
D390	...Diulangi untuk Remote Device 13					
D394	...Diulangi untuk Remote Device 14					
D398	...Diulangi untuk Remote Device 15					
D39C	...Diulangi untuk Remote Device 16					
D3A0	...Diulangi untuk Remote Device 17					
D3A4	...Diulangi untuk Remote Device 18					
D3A8	...Diulangi untuk Remote Device 19					
D3AC	...Diulangi untuk Remote Device 20					
D3B0	...Diulangi untuk Remote Device 21					
D3B4	...Diulangi untuk Remote Device 22					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 68 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
D3B8	...Diulangi untuk Remote Device 23					
D3BC	...Diulangi untuk Remote Device 24					
D3C0	...Diulangi untuk Remote Device 25					
D3C4	...Diulangi untuk Remote Device 26					
D3C8	...Diulangi untuk Remote Device 27					
D3CC	...Diulangi untuk Remote Device 28					
D3D0	...Diulangi untuk Remote Device 29					
D3D4	...Diulangi untuk Remote Device 30					
D3D8	...Diulangi untuk Remote Device 31					
D3DC	...Diulangi untuk Remote Device 32					
Contact Outputs (Read/Write Setting) (64 Modul)						
D3E0	Contact Output 1 Name	---	---	---	F205	"Cont Op 1"
D3E6	Contact Output 1 Operation	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
D3E8	Contact Output 1 Seal In	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
D3EA	Latching Output 1 Reset	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
D3EC	Contact Output 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
D3ED	Latching Output 1 Type	0 hingga 1	---	1	F090	0 (Operate-dominant)
D3EE	Reserved	---	---	---	F001	0
D3EF	...Diulangi untuk Contact Output 2					
D3FE	...Diulangi untuk Contact Output 3					
D40D	...Diulangi untuk Contact Output 4					
D41C	...Diulangi untuk Contact Output 5					
D42B	...Diulangi untuk Contact Output 6					
D43A	...Diulangi untuk Contact Output 7					
D449	...Diulangi untuk Contact Output 8					
D458	...Diulangi untuk Contact Output 9					
D467	...Diulangi untuk Contact Output 10					
D476	...Diulangi untuk Contact Output 11					
D485	...Diulangi untuk Contact Output 12					
D494	...Diulangi untuk Contact Output 13					
D4A3	...Diulangi untuk Contact Output 14					
D4B2	...Diulangi untuk Contact Output 15					
D4C1	...Diulangi untuk Contact Output 16					
D4D0	...Diulangi untuk Contact Output 17					
D4DF	...Diulangi untuk Contact Output 18					
D4EE	...Diulangi untuk Contact Output 19					
D4FD	...Diulangi untuk Contact Output 20					
D50C	...Diulangi untuk Contact Output 21					
D51B	...Diulangi untuk Contact Output 22					
D52A	...Diulangi untuk Contact Output 23					
D539	...Diulangi untuk Contact Output 24					
D548	...Diulangi untuk Contact Output 25					
D557	...Diulangi untuk Contact Output 26					
D566	...Diulangi untuk Contact Output 27					
D575	...Diulangi untuk Contact Output 28					
D584	...Diulangi untuk Contact Output 29					
D593	...Diulangi untuk Contact Output 30					
D5A2	...Diulangi untuk Contact Output 31					
D5B1	...Diulangi untuk Contact Output 32					
D5C0	...Diulangi untuk Contact Output 33					
D5CF	...Diulangi untuk Contact Output 34					
D5DE	...Diulangi untuk Contact Output 35					
D5ED	...Diulangi untuk Contact Output 36					
D5FC	...Diulangi untuk Contact Output 37					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 69 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
D60B	...Diulangi untuk Contact Output 38					
D61A	...Diulangi untuk Contact Output 39					
D629	...Diulangi untuk Contact Output 40					
D638	...Diulangi untuk Contact Output 41					
D647	...Diulangi untuk Contact Output 42					
D656	...Diulangi untuk Contact Output 43					
D665	...Diulangi untuk Contact Output 44					
D674	...Diulangi untuk Contact Output 45					
D683	...Diulangi untuk Contact Output 46					
D692	...Diulangi untuk Contact Output 47					
D6A1	...Diulangi untuk Contact Output 48					
D6B0	...Diulangi untuk Contact Output 49					
D6BF	...Diulangi untuk Contact Output 50					
D6CE	...Diulangi untuk Contact Output 51					
D6DD	...Diulangi untuk Contact Output 52					
D6EC	...Diulangi untuk Contact Output 53					
D6FB	...Diulangi untuk Contact Output 54					
D70A	...Diulangi untuk Contact Output 55					
D719	...Diulangi untuk Contact Output 56					
D728	...Diulangi untuk Contact Output 57					
D737	...Diulangi untuk Contact Output 58					
D746	...Diulangi untuk Contact Output 59					
D755	...Diulangi untuk Contact Output 60					
D764	...Diulangi untuk Contact Output 61					
D773	...Diulangi untuk Contact Output 62					
D782	...Diulangi untuk Contact Output 63					
D791	...Diulangi untuk Contact Output 64					
dcmA Inputs (Read/Write Setting) (24 Modul)						
D7A0	dcmA Inputs 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
D7A1	dcmA Inputs 1 ID	---	---	---	F205	"DCMA I 1"
D7A7	Reserved 1 (4 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
D7AB	dcmA Inputs 1 Units	---	---	---	F206	"mA"
D7AE	dcmA Inputs 1 Range	0 hingga 6	---	1	F173	6 (4 hingga 20 mA)
D7AF	dcmA Inputs 1 Minimum Value	-9999.999 hingga 9999.999	---	0.001	F004	4000
D7B1	dcmA Inputs 1 Maximum Value	-9999.999 hingga 9999.999	---	0.001	F004	20000
D7B3	...Diulangi untuk dcmA Inputs 2					
D7C6	...Diulangi untuk dcmA Inputs 3					
D7D9	...Diulangi untuk dcmA Inputs 4					
D7EC	...Diulangi untuk dcmA Inputs 5					
D7FF	...Diulangi untuk dcmA Inputs 6					
D812	...Diulangi untuk dcmA Inputs 7					
D825	...Diulangi untuk dcmA Inputs 8					
D838	...Diulangi untuk dcmA Inputs 9					
D84B	...Diulangi untuk dcmA Inputs 10					
D85E	...Diulangi untuk dcmA Inputs 11					
D871	...Diulangi untuk dcmA Inputs 12					
D884	...Diulangi untuk dcmA Inputs 13					
D897	...Diulangi untuk dcmA Inputs 14					
D8AA	...Diulangi untuk dcmA Inputs 15					
D8BD	...Diulangi untuk dcmA Inputs 16					
D8D0	...Diulangi untuk dcmA Inputs 17					
D8E3	...Diulangi untuk dcmA Inputs 18					
D9F6	...Diulangi untuk dcmA Inputs 19					
D909	...Diulangi untuk dcmA Inputs 20					

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 70 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
D91C	...Diulangi untuk dcmA Inputs 21					
D92F	...Diulangi untuk dcmA Inputs 22					
D942	...Diulangi untuk dcmA Inputs 23					
D955	...Diulangi untuk dcmA Inputs 24					
DNP/IEC Points (Read/Write Setting)						
D968	DNP/IEC 60870-5-104 Binary Input Points (256 item)	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
DB68	DNP/IEC 60870-5-104 Analog Input Points (256 item)	0 hingga 65535	---	1	F600	0
Synchrocheck (Read/Write Setting) (4 Modul)						
DC70	Synchrocheck 1 Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
DC71	Synchrocheck 1 V1 Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
DC72	Synchrocheck 1 V2 Source	0 hingga 5	---	1	F167	1 (SRC 2)
DC73	Synchrocheck 1 Maximum Voltage Difference	0 hingga 400000	V	1	F060	10000
DC75	Synchrocheck 1 Maximum Angle Difference	0 hingga 100	derajat	1	F001	30
DC76	Synchrocheck 1 Maximum Frequency Difference	0 hingga 2	Hz	0.01	F001	100
DC77	Synchrocheck 1 Dead Source Select	0 hingga 5	---	1	F176	1 (LV1 dan DV2)
DC78	Synchrocheck 1 Dead V1 Maximum Voltage	0 hingga 1.25	pu	0.01	F001	30
DC79	Synchrocheck 1 Dead V2 Maximum Voltage	0 hingga 1.25	pu	0.01	F001	30
DC7A	Synchrocheck 1 Live V1 Minimum Voltage	0 hingga 1.25	pu	0.01	F001	70
DC7B	Synchrocheck 1 Live V2 Minimum Voltage	0 hingga 1.25	pu	0.01	F001	70
DC7C	Synchrocheck 1 Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
DC7D	Synchrocheck 1 Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
DC7E	Synchrocheck 1 Block	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
DC80	Synchrocheck 1 Frequency Hysteresis	0 hingga 0.1	Hz	0.01	F001	6
DC81	...Diulangi untuk Synchrocheck 2					
DC92	...Diulangi untuk Synchrocheck 3					
DCA3	...Diulangi untuk Synchrocheck 4					
Phasor Measurement Unit Basic Configuration (Read/Write Setting)						
DCB4	PMU x Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
DCB5	PMU x LDInst	---	---	1	F214	"PMUx \040"
DCD6	PMU x IDcode	1 hingga 65534	---	1	F001	1
DCD7	PMU x STN	---	---	---	F203	"GE-UR-PMU"
DCDF	PMU x Source	0 hingga 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
DCE0	PMU x Class	0 hingga 2	---	1	F549	1 (Class M)
DCE1	PMU x Format	0 hingga 1	---	1	F547	0 (Integer)
DCE2	PMU x Style	0 hingga 1	---	1	F546	0 (Polar)
DCE3	PMU x Rate	0 hingga 13	---	1	F544	4 (10/sec)
DCE4	PMU x PHS-x (14 item)	0 hingga 14	---	1	F543	1 (Va)
DCF2	PMU x PHS-x Name (14 item)	---	---	---	F203	"GE-UR-PMU-PHS 1 "
DD62	PMU x A-CH-x (16 item)	0 hingga 65535	---	1	F600	0
DD72	PMU x A-CH-x (16 item)	---	---	---	F203	"AnalogChannel 1 "
DDF2	PMU x D-CH-x (16 item)	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
DE12	PMU x D-CH-x Name (16 item)	---	---	---	F203	"Dig Channel 1 "
DE92	PMU x D-CH-x Normal State (16 item)	0 hingga 1	---	1	F108	0 (Off)
DEA2	PMU x Reserved (16 item)	0 hingga 1	---	1	F001	0
Phasor Measurement Unit Aggregator (Read/Write Setting)						
E8A8	PMU Aggregator 1 Name	---	---	1	F209	"MSVID 1 "
E8C9	Aggregator 1 IDcode	1 hingga 65534	---	1	F001	1
E8CA	Aggregator 1 Protocol	0 hingga 2	---	1	F001	0 (NONE)
E8CB	Aggregator 1 TCP Port	0 hingga 65534	---	1	F001	4712
E8CC	Aggregator 1 UDP Port	0 hingga 65534	---	1	F001	4713
E8CD	PMU Aggregator 1 90-5 UDP Port	0 hingga 65534	---	1	F001	102
E8CE	PMU Aggregator 1 PDC Network Control	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
E8CF	Aggregator 1 Include PMU1	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 71 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
E8D0	Aggregator 1 Include PMU2	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
E8D1	Aggregator 1 Include PMU3	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
E8D2	Aggregator 1 Include PMU4	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
E8D3	Aggregator 1 Include PMU5	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
E8D4	Aggregator 1 Include PMU6	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
E8D5	ASDUS Agregator PMU 1	1 hingga 4	---	1	F001	1
E8D6	PMU Aggregator 1 Port	1 hingga 3	---	1	F001	1
E8D7	PMU Aggregator 1 Reserved (3 item)	1 hingga 3	---	1	F001	0
Phasor Measurement Unit Aggregator Control Block (Read/Write Setting)						
E9C8	PMU Aggregator 1 Control Block SvEna	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
E9CA	PMU Aggregator 1 Control Block Client Control	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
E9CC	PMU Aggregator 1 CB SvEna Default	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
E9CE	PMU Aggregator 1 Control Block ConfRev	1 hingga 4294967295	---	1	F003	1
E9D0	PMU Aggregator 1 Control Block Priority	0 hingga 7	---	1	F001	4
E9D1	PMU Aggregator 1 Control Block IPClass	0 hingga 1	---	1	F563	1 (Expedited Forwarding)
E9D2	PMU Aggregator 1 Control Block VID	0 hingga 4095	---	1	F001	0
E9D3	PMU Aggregator 1 Control Block APPID	0 hingga 16383	---	1	F001	0
E9D4	PMU Aggregator 1 Control Block IP Address	0 hingga 4294967295	---	1	F003	0
E9D6	PMU Aggregator 1 Control Block Security	0 hingga 2	---	1	F001	0
Phasor Measurement Unit Recording Command (Read/Write Command)						
EA22	PMU 1 Recording Clear Command	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
EA23	PMU 1 Recording Force Trigger	0 hingga 1	---	1	F126	0 (No)
Phasor Measurement Unit Recording (Read/Write Setting)						
EA2E	PMU 1 Record Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
EA2F	PMU 1 No Of Timed Records	2 to 128	---	1	F001	10
EA30	PMU 1 Trigger Mode Ex	0 hingga 1	---	1	F542	0 (Auto Overwrite)
EA31	.PMU 1 Timed Trigger Position	1 hingga 50	%	1	F001	10
Phasor Measurement Unit Triggering (Read/Write Setting)						
EA4A	PMU 1 User Trigger	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
Phasor Measurement Unit Voltage Trigger (Read/Write Setting)						
EA56	PMU 1 Volt Trigger Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
EA57	PMU 1 Voltage Trigger Low Volt	0.25 hingga 1.25	pu	0.001	F001	800
EA58	PMU 1 Voltage Trigger High Volt	0.75 hingga 1.75	pu	0.001	F001	1200
EA59	PMU 1 Voltage Trigger Pkp Time	0 hingga 600	s	0.01	F001	10
EA5A	PMU 1 Voltage Trigger Dpo Time	0 hingga 600	s	0.01	F001	100
EA5B	PMU 1 Voltage Trigger Block (3 item)	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
EA61	PMU 1 Voltage Trigger Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
EA62	PMU 1 Voltage Trigger Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
Phasor Measurement Unit Current Trigger (Read/Write Setting						
EAA4	PMU 1 Current Trigger Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
EAA5	PMU 1 Current Trigger Pickup	0.1 hingga 30	pu	0.001	F001	1800
EAA6	PMU 1 Current Trigger Pkp Time	0 hingga 600	s	0.01	F001	10
EAA7	PMU 1 Current Trigger Dpo Time	0 hingga 600	s	0.01	F001	100
EAA8	PMU 1 Current Trigger Block (3 item)	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
EAAE	PMU 1 Current Trigger Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
EAAF	PMU 1 Current Trigger Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
Phasor Measurement Unit Frequency Trigger (Read/Write Setting)						
EAEC	PMU 1 Frequency Trigger Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
EAED	PMU 1 Frequency Trigger Low Frequency	20 hingga 70	Hz	0.01	F001	4900
EAEE	PMU 1 Frequency Trigger High Frequency	20 hingga 70	Hz	0.01	F001	6100
EAEF	PMU 1 Frequency Trigger Pickup Time	0 hingga 600	s	0.01	F001	10
EAF0	PMU 1 Frequency Trigger Dropout Time	0 hingga 600	s	0.01	F001	100
EAF1	PMU 1 Frequency Trigger Block (3 item)	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0

Tabel B–9: PETA MEMORI MODBUS (Lembar 72 dari 72)

ADDR	NAMA REGISTER	KISARAN	UNIT	STEP	FORMAT	DEFAULT
EAF7	PMU 1 Frequency Trigger Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
EAF8	PMU 1 Frequency Trigger Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
Phasor Measurement Unit df/dt Trigger (Read/Write Setting)						
EB3A	PMU 1 df/dt Trigger Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
EB3B	PMU 1 df/dt Trigger Raise	0.1 hingga 15	Hz/s	0.01	F001	25
EB3C	PMU 1 df/dt Trigger Fall	0.1 hingga 15	Hz/s	0.01	F001	25
EB3D	PMU 1 df/dt Trigger Pkp Time	0 hingga 600	s	0.01	F001	10
EB3E	PMU 1 df/dt Trigger Dpo Time	0 hingga 600	s	0.01	F001	100
EB3F	PMU 1 df/dt Trigger Block (3 item)	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
EB45	PMU 1 df/dt Trigger Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
EB46	PMU 1 df/dt Trigger Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
Phasor Measurement Unit Power Trigger (Read/Write Setting)						
EB88	PMU 1 Power Trigger Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
EB89	PMU 1 Power Trigger Active	0.25 hingga 3	pu	0.01	F001	1250
EB8A	PMU 1 Power Trigger Reactive	0.25 hingga 3	pu	0.01	F001	1250
EB8B	PMU 1 Power Trigger Apparent	0.25 hingga 3	pu	0.01	F001	1250
EB8C	PMU 1 Power Trigger Pkp Time	0 hingga 600	s	0.01	F001	10
EB8D	PMU 1 Power Trigger Dpo Time	0 hingga 600	s	0.01	F001	100
EB8E	PMU 1 Power Trigger Block (3 item)	0 hingga 4294967295	---	1	F300	0
EB94	PMU 1 Power Trigger Target	0 hingga 2	---	1	F109	0 (Self-reset)
EB95	PMU 1 Power Trigger Events	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
Phasor Measurement Unit Calibration (Read/Write Setting)						
EBDC	PMU Va Calibration Angle	-5 hingga 5	°	0.05	F002	0
EBDD	PMU Va Calibration Magnitude	95 hingga 105	%	0.1	F002	1000
EBDE	PMU Vb Calibration Angle	-5 hingga 5	°	0.05	F002	0
EBDF	PMU Vb Calibration Magnitude	95 hingga 105	%	0.1	F002	1000
EBE0	PMU Vc Calibration Angle	-5 hingga 5	°	0.05	F002	0
EBE1	PMU Vc Calibration Magnitude	95 hingga 105	%	0.1	F002	1000
EBE2	PMU Vx Calibration Angle	-5 hingga 5	°	0.05	F002	0
EBE3	PMU Vx Calibration Magnitude	95 hingga 105	%	0.1	F002	1000
EBE4	PMU Ia Calibration Angle	-5 hingga 5	°	0.05	F002	0
EBE5	PMU Ia Calibration Magnitude	95 hingga 105	%	0.1	F002	1000
EBE6	PMU Ib Calibration Angle	-5 hingga 5	°	0.05	F002	0
EBE7	PMU Ib Calibration Magnitude	95 hingga 105	%	0.1	F002	1000
EBE8	PMU Ic Calibration Angle	-5 hingga 5	°	0.05	F002	0
EBE9	PMU Ic Calibration Magnitude	95 hingga 105	%	0.1	F002	1000
EBEA	PMU Ig Calibration Angle	-5 hingga 5	°	0.05	F002	0
EBEB	PMU Ig Calibration Magnitude	95 hingga 105	%	0.1	F002	1000
EBEC	PMU Sequence Voltage Shift Angle	-180 hingga 180	°	30	F002	0
EBED	PMU Sequence Current Shift Angle	-180 hingga 180	°	30	F002	0
Phasor Measurement Unit Network Reporting Configuration (Read/Write Setting)						
EC48	PMU Network Reporting Function	0 hingga 1	---	1	F102	0 (Disabled)
EC49	PMU Network Reporting ID Code	1 hingga 65534	---	1	F001	1
EC4A	PMU TCP port number	1 hingga 65535	---	1	F001	4712
EC4B	PMU UDP port number 1	1 hingga 65535	---	1	F001	4713
EC4C	PMU UDP port number 2	1 hingga 65535	---	1	F001	4714
Settings File Template (Read/Write Setting)						
ED00	FlexLogic Displays Active	0 hingga 1	---	1	F102	1 (Enabled)
ED01	Template Access	---	---	---	F205	(none)
Setting File Template (Read Only)						
ED07	Last Settings Change Date	0 hingga 4294967295	---	1	F050	0
Settings File Template (Read/Write Setting)						
ED09	Template Bitmask (750 item)	0 hingga 65535	---	1	F001	0
Phasor Measurement Unit Records (Read Only)						
EFFF	PMU Recording Number of Triggers	0 hingga 65535	---	1	F001	0

F001
UR_UINT16 UNSIGNED 16 BIT INTEGER

F002
UR_SINT16 SIGNED 16 BIT INTEGER

F003
UR_UINT32 UNSIGNED 32 BIT INTEGER (2 registers)

Kata urutan tinggi disimpan di register pertama.
Kata urutan rendah disimpan di register kedua.

F004
UR_SINT32 SIGNED 32 BIT INTEGER (2 registers)

Kata urutan tinggi disimpan di register pertama.
Kata urutan rendah disimpan di register kedua.

F011
UR_UINT16 FLEXCURVE DATA (120 poin)

FlexCurve adalah rangkaian 120 nilai data berurutan (x, y) yang berinterpolasi untuk menghasilkan kurva yang mulus. Sumbu y adalah trip yang ditentukan pengguna atau pengaturan waktu operasi; sumbu x adalah rasio pickup yang telah ditetapkan. Lihat format F119 untuk daftar rasio pickup; nilai angka untuk rasio pickup menunjukkan offset ke alamat dasar FlexCurve tempat disimpannya nilai waktu yang terkait.

F013
POWER_FACTOR (SIGNED 16 BIT INTEGER)

Nilai positif menunjukkan faktor daya bawah; nilai negatif menunjukkan faktor daya atas.

F050
UR_UINT32 TIME dan DATE (UNSIGNED 32 BIT INTEGER)

Memberikan waktu berlalu saat ini dalam detik sejak 00:00:00 January 1, 1970.

F051
UR_UINT32 DATE in SR format (alternate format for F050)

16 bit pertama adalah Bulan/Tanggal (MM/DD/xxxx).
Bulan: 1=January, 2=February,...,12=December;
Tanggal: 1 hingga 31 dengan tahapan 1
16 bit terakhir adalah Tahun (xx/xx/YYYY):
1970 to 2106 in steps of 1

F052
UR_UINT32 TIME in SR format (alternate format for F050)

16 bit pertama adalah Jam/Menit (HH:MM:xx.xxx).
Jam: 0=12am, 1=1am,...,12=12pm,...23=11pm;
Menit: 0 hingga 59 dengan tahapan 1

16 bit terakhir adalah Detik (xx:xx:.SS.SSS): 0=00.000s, 1=00.001,...,59999=59.999s)

F060
FLOATING_POINT IEEE FLOATING POINT (32 bits)

F072
HEX6 6 BYTES - 12 ASCII DIGITS

F073
HEX8 8 BYTES - 16 ASCII DIGITS

F074
HEX20 20 BYTES - 40 ASCII DIGITS

F083
ENUMERATION: SELECTOR MODES

0 = Time-Out, 1 = Acknowledge

F084
ENUMERATION: SELECTOR POWER UP

0 = Restore, 1 = Synchronize, 2 = Sync/Restore

F085
ENUMERATION: POWER SWING SHAPE

0 = Mho Shape, 1 = Quad Shape

F086
ENUMERATION: DIGITAL INPUT DEFAULT STATE

0 = Off, 1 = On, 2= Latest/Off, 3 = Latest/On

F090
ENUMERATION: LATCHING OUTPUT TYPE

0 = Operate-dominant, 1 = Reset-dominant

F100
ENUMERATION: VT CONNECTION TYPE

0 = Wye; 1 = Delta

F101
ENUMERATION: MESSAGE DISPLAY INTENSITY

0 = 25%, 1 = 50%, 2 = 75%, 3 = 100%

F102
ENUMERATION: DISABLED/ENABLED

0 = Disabled; 1 = Enabled

F103
ENUMERATION: CURVE SHAPES

Bitmask	Bentuk kurva
0	IEEE Mod Inv
1	IEEE Very Inv
2	IEEE Ext Inv
3	IEC Curve A
4	IEC Curve B
5	IEC Curve C
6	IEC Short Inv
7	IAC Ext Inv
8	IAC Very Inv

Bitmask	Bentuk kurva
9	IAC Inverse
10	IAC Short Inv
11	I2t
12	Definite Time
13	FlexCurve A
14	FlexCurve B
15	FlexCurve C
16	FlexCurve D

F104
ENUMERATION: RESET TYPE

0 = Instantaneous, 1 = Timed, 2 = Linear

F106
ENUMERATION: PHASE ROTATION

0 = ABC, 1 = ACB

F108
ENUMERATION: OFF/ON

0 = Off, 1 = On

F109
ENUMERATION: CONTACT OUTPUT OPERATION

0 = Self-reset, 1 = Latched, 2 = Disabled

F111
ENUMERATION: UNDERVOLTAGE CURVE SHAPES

0 = Definite Time, 1 = Inverse Time

F112
ENUMERATION: RS485 BAUD RATES

Bitmask	Nilai
0	300
1	1200
2	2400
3	4800

Bitmask	Nilai
4	9600
5	19200
6	38400
7	57600

Bitmask	Nilai
8	115200
9	14400
10	28800
11	33600

F113
ENUMERATION: PARITY

0 = None, 1 = Odd, 2 = Even

F114
ENUMERATION: IRIG-B SIGNAL TYPE

0 = None, 1 = DC Shift, 2 = Amplitude Modulated

F116
ENUMERATION: NEUTRAL OVERVOLTAGE CURVES

0 = Definite Time, 1 = FlexCurve A, 2 = FlexCurve B,
3 = FlexCurve C

F118
ENUMERATION: OSCILLOGRAPHY MODE

0 = Automatic Overwrite, 1 = Protected

F120
ENUMERATION: DISTANCE SHAPE

0 = Mho, 1 = Quad

F122
ENUMERATION: ELEMENT INPUT SIGNAL TYPE

0 = Phasor, 1 = RMS

F123
ENUMERATION: SEKUNDER CT

0 = 1 A, 1 = 5 A

F124
ENUMERATION: LIST OF ELEMENTS

Bitmask	Element
0	Phase Instantaneous Overcurrent 1
1	Phase Instantaneous Overcurrent 2
2	Phase Instantaneous Overcurrent 3
3	Phase Instantaneous Overcurrent 4
4	Phase Instantaneous Overcurrent 5
5	Phase Instantaneous Overcurrent 6
6	Phase Instantaneous Overcurrent 7

Bitmask	Element
7	Phase Instantaneous Overcurrent 8
8	Phase Instantaneous Overcurrent 9
9	Phase Instantaneous Overcurrent 10
10	Phase Instantaneous Overcurrent 11
11	Phase Instantaneous Overcurrent 12
16	Phase Time Overcurrent 1
17	Phase Time Overcurrent 2
18	Phase Time Overcurrent 3
19	Phase Time Overcurrent 4
20	Phase Time Overcurrent 5
21	Phase Time Overcurrent 6
24	Phase Directional Overcurrent 1
25	Phase Directional Overcurrent 2
32	Neutral Instantaneous Overcurrent 1
33	Neutral Instantaneous Overcurrent 2
34	Neutral Instantaneous Overcurrent 3
35	Neutral Instantaneous Overcurrent 4
36	Neutral Instantaneous Overcurrent 5
37	Neutral Instantaneous Overcurrent 6
38	Neutral Instantaneous Overcurrent 7
39	Neutral Instantaneous Overcurrent 8
40	Neutral Instantaneous Overcurrent 9
41	Neutral Instantaneous Overcurrent 10
42	Neutral Instantaneous Overcurrent 11
43	Neutral Instantaneous Overcurrent 12
48	Neutral Time Overcurrent 1
49	Neutral Time Overcurrent 2
50	Neutral Time Overcurrent 3
51	Neutral Time Overcurrent 4
52	Neutral Time Overcurrent 5
53	Neutral Time Overcurrent 6
56	Neutral Directional Overcurrent 1
57	Neutral Directional Overcurrent 2
60	Negative Sequence Directional Overcurrent 1
61	Negative Sequence Directional Overcurrent 2
64	Ground Instantaneous Overcurrent 1
65	Ground Instantaneous Overcurrent 2
66	Ground Instantaneous Overcurrent 3
67	Ground Instantaneous Overcurrent 4
68	Ground Instantaneous Overcurrent 5
69	Ground Instantaneous Overcurrent 6
70	Ground Instantaneous Overcurrent 7
71	Ground Instantaneous Overcurrent 8
72	Ground Instantaneous Overcurrent 9
73	Ground Instantaneous Overcurrent 10
74	Ground Instantaneous Overcurrent 11
75	Ground Instantaneous Overcurrent 12
80	Ground Time Overcurrent 1
81	Ground Time Overcurrent 2
82	Ground Time Overcurrent 3
83	Ground Time Overcurrent 4
84	Ground Time Overcurrent 5
85	Ground Time Overcurrent 6

Bitmask	Element
86	Restricted Ground Fault 1
87	Restricted Ground Fault 2
88	Restricted Ground Fault 3
89	Restricted Ground Fault 4
90	Restricted Ground Fault 5
91	Restricted Ground Fault 6
101	Opposite Phase Rotation
125	Generator Unbalance
140	Auxiliary Undervoltage 1
144	Phase Undervoltage 1
145	Phase Undervoltage 2
148	Auxiliary Overvoltage 1
151	Phase Overvoltage 1
152	Phase Overvoltage 2
153	Phase Overvoltage 3
154	Compensated Overvoltage 1
156	Neutral Overvoltage 1
160	Phase Distance Zone 1
161	Phase Distance Zone 2
162	Phase Distance Zone 3
190	Power Swing Detect
210	Volt per Hertz 1
211	Volt per Hertz 2
214	Sensitive Directional Power 1
215	Sensitive Directional Power 2
221	100% Stator Ground
222	Split Phase Protection
224	SRC1 VT Fuse Failure
225	SRC2 VT Fuse Failure
226	SRC3 VT Fuse Failure
227	SRC4 VT Fuse Failure
228	SRC5 VT Fuse Failure
229	SRC6 VT Fuse Failure
246	CT Failure
265	Stator Differential
296	Accidental Energization
300	Loss Of Excitation
311	Phasor measurement unit one-shot
312	Synchrocheck 1
313	Synchrocheck 2
330	Third harmonic neutral undervoltage
336	Setting Group
337	Reset
344	Overfrequency 1
345	Overfrequency 2
346	Overfrequency 3
347	Overfrequency 4
352	Underfrequency 1
353	Underfrequency 2
354	Underfrequency 3
355	Underfrequency 4
356	Underfrequency 5
357	Underfrequency 6

Bitmask	Element
388	Selector 1
389	Selector 2
390	Control pushbutton 1
391	Control pushbutton 2
392	Control pushbutton 3
393	Control pushbutton 4
394	Control pushbutton 5
395	Control pushbutton 6
396	Control pushbutton 7
400	FlexElement 1
401	FlexElement 2
402	FlexElement 3
403	FlexElement 4
404	FlexElement 5
405	FlexElement 6
406	FlexElemen 7
407	FlexElement 8
408	FlexElement 9
409	FlexElement 10
410	FlexElement 11
411	FlexElemen 12
412	FlexElement 13
413	FlexElemen 14
414	FlexElemen 15
415	FlexElement 16
420	Non-volatile Latch 1
421	Non-volatile Latch 2
422	Non-volatile Latch 3
423	Non-volatile Latch 4
424	Non-volatile Latch 5
425	Non-volatile Latch 6
426	Non-volatile Latch 7
427	Non-volatile Latch 8
428	Non-volatile Latch 9
429	Non-volatile Latch 10
430	Non-volatile Latch 11
431	Non-volatile Latch 12
432	Non-volatile Latch 13
433	Non-volatile Latch 14
434	Non-volatile Latch 15
435	Non-volatile Latch 16
530	Frequency Rate of Change 1
531	Frequency Rate of Change 2
532	Frequency Rate of Change 3
533	Frequency Rate of Change 4
544	Digital Counter 1
545	Digital Counter 2
546	Digital Counter 3
547	Digital Counter 4
548	Digital Counter 5
549	Digital Counter 6
550	Digital Counter 7
551	Digital Counter 8

Bitmask	Element
692	Digital Element 1
693	Digital Element 2
694	Digital Element 3
695	Digital Element 4
696	Digital Element 5
697	Digital Element 6
698	Digital Element 7
699	Digital Element 8
700	Digital Element 9
701	Digital Element 10
702	Digital Element 11
703	Digital Element 12
704	Digital Element 13
705	Digital Element 14
706	Digital Element 15
707	Digital Element 16
708	Digital Element 17
709	Digital Element 18
710	Digital Element 19
711	Digital Element 20
712	Digital Element 21
713	Digital Element 22
714	Digital Element 23
715	Digital Element 24
716	Digital Element 25
717	Digital Element 26
718	Digital Element 27
719	Digital Element 28
720	Digital Element 29
721	Digital Element 30
722	Digital Element 31
723	Digital Element 32
724	Digital Element 33
725	Digital Element 34
726	Digital Element 35
727	Digital Element 36
728	Digital Element 37
729	Digital Element 38
730	Digital Element 39
731	Digital Element 40
732	Digital Element 41
733	Digital Element 42
734	Digital Element 43
735	Digital Element 44
736	Digital Element 45
737	Digital Element 46
738	Digital Element 47
739	Digital Element 48
740	Phasor Measurement Unit 1 Frequency
746	Phasor Measurement Unit 1 Voltage
752	Phasor Measurement Unit 1 Current
758	Phasor Measurement Unit 1 Power
764	PMU 1 Rate of Change of Frequency

Bitmask	Element
842	Trip Bus 1
843	Trip Bus 2
844	Trip Bus 3
845	Trip Bus 4
846	Trip Bus 5
847	Trip Bus 6
849	RTD Input 1
850	RTD Input 2
851	RTD Input 3
852	RTD Input 4
853	RTD Input 5
854	RTD Input 6
855	RTD Input 7
856	RTD Input 8
857	RTD Input 9
858	RTD Input 10
859	RTD Input 11
860	RTD Input 12
861	RTD Input 13
862	RTD Input 14
863	RTD Input 15
864	RTD Input 16
865	RTD Input 17
866	RTD Input 18
867	RTD Input 19
868	RTD Input 20
869	RTD Input 21
870	RTD Input 22
871	RTD Input 23
872	RTD Input 24
873	RTD Input 25
874	RTD Input 26
875	RTD Input 27
876	RTD Input 28
877	RTD Input 29
878	RTD Input 30
879	RTD Input 31
880	RTD Input 32
881	RTD Input 33
882	RTD Input 34
883	RTD Input 35
884	RTD Input 36
885	RTD Input 37
886	RTD Input 38
887	RTD Input 39
888	RTD Input 40
889	RTD Input 41
890	RTD Input 42
891	RTD Input 43
892	RTD Input 44
893	RTD Input 45
894	RTD Input 46
895	RTD Input 47

Bitmask	Element
896	RTD Input 48
900	User-Programmable Pushbutton 1
901	User-Programmable Pushbutton 2
902	User-Programmable Pushbutton 3
903	User-Programmable Pushbutton 4
904	User-Programmable Pushbutton 5
905	User-Programmable Pushbutton 6
906	User-Programmable Pushbutton 7
907	User-Programmable Pushbutton 8
908	User-Programmable Pushbutton 9
909	User-Programmable Pushbutton 10
910	User-Programmable Pushbutton 11
911	User-Programmable Pushbutton 12
912	User-Programmable Pushbutton 13
913	User-Programmable Pushbutton 14
914	User-Programmable Pushbutton 15
915	User-Programmable Pushbutton 16
916	Frequency out-of-band accumulation 1
917	Frequency out-of-band accumulation 2
920	Disconnect switch 1
921	Disconnect switch 2
922	Disconnect switch 3
923	Disconnect switch 4
924	Disconnect switch 5
925	Disconnect switch 6
926	Disconnect switch 7
927	Disconnect switch 8
928	Disconnect switch 9
929	Disconnect switch 10
930	Disconnect switch 11
931	Disconnect switch 12
932	Disconnect switch 13
933	Disconnect switch 14
934	Disconnect switch 15
935	Disconnect switch 16
968	Breaker 1
969	Breaker 2
970	Breaker 3
971	Breaker 4
991	Remote RTD Input 1
992	Remote RTD Input 2
993	Remote RTD Input 3
994	Remote RTD Input 4
995	Remote RTD Input 5
996	Remote RTD Input 6
997	Remote RTD Input 7
998	Remote RTD Input 8
999	Remote RTD Input 9
1000	Remote RTD Input 10
1001	Remote RTD Input 11
1002	Remote RTD Input 12
1012	Thermal overload protection 1
1013	Thermal overload protection 2

F126
ENUMERATION: NO/YES CHOICE

0 = No, 1 = Yes

F127
ENUMERATION: LATCHED OR SELF-RESETTING

0 = Latched, 1 = Self-Reset

F128
ENUMERATION: CONTACT INPUT THRESHOLD

0 = 17 V DC, 1 = 33 V DC, 2 = 84 V DC, 3 = 166 V DC

F129
ENUMERATION: FLEXLOGIC TIMER TYPE

0 = millisecond, 1 = second, 2 = minute

F131
ENUMERATION: FORCED CONTACT OUTPUT STATE

0 = Disabled, 1 = Energized, 2 = De-energized, 3 = Freeze

F133
ENUMERATION: PROGRAM STATE

0 = Not Programmed, 1 = Programmed

F134
ENUMERATION: PASS/FAIL

0 = Fail, 1 = OK, 2 = n/a

F137
ENUMERATION: USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTON FUNCTION

0 = Disabled, 1 = Self-Reset, 2 = Latched

F141
ENUMERATION: SELF TEST ERRORS

Bitmask	Kesalahan
0	Any Self Tests
1	IRIG-B Failure
2	Port 1 Offline
3	Port 2 Offline
4	Port 3 Offline
5	Port 4 Offline
6	Port 5 Offline
7	Port 6 Offline
8	RRTD Communications Failure
9	Voltage Monitor
10	FlexLogic Error Token
11	Equipment Mismatch
12	Process Bus Failure
13	Unit Not Programmed
14	System Exception
15	Latching Output Discrepancy
17	Maintenance Alert 01
18	SNTP Failure
19	Maintenance Alert
20	Maintenance Alert
21	Maintenance Alert
22	Temperature Monitor
23	Process Bus Trouble
24	Brick Trouble
25	Field RTD Trouble
26	Field TDR Trouble
27	Remote Device Offline
28	Direct Device Offline
29	Maintenance Alert
30	Any Minor Error
31	Any Major Error
33	Maintenance Alert
64	Maintenance Alert
65	IEC 61850 Data Set
66	Aggregator Error
67	Unit Not Calibrated
68	Settings Save Error
69	SRAM Data Error
70	Program Memory
71	Watchdog Error
72	Low On Memory
73	Firmware Prototype
74	Module Failure 01
75	Module Failure 02
76	Module Failure 03
77	Module Failure 04
78	Module Failure 05
79	Module Failure 06
80	Module Failure 07
81	Module Failure 08
82	Module Failure 09
83	Incompatible H/W
84	Module Failure 10
85	Module Failure 11
86	Module Failure 12
87	High ENET Traffic
89	Relay Restart
90	FGM Failure
91	FGM Failure
92	FGM Failure
93	FGM Failure
94	FGM Failure
95	FGM Error
96	Maintenance Alert

Bitmask	Kesalahan
97	Monitor PHY
98	Storage Media Alarm
99	Transceiver Salah

F143
UR_UINT32: 32 BIT ERROR CODE
(F141 menentukan angka bit)

A bit value of 0 = no error, 1 = error

F144
ENUMERATION: FORCED CONTACT INPUT STATE

0 = Disabled, 1 = Open, 2 = Closed

F146
ENUMERATION: MISCELLANEOUS EVENT CAUSES

Bitmask	Definisi
0	Events Cleared
1	Oscillography Triggered
2	Date/time Changed
3	Default Settings Loaded
4	Test Mode Forcing On
5	Test Mode Forcing Off
6	Power On
7	Power Off
8	Relay In Service
9	Relay Out Of Service
10	Watchdog Reset
11	Oscillography Clear
12	Reboot Command
13	Led Test Initiated
14	Flash Programming
15	Fault Report Trigger
16	User Programmable Fault Report Trigger
17	---
18	Reload CT/VT module Settings
19	---
20	Ethernet Port 1 Offline
21	Ethernet Port 2 Offline
22	Ethernet Port 3 Offline
23	Ethernet Port 4 Offline
24	Ethernet Port 5 Offline
25	Ethernet Port 6 Offline
26	Test Mode Isolated
27	Test Mode Forcible
28	Test Mode Disabled
29	Temperature Warning On
30	Temperature Warning Off
31	Unauthorized Access
32	System Integrity Recovery
33	System Integrity Recovery 06
34	System Integrity Recovery 07

F151
ENUMERATION: RTD SELECTION

Bitmask	RTD#	Bitmask	RTD#	Bitmask	RTD#
0	NONE	17	RTD 17	33	RTD 33
1	RTD 1	18	RTD 18	34	RTD 34
2	RTD 2	19	RTD 19	35	RTD 35
3	RTD 3	20	RTD 20	36	RTD 36
4	RTD 4	21	RTD 21	37	RTD 37
5	RTD 5	22	RTD 22	38	RTD 38
6	RTD 6	23	RTD 23	39	RTD 39
7	RTD 7	24	RTD 24	40	RTD 40
8	RTD 8	25	RTD 25	41	RTD 41
9	RTD 9	26	RTD 26	42	RTD 42
10	RTD 10	27	RTD 27	43	RTD 43
11	RTD 11	28	RTD 28	44	RTD 44
12	RTD 12	29	RTD 29	45	RTD 45
13	RTD 13	30	RTD 30	46	RTD 46
14	RTD 14	31	RTD 31	47	RTD 47
15	RTD 15	32	RTD 32	48	RTD 48
16	RTD 16				

F152
ENUMERATION: SETTING GROUP

0 = Active Group, 1 = Group 1, 2 = Group 2, 3 = Group 3
4 = Group 4, 5 = Group 5, 6 = Group 6

F153
ENUMERATION: DISTANCE TRANSFORMER CONNECTION

Bitmask	Type	Bitmask	Type	Bitmask	Type
0	None	5	Dy9	10	Yd7
1	Dy1	6	Dy11	11	Yd9
2	Dy3	7	Yd1	12	Yd11
3	Dy5	8	Yd3		
4	Dy7	9	Yd5		

F154
ENUMERATION: DISTANCE DIRECTION

0 = Forward, 1 = Reverse, 2 = Non-Directional

F155
ENUMERATION: REMOTE DEVICE STATE

0 = Offline, 1 = Online

F156
ENUMERATION: REMOTE INPUT BIT PAIRS

Bitmask	Nilai	Bitmask	Nilai
0	NONE	35	UserSt-3
1	DNA-1	36	UserSt-4
2	DNA-2	37	UserSt-5
3	DNA-3	38	UserSt-6
4	DNA-4	39	UserSt-7
5	DNA-5	40	UserSt-8
6	DNA-6	41	UserSt-9
7	DNA-7	42	UserSt-10
8	DNA-8	43	UserSt-11
9	DNA-9	44	UserSt-12
10	DNA-10	45	UserSt-13
11	DNA-11	46	UserSt-14
12	DNA-12	47	UserSt-15
13	DNA-13	48	UserSt-16
14	DNA-14	49	UserSt-17
15	DNA-15	50	UserSt-18
16	DNA-16	51	UserSt-19
17	DNA-17	52	UserSt-20
18	DNA-18	53	UserSt-21
19	DNA-19	54	UserSt-22
20	DNA-20	55	UserSt-23
21	DNA-21	56	UserSt-24
22	DNA-22	57	UserSt-25
23	DNA-23	58	UserSt-26
24	DNA-24	59	UserSt-27
25	DNA-25	60	UserSt-28
26	DNA-26	61	UserSt-29
27	DNA-27	62	UserSt-30
28	DNA-28	63	UserSt-31
29	DNA-29	64	UserSt-32
30	DNA-30	65	Dataset Item 1
31	DNA-31	66	Dataset Item 2
32	DNA-32	67	Dataset Item 3
33	UserSt-1	↓	↓
34	UserSt-2	96	Dataset Item 32

F157
ENUMERATION: BREAKER MODE

0 = 3-Pole, 1 = 1-Pole

F166
ENUMERATION: AUXILIARY VT CONNECTION TYPE

0 = Vn, 1 = Vag, 2 = Vbg, 3 = Vcg, 4 = Vab, 5 = Vbc, 6 = Vca

F167
ENUMERATION: SIGNAL SOURCE

0 = SRC 1, 1 = SRC 2, 2 = SRC 3, 3 = SRC 4, 4 = SRC 5, 5 = SRC 6

F172
ENUMERATION: SLOT LETTERS

Bitmask	Slot	Bitmask	Slot	Bitmask	Slot	Bitmask	Slot
0	F	4	K	8	P	12	U
1	G	5	L	9	R	13	V
2	H	6	M	10	S	14	W
3	J	7	N	11	T	15	X

F173
ENUMERATION: DCMA INPUT/OUTPUT RANGE

Bitmask	kisaran input/output dcma
0	0 hingga –1 mA
1	0 hingga 1 mA
2	–1 hingga 1 mA
3	0 hingga 5 mA
4	0 hingga 10 mA
5	0 hingga 20 mA
6	4 to 20 mA

F174
ENUMERATION: TRANSDUCER RTD INPUT TYPE

0 = 100 Ohm Platinum, 1 = 120 Ohm Nickel, 2 = 100 Ohm Nickel, 3 = 10 Ohm Copper

F176
ENUMERATION: SYNCHROCHECK DEAD SOURCE SELECT

Bitmask	Sumber mati pemeriksaan sinkronisasi
0	None
1	LV1 and DV2
2	DV1 and LV2
3	DV1 or DV2
4	DV1 Xor DV2
5	DV1 and DV2

F177
ENUMERATION: COMMUNICATION PORT

0 = None, 1 = COM1-RS485 (tidak dapat diterapkan pada firmware UR 7.00), 2 = COM2-RS485, 3 = Front Panel-RS232,
4 = Network - TCP, 5 = Network - UDP

B

F179
ENUMERATION: NEGATIVE SEQUENCE DIRECTIONAL OVERCURRENT TYPE

0 = Neg Sequence, 1 = Zero Sequence

F183
ENUMERATION: AC INPUT WAVEFORMS

Bitmask	Definisi
0	Off
1	8 samples/cycle
2	16 samples/cycle
3	32 samples/cycle
4	64 samples/cycle

F184
ENUMERATION: REMOTE DEVICE GOOSE DATASET

Nilai	GOOSE dataset
0	Off
1	GooseIn 1
2	GooseIn 2
3	GooseIn 3
4	GooseIn 4
5	GooseIn 5
6	GooseIn 6
7	GooseIn 7
8	GooseIn 8
9	GooseIn 9
10	GooseIn 10
11	GooseIn 11
12	GooseIn 12
13	GooseIn 13
14	GooseIn 14
15	GooseIn 15
16	GooseIn 16

F186
ENUMERATION: MEASUREMENT MODE

0 = Phase to Ground, 1 = Phase to Phase

F190
ENUMERATION: SIMULATED KEYPRESS

Bitmask	Tombol
0	--- use between real keys
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	0
11	Decimal Point
12	Plus/Minus
13	Value Up
14	Value Down
15	Message Up
16	Message Down
17	Message Left
18	Message Right
19	Menu
20	Help
21	Escape
22	---

Bitmask	Tombol
23	Reset
24	User 1
25	User 2
26	User 3
27	User-programmable key 1
28	User-programmable key 2
29	User-programmable key 3
30	User-programmable key 4
31	User-programmable key 5
32	User-programmable key 6
33	User-programmable key 7
34	User-programmable key 8
35	User-programmable key 9
36	User-programmable key 10
37	User-programmable key 11
38	User-programmable key 12
43	User-programmable key 13
44	User-programmable key 14
45	User-programmable key 15
46	User-programmable key 16
47	User 4 (control pushbutton)
48	User 5 (control pushbutton)
49	User 6 (control pushbutton)
50	User 7 (control pushbutton)

F192
ENUMERATION: ETHERNET OPERATION MODE

0 = Half-Duplex, 1 = Full-Duplex

F193
ENUMERATION: ACCIDENTAL ENERG. ARMING MODE

0 = UV and Offline, 1 = UV or Offline

F194
ENUMERATION: DNP SCALE

0 = 0.01, 1 = 0.1, 2 = 1, 3 = 10, 4 = 100, 5 = 1000, 6 = 10000, 7 = 100000, 8 = 0.001

F196
ENUMERATION: NEUTRAL DIRECTIONAL OVERCURRENT OPERATING CURRENT

0 = Calculated 3I0, 1 = Measured IG

F200
TEXT40: 40-CHARACTER ASCII TEXT

20 register, 16 Bit: 1st Char MSB, 2nd Char. LSB

F202
TEXT20: 20-CHARACTER ASCII TEXT

10 register, 16 Bit: 1st Char MSB, 2nd Char. LSB

F203
TEXT16: 16-CHARACTER ASCII TEXT

F204
TEXT80: 80-CHARACTER ASCII TEXT

F205
TEXT12: 12-CHARACTER ASCII TEXT

F206
TEXT6: 6-CHARACTER ASCII TEXT

F207
TEXT4: 4-CHARACTER ASCII TEXT

F208
TEXT2: 2-CHARACTER ASCII TEXT

F211
ENUMERATION: SOURCE SELECTION

0 = None, 1 = SRC 1, 2 = SRC 2, 3 = SRC 3, 4 = SRC 4, 5 = SRC 5, 6 = SRC 6

F213
TEXT32: 32-CHARACTER ASCII TEXT

F214
TEXT64: 64-CHARACTER ASCII TEXTF220
ENUMERATION: PUSHBUTTON MESSAGE PRIORITY

Nilai	Prioritas
0	Disabled
1	Normal
2	High Priority

F224
ENUMERATION: RATE TREND FOR FREQ RATE OF CHANGE

0 = Increasing, 1 = Decreasing, 2 = Bidirectional

F225
ENUMERATION: SPLIT PHASE PROTECTION MODE

0 = Over, 1 = Over-Under

F230
ENUMERATION: DIRECTIONAL POLARIZING

0 = Tegangan, 1 = Arus, 2 = Dual, 3 = Dual-V, 4 = Dual-I

F231
ENUMERATION: POLARIZING VOLTAGE

0 = Calculated V0, 1 = Measured VX

F232
ENUMERATION: CONFIGURABLE GOOSE DATASET ITEMS FOR TRANSMISSION

Nilai	Item set data GOOSE
0	None
1	GGIO1.ST.Ind1.q
2	GGIO1.ST.Ind1.stVal
3	GGIO1.ST.Ind2.q
4	GGIO1.ST.Ind2.stVal
↓	↓
255	GGIO1.ST.Ind128.q
256	GGIO1.ST.Ind128.stVal
257	MMXU1.MX.TotW.mag.f
258	MMXU1.MX.TotVAr.mag.f
259	MMXU1.MX.TotVA.mag.f
260	MMXU1.MX.TotPF.mag.f
261	MMXU1.MX.Hz.mag.f
262	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
263	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
264	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
265	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
266	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
267	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
268	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
269	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
270	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
271	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
272	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
273	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
274	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.mag.f
275	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.ang.f
276	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.mag.f
277	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.ang.f
278	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.mag.f
279	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.ang.f
280	MMXU1.MX.A.neut.cVal.mag.f
281	MMXU1.MX.A.neut.cVal.ang.f
282	MMXU1.MX.W.phsA.cVal.mag.f
283	MMXU1.MX.W.phsB.cVal.mag.f
284	MMXU1.MX.W.phsC.cVal.mag.f
285	MMXU1.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
286	MMXU1.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
287	MMXU1.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f

Nilai	Item set data GOOSE
288	MMXU1.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
289	MMXU1.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
290	MMXU1.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
291	MMXU1.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
292	MMXU1.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
293	MMXU1.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
294	MMXU2.MX.TotW.mag.f
295	MMXU2.MX.TotVAr.mag.f
296	MMXU2.MX.TotVA.mag.f
297	MMXU2.MX.TotPF.mag.f
298	MMXU2.MX.Hz.mag.f
299	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
300	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
301	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
302	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
303	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
304	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
305	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
306	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
307	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
308	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
309	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
310	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
311	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.mag.f
312	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.ang.f
313	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.mag.f
314	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.ang.f
315	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.mag.f
316	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.ang.f
317	MMXU2.MX.A.neut.cVal.mag.f
318	MMXU2.MX.A.neut.cVal.ang.f
319	MMXU2.MX.W.phsA.cVal.mag.f
320	MMXU2.MX.W.phsB.cVal.mag.f
321	MMXU2.MX.W.phsC.cVal.mag.f
322	MMXU2.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
323	MMXU2.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
324	MMXU2.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
325	MMXU2.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
326	MMXU2.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
327	MMXU2.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
328	MMXU2.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
329	MMXU2.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
330	MMXU2.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
331	MMXU3.MX.TotW.mag.f
332	MMXU3.MX.TotVAr.mag.f
333	MMXU3.MX.TotVA.mag.f
334	MMXU3.MX.TotPF.mag.f
335	MMXU3.MX.Hz.mag.f
336	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
337	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
338	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
339	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
340	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f

Nilai	Item set data GOOSE
341	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
342	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
343	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
344	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
345	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
346	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
347	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
348	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.mag.f
349	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.ang.f
350	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.mag.f
351	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.ang.f
352	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.mag.f
353	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.ang.f
354	MMXU3.MX.A.neut.cVal.mag.f
355	MMXU3.MX.A.neut.cVal.ang.f
356	MMXU3.MX.W.phsA.cVal.mag.f
357	MMXU3.MX.W.phsB.cVal.mag.f
358	MMXU3.MX.W.phsC.cVal.mag.f
359	MMXU3.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
360	MMXU3.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
361	MMXU3.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
362	MMXU3.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
363	MMXU3.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
364	MMXU3.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
365	MMXU3.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
366	MMXU3.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
367	MMXU3.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
368	MMXU4.MX.TotW.mag.f
369	MMXU4.MX.TotVAr.mag.f
370	MMXU4.MX.TotVA.mag.f
371	MMXU4.MX.TotPF.mag.f
372	MMXU4.MX.Hz.mag.f
373	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
374	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
375	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
376	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
377	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
378	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
379	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
380	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
381	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
382	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
383	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
384	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
385	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.mag.f
386	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.ang.f
387	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.mag.f
388	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.ang.f
389	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.mag.f
390	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.ang.f
391	MMXU4.MX.A.neut.cVal.mag.f
392	MMXU4.MX.A.neut.cVal.ang.f
393	MMXU4.MX.W.phsA.cVal.mag.f

Nilai	Item set data GOOSE
394	MMXU4.MX.W.phsB.cVal.mag.f
395	MMXU4.MX.W.phsC.cVal.mag.f
396	MMXU4.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
397	MMXU4.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
398	MMXU4.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
399	MMXU4.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
400	MMXU4.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
401	MMXU4.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
402	MMXU4.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
403	MMXU4.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
404	MMXU4.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
405	MMXU5.MX.TotW.mag.f
406	MMXU5.MX.TotVAr.mag.f
407	MMXU5.MX.TotVA.mag.f
408	MMXU5.MX.TotPF.mag.f
409	MMXU5.MX.Hz.mag.f
410	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
411	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
412	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
413	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
414	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
415	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
416	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
417	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
418	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
419	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
420	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
421	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
422	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.mag.f
423	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.ang.f
424	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.mag.f
425	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.ang.f
426	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.mag.f
427	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.ang.f
428	MMXU5.MX.A.neut.cVal.mag.f
429	MMXU5.MX.A.neut.cVal.ang.f
430	MMXU5.MX.W.phsA.cVal.mag.f
431	MMXU5.MX.W.phsB.cVal.mag.f
432	MMXU5.MX.W.phsC.cVal.mag.f
433	MMXU5.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
434	MMXU5.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
435	MMXU5.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
436	MMXU5.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
437	MMXU5.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
438	MMXU5.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
439	MMXU5.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
440	MMXU5.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
441	MMXU5.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
442	MMXU6.MX.TotW.mag.f
443	MMXU6.MX.TotVAr.mag.f
444	MMXU6.MX.TotVA.mag.f
445	MMXU6.MX.TotPF.mag.f
446	MMXU6.MX.Hz.mag.f

Nilai	Item set data GOOSE
447	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
448	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
449	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
450	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
451	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
452	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
453	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
454	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
455	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
456	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
457	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
458	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
459	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.mag.f
460	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.ang.f
461	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.mag.f
462	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.ang.f
463	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.mag.f
464	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.ang.f
465	MMXU6.MX.A.neut.cVal.mag.f
466	MMXU6.MX.A.neut.cVal.ang.f
467	MMXU6.MX.W.phsA.cVal.mag.f
468	MMXU6.MX.W.phsB.cVal.mag.f
469	MMXU6.MX.W.phsC.cVal.mag.f
470	MMXU6.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
471	MMXU6.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
472	MMXU6.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
473	MMXU6.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
474	MMXU6.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
475	MMXU6.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
476	MMXU6.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
477	MMXU6.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
478	MMXU6.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
479	GGIO4.MX.AnIn1.mag.f
480	GGIO4.MX.AnIn2.mag.f
481	GGIO4.MX.AnIn3.mag.f
482	GGIO4.MX.AnIn4.mag.f
483	GGIO4.MX.AnIn5.mag.f
484	GGIO4.MX.AnIn6.mag.f
485	GGIO4.MX.AnIn7.mag.f
486	GGIO4.MX.AnIn8.mag.f
487	GGIO4.MX.AnIn9.mag.f
488	GGIO4.MX.AnIn10.mag.f
489	GGIO4.MX.AnIn11.mag.f
490	GGIO4.MX.AnIn12.mag.f
491	GGIO4.MX.AnIn13.mag.f
492	GGIO4.MX.AnIn14.mag.f
493	GGIO4.MX.AnIn15.mag.f
494	GGIO4.MX.AnIn16.mag.f
495	GGIO4.MX.AnIn17.mag.f
496	GGIO4.MX.AnIn18.mag.f
497	GGIO4.MX.AnIn19.mag.f
498	GGIO4.MX.AnIn20.mag.f
499	GGIO4.MX.AnIn21.mag.f

Nilai	Item set data GOOSE
500	GGIO4.MX.AnIn22.mag.f
501	GGIO4.MX.AnIn23.mag.f
502	GGIO4.MX.AnIn24.mag.f
503	GGIO4.MX.AnIn25.mag.f
504	GGIO4.MX.AnIn26.mag.f
505	GGIO4.MX.AnIn27.mag.f
506	GGIO4.MX.AnIn28.mag.f
507	GGIO4.MX.AnIn29.mag.f
508	GGIO4.MX.AnIn30.mag.f
509	GGIO4.MX.AnIn31.mag.f
510	GGIO4.MX.AnIn32.mag.f
511	GGIO5.ST.UIntIn1.q
512	GGIO5.ST.UIntIn1.stVal
513	GGIO5.ST.UIntIn2.q
514	GGIO5.ST.UIntIn2.stVal
515	GGIO5.ST.UIntIn3.q
516	GGIO5.ST.UIntIn3.stVal
517	GGIO5.ST.UIntIn4.q
518	GGIO5.ST.UIntIn4.stVal
519	GGIO5.ST.UIntIn5.q
520	GGIO5.ST.UIntIn5.stVal
521	GGIO5.ST.UIntIn6.q
522	GGIO5.ST.UIntIn6.stVal
523	GGIO5.ST.UIntIn7.q
524	GGIO5.ST.UIntIn7.stVal
525	GGIO5.ST.UIntIn8.q
526	GGIO5.ST.UIntIn8.stVal
527	GGIO5.ST.UIntIn9.q
528	GGIO5.ST.UIntIn9.stVal
529	GGIO5.ST.UIntIn10.q
530	GGIO5.ST.UIntIn10.stVal
531	GGIO5.ST.UIntIn11.q
532	GGIO5.ST.UIntIn11.stVal
533	GGIO5.ST.UIntIn12.q
534	GGIO5.ST.UIntIn12.stVal
535	GGIO5.ST.UIntIn13.q
536	GGIO5.ST.UIntIn13.stVal
537	GGIO5.ST.UIntIn14.q
538	GGIO5.ST.UIntIn14.stVal
539	GGIO5.ST.UIntIn15.q
540	GGIO5.ST.UIntIn15.stVal
541	GGIO5.ST.UIntIn16.q
542	GGIO5.ST.UIntIn16.stVal

F233
ENUMERATION: CONFIGURABLE GOOSE DATASET ITEMS FOR RECEPTION

Nilai	Item set data GOOSE
0	None
1	GGIO3.ST.Ind1.q
2	GGIO3.ST.Ind1.stVal
3	GGIO3.ST.Ind2.q
4	GGIO3.ST.Ind2.stVal
↓	↓
127	GGIO1.ST.Ind64q
128	GGIO1.ST.Ind64.stVal
129	GGIO3.MX.AnIn1.mag.f
130	GGIO3.MX.AnIn2.mag.f
131	GGIO3.MX.AnIn3.mag.f
132	GGIO3.MX.AnIn4.mag.f
133	GGIO3.MX.AnIn5.mag.f
134	GGIO3.MX.AnIn6.mag.f
135	GGIO3.MX.AnIn7.mag.f
136	GGIO3.MX.AnIn8.mag.f
137	GGIO3.MX.AnIn9.mag.f
138	GGIO3.MX.AnIn10.mag.f
139	GGIO3.MX.AnIn11.mag.f
140	GGIO3.MX.AnIn12.mag.f
141	GGIO3.MX.AnIn13.mag.f
142	GGIO3.MX.AnIn14.mag.f
143	GGIO3.MX.AnIn15.mag.f
144	GGIO3.MX.AnIn16.mag.f
145	GGIO3.MX.AnIn17.mag.f
146	GGIO3.MX.AnIn18.mag.f
147	GGIO3.MX.AnIn19.mag.f
148	GGIO3.MX.AnIn20.mag.f
149	GGIO3.MX.AnIn21.mag.f
150	GGIO3.MX.AnIn22.mag.f
151	GGIO3.MX.AnIn23.mag.f
152	GGIO3.MX.AnIn24.mag.f
153	GGIO3.MX.AnIn25.mag.f
154	GGIO3.MX.AnIn26.mag.f
155	GGIO3.MX.AnIn27.mag.f
156	GGIO3.MX.AnIn28.mag.f
157	GGIO3.MX.AnIn29.mag.f
158	GGIO3.MX.AnIn30.mag.f
159	GGIO3.MX.AnIn31.mag.f
160	GGIO3.MX.AnIn32.mag.f
161	GGIO3.ST.IndPos1.stVal
162	GGIO3.ST.IndPos2.stVal
163	GGIO3.ST.IndPos3.stVal
164	GGIO3.ST.IndPos4.stVal
165	GGIO3.ST.IndPos5.stVal
166	GGIO3.ST.UIntIn1.q
167	GGIO3.ST.UIntIn1.stVal
168	GGIO3.ST.UIntIn2.q
169	GGIO3.ST.UIntIn2.stVal
170	GGIO3.ST.UIntIn3.q
171	GGIO3.ST.UIntIn3.stVal
172	GGIO3.ST.UIntIn4.q
173	GGIO3.ST.UIntIn4.stVal
174	GGIO3.ST.UIntIn5.q
175	GGIO3.ST.UIntIn5.stVal
176	GGIO3.ST.UIntIn6.q
177	GGIO3.ST.UIntIn6.stVal

Nilai	Item set data GOOSE
178	GGIO3.ST.UIntIn7.q
179	GGIO3.ST.UIntIn7.stVal
180	GGIO3.ST.UIntIn8.q
181	GGIO3.ST.UIntIn8.stVal
182	GGIO3.ST.UIntIn9.q
183	GGIO3.ST.UIntIn9.stVal
184	GGIO3.ST.UIntIn10.q
185	GGIO3.ST.UIntIn10.stVal
186	GGIO3.ST.UIntIn11.q
187	GGIO3.ST.UIntIn11.stVal
188	GGIO3.ST.UIntIn12.q
189	GGIO3.ST.UIntIn12.stVal
190	GGIO3.ST.UIntIn13.q
191	GGIO3.ST.UIntIn13.stVal
192	GGIO3.ST.UIntIn14.q
193	GGIO3.ST.UIntIn14.stVal
194	GGIO3.ST.UIntIn15.q
195	GGIO3.ST.UIntIn15.stVal
196	GGIO3.ST.UIntIn16.q
197	GGIO3.ST.UIntIn16.stVal

F237
ENUMERATION: REAL TIME CLOCK MONTH

Nilai	Bulan
0	January
1	February
2	March
3	April
4	May
5	June
6	July
7	August
8	September
9	October
10	November
11	December

F238
ENUMERATION: REAL TIME CLOCK DAY

Nilai	Hari
0	Sunday
1	Monday
2	Tuesday
3	Wednesday
4	Thursday
5	Friday
6	Saturday

F239
ENUMERATION: REAL TIME CLOCK DAYLIGHT SAVINGS TIME START DAY INSTANCE

Nilai	Contoh
0	First
1	Second
2	Third
3	Fourth
4	Last

F240
ENUMERATION: V/HZ CURVES

0 = Waktu Tentu, 1 = Kebalikan A, 2 = Kebalikan B,
3 = Kebalikan C, 4 = FlexCurve A, 5 = FlexCurve B,
6 = FlexCurve C, 7 = FlexCurve D

F243
ENUMERATION: FIELD UNIT TYPE

0 = CC-05, 1 = CV-05, 2 = CC-01, 3 = CV-01

F244
ENUMERATION: PROCESS CARD PORT

0 = H4a, 1 = H4b 2 = H3a, 3 = H3b, 4 = H2a, 5 = H2b,
6 = H1a, 7 = H1b

F245
ENUMERATION: TEST MODE FUNCTION

Nilai	Contoh
0	Disabled
1	Isolated
2	Forcible

F246
ENUMERATION: BRICK TRANSDUCER RANGE

Nilai	Keterangan
0	-5...5V
1	-1...1mA
2	0...1mA
3	0...-1mA
4	0...5mA
5	0...10mA
6	0...20mA
7	4...20mA
8	potentiometer
9	tap position

B

F247
ENUMERATION: BRICK AC BANK ORIGIN

Nilai	Keterangan
0	None
1	U1/AC1..3
2	U1/AC5..7
3	U2/AC1..3
4	U2/AC5..7
5	U3/AC1..3
6	U3/AC5..7
7	U4/AC1..3
8	U4/AC5..7
9	U5/AC1..3
10	U5/AC5..7
11	U6/AC1..3
12	U6/AC5..7
13	U7/AC1..3
14	U7/AC5..7
15	U8/AC1..3
16	U8/AC5..7

F248
ENUMERATION: BRICK AUX BANK ORIGIN

Nilai	Keterangan
0	None
1	U1/AC4
2	U1/AC8
3	U2/AC4
4	U2/AC8
5	U3/AC4
6	U3/AC8
7	U4/AC4
8	U4/AC8
9	U5/AC4
10	U5/AC8
11	U6/AC4
12	U6/AC8
13	U7/AC5
14	U7/AC8
15	U8/AC5
16	U8/AC8

F253
ENUMERATION: BRICK TRANSDUCER ORIGIN

Nilai	Keterangan
0	None
1	U1/DC1
2	U1/DC2
3	U1/DC3
4	U2/DC1
...	...
24	U8/DC3

F256
ENUMERATION: BRICK ORIGIN/DESTINATION

Nilai	Keterangan
0	None
1	U1
2	U2
3	U3
4	U4
5	U5
6	U6
7	U7
8	U8

F259
ENUMERATION: BRICK RTD TYPE

0 = 100 Ohm Nickel, 1 = 120 Ohm Nickel, 2 = 100 Ohm Platinum

F260
ENUMERATION: DATA LOGGER MODE

0 = Continuous, 1 = Trigger

F261
ENUMERATION: BANK REDUNDANCY TYPE

0 = None, 1 = Dependability Biased, 2 = Security Biased

F262
ENUMERATION: BRICK STATUS

0 = Disabled, 1 = OK, 2 = Communications Trouble, 3 = Equipment Mismatch, 4 = Brick Trouble

F300
UR_UINT32: FLEXLOGIC BASE TYPE (jenis 15 bit)

Jenis BASE FlexLogic adalah 7 bit dan digabungkan dengan deskriptor 8 bit serta 1 bit elemen proteksi untuk menghasilkan nilai 16 bit. Gabungan bit menggunakan format: PTTTTTTTDDDDDDDD, P bit yang ditetapkan menunjukkan bahwa jenis FlexLogic terkait dengan status elemen proteksi, T mewakili bit untuk jenis BASE, dan D menunjukkan bit untuk deskriptor.

Nilai dalam tanda kurung siku menunjukkan jenis dasar awalan P [PTTTTTTT] dan nilai dalam tanda kurang bulat menunjukkan kisaran deskriptor. TBit T paling kanan menunjukkan apakah jenis merupakan jenis ON atau OFF. Total bisa terdapat 64 jenis (plus elemen proteksi). Total bisa terdapat 256 deskriptor dari setiap jenis.

[0] Off(0) – ini adalah nilai FALSE boolean

[1] On (1) – ini adalah nilai TRUE boolean

[2] CONTACT INPUTS (1 hingga 96)

[3] CONTACT INPUTS OFF (1 hingga 96)

[4] VIRTUAL INPUTS (1 hingga 32)

[6] VIRTUAL OUTPUTS (1 hingga 64)

[8] CONTACT OUTPUTS

[10] CONTACT OUTPUTS VOLTAGE DETECTED (1 hingga 64)

[11] CONTACT OUTPUTS VOLTAGE OFF DETECTED (1 hingga 64)

[12] CONTACT OUTPUTS CURRENT DETECTED (1 hingga 64)

[13] CONTACT OUTPUTS CURRENT OFF DETECTED (1 hingga 64)

[14] REMOTE INPUTS (1 hingga 32)

[16] DIRECT INPUTS (1 hingga 96)

[18] REMOTE OUTPUT DNA BIT PAIRS (1 hingga 32)

[20] REMOTE OUTPUT UserSt BIT PAIRS (1 hingga 32)

[22] REMOTE DEVICE ONLINE (1 hingga 16)

[24] MISCELLANEOUS EQUATION

[26] TELEPROTECTION INPUTS

[28] INSERT (hanya melalui keypad)

[30] DELETE (hanya melalui keypad)

[32] END

[34] NOT (1 INPUT)

[36] 2 INPUT XOR (0)

[38] LATCH SET/RESET (2 input)

[40] OR (2 hingga 16 input)

[42] AND (2 hingga 16 input)

[44] NOR (2 hingga 16 input)

[46] NAND (2 hingga 16 input)

[48] TIMER (1 hingga 32)

[50] ASSIGN VIRTUAL OUTPUT (1 hingga 64)

[52] ONE SHOT

[54] SELF-TEST ERROR (lihat F141 untuk kisaran)

[56] PLATFORM DIRECT INPUT (1 hingga 96)

[58] PLATFORM DIRECT OUTPUT (1 hingga 96)

[60] PLATFORM DIRECT DEVICE (1 hingga 8)

[62] MISCELLANEOUS EVENTS (lihat F146 untuk kisaran)

[64] PDC NETWORK CONTROL

[66] PMU RECORDER OUT OF MEMORY

[68] PMU RECORDER STOPPED

[128 hingga 255] ELEMENT STATES (lihat bagian status elemen peta memori)

F400
UR_UINT16: CT/VT BANK SELECTION

Bitmask	Pemilihan baris
0	Card 1 Contact 1 to 4
1	Card 1 Contact 5 to 8
2	Card 2 Contact 1 to 4
3	Card 2 Contact 5 to 8
4	Card 3 Contact 1 to 4
5	Card 3 Contact 5 to 8

F491
ENUMERATION: ANALOG INPUT MODE

0 = Default Value, 1 = Last Known

F500
UR_UINT16: PACKED BITFIELD

Register pertama menunjukkan status input/output dengan bit 0 (MSB) hingga 15 (LSB) yang terkait dengan status input/output 1 hingga 16. Register kedua menunjukkan status input/output dengan bit 0 hingga 15 yang terkait dengan status input/output 17 hingga 32 (jika diperlukan). Register ketiga menunjukkan status input/output dengan bit 0 hingga 15 yang terkait dengan status input/output 33 hingga 48 (jika diperlukan). Register keempat menunjukkan status input/output dengan bit 0 hingga 15 yang terkait dengan status input/output 49 hingga 64 (jika diperlukan).

Jumlah register yang diperlukan ditentukan oleh item data spesifik. Nilai bit 0 = Off dan 1 = On.

F501
UR_UINT16: LED STATUS

Register byte rendah menunjukkan status LED dengan bit 0 menunjukkan LED atas dan bit 7 menunjukkan LED bawah. Nilai bit 1 menunjukkan bahwa LED menyala, 0 menunjukkan bahwa LED mati.

F502
BITFIELD: ELEMENT OPERATE STATES

Setiap bit berisi status operasi untuk sebuah elemen. Untuk daftar ID elemen, lihat kode format F124. Bit operasi untuk ID elemen X adalah bit [X mod 16] dalam register [X/16].

F513
ENUMERATION: POWER SWING MODE

0 = Two Step, 1 = Three Step

F514
ENUMERATION: POWER SWING TRIP MODE

0 = Delayed, 1 = Early

F515
ENUMERATION ELEMENT INPUT MODE

0 = Signed, 1 = Absolute

F516
ENUMERATION ELEMENT COMPARE MODE

0 = Level, 1 = Delta

F517
ENUMERATION: ELEMENT DIRECTION OPERATION

0 = Over, 1 = Under

F518
ENUMERATION: UNIT FLEXELEMENT

0 = Milliseconds, 1 = Seconds, 2 = Minutes

F519
ENUMERATION: NON-VOLATILE LATCH

0 = Reset-Dominant, 1 = Set-Dominant

F522
ENUMERATION: TRANSDUCER DCMA OUTPUT RANGE

0 = –1 hingga 1 mA; 1 = 0 hingga 1 mA;
2 = 4 hingga 20 mA

F523
ENUMERATION: DNP OBJECTS 20, 22, AND 23 DEFAULT VARIATION

Bitmask	Variasi default
0	1
1	2
2	5
3	6

F524
ENUMERATION: DNP OBJECT 21 DEFAULT VARIATION

Bitmask	Variasi default
0	1
1	2
2	9
3	10

F525
ENUMERATION: DNP OBJECT 32 DEFAULT VARIATION

Bitmask	Variasi default
0	1
1	2
2	3
3	4
4	5
5	7

F530
ENUMERATION: FRONT PANEL INTERFACE KEYPRESS

Nilai	Tombol	Nilai	Tombol	Nilai	Tombol
0	None	15	3	33	User PB 3
1	Menu	16	Enter	34	User PB 4
2	Message Up	17	Message Down	35	User PB 5
3	7	18	0	36	User PB 6
4	8	19	Decimal	37	User PB 7
5	9	20	+/–	38	User PB 8
6	Help	21	Value Up	39	User PB 9
7	Message Left	22	Value Down	40	User PB 10
8	4	23	Reset	41	User PB 11
9	5	24	User 1	42	User PB 12
10	6	25	User 2	44	User 4
11	Escape	26	User 3	45	User 5
12	Message Right	31	User PB 1	46	User 6
13	1	32	User PB 2	47	User 7
14	2				

F531
ENUMERATION: LANGUAGE

0 = Inggris, 1 = Prancis, 2 = China, 3 = Rusia, 4 = Turki,
5 = Jerman

F542
ENUMERATION: PMU TRIGGERING MODE

0 = Automatic Overwrite, 1 = Protected

F543
ENUMERATION: PMU PHASORS

Nilai	Phasor
0	Off
1	Va
2	Vb
3	Vc
4	Vx
5	Ia
6	Ib
7	Ic

Nilai	Phasor
8	Ig
9	V_1
10	V_2
11	V_0
12	I_1
13	I_2
14	I_0

F544
ENUMERATION: PMU RECORDING/REPORTING RATE

Nilai	Laju
0	1/detik
1	2/detik
2	4/detik
3	5/detik
4	10/detik
5	12/detik
6	15/detik

Nilai	Laju
7	20detik
8	25/detik
9	30/detik
10	50/detik
11	60/detik
12	100/detik
13	120/detik

F546
ENUMERATION: PMU REPORTING STYLE

0 = Polar, 1 = Rectangular

F547
ENUMERATION: PMU REPORTING FORMAT

0 = Integer, 1 = Floating

F550
ENUMERATION: RTD INPUT APPLICATION

Enumerasi	Aplikasi input RTD
0	None
1	Stator
2	Bearing
3	Ambient
4	Group 1
5	Group 2

F551
ENUMERATION: RTD TRIP VOTING

Enumerasi	RTD trip voting
0	None
1	Group
2	RTD Input 1
3	RTD Input 2
4	RTD Input 3
5	RTD Input 4
6	RTD Input 5
7	RTD Input 6
8	RTD Input 7
9	RTD Input 8
10	RTD Input 9
11	RTD Input 10
12	RTD Input 11
13	RTD Input 12

F552
ENUMERATION: RTD INPUT OPEN

Enumerasi	RTD terbuka
0	None
1	Alarm
2	Block

F600
UR_UINT16: FLEXANALOG PARAMETER

Terkait dengan alamat Modbus dari nilai yang digunakan bila parameter ini dipilih. Hanya nilai tertentu yang akan digunakan sebagai FlexAnalogs (umumnya semua kuantitas pengukuran yang digunakan dalam proteksi).

F601
ENUMERATION: COM2 PORT USAGE

Enumerasi	Penggunaan port COM2
0	RS485
1	RRTD
2	GPM-F
3	RRTD and GPM-F

F602
ENUMERATION: RRTD BAUD RATE

Enumerasi	Laju baud RRTD
0	1200 bps
1	2400 bps
2	4800 bps
3	9600 bps
4	19200 bps

F603
ENUMERATION: RRTD TRIP VOTING

Enumerasi	RRTD trip voting
0	None
1	Group
2	Remote RTD 1
3	Remote RTD 2
4	Remote RTD 3
5	Remote RTD 4
6	Remote RTD 5
7	Remote RTD 6
8	Remote RTD 7
9	Remote RTD 8
10	Remote RTD 9
11	Remote RTD 10
12	Remote RTD 11
13	Remote RTD 12

F605
ENUMERATION: REMOTE DOUBLE-POINT STATUS INPUT STATUS

Enumerasi	Remote DPS input status
0	Intermediate
1	Off
2	On
3	Bad

F606
ENUMERATION: REMOTE DOUBLE-POINT STATUS INPUT

Enumerasi	Remote double-point status input
0	None
1	Remote input 1
2	Remote input 2
3	Remote input 3
↓	↓
64	Remote input 64

F611
ENUMERATION: GOOSE RETRANSMISSION SCHEME

Enumerasi	Skema pengiriman ulang GOOSE yang dapat dikonfigurasi
0	Heartbeat
1	Aggressive
2	Medium
3	Relaxed

F612
UR_UINT16: FLEXINTEGER PARAMETER

Nilai 16 bit ini terkait dengan alamat Modbus dari parameter FlexInteger yang dipilih. Hanya nilai tertentu yang dapat digunakan sebagai FlexIntegers.

F613
ENUMERATION: FIELD GROUND MODULE INJECTION CONNECTION TYPE

Enumerasi	Jenis koneksi
0	Single point
1	Double point

F615
ENUMERATION: IEC 61850 REPORT DATASET ITEMS

Enumerasi	Item set data laporan IEC 61850
0	None
1	PDIF1.ST.Str.general
2	PDIF1.ST.Op.general
3	PDIF2.ST.Str.general
4	PDIF2.ST.Op.general
5	PDIF3.ST.Str.general
6	PDIF3.ST.Op.general
7	PDIF4.ST.Str.general
8	PDIF4.ST.Op.general
9	PDIS1.ST.Str.general
10	PDIS1.ST.Op.general
11	PDIS2.ST.Str.general
12	PDIS2.ST.Op.general
13	PDIS3.ST.Str.general
14	PDIS3.ST.Op.general
15	PDIS4.ST.Str.general
16	PDIS4.ST.Op.general
17	PDIS5.ST.Str.general
18	PDIS5.ST.Op.general
19	PDIS6.ST.Str.general
20	PDIS6.ST.Op.general
21	PDIS7.ST.Str.general
22	PDIS7.ST.Op.general
23	PDIS8.ST.Str.general
24	PDIS8.ST.Op.general
25	PDIS9.ST.Str.general
26	PDIS9.ST.Op.general
27	PDIS10.ST.Str.general
28	PDIS10.ST.Op.general
29	PIOC1.ST.Str.general
30	PIOC1.ST.Op.general
31	PIOC2.ST.Str.general
32	PIOC2.ST.Op.general
33	PIOC3.ST.Str.general
34	PIOC3.ST.Op.general

Enumerasi	Item set data laporan IEC 61850
35	PIOC4.ST.Str.general
36	PIOC4.ST.Op.general
37	PIOC5.ST.Str.general
38	PIOC5.ST.Op.general
39	PIOC6.ST.Str.general
40	PIOC6.ST.Op.general
41	PIOC7.ST.Str.general
42	PIOC7.ST.Op.general
43	PIOC8.ST.Str.general
44	PIOC8.ST.Op.general
45	PIOC9.ST.Str.general
46	PIOC9.ST.Op.general
47	PIOC10.ST.Str.general
48	PIOC10.ST.Op.general
49	PIOC11.ST.Str.general
50	PIOC11.ST.Op.general
51	PIOC12.ST.Str.general
52	PIOC12.ST.Op.general
53	PIOC13.ST.Str.general
54	PIOC13.ST.Op.general
55	PIOC14.ST.Str.general
56	PIOC14.ST.Op.general
57	PIOC15.ST.Str.general
58	PIOC15.ST.Op.general
59	PIOC16.ST.Str.general
60	PIOC16.ST.Op.general
61	PIOC17.ST.Str.general
62	PIOC17.ST.Op.general
63	PIOC18.ST.Str.general
64	PIOC18.ST.Op.general
65	PIOC19.ST.Str.general
66	PIOC19.ST.Op.general
67	PIOC20.ST.Str.general
68	PIOC20.ST.Op.general
69	PIOC21.ST.Str.general
70	PIOC21.ST.Op.general
71	PIOC22.ST.Str.general
72	PIOC22.ST.Op.general
73	PIOC23.ST.Str.general
74	PIOC23.ST.Op.general
75	PIOC24.ST.Str.general
76	PIOC24.ST.Op.general
77	PIOC25.ST.Str.general
78	PIOC25.ST.Op.general
79	PIOC26.ST.Str.general
80	PIOC26.ST.Op.general
81	PIOC27.ST.Str.general
82	PIOC27.ST.Op.general
83	PIOC28.ST.Str.general
84	PIOC28.ST.Op.general
85	PIOC29.ST.Str.general
86	PIOC29.ST.Op.general
87	PIOC30.ST.Str.general

Enumerasi	Item set data laporan IEC 61850
88	PIOC30.ST.Op.general
89	PIOC31.ST.Str.general
90	PIOC31.ST.Op.general
91	PIOC32.ST.Str.general
92	PIOC32.ST.Op.general
93	PIOC33.ST.Str.general
94	PIOC33.ST.Op.general
95	PIOC34.ST.Str.general
96	PIOC34.ST.Op.general
97	PIOC35.ST.Str.general
98	PIOC35.ST.Op.general
99	PIOC36.ST.Str.general
100	PIOC36.ST.Op.general
101	PIOC37.ST.Str.general
102	PIOC37.ST.Op.general
103	PIOC38.ST.Str.general
104	PIOC38.ST.Op.general
105	PIOC39.ST.Str.general
106	PIOC39.ST.Op.general
107	PIOC40.ST.Str.general
108	PIOC40.ST.Op.general
109	PIOC41.ST.Str.general
110	PIOC41.ST.Op.general
111	PIOC42.ST.Str.general
112	PIOC42.ST.Op.general
113	PIOC43.ST.Str.general
114	PIOC43.ST.Op.general
115	PIOC44.ST.Str.general
116	PIOC44.ST.Op.general
117	PIOC45.ST.Str.general
118	PIOC45.ST.Op.general
119	PIOC46.ST.Str.general
120	PIOC46.ST.Op.general
121	PIOC47.ST.Str.general
122	PIOC47.ST.Op.general
123	PIOC48.ST.Str.general
124	PIOC48.ST.Op.general
125	PIOC49.ST.Str.general
126	PIOC49.ST.Op.general
127	PIOC50.ST.Str.general
128	PIOC50.ST.Op.general
129	PIOC51.ST.Str.general
130	PIOC51.ST.Op.general
131	PIOC52.ST.Str.general
132	PIOC52.ST.Op.general
133	PIOC53.ST.Str.general
134	PIOC53.ST.Op.general
135	PIOC54.ST.Str.general
136	PIOC54.ST.Op.general
137	PIOC55.ST.Str.general
138	PIOC55.ST.Op.general
139	PIOC56.ST.Str.general
140	PIOC56.ST.Op.general

Enumerasi	Item set data laporan IEC 61850
141	PIOC57.ST.Str.general
142	PIOC57.ST.Op.general
143	PIOC58.ST.Str.general
144	PIOC58.ST.Op.general
145	PIOC59.ST.Str.general
146	PIOC59.ST.Op.general
147	PIOC60.ST.Str.general
148	PIOC60.ST.Op.general
149	PIOC61.ST.Str.general
150	PIOC61.ST.Op.general
151	PIOC62.ST.Str.general
152	PIOC62.ST.Op.general
153	PIOC63.ST.Str.general
154	PIOC63.ST.Op.general
155	PIOC64.ST.Str.general
156	PIOC64.ST.Op.general
157	PIOC65.ST.Str.general
158	PIOC65.ST.Op.general
159	PIOC66.ST.Str.general
160	PIOC66.ST.Op.general
161	PIOC67.ST.Str.general
162	PIOC67.ST.Op.general
163	PIOC68.ST.Str.general
164	PIOC68.ST.Op.general
165	PIOC69.ST.Str.general
166	PIOC69.ST.Op.general
167	PIOC70.ST.Str.general
168	PIOC70.ST.Op.general
169	PIOC71.ST.Str.general
170	PIOC71.ST.Op.general
171	PIOC72.ST.Str.general
172	PIOC72.ST.Op.general
173	PTOC1.ST.Str.general
174	PTOC1.ST.Op.general
175	PTOC2.ST.Str.general
176	PTOC2.ST.Op.general
177	PTOC3.ST.Str.general
178	PTOC3.ST.Op.general
179	PTOC4.ST.Str.general
180	PTOC4.ST.Op.general
181	PTOC5.ST.Str.general
182	PTOC5.ST.Op.general
183	PTOC6.ST.Str.general
184	PTOC6.ST.Op.general
185	PTOC7.ST.Str.general
186	PTOC7.ST.Op.general
187	PTOC8.ST.Str.general
188	PTOC8.ST.Op.general
189	PTOC9.ST.Str.general
190	PTOC9.ST.Op.general
191	PTOC10.ST.Str.general
192	PTOC10.ST.Op.general
193	PTOC11.ST.Str.general

Enumerasi	Item set data laporan IEC 61850
194	PTOC11.ST.Op.general
195	PTOC12.ST.Str.general
196	PTOC12.ST.Op.general
197	PTOC13.ST.Str.general
198	PTOC13.ST.Op.general
199	PTOC14.ST.Str.general
200	PTOC14.ST.Op.general
201	PTOC15.ST.Str.general
202	PTOC15.ST.Op.general
203	PTOC16.ST.Str.general
204	PTOC16.ST.Op.general
205	PTOC17.ST.Str.general
206	PTOC17.ST.Op.general
207	PTOC18.ST.Str.general
208	PTOC18.ST.Op.general
209	PTOC19.ST.Str.general
210	PTOC19.ST.Op.general
211	PTOC20.ST.Str.general
212	PTOC20.ST.Op.general
213	PTOC21.ST.Str.general
214	PTOC21.ST.Op.general
215	PTOC22.ST.Str.general
216	PTOC22.ST.Op.general
217	PTOC23.ST.Str.general
218	PTOC23.ST.Op.general
219	PTOC24.ST.Str.general
220	PTOC24.ST.Op.general
221	PTOV1.ST.Str.general
222	PTOV1.ST.Op.general
223	PTOV2.ST.Str.general
224	PTOV2.ST.Op.general
225	PTOV3.ST.Str.general
226	PTOV3.ST.Op.general
227	PTOV4.ST.Str.general
228	PTOV4.ST.Op.general
229	PTOV5.ST.Str.general
230	PTOV5.ST.Op.general
231	PTOV6.ST.Str.general
232	PTOV6.ST.Op.general
233	PTOV7.ST.Str.general
234	PTOV7.ST.Op.general
235	PTOV8.ST.Str.general
236	PTOV8.ST.Op.general
237	PTOV9.ST.Str.general
238	PTOV9.ST.Op.general
239	PTOV10.ST.Str.general
240	PTOV10.ST.Op.general
241	PTRC1.ST.Tr.general
242	PTRC1.ST.Op.general
243	PTRC2.ST.Tr.general
244	PTRC2.ST.Op.general
245	PTRC3.ST.Tr.general
246	PTRC3.ST.Op.general

Enumerasi	Item set data laporan IEC 61850
247	PTRC4.ST.Tr.general
248	PTRC4.ST.Op.general
249	PTRC5.ST.Tr.general
250	PTRC5.ST.Op.general
251	PTRC6.ST.Tr.general
252	PTRC6.ST.Op.general
253	PTUV1.ST.Str.general
254	PTUV1.ST.Op.general
255	PTUV2.ST.Str.general
256	PTUV2.ST.Op.general
257	PTUV3.ST.Str.general
258	PTUV3.ST.Op.general
259	PTUV4.ST.Str.general
260	PTUV4.ST.Op.general
261	PTUV5.ST.Str.general
262	PTUV5.ST.Op.general
263	PTUV6.ST.Str.general
264	PTUV6.ST.Op.general
265	PTUV7.ST.Str.general
266	PTUV7.ST.Op.general
267	PTUV8.ST.Str.general
268	PTUV8.ST.Op.general
269	PTUV9.ST.Str.general
270	PTUV9.ST.Op.general
271	PTUV10.ST.Str.general
272	PTUV10.ST.Op.general
273	PTUV11.ST.Str.general
274	PTUV11.ST.Op.general
275	PTUV12.ST.Str.general
276	PTUV12.ST.Op.general
277	PTUV13.ST.Str.general
278	PTUV13.ST.Op.general
279	RBRF1.ST.OpEx.general
280	RBRF1.ST.OpIn.general
281	RBRF2.ST.OpEx.general
282	RBRF2.ST.OpIn.general
283	RBRF3.ST.OpEx.general
284	RBRF3.ST.OpIn.general
285	RBRF4.ST.OpEx.general
286	RBRF4.ST.OpIn.general
287	RBRF5.ST.OpEx.general
288	RBRF5.ST.OpIn.general
289	RBRF6.ST.OpEx.general
290	RBRF6.ST.OpIn.general
291	RBRF7.ST.OpEx.general
292	RBRF7.ST.OpIn.general
293	RBRF8.ST.OpEx.general
294	RBRF8.ST.OpIn.general
295	RBRF9.ST.OpEx.general
296	RBRF9.ST.OpIn.general
297	RBRF10.ST.OpEx.general
298	RBRF10.ST.OpIn.general
299	RBRF11.ST.OpEx.general

Enumerasi	Item set data laporan IEC 61850
300	RBRF11.ST.OpIn.general
301	RBRF12.ST.OpEx.general
302	RBRF12.ST.OpIn.general
303	RBRF13.ST.OpEx.general
304	RBRF13.ST.OpIn.general
305	RBRF14.ST.OpEx.general
306	RBRF14.ST.OpIn.general
307	RBRF15.ST.OpEx.general
308	RBRF15.ST.OpIn.general
309	RBRF16.ST.OpEx.general
310	RBRF16.ST.OpIn.general
311	RBRF17.ST.OpEx.general
312	RBRF17.ST.OpIn.general
313	RBRF18.ST.OpEx.general
314	RBRF18.ST.OpIn.general
315	RBRF19.ST.OpEx.general
316	RBRF19.ST.OpIn.general
317	RBRF20.ST.OpEx.general
318	RBRF20.ST.OpIn.general
319	RBRF21.ST.OpEx.general
320	RBRF21.ST.OpIn.general
321	RBRF22.ST.OpEx.general
322	RBRF22.ST.OpIn.general
323	RBRF23.ST.OpEx.general
324	RBRF23.ST.OpIn.general
325	RBRF24.ST.OpEx.general
326	RBRF24.ST.OpIn.general
327	RFLO1.MX.FltDiskm.mag.f
328	RFLO2.MX.FltDiskm.mag.f
329	RFLO3.MX.FltDiskm.mag.f
330	RFLO4.MX.FltDiskm.mag.f
331	RFLO5.MX.FltDiskm.mag.f
332	RPSB1.ST.Str.general
333	RPSB1.ST.Op.general
334	RPSB1.ST.BlkZn.stVal
335	RREC1.ST.Op.general
336	RREC1.ST.AutoRecSt.stVal
337	RREC2.ST.Op.general
338	RREC2.ST.AutoRecSt.stVal
339	RREC3.ST.Op.general
340	RREC3.ST.AutoRecSt.stVal
341	RREC4.ST.Op.general
342	RREC4.ST.AutoRecSt.stVal
343	RREC5.ST.Op.general
344	RREC5.ST.AutoRecSt.stVal
345	RREC6.ST.Op.general
346	RREC6.ST.AutoRecSt.stVal
347	CSWI1.ST.Loc.stVal
348	CSWI1.ST.Pos.stVal
349	CSWI2.ST.Loc.stVal
350	CSWI2.ST.Pos.stVal
351	CSWI3.ST.Loc.stVal
352	CSWI3.ST.Pos.stVal

Enumerasi	Item set data laporan IEC 61850
353	CSWI4.ST.Loc.stVal
354	CSWI4.ST.Pos.stVal
355	CSWI5.ST.Loc.stVal
356	CSWI5.ST.Pos.stVal
357	CSWI6.ST.Loc.stVal
358	CSWI6.ST.Pos.stVal
359	CSWI7.ST.Loc.stVal
360	CSWI7.ST.Pos.stVal
361	CSWI8.ST.Loc.stVal
362	CSWI8.ST.Pos.stVal
363	CSWI9.ST.Loc.stVal
364	CSWI9.ST.Pos.stVal
365	CSWI10.ST.Loc.stVal
366	CSWI10.ST.Pos.stVal
367	CSWI11.ST.Loc.stVal
368	CSWI11.ST.Pos.stVal
369	CSWI12.ST.Loc.stVal
370	CSWI12.ST.Pos.stVal
371	CSWI13.ST.Loc.stVal
372	CSWI13.ST.Pos.stVal
373	CSWI14.ST.Loc.stVal
374	CSWI14.ST.Pos.stVal
375	CSWI15.ST.Loc.stVal
376	CSWI15.ST.Pos.stVal
377	CSWI16.ST.Loc.stVal
378	CSWI16.ST.Pos.stVal
379	CSWI17.ST.Loc.stVal
380	CSWI17.ST.Pos.stVal
381	CSWI18.ST.Loc.stVal
382	CSWI18.ST.Pos.stVal
383	CSWI19.ST.Loc.stVal
384	CSWI19.ST.Pos.stVal
385	CSWI20.ST.Loc.stVal
386	CSWI20.ST.Pos.stVal
387	CSWI21.ST.Loc.stVal
388	CSWI21.ST.Pos.stVal
389	CSWI22.ST.Loc.stVal
390	CSWI22.ST.Pos.stVal
391	CSWI23.ST.Loc.stVal
392	CSWI23.ST.Pos.stVal
393	CSWI24.ST.Loc.stVal
394	CSWI24.ST.Pos.stVal
395	CSWI25.ST.Loc.stVal
396	CSWI25.ST.Pos.stVal
397	CSWI26.ST.Loc.stVal
398	CSWI26.ST.Pos.stVal
399	CSWI27.ST.Loc.stVal
400	CSWI27.ST.Pos.stVal
401	CSWI28.ST.Loc.stVal
402	CSWI28.ST.Pos.stVal
403	CSWI29.ST.Loc.stVal
404	CSWI29.ST.Pos.stVal
405	CSWI30.ST.Loc.stVal

Enumerasi	Item set data laporan IEC 61850
406	CSWI30.ST.Pos.stVal
407	GGIO1.ST.Ind1.stVal
408	GGIO1.ST.Ind2.stVal
409	GGIO1.ST.Ind3.stVal
410	GGIO1.ST.Ind4.stVal
411	GGIO1.ST.Ind5.stVal
412	GGIO1.ST.Ind6.stVal
413	GGIO1.ST.Ind7.stVal
414	GGIO1.ST.Ind8.stVal
415	GGIO1.ST.Ind9.stVal
416	GGIO1.ST.Ind10.stVal
417	GGIO1.ST.Ind11.stVal
418	GGIO1.ST.Ind12.stVal
419	GGIO1.ST.Ind13.stVal
420	GGIO1.ST.Ind14.stVal
421	GGIO1.ST.Ind15.stVal
422	GGIO1.ST.Ind16.stVal
423	GGIO1.ST.Ind17.stVal
424	GGIO1.ST.Ind18.stVal
425	GGIO1.ST.Ind19.stVal
426	GGIO1.ST.Ind20.stVal
427	GGIO1.ST.Ind21.stVal
428	GGIO1.ST.Ind22.stVal
429	GGIO1.ST.Ind23.stVal
430	GGIO1.ST.Ind24.stVal
431	GGIO1.ST.Ind25.stVal
432	GGIO1.ST.Ind26.stVal
433	GGIO1.ST.Ind27.stVal
434	GGIO1.ST.Ind28.stVal
435	GGIO1.ST.Ind29.stVal
436	GGIO1.ST.Ind30.stVal
437	GGIO1.ST.Ind31.stVal
438	GGIO1.ST.Ind32.stVal
439	GGIO1.ST.Ind33.stVal
440	GGIO1.ST.Ind34.stVal
441	GGIO1.ST.Ind35.stVal
442	GGIO1.ST.Ind36.stVal
443	GGIO1.ST.Ind37.stVal
444	GGIO1.ST.Ind38.stVal
445	GGIO1.ST.Ind39.stVal
446	GGIO1.ST.Ind40.stVal
447	GGIO1.ST.Ind41.stVal
448	GGIO1.ST.Ind42.stVal
449	GGIO1.ST.Ind43.stVal
450	GGIO1.ST.Ind44.stVal
451	GGIO1.ST.Ind45.stVal
452	GGIO1.ST.Ind46.stVal
453	GGIO1.ST.Ind47.stVal
454	GGIO1.ST.Ind48.stVal
455	GGIO1.ST.Ind49.stVal
456	GGIO1.ST.Ind50.stVal
457	GGIO1.ST.Ind51.stVal
458	GGIO1.ST.Ind52.stVal

Enumerasi	Item set data laporan IEC 61850
459	GGIO1.ST.Ind53.stVal
460	GGIO1.ST.Ind54.stVal
461	GGIO1.ST.Ind55.stVal
462	GGIO1.ST.Ind56.stVal
463	GGIO1.ST.Ind57.stVal
464	GGIO1.ST.Ind58.stVal
465	GGIO1.ST.Ind59.stVal
466	GGIO1.ST.Ind60.stVal
467	GGIO1.ST.Ind61.stVal
468	GGIO1.ST.Ind62.stVal
469	GGIO1.ST.Ind63.stVal
470	GGIO1.ST.Ind64.stVal
471	GGIO1.ST.Ind65.stVal
472	GGIO1.ST.Ind66.stVal
473	GGIO1.ST.Ind67.stVal
474	GGIO1.ST.Ind68.stVal
475	GGIO1.ST.Ind69.stVal
476	GGIO1.ST.Ind70.stVal
477	GGIO1.ST.Ind71.stVal
478	GGIO1.ST.Ind72.stVal
479	GGIO1.ST.Ind73.stVal
480	GGIO1.ST.Ind74.stVal
481	GGIO1.ST.Ind75.stVal
482	GGIO1.ST.Ind76.stVal
483	GGIO1.ST.Ind77.stVal
484	GGIO1.ST.Ind78.stVal
485	GGIO1.ST.Ind79.stVal
486	GGIO1.ST.Ind80.stVal
487	GGIO1.ST.Ind81.stVal
488	GGIO1.ST.Ind82.stVal
489	GGIO1.ST.Ind83.stVal
490	GGIO1.ST.Ind84.stVal
491	GGIO1.ST.Ind85.stVal
492	GGIO1.ST.Ind86.stVal
493	GGIO1.ST.Ind87.stVal
494	GGIO1.ST.Ind88.stVal
495	GGIO1.ST.Ind89.stVal
496	GGIO1.ST.Ind90.stVal
497	GGIO1.ST.Ind91.stVal
498	GGIO1.ST.Ind92.stVal
499	GGIO1.ST.Ind93.stVal
500	GGIO1.ST.Ind94.stVal
501	GGIO1.ST.Ind95.stVal
502	GGIO1.ST.Ind96.stVal
503	GGIO1.ST.Ind97.stVal
504	GGIO1.ST.Ind98.stVal
505	GGIO1.ST.Ind99.stVal
506	GGIO1.ST.Ind100.stVal
507	GGIO1.ST.Ind101.stVal
508	GGIO1.ST.Ind102.stVal
509	GGIO1.ST.Ind103.stVal
510	GGIO1.ST.Ind104.stVal
511	GGIO1.ST.Ind105.stVal

Enumerasi	Item set data laporan IEC 61850
512	GGIO1.ST.Ind106.stVal
513	GGIO1.ST.Ind107.stVal
514	GGIO1.ST.Ind108.stVal
515	GGIO1.ST.Ind109.stVal
516	GGIO1.ST.Ind110.stVal
517	GGIO1.ST.Ind111.stVal
518	GGIO1.ST.Ind112.stVal
519	GGIO1.ST.Ind113.stVal
520	GGIO1.ST.Ind114.stVal
521	GGIO1.ST.Ind115.stVal
522	GGIO1.ST.Ind116.stVal
523	GGIO1.ST.Ind117.stVal
524	GGIO1.ST.Ind118.stVal
525	GGIO1.ST.Ind119.stVal
526	GGIO1.ST.Ind120.stVal
527	GGIO1.ST.Ind121.stVal
528	GGIO1.ST.Ind122.stVal
529	GGIO1.ST.Ind123.stVal
530	GGIO1.ST.Ind124.stVal
531	GGIO1.ST.Ind125.stVal
532	GGIO1.ST.Ind126.stVal
533	GGIO1.ST.Ind127.stVal
534	GGIO1.ST.Ind128.stVal
535	MMXU1.MX.TotW.mag.f
536	MMXU1.MX.TotVAr.mag.f
537	MMXU1.MX.TotVA.mag.f
538	MMXU1.MX.TotPF.mag.f
539	MMXU1.MX.Hz.mag.f
540	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
541	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
542	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
543	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
544	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
545	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
546	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
547	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
548	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
549	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
550	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
551	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
552	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.mag.f
553	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.ang.f
554	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.mag.f
555	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.ang.f
556	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.mag.f
557	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.ang.f
558	MMXU1.MX.A.neut.cVal.mag.f
559	MMXU1.MX.A.neut.cVal.ang.f
560	MMXU1.MX.W.phsA.cVal.mag.f
561	MMXU1.MX.W.phsB.cVal.mag.f
562	MMXU1.MX.W.phsC.cVal.mag.f
563	MMXU1.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
564	MMXU1.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f

Enumerasi	Item set data laporan IEC 61850
565	MMXU1.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
566	MMXU1.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
567	MMXU1.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
568	MMXU1.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
569	MMXU1.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
570	MMXU1.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
571	MMXU1.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
572	MMXU2.MX.TotW.mag.f
573	MMXU2.MX.TotVAr.mag.f
574	MMXU2.MX.TotVA.mag.f
575	MMXU2.MX.TotPF.mag.f
576	MMXU2.MX.Hz.mag.f
577	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
578	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
579	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
580	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
581	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
582	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
583	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
584	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
585	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
586	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
587	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
588	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
589	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.mag.f
590	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.ang.f
591	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.mag.f
592	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.ang.f
593	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.mag.f
594	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.ang.f
595	MMXU2.MX.A.neut.cVal.mag.f
596	MMXU2.MX.A.neut.cVal.ang.f
597	MMXU2.MX.W.phsA.cVal.mag.f
598	MMXU2.MX.W.phsB.cVal.mag.f
599	MMXU2.MX.W.phsC.cVal.mag.f
600	MMXU2.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
601	MMXU2.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
602	MMXU2.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
603	MMXU2.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
604	MMXU2.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
605	MMXU2.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
606	MMXU2.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
607	MMXU2.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
608	MMXU2.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
609	MMXU3.MX.TotW.mag.f
610	MMXU3.MX.TotVAr.mag.f
611	MMXU3.MX.TotVA.mag.f
612	MMXU3.MX.TotPF.mag.f
613	MMXU3.MX.Hz.mag.f
614	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
615	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
616	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
617	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f

Enumerasi	Item set data laporan IEC 61850
618	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
619	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
620	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
621	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
622	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
623	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
624	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
625	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
626	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.mag.f
627	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.ang.f
628	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.mag.f
629	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.ang.f
630	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.mag.f
631	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.ang.f
632	MMXU3.MX.A.neut.cVal.mag.f
633	MMXU3.MX.A.neut.cVal.ang.f
634	MMXU3.MX.W.phsA.cVal.mag.f
635	MMXU3.MX.W.phsB.cVal.mag.f
636	MMXU3.MX.W.phsC.cVal.mag.f
637	MMXU3.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
638	MMXU3.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
639	MMXU3.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
640	MMXU3.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
641	MMXU3.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
642	MMXU3.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
643	MMXU3.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
644	MMXU3.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
645	MMXU3.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
646	MMXU4.MX.TotW.mag.f
647	MMXU4.MX.TotVAr.mag.f
648	MMXU4.MX.TotVA.mag.f
649	MMXU4.MX.TotPF.mag.f
650	MMXU4.MX.Hz.mag.f
651	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
652	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
653	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
654	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
655	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
656	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
657	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
658	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
659	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
660	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
661	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
662	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
663	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.mag.f
664	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.ang.f
665	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.mag.f
666	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.ang.f
667	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.mag.f
668	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.ang.f
669	MMXU4.MX.A.neut.cVal.mag.f
670	MMXU4.MX.A.neut.cVal.ang.f

Enumerasi	Item set data laporan IEC 61850
671	MMXU4.MX.W.phsA.cVal.mag.f
672	MMXU4.MX.W.phsB.cVal.mag.f
673	MMXU4.MX.W.phsC.cVal.mag.f
674	MMXU4.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
675	MMXU4.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
676	MMXU4.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
677	MMXU4.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
678	MMXU4.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
679	MMXU4.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
680	MMXU4.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
681	MMXU4.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
682	MMXU4.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
683	MMXU5.MX.TotW.mag.f
684	MMXU5.MX.TotVAr.mag.f
685	MMXU5.MX.TotVA.mag.f
686	MMXU5.MX.TotPF.mag.f
687	MMXU5.MX.Hz.mag.f
688	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
689	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
690	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
691	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
692	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
693	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
694	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
695	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
696	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
697	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
698	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
699	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
700	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.mag.f
701	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.ang.f
702	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.mag.f
703	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.ang.f
704	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.mag.f
705	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.ang.f
706	MMXU5.MX.A.neut.cVal.mag.f
707	MMXU5.MX.A.neut.cVal.ang.f
708	MMXU5.MX.W.phsA.cVal.mag.f
709	MMXU5.MX.W.phsB.cVal.mag.f
710	MMXU5.MX.W.phsC.cVal.mag.f
711	MMXU5.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
712	MMXU5.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
713	MMXU5.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
714	MMXU5.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
715	MMXU5.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
716	MMXU5.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
717	MMXU5.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
718	MMXU5.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
719	MMXU5.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
720	MMXU6.MX.TotW.mag.f
721	MMXU6.MX.TotVAr.mag.f
722	MMXU6.MX.TotVA.mag.f
723	MMXU6.MX.TotPF.mag.f

Enumerasi	Item set data laporan IEC 61850
724	MMXU6.MX.Hz.mag.f
725	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
726	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
727	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
728	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
729	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
730	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
731	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
732	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
733	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
734	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
735	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
736	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
737	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.mag.f
738	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.ang.f
739	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.mag.f
740	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.ang.f
741	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.mag.f
742	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.ang.f
743	MMXU6.MX.A.neut.cVal.mag.f
744	MMXU6.MX.A.neut.cVal.ang.f
745	MMXU6.MX.W.phsA.cVal.mag.f
746	MMXU6.MX.W.phsB.cVal.mag.f
747	MMXU6.MX.W.phsC.cVal.mag.f
748	MMXU6.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
749	MMXU6.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
750	MMXU6.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
751	MMXU6.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
752	MMXU6.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
753	MMXU6.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
754	MMXU6.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
755	MMXU6.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
756	MMXU6.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
757	GGIO4.MX.AnIn1.mag.f
758	GGIO4.MX.AnIn2.mag.f
759	GGIO4.MX.AnIn3.mag.f
760	GGIO4.MX.AnIn4.mag.f
761	GGIO4.MX.AnIn5.mag.f
762	GGIO4.MX.AnIn6.mag.f
763	GGIO4.MX.AnIn7.mag.f
764	GGIO4.MX.AnIn8.mag.f
765	GGIO4.MX.AnIn9.mag.f
766	GGIO4.MX.AnIn10.mag.f
767	GGIO4.MX.AnIn11.mag.f
768	GGIO4.MX.AnIn12.mag.f
769	GGIO4.MX.AnIn13.mag.f
770	GGIO4.MX.AnIn14.mag.f
771	GGIO4.MX.AnIn15.mag.f
772	GGIO4.MX.AnIn16.mag.f
773	GGIO4.MX.AnIn17.mag.f
774	GGIO4.MX.AnIn18.mag.f
775	GGIO4.MX.AnIn19.mag.f
776	GGIO4.MX.AnIn20.mag.f

Enumerasi	Item set data laporan IEC 61850
777	GGIO4.MX.AnIn21.mag.f
778	GGIO4.MX.AnIn22.mag.f
779	GGIO4.MX.AnIn23.mag.f
780	GGIO4.MX.AnIn24.mag.f
781	GGIO4.MX.AnIn25.mag.f
782	GGIO4.MX.AnIn26.mag.f
783	GGIO4.MX.AnIn27.mag.f
784	GGIO4.MX.AnIn28.mag.f
785	GGIO4.MX.AnIn29.mag.f
786	GGIO4.MX.AnIn30.mag.f
787	GGIO4.MX.AnIn31.mag.f
788	GGIO4.MX.AnIn32.mag.f
789	XSWI1.ST.Loc.stVal
790	XSWI1.ST.Pos.stVal
791	XSWI2.ST.Loc.stVal
792	XSWI2.ST.Pos.stVal
793	XSWI3.ST.Loc.stVal
794	XSWI3.ST.Pos.stVal
795	XSWI4.ST.Loc.stVal
796	XSWI4.ST.Pos.stVal
797	XSWI5.ST.Loc.stVal
798	XSWI5.ST.Pos.stVal
799	XSWI6.ST.Loc.stVal
800	XSWI6.ST.Pos.stVal
801	XSWI7.ST.Loc.stVal
802	XSWI7.ST.Pos.stVal
803	XSWI8.ST.Loc.stVal
804	XSWI8.ST.Pos.stVal
805	XSWI9.ST.Loc.stVal
806	XSWI9.ST.Pos.stVal
807	XSWI10.ST.Loc.stVal
808	XSWI10.ST.Pos.stVal
809	XSWI11.ST.Loc.stVal
810	XSWI11.ST.Pos.stVal
811	XSWI12.ST.Loc.stVal
812	XSWI12.ST.Pos.stVal
813	XSWI13.ST.Loc.stVal
814	XSWI13.ST.Pos.stVal
815	XSWI14.ST.Loc.stVal
816	XSWI14.ST.Pos.stVal
817	XSWI15.ST.Loc.stVal
818	XSWI15.ST.Pos.stVal
819	XSWI16.ST.Loc.stVal
820	XSWI16.ST.Pos.stVal
821	XSWI17.ST.Loc.stVal
822	XSWI17.ST.Pos.stVal
823	XSWI18.ST.Loc.stVal
824	XSWI18.ST.Pos.stVal
825	XSWI19.ST.Loc.stVal
826	XSWI19.ST.Pos.stVal
827	XSWI20.ST.Loc.stVal
828	XSWI20.ST.Pos.stVal
829	XSWI21.ST.Loc.stVal
830	XSWI21.ST.Pos.stVal
831	XSWI22.ST.Loc.stVal
832	XSWI22.ST.Pos.stVal
833	XSWI23.ST.Loc.stVal
834	XSWI23.ST.Pos.stVal
835	XSWI24.ST.Loc.stVal
836	XSWI24.ST.Pos.stVal
837	XCBR1.ST.Loc.stVal
838	XCBR1.ST.Pos.stVal
839	XCBR2.ST.Loc.stVal
840	XCBR2.ST.Pos.stVal
841	XCBR3.ST.Loc.stVal
842	XCBR3.ST.Pos.stVal
843	XCBR4.ST.Loc.stVal
844	XCBR4.ST.Pos.stVal
845	XCBR5.ST.Loc.stVal
846	XCBR5.ST.Pos.stVal
847	XCBR6.ST.Loc.stVal
848	XCBR6.ST.Pos.stVal

F616
ENUMERATION: IEC 61850 GOOSE DATASET ITEMS

Enumerasi	Item set data GOOSE
0	None
1	GGIO1.ST.Ind1.q
2	GGIO1.ST.Ind1.stVal
3	GGIO1.ST.Ind2.q
4	GGIO1.ST.Ind2.stVal
5	GGIO1.ST.Ind3.q
6	GGIO1.ST.Ind3.stVal
7	GGIO1.ST.Ind4.q
8	GGIO1.ST.Ind4.stVal
9	GGIO1.ST.Ind5.q
10	GGIO1.ST.Ind5.stVal
11	GGIO1.ST.Ind6.q
12	GGIO1.ST.Ind6.stVal
13	GGIO1.ST.Ind7.q
14	GGIO1.ST.Ind7.stVal
15	GGIO1.ST.Ind8.q
16	GGIO1.ST.Ind8.stVal
17	GGIO1.ST.Ind9.q
18	GGIO1.ST.Ind9.stVal
19	GGIO1.ST.Ind10.q
20	GGIO1.ST.Ind10.stVal
21	GGIO1.ST.Ind11.q
22	GGIO1.ST.Ind11.stVal
23	GGIO1.ST.Ind12.q
24	GGIO1.ST.Ind12.stVal
25	GGIO1.ST.Ind13.q
26	GGIO1.ST.Ind13.stVal
27	GGIO1.ST.Ind14.q
28	GGIO1.ST.Ind14.stVal

Enumerasi	Item set data GOOSE
29	GGIO1.ST.Ind15.q
30	GGIO1.ST.Ind15.stVal
31	GGIO1.ST.Ind16.q
32	GGIO1.ST.Ind16.stVal
33	GGIO1.ST.Ind17.q
34	GGIO1.ST.Ind17.stVal
35	GGIO1.ST.Ind18.q
36	GGIO1.ST.Ind18.stVal
37	GGIO1.ST.Ind19.q
38	GGIO1.ST.Ind19.stVal
39	GGIO1.ST.Ind20.q
40	GGIO1.ST.Ind20.stVal
41	GGIO1.ST.Ind21.q
42	GGIO1.ST.Ind21.stVal
43	GGIO1.ST.Ind22.q
44	GGIO1.ST.Ind22.stVal
45	GGIO1.ST.Ind23.q
46	GGIO1.ST.Ind23.stVal
47	GGIO1.ST.Ind24.q
48	GGIO1.ST.Ind24.stVal
49	GGIO1.ST.Ind25.q
50	GGIO1.ST.Ind25.stVal
51	GGIO1.ST.Ind26.q
52	GGIO1.ST.Ind26.stVal
53	GGIO1.ST.Ind27.q
54	GGIO1.ST.Ind27.stVal
55	GGIO1.ST.Ind28.q
56	GGIO1.ST.Ind28.stVal
57	GGIO1.ST.Ind29.q
58	GGIO1.ST.Ind29.stVal
59	GGIO1.ST.Ind30.q
60	GGIO1.ST.Ind30.stVal
61	GGIO1.ST.Ind31.q
62	GGIO1.ST.Ind31.stVal
63	GGIO1.ST.Ind32.q
64	GGIO1.ST.Ind32.stVal
65	GGIO1.ST.Ind33.q
66	GGIO1.ST.Ind33.stVal
67	GGIO1.ST.Ind34.q
68	GGIO1.ST.Ind34.stVal
69	GGIO1.ST.Ind35.q
70	GGIO1.ST.Ind35.stVal
71	GGIO1.ST.Ind36.q
72	GGIO1.ST.Ind36.stVal
73	GGIO1.ST.Ind37.q
74	GGIO1.ST.Ind37.stVal
75	GGIO1.ST.Ind38.q
76	GGIO1.ST.Ind38.stVal
77	GGIO1.ST.Ind39.q
78	GGIO1.ST.Ind39.stVal
79	GGIO1.ST.Ind40.q
80	GGIO1.ST.Ind40.stVal
81	GGIO1.ST.Ind41.q

Enumerasi	Item set data GOOSE
82	GGIO1.ST.Ind41.stVal
83	GGIO1.ST.Ind42.q
84	GGIO1.ST.Ind42.stVal
85	GGIO1.ST.Ind43.q
86	GGIO1.ST.Ind43.stVal
87	GGIO1.ST.Ind44.q
88	GGIO1.ST.Ind44.stVal
89	GGIO1.ST.Ind45.q
90	GGIO1.ST.Ind45.stVal
91	GGIO1.ST.Ind46.q
92	GGIO1.ST.Ind46.stVal
93	GGIO1.ST.Ind47.q
94	GGIO1.ST.Ind47.stVal
95	GGIO1.ST.Ind48.q
96	GGIO1.ST.Ind48.stVal
97	GGIO1.ST.Ind49.q
98	GGIO1.ST.Ind49.stVal
99	GGIO1.ST.Ind50.q
100	GGIO1.ST.Ind50.stVal
101	GGIO1.ST.Ind51.q
102	GGIO1.ST.Ind51.stVal
103	GGIO1.ST.Ind52.q
104	GGIO1.ST.Ind52.stVal
105	GGIO1.ST.Ind53.q
106	GGIO1.ST.Ind53.stVal
107	GGIO1.ST.Ind54.q
108	GGIO1.ST.Ind54.stVal
109	GGIO1.ST.Ind55.q
110	GGIO1.ST.Ind55.stVal
111	GGIO1.ST.Ind56.q
112	GGIO1.ST.Ind56.stVal
113	GGIO1.ST.Ind57.q
114	GGIO1.ST.Ind57.stVal
115	GGIO1.ST.Ind58.q
116	GGIO1.ST.Ind58.stVal
117	GGIO1.ST.Ind59.q
118	GGIO1.ST.Ind59.stVal
119	GGIO1.ST.Ind60.q
120	GGIO1.ST.Ind60.stVal
121	GGIO1.ST.Ind61.q
122	GGIO1.ST.Ind61.stVal
123	GGIO1.ST.Ind62.q
124	GGIO1.ST.Ind62.stVal
125	GGIO1.ST.Ind63.q
126	GGIO1.ST.Ind63.stVal
127	GGIO1.ST.Ind64.q
128	GGIO1.ST.Ind64.stVal
129	GGIO1.ST.Ind65.q
130	GGIO1.ST.Ind65.stVal
131	GGIO1.ST.Ind66.q
132	GGIO1.ST.Ind66.stVal
133	GGIO1.ST.Ind67.q
134	GGIO1.ST.Ind67.stVal

Enumerasi	Item set data GOOSE
135	GGIO1.ST.Ind68.q
136	GGIO1.ST.Ind68.stVal
137	GGIO1.ST.Ind69.q
138	GGIO1.ST.Ind69.stVal
139	GGIO1.ST.Ind70.q
140	GGIO1.ST.Ind70.stVal
141	GGIO1.ST.Ind71.q
142	GGIO1.ST.Ind71.stVal
143	GGIO1.ST.Ind72.q
144	GGIO1.ST.Ind72.stVal
145	GGIO1.ST.Ind73.q
146	GGIO1.ST.Ind73.stVal
147	GGIO1.ST.Ind74.q
148	GGIO1.ST.Ind74.stVal
149	GGIO1.ST.Ind75.q
150	GGIO1.ST.Ind75.stVal
151	GGIO1.ST.Ind76.q
152	GGIO1.ST.Ind76.stVal
153	GGIO1.ST.Ind77.q
154	GGIO1.ST.Ind77.stVal
155	GGIO1.ST.Ind78.q
156	GGIO1.ST.Ind78.stVal
157	GGIO1.ST.Ind79.q
158	GGIO1.ST.Ind79.stVal
159	GGIO1.ST.Ind80.q
160	GGIO1.ST.Ind80.stVal
161	GGIO1.ST.Ind81.q
162	GGIO1.ST.Ind81.stVal
163	GGIO1.ST.Ind82.q
164	GGIO1.ST.Ind82.stVal
165	GGIO1.ST.Ind83.q
166	GGIO1.ST.Ind83.stVal
167	GGIO1.ST.Ind84.q
168	GGIO1.ST.Ind84.stVal
169	GGIO1.ST.Ind85.q
170	GGIO1.ST.Ind85.stVal
171	GGIO1.ST.Ind86.q
172	GGIO1.ST.Ind86.stVal
173	GGIO1.ST.Ind87.q
174	GGIO1.ST.Ind87.stVal
175	GGIO1.ST.Ind88.q
176	GGIO1.ST.Ind88.stVal
177	GGIO1.ST.Ind89.q
178	GGIO1.ST.Ind89.stVal
179	GGIO1.ST.Ind90.q
180	GGIO1.ST.Ind90.stVal
181	GGIO1.ST.Ind91.q
182	GGIO1.ST.Ind91.stVal
183	GGIO1.ST.Ind92.q
184	GGIO1.ST.Ind92.stVal
185	GGIO1.ST.Ind93.q
186	GGIO1.ST.Ind93.stVal
187	GGIO1.ST.Ind94.q

Enumerasi	Item set data GOOSE
188	GGIO1.ST.Ind94.stVal
189	GGIO1.ST.Ind95.q
190	GGIO1.ST.Ind95.stVal
191	GGIO1.ST.Ind96.q
192	GGIO1.ST.Ind96.stVal
193	GGIO1.ST.Ind97.q
194	GGIO1.ST.Ind97.stVal
195	GGIO1.ST.Ind98.q
196	GGIO1.ST.Ind98.stVal
197	GGIO1.ST.Ind99.q
198	GGIO1.ST.Ind99.stVal
199	GGIO1.ST.Ind100.q
200	GGIO1.ST.Ind100.stVal
201	GGIO1.ST.Ind101.q
202	GGIO1.ST.Ind101.stVal
203	GGIO1.ST.Ind102.q
204	GGIO1.ST.Ind102.stVal
205	GGIO1.ST.Ind103.q
206	GGIO1.ST.Ind103.stVal
207	GGIO1.ST.Ind104.q
208	GGIO1.ST.Ind104.stVal
209	GGIO1.ST.Ind105.q
210	GGIO1.ST.Ind105.stVal
211	GGIO1.ST.Ind106.q
212	GGIO1.ST.Ind106.stVal
213	GGIO1.ST.Ind107.q
214	GGIO1.ST.Ind107.stVal
215	GGIO1.ST.Ind108.q
216	GGIO1.ST.Ind108.stVal
217	GGIO1.ST.Ind109.q
218	GGIO1.ST.Ind109.stVal
219	GGIO1.ST.Ind110.q
220	GGIO1.ST.Ind110.stVal
221	GGIO1.ST.Ind111.q
222	GGIO1.ST.Ind111.stVal
223	GGIO1.ST.Ind112.q
224	GGIO1.ST.Ind112.stVal
225	GGIO1.ST.Ind113.q
226	GGIO1.ST.Ind113.stVal
227	GGIO1.ST.Ind114.q
228	GGIO1.ST.Ind114.stVal
229	GGIO1.ST.Ind115.q
230	GGIO1.ST.Ind115.stVal
231	GGIO1.ST.Ind116.q
232	GGIO1.ST.Ind116.stVal
233	GGIO1.ST.Ind117.q
234	GGIO1.ST.Ind117.stVal
235	GGIO1.ST.Ind118.q
236	GGIO1.ST.Ind118.stVal
237	GGIO1.ST.Ind119.q
238	GGIO1.ST.Ind119.stVal
239	GGIO1.ST.Ind120.q
240	GGIO1.ST.Ind120.stVal

Enumerasi	Item set data GOOSE
241	GGIO1.ST.Ind121.q
242	GGIO1.ST.Ind121.stVal
243	GGIO1.ST.Ind122.q
244	GGIO1.ST.Ind122.stVal
245	GGIO1.ST.Ind123.q
246	GGIO1.ST.Ind123.stVal
247	GGIO1.ST.Ind124.q
248	GGIO1.ST.Ind124.stVal
249	GGIO1.ST.Ind125.q
250	GGIO1.ST.Ind125.stVal
251	GGIO1.ST.Ind126.q
252	GGIO1.ST.Ind126.stVal
253	GGIO1.ST.Ind127.q
254	GGIO1.ST.Ind127.stVal
255	GGIO1.ST.Ind128.q
256	GGIO1.ST.Ind128.stVal
257	MMXU1.MX.TotW.mag.f
258	MMXU1.MX.TotVAr.mag.f
259	MMXU1.MX.TotVA.mag.f
260	MMXU1.MX.TotPF.mag.f
261	MMXU1.MX.Hz.mag.f
262	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
263	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
264	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
265	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
266	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
267	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
268	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
269	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
270	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
271	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
272	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
273	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
274	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.mag.f
275	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.ang.f
276	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.mag.f
277	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.ang.f
278	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.mag.f
279	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.ang.f
280	MMXU1.MX.A.neut.cVal.mag.f
281	MMXU1.MX.A.neut.cVal.ang.f
282	MMXU1.MX.W.phsA.cVal.mag.f
283	MMXU1.MX.W.phsB.cVal.mag.f
284	MMXU1.MX.W.phsC.cVal.mag.f
285	MMXU1.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
286	MMXU1.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
287	MMXU1.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
288	MMXU1.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
289	MMXU1.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
290	MMXU1.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
291	MMXU1.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
292	MMXU1.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
293	MMXU1.MX.PF.phsC.cVal.mag.f

Enumerasi	Item set data GOOSE
294	MMXU2.MX.TotW.mag.f
295	MMXU2.MX.TotVAr.mag.f
296	MMXU2.MX.TotVA.mag.f
297	MMXU2.MX.TotPF.mag.f
298	MMXU2.MX.Hz.mag.f
299	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
300	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
301	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
302	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
303	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
304	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
305	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
306	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
307	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
308	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
309	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
310	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
311	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.mag.f
312	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.ang.f
313	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.mag.f
314	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.ang.f
315	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.mag.f
316	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.ang.f
317	MMXU2.MX.A.neut.cVal.mag.f
318	MMXU2.MX.A.neut.cVal.ang.f
319	MMXU2.MX.W.phsA.cVal.mag.f
320	MMXU2.MX.W.phsB.cVal.mag.f
321	MMXU2.MX.W.phsC.cVal.mag.f
322	MMXU2.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
323	MMXU2.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
324	MMXU2.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
325	MMXU2.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
326	MMXU2.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
327	MMXU2.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
328	MMXU2.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
329	MMXU2.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
330	MMXU2.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
331	MMXU3.MX.TotW.mag.f
332	MMXU3.MX.TotVAr.mag.f
333	MMXU3.MX.TotVA.mag.f
334	MMXU3.MX.TotPF.mag.f
335	MMXU3.MX.Hz.mag.f
336	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
337	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
338	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
339	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
340	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
341	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
342	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
343	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
344	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
345	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
346	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f

Enumerasi	Item set data GOOSE
347	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
348	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.mag.f
349	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.ang.f
350	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.mag.f
351	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.ang.f
352	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.mag.f
353	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.ang.f
354	MMXU3.MX.A.neut.cVal.mag.f
355	MMXU3.MX.A.neut.cVal.ang.f
356	MMXU3.MX.W.phsA.cVal.mag.f
357	MMXU3.MX.W.phsB.cVal.mag.f
358	MMXU3.MX.W.phsC.cVal.mag.f
359	MMXU3.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
360	MMXU3.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
361	MMXU3.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
362	MMXU3.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
363	MMXU3.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
364	MMXU3.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
365	MMXU3.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
366	MMXU3.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
367	MMXU3.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
368	MMXU4.MX.TotW.mag.f
369	MMXU4.MX.TotVAr.mag.f
370	MMXU4.MX.TotVA.mag.f
371	MMXU4.MX.TotPF.mag.f
372	MMXU4.MX.Hz.mag.f
373	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
374	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
375	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
376	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
377	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
378	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
379	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
380	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
381	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
382	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
383	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
384	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
385	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.mag.f
386	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.ang.f
387	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.mag.f
388	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.ang.f
389	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.mag.f
390	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.ang.f
391	MMXU4.MX.A.neut.cVal.mag.f
392	MMXU4.MX.A.neut.cVal.ang.f
393	MMXU4.MX.W.phsA.cVal.mag.f
394	MMXU4.MX.W.phsB.cVal.mag.f
395	MMXU4.MX.W.phsC.cVal.mag.f
396	MMXU4.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
397	MMXU4.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
398	MMXU4.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
399	MMXU4.MX.VA.phsA.cVal.mag.f

Enumerasi	Item set data GOOSE
400	MMXU4.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
401	MMXU4.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
402	MMXU4.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
403	MMXU4.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
404	MMXU4.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
405	MMXU5.MX.TotW.mag.f
406	MMXU5.MX.TotVAr.mag.f
407	MMXU5.MX.TotVA.mag.f
408	MMXU5.MX.TotPF.mag.f
409	MMXU5.MX.Hz.mag.f
410	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
411	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
412	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
413	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
414	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
415	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
416	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
417	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
418	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
419	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
420	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
421	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
422	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.mag.f
423	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.ang.f
424	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.mag.f
425	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.ang.f
426	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.mag.f
427	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.ang.f
428	MMXU5.MX.A.neut.cVal.mag.f
429	MMXU5.MX.A.neut.cVal.ang.f
430	MMXU5.MX.W.phsA.cVal.mag.f
431	MMXU5.MX.W.phsB.cVal.mag.f
432	MMXU5.MX.W.phsC.cVal.mag.f
433	MMXU5.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
434	MMXU5.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
435	MMXU5.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
436	MMXU5.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
437	MMXU5.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
438	MMXU5.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
439	MMXU5.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
440	MMXU5.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
441	MMXU5.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
442	MMXU6.MX.TotW.mag.f
443	MMXU6.MX.TotVAr.mag.f
444	MMXU6.MX.TotVA.mag.f
445	MMXU6.MX.TotPF.mag.f
446	MMXU6.MX.Hz.mag.f
447	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
448	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
449	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
450	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
451	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
452	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f

Enumerasi	Item set data GOOSE
453	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
454	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
455	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
456	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
457	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
458	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
459	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.mag.f
460	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.ang.f
461	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.mag.f
462	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.ang.f
463	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.mag.f
464	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.ang.f
465	MMXU6.MX.A.neut.cVal.mag.f
466	MMXU6.MX.A.neut.cVal.ang.f
467	MMXU6.MX.W.phsA.cVal.mag.f
468	MMXU6.MX.W.phsB.cVal.mag.f
469	MMXU6.MX.W.phsC.cVal.mag.f
470	MMXU6.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
471	MMXU6.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
472	MMXU6.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
473	MMXU6.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
474	MMXU6.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
475	MMXU6.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
476	MMXU6.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
477	MMXU6.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
478	MMXU6.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
479	GGIO4.MX.AnIn1.mag.f
480	GGIO4.MX.AnIn2.mag.f
481	GGIO4.MX.AnIn3.mag.f
482	GGIO4.MX.AnIn4.mag.f
483	GGIO4.MX.AnIn5.mag.f
484	GGIO4.MX.AnIn6.mag.f
485	GGIO4.MX.AnIn7.mag.f
486	GGIO4.MX.AnIn8.mag.f
487	GGIO4.MX.AnIn9.mag.f
488	GGIO4.MX.AnIn10.mag.f
489	GGIO4.MX.AnIn11.mag.f
490	GGIO4.MX.AnIn12.mag.f
491	GGIO4.MX.AnIn13.mag.f
492	GGIO4.MX.AnIn14.mag.f
493	GGIO4.MX.AnIn15.mag.f
494	GGIO4.MX.AnIn16.mag.f
495	GGIO4.MX.AnIn17.mag.f
496	GGIO4.MX.AnIn18.mag.f
497	GGIO4.MX.AnIn19.mag.f
498	GGIO4.MX.AnIn20.mag.f
499	GGIO4.MX.AnIn21.mag.f
500	GGIO4.MX.AnIn22.mag.f
501	GGIO4.MX.AnIn23.mag.f
502	GGIO4.MX.AnIn24.mag.f
503	GGIO4.MX.AnIn25.mag.f
504	GGIO4.MX.AnIn26.mag.f
505	GGIO4.MX.AnIn27.mag.f

Enumerasi	Item set data GOOSE
506	GGIO4.MX.AnIn28.mag.f
507	GGIO4.MX.AnIn29.mag.f
508	GGIO4.MX.AnIn30.mag.f
509	GGIO4.MX.AnIn31.mag.f
510	GGIO4.MX.AnIn32.mag.f
511	GGIO5.ST.UIntIn1.q
512	GGIO5.ST.UIntIn1.stVal
513	GGIO5.ST.UIntIn2.q
514	GGIO5.ST.UIntIn2.stVal
515	GGIO5.ST.UIntIn3.q
516	GGIO5.ST.UIntIn3.stVal
517	GGIO5.ST.UIntIn4.q
518	GGIO5.ST.UIntIn4.stVal
519	GGIO5.ST.UIntIn5.q
520	GGIO5.ST.UIntIn5.stVal
521	GGIO5.ST.UIntIn6.q
522	GGIO5.ST.UIntIn6.stVal
523	GGIO5.ST.UIntIn7.q
524	GGIO5.ST.UIntIn7.stVal
525	GGIO5.ST.UIntIn8.q
526	GGIO5.ST.UIntIn8.stVal
527	GGIO5.ST.UIntIn9.q
528	GGIO5.ST.UIntIn9.stVal
529	GGIO5.ST.UIntIn10.q
530	GGIO5.ST.UIntIn10.stVal
531	GGIO5.ST.UIntIn11.q
532	GGIO5.ST.UIntIn11.stVal
533	GGIO5.ST.UIntIn12.q
534	GGIO5.ST.UIntIn12.stVal
535	GGIO5.ST.UIntIn13.q
536	GGIO5.ST.UIntIn13.stVal
537	GGIO5.ST.UIntIn14.q
538	GGIO5.ST.UIntIn14.stVal
539	GGIO5.ST.UIntIn15.q
540	GGIO5.ST.UIntIn15.stVal
541	GGIO5.ST.UIntIn16.q
542	GGIO5.ST.UIntIn16.stVal
543	PDIF1.ST.Str.general
544	PDIF1.ST.Op.general
545	PDIF2.ST.Str.general
546	PDIF2.ST.Op.general
547	PDIF3.ST.Str.general
548	PDIF3.ST.Op.general
549	PDIF4.ST.Str.general
550	PDIF4.ST.Op.general
551	PDIS1.ST.Str.general
552	PDIS1.ST.Op.general
553	PDIS2.ST.Str.general
554	PDIS2.ST.Op.general
555	PDIS3.ST.Str.general
556	PDIS3.ST.Op.general
557	PDIS4.ST.Str.general
558	PDIS4.ST.Op.general

Enumerasi	Item set data GOOSE
559	PDIS5.ST.Str.general
560	PDIS5.ST.Op.general
561	PDIS6.ST.Str.general
562	PDIS6.ST.Op.general
563	PDIS7.ST.Str.general
564	PDIS7.ST.Op.general
565	PDIS8.ST.Str.general
566	PDIS8.ST.Op.general
567	PDIS9.ST.Str.general
568	PDIS9.ST.Op.general
569	PDIS10.ST.Str.general
570	PDIS10.ST.Op.general
571	PIOC1.ST.Str.general
572	PIOC1.ST.Op.general
573	PIOC2.ST.Str.general
574	PIOC2.ST.Op.general
575	PIOC3.ST.Str.general
576	PIOC3.ST.Op.general
577	PIOC4.ST.Str.general
578	PIOC4.ST.Op.general
579	PIOC5.ST.Str.general
580	PIOC5.ST.Op.general
581	PIOC6.ST.Str.general
582	PIOC6.ST.Op.general
583	PIOC7.ST.Str.general
584	PIOC7.ST.Op.general
585	PIOC8.ST.Str.general
586	PIOC8.ST.Op.general
587	PIOC9.ST.Str.general
588	PIOC9.ST.Op.general
589	PIOC10.ST.Str.general
590	PIOC10.ST.Op.general
591	PIOC11.ST.Str.general
592	PIOC11.ST.Op.general
593	PIOC12.ST.Str.general
594	PIOC12.ST.Op.general
595	PIOC13.ST.Str.general
596	PIOC13.ST.Op.general
597	PIOC14.ST.Str.general
598	PIOC14.ST.Op.general
599	PIOC15.ST.Str.general
600	PIOC15.ST.Op.general
601	PIOC16.ST.Str.general
602	PIOC16.ST.Op.general
603	PIOC17.ST.Str.general
604	PIOC17.ST.Op.general
605	PIOC18.ST.Str.general
606	PIOC18.ST.Op.general
607	PIOC19.ST.Str.general
608	PIOC19.ST.Op.general
609	PIOC20.ST.Str.general
610	PIOC20.ST.Op.general
611	PIOC21.ST.Str.general

Enumerasi	Item set data GOOSE
612	PIOC21.ST.Op.general
613	PIOC22.ST.Str.general
614	PIOC22.ST.Op.general
615	PIOC23.ST.Str.general
616	PIOC23.ST.Op.general
617	PIOC24.ST.Str.general
618	PIOC24.ST.Op.general
619	PIOC25.ST.Str.general
620	PIOC25.ST.Op.general
621	PIOC26.ST.Str.general
622	PIOC26.ST.Op.general
623	PIOC27.ST.Str.general
624	PIOC27.ST.Op.general
625	PIOC28.ST.Str.general
626	PIOC28.ST.Op.general
627	PIOC29.ST.Str.general
628	PIOC29.ST.Op.general
629	PIOC30.ST.Str.general
630	PIOC30.ST.Op.general
631	PIOC31.ST.Str.general
632	PIOC31.ST.Op.general
633	PIOC32.ST.Str.general
634	PIOC32.ST.Op.general
635	PIOC33.ST.Str.general
636	PIOC33.ST.Op.general
637	PIOC34.ST.Str.general
638	PIOC34.ST.Op.general
639	PIOC35.ST.Str.general
640	PIOC35.ST.Op.general
641	PIOC36.ST.Str.general
642	PIOC36.ST.Op.general
643	PIOC37.ST.Str.general
644	PIOC37.ST.Op.general
645	PIOC38.ST.Str.general
646	PIOC38.ST.Op.general
647	PIOC39.ST.Str.general
648	PIOC39.ST.Op.general
649	PIOC40.ST.Str.general
650	PIOC40.ST.Op.general
651	PIOC41.ST.Str.general
652	PIOC41.ST.Op.general
653	PIOC42.ST.Str.general
654	PIOC42.ST.Op.general
655	PIOC43.ST.Str.general
656	PIOC43.ST.Op.general
657	PIOC44.ST.Str.general
658	PIOC44.ST.Op.general
659	PIOC45.ST.Str.general
660	PIOC45.ST.Op.general
661	PIOC46.ST.Str.general
662	PIOC46.ST.Op.general
663	PIOC47.ST.Str.general
664	PIOC47.ST.Op.general

Enumerasi	Item set data GOOSE
665	PIOC48.ST.Str.general
666	PIOC48.ST.Op.general
667	PIOC49.ST.Str.general
668	PIOC49.ST.Op.general
669	PIOC50.ST.Str.general
670	PIOC50.ST.Op.general
671	PIOC51.ST.Str.general
672	PIOC51.ST.Op.general
673	PIOC52.ST.Str.general
674	PIOC52.ST.Op.general
675	PIOC53.ST.Str.general
676	PIOC53.ST.Op.general
677	PIOC54.ST.Str.general
678	PIOC54.ST.Op.general
679	PIOC55.ST.Str.general
680	PIOC55.ST.Op.general
681	PIOC56.ST.Str.general
682	PIOC56.ST.Op.general
683	PIOC57.ST.Str.general
684	PIOC57.ST.Op.general
685	PIOC58.ST.Str.general
686	PIOC58.ST.Op.general
687	PIOC59.ST.Str.general
688	PIOC59.ST.Op.general
689	PIOC60.ST.Str.general
690	PIOC60.ST.Op.general
691	PIOC61.ST.Str.general
692	PIOC61.ST.Op.general
693	PIOC62.ST.Str.general
694	PIOC62.ST.Op.general
695	PIOC63.ST.Str.general
696	PIOC63.ST.Op.general
697	PIOC64.ST.Str.general
698	PIOC64.ST.Op.general
699	PIOC65.ST.Str.general
700	PIOC65.ST.Op.general
701	PIOC66.ST.Str.general
702	PIOC66.ST.Op.general
703	PIOC67.ST.Str.general
704	PIOC67.ST.Op.general
705	PIOC68.ST.Str.general
706	PIOC68.ST.Op.general
707	PIOC69.ST.Str.general
708	PIOC69.ST.Op.general
709	PIOC70.ST.Str.general
710	PIOC70.ST.Op.general
711	PIOC71.ST.Str.general
712	PIOC71.ST.Op.general
713	PIOC72.ST.Str.general
714	PIOC72.ST.Op.general
715	PTOC1.ST.Str.general
716	PTOC1.ST.Op.general
717	PTOC2.ST.Str.general

Enumerasi	Item set data GOOSE
718	PTOC2.ST.Op.general
719	PTOC3.ST.Str.general
720	PTOC3.ST.Op.general
721	PTOC4.ST.Str.general
722	PTOC4.ST.Op.general
723	PTOC5.ST.Str.general
724	PTOC5.ST.Op.general
725	PTOC6.ST.Str.general
726	PTOC6.ST.Op.general
727	PTOC7.ST.Str.general
728	PTOC7.ST.Op.general
729	PTOC8.ST.Str.general
730	PTOC8.ST.Op.general
731	PTOC9.ST.Str.general
732	PTOC9.ST.Op.general
733	PTOC10.ST.Str.general
734	PTOC10.ST.Op.general
735	PTOC11.ST.Str.general
736	PTOC11.ST.Op.general
737	PTOC12.ST.Str.general
738	PTOC12.ST.Op.general
739	PTOC13.ST.Str.general
740	PTOC13.ST.Op.general
741	PTOC14.ST.Str.general
742	PTOC14.ST.Op.general
743	PTOC15.ST.Str.general
744	PTOC15.ST.Op.general
745	PTOC16.ST.Str.general
746	PTOC16.ST.Op.general
747	PTOC17.ST.Str.general
748	PTOC17.ST.Op.general
749	PTOC18.ST.Str.general
750	PTOC18.ST.Op.general
751	PTOC19.ST.Str.general
752	PTOC19.ST.Op.general
753	PTOC20.ST.Str.general
754	PTOC20.ST.Op.general
755	PTOC21.ST.Str.general
756	PTOC21.ST.Op.general
757	PTOC22.ST.Str.general
758	PTOC22.ST.Op.general
759	PTOC23.ST.Str.general
760	PTOC23.ST.Op.general
761	PTOC24.ST.Str.general
762	PTOC24.ST.Op.general
763	PTOV1.ST.Str.general
764	PTOV1.ST.Op.general
765	PTOV2.ST.Str.general
766	PTOV2.ST.Op.general
767	PTOV3.ST.Str.general
768	PTOV3.ST.Op.general
769	PTOV4.ST.Str.general
770	PTOV4.ST.Op.general

Enumerasi	Item set data GOOSE
771	PTOV5.ST.Str.general
772	PTOV5.ST.Op.general
773	PTOV6.ST.Str.general
774	PTOV6.ST.Op.general
775	PTOV7.ST.Str.general
776	PTOV7.ST.Op.general
777	PTOV8.ST.Str.general
778	PTOV8.ST.Op.general
779	PTOV9.ST.Str.general
780	PTOV9.ST.Op.general
781	PTOV10.ST.Str.general
782	PTOV10.ST.Op.general
783	PTRC1.ST.Tr.general
784	PTRC1.ST.Op.general
785	PTRC2.ST.Tr.general
786	PTRC2.ST.Op.general
787	PTRC3.ST.Tr.general
788	PTRC3.ST.Op.general
789	PTRC4.ST.Tr.general
790	PTRC4.ST.Op.general
791	PTRC5.ST.Tr.general
792	PTRC5.ST.Op.general
793	PTRC6.ST.Tr.general
794	PTRC6.ST.Op.general
795	PTUV1.ST.Str.general
796	PTUV1.ST.Op.general
797	PTUV2.ST.Str.general
798	PTUV2.ST.Op.general
799	PTUV3.ST.Str.general
800	PTUV3.ST.Op.general
801	PTUV4.ST.Str.general
802	PTUV4.ST.Op.general
803	PTUV5.ST.Str.general
804	PTUV5.ST.Op.general
805	PTUV6.ST.Str.general
806	PTUV6.ST.Op.general
807	PTUV7.ST.Str.general
808	PTUV7.ST.Op.general
809	PTUV8.ST.Str.general
810	PTUV8.ST.Op.general
811	PTUV9.ST.Str.general
812	PTUV9.ST.Op.general
813	PTUV10.ST.Str.general
814	PTUV10.ST.Op.general
815	PTUV11.ST.Str.general
816	PTUV11.ST.Op.general
817	PTUV12.ST.Str.general
818	PTUV12.ST.Op.general
819	PTUV13.ST.Str.general
820	PTUV13.ST.Op.general
821	RBRF1.ST.OpEx.general
822	RBRF1.ST.OpIn.general
823	RBRF2.ST.OpEx.general

Enumerasi	Item set data GOOSE
824	RBRF2.ST.OpIn.general
825	RBRF3.ST.OpEx.general
826	RBRF3.ST.OpIn.general
827	RBRF4.ST.OpEx.general
828	RBRF4.ST.OpIn.general
829	RBRF5.ST.OpEx.general
830	RBRF5.ST.OpIn.general
831	RBRF6.ST.OpEx.general
832	RBRF6.ST.OpIn.general
833	RBRF7.ST.OpEx.general
834	RBRF7.ST.OpIn.general
835	RBRF8.ST.OpEx.general
836	RBRF8.ST.OpIn.general
837	RBRF9.ST.OpEx.general
838	RBRF9.ST.OpIn.general
839	RBRF10.ST.OpEx.general
840	RBRF10.ST.OpIn.general
841	RBRF11.ST.OpEx.general
842	RBRF11.ST.OpIn.general
843	RBRF12.ST.OpEx.general
844	RBRF12.ST.OpIn.general
845	RBRF13.ST.OpEx.general
846	RBRF13.ST.OpIn.general
847	RBRF14.ST.OpEx.general
848	RBRF14.ST.OpIn.general
849	RBRF15.ST.OpEx.general
850	RBRF15.ST.OpIn.general
851	RBRF16.ST.OpEx.general
852	RBRF16.ST.OpIn.general
853	RBRF17.ST.OpEx.general
854	RBRF17.ST.OpIn.general
855	RBRF18.ST.OpEx.general
856	RBRF18.ST.OpIn.general
857	RBRF19.ST.OpEx.general
858	RBRF19.ST.OpIn.general
859	RBRF20.ST.OpEx.general
860	RBRF20.ST.OpIn.general
861	RBRF21.ST.OpEx.general
862	RBRF21.ST.OpIn.general
863	RBRF22.ST.OpEx.general
864	RBRF22.ST.OpIn.general
865	RBRF23.ST.OpEx.general
866	RBRF23.ST.OpIn.general
867	RBRF24.ST.OpEx.general
868	RBRF24.ST.OpIn.general
869	RFLO1.MX.FltDiskm.mag.f
870	RFLO2.MX.FltDiskm.mag.f
871	RFLO3.MX.FltDiskm.mag.f
872	RFLO4.MX.FltDiskm.mag.f
873	RFLO5.MX.FltDiskm.mag.f
874	RPSB1.ST.Str.general
875	RPSB1.ST.Op.general
876	RPSB1.ST.BlkZn.stVal

Enumerasi	Item set data GOOSE
877	RREC1.ST.Op.general
878	RREC1.ST.AutoRecSt.stVal
879	RREC2.ST.Op.general
880	RREC2.ST.AutoRecSt.stVal
881	RREC3.ST.Op.general
882	RREC3.ST.AutoRecSt.stVal
883	RREC4.ST.Op.general
884	RREC4.ST.AutoRecSt.stVal
885	RREC5.ST.Op.general
886	RREC5.ST.AutoRecSt.stVal
887	RREC6.ST.Op.general
888	RREC6.ST.AutoRecSt.stVal
889	CSWI1.ST.Loc.stVal
890	CSWI1.ST.Pos.stVal
891	CSWI2.ST.Loc.stVal
892	CSWI2.ST.Pos.stVal
893	CSWI3.ST.Loc.stVal
894	CSWI3.ST.Pos.stVal
895	CSWI4.ST.Loc.stVal
896	CSWI4.ST.Pos.stVal
897	CSWI5.ST.Loc.stVal
898	CSWI5.ST.Pos.stVal
899	CSWI6.ST.Loc.stVal
900	CSWI6.ST.Pos.stVal
901	CSWI7.ST.Loc.stVal
902	CSWI7.ST.Pos.stVal
903	CSWI8.ST.Loc.stVal
904	CSWI8.ST.Pos.stVal
905	CSWI9.ST.Loc.stVal
906	CSWI9.ST.Pos.stVal
907	CSWI10.ST.Loc.stVal
908	CSWI10.ST.Pos.stVal
909	CSWI11.ST.Loc.stVal
910	CSWI11.ST.Pos.stVal
911	CSWI12.ST.Loc.stVal
912	CSWI12.ST.Pos.stVal
913	CSWI13.ST.Loc.stVal
914	CSWI13.ST.Pos.stVal
915	CSWI14.ST.Loc.stVal
916	CSWI14.ST.Pos.stVal
917	CSWI15.ST.Loc.stVal
918	CSWI15.ST.Pos.stVal
919	CSWI16.ST.Loc.stVal
920	CSWI16.ST.Pos.stVal
921	CSWI17.ST.Loc.stVal
922	CSWI17.ST.Pos.stVal
923	CSWI18.ST.Loc.stVal
924	CSWI18.ST.Pos.stVal
925	CSWI19.ST.Loc.stVal
926	CSWI19.ST.Pos.stVal
927	CSWI20.ST.Loc.stVal
928	CSWI20.ST.Pos.stVal
929	CSWI21.ST.Loc.stVal

Enumerasi	Item set data GOOSE
930	CSWI21.ST.Pos.stVal
931	CSWI22.ST.Loc.stVal
932	CSWI22.ST.Pos.stVal
933	CSWI23.ST.Loc.stVal
934	CSWI23.ST.Pos.stVal
935	CSWI24.ST.Loc.stVal
936	CSWI24.ST.Pos.stVal
937	CSWI25.ST.Loc.stVal
938	CSWI25.ST.Pos.stVal
939	CSWI26.ST.Loc.stVal
940	CSWI26.ST.Pos.stVal
941	CSWI27.ST.Loc.stVal
942	CSWI27.ST.Pos.stVal
943	CSWI28.ST.Loc.stVal
944	CSWI28.ST.Pos.stVal
945	CSWI29.ST.Loc.stVal
946	CSWI29.ST.Pos.stVal
947	CSWI30.ST.Loc.stVal
948	CSWI30.ST.Pos.stVal
949	XSWI1.ST.Loc.stVal
950	XSWI1.ST.Pos.stVal
951	XSWI2.ST.Loc.stVal
952	XSWI2.ST.Pos.stVal
953	XSWI3.ST.Loc.stVal
954	XSWI3.ST.Pos.stVal
955	XSWI4.ST.Loc.stVal
956	XSWI4.ST.Pos.stVal
957	XSWI5.ST.Loc.stVal
958	XSWI5.ST.Pos.stVal
959	XSWI6.ST.Loc.stVal
960	XSWI6.ST.Pos.stVal
961	XSWI7.ST.Loc.stVal
962	XSWI7.ST.Pos.stVal
963	XSWI8.ST.Loc.stVal
964	XSWI8.ST.Pos.stVal
965	XSWI9.ST.Loc.stVal
966	XSWI9.ST.Pos.stVal
967	XSWI10.ST.Loc.stVal
968	XSWI10.ST.Pos.stVal
969	XSWI11.ST.Loc.stVal
970	XSWI11.ST.Pos.stVal
971	XSWI12.ST.Loc.stVal
972	XSWI12.ST.Pos.stVal
973	XSWI13.ST.Loc.stVal
974	XSWI13.ST.Pos.stVal
975	XSWI14.ST.Loc.stVal
976	XSWI14.ST.Pos.stVal
977	XSWI15.ST.Loc.stVal
978	XSWI15.ST.Pos.stVal
979	XSWI16.ST.Loc.stVal
980	XSWI16.ST.Pos.stVal
981	XSWI17.ST.Loc.stVal
982	XSWI17.ST.Pos.stVal

Enumerasi	Item set data GOOSE
983	XSWI18.ST.Loc.stVal
984	XSWI18.ST.Pos.stVal
985	XSWI19.ST.Loc.stVal
986	XSWI19.ST.Pos.stVal
987	XSWI20.ST.Loc.stVal
988	XSWI20.ST.Pos.stVal
989	XSWI21.ST.Loc.stVal
990	XSWI21.ST.Pos.stVal
991	XSWI22.ST.Loc.stVal
992	XSWI22.ST.Pos.stVal
993	XSWI23.ST.Loc.stVal
994	XSWI23.ST.Pos.stVal
995	XSWI24.ST.Loc.stVal
996	XSWI24.ST.Pos.stVal
997	XCBR1.ST.Loc.stVal
998	XCBR1.ST.Pos.stVal
999	XCBR2.ST.Loc.stVal
1000	XCBR2.ST.Pos.stVal
1001	XCBR3.ST.Loc.stVal
1002	XCBR3.ST.Pos.stVal
1003	XCBR4.ST.Loc.stVal
1004	XCBR4.ST.Pos.stVal
1005	XCBR5.ST.Loc.stVal
1006	XCBR5.ST.Pos.stVal
1007	XCBR6.ST.Loc.stVal
1008	XCBR6.ST.Pos.stVal

F617
ENUMERATION: LOGIN ROLE

Enumerasi	Peran
0	None
1	Administrator
2	Supervisor
3	Engineer
4	Operator
5	Factory

F623
ENUMERATION: RTC SYNCHRONIZING SOURCE CONFIGURATION

Enumerasi	Item
0	None
1	PP/IRIG-B/PTP/SNTP
2	IRIG-B/PP/PTP/SNTP
3	PP/PTP/IRIG-B/SNTP

F624
ENUMERATION: RTC SYNCHRONIZING SOURCE ACTUAL

Enumerasi	Item
0	None
1	Port 1 PTP Clock
2	Port 2 PTP Clock
3	Port 3 PTP Clock
4	IRIG-B
5	SNTP

F625
ENUMERATION: PTP STATUS

Enumerasi	Item
0	Disabled
1	No Signal
2	Calibrating
3	Synchronized
4	Tersinkronisasi (Tidak Ada PDelay)

F626
ENUMERATION: NETWORK PORT FOR REMOTE DEVICE

Enumerasi	Item
0	None
1	Network Port 1
2	Network Port 2
3	Network Port 3

F627
ENUMERATION: MODE REDUNDANCY

Enumerasi	Item
0	None
1	Failover
2	PRP

C.1.1 PENGENALAN

Standar IEC 61850 adalah hasil dari utilitas elektrik dan vendor peralatan elektronik yang memproduksi sistem komunikasi berstandardisasi. IEC 61850 adalah serangkaian standar yang menjelaskan komunikasi klien/server dan peer-to-peer, desain sub-stasiun, serta standar konfigurasi, pengujian, lingkungan, dan proyek. Set lengkap mencakup:

- IEC 61850-1: Pengenalan dan ikhtisar
- IEC 61850-2: Daftar Istilah
- IEC 61850-3: Persyaratan umum
- IEC 61850-4: Manajemen sistem dan proyek
- IEC 61850-5: Komunikasi dan persyaratan untuk fungsi dan model perangkat
- IEC 61850-6: Bahasa keterangan konfigurasi untuk komunikasi di sub-stasiun elektrik yang terkait dengan IED.
- IEC 61850-7-1: Struktur komunikasi dasar untuk sub-stasiun dan peralatan feeder – Prinsip dan model
- IEC 61850-7-2: Struktur komunikasi dasar untuk sub-stasiun dan peralatan feeder - Abstract communication service interface (ACSI)
- IEC 61850-7-3: Struktur komunikasi dasar untuk sub-stasiun dan peralatan feeder – Kelas data umum
- IEC 61850-7-4: Struktur komunikasi dasar untuk sub-stasiun dan peralatan feeder – Kelas data dan kelas nodus logika yang kompatibel
- IEC 61850-8-1: Specific Communication Service Mapping (SCSM) – Pemetaan ke MMS (ISO 9506-1 dan ISO 9506-2) serta ke ISO/IEC 8802-3
- IEC 61850-9-1: Specific Communication Service Mapping (SCSM) – Nilai sampel melalui nilai multidrop seri unidireksional ke link nilai
- IEC 61850-9-2: Specific Communication Service Mapping (SCSM) – Nilai sampel melalui ISO/IEC 8802-3
- IEC 61850-10: Uji kesesuaian

Dokumen ini dapat diperoleh dari IEC (http://www.iec.ch). Sangat disarankan agar semua yang terlibat dalam penerapan IEC 61850 memiliki kumpulan dokumen ini.

C.1.2 PROFIL KOMUNIKASI

IEC 61850 menentukan penggunaan Manufacturing Message Specification (MMS) di lapisan atas (aplikasi) untuk transfer data real-time. Protokol ini sudah ada selama beberapa tahun dan menyediakan set layanan yang sesuai untuk transfer data di lingkungan LAN sub-stasiun. Layanan protokol MMS aktual dipetakan ke layanan abstrak IEC 61850 di IEC 61850-8-1.

Relai G60 mendukung layanan server IEC 61850 melalui TCP/IP. Profil TCP/IP mengharuskan G60 untuk memiliki alamat IP agar dapat menjalin komunikasi. Alamat ini terdapat dalam menu **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ NETWORK**. Kita dapat memiliki hingga lima sambungan sekaligus (selain DNP dan Modbus/TCP (sambungan non-IEC 61850)).

- **Client/server:** Ini adalah jenis komunikasi berorientasi sambungan. Sambungan dimulai oleh klien, dan aktivitas komunikasi dikontrol oleh klien. Klien IEC 61850 sering kali merupakan komputer sub-stasiun yang menjalankan program HMI atau perangkat lunak pendataan SOE. Server umumnya adalah peralatan sub-stasiun seperti relai proteksi, pengukur, RTU, unit pengubah perbandingan transformator, atau pengontrol bay.
- **Peer-to-peer:** Ini adalah jenis komunikasi kecepatan tinggi yang tidak berorientasi pada sambungan dan umumnya dilakukan di antara peralatan sub-stasiun seperti relai proteksi. GSSE dan GOOSE adalah metode komunikasi peer-to-peer.
- **Substation configuration language (SCL):** Bahasa konfigurasi sub-stasiun adalah sejumlah file yang digunakan untuk menjelaskan konfigurasi peralatan sub-stasiun. Setiap perangkat yang telah dikonfigurasi memiliki file *IEC Capability Description* (ICD). Informasi satu jalur sub-stasiun disimpan dalam file *System Specification Description* (SSD). Seluruh konfigurasi sub-stasiun disimpan dalam file *Substation Configuration Description* (SCD). File SCD adalah kombinasi file ICD dan file SSD.

C.2.1 IKHTISAR

IEC 61850 menentukan pendekatan berorientasi objek terhadap data dan layanan. *Perangkat fisik* IEC 61850 dapat berisi satu atau beberapa *perangkat logika*. Setiap perangkat logika dapat memuat banyak *nodus logika*. Setiap nodus logika dapat memuat banyak *objek data*. Setiap objek data terdiri atas *atribut data* dan *komponen atribut data*. Layanan tersedia pada setiap level untuk melakukan berbagai fungsi, seperti pembacaan, penulisan, perintah kontrol, dan pelaporan.

Setiap IED G60 mewakili satu perangkat fisik IEC 61850. Perangkat fisik berisi satu perangkat logika, dan perangkat logika berisi banyak nodus logika. Nodus logika LPHD1 berisi informasi tentang perangkat fisik IED G60. Nodus logika LLN0 berisi informasi tentang perangkat logika IED G60.

C.2.2 GGIO1: NILAI STATUS DIGITAL

Nodus logika GGIO1 tersedia di G60 untuk memberi akses ke 128 nilai status digital serta label waktu dan tanda kualitas terkait. Konten data harus dikonfigurasi agar data dapat digunakan. GGIO1 menyediakan titik status digital untuk diakses oleh klien.

Klien diharapkan menggunakan GGIO1 untuk mengakses nilai status digital dari G60. Pengaturan konfigurasi disediakan untuk membantu pemilihan angka indikasi status digital di GGIO1 (8 hingga 128), dan memungkinkan pilihan operand FlexLogic G60 yang mengarahkan status dari indikasi status GGIO1. Klien dapat menggunakan fitur pelaporan buffer dan tanpa buffer IEC 61850 yang tersedia di GGIO1 untuk membuat urutan log kejadian (SOE) dan layar display HMI. Laporan buffer secara umum harus digunakan untuk log SOE karena kemampuan buffer menurunkan peluang perubahan status data yang hilang. Laporan yang tidak di-buffer secara umum harus digunakan untuk display status lokal.

C.2.3 GGIO2: NILAI KONTROL DIGITAL

Nodus logika GGIO2 tersedia untuk memberi akses ke input virtual G60. Input virtual adalah nilai (biner) kontrol satu titik yang dapat ditulis oleh klien. Input ini biasanya digunakan sebagai input kontrol. GGIO2 memberi akses ke input virtual melalui layanan model kontrol (ctlModel) standar IEC 61850:

- Hanya status.
- Kontrol langsung dengan keamanan normal.
- Kontrol SBO dengan keamanan normal.

Pengaturan konfigurasi tersedia untuk memilih model kontrol untuk setiap nilai. Setiap input virtual yang digunakan melalui GGIO2 memiliki pengaturan **VIRTUAL INPUT 1(64) FUNCTION** yang diprogram sebagai "Enabled" dan pengaturan **GGIO2 CF SPSCO1(64) CTLMODEL** yang diprogram ke konfigurasi kontrol yang sesuai.

C.2.4 GGIO3: STATUS DIGITAL DAN NILAI ANALOG DARI DATA GOOSE YANG DITERIMA

Nodus logika GGIO3 tersedia untuk memberi akses bagi klien ke nilai yang diterima melalui pesan GOOSE yang dapat dikonfigurasi. Nilai indikasi status digital dan nilai analog di GGIO3 yang berasal dari pesan GOOSE dikirim dari perangkat lain.

C.2.5 GGIO4: NILAI TERUKUR ANALOG GENERIK

Nodus logika GGIO4 memberi akses ke 32 titik nilai analog, serta label waktu dan tanda kualitas yang terkait. Konten data harus dikonfigurasi agar data dapat digunakan. GGIO4 menyediakan nilai analog untuk diakses oleh klien.

Klien diharapkan menggunakan GGIO4 untuk mengakses nilai analog umum dari G60. Pengaturan konfigurasi memungkinkan pemilihan angka nilai analog yang tersedia di GGIO4 (4 hingga 32) dan pilihan nilai FlexAnalog yang menentukan nilai input analog GGIO4. Klien dapat memanfaatkan fitur polling atau pelaporan IEC 61850 yang tidak dibuffer dari GGIO4 untuk memperoleh nilai analog yang diberikan oleh GGIO4.

C.2.6 MMXU: NILAI TERUKUR ANALOG

Nilai analog terukur dalam jumlah terbatas tersedia melalui nodus logika MMXU.

Setiap nodus logika MMXU menyediakan data dari sumber arus dan tegangan G60. Tersedia satu MMXU untuk setiap sumber yang dapat dikonfigurasi (diprogram dalam menu **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES**). MMXU1 menyediakan data dari G60 sumber 1, dan MMXU2 menyediakan data dari G60 sumber 2.

Data MMXU tersedia dalam dua format: instantaneous dan deadband. Nilai seketika diperbarui setiap kali operasi pembacaan dilakukan oleh klien. Nilai deadband dihitung seperti dijelaskan dalam IEC 61850 bagian 7-1 dan 7-3. Pilihan pengaturan deadband yang sesuai untuk G60 dijelaskan dalam bab 5 panduan ini.

Kemampuan laporan IEC 61850 yang di-buffer dan tidak di-buffer tersedia di semua nodus logika MMXU. Nodus logika MMXU menyediakan data berikut untuk setiap sumber:

- MMXU1.MX.TotW: daya riil tiga fasa
- MMXU1.MX.TotVAr: daya reaktif tiga fasa
- MMXU1.MX.TotVA: daya nyata tiga fasa
- MMXU1.MX.TotPF: faktor daya tiga fasa
- MMXU1.MX.Hz: frekuensi
- MMXU1.MX.PPV.phsAB: magnitudo dan sudut tegangan fasa AB
- MMXU1.MX.PPV.phsBC: magnitudo dan sudut tegangan fasa BC
- MMXU1.MX.PPV.phsCA: Magnitudo dan sudut tegangan fasa CA
- MMXU1.MX.PhV.phsA: magnitudo dan sudut tegangan fasa AG
- MMXU1.MX.PhV.phsB: magnitudo dan sudut tegangan fasa BG
- MMXU1.MX.PhV.phsC: magnitudo dan sudut tegangan fasa CG
- MMXU1.MX.A.phsA: magnitudo dan sudut arus fasa A
- MMXU1.MX.A.phsB: magnitudo dan sudut arus fasa B
- MMXU1.MX.A.phsC: magnitudo dan sudut arus fasa C
- MMXU1.MX.A.neut: magnitudo dan sudut arus ground
- MMXU1.MX.W.phsA: daya riil fasa A
- MMXU1.MX.W.phsB: daya riil fasa B
- MMXU1.MX.W.phsC: daya riil fasa C
- MMXU1.MX.VAr.phsA: daya reaktif fasa A
- MMXU1.MX.VAr.phsB: daya reaktif fasa B
- MMXU1.MX.VAr.phsC: daya reaktif fasa C
- MMXU1.MX.VA.phsA: daya nyata fasa A
- MMXU1.MX.VA.phsB: daya nyata fasa B
- MMXU1.MX.VA.phsC: daya nyata fasa C
- MMXU1.MX.PF.phsA: faktor daya fasa A
- MMXU1.MX.PF.phsB: faktor daya fasa B
- MMXU1.MX.PF.phsC: faktor daya fasa C

C.2.7 PROTEKSI DAN NODUS LOGIKA LAINNYA

Daftar berikut menjelaskan elemen proteksi untuk semua relai seri UR. Relai G60 akan berisi subset elemen proteksi dari daftar ini.

- PDIF: diferensial bus, diferensial seketika bus, diferensial persen transformator, diferensial arus
- PDIS: jarak fasa, jarak ground
- PIOC: arus lebih seketika fasa, arus lebih seketika netral, arus lebih seketika ground, arus lebih seketika urutan negatif
- PTOC: arus lebih waktu fasa, arus lebih waktu netral, arus lebih waktu ground, arus lebih waktu urutan negatif, arus lebih terarah netral, arus lebih terarah urutan negatif
- PTUV: tegangan kurang fasa, tegangan kurang netral, tegangan kurang netral harmonik ketiga
- PTOV: tegangan lebih fasa, tegangan lebih netral, tegangan lebih tambahan, tegangan lebih urutan negatif
- RBRF: kegagalan pemutus
- RREC: tutup balik otomatis
- RPSB: deteksi ayunan daya
- RFLO: pencari gangguan
- XCBR: kontrol pemutus
- XSWI: sakelar sirkuit
- CSWI: switch controller

Elemen proteksi yang tercantum di atas berisi tanda *start* (pickup) dan *operate*. Misalnya, tanda awal untuk PIOC1 adalah PIOC1.ST.Str.general. Tanda operasi untuk PIOC1 adalah PIOC1.ST.Op.general. Untuk elemen proteksi G60, tanda ini mengambil nilai dari pickup dan mengoperasikan operand FlexLogic untuk elemen yang sesuai.

Elemen proteksi tertentu yang tercantum di atas berisi nilai awal terarah. Misalnya, nilai awal terarah untuk PDIS1 adalah PDIS1.ST.Str.dirGeneral. Nilai ini dihasilkan dari operand FlexLogic terarah untuk elemen.

Nodus logika RFLO berisi pengukuran jarak ke penghitungan gangguan dalam kilometer. Nilai ini berasal dari fungsi pencari gangguan.

Nodus logika XCBR terkait langsung dengan fitur kontrol pemutus.

- XCBR1.ST.Loc: Ini adalah status sakelar lokal/jauh XCBR1. Pengaturan disediakan untuk menetapkan operand FlexLogic yang berfungsi menentukan status. Bila mode lokal benar, perintah klien IEC 61850 akan ditolak.
- XCBR1.ST.Opcnt: Ini adalah penghitung operasi yang dijelaskan dalam IEC 61850. Pengaturan perintah tersedia agar penghitung dapat dikosongkan.
- XCBR1.ST.Pos: Ini adalah posisi pemutus. Operand FlexLogic kontrol pemutus digunakan untuk menentukan status ini.
  - Intermediate state (00) ditunjukkan bila operand BREAKER 1 OPEN dan BREAKER 1 CLOSED keduanya On.
  - Off state (01) ditunjukkan bila operand BREAKER 1 OPEN adalah On.
  - On state (10) ditunjukkan bila operand BREAKER 1 CLOSED adalah On.
  - Bad state (11) ditunjukkan bila operand BREAKER 1 OPEN dan BREAKER 1 CLOSED adalah Off.
- XCBR1.ST.BlkOpn: Ini adalah status logik perintah pembukaan blok. Bila benar, perintah pembukaan pemutus dari klien IEC 61850 akan ditolak.
- XCBR1.ST.BlkCls: Ini adalah status logik perintah penutupan blok. Bila benar, perintah penutupan pemutus dari klien IEC 61850 akan ditolak.
- XCBR1.CO.Pos: Di sini, klien IEC 61850 dapat membuat perintah pembukaan atau penutupan ke pemutus. Kontrol SBO dengan keamanan normal adalah satu-satunya model kontrol IEC 61850 yang didukung.
- XCBR1.CO.BlkOpn: Di sini, klien IEC 61850 dapat membuat perintah pembukaan blok ke pemutus. Kontrol langsung dengan keamanan normal adalah satu-satunya model kontrol IEC 61850 yang didukung.
- XCBR1.CO.BlkCls: Di sini, klien IEC 61850 dapat membuat perintah penutupan blok ke pemutus. Kontrol langsung dengan keamanan normal adalah satu-satunya model kontrol IEC 61850 yang didukung.

C.3.1 PELAPORAN BUFFER/TANPA BUFFER

Laporan IEC 61850 yang di-buffer dan tidak di-buffer tersedia dalam nodus logika GGIO1 (untuk nilai status biner) dan MMXU1 hingga MMXU6 (untuk nilai analog terukur). Pengaturan laporan dapat dikonfigurasi menggunakan perangkat lunak EnerVista UR Setup, perangkat lunak konfigurator sub-stasiun, atau melalui klien IEC 61850. Item berikut dapat dikonfigurasi:

- **TrgOps**: Opsi pemicu. Bit berikut didukung oleh G60:
  - Bit 1: data-change
  - Bit 4: integritas
  - Bit 5: interogasi umum
- **OptFlds**: Option Fields. Bit berikut didukung oleh G60:
  - Bit 1: sequence-number
  - Bit 2: report-time-stamp
  - Bit 3: reason-for-inclusion
  - Bit 4: data-set-name
  - Bit 5: data-reference
  - Bit 6: aliran lebih buffer (hanya untuk laporan yang di-buffer)
  - Bit 7: entryID (hanya untuk laporan yang di-buffer)
  - Bit 8: conf-revision
  - Bit 9: segmentasi
- **IntgPd**: Periode integritas.
- **BufTm**: Waktu buffer.

C.3.2 TRANSFER FILE

Layanan file MMS didukung untuk memungkinkan transfer osilografi, catatan kejadian, atau file lainnya dari relai G60.

C.3.3 LABEL WAKTU DAN PEMINDAIAN

Nilai label waktu yang terkait dengan semua item data IEC 61850 menunjukkan *waktu perubahan terakhir* dari tanda kualitas atau nilai item data. Untuk mencapai fungsi ini, semua item data IEC 61850 harus dipindai secara berkala untuk mengetahui perubahan data, dan label waktu diperbarui bila perubahan terdeteksi, apa pun status sambungan klien IEC 61850. Untuk aplikasi yang tidak menggunakan klien IEC 61850, pengaturan **SERVER SCANNING** IEC 61850 dapat diprogram ke "Disabled". Jika klien digunakan, pengaturan ini harus diprogram sebagai "Enabled" untuk memastikan pembuatan label waktu IEC 61850 yang benar.

C.3.4 NAMA PERANGKAT LOGIKA

Nama perangkat logika digunakan untuk mengidentifikasi perangkat logika IEC 61850 yang ada pada G60. Nama ini terdiri atas dua bagian: pengaturan nama IED dan kondisi perangkat logika. Nama lengkap perangkat logika adalah gabungan dua string karakter yang diprogram dalam pengaturan **IEDNAME** dan **LD INST**. Nilai default untuk string ini adalah "IEDName" dan "LDInst". Nilai ini harus diubah untuk menunjukkan ketentuan penamaan logika bagi semua perangkat logika IEC 61850 dalam sistem.

C.3.5 LOKASI

Nodus logika LPHD1 berisi atribut daya yang disebut *location* (LPHD1.DC.PhyNam.location). Ini adalah string karakter yang ditujukan untuk menjelaskan lokasi fisik G60. Atribut ini diprogram melalui pengaturan **LOCATION** dan nilai default-nya adalah "Location". Nilai ini harus diubah untuk menjelaskan lokasi fisik aktual G60.

C.3.6 AWALAN NAMA NODUS LOGIKA

IEC 61850 menentukan agar setiap nodus logika dapat memiliki nama dengan panjang total 11 karakter. Nama terdiri atas:

- Awalan nama lima atau enam karakter.
- Nama standar empat karakter (misalnya, MMXU, GGIO, PIOC, dsb.).
- Indeks instansiasi satu atau dua karakter.

Nama lengkap berupa `xxxxxxPIOC1`, dengan string karakter `xxxxxx` yang dapat dikonfigurasi. Detail tentang aturan penamaan nodus logika tercantum dalam IEC 61850 bagian 6 dan 7-2. Sebaiknya ketentuan penamaan yang konsisten digunakan untuk seluruh proyek sub-stasiun.

C.3.7 TIMING KONEKSI

Batas waktu sambungan TCP/IP built-in selama dua menit diterapkan oleh G60 untuk mendeteksi sambungan ‘dead’. Jika tidak ada lalu lintas data pada sambungan TCP dalam waktu lebih lama dari dua menit, sambungan tersebut akan dibatalkan oleh G60. Tindakan ini akan membebaskan sambungan agar dapat digunakan oleh klien lain. Karena itu, bila menggunakan laporan IEC 61850, klien harus mengkonfigurasi item blok kontrol laporan agar laporan integritas dihasilkan minimum setiap 2 menit (120000 ms). Langkah ini akan memastikan bahwa G60 tidak akan membatalkan sambungan. Jika data MMS lain dikumpulkan pada sambungan yang sama minimum setiap 2 menit, batas waktu ini tidak akan diterapkan.

C.3.8 NON-IEC 61850 DATA

Relai G60 menyediakan angka untuk item data non-IEC 61850. Item data ini dapat diakses melalui domain MMS "UR". Data IEC 61850 dapat diakses melalui perangkat logika standar IEC 61850. Untuk mengakses item data non-IEC, pengaturan **INCLUDE NON-IEC DATA** harus ditetapkan ke "Enabled".

C.3.9 UTILITAS PERANGKAT LUNAK KOMUNIKASI

Struktur dan nilai nodus logika IEC 61850 yang didukung dapat dilihat dengan menyambungkan relai G60 ke browser MMS, seperti server DDE/OPC "MMS Object Explorer and AXS4-MMS" dari Sisco Inc.

C.4.1 IKHTISAR

IEC 61850 menentukan dua jenis layanan transfer data peer-to-peer: Generic Substation State Events (GSSE) dan Generic Object Oriented Substation Events (GOOSE). Layanan GSSE kompatibel dengan UCA 2.0 GOOSE. Layanan GOOSE IEC 61850 menyediakan dukungan virtual LAN (VLAN), penandaan prioritas Ethernet, dan konfigurasi Ethertype Application ID. Dukungan untuk penandaan VLAN dan prioritas memungkinkan pengoptimalan lalu lintas jaringan Ethernet. Pesan GOOSE dapat diberi prioritas lebih tinggi daripada lalu lintas Ethernet standar, dan dapat dipisahkan ke VLAN spesifik. Karena fitur tambahan layanan GOOSE versus layanan GSSE, sebaiknya GOOSE digunakan bila kompatibilitas mundur dengan GSSE (atau UCA 2.0 GOOSE) tidak diperlukan.

Perangkat yang mengirim pesan GSSE dan/atau GOOSE juga berfungsi sebagai server. Setiap penerbit GSSE berisi "GSSE control block" untuk mengkonfigurasi dan mengontrol pengiriman. Setiap penerbit GOOSE berisi "GOOSE control block" untuk mengkonfigurasi dan mengontrol pengiriman. Pengiriman juga dikontrol oleh pengaturan perangkat. Pengaturan ini dapat dilihat dalam file ICD dan/atau SCD, atau dalam file maupun perangkat lunak konfigurasi perangkat.

IEC 61850 merekomendasikan nilai prioritas default 4 untuk GOOSE. Lalu lintas Ethernet yang tidak memiliki tanda prioritas diberi prioritas 1. Detail selengkapnya dijelaskan dalam IEC 61850 bagian 8-1.

IEC 61850 merekomendasikan agar angka Ethertype Application ID dikonfigurasi sesuai sumber GOOSE. Pada G60, nomor ID Aplikasi GOOSE yang dikirim harus sama dengan nomor ID Aplikasi penerimaan yang dikonfigurasi pada unit penerima. Angka umum dapat digunakan untuk semua transmitter GOOSE dalam sistem. Detail lebih lanjut dijelaskan dalam IEC 61850 bagian 8-1.

C.4.2 KONFIGURASI GSSE

Komunikasi Generic Substation Status Event (GSSE) IEC 61850 kompatibel dengan komunikasi GOOSE UCA. Pesan GSSE berisi sejumlah item data status titik ganda. Item ini dikirim dalam dua struktur data yang telah ditetapkan, yakni DNA dan UserSt. Setiap item DNA dan UserSt disebut sebagai 'pasangan bit'. Pesan GSSE dikirim sebagai respons atas perubahan status pada nilai data apa pun yang terdapat dalam pesan. Pesan GSSE selalu berisi jumlah pasangan bit DNA dan UserSt yang sama. Tergantung pada konfigurasi, hanya beberapa pasangan bit ini yang memiliki nilai untuk menerima perangkat.

Pengaturan **GSSE FUNCTION**, **GSSE ID**, dan **GSSE DESTINATION MAC ADDRESS** digunakan untuk mengkonfigurasi pengiriman GSSE. **GSSE FUNCTION** diatur ke "Enabled" untuk mengaktifkan pengiriman. Jika alamat MAC Ethernet multicast yang valid dimasukkan untuk pengaturan **GSSE DESTINATION MAC ADDRESS**, alamat ini akan digunakan sebagai alamat MAC destinasi untuk pesan GSSE. Jika alamat MAC Ethernet multicast yang valid tidak dimasukkan (misalnya 00 00 00 00 00 00), G60 akan menggunakan alamat MAC Ethernet sumber sebagai destinasi, dengan set bit multicast.

C.4.3 GOOSE TETAP

G60 mendukung dua jenis komunikasi Generic Object Oriented Substation Event (GOOSE) IEC 61850: GOOSE tetap dan GOOSE yang dapat dikonfigurasi. Semua pesan GOOSE berisi data IEC 61850 yang dikumpulkan dalam *set data*. Set data ini ditransfer menggunakan layanan pesan GOOSE. Set data yang ditransfer menggunakan GOOSE tetap G60 adalah data yang sama yang ditransfer menggunakan fitur GSSE, yakni pasangan DNA dan UserSt. Operand FlexLogic yang menentukan status pasangan DNA dan UserSt dapat dikonfigurasi melalui pengaturan, namun set data GOOSE tetap selalu berisi struktur data DNA/UserSt yang sama. Meng-upgrade dari layanan GSSE ke GOOSE berarti mengaktifkan GOOSE tetap dan menonaktifkan GSSE. Input dan output jauh dikonfigurasi dengan cara yang sama untuk GSSE dan GOOSE tetap.

Sebaiknya gunakan GOOSE tetap untuk penerapan yang memerlukan transfer data GOOSE di antara IED seri UR. GOOSE yang dapat dikonfigurasi dapat digunakan untuk penerapan yang memerlukan transfer data GOOSE di antara IED seri UR dan perangkat dari produsen lain.

C.4.4 GOOSE YANG DAPAT DIKONFIGURASI

Fitur GOOSE yang dapat dikonfigurasi memungkinkan konfigurasi set data dikirim atau diterima dari G60. Sistem G60 mendukung konfigurasi 8 (delapan) set data pengiriman dan penerimaan, sehingga memungkinkan pengoptimalan transfer data di antara perangkat.

Item yang diprogram untuk set data 1 dan 2 akan mengalami perubahan status yang langsung dikirim bila perubahan tersebut terdeteksi. Set data 1 harus digunakan untuk pengiriman data kecepatan tinggi yang diperlukan pada aplikasi seperti trip transfer, pemblokiran, dan inisiasi kegagalan pemutus. Minimum satu nilai status digital harus dikonfigurasi dalam set data 1 untuk mengaktifkan pengiriman semua data yang dikonfigurasi untuk set data 1. Mengkonfigurasi data analog hanya ke set data 1 tidak akan mengaktifkan pengiriman.

Item yang diprogram untuk set data 3 hingga 8 akan mengalami perubahan status yang dikirim pada kecepatan maksimum setiap 100 ms. Set data 3 hingga 8 akan secara rutin menganalisis setiap item data yang dikonfigurasi di dalamnya setiap 100 ms untuk mengidentifikasi jika telah terjadi perubahan apa pun. Jika terdeteksi perubahan apa pun dalam item data, maka perubahan tersebut akan dikirim melalui pesan GOOSE. Jika tidak ada perubahan yang terdeteksi dalam periode 100 ms ini, maka tidak ada pesan GOOSE yang akan dikirim.

Untuk semua set data 1 hingga 8, pesan GOOSE integritas akan tetap dikirim pada kecepatan yang telah dikonfigurasi sebelumnya meskipun tidak ada perubahan dalam item data yang terdeteksi.

Fungsi GOOSE disempurnakan untuk mencegah relai memenuhi jaringan komunikasi dengan pesan GOOSE karena adanya osilasi yang memicu pesan.

Sistem G60 memiliki kemampuan untuk mendeteksi jika item data dalam salah satu set data GOOSE mengalami osilasi yang tidak beraturan. Hal ini dapat disebabkan oleh aktivitas seperti kesalahan dalam pemrograman logika, input yang ditampilkan dan disembunyikan dengan cara yang salah, atau komponen stasiun yang gagal. Jika osilasi tidak beraturan terdeteksi, G60 akan berhenti mengirim pesan GOOSE dari set data selama periode minimum satu detik. Bila osilasi terus berlanjut setelah batas waktu satu detik berakhir, G60 akan melanjutkan dengan pemblokiran pengiriman set data. G60 akan menyatakan pesan kesalahan swa-uji **MAINTENANCE ALERT: GGIO Ind XXX oscill** pada layar panel depan, di mana **XXX** menunjukkan item data dideteksi sebagai osilasi.

Fitur GOOSE yang dapat dikonfigurasi disarankan untuk aplikasi yang memerlukan transfer data GOOSE antara perangkat dan IED seri UR dari produsen lain. GOOSE tetap disarankan untuk aplikasi yang memerlukan transfer data GOOSE di antara IED seri UR.

Pesan GOOSE IEC 61850 berisi sejumlah parameter yang dapat dikonfigurasi. Semua parameter tersebut harus memiliki nilai yang sesuai agar transfer data berhasil. Set data yang dapat dikonfigurasi pada perangkat pengiriman dan penerimaan sangat penting untuk memiliki struktur data yang sama dan alamat GOOSE harus benar-benar cocok dengan string nama. Konfigurasi manual dapat dilakukan, namun perangkat lunak konfigurasi substasiun pihak ketiga dapat digunakan untuk mengotomatisasi proses. Perangkat lunak EnerVista UR Setupdapat memproduksi file ICD IEC 61850 dan mengimpor file SCD IEC 61850 yang diproduksi oleh konfigurator sub-stasiun (lihat informasi konfigurasi IED IEC 61850 nanti dalam lampiran ini).

PEMBERITAHUAN Gunakan port independen untuk komunikasi IEC 61850 dan berhati-hatilah saat mengkonfigurasi pengaturan; jika tidak, dapat terjadi kegagalan proteksi atau kesalahan operasi relai.

Contoh berikut menjelaskan tentang konfigurasi yang diperlukan untuk mentransfer item data IEC 61850 di antara dua perangkat. Berikut adalah langkah-langkah umum yang diperlukan untuk konfigurasi pengiriman:

1. Mengkonfigurasi set data pengiriman.
2. Mengkonfigurasi pengaturan layanan GOOSE.
3. Mengkonfigurasi data.

Berikut adalah langkah-langkah umum yang diperlukan untuk konfigurasi penerimaan:

1. Mengkonfigurasi set data penerimaan.
2. Mengkonfigurasi pengaturan layanan GOOSE.
3. Mengkonfigurasi data.

Contoh ini menunjukkan cara mengkonfigurasi pengiriman dan penerimaan tiga item data IEC 61850: nilai status titik tunggal, tanda kualitasnya yang terkait, dan nilai analog titik apung.

Prosedur berikut menjelaskan tentang konfigurasi pengiriman.

1. Konfigurasikan set data pengiriman dengan membuat perubahan berikut dalam menu pengaturan **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1 ⇨⇩ CONFIG GSE 1 DATASET ITEMS**:
   - Atur **ITEM 1** ke "GGIO1.ST.Ind1.q" untuk menunjukkan tanda kualitas pada indikator status GGIO1 1.
   - Atur **ITEM 2** ke "GGIO1.ST.Ind1.stVal" untuk menunjukkan nilai status pada indikator status GGIO1 1.

   Set data pengiriman kini berisi set tanda kualitas dan nilai Bolean status satu titik. Set data penerimaan pada perangkat penerima harus benar-benar sama dengan struktur ini.
2. Konfigurasikan pengaturan layanan GOOSE dengan membuat perubahan berikut dalam menu pengaturan **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1**:
   - Atur **CONFIG GSE 1 FUNCTION** ke "Enabled".
   - Atur **CONFIG GSE 1 ID** ke string deskriptif yang tepat (nilai default adalah "GOOSEOut_1").
   - Atur **CONFIG GSE 1 DST MAC** ke alamat multicast (misalnya, 01 00 00 12 34 56).
   - Atur **CONFIG GSE 1 VLAN PRIORITY**; untuk contoh ini, nilai default "4" adalah OK.
   - Atur nilai **CONFIG GSE 1 VLAN ID**; nilai default adalah "0", namun beberapa sakelar mungkin mengharuskan nilai ini diatur ke "1".
   - Atur nilai **CONFIG GSE 1 ETYPE APPID**. Pengaturan ini menunjukkan ID aplikasi Ethertype dan harus sesuai dengan konfigurasi pada unit penerima (nilai default adalah "0").
   - Atur nilai **CONFIG GSE 1 CONFREV**. Nilai ini berubah secara otomatis seperti dijelaskan dalam IEC 61850 bagian 7-2. Untuk contoh ini, nilai dapat diatur ke default.
3. Konfigurasikan data dengan membuat perubahan berikut dalam menu pengaturan **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GGIO1 STATUS CONFIGURATION**:
   - Atur **GGIO1 INDICATION 1** ke operand FlexLogic yang digunakan untuk memberikan status GGIO1.ST.Ind1.stVal (misalnya, input kontak, input virtual, status elemen proteksi, dsb.).

G60 harus di-boot ulang (daya kontrol dimatikan dan dihidupkan kembali) agar pengaturan ini diterapkan.

Prosedur berikut menjelaskan tentang konfigurasi penerimaan.

1. Konfigurasikan set data penerimaan dengan membuat perubahan berikut dalam menu pengaturan **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨⇩ RECEPTION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1 ⇨⇩ CONFIG GSE 1 DATASET ITEMS**:
   - Atur **ITEM 1** ke "GGIO3.ST.Ind1.q" untuk menunjukkan tanda kualitas pada indikator status GGIO3 1.
   - Atur **ITEM 2** ke "GGIO3.ST.Ind1.stVal" untuk menunjukkan nilai status pada indikator status GGIO3 1.

   Set data penerimaan kini berisi set tanda kualitas, nilai Boolean status titik tunggal, dan nilai analog titik apung. Kondisi ini sesuai dengan konfigurasi set data pengiriman di atas.
2. Konfigurasikan pengaturan layanan GOOSE dengan membuat perubahan berikut dalam menu pengaturan **INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ REMOTE DEVICES ⇨⇩ REMOTE DEVICE 1**:
   - Atur **REMOTE DEVICE 1 ID** agar sesuai dengan string ID GOOSE pada perangkat pengirim. Masukkan "GOOSEOut_1".
   - Atur **REMOTE DEVICE 1 ETYPE APPID** agar sesuai dengan ID aplikasi Ethertype dari perangkat pengirim. Nilai ini adalah "0" dalam contoh di atas.
   - Atur nilai **REMOTE DEVICE 1 DATASET**. Nilai ini menunjukkan jumlah set data yang digunakan. Karena dalam contoh ini kita menggunakan GOOSE 1 yang dapat dikonfigurasi, program nilai ini sebagai "GOOSEIn 1".
3. Konfigurasikan data dengan membuat perubahan berikut dalam menu pengaturan **INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ REMOTE INPUTS ⇨⇩ REMOTE INPUT 1**:
   - Atur **REMOTE IN 1 DEVICE** ke "GOOSEOut_1".
   - Atur **REMOTE IN 1 ITEM** ke "Dataset Item 2". Tindakan ini akan menetapkan nilai item status titik tunggal GGIO3.ST.Ind1.stVal ke input jauh 1.

Input jauh 1 kini dapat digunakan dalam persamaan FlexLogic atau pengaturan lainnya. G60 harus di-boot ulang (daya kontrol dimatikan dan dihidupkan kembali) agar pengaturan ini diterapkan.

Nilai input jauh 1 (Boolean aktif atau tidak aktif) dalam perangkat penerima akan ditetapkan oleh nilai GGIO1.ST.Ind1.stVal dalam perangkat pengirim. Pengaturan di atas akan dimuat secara otomatis oleh perangkat lunak EnerVista UR Setup bila file SCD yang lengkap dibuat oleh perangkat lunak konfigurator substasiun pihak ketiga.

C.4.5 ALAMAT ETHERNET MAC UNTUK GSSE/GOOSE

Masing-masing perangkat yang mendukung Ethernet berisi alamat identitas unik yang disebut alamat Media Access Control (MAC). Alamat ini tidak dapat diubah dan unik untuk setiap perangkat Ethernet yang diproduksi di seluruh dunia. Alamat memiliki panjang enam byte dan biasanya ditunjukkan dalam enam nilai heksadesimal (misalnya 00 A0 F4 01 02 03). Alat ini digunakan di semua frame Ethernet sebagai alamat 'sumber' frame. Setiap frame Ethernet juga berisi alamat *destinasi*. Alamat destinasi dapat berbeda untuk setiap frame Ethernet, tergantung pada destinasi frame yang dituju.

Jenis alamat destinasi khusus yang disebut *multicast* digunakan bila frame Ethernet dapat diterima oleh lebih dari satu perangkat. Alamat MAC Ethernet merupakan alamat multicast bila bit dari byte pertama yang paling tidak signifikan ditetapkan (misalnya 01 00 00 00 00 00 adalah alamat multicast).

Pesan GSSE dan GOOSE harus memiliki alamat MAC destinasi multicast.

Secara default, G60 dikonfigurasi untuk menggunakan skema MAC multicast otomatis. Jika pengaturan alamat MAC destinasi G60 bukan alamat multicast yang valid (bit dari byte pertama yang paling tidak signifikan tidak ditetapkan), alamat yang digunakan sebagai MAC destinasi akan sama dengan alamat MAC lokal, namun dengan bit multicast yang ditetapkan. Karena itu, jika alamat MAC lokal adalah 00 A0 F4 01 02 03, maka alamat MAC destinasi akan menjadi 01 A0 F4 01 02 03.

C.4.6 PENGATURAN ID GSSE DAN ID GOOSE

Pesan GSSE berisi string identitas yang digunakan oleh perangkat penerima untuk mengidentifikasi pengirim pesan, yang dijelaskan dalam IEC 61850 bagian 8-1 sebagai GsID. Ini adalah string 65 karakter yang dapat diprogram. String ini harus dipilih untuk menyediakan nama deskriptif originator pesan GSSE.

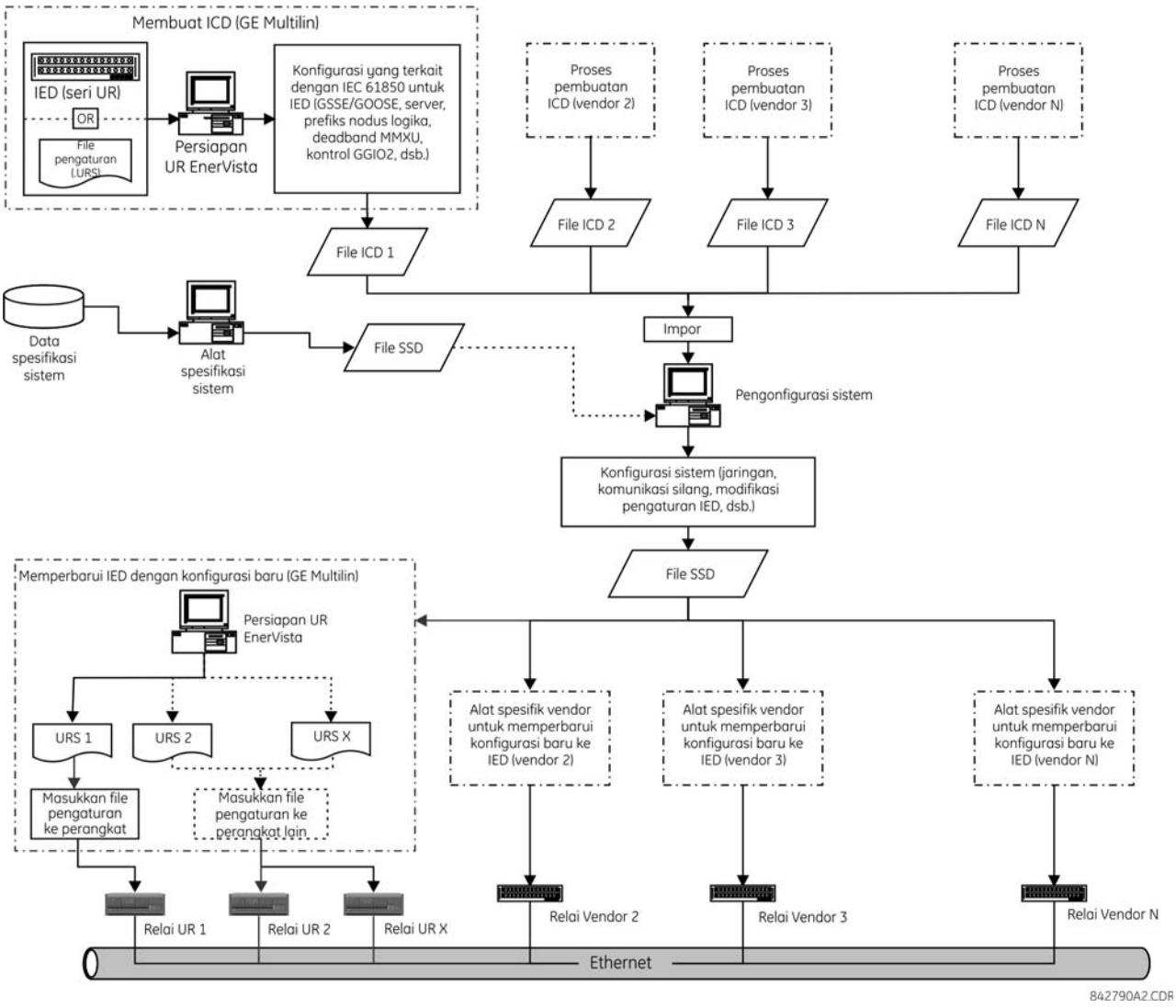
Pesan GOOSE berisi string identitas yang digunakan oleh perangkat penerima untuk mengidentifikasi pengirim pesan, yang dijelaskan dalam IEC 61850 bagian 8-1 sebagai GoID. String 65 karakter yang dapat diprogram ini merupakan nama deskriptif originator pesan GOOSE. Pesan GOOSE juga berisi dua string karakter tambahan yang digunakan untuk identifikasi pesan: DatSet - nama set data terkait, dan GoCBRef - referensi (nama) blok kontrol GOOSE yang terkait. String ini diisi secara otomatis dan diinterpretasikan oleh G60; tidak diperlukan pengaturan.

C.5.1 IKHTISAR

G60 dapat dikonfigurasi untuk IEC 61850 melalui perangkat lunak EnerVista UR Setup sebagai berikut.

1. File ICD dibuat untuk G60 oleh perangkat lunak EnerVista UR Setup yang menjelaskan kemampuan IED.
2. File ICD kemudian diimpor ke pengonfigurasi sistem bersama file ICD lainnya bagi IED lain (dari GE ke vendor lain) untuk konfigurasi sistem.
3. Hasilnya disimpan ke file SCD, yang kemudian diimpor kembali ke EnerVista UR Setup untuk membuat satu atau beberapa file pengaturan. File pengaturan kemudian dapat digunakan untuk memperbarui relai dengan informasi konfigurasi yang baru.

Proses konfigurasi diilustrasikan di bawah ini.



Gambar C–1: PROSES KONFIGURASI IED

Akronim dan singkatan berikut digunakan dalam prosedur yang menjelaskan proses konfigurasi IED untuk IEC 61850:

- BDA: Basic Data Attribute, yang tidak terstruktur
- DAI: Instantiated Data Attribute
- DO: Jenis atau kondisi Data Object, sesuai konteks
- DOI: Instantiated Data Object
- IED: Intelligent Electronic Device

- LDInst: Instantiated Logical Device
- LNInst: Instantiated Logical Node
- SCL: Substation Configuration Description Language. Bahasa konfigurasi adalah aplikasi Extensible Markup Language (XML) versi 1.0.
- SDI: Instantiated Sub DATA; bagian tengah nama dari nama DATA terstruktur
- UR: GE Multilin Universal Relay series
- URI: Universal Resource Identifier
- URS: file pengaturan relai seri UR
- XML: Extensible Markup Language

Varian SCL berikut juga digunakan:

- ICD: IED Capability Description
- CID: Configured IED Description
- SSD: System Specification Description
- SCD: Substation Configuration Description

Alat terkait IEC ini disebutkan dalam prosedur yang menjelaskan proses konfigurasi IED untuk IEC 61850:

- **System configurator** atau **Substation configurator:** Ini adalah alat level sistem independen IED yang dapat mengimpor atau mengekspor file konfigurasi yang ditetapkan oleh IEC 61850-6. Alat ini dapat mengimpor file konfigurasi (ICD) dari beberapa IED untuk perekayasaan level sistem dan digunakan untuk menambahkan informasi sistem yang dibagi di antara sejumlah IED. Konfigurasi sistem menghasilkan file konfigurasi terkait sub-stasiun (SCD) yang diberikan kembali ke konfigurator IED (misalnya EnerVista UR Setup) untuk konfigurasi IED yang terkait dengan sistem. Pengonfigurasi sistem juga dapat membaca file spesifikasi sistem (SSD) untuk digunakan sebagai dasar perekayasaan sistem, atau membandingkannya dengan sistem rekayasa untuk sub-stasiun yang sama.
- **IED configurator:** Ini adalah alat khusus vendor yang dapat menghasilkan file ICD secara langsung maupun tidak langsung dari IED (misalnya dari file pengaturan). Alat ini juga dapat mengimpor file SCL sistem (SCD) untuk menetapkan parameter konfigurasi komunikasi (alamat yang diperlukan, set data GOOSE penerimaan, ID set data GOOSE yang masuk, dsb.) untuk IED. Fungsi konfigurator IED diterapkan di perangkat lunak EnerVista UR Setup GE Multilin.

C.5.2 MENGKONFIGURASI PENGATURAN IEC 61850

Sebelum membuat file ICD, pengguna dapat menyesuaikan pengaturan IEC 61850 terkait untuk IED. Misalnya, nama IED dan perangkat logika dapat ditetapkan untuk mengidentifikasi IED secara unik dalam sub-stasiun, atau set data GOOSE pengiriman dibuat agar pengonfigurasi sistem dapat mengkonfigurasi link lintas komunikasi untuk mengirim pesan GOOSE dari IED. Setelah pengaturan IEC 61850 dikonfigurasi, proses pembuatan ICD akan mengenali perubahan dan menghasilkan file ICD yang berisi pengaturan terbaru.

Sejumlah pengaturan IED akan dimodifikasi selama proses konfigurasi sistem. Misalnya, alamat IP baru mungkin ditetapkan, item jalur dalam set data Transmission GOOSE mungkin ditambahkan atau dihapus, atau awalan dari sejumlah nodus logika mungkin berubah. Meskipun semua konfigurasi baru akan dipetakan ke file pengaturan G60 saat mengimpor file SCD, semua pengaturan yang tidak berubah akan tetap memiliki nilai yang sama dalam file pengaturan baru.

Pengaturan ini dapat dikonfigurasi langsung melalui panel relai atau melalui perangkat lunak EnerVista UR Setup (metode yang lebih disukai). Daftar lengkap pengaturan terkait IEC 61850 adalah sebagai berikut:

- Konfigurasi jaringan: Alamat IP, mask subnet IP, dan alamat IP gateway default (akses melalui struktur menu **Settings > Product Setup > Communications > Network** di EnerVista UR Setup).
- Konfigurasi server: Nama IED dan perangkat logika (akses melalui struktur menu **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Server Configuration** di EnerVista UR Setup).
- Awalan nodus logika, yang mencakup awalan untuk semua nodus logika kecuali LLN0 (akses melalui struktur menu **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Logical Node Prefixes** di EnerVista UR Setup).

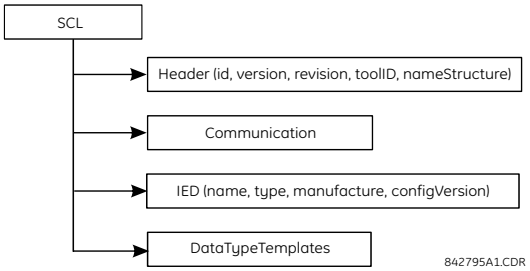
- Deadband MMXU, yang mencakup deadband untuk semua MMXU yang tersedia. Angka MMXU terkait dengan angka modul CT/VT pada relai. Ada dua MMXU untuk setiap modul CT/VT. Misalnya, jika relai berisi dua modul CT/VT, akan ada empat MMXUs yang tersedia (akses melalui struktur menu **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > MMXU Deadbands** dalam EnerVista UR Setup).
- Konfigurasi status GGIO1, yang mencakup angka nilai status di GGIO1 serta potensi pemetaan internal untuk setiap indikasi GGIO1. Namun hanya angka nilai status yang akan digunakan dalam proses pembuatan ICD (akses melalui struktur menu **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GGIO1 Status Configuration** di EnerVista UR Setup).
- Konfigurasi kontrol GGIO2, yang mencakup ctlModels untuk semua SPCSOs di GGIO2 (akses melalui struktur menu **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GGIO2 Control Configuration** di EnerVista UR Setup).
- GOOSE pengiriman yang dapat dikonfigurasi, yang mencakup delapan set data yang dapat dikonfigurasi, dan dapat digunakan untuk pengiriman GOOSE. GOOSE ID dapat ditetapkan untuk setiap set data (harus unik di IED dan seluruh sub-stasiun) serta alamat MAC destinasi, prioritas VLAN, VLAN ID, ETYPE APPID, dan item set data. Pilihan item set data dibatasi oleh versi firmware; untuk versi 7.2x, hanya GGIO1.ST.Indx.stVal dan GGIO1.ST.Indx.q yang merupakan pilihan valid (dengan *x* antara 1 hingga *N*, dan *N* ditentukan oleh angka nilai status GGIO1). Meskipun GOOSE pengiriman yang dapat dikonfigurasi juga dapat dibuat dan diubah oleh sejumlah pengonfigurasi sistem pihak ketiga, sebaiknya konfigurasikan pengiriman GOOSE untuk IED GE Multilin sebelum membuat ICD, dan hanya di perangkat lunak EnerVista UR Setup atau display panel depan (akses melalui struktur menu **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GSSE/GOOSE Configuration > Transmission > Tx Configurable GOOSE** pada EnerVista UR Setup).
- GOOSE penerimaan yang dapat dikonfigurasi, yang mencakup delapan set data yang dapat dikonfigurasi, dan dapat digunakan untuk penerimaan GOOSE. Namun, tidak seperti set data untuk pengiriman, set data untuk penerimaan hanya berisi item set data, dan biasanya dibuat secara otomatis dengan proses mengimpor file SCD (akses melalui struktur menu **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GSSE/GOOSE Configuration > Reception > Rx Configurable GOOSE** di EnerVista UR Setup).
- Hapus konfigurasi perangkat, yang mencakup ID perangkat jauh (GOOSE ID atau GoID set data GOOSE pengiriman yang masuk), ETYPE APPID (dari blok komunikasi GSE untuk GOOSE pengiriman yang masuk), dan DATASET (nama set data GOOSE penerimaan terkait). Pengaturan ini umumnya dilakukan secara otomatis melalui proses impor file SCD (akses melalui struktur menu **Settings > Inputs/Outputs > Remote Devices** di EnerVista UR Setup).
- Konfigurasi input jauh, yang mencakup nilai perangkat (ID perangkat jauh) dan item (item set data dalam set data GOOSE penerimaan terkait yang akan dipetakan). Hanya item dengan link lintas komunikasi yang dibuat di file SCD yang dipetakan. Konfigurasi ini umumnya dilakukan secara otomatis melalui proses impor file SCD (akses melalui struktur menu **Settings > Inputs/Outputs > Remote Inputs** di EnerVista UR Setup).

C.5.3 TENTANG FILE ICD

Bahasa SCL didasarkan pada XML, dan definisi sintaksnya dijelaskan sebagai W3C XML Schema. ICD adalah satu jenis file SCL (yang juga mencakup file SSD, CID, dan SCD). File ICD menjelaskan kemampuan IED dan terdiri atas empat bagian utama:

- Header
- Communication
- IED
- DataTypeTemplates

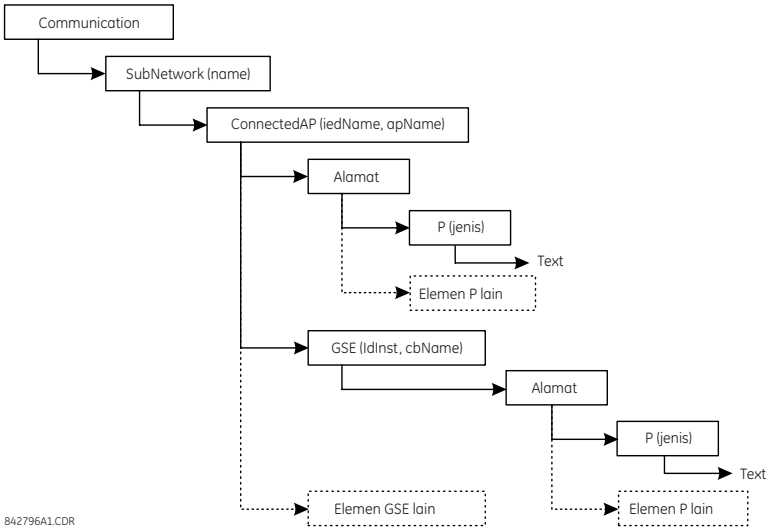
Struktur file akar file ICD diilustrasikan di bawah ini.



Gambar C–2: STRUKTUR FILE ICD, NODUS SCL (ROOT)

Nodus **Header** mengidentifikasi file ICD dan versinya, serta menentukan pilihan untuk pemetaan nama ke sinyal.

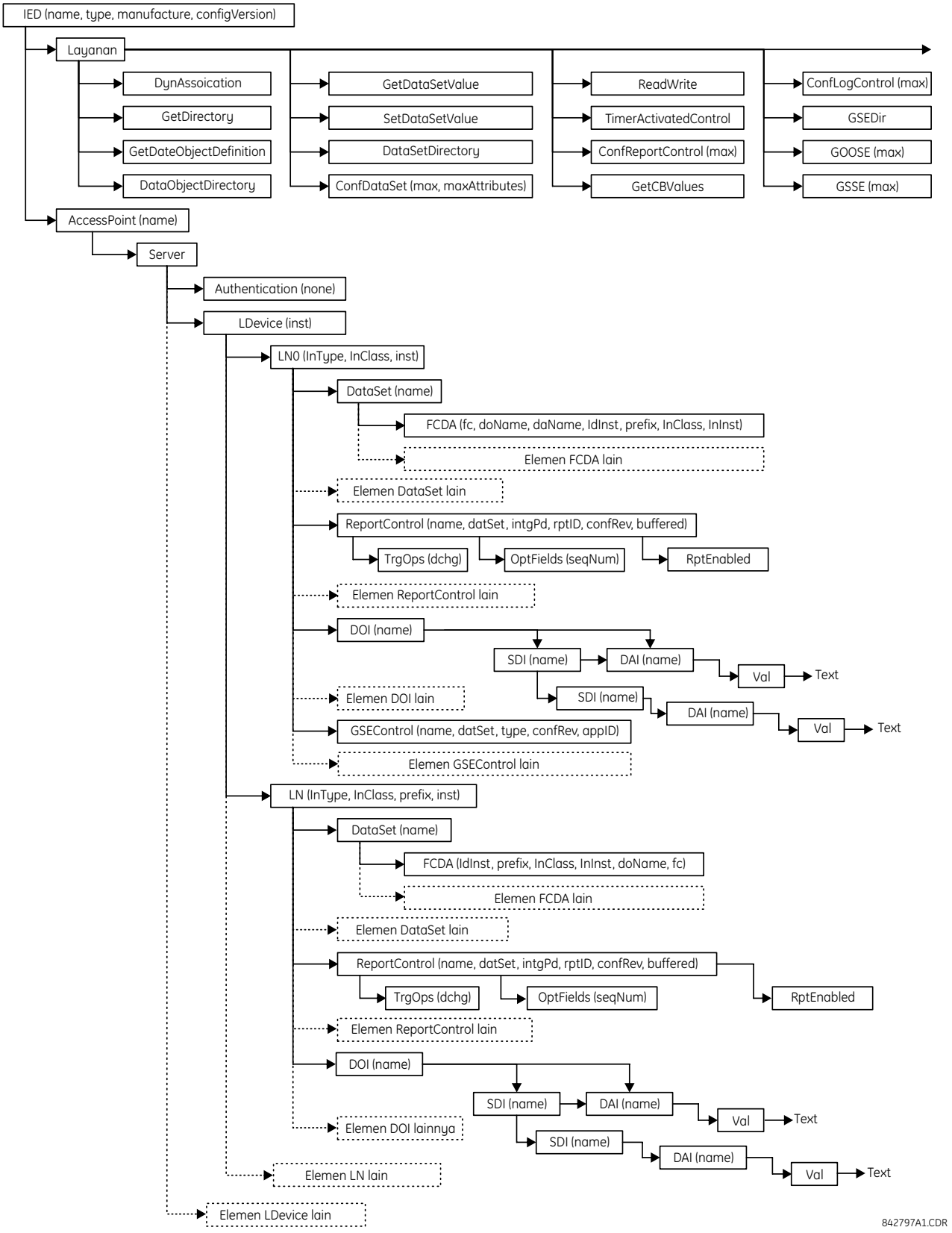
Nodus **Communication** menjelaskan kemungkinan sambungan komunikasi langsung di antara nodus logika melalui bus logika (sub-jaringan) dan port akses IED. Struktur bagian komunikasi adalah sebagai berikut.



Gambar C–3: STRUKTUR FILE ICD, NODUS KOMUNIKASI

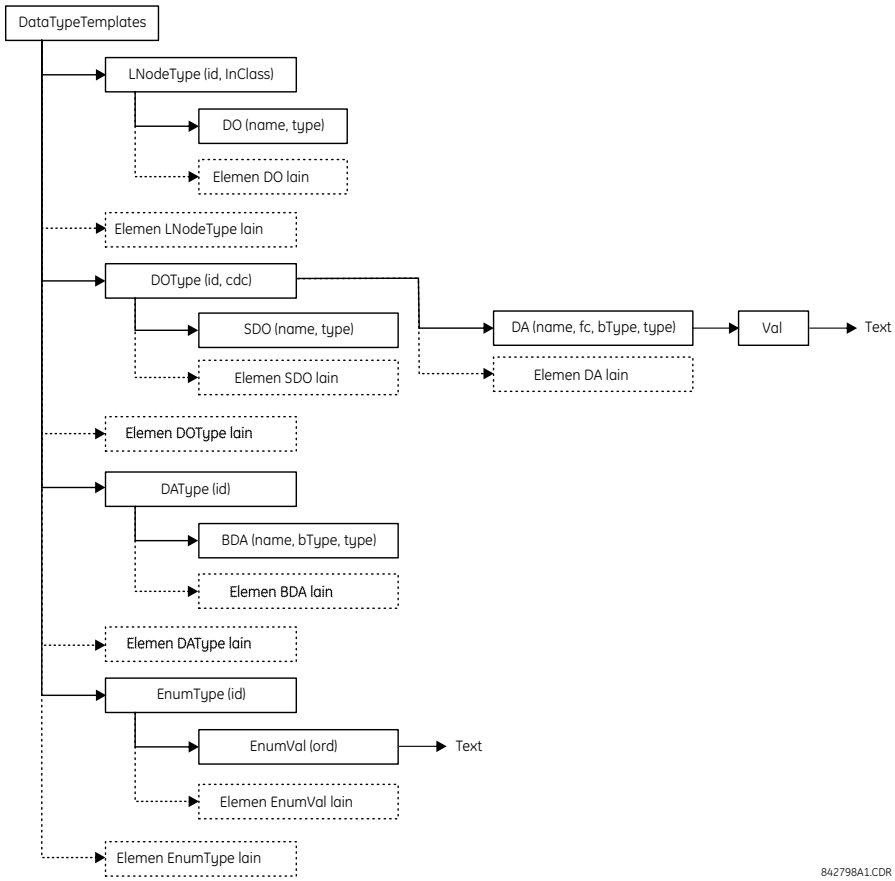
Nodus **SubNetwork** berisi semua titik akses yang dapat (secara logika) berkomunikasi dengan protokol sub-jaringan, tanpa intervensi router. Nodus **ConnectedAP** menjelaskan titik akses IED yang tersambung ke sub-jaringan ini. Nodus **Address** berisi parameter alamat titik akses. Nodus **GSE** menyediakan elemen alamat untuk menyatakan parameter alamat terkait blok kontrol, dengan **ldInst** sebagai identifikasi perangkat logika di IED tempat blok kontrol berada, dan **cbName** adalah nama blok kontrol.

Nodus **IED** menjelaskan (pra-)konfigurasi IED: titik akses, perangkat logika, dan nodus logika yang diinstansiasikan. Selanjutnya, nodus ini akan menentukan kemampuan IED dalam hal layanan komunikasi yang ditawarkan, dan bersama dengan **LNType**, menginstansiasikan data (DO) serta nilai default atau konfigurasinya. Hanya boleh ada satu bagian IED dalam ICD karena hanya dijelaskan satu IED.



Gambar C–4: STRUKTUR FILE ICD, NODUS IED

Nodus **DataTypeTemplates** menentukan jenis nodus logika yang dapat diinstansiasi. Jenis nodus logika adalah template instantiable dari data nodus logika. **LnodeType** direferensikan setiap kali jenis yang dapat diinstansiasikan ini diperlukan untuk IED. Template jenis nodus logika dibuat dari elemen DATA (DO), yang memiliki jenis DO, dan diambil dari kelas DATA (CDC). DO terdiri atas atribut (DA) atau elemen jenis DO yang telah ditetapkan (SDO). Atribut (DA) memiliki batasan fungsional, dan dapat memiliki jenis dasar, merupakan enumerasi, atau struktur **DAType**. DAType dibuat dari elemen BDA, yang menentukan elemen struktur, dan dapat berupa elemen **BDA** jenis dasar seperti DA.

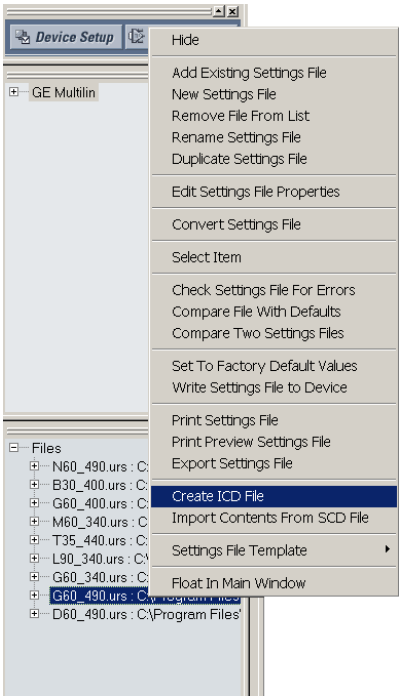


Gambar C–5: STRUKTUR FILE ICD, NODUS DATATYPETEMPLATES

C.5.4 MEMBUAT FILE ICD DENGAN ENERVISTA UR SETUP

File ICD dapat dibuat langsung dari IED G60 yang tersambung atau dari file pengaturan G60 offline dengan perangkat lunak EnerVista UR Setup menggunakan prosedur berikut:

1. Klik kanan file pengaturan atau relai seri UR yang tersambung, lalu pilih **Create ICD File**.



2. EnerVista UR Setup akan meminta penyimpanan file. Pilih jalur file dan masukkan nama untuk file ICD, lalu klik **OK** untuk membuat file.

Waktu untuk membuat file ICD dari file pengaturan UR biasanya jauh lebih cepat dibandingkan membuat file ICD langsung dari relai.

C.5.5 TENTANG FILE SCD

Konfigurasi sistem dijalankan dalam pengonfigurasi sistem. Sementara banyak vendor (termasuk GE Multilin) membuat alat konfigurasi sistem sendiri, sejumlah pengonfigurasi sistem telah tersedia di pasar (misalnya Siemens DIGSI versi 4.6 atau di atasnya dan ASE Visual SCL Beta 0.12).

Meskipun alat konfigurasi beragam antara satu vendor dengan vendor lain, prosedurnya kurang lebih sama. Pertama, proyek sub-stasiun harus dibuat, baik sebagai template kosong atau dengan sejumlah informasi sistem dengan mengimpor file spesifikasi sistem (SSD). Setelah itu, IED ditambahkan ke sub-stasiun. Karena setiap IED diwakili oleh ICD yang terkait, file ICD akan diimpor ke proyek sub-stasiun, dan pengonfigurasi sistem memvalidasi file ICD selama proses impor. Jika file ICD berhasil diimpor ke proyek sub-stasiun, mungkin perlu dilakukan sejumlah langkah kecil lainnya untuk melampirkan IED ke sub-stasiun (untuk detail, lihat panduan pengonfigurasi sistem).

Setelah semua IED dimasukkan ke sub-stasiun, konfigurasi lebih lanjut dapat dilakukan, misalnya:

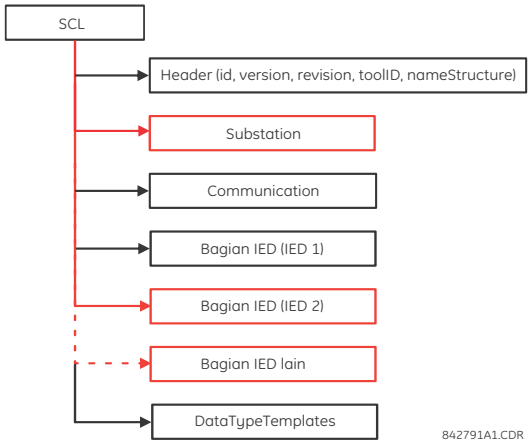
- Menetapkan alamat jaringan ke masing-masing IED.
- Menyesuaikan awalan nodus logika.
- Membuat link lintas komunikasi (mengkonfigurasi pesan GOOSE untuk dikirim dari satu IED ke yang lain)

Setelah konfigurasi sistem selesai, hasilnya disimpan ke file SCD, yang tidak hanya berisi konfigurasi untuk setiap IED dalam sub-stasiun, namun juga konfigurasi sistem untuk seluruh sub-stasiun. Terakhir, file SCD dikirim kembali ke konfigurator IED (alat khusus vendor) untuk memperbarui konfigurasi baru di IED.

File SCD terdiri atas minimal lima bagian utama:

- Header.
- Substation.
- Communication.
- IED Section (satu atau lebih).
- DataTypeTemplates.

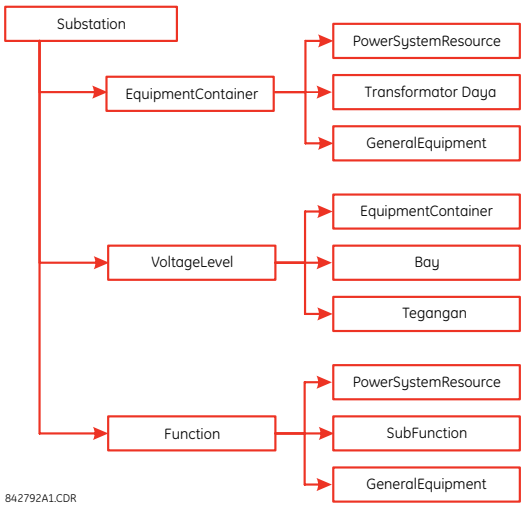
Struktur file akar file SCD diilustrasikan di bawah ini.



Gambar C–6: STRUKTUR FILE SCD, NODUS SCL (ROOT)

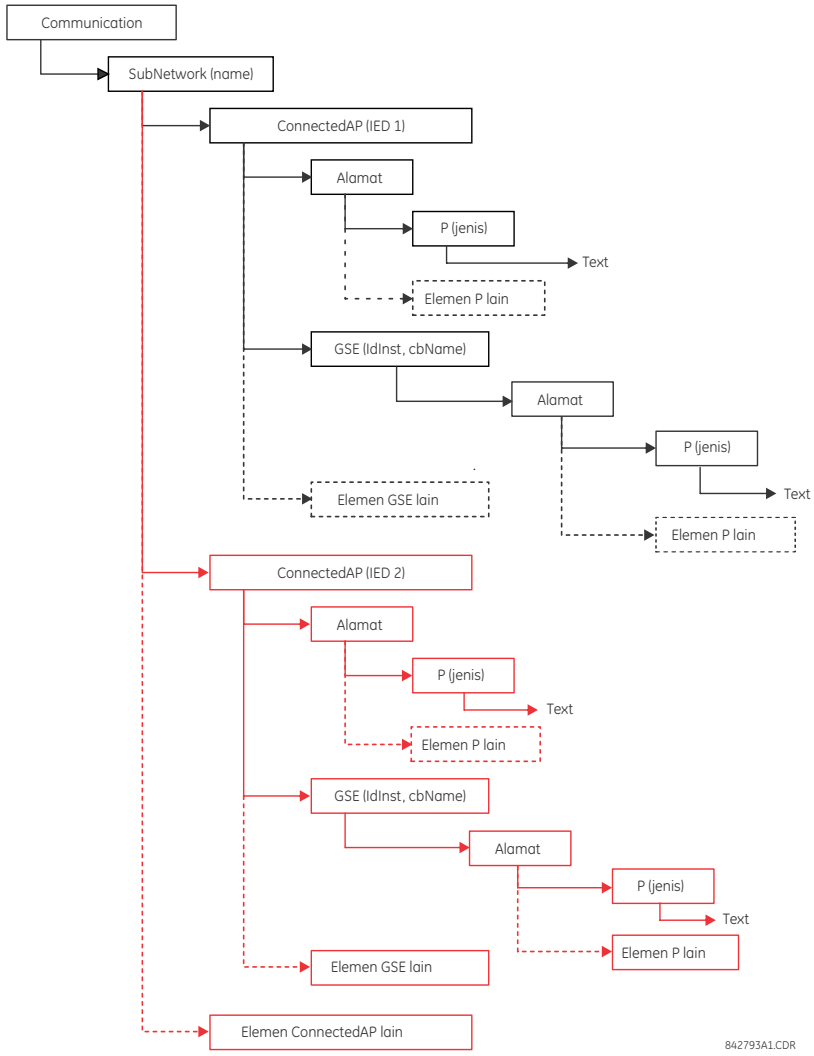
Seperti file ICD, nodus **Header** mengidentifikasi file SCD dan versinya, serta menentukan pilihan untuk pemetaan nama ke sinyal.

Nodus **Substation** menjelaskan parameter sub-stasiun.



Gambar C–7: STRUKTUR FILE SCD, NODUS SUB-STASIUN

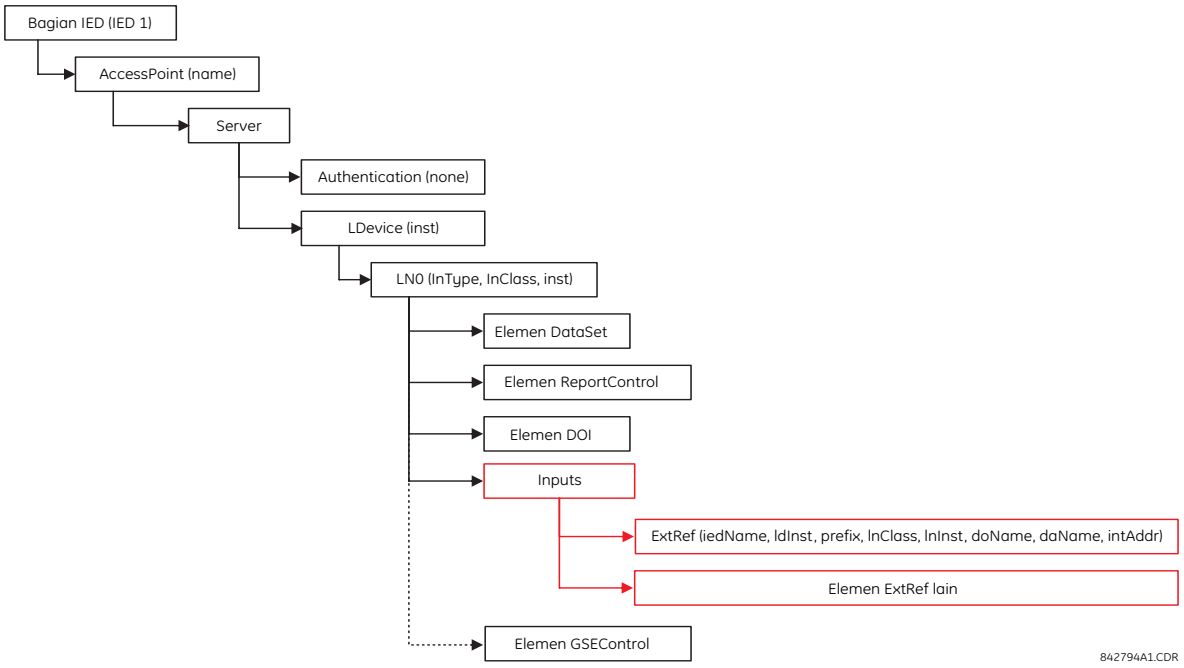
Nodus **Communication** menjelaskan kemungkinan sambungan komunikasi langsung di antara nodus logika melalui bus logika (sub-jaringan) dan port akses IED. Struktur bagian komunikasi adalah sebagai berikut.



Gambar C–8: STRUKTUR FILE SCD, NODUS KOMUNIKASI

Nodus **SubNetwork** berisi semua titik akses yang dapat (secara logika) berkomunikasi dengan protokol sub-jaringan, tanpa intervensi router. Nodus **ConnectedAP** menjelaskan titik akses IED yang tersambung ke sub-jaringan ini. Nodus **Address** berisi parameter alamat titik akses. Nodus **GSE** menyediakan elemen alamat untuk menyatakan parameter alamat terkait blok kontrol, dengan **IdInst** sebagai identifikasi perangkat logika di IED tempat blok kontrol berada, dan **cbName** adalah nama blok kontrol.

Nodus **IED Section** menjelaskan konfigurasi IED.

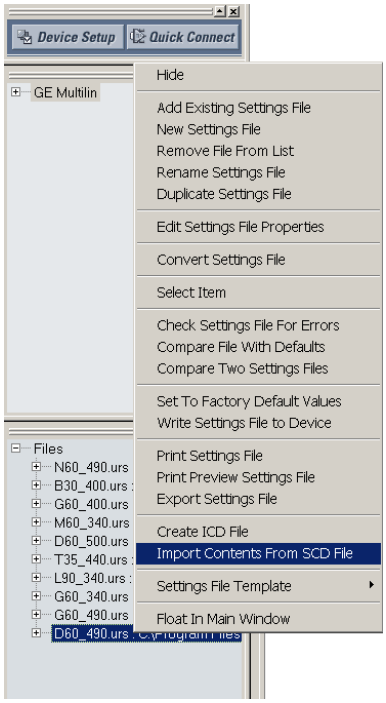


Gambar C–9: STRUKTUR FILE SCD, NODUS IED

C.5.6 MENGIMPOR FILE SCD DENGAN ENERVISTA UR SETUP

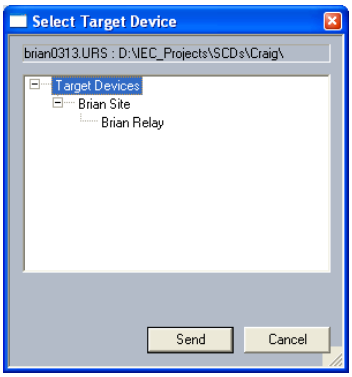
Prosedur berikut menjelaskan cara memperbarui G60 dengan konfigurasi baru dari file SCD melalui perangkat lunak EnerVista UR Setup.

1. Klik kanan di mana pun pada panel file, lalu pilih item **Import Contents From SCD File**.



2. Pilih file SCD tersimpan, lalu klik **Open**.
3. Perangkat lunak akan membuka file SCD, lalu meminta pengguna menyimpan file pengaturan seri UR. Pilih lokasi dan nama untuk file URS (pengaturan relai seri UR).

   Jika ada lebih dari satu IED GE Multilin yang ditetapkan dalam file SCD, perangkat lunak akan meminta pengguna menyimpan file pengaturan seri UR untuk setiap IED.
4. Setelah file URS dibuat, modifikasikan pengaturan apa pun (jika diperlukan).
5. Untuk memperbarui relai dengan pengaturan baru, klik kanan file pengaturan pada struktur pengaturan, lalu pilih item **Write Settings File to Device**.
6. Perangkat lunak akan meminta perangkat target. Pilih perangkat target dari daftar yang tersedia, lalu klik **Send**. Pengaturan baru akan diperbarui ke perangkat yang dipilih.



C.6.1 INFORMASI KESESUAIAN DASAR ACSI

LAYANAN		SERVER/ PUBLISHER	RANGKAIAN UR
CLIENT-SERVER ROLES			
B11	**Server** side (of Two-party Application-Association)	**c1**	**Ya**
B12	**Client** side (of Two-party Application-Association)	**---**	
SCSMS SUPPORTED			
B21	**SCSM**: IEC 61850-8-1 used		**Ya**
B22	**SCSM**: IEC 61850-9-1 used		
B23	**SCSM**: IEC 61850-9-2 used		
B24	**SCSM**: other		
GENERIC SUBSTATION EVENT MODEL (GSE)			
B31	**Publisher** side	**O**	**Ya**
B32	**Subscriber** side	**---**	**Ya**
TRANSMISSION OF SAMPLED VALUE MODEL (SVC)			
B41	**Publisher** side	**O**	
B42	**Subscriber** side	**---**	

CATATAN

c1: akan menjadi "M" jika ditetapkan dukungan untuk model LOGICAL-DEVICE
O: Opsional
M: Wajib

C.6.2 INFORMASI KESESUAIAN MODEL ACSI

LAYANAN		SERVER/ PUBLISHER	RANGKAIAN UR
IF SERVER SIDE (B11) SUPPORTED			
M1	**Logical device**	**c2**	**Ya**
M2	**Logical node**	**c3**	**Ya**
M3	**Data**	**c4**	**Ya**
M4	**Data set**	**c5**	**Ya**
M5	**Substitution**	**O**	
M6	**Setting group control**	**O**	
	REPORTING		
M7	**Buffered report control**	**O**	**Ya**
M7-1	sequence-number		
M7-2	report-time-stamp		
M7-3	reason-for-inclusion		
M7-4	data-set-name		
M7-5	data-reference		
M7-6	buffer-overflow		
M7-7	entryID		
M7-8	BufTm		
M7-9	IntgPd		
M7-10	GI		
M8	**Unbuffered report control**	**O**	**Ya**
M8-1	sequence-number		
M8-2	report-time-stamp		
M8-3	reason-for-inclusion		

LAYANAN		SERVER/ PUBLISHER	RANGKAIAN UR
M8-4	data-set-name		
M8-5	data-reference		
M8-6	BufTm		
M8-7	IntgPd		
M8-8	GI		
	Logging	**O**	
M9	**Log control**	**O**	
M9-1	IntgPd		
M10	**Log**	**O**	
M11	**Control**	**M**	**Ya**
IF GSE (B31/32) IS SUPPORTED			
	GOOSE	**O**	**Ya**
M12-1	entryID		
M12-2	DataRefInc		
M13	**GSSE**	**O**	**Ya**
IF SVC (B41/B42) IS SUPPORTED			
M14	Multicast SVC	**O**	
M15	Unicast SVC	**O**	
M16	**Time**	**M**	**Ya**
M17	**File transfer**	**O**	**Ya**

CATATAN

c2: akan menjadi "M" jika ditetapkan dukungan untuk model LOGICAL-NODE
c3: akan menjadi "M" jika ditetapkan dukungan untuk model DATA
c4: akan menjadi "M" jika ditetapkan dukungan untuk model DATA-SET, Substitution, Report, Log Control, atau Time
c5: akan menjadi "M" jika ditetapkan dukungan untuk model Report, GSE, atau SMV
M: Wajib

C.6.3 INFORMASI KESESUAIAN LAYANAN ACSI

Dalam tabel di bawah ini, akronim AA mengacu pada Application Associations (TP: Dua Pihak / MC: Multicast). Entri c6 hingga c10 ditentukan dalam catatan setelah tabel.

LAYANAN		AA: TP/MC	SERVER/ PUBLISHER	RANGKAIAN UR
SERVER (CLAUSE 7)				
S1	ServerDirectory	TP	M	Ya
APPLICATION ASSOCIATION (CLAUSE 8)				
S2	Associate	TP	M	Ya
S3	Abort	TP	M	Ya
S4	Release	TP	M	Ya
LOGICAL DEVICE (CLAUSE 9)				
S5	LogicalDeviceDirectory	TP	M	Ya
LOGICAL NODE (CLAUSE 10)				
S6	LogicalNodeDirectory	TP	M	Ya
S7	GetAllDataValues	TP	M	Ya
DATA (CLAUSE 11)				
S8	GetDataValues	TP	M	Ya
S9	SetDataValues	TP	O	Ya
S10	GetDataDirectory	TP	M	Ya

LAYANAN		AA: TP/MC	SERVER/ PUBLISHER	RANGKAIAN UR
S11	GetDataDefinition	TP	M	Ya
DATA SET (CLAUSE 12)				
S12	GetDataSetValues	TP	M	Ya
S13	SetDataSetValues	TP	O	
S14	CreateDataSet	TP	O	
S15	DeleteDataSet	TP	O	
S16	GetDataSetDirectory	TP	O	Ya
SETTING GROUP CONTROL (CLAUSE 16)				
S18	SelectActiveSG	TP	O	
S19	SelectEditSG	TP	O	
S20	SetSGValues	TP	O	
S21	ConfirmEditSGValues	TP	O	
S22	GetSGValues	TP	O	
S23	GetSGCBValues	TP	O	
REPORTING (CLAUSE 17)				
	BUFFERED REPORT CONTROL BLOCK (BRCB)			
S24	Laporan	TP	c6	Ya
S24-1	data-change (dchg)			Ya
S24-2	qchg-change (qchg)			
S24-3	data-update (dupd)			
S25	GetBRCBValues	TP	c6	Ya
S26	SetBRCBValues	TP	c6	Ya
	UNBUFFERED REPORT CONTROL BLOCK (URCB)			
S27	Laporan	TP	c6	Ya
S27-1	data-change (dchg)			Ya
S27-2	qchg-change (qchg)			
S27-3	data-update (dupd)			
S28	GetURCBValues	TP	c6	Ya
S29	SetURCBValues	TP	c6	Ya
LOGGING (CLAUSE 17)				
	LOG CONTROL BLOCK			
S30	GetLCBValues	TP	M	
S31	SetLCBValues	TP	M	
	LOG			
S32	QueryLogByTime	TP	M	
S33	QueryLogByEntry	TP	M	
S34	GetLogStatusValues	TP	M	
MODEL GENERIC SUBSTATION EVENT (GSE) (KLAUSUL 18, LAMPIRAN C)				
	GOOSE-KONTROL-BLOK (KLAUSUL 18)			
S35	SendGOOSEMessage	MC	c8	Ya
S36	GetReference	TP	c9	
S37	GetGOOSEElementNumber	TP	c9	
S38	GetGoCBValues	TP	O	Ya
S39	SetGoCBValues	TP	O	Ya
	GSSE-KONTROL-BLOK (LAMPIRAN C)			
S40	SendGSSEMessage	MC	c8	Ya
S41	GetReference	TP	c9	
S42	GetGSSEElementNumber	TP	c9	

LAYANAN		AA: TP/MC	SERVER/ PUBLISHER	RANGKAIAN UR
S43	GetGsCBValues	TP	O	Ya
S44	SetGsCBValues	TP	O	Ya
MODEL TRANSMISSION OF SAMPLED VALUE (SVC) (KLAUSUL 19)				
	MULTICAST SVC			
S45	SendMSVMessage	MC	c10	
S46	GetMSVCBValues	TP	O	
S47	SetMSVCBValues	TP	O	
	UNICAST SVC			
S48	SendUSVMessage	MC	c10	
S49	GetUSVCBValues	TP	O	
S50	SetUSVCBValues	TP	O	
CONTROL (CLAUSE 20)				
S51	Select		O	Ya
S52	SelectWithValue	TP	O	
S53	Cancel	TP	O	Ya
S54	Operate	TP	M	Ya
S55	Command-Termination	TP	O	
S56	TimeActivated-Operate	TP	O	
FILE TRANSFER (CLAUSE 23)				
S57	GetFile	TP	M	Ya
S58	SetFile	TP	O	
S59	DeleteFile	TP	O	
S60	GetFileAttributeValues	TP	M	Ya
TIME (CLAUSE 5.5)				
T1	Time resolution of internal clock (nearest negative power of 2 in seconds)			20
T2	Time accuracy of internal clock			SNTP, IRIG-B
T3	Resolusi TimeStamp yang didukung (nilai terdekat 2^{-n} dalam detik, menurut 6.1.2.9.3.2)			20

CATATAN

c6: menunjukkan dukungan untuk minimal satu (BRCB atau URCB)
c7: menunjukkan dukungan untuk minimal satu (QueryLogByTime atau QueryLogAfter)
c8: menunjukkan dukungan untuk minimal satu (SendGOOSEMessage atau SendGSSEMessage)
c9: menunjukkan dukungan jika tersedia asosiasi TP
c10: menunjukkan dukungan untuk minimal satu (SendMSVMessage atau SendUSVMessage)

C.7.1 TABEL NODUS LOGIKA

Relai seri UR mendukung nodus logika IEC 61850, seperti ditunjukkan dalam tabel berikut. Perlu diketahui bahwa instansiasi aktual dari setiap nodus logika ditentukan oleh kode urutan produk. Misalnya, nodus logika "PDIS" (proteksi jarak) hanya tersedia di D60 Line Distance Relay.

Tabel C–1: IEC 61850 LOGICAL NODES (Lembar 1 dari 4)

NODUS	RANGKAIAN UR
L: SYSTEM LOGICAL NODES	
LPHD: Physical device information	Ya
LLN0: Logical node zero	Ya
LCCH: Supervisi saluran komunikasi fisik	---
LGOS: Langganan GOOSE	---
LSVS: Langganan sampel nilai	---
LTIM: Manajemen waktu	---
LTMS: Supervisi master waktu	---
LTRK: Pelacakan layanan	---
A: LOGICAL NODES FOR AUTOMATIC CONTROL	
ANCR: Neutral current regulator	---
ARCO: Reactive power control	---
ATCC: Automatic tap changer controller	---
AVCO: Voltage control	---
C: LOGICAL NODES FOR CONTROL	
CALH: Alarm handling	---
CCGR: Cooling group control	---
CILO: Interlocking	---
CPOW: Point-on-wave switching	---
CSWI: Switch controller	Ya
CSYN: Pengontrol synchronizer	---
F: NODUS LOGIKA UNTUK BLOK FUNGSIONAL	
FCNT: Counter	---
FCSD: Keterangan bentuk kurva	---
FFIL: Pengisi generik	---
FLIM: Batas output fungsi kontrol	---
FPID: Pengatur PID	---
FRMP: Fungsi ramp	---
FSPT: Fungsi kontrol set-point	---
FXOT: Tindakan di atas ambang	---
FXUT: Tindakan di bawah ambang	---
G: LOGICAL NODES FOR GENERIC REFERENCES	
GAPC: Generic automatic process control	---
GGIO: Generic process I/O	Ya
GLOG: Log generik	---
GSAL: Generic security application	---
I: LOGICAL NODES FOR INTERFACING AND ARCHIVING	
IARC: Archiving	---
IHMI: Human machine interface	---
ISAF: Fungsi alarm keselamatan	---
ITCI: Telecontrol interface	---
ITMI: Telemonitoring interface	---

Tabel C–1: IEC 61850 LOGICAL NODES (Lembar 2 dari 4)

NODUS	RANGKAIAN UR
ITPC: Antarmuka komunikasi teleproteksi	---
K: NODUS LOGIKA UNTUK PERALATAN PRIMER MEKANIK DAN NON-ELEKTRIK	
KFAN: Kipas	---
KFIL: Filter	---
KPMP: Pompa	---
KTNK: Tangki	---
KVLV: Kontrol katup	---
M: LOGICAL NODES FOR METERING AND MEASUREMENT	
MENV: Informasi lingkungan	---
MFLK: Nama pengukuran flicker	---
MHAI: Harmonics or interharmonics	---
MHAN: Non-fasa terkait harmonik atau interharmonik	---
MHYD: Informasi hidrologi	---
MMDC: Pengukuran DC	---
MMET: Informasi meteorologi	---
MMTN: Metering	---
MMTR: Metering	---
MMXN: Pengukuran terkait non-fasa	Ya
MMXU: Measurement	Ya
MSQI: Sequence and imbalance	Ya
MSTA: Metering statistics	---
P: LOGICAL NODES FOR PROTECTION FUNCTIONS	
PDIF: Differential	Ya
PDIR: Direction comparison	---
PDIS: Distance	Ya
PDOP: Directional overpower	---
PDUP: Directional underpower	---
PFRC: Tingkat perubahan frekuensi	---
PHAR: Harmonic restraint	---
PHIZ: Ground detector	---
PIOC: Instantaneous overcurrent	Ya
PMRI Motor restart inhibition	---
PMSS: Motor starting time supervision	---
POPF: Over power factor	---
PPAM: Phase angle measuring	---
PRTR: Proteksi rotor	---
PSCH: Protection scheme	---
PSDE: Sensitive directional earth fault	---
PTEF: Transient earth fault	---
PTOC: Time overcurrent	Ya
PTOF: Overfrequency	---
PTOV: Overvoltage	Ya
PTRC: Protection trip conditioning	Ya
PTTR: Thermal overload	---
PTUC: Undercurrent	---
PTUF: Underfrequency	---
PTUV: Undervoltage	Ya

Tabel C–1: IEC 61850 LOGICAL NODES (Lembar 3 dari 4)

NODUS	RANGKAIAN UR
PUPF: Underpower factor	---
PVOC: Voltage controlled time overcurrent	---
PVPH: Volts per Hz	---
PZSU: Zero speed or underspeed	---
Q: NODUS LOGIKA UNTUK KEJADIAN KUALITAS DAYA	
QFVR: Variasi frekuensi	---
QITR: Transient arus	---
QIUB: Variasi ketidakseimbangan arus	---
QVTR: Transient tegangan	---
QVUB: Variasi ketidakseimbangan tegangan	---
QVVR: Variasi tegangan	---
R: NODUS LOGIKA UNTUK FUNGSI TERKAIT PROTEKSI	
RADR: Disturbance recorder channel analogue	---
RBDR: Disturbance recorder channel binary	---
RBRF: Breaker failure	---
RDIR: Directional element	---
RDRE: Disturbance recorder function	---
RDRS: Disturbance record handling	---
RFLO: Fault locator	Ya
RMXU: Differential measurements	---
RPSB: Power swing detection/blocking	Ya
RREC: Autoreclosing	Ya
RSYN: Synchronism-check or synchronizing	---
S: LOGICAL NODES FOR SENSORS AND MONITORING	
SARC: Monitoring and diagnostics for arcs	---
SCBR: Supervisi pemutus sirkuit	---
SIMG: Insulation medium supervision (gas)	---
SIML: Insulation medium supervision (liquid)	---
SLTC: Supervisi pengubah perbandingan	---
SOPM: Supervisi mekanisme operasi	---
SPDC: Monitoring and diagnostics for partial discharges	---
SPTR: Supervisi transformator daya	---
SSWI: Supervisi sakelar sirkuit	---
STMP: Supervisi suhu	---
SVBR: Supervisi getaran	---
T: LOGICAL NODES FOR INSTRUMENT TRANSFORMERS	
TANG: Angle	---
TAXD: Perpindahan aksial	---
TCTR: Current transformer	---
TDST: Distance	---
TFLW: Aliran cairan	---
TFRQ: Frequency	---
TGSN: Sensor generik	---
THUM: Kelembapan	---
TLVL: Level media	---
TMGF: Medan magnet	---
TMVM: Sensor gerak	---

Tabel C–1: IEC 61850 LOGICAL NODES (Lembar 4 dari 4)

NODUS	RANGKAIAN UR
TPOS: Indikator posisi	---
TPRS: Sensor tekanan	---
TRTN: Transmitter rotasi	---
TSND: Sensor tekanan suara	---
TTMP: Sensor suhu	---
TTNS: Ketegangan mekanik	---
TVBR: Sensor getaran	---
TVTR: Voltage transformer	---
TWPH: Keasaman air	---
X: LOGICAL NODES FOR SWITCHGEAR	
XCBR: Circuit breaker	Ya
XSWI: Circuit switch	Ya
Y: LOGICAL NODES FOR POWER TRANSFORMERS	
YEFN: Neutralizer gangguan arde (koil Peterson)	---
YLTC: Tap changer	---
YPSH: Power shunt	---
YPTR: Power transformer	---
Z: LOGICAL NODES FOR FURTHER POWER SYSTEM EQUIPMENT	
ZAXN: Auxiliary network	---
ZBAT: Battery	---
ZBSH: Bushing	---
ZCAB: Power cable	---
ZCAP: Capacitor bank	---
ZCON: Converter	---
ZGEN: Generator	---
ZGIL: Gas insulated line	---
ZLIN: Power overhead line	---
ZMOT: Motor	---
ZREA: Reactor	---
ZRES: Resistor	---
ZRRC: Rotating reactive component	---
ZSAR: Surge arrestor	---
ZSCR: Rectifier yang dikontrol semikonduktor	---
ZSMC: Mesin sinkron	---
ZTCF: Thyristor controlled frequency converter	---
ZTRC: Thyristor controlled reactive component	---

C

D.1.1 IKHTISAR

IEC 60870-5-103 didefinisikan sebagai standar pelengkap untuk elemen informatif peralatan proteksi. IEC 60870-5-103 mendefinisikan komunikasi hanya untuk link seri yang tidak seimbang. Kecepatan komunikasi ditetapkan 9600 atau 19200 baud.

Panduan ini mengasumsikan informasi dasar protokol IEC 60870-5-103 dan dokumen IEC 60870 standar yang terkait dengan protokol.

Dokumen IEC 60870 standar yang terkait dengan IEC 60870-5-103:

- IEC 60870-5-1 Format frame transmisi
- IEC 60870-5-2 Prosedur transmisi link
- IEC 60870-5-3 Struktur umum data aplikasi
- IEC 60870-5-4 Definisi dan pengkodean elemen informasi aplikasi
- IEC 60870-5-5 Fungsi aplikasi dasar
- IEC 60870-5-6 Pedoman pengujian kesesuaian

Perangkat IEC 60870-5-103 harus memberikan tabel antar-operasi. Antar-operasi berarti bahwa data aplikasi apa pun yang diperlukan pada perangkat, yang dapat dikodekan menjadi jenis data IEC 60870-5-103, dapat dipetakan menjadi ruang alamat IEC 60870-5-103. Data ini dikenal oleh IEC 60870-5-103 master.

D.1.2 PERHITUNGAN FAKTOR DAN OFFSET UNTUK MENGIRIM MEASURAND

Rumus umum untuk nilai yang ditransmisikan adalah Xt = a * X + b

di mana X adalah measurand, a adalah faktor perkalian, b adalah offset, dan Xt adalah nilai yang ditransmisikan.

Kondisi untuk menentukan a dan b, di mana nilai melampaui kisaran adalah:

4096 = a*Xmax + b (Xmax adalah nilai maksimum measurand)

-4095 =a*Xmin + b (Xmin adalah nilai minimum measurand)

Dengan menyelesaikan sistem persamaan di atas untuk a dan b, kita mendapatkan:

a = 8191 / (Xmax - Xmin)

b = -4096 * (Xmax + Xmin) / (Xmax - Xmin)

Jadi

Xt = 8191/(Xmax - Xmin)) * X - 4096 * (Xmax + Xmin) / (Xmax - Xmin)

Kemudian kita dapat menyederhanakan rumus di atas untuk situasi di mana:

1)

Xmin = -Xmax (nilai positif dan negatif)

Xt = (8191/2*Xmax) * X

a = 4096/Xmax

b = 0

2)

Jika Xmin = 0 (hanya nilai positif)

Xt = (8191/Xmax) * X - 4096

a = 2 * 4096/Xmax

b = -4096

Untuk menghitung Xmax, kita perlu mengetahui nilai arus untuk jenis measurand spesifik.

Xmax = 2.4 * Xrated

Kotak menunjukkan sebagai berikut: ☒ – digunakan pada arah standar; ☐ – tidak digunakan.

1. PHYSICAL LAYER

Antarmuka elektrik

☒ EIA RS-485

32 Jumlah beban untuk satu peralatan proteksi

Antarmuka optik

☐ Serat kaca

☐ Serat plastik

☐ Konektor jenis F-SMA

☐ Konektor jenis BFOC/2.5

Kecepatan transmisi

☒ 9600 bit/s

☒ 19200 bit/s

2. LINK LAYER

Tidak ada pilihan untuk lapisan link.

3. APPLICATION LAYER

Mode transmisi untuk data aplikasi

Mode 1 (oktet yang paling tidak siginifikan terlebih dulu), seperti dijelaskan dalam 4.10 IEC 60870-5-4, digunakan secara eksklusif dalam standar pelengkap ini.

Alamat umum ASDU

☒ Satu ALAMAT UMUM ASDU (sama dengan alamat stasiun)

☐ Lebih dari satu ALAMAT UMUM ASDU

Pemilihan nomor informasi standar di arah monitor

Sistem berfungsi di arah monitor

	INF	Semantik
☒	<0>	Akhir interogasi umum
☒	<0>	Sinkronisasi waktu
☒	<2>	Reset FCB
☒	<3>	Reset CU
☒	<4>	Mulai/mulai ulang
☒	<5>	Daya hidup

Indikasi status di arah monitor

	INF	Semantik
☐	<16>	Tutup balik otomatis aktif
☐	<17>	Teleproteksi aktif
☐	<18>	Proteksi aktif
☐	<19>	Reset LED
☐	<20>	Arah monitor diblokir
☐	<21>	Mode uji

☐ <22> Pengaturan parameter lokal
☐ <23> Karakteristik 1
☐ <24> Karakteristik 2
☐ <25> Karakteristik 3
☐ <26> Karakteristik 4
☐ <27> Input tambahan 1
☐ <28> Input tambahan 2
☐ <29> Input tambahan 3
☐ <30> Input tambahan 4

Indikasi supervisi di arah monitor

INF Semantik

☐ <32> Supervisi measurand I
☐ <33> Supervisi measurand V
☐ <35> Supervisi urutan fasa
☐ <36> Supervisi sirkuit trip
☐ <37> I>> operasi cadangan
☐ <38> Kegagalan sekring VT
☐ <39> Teleproteksi terganggu
☐ <46> Peringatan kelompok
☐ <47> Alarm kelompok

Indikasi gangguan arde di arah monitor

INF Semantik

☐ <48> Gangguan arde L_1
☐ <49> Gangguan arde L_2
☐ <50> Gangguan arde L_3
☐ <51> Gangguan arde maju, garis arti
☐ <52> Gangguan arde mundur, busbar arti

Indikasi gangguan di arah monitor

INF Semantik

☐ <64> Mulai/ambil L_1
☐ <65> Mulai/ambil L_2
☐ <66> Mulai/ambil L_3
☐ <67> Mulai/ambil N
☐ <68> Trip umum
☐ <69> Trip L_1
☐ <70> Trip L_2
☐ <71> Trip L_3
☐ <72> Trip I>> (operasi cadangan)
☐ <73> Lokasi gangguan X dalam ohm
☐ <74> Gangguan maju/garis
☐ <75> Gangguan mundur/busbar

☐ <76> Sinyal teleproteksi dikirim
☐ <77> Sinyal teleproteksi diterima
☐ <78> Zona 1
☐ <79> Zona 2
☐ <80> Zona 3
☐ <81> Zona 4
☐ <82> Zona 5
☐ <83> Zona 6
☐ <84> Mulai/ambil umum
☐ <85> Kegagalan pemutus
☐ <86> Sistem pengukuran trip L_1
☐ <87> Sistem pengukuran trip L_2
☐ <88> Sistem pengukuran trip L_3
☐ <89> Sistem pengukuran trip E
☐ <90> Trip I>
☐ <91> Trip I>>
☐ <92> Trip IN>
☐ <93> Trip IN>>

Indikasi penutupan balik otomatis di arah monitor

INF Semantik

☐ <128> CB 'on' menurut AR
☐ <129> CB 'on' menurut AR waktu panjang
☐ <130> AR diblokir

Measurand pada arah monitor

INF Semantik

☐ <144> Measurand I
☐ <145> Measurand I, V
☐ <146> Measurands I, V, P, Q
☐ <147> Measurand I_N, V_{EN}
☐ <148> Measurand I_{L123}, V_{L123}, P, Q, f

Fungsi umum di arah monitor

INF Semantik

☐ <240> Baca judul semua kelompok yang ditetapkan
☐ <241> Baca nilai atau atribut semua entri dari satu kelompok
☐ <243> Baca direktori dari satu entri
☐ <244> Baca nilai atau atribut dari satu entri
☐ <245> Akhir interogasi umum data generik
☐ <249> Tulis entri dengan konfirmasi
☐ <250> Tulis entri dengan eksekusi
☐ <251> Penulisan entri dibatalkan

Pemilihan nomor informasi standar di arah kontrol

Sistem berfungsi di arah kontrol

	INF	Semantik
☒	<0>	Awal interogasi umum
☒	<0>	Sinkronisasi waktu

Perintah umum dalam arah kontrol

	INF	Semantik
☐	<16>	Tutup balik otomatis aktif/tidak aktif
☐	<17>	Teleproteksi aktif/tidak aktif
☐	<18>	Proteksi aktif/tidak aktif
☐	<19>	Reset LED
☐	<23>	Aktifkan karakteristik 1
☐	<24>	Aktifkan karakteristik 2
☐	<25>	Aktifkan karakteristik 3
☐	<26>	Aktifkan karakteristik 4

Fungsi umum di arah kontrol

	INF	Semantik
☐	<240>	Baca judul semua kelompok yang ditetapkan
☐	<241>	Baca nilai atau atribut semua entri dari satu kelompok
☐	<243>	Baca direktori dari satu entri
☐	<244>	Baca nilai atau atribut dari satu entri
☐	<245>	Interogasi umum data generik
☐	<248>	Tulis entri
☐	<249>	Tulis entri dengan konfirmasi
☐	<250>	Tulis entri dengan eksekusi
☐	<251>	Penulisan entri batal

Fungsi aplikasi dasar

- ☐ Mode uji
- ☐ Pemblokiran arah monitor
- ☐ Data gangguan
- ☐ Layanan umum
- ☐ Data pribadi

Lain-Lain

MEASURAND	MVAL MAKS = NILAI WAKTU 1,2	ATAU 2,4
Arus L_1	☐	☒
Arus L_2	☐	☒
Arus L_3	☐	☒
Tegangan L_{1-E}	☐	☒
Tegangan L_{2-E}	☐	☒
Tegangan L_{3-E}	☐	☒

MEASURAND	MVAL MAKS = NILAI WAKTU		
	1,2	ATAU	2,4
Daya aktif P	☐		☒
Daya Reaktif Q	☐		☒
Frekuensi	☐		☒
Tegangan L_1-L_2	☐		☒

D

E.1.1 DOKUMEN ANTAR-OPERASI

Dokumen ini diadaptasi dari standar IEC 60870-5-104 standard. Untuk bagian ini, kotak menunjukkan sebagai berikut: ☒ – digunakan dalam petunjuk standar; ☐ – tidak digunakan; ■ – tidak dapat dipilih dalam standar IEC 60870-5-104.

1. SYSTEM OR DEVICE:

☐ System Definition

☐ Controlling Station Definition (Master)

☒ **Controlled Station Definition (Slave)**

2. NETWORK CONFIGURATION:

■ ~~Point-to-Point~~ ■ ~~Multipoint~~

■ ~~Multiple Point-to-Point~~ ■ ~~Multipoint Star~~

3. PHYSICAL LAYER

Kecepatan Pengiriman (arah kontrol):

Unbalanced Interchange Circuit V.24/V.28 Standard:	Unbalanced Interchange Circuit V.24/V.28 Direkomendasikan jika >1200 bit/s:	Balanced Interchange Circuit X.24/X.27:
■ ~~100 bits/sec~~. ■ ~~200 bits/sec~~. ■ ~~300 bits/sec~~. ■ ~~600 bits/sec~~. ■ ~~1200 bits/sec~~.	■ ~~2400 bits/sec~~. ■ ~~4800 bits/sec~~. ■ ~~9600 bits/sec~~.	■ ~~2400 bits/sec~~. ■ ~~4800 bits/sec~~. ■ ~~9600 bits/sec~~. ■ ~~19200 bits/sec~~. ■ ~~38400 bits/sec~~. ■ ~~56000 bits/sec~~. ■ ~~64000 bits/sec~~.

Transmission Speed (monitor direction):

Unbalanced Interchange Circuit V.24/V.28 Standard:	Unbalanced Interchange Circuit V.24/V.28 Direkomendasikan jika >1200 bit/s:	Balanced Interchange Circuit X.24/X.27:
■ ~~100 bits/sec~~. ■ ~~200 bits/sec~~. ■ ~~300 bits/sec~~. ■ ~~600 bits/sec~~. ■ ~~1200 bits/sec~~.	■ ~~2400 bits/sec~~. ■ ~~4800 bits/sec~~. ■ ~~9600 bits/sec~~.	■ ~~2400 bits/sec~~. ■ ~~4800 bits/sec~~. ■ ~~9600 bits/sec~~. ■ ~~19200 bits/sec~~. ■ ~~38400 bits/sec~~. ■ ~~56000 bits/sec~~. ■ ~~64000 bits/sec~~.

4. LINK LAYER

Link Transmission Procedure:	Address Field of the Link:
■ ~~Transmisi Seimbang~~ ■ ~~Unbalanced Transmission~~	■ ~~Not Present (Balanced Transmission Only)~~ ■ ~~One Octet~~ ■ ~~Two Octets~~ ■ ~~Structured~~ ■ ~~Unstructured~~
Panjang Frame (panjang maksimum, jumlah oktet): Tidak dapat dipilih dalam standar IEC 60870-5-104	

Bila menggunakan lapisan link tidak seimbang, jenis ADSU berikut akan ditampilkan dalam pesan kelas 2 (prioritas rendah) dengan indikasi penyebab pengiriman:

■ ~~The standard assignment of ADSUs to class 2 messages is used as follows~~:

■ ~~A special assignment of ADSUs to class 2 messages is used as follows~~:

5. APPLICATION LAYER

Transmission Mode for Application Data:
Mode 1 (oktet yang paling tidak siginifikan terlebih dulu), seperti dijelaskan dalam Klausul 4.10 IEC 60870-5-4, digunakan secara eksklusif dalam standar pelengkap ini.

Common Address of ADSU:

■ ~~One Octet~~

☒ Two Octets

Information Object Address:

■ ~~One Octet~~ ☒ Structured

■ ~~Two Octets~~ ☒ Unstructured

☒ Three Octets

Cause of Transmission:

■ ~~One Octet~~

☒ Two Octets (with originator address). Alamat originator diatur ke nol jika tidak digunakan.

Maximum Length of APDU: 253 (panjang maksimum mungkin dikurangi oleh sistem.

Selection of standard ASDUs:

Untuk daftar berikut, kotak menunjukkan berikut ini: ☒ – digunakan dalam petunjuk standar; ☐ – tidak digunakan; ■ – tidak dapat dipilih dalam standar IEC 60870-5-104.

Process information in monitor direction

☒ <1> := Single-point information	M_SP_NA_1
■ ~~<2> := Single-point information with time tag~~	~~M_SP_TA_1~~
☐ <3> := Double-point information	M_DP_NA_1
■ ~~<4> := Double-point information with time tag~~	~~M_DP_TA_1~~
☐ <5> := Step position information	M_ST_NA_1
■ ~~<6> := Step position information with time tag~~	~~M_ST_TA_1~~
☐ <7> := Bitstring of 32 bits	M_BO_NA_1
■ ~~<8> := Bitstring of 32 bits with time tag~~	~~M_BO_TA_1~~
☐ <9> := Measured value, normalized value	M_ME_NA_1
■ ~~<10> := Measured value, normalized value with time tag~~	~~M_NE_TA_1~~
☐ <11> := Measured value, scaled value	M_ME_NB_1
■ ~~<12> := Measured value, scaled value with time tag~~	~~M_NE_TB_1~~
☒ <13> := Measured value, short floating point value	M_ME_NC_1
■ ~~<14> := Measured value, short floating point value with time tag~~	~~M_NE_TC_1~~
☒ <15> := Integrated totals	M_IT_NA_1
■ ~~<16> := Integrated totals with time tag~~	~~M_IT_TA_1~~
■ ~~<17> := Event of protection equipment with time tag~~	~~M_EP_TA_1~~
■ ~~<18> := Packed start events of protection equipment with time tag~~	~~M_EP_TB_1~~
■ ~~<19> := Packed output circuit information of protection equipment with time tag~~	~~M_EP_TC_1~~
☐ <20> := Packed single-point information with status change detection	M_SP_NA_1

☐ <21> := Measured value, normalized value without quantity descriptor	M_ME_ND_1
☒ <30> := Single-point information with time tag CP56Time2a	M_SP_TB_1
☐ <31> := Informasi dua titik dengan tag waktu CP56Time2a	M_DP_TB_1
☐ <32> := Step position information with time tag CP56Time2a	M_ST_TB_1
☐ <33> := Bitstring of 32 bits with time tag CP56Time2a	M_BO_TB_1
☐ <34> := Measured value, normalized value with time tag CP56Time2a	M_ME_TD_1
☐ <35> := Measured value, scaled value with time tag CP56Time2a	M_ME_TE_1
☐ <36> := Measured value, short floating point value with time tag CP56Time2a	M_ME_TF_1
☒ <37> := Integrated totals with time tag CP56Time2a	M_IT_TB_1
☐ <38> := Event of protection equipment with time tag CP56Time2a	M_EP_TD_1
☐ <39> := Packed start events of protection equipment with time tag CP56Time2a	M_EP_TE_1
☐ <40> := Packed output circuit information of protection equipment with time tag CP56Time2a	M_EP_TF_1

Digunakan ASDU dari set <2>, <4>, <6>, <8>, <10>, <12>, <14>, <16>, <17>, <18>, dan <19> atau dari set <30> hingga <40>.

Process information in control direction

☒ <45> := Single command	C_SC_NA_1
☐ <46> := Double command	C_DC_NA_1
☐ <47> := Regulating step command	C_RC_NA_1
☐ <48> := Set point command, normalized value	C_SE_NA_1
☐ <49> := Set point command, scaled value	C_SE_NB_1
☐ <50> := Set point command, short floating point value	C_SE_NC_1
☐ <51> := Bitstring of 32 bits	C_BO_NA_1
☒ <58> := Single command with time tag CP56Time2a	C_SC_TA_1
☐ <59> := Double command with time tag CP56Time2a	C_DC_TA_1
☐ <60> := Regulating step command with time tag CP56Time2a	C_RC_TA_1
☐ <61> := Set point command, normalized value with time tag CP56Time2a	C_SE_TA_1
☐ <62> := Set point command, scaled value with time tag CP56Time2a	C_SE_TB_1
☐ <63> := Set point command, short floating point value with time tag CP56Time2a	C_SE_TC_1
☐ <64> := Bitstring of 32 bits with time tag CP56Time2a	C_BO_TA_1

Digunakan ASDU dari set <45> hingga <51> atau dari set <58> hingga <64>.

System information in monitor direction

☒ <70> := End of initialization	M_EI_NA_1

System information in control direction

☒ <100> := Interrogation command	C_IC_NA_1
☒ <101> := Counter interrogation command	C_CI_NA_1
☒ <102> := Read command	C_RD_NA_1
☒ <103> := Clock synchronization command (lihat Klausul 7.6 standar)	C_CS_NA_1
■ ~~<104> := Test command~~	~~C_TS_NA_1~~
☒ <105> := Reset process command	C_RP_NA_1
■ <106> := Delay acquisition command	C_CD_NA_1
☒ <107> := Test command with time tag CP56Time2a	C_TS_TA_1

Parameter in control direction

☐ <110> := Parameter of measured value, normalized value	PE_ME_NA_1
☐ <111> := Parameter of measured value, scaled value	PE_ME_NB_1
☒ <112> := Parameter of measured value, short floating point value	PE_ME_NC_1
☐ <113> := Parameter activation	PE_AC_NA_1

File transfer

☐ <120> := File Ready	F_FR_NA_1
☐ <121> := Section Ready	F_SR_NA_1
☐ <122> := Call directory, select file, call file, call section	F_SC_NA_1
☐ <123> := Last section, last segment	F_LS_NA_1
☐ <124> := Ack file, ack section	F_AF_NA_1
☐ <125> := Segment	F_SG_NA_1
☐ <126> := Directory (kosong atau X, hanya tersedia di monitor arah [standard])	C_CD_NA_1

Type identifier and cause of transmission assignments
(station-specific parameters)

Dalam tabel berikut:

•Kotak berarsir tidak diperlukan.

•Kotak hitam tidak diizinkan dalam standar pelengkap ini.

•Kotak kosong menunjukkan bahwa fungsi atau ASDU tidak digunakan.

•'**X**' jika hanya digunakan pada arah standar

IDENTIFIKASI JENIS		PENYEBAB TRANSMISI																		
		PERIODIC, CYCLIC	BACKGROUND SCAN	SPONTANEOUS	INITIALIZED	REQUEST OR REQUESTED	ACTIVATION	ACTIVATION CONFIRMATION	DEACTIVATION	DEACTIVATION CONFIRMATION	ACTIVATION TERMINATION	RETURN INFO CAUSED BY LOCAL CMD	FILE TRANSFER	INTERROGATED BY GROUP <NUMBER>	REQUEST BY GROUP <N> COUNTER REQ	UNKNOWN TYPE IDENTIFICATION	UNKNOWN CAUSE OF TRANSMISSION	UNKNOWN COMMON ADDRESS OF ADSU	UNKNOWN INFORMATION OBJECT ADDR	UNKNOWN INFORMATION OBJECT ADDR
NO.	MNEMONIC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 HI NG GA 36	37 HI NG GA 41	44	45	46	47
<1>	M_SP_NA_1			X		X						X	X		X					
<2>	M_SP_TA_1																			
<3>	M_DP_NA_1																			
<4>	M_DP_TA_1																			
<5>	M_ST_NA_1																			
<6>	M_ST_TA_1																			
<7>	M_BO_NA_1																			

IDENTIFIKASI JENIS		PENYEBAB TRANSMISI																	
		PERIODIC, CYCLIC	BACKGROUND SCAN	SPONTANEOUS	INITIALIZED	REQUEST OR REQUESTED	ACTIVATION	ACTIVATION CONFIRMATION	DEACTIVATION	DEACTIVATION CONFIRMATION	ACTIVATION TERMINATION	RETURN INFO CAUSED BY LOCAL CMD	FILE TRANSFER	INTERROGATED BY GROUP <NUMBER>	REQUEST BY GROUP <N> COUNTER REQ	UNKNOWN TYPE IDENTIFICATION	UNKNOWN CAUSE OF TRANSMISSION	UNKNOWN COMMON ADDRESS OF ADSU	UNKNOWN INFORMATION OBJECT ADDR	UNKNOWN INFORMATION OBJECT ADDR
NO.	MNEMONIC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 HINGGA 36	37 HINGGA 41	44	45	46	47
<8>	M_BO_TA_1																			
<9>	M_ME_NA_1																			
<10>	M_ME_TA_1																			
<11>	M_ME_NB_1																			
<12>	M_ME_TB_1																			
<13>	M_ME_NC_1	X		X		X									X					
<14>	M_ME_TC_1																			
<15>	M_IT_NA_1			X												X				
<16>	M_IT_TA_1																			
<17>	M_EP_TA_1																			
<18>	M_EP_TB_1																			
<19>	M_EP_TC_1																			
<20>	M_PS_NA_1																			
<21>	M_ME_ND_1																			
<30>	M_SP_TB_1			X								X	X							
<31>	M_DP_TB_1																			
<32>	M_ST_TB_1																			
<33>	M_BO_TB_1																			
<34>	M_ME_TD_1																			
<35>	M_ME_TE_1																			
<36>	M_ME_TF_1																			
<37>	M_IT_TB_1			X												X				
<38>	M_EP_TD_1																			
<39>	M_EP_TE_1																			
<40>	M_EP_TF_1																			
<45>	C_SC_NA_1						X	X	X	X	X									
<46>	C_DC_NA_1																			
<47>	C_RC_NA_1																			
<48>	C_SE_NA_1																			
<49>	C_SE_NB_1																			
<50>	C_SE_NC_1																			

IDENTIFIKASI JENIS		PENYEBAB TRANSMISI																		
		PERIODIC, CYCLIC	BACKGROUND SCAN	SPONTANEOUS	INITIALIZED	REQUEST OR REQUESTED	ACTIVATION	ACTIVATION CONFIRMATION	DEACTIVATION	DEACTIVATION CONFIRMATION	ACTIVATION TERMINATION	RETURN INFO CAUSED BY LOCAL CMD	FILE TRANSFER	INTERROGATED BY GROUP <NUMBER>	REQUEST BY GROUP <N> COUNTER REQ	UNKNOWN TYPE IDENTIFICATION	UNKNOWN CAUSE OF TRANSMISSION	UNKNOWN COMMON ADDRESS OF ADSU	UNKNOWN INFORMATION OBJECT ADDR	UNKNOWN INFORMATION OBJECT ADDR
NO.	MNEMONIC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 HINGGA 36	37 HINGGA 41	44	45	46	47
<51>	C_BO_NA_1																			
<58>	C_SC_TA_1						X	X	X	X	X									
<59>	C_DC_TA_1																			
<60>	C_RC_TA_1																			
<61>	C_SE_TA_1																			
<62>	C_SE_TB_1																			
<63>	C_SE_TC_1																			
<64>	C_BO_TA_1																			
<70>	M_EI_NA_1*)				X															
<100>	C_IC_NA_1						X	X	X	X	X									
<101>	C_CI_NA_1						X	X			X									
<102>	C_RD_NA_1					X														
<103>	C_CS_NA_1			X			X	X												
<104>	C_TS_NA_1																			
<105>	C_RP_NA_1						X	X												
<106>	C_CD_NA_1																			
<107>	C_TS_TA_1																			
<110>	P_ME_NA_1																			
<111>	P_ME_NB_1																			
<112>	P_ME_NC_1						X	X							X					
<113>	P_AC_NA_1																			
<120>	F_FR_NA_1																			
<121>	F_SR_NA_1																			
<122>	F_SC_NA_1																			
<123>	F_LS_NA_1																			
<124>	F_AF_NA_1																			
<125>	F_SG_NA_1																			
<126>	F_DR_TA_1*)																			

6. BASIC APPLICATION FUNCTIONS

Station Initialization:

☒ Remote initialization

Cyclic Data Transmission:

☒ Cyclic data transmission

Read Procedure:

☒ Read procedure

Spontaneous Transmission:

☒ Spontaneous transmission

Double transmission of information objects with cause of transmission spontaneous:

Identifikasi jenis berikut dapat dikirim bergantian karena perubahan satu status objek informasi. Alamat objek informasi tertentu yang menjadi tujuan pengaktifan pengiriman ganda dicantumkan dalam daftar khusus proyek.

☐ Single point information: M_SP_NA_1, M_SP_TA_1, M_SP_TB_1, dan M_PS_NA_1

☐ Double point information: M_DP_NA_1, M_DP_TA_1, dan M_DP_TB_1

☐ Step position information: M_ST_NA_1, M_ST_TA_1, dan M_ST_TB_1

☐ Bitstring of 32 bits: M_BO_NA_1, M_BO_TA_1, dan M_BO_TB_1 (jika ditetapkan untuk proyek tertentu)

☐ Measured value, normalized value: M_ME_NA_1, M_ME_TA_1, M_ME_ND_1, dan M_ME_TD_1

☐ Measured value, scaled value: M_ME_NB_1, M_ME_TB_1, dan M_ME_TE_1

☐ Measured value, short floating point number: M_ME_NC_1, M_ME_TC_1, dan M_ME_TF_1

Station interrogation:

☒ Global

☒ Group 1	☒ Group 5	☒ Group 9	☒ Group 13
☒ Group 2	☒ Group 6	☒ Group 10	☒ Group 14
☒ Group 3	☒ Group 7	☒ Group 11	☒ Group 15
☒ Group 4	☒ Group 8	☒ Group 12	☒ Group 16

Clock synchronization:

☒ Clock synchronization (opsional, lihat Klausul 7.6)

Command transmission:

☒ Direct command transmission

☐ Direct setpoint command transmission

☒ Select and execute command

☐ Select and execute setpoint command

☒ C_SE ACTTERM used

☒ No additional definition

☒ Short pulse duration (durasi ditentukan oleh parameter sistem di luar stasiun)

☒ Long pulse duration (durasi ditentukan oleh parameter sistem di luar stasiun)

☒ Persistent output

☒ Supervision of maximum delay in command direction of commands and setpoint commands

Kelambatan maksimum yang dibolehkan untuk perintah dan perintah setpoint: **10 s**

Transmission of integrated totals:

- ☒ Mode A: Local freeze with spontaneous transmission
- ☒ Mode B: Local freeze with counter interrogation
- ☒ Mode C: Freeze and transmit by counter-interrogation commands
- ☒ Mode D: Freeze by counter-interrogation command, frozen values reported simultaneously

- ☒ Counter read
- ☒ Counter freeze without reset
- ☒ Counter freeze with reset
- ☒ Counter reset

- ☒ General request counter
- ☒ Request counter group 1
- ☒ Request counter group 2
- ☒ Request counter group 3
- ☒ Request counter group 4

Parameter loading:

- ☒ Threshold value
- ☐ Smoothing factor
- ☐ Low limit for transmission of measured values
- ☐ High limit for transmission of measured values

Parameter activation:

- ☐ Activation/deactivation of persistent cyclic or periodic transmission of the addressed object

Test procedure:

- ☐ Test procedure

File transfer:

Transfer file pada arah monitor:

- ☐ Transparent file
- ☐ Transmission of disturbance data of protection equipment
- ☐ Transmission of sequences of events
- ☐ Transmission of sequences of recorded analog values

Transfer file pada arah kontrol:

- ☐ Transparent file

Background scan:

- ☐ Background scan

Acquisition of transmission delay:

- ■ ~~Acquisition of transmission delay~~

Definisi time out:

PARAMETER	NILAI DEFAULT	KETERANGAN	NILAI YANG DIPILIH
t_0	30 s	Batas waktu pembuatan sambungan	120 s
t_1	15 s	Batas waktu APDU pengujian atau pengiriman	15 s
t_2	10 s	Batas waktu untuk konfirmasi jika tidak ada pesan data $t_2 < t_1$	10 s
t_3	20 s	Batas waktu pengiriman frame pengujian jika terjadi status siaga dalam waktu lama	20 s

Kisaran nilai maksimum untuk semua time out: 1 hingga 255 s, keakuratan 1 s

Jumlah maksimum I-format APDU outstanding *k* dan APDU konfirmasi terbaru (*w*):

PARAMETER	NILAI DEFAULT	KETERANGAN	NILAI YANG DIPILIH
k	12 APDUs	Nomor urutan penerimaan perbedaan maksimum untuk mengirim variabel status	12 APDUs
w	8 APDUs	Konfirmasi terakhir setelah menerima APDU *w* I-format	8 APDUs

Kisaran nilai maksimum *k*: 1 hingga 32767 ($2^{15} - 1$) APDU, keakuratan 1 APDU

Kisaran nilai maksimum *w*: 1 hingga 32767 APDU, keakuratan 1 APDU
Rekomendasi: *w* tidak boleh melebihi dua per tiga *k*.

Portnumber:

PARAMETER	NILAI	KETERANGAN
Portnumber	2404	Di semua kasus

RFC 2200 suite:

RFC 2200 adalah Internet Standard resmi yang menjelaskan status standardisasi protokol yang digunakan di Internet sebagaimana ditetapkan oleh Internet Architecture Board (IAB). Standar ini menawarkan spektrum luas standar aktual yang digunakan di Internet. Pilihan dokumen yang sesuai dari RFC 2200 yang dijelaskan dalam standar untuk proyek tertentu harus dipilih oleh pengguna standar ini.

☒ Ethernet 802.3

☐ Serial X.21 interface

☐ Other selection(s) from RFC 2200 (list below if selected)

E.1.2 DAFTAR NILAI IEC 60870-5-104

Nilai data IEC 60870-5-104 dikonfigurasi melalui menu **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS**. Lihat bagian *Komunikasi* dalam bab 5 untuk detail.

F.1.1 PROFIL PERANGKAT DNP V3.00

Tabel berikut menyediakan 'Device Profile Document' dalam format standar yang dijelaskan dalam DNP 3.0 Subset Definitions Document.

Tabel F–1: PROFIL PERANGKAT DNP V3.00 (Lembar 1 dari 3)

<table>
<tr><td colspan="2">(Lihat juga TABEL IMPLEMENTASI di bagian berikut)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Nama Vendor: General Electric Multilin</td></tr>
<tr><td colspan="2">Device Name: UR Series Relay</td></tr>
<tr><td>Highest DNP Level Supported:
For Requests: Level 2
For Responses: Level 2</td><td>Device Function:
☐ Master
☒ Slave</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objek, fungsi, dan/atau qualifier penting yang didukung selain Highest DNP Levels Supported (daftar lengkapnya dicantumkan dalam tabel terlampir):
Binary Inputs (Object 1)
Binary Input Changes (Object 2)
Binary Outputs (Object 10)
Control Relay Output Block (Object 12)
Binary Counters (Object 20)
Frozen Counters (Object 21)
Counter Change Event (Object 22)
Frozen Counter Event (Object 23)
Analog Inputs (Object 30)
Analog Input Changes (Object 32)
Analog Deadbands (Object 34)
Time and Date (Object 50)
File Transfer (Object 70)
Internal Indications (Object 80)</td></tr>
<tr><td>Maximum Data Link Frame Size (octets):
Dikirim: 292
Diterima: 292</td><td>Maximum Application Fragment Size (octets):
Dikirim: configurable up to 2048
Diterima: 2048</td></tr>
<tr><td>Maximum Data Link Re-tries:
☒ None
☐ Fixed at 3
☐ Configurable</td><td>Maximum Application Layer Re-tries:
☒ None
☐ Configurable</td></tr>
<tr><td colspan="2">Requires Data Link Layer Confirmation:
☒ Never
☐ Always
☐ Sometimes
☐ Configurable</td></tr>
</table>

F

Tabel F–1: PROFIL PERANGKAT DNP V3.00 (Lembar 2 dari 3)

Requires Application Layer Confirmation:

- ☐ Never
- ☐ Always
- ☒ When reporting Event Data
- ☒ When sending multi-fragment responses
- ☐ Sometimes
- ☐ Configurable

Timeouts while waiting for:

Data Link Confirm:	☒ None	☐ Fixed at ____	☐ Variable	☐ Configurable
Complete Appl. Fragment:	☒ **None**	☐ Fixed at ____	☐ Variable	☐ Configurable
Application Confirm:	☐ None	☒ **Fixed at 10 s**	☐ Variable	☐ Configurable
Complete Appl. Response:	☒ **None**	☐ Fixed at ____	☐ Variable	☐ Configurable

Others:

Transmission Delay:	**No intentional delay**
Need Time Interval:	**Configurable (default = 24 hrs.)**
Select/Operate Arm Timeout:	**10 s**
Binary input change scanning period:	**8 times per power system cycle**
Analog input change scanning period:	**500 ms**
Counter change scanning period:	**500 ms**
Frozen counter event scanning period:	**500 ms**
Unsolicited response notification delay:	**100 ms**
Unsolicited response retry delay	**configurable 0 to 60 sec.**

Sends/Executes Control Operations:

WRITE Binary Outputs	☒ **Never**	☐ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
SELECT/OPERATE	☐ Never	☒ **Always**	☐ Sometimes	☐ Configurable
DIRECT OPERATE	☐ Never	☒ **Always**	☐ Sometimes	☐ Configurable
DIRECT OPERATE – NO ACK	☐ Never	☒ **Always**	☐ Sometimes	☐ Configurable
Count > 1	☒ **Never**	☐ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
Pulse On	☐ Never	☐ Always	☒ **Sometimes**	☐ Configurable
Pulse Off	☐ Never	☐ Always	☒ **Sometimes**	☐ Configurable
Latch On	☐ Never	☐ Always	☒ **Sometimes**	☐ Configurable
Latch Off	☐ Never	☐ Always	☒ **Sometimes**	☐ Configurable
Queue	☒ **Never**	☐ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable
Clear Queue	☒ **Never**	☐ Always	☐ Sometimes	☐ Configurable

Penjelasan 'Sometimes': Nilai objek 12 dipetakan ke Virtual Input UR. Ketahanan Virtual Inputs ditentukan oleh pengaturan **VIRTUAL INPUT X TYPE**. Operasi "Pulse On" dan "Latch On" melakukan fungsi yang sama di UR, yakni mengalihkan status Virtual Input yang sesuai ke "On". Jika Virtual Input diatur ke "Self-Reset", maka reset akan dilakukan setelah satu lewatan FlexLogic. Frekuensi On/Off dan nilai Count diabaikan. Operasi "Pulse Off" dan "Latch Off" membuat Virtual Input yang sesuai beralih ke status "Off". Operasi "Trip" dan "Close" membuat Virtual Input yang sesuai beralih ke status "On".

Tabel F–1: PROFIL PERANGKAT DNP V3.00 (Lembar 3 dari 3)

Reports Binary Input Change Events when no specific variation requested: ☐ Never ☒ **Only time-tagged** ☐ Only non-time-tagged ☐ Configurable	**Melaporkan Binary Input Change Events ber-tag waktu bila tidak ada permintaan variasi khusus:** ☐ Never ☒ Binary Input Change With Time ☐ Binary Input Change With Relative Time ☐ Configurable (attach explanation)
Sends Unsolicited Responses: ☐ **Never** ☒ Configurable ☐ Only certain objects ☐ Sometimes (attach explanation) ☒ ENABLE/DISABLE unsolicited Function codes supported	**Sends Static Data in Unsolicited Responses:** ☒ Never ☐ When Device Restarts ☐ When Status Flags Change Opsi lain tidak diizinkan.
Default Counter Object/Variation: ☐ No Counters Reported ☐ Configurable (attach explanation) ☒ **Default Object: 20** **Default Variation: 1** ☒ **Point-by-point list attached**	**Counters Roll Over at:** ☐ No Counters Reported ☐ Configurable (attach explanation) ☒ **16 Bits (Counter 8)** ☒ **32 Bits (Counters 0 to 7, 9)** ☐ Other Value: _____ ☒ **Point-by-point list attached**
Sends Multi-Fragment Responses: ☒ **Yes** ☐ No	

F

Tabel berikut menunjukkan variasi, kode fungsi, dan qualifier yang didukung oleh G60 dalam pesan permintaan maupun pesan respons. Untuk objek statis (kejadian tidak berubah), permintaan yang dikirim dengan qualifier 00, 01, 06, 07, atau 08 akan direspons dengan qualifier 00 atau 01. Permintaan objek statis yang dikirim dengan qualifier 17 atau 28 akan direspons dengan qualifier 17 atau 28. Untuk objek dengan perubahan kejadian, qualifier 17 atau 28 selalu direspons.

Tabel F–2: TABEL IMPLEMENTASI (Lembar 1 dari 5)

OBJEK			PERMINTAAN		RESPONS	
NO. OBJEK	NO. VARIASI	KETERANGAN	KODE FUNGSI (DEC)	KODE QUALIFIER (HEX)	KODE FUNGSI (DEC)	KODE QUALIFIER (HEX)
1	0	Binary Input (Variasi 0 digunakan untuk meminta variasi default)	1 (read) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)		
	1	Binary Input	1 (read) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index) *(lihat Catatan 2)*
	2	Binary Input with Status	1 (read) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index) *(lihat Catatan 2)*
2	0	Binary Input Change (Variasi 0 digunakan untuk meminta variasi default)	1 (read)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)		
	1	Binary Input Change without Time	1 (read)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)	129 (response) 130 (unsol. resp.)	17, 28 (index)
	2	Binary Input Change with Time	1 (read)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)	129 (response 130 (unsol. resp.)	17, 28 (index)
	3	Binary Input Change with Relative Time	1 (read)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)		
10	0	Binary Output Status (Variasi 0 digunakan untuk meminta variasi default)	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)		
	2	Binary Output Status	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index) *(lihat Catatan 2)*
12	1	Control Relay Output Block	3 (select) 4 (operate) 5 (direct op) 6 (dir. op, noack)	00, 01 (start-stop) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)	129 (response)	echo of request
20	0	Binary Counter (Variasi 0 digunakan untuk meminta variasi default)	1 (read) 7 (freeze) 8 (freeze noack) 9 (freeze clear) 10 (frz. cl. noack) 22 (assign class)	00, 01(start-stop) 06(no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)		
	1	32-Bit Binary Counter	1 (read) 7 (freeze) 8 (freeze noack) 9 (freeze clear) 10 (frz. cl. noack) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index) *(lihat Catatan 2)*

Catatan 1: Variasi default mengacu pada variasi yang direspons bila variasi 0 diminta dan/atau dalam pemindaian kelas 0, 1, 2, atau 3. Variasi default untuk jenis objek 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30, dan 32 dipilih melalui pengaturan relai. Untuk detail, lihat bagian *Komunikasi dalam Bab 5. Ini akan mengoptimalkan ukuran data kumpulan kelas 0.*

Catatan 2: Untuk objek statis (kejadian tidak berubah), qualifier 17 atau 28 hanya direspons bila permintaan dikirim masing-masing dengan qualifier 17 atau 28. Jika tidak, permintaan objek statis yang dikirim dengan qualifier 00, 01, 06, 07, atau 08 akan direspons dengan qualifier 00 atau 01 (untuk objek kejadian berubah, qualifier 17 atau 28 akan selalu direspons.)

Catatan 3: Pengaktifan ulang dingin diterapkan sama dengan pengaktifan ulang hangat – G60 tidak diaktifkan ulang, namun proses DNP diaktifkan ulang.

Tabel F–2: TABEL IMPLEMENTASI (Lembar 2 dari 5)

OBJEK			PERMINTAAN		RESPONS	
NO. OBJEK	NO. VARIASI	KETERANGAN	KODE FUNGSI (DEC)	KODE QUALIFIER (HEX)	KODE FUNGSI (DEC)	KODE QUALIFIER (HEX)
20 cont'd	2	16-Bit Binary Counter	1 (read) 7 (freeze) 8 (freeze noack) 9 (freeze clear) 10 (frz. cl. noack) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index) *(lihat Catatan 2)*
	5	32-Bit Binary Counter without Flag	1 (read) 7 (freeze) 8 (freeze noack) 9 (freeze clear) 10 (frz. cl. noack) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index) *(lihat Catatan 2)*
	6	16-Bit Binary Counter without Flag	1 (read) 7 (freeze) 8 (freeze noack) 9 (freeze clear) 10 (frz. cl. noack) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index) *(lihat Catatan 2)*
21	0	Frozen Counter (Variasi 0 digunakan untuk meminta variasi default)	1 (read) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)		
	1	32-Bit Frozen Counter	1 (read) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index) *(lihat Catatan 2)*
	2	16-Bit Frozen Counter	1 (read) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index) *(lihat Catatan 2)*
	9	32-Bit Frozen Counter without Flag	1 (read) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index) *(lihat Catatan 2)*
	10	16-Bit Frozen Counter without Flag	1 (read) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index) *(lihat Catatan 2)*
22	0	Counter Change Event (Variasi 0 digunakan untuk meminta variasi default)	1 (read)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)		
	1	32-Bit Counter Change Event	1 (read)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)	129 (response) 130 (unsol. resp.)	17, 28 (index)
	2	16-Bit Counter Change Event	1 (read)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)	129 (response) 130 (unsol. resp.)	17, 28 (index)
	5	32-Bit Counter Change Event with Time	1 (read)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)	129 (response) 130 (unsol. resp.)	17, 28 (index)
	6	16-Bit Counter Change Event with Time	1 (read)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)	129 (response) 130 (unsol. resp.)	17, 28 (index)

Catatan 1: Variasi default mengacu pada variasi yang direspons bila variasi 0 diminta dan/atau dalam pemindaian kelas 0, 1, 2, atau 3. Variasi default untuk jenis objek 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30, dan 32 dipilih melalui pengaturan relai. Untuk detail, lihat bagian *Komunikasi dalam Bab 5. Ini akan mengoptimalkan ukuran data kumpulan kelas 0.*

Catatan 2: Untuk objek statis (kejadian tidak berubah), qualifier 17 atau 28 hanya direspons bila permintaan dikirim masing-masing dengan qualifier 17 atau 28. Jika tidak, permintaan objek statis yang dikirim dengan qualifier 00, 01, 06, 07, atau 08 akan direspons dengan qualifier 00 atau 01 (untuk objek kejadian berubah, qualifier 17 atau 28 akan selalu direspons.)

Catatan 3: Pengaktifan ulang dingin diterapkan sama dengan pengaktifan ulang hangat – G60 tidak diaktifkan ulang, namun proses DNP diaktifkan ulang.

Tabel F–2: TABEL IMPLEMENTASI (Lembar 3 dari 5)

OBJEK			PERMINTAAN		RESPONS	
NO. OBJEK	NO. VARIASI	KETERANGAN	KODE FUNGSI (DEC)	KODE QUALIFIER (HEX)	KODE FUNGSI (DEC)	KODE QUALIFIER (HEX)
23	0	Frozen Counter Event (Variasi 0 digunakan untuk meminta variasi default)	1 (read)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)		
	1	32-Bit Frozen Counter Event	1 (read)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)	129 (response) 130 (unsol. resp.)	17, 28 (index)
	2	16-Bit Frozen Counter Event	1 (read)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)	129 (response) 130 (unsol. resp.)	17, 28 (index)
23 cont'd	5	32-Bit Frozen Counter Event with Time	1 (read)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)	129 (response) 130 (unsol. resp.)	17, 28 (index)
	6	16-Bit Frozen Counter Event with Time	1 (read)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)	129 (response) 130 (unsol. resp.)	17, 28 (index)
30	0	Analog Input (Variasi 0 digunakan untuk meminta variasi default)	1 (read) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)		
	1	32-Bit Analog Input	1 (read) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index) *(lihat Catatan 2)*
	2	16-Bit Analog Input	1 (read) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index) *(lihat Catatan 2)*
	3	32-Bit Analog Input without Flag	1 (read) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index) *(lihat Catatan 2)*
	4	16-Bit Analog Input without Flag	1 (read) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index) *(lihat Catatan 2)*
	5	short floating point	1 (read) 22 (assign class)	00, 01 (start-stop) 06(no range, atau all) 07, 08(limited quantity) 17, 28(index)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index) *(lihat Catatan 2)*
32	0	Analog Change Event (Variasi 0 digunakan untuk meminta variasi default)	1 (read)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)		
	1	32-Bit Analog Change Event without Time	1 (read)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)	129 (response) 130 (unsol. resp.)	17, 28 (index)
	2	16-Bit Analog Change Event without Time	1 (read)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)	129 (response) 130 (unsol. resp.)	17, 28 (index)
	3	32-Bit Analog Change Event with Time	1 (read)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)	129 (response) 130 (unsol. resp.)	17, 28 (index)
	4	16-Bit Analog Change Event with Time	1 (read)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)	129 (response) 130 (unsol. resp.)	17, 28 (index)
	5	short floating point Analog Change Event without Time	1 (read)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)	129 (response) 130 (unsol. resp.)	17, 28 (index)
	7	short floating point Analog Change Event with Time	1 (read)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)	129 (response) 130 (unsol. resp.)	17, 28 (index)

Catatan 1: Variasi default mengacu pada variasi yang direspons bila variasi 0 diminta dan/atau dalam pemindaian kelas 0, 1, 2, atau 3. Variasi default untuk jenis objek 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30, dan 32 dipilih melalui pengaturan relai. Untuk detail, lihat bagian *Komunikasi dalam Bab 5. Ini akan mengoptimalkan ukuran data kumpulan kelas 0.*

Catatan 2: Untuk objek statis (kejadian tidak berubah), qualifier 17 atau 28 hanya direspons bila permintaan dikirim masing-masing dengan qualifier 17 atau 28. Jika tidak, permintaan objek statis yang dikirim dengan qualifier 00, 01, 06, 07, atau 08 akan direspons dengan qualifier 00 atau 01 (untuk objek kejadian berubah, qualifier 17 atau 28 akan selalu direspons.)

Catatan 3: Pengaktifan ulang dingin diterapkan sama dengan pengaktifan ulang hangat – G60 tidak diaktifkan ulang, namun proses DNP diaktifkan ulang.

Tabel F–2: TABEL IMPLEMENTASI (Lembar 4 dari 5)

OBJEK			PERMINTAAN		RESPONS	
NO. OBJEK	NO. VARIASI	KETERANGAN	KODE FUNGSI (DEC)	KODE QUALIFIER (HEX)	KODE FUNGSI (DEC)	KODE QUALIFIER (HEX)
34	0	Analog Input Reporting Deadband (Variasi 0 digunakan untuk meminta variasi default)	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)		
	1	16-bit Analog Input Reporting Deadband (default – lihat Catatan 1)	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index) *(lihat Catatan 2)*
			2 (write)	00, 01 (start-stop) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)		
34 cont'd	2	32-bit Analog Input Reporting Deadband	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index) *(lihat Catatan 2)*
			2 (write)	00, 01 (start-stop) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)		
	3	Short floating point Analog Input Reporting Deadband	1 (read)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity) 17, 28 (index)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index) *(lihat Catatan 2)*
50	1	Time and Date (default – lihat Catatan 1)	1 (read) 2 (write)	00, 01 (start-stop) 06 (no range, atau all) 07 (limited qty=1) 08 (limited quantity) 17, 28 (index)	129 (response)	00, 01 (start-stop) 17, 28 (index) *(lihat Catatan 2)*
52	2	Time Delay Fine			129 (response)	07 (limited quantity) (kuantitas = 1)
60	0	Class 0, 1, 2, and 3 Data	1 (read) 20 (enable unsol) 21 (disable unsol) 22 (assign class)	06 (no range, atau all)		
	1	Class 0 Data	1 (read) 22 (assign class)	06 (no range, atau all)		
	2	Class 1 Data	1 (read) 20 (enable unsol) 21 (disable unsol) 22 (assign class)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)		
	3	Class 2 Data				
	4	Class 3 Data				
70	0	File event - any variation	1 (read)	06 (no range, atau all) 07, 08 (limited quantity)		
			22 (assign class)	06 (no range, atau all)		
	2	File authentication	29 (authenticate)	5b (free format)	129 (response)	5b (free format)
	3	File command	25 (open) 27 (delete)	5b (free format)		
	4	File command status	26 (close) 30 (abort)	5b (free format)	129 (response) 130 (unsol. resp.)	5b (free format)
	5	File transfer	1 (read) 2 (write)	5b (free format)	129 (response) 130 (unsol. resp.)	5b (free format)
	6	File transfer status			129 (response) 130 (unsol. resp.)	5b (free format)
	7	File descriptor	28 (get file info.)	5b (free format)	129 (response) 130 (unsol. resp.)	5b (free format)

Catatan 1: Variasi default mengacu pada variasi yang direspons bila variasi 0 diminta dan/atau dalam pemindaian kelas 0, 1, 2, atau 3. Variasi default untuk jenis objek 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30, dan 32 dipilih melalui pengaturan relai. Untuk detail, lihat bagian *Komunikasi dalam Bab 5. Ini akan mengoptimalkan ukuran data kumpulan kelas 0.*

Catatan 2: Untuk objek statis (kejadian tidak berubah), qualifier 17 atau 28 hanya direspons bila permintaan dikirim masing-masing dengan qualifier 17 atau 28. Jika tidak, permintaan objek statis yang dikirim dengan qualifier 00, 01, 06, 07, atau 08 akan direspons dengan qualifier 00 atau 01 (untuk objek kejadian berubah, qualifier 17 atau 28 akan selalu direspons.)

Catatan 3: Pengaktifan ulang dingin diterapkan sama dengan pengaktifan ulang hangat – G60 tidak diaktifkan ulang, namun proses DNP diaktifkan ulang.

Tabel F–2: TABEL IMPLEMENTASI (Lembar 5 dari 5)

OBJEK			PERMINTAAN		RESPONS	
NO. OBJEK	NO. VARIASI	KETERANGAN	KODE FUNGSI (DEC)	KODE QUALIFIER (HEX)	KODE FUNGSI (DEC)	KODE QUALIFIER (HEX)
80	1	Internal Indications	1 (read)	00, 01 (start-stop) (indeks =7)	129 (response)	00, 01 (start-stop)
			2 (write) *(lihat Catatan 3)*	00 (start-stop) (indeks =7)		
---		No Object (hanya kode fungsi) *lihat Catatan 3*	13 (cold restart)			
---		No Object (hanya kode fungsi)	14 (warm restart)			
---		No Object (hanya kode fungsi)	23 (delay meas.)			

Catatan 1: Variasi default mengacu pada variasi yang direspons bila variasi 0 diminta dan/atau dalam pemindaian kelas 0, 1, 2, atau 3. Variasi default untuk jenis objek 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30, dan 32 dipilih melalui pengaturan relai. Untuk detail, lihat bagian *Komunikasi dalam Bab 5. Ini akan mengoptimalkan ukuran data kumpulan kelas 0.*

Catatan 2: Untuk objek statis (kejadian tidak berubah), qualifier 17 atau 28 hanya direspons bila permintaan dikirim masing-masing dengan qualifier 17 atau 28. Jika tidak, permintaan objek statis yang dikirim dengan qualifier 00, 01, 06, 07, atau 08 akan direspons dengan qualifier 00 atau 01 (untuk objek kejadian berubah, qualifier 17 atau 28 akan selalu direspons.)

Catatan 3: Pengaktifan ulang dingin diterapkan sama dengan pengaktifan ulang hangat – G60 tidak diaktifkan ulang, namun proses DNP diaktifkan ulang.

F.2.1 NILAI INPUT BINER

Titik data input biner DNP dikonfigurasi melalui menu **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS ⇨ BINARY INPUT / MSP POINTS**. Lihat bagian *Komunikasi* dalam Bab 5 untuk detail. Bila fungsi beku dilakukan pada nilai Binary Counter nilai yang dibekukan tersedia dalam nilai Frozen Counter yang terkait.

BINARY INPUT POINTS

Static (Steady-State) Object Number: **1**

Change Event Object Number: **2**

Request Function Codes supported: **1 (read), 22 (assign class)**

Static Variation reported when variation 0 requested: **2 (Binary Input with status), Configurable**

Change Event Variation reported when variation 0 requested: **2 (Binary Input Change with Time), Configurable**

Change Event Scan Rate: **8 times per power system cycle**

Change Event Buffer Size: **500**

Default Class for All Points: **1**

Bidang Control Relay Output Block yang didukung: Pulse On, Pulse Off, Latch On, Latch Off, Paired Trip, Paired Close.

BINARY OUTPUT STATUS POINTS

Nomor Objek: **10**

Request Function Codes supported: **1 (read)**

Default Variation reported when Variation 0 requested: **2 (Binary Output Status)**

CONTROL RELAY OUTPUT BLOCKS

Object Number: **12**

Request Function Codes supported: **3 (select), 4 (operate), 5 (direct operate), 6 (direct operate, noack)**

Tabel F–3: OUTPUT BINER/KONTROL

POINT	NAMA/KETERANGAN
0	Virtual Input 1
1	Virtual Input 2
2	Virtual Input 3
3	Virtual Input 4
4	Virtual Input 5
5	Virtual Input 6
6	Virtual Input 7
7	Virtual Input 8
8	Virtual Input 9
9	Virtual Input 10
10	Virtual Input 11
11	Virtual Input 12
12	Virtual Input 13
13	Virtual Input 14
14	Virtual Input 15
15	Virtual Input 16
16	Virtual Input 17
17	Virtual Input 18
18	Virtual Input 19
19	Virtual Input 20
20	Virtual Input 21
21	Virtual Input 22
22	Virtual Input 23
23	Virtual Input 24
24	Virtual Input 25
25	Virtual Input 26
26	Virtual Input 27
27	Virtual Input 28
28	Virtual Input 29
29	Virtual Input 30
30	Virtual Input 31
31	Virtual Input 32

Tabel F–3: OUTPUT BINER/KONTROL

POINT	NAMA/KETERANGAN
32	Virtual Input 33
33	Virtual Input 34
34	Virtual Input 35
35	Virtual Input 36
36	Virtual Input 37
37	Virtual Input 38
38	Virtual Input 39
39	Virtual Input 40
40	Virtual Input 41
41	Virtual Input 42
42	Virtual Input 43
43	Virtual Input 44
44	Virtual Input 45
45	Virtual Input 46
46	Virtual Input 47
47	Virtual Input 48
48	Virtual Input 49
49	Virtual Input 50
50	Virtual Input 51
51	Virtual Input 52
52	Virtual Input 53
53	Virtual Input 54
54	Virtual Input 55
55	Virtual Input 56
56	Virtual Input 57
57	Virtual Input 58
58	Virtual Input 59
59	Virtual Input 60
60	Virtual Input 61
61	Virtual Input 62
62	Virtual Input 63
63	Virtual Input 64

F.2.3 PENGHITUNG

Tabel berikut mencantumkan Binary Counters (Object 20) dan Frozen Counters (Object 21). Bila fungsi beku dilakukan pada nilai Binary Counter, nilai yang dibekukan tersedia dalam nilai Frozen Counter yang terkait.

BINARY COUNTERS

Static (Steady-State) Object Number: **20**

Change Event Object Number: **22**

Request Function Codes supported: **1 (read), 7 (freeze), 8 (freeze noack), 9 (freeze and clear), 10 (freeze and clear, noack), 22 (assign class)**

Static Variation reported when variation 0 requested: **1 (32-Bit Binary Counter with Flag)**

Change Event Variation reported when variation 0 requested: **1 (32-Bit Counter Change Event without time)**

Change Event Buffer Size: **10**

Default Class for all points: **3**

FROZEN COUNTERS

Static (Steady-State) Object Number: **21**

Change Event Object Number: **23**

Request Function Codes supported: **1 (read)**

Static Variation reported when variation 0 requested: **1 (32-Bit Frozen Counter with Flag)**

Change Event Variation reported when variation 0 requested: **1 (32-Bit Frozen Counter Event without time)**

Change Event Buffer Size: **10**

Default Class for all points: **3**

Tabel F–4: PENGHITUNG BINER DAN FROZEN

INDEKS NILAI	NAMA/KETERANGAN
0	Digital Counter 1
1	Digital Counter 2
2	Digital Counter 3
3	Digital Counter 4
4	Digital Counter 5
5	Digital Counter 6
6	Digital Counter 7
7	Digital Counter 8
8	Oscillography Trigger Count
9	Events Since Last Clear

Perintah pembekuan penghitung tidak memiliki arti untuk penghitung 8 dan 9. G60 Nilai Digital Counter ditunjukkan sebagai integer 32 bit. Protokol DNP 3.0 menentukan penghitung yang akan menjadi integer tidak tetap. Hati-hati saat menginterpretasi nilai penghitung negatif.

F.2.4 INPUT ANALOG

Titik data input analog dikonfigurasi melalui menu **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS ⇨ ANALOG INPUT / MME POINTS**. Lihat bagian *Komunikasi* dalam Bab 5 untuk detail.

Perlu diketahui bahwa variasi 16-bit dan 32-bit dari input analog dikirim melalui DNP sebagai angka bertanda. Bahkan untuk nilai input analog yang tidak valid sebagai nilai negatif, representasi positif maksimum adalah 32767 untuk nilai 16 bit dan 2147483647 untuk nilai 32 bit. Ini adalah persyaratan DNP.

Deadband untuk semua nilai Analog Input berada dalam unit yang sama dengan kuantitas Analog Input. Misalnya, kuantitas Analog Input yang diukur dalam volt memiliki deadband terkait dalam unit volt. Ini sesuai dengan DNP Technical Bulletin 9809-001: Analog Input Reporting Deadband. Pengaturan relai tersedia untuk mengatur nilai deadband default menurut jenis data. Deadband untuk masing-masing Analog Input Points dapat diatur menggunakan DNP Object 34.

Static (Steady-State) Object Number: **30**

Change Event Object Number: **32**

Request Function Codes supported: **1 (read), 2 (write, deadbands only), 22 (assign class)**

Static Variation reported when variation 0 requested: **1 (32-Bit Analog Input)**

Change Event Variation reported when variation 0 requested: **1 (Analog Change Event without Time)**

Change Event Scan Rate: default **500 ms**

Change Event Buffer Size: **256**

Default Class for all Points: **2**

F

G.1.1 KONFIGURASI SERVER RADIUS

Prosedur berikut merupakan contoh cara mengkonfigurasi server RADIUS sederhana, di mana alat pihak ketiga yang digunakan juga merupakan contoh.

1. Download dan instal FreeRADIUS sebagai server RADIUS.
2. Di file RADIUSD.CONF, temukan bidang "bind_address" dan masukkan alamat IP server RADIUS Anda.
3. Di file USERS.CONF dalam folder <Path_to_Radius>\etc\raddb, tambahkan teks berikut untuk mengkonfigurasi "Tester" pengguna dengan peran Administrator.

```
Tester:
->User-Password == "Testing1!1"
->GE-UR-Role = Administrator
```

4. Di file CLIENTS.CONF dalam folder <Path_to_Radius>\etc\raddb, tambahkan teks berikut untuk menentukan klien RADIUS, di mana alamat IP klien adalah 10.0.0.2, mask subnet 255.255.255.0, rahasia bersama yang ditentukan di sini juga dikonfigurasi pada perangkat UR untuk otentikasi yang berhasil, dan nama singkat adalah alias singkat dan opsional yang dapat digunakan sebagai pengganti alamat IP.

```
client 10.0.0.2/24
{   secret = testing123
shortname = private-network-1
}
```

5. Dalam folder <Path_to_Radius>\etc\raddb, buat file yang disebut dictionary.ge dan tambahkan konten berikut.

```
# ############################################################
# GE VSAs
############################################################

VENDOR                          GE              2910

# Management authorization
BEGIN-VENDOR                    GE

# Role ID
ATTRIBUTE                       GE-UR-Role      1           integer

# GE-UR-ROLE values
VALUE GE-UR-Role                Administrator   1
VALUE GE-UR-Role                Supervisor      2
VALUE GE-UR-Role                Engineer        3
VALUE GE-UR-Role                Operator        4
VALUE GE-UR-Role                Observer        5

END-VENDOR                      GE
############################################################
```

6. Di file dictionary dalam folder <Path_to_Radius>\etc\raddb, tambahkan baris berikut.

```
$INCLUDE dictionary.ge
```

7. Untuk pengaktifan pertama, jalankan server RADIUS dalam mode debug dengan memasukkan

```
<Path_to_Radius>/start_radiusd_debug.bat
```

8. Konfigurasi klien RADIUS pada UR sebagai berikut. Access **Device > Settings > Product Setup > Security**. Konfigurasikan alamat IP dan port untuk server RADIUS. Biarkan bidang ID vendor GE pada default 2910. Perbarui rahasia bersama RADIUS yang ditetapkan dalam file CLIENTS.CONF.

Tabel H–1: RIWAYAT REVISI

MANUAL P/N	REVISI G60	TANGGAL PELUNCURAN	ECO
1601-0110-B1	2.8x	27 September 2001	URG-001
1601-0110-B2	2.9x	03 Desember 2001	URG-002
1601-0110-B3	2.9x	23 Januari 2001	URG-003
1601-0110-C1	3.0x	02 Juli 2002	URG-004
1601-0110-C2	3.1x	30 Agustus 2002	URG-005
1601-0110-C3	3.0x	18 November 2002	URG-006
1601-0110-C4	3.1x	18 November 2002	URG-007
1601-0110-C5	3.1x	16 Januari 2003	URG-008
1601-0110-C6	3.0x	27 Januari 2003	URG-009
1601-0110-C7	3.1x	27 Januari 2003	URG-010
1601-0110-C8	3.0x	11 Februari 2003	URG-011
1601-0110-C9	3.1x	11 Februari 2003	URG-013
1601-0110-D1	3.2x	11 Februari 2003	URG-012
1601-0110-D2	3.2x	02 Juni 2003	URX-084
1601-0110-E1	3.3x	01 Mei 2003	URX-080
1601-0110-E2	3.3x	29 Mei 2003	URX-083
1601-0110-F1	3.4x	10 Desember 2003	URX-111
1601-0110-F2	3.4x	30 Januari 2004	URX-115
1601-0110-G1	4.0x	23 Maret 2004	URX-123
1601-0110-G2	4.0x	17 Mei 2004	URX-136
1601-0110-H1	4.2x	30 Juni 2004	URX-145
1601-0110-H2	4.2x	23 Juli 2004	URX-151
1601-0110-J1	4.4x	15 September 2004	URX-156
1601-0110-K1	4.6x	15 Februari 2005	URX-176
1601-0110-L1	4.8x	05 Agustus 2005	URX-202
1601-0110-M1	4.9x	15 Desember 2005	URX-208
1601-0110-M2	4.9x	27 Februari 2006	URX-214
1601-0110-N1	5.0x	31 Maret 2006	URX-217
1601-0110-N2	5.0x	26 Mei 2006	URX-220
1601-0110-P1	5.2x	23 Oktober 2006	URX-230
1601-0110-P2	5.2x	24 Januari 2007	URX-232
1601-0110-R1	5.4x	01 Juli 2007	URX-242
1601-0110-R2	5.4x	31 Agustus 2007	URX-246
1601-0110-R3	5.4x	17 Oktober 2007	URX-251
1601-0110-S1	5.5x	7 Desember 2007	URX-253
1601-0110-S2	5.5x	22 Februari 2008	URX-258
1601-0110-S3	5.5x	12 Maret 2008	URX-260
1601-0110-T1	5.6x	27 Juni 2008	08-0390
1601-0110-U1	5.7x	29 Mei 2009	09-0938
1601-0110-U2	5.7x	30 September 2009	09-1165
1601-0110-V1	5.8x	29 Mei 2010	09-1457
1601-0110-V2	5.8x	04 Januari 2011	11-2237
1601-0110-W1	5.9x	12 Januari 2011	11-2227
1601-0110-X1	6.0x	21 Desember 2011	11-2840
1601-0110-X2	6.0x	5 April 2012	12-3254

Tabel H–1: RIWAYAT REVISI

MANUAL P/N	REVISI G60	TANGGAL PELUNCURAN	ECO
1601-0110-Y1	7.0x	30 September 2012	12-3529
1601-0110-Y2	7.0x	11 November 2012	12-3601
1601-0110-Z1	7.1x	30 Maret 2013	13-0126
1601-0110-AA1	7.2x	1 Agustus 2013	13-0401

H.1.2 MENGUBAH KE PANDUAN G60

Tabel H–2: PEMBARUAN PENTING UNTUK G60 REVISI MANUAL AA1

HALAMAN (Z1)	HALAMAN (AA1)	PERUBAHAN	KETERANGAN
---	---	Penambahan	Menambahkan konten untuk IEC 60870-5-103 di seluruh dokumen
2-2	2-2	Pembaruan	Memperbarui Gambar 2-1 Diagram Satu Jalur
2-	2-	Pembaruan	Memperbarui kode urutan
2-	2-	Pembaruan	Memperbarui spesifikasi
5-114	5-114	Pembaruan	Memperbarui angka hysteresis dan diagram logik di bagian 5.4.7 Unit Pengukuran Fasor
6-21	6-21	Penambahan	Menambahkan Z_{BASE} ke Tabel 6-2 Unit Basis FlexElements
---	6-25	Penambahan	Menambahkan bagian Jarak untuk Nilai Aktual > Pengukuran > Jarak
8-	---	Penghapusan	Menghapus bab 8 tentang keamanan, memindahkan konten ke bab lain
---	11-	Penambahan	Menambahkan bab Pemeliharaan, memindahkan konten dari bab lain dan menambahkan petunjuk baru untuk mengganti baterai
---	D-	Penambahan	Menambahkan lampiran baru tentang antar-operasi IEC 60870-5-103

Tabel H–3: PEMBARUAN PENTING UNTUK G60 REVISI PANDUAN PENGGUNA Z1

HALAMAN (Y3)	HALAMAN (Z1)	PERUBAHAN	KETERANGAN
---	---	Penambahan	Menambahkan opsi CPU U dan V ke tabel kode urutan di bab 2, catatan di atas gambar Tampilan Terminal Belakang di bab 3, dan gambar Sistem Kabel Komunikasi Modul CPU di bab 3
---	---	Penambahan	Menambahkan Protokol Redundansi Paralel (PRP) ke tabel kode urutan dan spesifikasi di bab 2, bagian 5.2.5d Pengaturan > Konfigurasi Produk > Komunikasi > Jaringan, bagian 6.3.1 Nilai Aktual > Status > PRP, dan Lampiran B tabel Modbus serta tabel enumerasi F627 dan F628
--	--	Penambahan	Menambahkan fitur kegagalan CT ke Tabel 2-2 Fungsi Perangkat Lain, ke bab 5 Setelan > Elemen Kontrol > Elemen Monitoring > Detektor Kegagalan CT, dan Lampiran B tabel F124 Daftar Elemen sebagai elemen bitmask 246 Kegagalan CT
1-1	1-1	Penambahan	Menambahkan Perhatian dan Peringatan Umum ke bagian 1.1.1
1-5	1-5	Pembaruan	Merevisi bagian 1.3.1 tentang persyaratan sistem, termasuk penambahan dukungan untuk Windows 7 dan Windows Server 2008
2-2	2-2	Penambahan	Menambahkan kegagalan pemutus 50BF ke Gambar 2-1 Diagram Jalur Tunggal dan ke tabel
2-10	2-10	Pembaruan	Memperbarui beberapa spesifikasi
5-25	5-25	Penambahan	Menambah bagian 5.2.5 e Routing
5-89	5-89	Pembaruan	Memperbarui Gambar 5-24 dan 5-25 Logik Skema Kontrol Dua Pemutus, lembar 1 dan 2
5-93	5-93	Pembaruan	Memperbarui Gambar 5-26 Logik Skema Sakelar Pemutusan
5-280	5-280	Penambahan	Menyisipkan kembali bagian 5.8.5c Perangkat Jauh: ID dari Perangkat untuk Menerima Pesan GSSE/GOOSE, yang berarti Pengaturan > Input/Output > Pengaturan Perangkat Jauh

Tabel H–4: PEMBARUAN PENTING UNTUK G60 REVISI PANDUAN PENGGUNA Y3

HALAMAN (Y2)	HALAMAN (Y3)	PERUBAHAN	KETERANGAN
--	xi	Penambahan	Menambahkan informasi pembuangan baterai sebagai bab 0

Tabel H–5: PEMBARUAN PENTING UNTUK G60 REVISI PANDUAN PENGGUNA MANUAL Y2

HALAMAN (Y1)	HALAMAN (Y2)	PERUBAHAN	KETERANGAN
All	All	Pembaruan	Perubahan kecil di seluruh dokumen
All	All	Penghapusan	Menghapus opsi CPU U dan V
1-1	1-1	Pembaruan	Memperbarui Gambar 1-1 Nameplate Belakang
3-8	3-8	Pembaruan	Memperbarui Gambar 3-10 Tampilan Terminal Belakang

Tabel H–6: PEMBARUAN PENTING UNTUK G60 REVISI PANDUAN PENGGUNA Y1 (Lembar 1 dari 2)

HALAMAN (X2)	HALAMAN (Y1)	PERUBAHAN	KETERANGAN
All	All	Penghapusan	Menghapus konten yang terkait dengan sakelar Ethernet
Title	Title	Pembaruan	Mengubah nomor komponen. Memperbarui alamat dan informasi kontak.
1-1	1-1	Pembaruan	Memperbarui alamat dan informasi kontak
2-	2-	Penambahan	Menambahkan opsi CPU T, U, dan V ke tabel kode urutan
2-	2-	Penghapusan	Menghapus E, G, H, J, S dari opsi CPU dari tabel kode urutan
2-9	2-8	Penghapusan	Menghapus 9S, 2S, 2T dari kode urutan modul pengganti Tabel 2-7 dan 2-8
2-13	2-13	Penambahan	Menambahkan spesifikasi Kegagalan Pemutus
2-22	2-22	Pembaruan	Memperbarui tabel serat Ethernet di bagian 2.2.9 Komunikasi
3-10	3-10	Pembaruan	Memperbarui Gambar 3-12 dan 3-13 Diagram Sistem Kabel Khusus
3-24	3-24	Pembaruan	Menghapus referensi untuk port COM 1 RS485 di bagian 3.2.9 Port Komunikasi CPU. Merevisi teks dan Gambar 3-25 Sistem Kabel Komunikasi Modul CPU untuk hanya menyertakan modul T, U, V di bagian 3.2.9a.
5-1	5-1	Pembaruan	Memperbarui menu utama panel depan untuk menyertakan menu keamanan CyberSentry
5-15	5-15	Pembaruan	Memperbarui menu utama Communications untuk menghapus submenu SNTP Protocol
5-15	5-15	Penghapusan	Menghapus referensi untuk port COM 1 RS485 di bagian 5.2.4b Port Serial
5-16	5-16	Penambahan	Menambahkan bagian 5.2.4c Topologi Jaringan Ethernet
5-17	5-17	Pembaruan	Memperbarui Jaringan di bagian 5.2.4d untuk menyertakan ketiga port Ethernet
5-17	5-17	Pembaruan	Menambahkan 0 sebagai angka valid ke bagian 5.2.4e bagian Protokol Modbus
5-40	5-	Penghapusan	Menghapus Local Time Offset, Daylight Savings Time, DST (mulai/berhenti untuk bulan/hari/jam) dari menu Real Time Clock
5-	5-40	Penambahan	Menambahkan submenu pengaturan Precision Time Protocol, SNTP Protocol, dan Local Time serta Synchronizing Source ke menu Real Time Clock
5-	5-42	Penambahan	Menambahkan menu Precision Time Protocol (1588) baru dan keterangan pengaturan
5-	5-	Pembaruan	Mengubah Communication ke Real Time Clock di jalur pengaturan SNTP Protocol. Memindahkan menu Protokol SNTP dan keterangan pengaturan ke sub-bagian Jam Waktu Nyata (RTC).
5-37	5-	Penghapusan	Menghapus bagian k) Protokol SNTP dan keterangan pengaturan
5-	5-45	Penambahan	Menambahkan bagian baru untuk pengaturan menu Jam Lokal dan keterangan pengaturan
5-	5-54	Penambahan	Menambahkan item menu PTP Fail baru ke menu User-Programmable Self Tests
5-	5-	Penambahan	Menambahkan PTP Failure dan CLOCK UNSYNCHRONIZED ke tabel Flexlogic Operands
5-94	5-94	Pembaruan	Memperbarui menu utama PMU dan menambahkan agregator dan item menu blok kontrol

Tabel H–6: PEMBARUAN PENTING UNTUK G60 REVISI PANDUAN PENGGUNA Y1 (Lembar 2 dari 2)

HALAMAN (X2)	HALAMAN (Y1)	PERUBAHAN	KETERANGAN
5-	5-94	Penambahan	Menambahkan Implementasi Fasor Sinkronisasi dari IEC61850-90-5 ke keterangan opsi perangkat lunak PMU
5-94	5-94	Pembaruan	Memperbarui Gambar: Implementasi Lengkap Fasor Sinkronisasi
5-	5-95	Penambahan	Menambahkan Gambar: Dukungan N60 Untuk Empat PMU Perangkat Logika
5-97	5-95	Pembaruan	Memperbarui Tabel: Implementasi Menurut Nomor Model
5-	5-96	Penambahan	Menambahkan Gambar: Nodus Logika yang Didukung di Setiap Perangkat Logika
5-	5-97	Penambahan	Menambahkan Gambar: Set Data yang Dibuat dari Item Internal Pilihan Pengguna
5-	5-98	Penambahan	Menambahkan Gambar: Contoh Set Data Agregator
5-	5-98	Penambahan	Menambahkan Gambar: Solusi Konfigurasi Berbasis CFG-2
5-	5-98	Penambahan	Menambahkan contoh untuk dataset fasor sinkronisasi dan pembuatan dataset yang berbeda
5-	5-98	Penambahan	Menambahkan contoh untuk konfigurasi berbasis CFG-2
5-100	5-100	Pembaruan	Memperbarui menu konfigurasi dasar PMU 1 ke penambahan submenu pengaturan konfigurasi 37.118 dan 90-5
5-	5-101	Penambahan	Menambahkan menu konfigurasi dasar PMU 1 untuk 37.118 dan 90-5 dengan keterangan pengaturan
5-	5-101	Pembaruan	Mengubah keterangan pengaturan Fungsi PMU 1
5-	5-111	Penambahan	Menambahkan menu konfigurasi PMU AGGR 1 dan keterangan pengaturan
5-	5-111	Penambahan	Menambahkan bagian agregator baru dengan menu agregator PMU 1 dan keterangan pengaturan
5-111	5-111	Pembaruan	Memperbarui menu agregator PMU 1 untuk menyertakan submenu konfigurasi agregator 37.118 dan 90-5
5-	5-112	Penambahan	Menambahkan menu konfigurasi 90-5 AGGR 1 dan keterangan pengaturan
5-	5-113	Penambahan	Menambahkan tabel Table 5-11 # dari ASDUs
5-	5-113	Penambahan	Menambahkan bagian blok kontrol baru dengan menu konfigurasi IEC 90-5 MSVCB dan keterangan pengaturan
5-	5-137	Pembaruan	Menambahkan baris untuk DeltaTime ke Tabel 5-: FlexElement Base Units
5-141	5-141	Pembaruan	Memperbarui menu Settings Group di bagian 5.6.2 untuk menyertakan item menu Breaker Failure
5-	5-195	Menambahkan	Menambahkan menu Breaker Failure dan keterangan pengaturan sebagai bagian 5.6.12
5-272	5-272	Penghapusan	Menghapus bagian 5.8.5c Perangkat Jauh: ID dari Perangkat untuk Menerima Pesan GSSE/GOOSE, yang berarti Pengaturan > Input/Output > Pengaturan Perangkat Jauh
5-	5-296	Penambahan	Menambahkan bagian keamanan CyberSentry baru dan sub bagian menu utama, sandi lokal, pengaturan sesi, default pemulihan, dan pengawasan ke Bab 5
6-1	6-1	Pembaruan	Memperbarui menu utama Actual Values untuk menyertakan submenu Real Time Clock Synchronization
6-	6-7	Penambahan	Menambahkan bagian baru untuk Real Time Clock Synchronizing yang terdiri dari menu pengaturan dan keterangan pengaturan
6-11	6-11	Penghapusan	Menghapus bagian 6.2.19 Sakelar Ethernet
6-	6-12	Penambahan	Menambahkan bagian baru 6.2.20 Status Koneksi Tersisa
7-	7-1	Penambahan	Menambahkan perintah Security ke menu utama Commands
7-	7-3	Penambahan	Menambahkan perintah Reboot Relay dan keterangan ke item menu Relay Maintenance
7-	7-	Penambahan	Menambahkan menu Security dan perintah submenu dan keterangan ke item menu Command
7-	7-	Penambahan	Menambahkan ke pesan kesalahan swa-uji Minor **Bad PTP Signal**
8-	8-4	Penambahan	Menambahkan bagian baru untuk opsi perangkat lunak CyberSentry dengan sub-bagian menu ikhtisar dan keamanan
A-	A-	Penambahan	Menambahkan item Flexanalog PTP–IRIG-B Delta ke Tabel A-1: Item Data FlexAnalog
B-8	B-8	Pembaruan	Memperbarui tabel peta memori Modbus untuk menyertakan port 0 untuk alamat slave Modbus, TCP, DNP, HTTP, TFTP, MMS, dan menghapus referensi ke port COM 1 RS485
C-23	C-23	Pembaruan	Memperbarui tabel di bagian Informasi Kesesuaian Layanan ACSI C.6.3 dan Tabel Nodus Logika C.7.1

H.2.1 SINGKATAN STANDAR

A..... Ampere
AC ..... Alternating Current
A/D ..... Analog to Digital
AE ..... Accidental Energization, Application Entity
AMP ..... Amper
ANG ..... Angle (Sudut)
ANSI..... American National Standards Institute
AR ..... Automatic Reclosure
ASDU ..... Application-layer Service Data Unit
ASYM ..... Asymmetry (Asimetri)
AUTO ..... Automatic (Otomatis)
AUX..... Auxiliary (Tambahan)
AVG..... Average (Rata-Rata)

BCS..... Best Clock Selector
BER..... Bit Error Rate
BF..... Breaker Fail
BFI..... Breaker Failure Initiate
BKR..... Breaker (Pemutus)
BLK ..... Block (Blokir)
BLKG..... Blocking (Pemblokiran)
BPNT..... Breakpoint of a characteristic
BRKR ..... Breaker (Pemutus)

CAP..... Capacitor (Kapasitor)
CC..... Coupling Capacitor
CCVT ..... Coupling Capacitor Voltage Transformer
CFG..... Configure/Configurable (Konfigurasi/Dapat Dikonfigurasi)
.CFG..... Ekstensi nama file untuk file osilografi
CHK..... Check (Periksa)
CHNL ..... Channel (Saluran)
CLS ..... Close (Tutup)
CLSD..... Closed (Tertutup)
CMND ..... Command (Perintah)
CMPRSN..... Comparison (Perbandingan)
CO..... Contact Output
COM..... Communication (Komunikasi)
COMM..... Communications (Komunikasi)
COMP ..... Compensated, Comparison (Kompensasi, Perbandingan)
CONN..... Connection (Sambungan)
CONT..... Continuous, Contact (Kontinu, Kontak)
CO-ORD..... Coordination (Koordinasi)
CPU..... Central Processing Unit
CRC ..... Cyclic Redundancy Code
CRT, CRNT .... Current (Arus)
CSA..... Canadian Standards Association
CT ..... Current Transformer
CVT ..... Capacitive Voltage Transformer

D/A ..... Digital to Analog
DC (dc)..... Direct Current
DD ..... Disturbance Detector
DFLT ..... Default
DGNST..... Diagnostics (Diagnostik)
DI..... Digital Input
DIFF ..... Differential (Diferensial)
DIR..... Directional (Terarah)
DISCREP ..... Discrepancy (Perbedaan)
DIST ..... Distance (Jarak)
DMD ..... Demand (Permintaan)
DNP..... Distributed Network Protocol
DPO ..... Dropout (Turun)
DSP..... Digital Signal Processor
dt ..... Rate of Change
DTT ..... Direct Transfer Trip
DUTT..... Direct Under-reaching Transfer Trip

ENCRMNT ..... Encroachment (Pelanggaran)
EPRI..... Electric Power Research Institute
.EVT ..... Ekstensi nama file untuk file pencatat kejadian
EXT ..... Extension, External (Ekstensi, Eksternal)

F..... Field (Medan)
FAIL..... Failure (Kegagalan)
FD ..... Fault Detector
FDH..... Fault Detector high-set
FDL..... Fault Detector low-set
FLA ..... Full Load Current
FO..... Fiber Optic
FREQ..... Frequency (Frekuensi)
FSK..... Frequency-Shift Keying
FTP ..... File Transfer Protocol
FxE ..... FlexElement™
FWD..... Forward (Maju)

G..... Generator
GE..... General Electric
GND..... Ground
GNTR..... Generator
GOOSE..... General Object Oriented Substation Event
GPS ..... Global Positioning System

HARM ..... Harmonic/Harmonics (Harmonik)
HCT ..... High Current Time
HGF ..... High-Impedance Ground Fault (CT)
HIZ..... High-Impedance and Arcing Ground
HMI ..... Human-Machine Interface
HTTP ..... Hyper Text Transfer Protocol
HYB ..... Hybrid (Hibrida)

I..... Instantaneous (Seketika)
I_0..... Arus Urutan Nol
I_1..... Arus Urutan Positif
I_2..... Arus Urutan Negatif
IA ..... Arus fasa A
IAB..... Arus fasa A minus B
IB ..... Arus fasa B
IBC..... Arus fasa B minus C
IC ..... Arus fasa C
ICA..... Arus fasa C minus A
ID ..... Identification (Identifikasi)
IED..... Intelligent Electronic Device
IEC..... International Electrotechnical Commission
IEEE..... Institute of Electrical and Electronic Engineers
IG..... Arus Ground (bukan residual)
Igd..... Arus Ground Diferensial
IN ..... Arus Residual CT (3Io) atau Input
INC SEQ..... Incomplete Sequence
INIT..... Initiate (Inisiasi)
INST..... Instantaneous (Seketika)
INV..... Inverse (Terbalik)
I/O ..... Input/Output
IOC ..... Instantaneous Overcurrent
IOV..... Instantaneous Overvoltage
IRIG ..... Inter-Range Instrumentation Group
ISO..... International Standards Organization
IUV..... Instantaneous Undervoltage

K0 ..... Zero Sequence Current Compensation
kA..... kiloAmpere
kV..... kiloVolt

LED..... Light Emitting Diode
LEO..... Line End Open
LFT BLD ..... Left Blinder
LOOP..... Loopback
LPU..... Line Pickup
LRA..... Locked-Rotor Current
LTC ..... Load Tap-Changer

M..... Machine (Mesin)
mA ..... MiliAmpere
MAG..... Magnitude (Magnitudo)
MAN..... Manual/Manually (Secara Manual)
MAX..... Maximum (Maksimum)
MIC ..... Model Implementation Conformance
MIN ..... Minimum, Minutes (Menit)
MMI..... Man Machine Interface
MMS ..... Manufacturing Message Specification
MRT ..... Minimum Response Time
MSG..... Message (Pesan)
MTA ..... Maximum Torque Angle
MTR..... Motor
MVA ..... MegaVolt-Ampere (total 3 fasa)

MVA_A ..... MegaVolt-Ampere (fasa A)
MVA_B ..... MegaVolt-Ampere (fasa B)
MVA_C ..... MegaVolt-Ampere (fasa C)
MVAR ..... MegaVar (total 3 fasa)
MVAR_A..... MegaVar (fasa A)
MVAR_B..... MegaVar (fasa B)
MVAR_C ..... MegaVar (fasa C)
MVARH ..... MegaVar-Jam
MW..... MegaWatt (total 3 fasa)
MW_A ..... MegaWatt (fasa A)
MW_B ..... MegaWatt (fasa B)
MW_C ..... MegaWatt (fasa C)
MWH ..... MegaWatt-Jam

N..... Neutral (Netral)
N/A, n/a ..... Not Applicable (Tidak Ada)
NEG ..... Negative (Negatif)
NMPLT ..... Nameplate
NOM..... Nominal
NTR..... Neutral (Netral)

O ..... Over (Lebih)
OC, O/C ..... Overcurrent (Arus Lebih)
O/P, Op..... Output
OP ..... Operate (Operasi)
OPER ..... Operate (Operasi)
OPERATG..... Operating (Beroperasi)
O/S ..... Operating System (Sistem Operasi)
OSI..... Open Systems Interconnect
OSB..... Out-of-Step Blocking
OUT..... Output
OV ..... Overvoltage (Tegangan Lebih)
OVERFREQ ... Overfrequency (Frekuensi Lebih)
OVLD ..... Overload (Beban Lebih)

P..... Phase (Fasa)
PC ..... Phase Comparison (Perbandingan Fasa), Personal Computer
PCNT ..... Percent (Persen)
PF..... Power Factor (total 3 fasa)
PF_A ..... Power Factor (fasa A)
PF_A ..... Power Factor (fasa B)
PF_C ..... Power Factor (fasa C)
PFLL..... Phase and Frequency Lock Loop
PHS..... Phase (Fasa)
PICS..... Protocol Implementation & Conformance Statement
PKP ..... Pickup
PLC ..... Power Line Carrier
POS..... Positive (Positif)
POTT..... Permissive Over-reaching Transfer Trip
PRESS ..... Pressure (Tekanan)
PRI ..... Primary (Primer)
PROT ..... Protection (Proteksi)
PSEL ..... Presentation Selector
pu ..... Per Unit
PUIB..... Pickup Current Block
PUIT ..... Pickup Current Trip
PUSHBTN ..... Pushbutton (Tombol)
PUTT..... Permissive Under-reaching Transfer Trip
PWM ..... Pulse Width Modulated
PWR..... Power (Daya)

QUAD..... Quadrilateral

R..... Rate, Reverse (Laju, Balik)
RCA..... Reach Characteristic Angle
REF ..... Reference (Referensi)
REM ..... Remote (Jauh)
REV..... Reverse (Balik)
RI..... Reclose Initiate
RIP ..... Reclose In Progress
RGT BLD..... Right Blinder
RMS ..... Root Mean Square
ROD ..... Remote Open Detector
RST..... Reset
RSTR ..... Restrained (Terbatas)
RTD..... Resistance Temperature Detector
RTU..... Remote Terminal Unit
RX (Rx) ..... Receive, Receiver (Terima, Penerima)

s ..... second (detik)
S ..... Sensitive (Sensitif)
SAT ..... CT Saturation (Saturasi CT)
SBO ..... Select Before Operate
SCADA ..... Supervisory Control and Data Acquisition
SEC ..... Secondary (Sekunder)
SEL ..... Select / Selector / Selection (Pilih/Selektor/Pilihan)
SENS ..... Sensitive (Sensitif)
SEQ ..... Sequence (Urutan)
SIR..... Source Impedance Ratio
SNTP ..... Simple Network Time Protocol
SRC ..... Source (Sumber)
SSB..... Single Side Band
SSEL..... Session Selector
STATS..... Statistics (Statistik)
SUPN..... Supervision (Pengawasan)
SUPV ..... Supervise / Supervision (Awasi/Pengawasan)
SV ..... Supervision, Service (Pengawasan, Layanan)
SYNC..... Synchrocheck (Pemeriksaan Sinkronisasi)
SYNCHCHK... Synchrocheck (Pemeriksaan Sinkronisasi)

T..... Time, transformer (Waktu, transformator)
TC ..... Thermal Capacity
TCP..... Transmission Control Protocol
TCU ..... Thermal Capacity Used
TD MULT..... Time Dial Multiplier
TEMP ..... Temperature (Suhu)
TFTP..... Trivial File Transfer Protocol
THD ..... Total Harmonic Distortion
TMR ..... Timer
TOC ..... Time Overcurrent
TOV..... Time Overvoltage
TRANS..... Transient
TRANSF ..... Transfer
TSEL..... Transport Selector
TUC ..... Time Undercurrent
TUV..... Time Undervoltage
TX (Tx)..... Transmit, Transmitter (Pengiriman, Pengirim)

U ..... Under (Kurang)
UC..... Undercurrent
UCA ..... Utility Communications Architecture
UDP ..... User Datagram Protocol
UL ..... Underwriters Laboratories
UNBAL..... Unbalance (Ketakseimbangan)
UR..... Universal Relay
URC ..... Universal Recloser Control
.URS ..... Ekstensi nama file untuk file pengaturan
UV..... Undervoltage

V/Hz ..... Volt per Hertz
V_0 ..... Tegangan Urutan Nol
V_1 ..... Tegangan Urutan Positif
V_2 ..... Tegangan Urutan Negatif
VA ..... Tegangan fasa A
VAB..... Tegangan fasa A ke B
VAB..... Tegangan fasa A ke Ground
VARH ..... Tegangan Var-jam
VB ..... Tegangan fasa B
VBA..... Tegangan fasa B ke A
VBG ..... Tegangan fasa B ke Ground
VC..... Tegangan fasa C
VCA ..... Tegangan fasa C ke A
VCG ..... Tegangan fasa C ke Ground
VF ..... Variable Frequency
VIBR ..... Vibration (Vibrasi)
VT ..... Voltage Transformer
VTFF ..... Voltage Transformer Fuse Failure
VTLOS ..... Voltage Transformer Loss Of Signal

WDG ..... Winding (Kumparan)
WH..... Watt-hour
w/ opt ..... With Option (Dengan Opsi)
WRT..... With Respect To (Terkait Dengan)

X ..... Reactance (Reaktansi)
XDUCER..... Transducer (Transduser)
XFMR..... Transformer (Transformator)

Z..... Impedans, Zona

JAMINAN RELAI GE MULTILIN

GE Multilin menjamin bahwa setiap relai yang diproduksi bebas dari kecacatan materi dan pengerjaan dalam kondisi penggunaan dan layanan normal selama periode 24 bulan sejak tanggal pengiriman dari pabrik.

Jika terjadi kegagalan yang tercakup dalam jaminan, GE Multilin akan mengupayakan perbaikan atau penggantian relai, asalkan penjamin dapat memastikan bahwa relai rusak dan relai akan dikembalikan dengan semua biaya transportasi ditanggung oleh pusat layanan resmi atau pabrik. Perbaikan atau penggantian sesuai jaminan akan dilakukan tanpa dikenakan biaya.

Jaminan tidak berlaku untuk relai yang telah mengalami penyalahgunaan, kelalaian, kecelakaan, kekeliruan pemasangan, atau penggunaan yang tidak sesuai petunjuk, maupun unit apa pun yang telah diubah di luar outlet pabrik resmi GE Multilin.

GE Multilin tidak bertanggung jawab atas kerugian khusus, tidak langsung, atau konsekuensial maupun kehilangan laba atau biaya yang timbul sebagai akibat dari gangguan fungsi relai, kesalahan aplikasi, atau penyesuaian.

Untuk teks Jaminan lengkap (termasuk batasan dan sanggahan) lihat GE Multilin Standard Conditions of Sale.

Numerics

100% STATOR GROUND
  see also entry for STATOR GROUND
  logik 5-252
  Operand FlexLogic 5-141
  register Modbus B-42
  settings 5-250
  spesifikasi 2-20
10BASE-F
  antarmuka 3-35
  settings 5-30

A

AC CURRENT INPUTS 2-26, 3-12, 5-99
AC VOLTAGE INPUTS 2-26, 3-13
ACCIDENTAL ENERGIZATION
  logik 5-244
  Operand FlexLogic 5-141
  register Modbus B-40
  settings 5-243
  spesifikasi 2-22
ACTUAL VALUES
  pengukuran 6-13
  product information 6-32
  status 6-4
AKTIVASI RELAI 4-28
ALAMAT EMAIL UNTUK DUKUNGAN 1-2
ALARM LEDs 5-77
ALOKASI DAYA LINK 2-31
APLIKASI PEMANTAUAN SIRKUIT 5-286
APPARENT POWER 2-26, 6-19
ARSITEKTUR 5-139
ARSITEKTUR PERANGKAT LUNAK 1-4
ARSITEKTUR RELAI 5-139
ARUS LEBIH SEKETIKA
  lihat entri IOC FASA, GROUND, dan NETRAL
ARUS LEBIH SEKETIKA FASA
  lihat entri IOC FASA
ARUS LEBIH SEKETIKA NETRAL
  lihat entri IOC NETRAL
ARUS LEBIH TERARAH
  lihat entri TERARAH NETRAL, GROUND, dan FASA
ARUS LEBIH WAKTU
  lihat entri TOC FASA, NETRAL, dan GROUND
ARUS LEBIH WAKTU FASA
  lihat entri TOC FASA
ARUS LEBIH WAKTU NETRAL
  lihat entri TOC NETRAL
ARUS RMS 2-26
AUXILIARY OVERVOLTAGE
  logik 5-237
  Operand FlexLogic 5-141
  register Modbus B-48
  settings 5-237
  spesifikasi 2-20
AUXILIARY UNDERVOLTAGE
  logik 5-236
  Operand FlexLogic 5-141
  register Modbus B-48
  settings 5-236
  spesifikasi 2-19
AUXILIARY VOLTAGE METERING 6-18

B

BANKS 5-7, 5-99, 5-100
BANTUAN 1-2
BATERAI
  mengganti 11-3
  pembuangan 11-5
BATTERY
  failure 7-8
BATTERY FAILURE 7-8
BINARY INPUT POINTS F-9
BINARY OUTPUT POINTS F-10
BREAKER CONTROL
  keterangan 4-24
  kontrol 2 pemutus 4-25
  logik dua pemutus 5-106, 5-107
  Operand FlexLogic 5-142
  register Modbus B-33
  settings 5-104
BREAKER FAILURE
  keterangan 5-222
  logik 5-227, 5-228
  Operand FlexLogic 5-141
  penentuan 5-223
  pengaturan 5-224
  register Modbus B-49
  settings 5-221
  spesifikasi 2-22
  urutan jalur utama 5-224
BREAKER FLASHOVER
  register Modbus B-18
BRIGHTNESS 5-23
BUS PROSES
  ikhtisar 3-14

C

CAPACITOR CONTROL
  register Modbus B-24
CATU DAYA
  keterangan 3-11
  kisaran rendah 2-28
  spesifikasi 2-28
CHANNEL TESTS 6-11
CLEAR RECORDS 5-25, 7-2
CLEAR RELAY RECORDS
  settings 5-25
CLOCK
  mengatur tanggal dan waktu 7-2
  pengaturan 5-64
COMMANDS MENU 7-1
COMMUNICATIONS
  10BASE-F 5-30
  DNP 5-36
  EGD 5-57
  HTTP 5-55
  IEC 60870-5-10 5-59
  IEC 60870-5-104 protocol 5-56
  Modbus 5-35
  network 5-30
  settings 5-30, 5-36, 5-41, 5-56, 5-57, 5-59
  web server 5-55
COMTRADE B-6, B-7

CONTACT INPUTS
nilai aktual 6-4
Operand FlexLogic 5-148
pengaturan 5-298
register Modbus B-13, B-20, B-62, B-64
sambungan basah 3-20
sambungan kering 3-20
spesifikasi 2-27
thresholds 5-298
CONTACT OUTPUTS
actual values 6-5
Operand FlexLogic 5-148
pengaturan 5-301
register Modbus B-13, B-20, B-75
CONTOH APLIKASI
daya terarah sensitif 5-247
input kontak 5-299
integritas sirkuit trip pemutus 5-288
CONTROL ELEMENTS 5-265
CONTROL PUSHBUTTONS
Operand FlexLogic 5-141
register Modbus B-68
settings 5-79
spesifikasi 2-24
COUNTERS
actual values 6-7
pengaturan 5-289
CRC ALARM 5-95
CRC-16 ALGORITHM B-2
CT BANKS
settings 5-99
CT FAILURE
logik 5-292
pengaturan 5-291
CT INPUTS 3-13, 5-7, 5-99
CT WIRING 3-13
CURRENT BANK 5-99
CURRENT DIFFERENTIAL
register Modbus B-18
CURRENT HARMONICS 2-26, 6-21
CURRENT METERING
actual values 6-17
register Modbus B-15
spesifikasi 2-26
CURVES
FlexCurves 5-111, 5-190
I2T 5-190
IAC 5-189
IEC 5-188
IEEE 5-186
jenis 5-186
tegangan kurang waktu terbalik 5-231
waktu tentu 5-190, 5-231
CUTOUT PANEL 3-1, 3-3

D

DAFTAR PERIKSA 1-2
DAFTAR SITUS, MEMBUAT 4-1
DATA FORMATS, MODBUS B-80
DATA LOGGER
clearing 5-25, 7-2
settings 5-73
DATE 7-2
DAYA KONTROL
keterangan 3-12
spesifikasi 2-29
DAYA TERARAH
lihat entri DAYA TERARAH SENSITIF
DCMA INPUTS 6-27, 6-28
register Modbus B-22, B-76
settings 5-315
spesifikasi 2-27
DCMA OUTPUTS
keterangan 3-22
register Modbus B-52
settings 5-322
spesifikasi 2-29
DEFINITE TIME CURVE 5-190, 5-231
DESAIN 1-3
DEVIASI TEGANGAN 2-33
DIAGRAM BLOK 1-3
DIAGRAM SATU JALUR 2-1, 2-2
DIFFERENTIAL
stator 2-17, 5-182
DIGITAL COUNTERS
actual values 6-7
logik 5-290
Operand FlexLogic 5-142
pengaturan 5-289
register Modbus B-12, B-13, B-55
DIGITAL ELEMENTS
contoh aplikasi 5-287
logik 5-286
Operand FlexLogic 5-142
register Modbus B-50
settings 5-286
DIMENSI 3-1, 3-3
DIRECT DEVICES
nilai aktual 6-9, 6-16
register Modbus B-23
settings 5-308
DIRECT I/O
see also DIRECT INPUTS and DIRECT OUTPUTS
contoh aplikasi 5-309, 5-310
contoh konfigurasi 5-89, 5-91, 5-95, 5-96
pengaturan 5-89, 5-95, 5-96
settings 5-308
DIRECT INPUTS
clearing counters 7-2
contoh aplikasi 5-309, 5-310
nilai aktual 6-9
Operand FlexLogic 5-148
register Modbus B-14, B-23, B-68, B-69
settings 5-308
spesifikasi 2-27
DIRECT INPUTS/OUTPUTS
error messages 7-8
DIRECT OUTPUTS
clearing counters 7-2
contoh aplikasi 5-309, 5-310
register Modbus B-14, B-68, B-69
settings 5-308
DISCONNECT SWITCH
logik 5-110
Operand FlexLogic 5-147
register Modbus B-44
settings 5-108
DISPLAY 1-18, 4-24, 5-23

DISTANCE
fasa 2-17
karakteristik mho 5-166, 5-167
pengaturan 5-164
phase 5-165
register Modbus B-47
DISTURBANCE DETECTOR
internal 5-102
register Modbus B-38
DNA-1 BIT PAIR 5-307
DNP COMMUNICATIONS
settings 5-36
DOKUMEN PROFIL PERANGKAT F-1
DUKUNGAN TEKNIS 1-2
DUKUNGAN, TEKNIS 1-2

E

EDITOR PERSAMAAN FLEXLOGIC 5-156
EGD PROTOCOL
nilai aktual 6-10, 6-31
register Modbus B-49
settings 5-57, 5-59
EKSITASI, RUGI
lihat entri RUGI EKSITASI
ELEMEN 5-4
ELEMEN PROTEKSI 5-4
ELEMEN TEGANGAN 5-231
ENERGY METERING
actual values 6-20
register Modbus B-17
spesifikasi 2-26
ENERGY METERING, CLEARING 5-25, 7-2
ENERVISTA UR SETUP
introduction 4-1
EQUIPMENT MISMATCH ERROR 7-7
ETHERNET
error messages 7-9
konfigurasi 1-8
nilai aktual 6-8
register Modbus B-14
sambung cepat 1-10
settings 5-30
EVENT RECORDER
clearing 5-25, 7-2

F

F485 1-18
FACEPLATE 3-1, 3-3
FACEPLATE PANELS 4-14, 4-23
FIELD GROUND FAULT
settings 5-261, 5-263
FIELD GROUND FAULT DETECTOR
Operand FlexLogic 5-142
FIRMWARE REVISION 6-32
FITUR 2-1
FLASH MESSAGES 5-23
FLEX STATE PARAMETERS
actual values 6-7, 6-8
nilai aktual 6-22
pengaturan 5-86
register Modbus B-20, B-50
spesifikasi 2-23
FLEXCURVES
pengaturan 5-111
persamaan 5-190
register Modbus B-56
spesifikasi 2-23
tabel 5-111
FLEXELEMENTS
arah 5-159
hysteresis 5-159
logik skema 5-158
nilai aktual 6-23
Operand FlexLogic 5-143
pengaturan 5-158, 5-161
pickup 5-159
register Modbus B-51, B-54
settings 5-157
spesifikasi 2-24
FLEXLOGIC
aturan 5-151
contoh 5-139, 5-151
editor persamaan 5-156
evaluasi 5-151
karakteristik gate 5-150
keamanan 4-8
lembar kerja 5-153
mengedit dengan EnerVista UR Setup 4-2
mengunci entri persamaan 4-8
mengunci ke nomor seri 4-10
operand 5-140, 5-141
operator 5-150
persamaan contoh 5-268
pesan kesalahan 7-7
register Modbus B-35
spesifikasi 2-23
timer 5-156
FLEXLOGIC TIMERS
pengaturan 5-156
register Modbus B-36
FORCE CONTACT INPUTS 5-327
FORCE CONTACT OUTPUTS 5-328
FORCE TRIGGER 6-30
FORMAT DATA PETA MEMORI B-80
FREKUENSI SISTEM 5-101
FREKUENSI, NOMINAL 5-101
FREQUENCY METERING
actual values 6-20
pengaturan 5-101
register Modbus B-17
spesifikasi 2-26
FREQUENCY OUT-OF-BAND ACCUMULATION
actual values 6-22
clearing 7-2
Operand FlexLogic 5-143
register Modbus B-24
settings 5-279, 5-280
spesifikasi 2-22
FREQUENCY RATE OF CHANGE
Operand FlexLogic 5-143
register Modbus B-15, B-57
settings 5-277
spesifikasi 2-22
FREQUENCY TRACKING 5-101, 6-22
FUNGSI PERMISIF 5-230
FUSE 2-28
FUSE FAILURE
see VT FUSE FAILURE

G

G.703 ..... 3-30, 3-31, 3-32, 3-36
GANGGUAN GROUND MEDAN
  spesifikasi 2-21
GATEWAY ADDRESS 5-32
GENERATOR UNBALANCE
  logik 5-215
  Operand FlexLogic 5-143
  register Modbus B-41
  settings 5-214
  spesifikasi 2-18
GPM-F FAILURE ERROR 7-11
GROUND CURRENT METERING 6-17
GROUND IOC
  logik 5-205
  Operand FlexLogic 5-143
  settings 5-205
GROUND TIME OVERCURRENT
  lihat entri untuk TOC GROUND
GROUND TOC
  logik 5-204
  Operand FlexLogic 5-143
  settings 5-204
  spesifikasi 2-17
GRUP PENGATURAN AKTIF 5-163
GSSE 5-305, 5-306, 5-307, 6-6

H

HARMONIC CONTENT 6-20
HARMONICS
  nilai aktual 6-20
HIERARKI MENU 1-19, 4-26
HTTP PROTOCOL 5-55

I

ID PERANGKAT 5-305
IEC 60870-5-103
  settings 5-59
IEC 60870-5-104 PROTOCOL
  settings 5-56
IEC 61850 GOOSE ANALOGS
  settings 5-313
IEC 61850 GOOSE UINTEGERS
  settings 5-314
IEC 61850 PROTOCOL
  device ID 5-305
  error messages 7-10
  settings 5-40
  UserSt-1 bit pair 5-307
IEC 870-5-103
  dijelaskan 2-7
IMUNITAS LONJAKAN 2-33
IMUNITAS RF 2-33
INCIPIENT CABLE FAULT DETECTOR
  register Modbus B-38
INCOMPATIBLE HARDWARE ERROR 7-7
INDIKATOR EVENT CAUSE 4-16, 4-17
INDIKATOR GANGGUAN 1-20, 7-6
INDIKATOR IN SERVICE 1-20, 7-6
INDIKATOR LED 4-15, 4-16, 4-17, 4-18, 4-23, 5-77
INDIKATOR STATUS 4-15, 4-17
INFORMASI PRODUK B-8
INPUTS
  Arus AC 2-26, 5-99
  contact inputs 5-298
  Input dcmA 2-27, 3-22
  input kontak 2-27, 5-327
  input langsung 2-27
  Input RTD 2-27, 3-22
  IRIG-B 2-27, 3-26
  remote inputs 2-27, 5-304, 5-305, 5-306
  Tegangan AC 2-26, 5-100
  virtual 5-300
IOC
  lihat entri IOC FASA, GROUND, dan NETRAL
IP ADDRESS 5-30
  gateway 5-32
  masukkan di panel depan 1-19, 4-24
IRIG-B
  error messages 7-9
  sambungan 3-26
  spesifikasi 2-27

J

JAMINAN H-7
JENIS SINYAL 1-3

K

KARAKTERISTIK JARAK MHO 5-166
KARAKTERISTIK PEMBATAS TEGANGAN 5-191
KARAKTERISTIK TEGANGAN KURANG 5-231
KEKUATAN DIELEKTRIK 3-11
KELOMPOK ELEMEN 5-163
Kesalahan swa-uji 7-13
KESEIMBANGAN INTI URUTAN NOL 3-13
KETENTUAN PENGUKURAN 6-14
KEYPAD 1-19, 4-24
KODE URUTAN 2-8, 2-10, 2-11, 2-13, 6-32, 7-3
KOMPATIBILITAS 1-3
KOMUNIKASI
  DNP F-1
  G.703 3-31
  IEC 61850 5-304
  ikhtisar 1-18
  komunikasi antar-relai 2-31
  menyambung ke UR 1-8, 1-15
  Modbus 5-64, B-1, B-3
  Pemeriksaan kesalahan CRC-16 ..... B-2
  pengaturan 5-64
  register Modbus B-28
  RS232 3-23
  RS485 3-25
  spesifikasi 2-31
  UCA/MMS 5-306
KOMUNIKASI ANTAR-RELAI 2-31
KOMUNIKASI C37.94 ..... 3-36, 3-38, 3-41
KOMUNIKASI C37.94SM 3-40

KOMUNIKASI DNP
binary counters F-11
binary input points F-9
binary output points F-10
control relay output blocks F-10
dokumen profil perangkat F-1
frozen counters F-11
register Modbus B-29
tabel implementasi F-4
KOMUNIKASI IEEE C37.94 ..... 3-36, 3-38, 3-41
KONFIGURASI IED 1-5
KUANTITAS PER UNIT 5-4
KUANTITAS PU 5-4
KURVA I2T 5-190
KURVA IAC 5-189
KURVA IAC JENIS GE 5-189
KURVA IEC 5-188
KURVA IEEE 5-186
KURVA PENUTUP BALIK 5-114, 5-190

L

LAMPTEST 7-3
LANGUAGE 5-23
LAPORAN GANGGUAN YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA
nilai aktual 6-30
register Modbus B-20
LATCHING OUTPUTS
contoh aplikasi 5-302, 5-303
error messages 7-10
pengaturan 5-301
spesifikasi 2-28
LED TEST
Operand FlexLogic 5-148
settings 5-75
spesifikasi 2-24
LOGIC GATES 5-150
LOGIK TEGANGAN MEMORI 5-165
LOSS OF EXCITATION
karakteristik 5-242
logik 5-243
Operand FlexLogic 5-143
pengaturan 5-242
register Modbus B-41
settings 5-241
spesifikasi 2-23

M

MAINTENANCE
alert to replace battery 7-8
baterai 11-3
pengganti modul 3-6, 11-1
MAINTENANCE COMMANDS 7-3
MANUFACTURING DATE 6-32
MEMBUKA KEMASAN RELAI 1-2
MENGAKTIFKAN RELAI 1-20, 4-28
MENGHAPUS CATATAN RELAI
register Modbus B-67
MENU NAVIGATION 1-19, 4-25, 4-26
MERESET 5-8
MODBUS
format data peta memori B-80
jalankan operasi B-4
kode fungsi 03/04h B-3
kode fungsi 05h B-4
kode fungsi 06h B-4
kode fungsi 10h B-5
kode fungsi yang didukung B-3
mengambil file B-6
nilai aktual/pengaturan baca/tulis B-3
osilografi B-6
parameter status flex 5-87
pencatat data B-6, B-7
pencatat kejadian B-7
pengaturan 5-64
pengenalan B-1
respons pengecualian B-5
sandi B-7
settings 5-35
simpan beberapa pengaturan B-5
simpan satu pengaturan B-4
user map 5-64, B-13, B-34
MODEL INFORMATION 6-32
MODIFICATION FILE NUMBER 6-32
MODUL
catu daya 3-11
CT 3-13
CT/VT 3-12, 5-7
input/output langsung 3-29
kode urutan 2-15
komunikasi 3-24
pemasangan 3-7, 11-1
penarikan 3-7, 11-1
transducer I/O 3-22
VT 3-13
MODUL LASER 3-29
MODUL PENGGANTI 2-15, 2-16
MODULE FAILURE ERROR 7-7
MONITORING ELEMENTS 5-291

N

NAMA RELAI 5-97
NAMEPLATE 1-2
NEGATIVE SEQUENCE DIRECTIONAL OC
register Modbus B-44
NEGATIVE SEQUENCE DIRECTIONAL OVERCURRENT
karakteristik 5-212
logik 5-213
Operand FlexLogic 5-143
pengaturan 5-213
settings 5-210
spesifikasi 2-18
NEGATIVE SEQUENCE OVERVOLTAGE
logik 5-235
Operand FlexLogic 5-143
register Modbus B-39
settings 5-235
spesifikasi 2-20
NEUTRAL DIRECTIONAL OC
register Modbus B-44

NEUTRAL DIRECTIONAL OVERCURRENT
logik 5-203
Operand FlexLogic 5-143
polarisasi 5-201
settings 5-199
spesifikasi 2-18
NEUTRAL IOC
logik 5-198
Operand FlexLogic 5-143
settings 5-198
spesifikasi 2-18
NEUTRAL OVERVOLTAGE
logik 5-234
Operand FlexLogic 5-143
register Modbus B-48
settings 5-234
spesifikasi 2-19
NEUTRAL TOC
logik 5-197
Operand FlexLogic 5-143
settings 5-197
spesifikasi 2-17
NOMOR FAKS 1-2
NOMOR PERANGKAT ANSI 2-1, 5-119
NOMOR TELEPON UNTUK DUKUNGAN 1-2
NON-VOLATILE LATCHES
Operand FlexLogic 5-143
register Modbus B-56
settings 5-161
spesifikasi 2-24

O

ONE SHOTS 5-150
OPERATING TEMPERATURE 2-32
ORDER CODES, UPDATING 7-3
OSCILLOGRAPHY
actual values 6-30
clearing 5-25, 7-2
settings 5-70
OSILOGRAFI
Modbus B-6
register Modbus B-20, B-31
spesifikasi 2-25
via COMTRADE B-6
via perangkat lunak EnerVista 4-2
OST 2-22, 5-174
OUTPUT DIGITAL
lihat entri OUTPUT KONTAK
OUTPUTS
contact outputs 5-301
daya kontrol 2-29
latching outputs 2-28, 5-301
Relai Bentuk-A 2-28, 3-14, 3-15, 3-20
Relai Bentuk-C 2-28, 3-14, 3-20
Relai Bentuk-C Cepat 2-29
relai kegagalan penting 2-28
remote outputs 5-307
virtual outputs 5-304
OVERCURRENT CURVE TYPES 5-186
OVERCURRENT CURVES
FlexCurves 5-190
I2T 5-190
IAC 5-189
IEC 5-188
IEEE 5-186
waktu tentu 5-190
OVERFREQUENCY
logik 5-277
Operand FlexLogic 5-144
settings 5-276
spesifikasi 2-21
OVERFRQUENCY
register Modbus B-39
OVERVOLTAGE
auxiliary 5-237
fasa 2-19, 5-233
negative sequence 5-235
netral 2-19
neutral 5-234
tambahan 2-20
urutan negatif 2-20

P

PARITY 5-27
PASSWORD SECURITY
Operand FlexLogic 5-149
PASSWORDS
ikhtisar 1-20
keamanan 2-3
mengubah 4-29
Modbus B-7
otentikasi bypass 5-21
pengaturan 2-3
register Modbus B-18, B-28
untuk template pengaturan 4-6
PELEPASAN ELEKTROSTATIS 2-33
PEMASANGAN 3-1, 3-3
PEMBERSIHAN 2-34
PEMBLOKIRAN AYUNAN DAYA 2-22, 5-174
PEMESANAN 2-8, 2-10, 2-11, 2-13
PENCATAT DATA
Modbus B-7
register Modbus B-14, B-30
spesifikasi 2-25
via COMTRADE B-6
PENCATAT KEJADIAN
Modbus B-7
nilai aktual 6-30
register Modbus B-22
spesifikasi 2-25
via perangkat lunak EnerVista 4-2
PENETAPAN TERMINAL BELAKANG 3-8
PENGATURAN BLOKIR 5-5
PENGATURAN FUNGSI 5-5
PENGATURAN KEJADIAN 5-5
PENGATURAN TARGET 5-5
PENGENALAN 1-3
PENGINSTALAN
Input CT 3-12, 3-13
komunikasi 3-24
pengaturan 5-97
RS485 3-25
PENGUJIAN GETARAN 2-33
PENGUJIAN TRANSIENT CEPAT 2-33

PENGUJIAN TRANSIENT OSILATORI 2-33
PENGUKURAN
arus 2-26
daya 2-26
frekuensi 2-26
harmonik 2-26
ketentuan 6-13, 6-14
tegangan 2-26
THD 2-26
PENGUKURAN HARMONIK
spesifikasi 2-26
PENGUKURAN KOMPONEN SIMETRIS 6-14
PENGUKURAN SUDUT FASA 6-14
PERANGKAT LUNAK
lihat entri PERSIAPAN UR ENERVISTA
penginstalan 1-5
PERANGKAT LUNAK PC
lihat entri PERSIAPAN UR ENERVISTA
PERANGKAT LUNAK, PC
lihat entri Persiapan UR EnerVista
PERHATIAN 1-1
PERINGATAN 1-1
PERSAMAAN
FlexCurve 5-190
Kurva I²t 5-190
Kurva IAC 5-189
Kurva IEC 5-188
Kurva IEEE 5-186
kurva waktu tentu 5-190, 5-231
PERSETUJUAN 2-34
PERSETUJUAN CE 2-34
PERSETUJUAN CSA 2-34
PERSIAPAN UR ENERVISTA
ikhtisar 4-1
membuat daftar situs 4-1
osilografi 4-2
pencatat kejadian 4-2
penginstalan 1-5
persyaratan 1-5
upgrade firmware 4-2
PERSYARATAN PENGINSTALAN 1-5
PERSYARATAN SISTEM 1-5
PHASE CURRENT METERING 6-17
PHASE DIRECTIONAL OC
register Modbus B-43
PHASE DIRECTIONAL OVERCURRENT
logik 5-196
Operand FlexLogic 5-144
pengaturan 5-194, 5-195
polarisasi fasa A 5-194
spesifikasi 2-18
PHASE DISTANCE
logik 5-171
Operand FlexLogic 5-144
register Modbus B-43
settings 5-165
skema op 5-169
spesifikasi 2-17
PHASE IOC
logik 5-193
Operand FlexLogic 5-144
spesifikasi 2-18
PHASE MEASUREMENT UNIT
see entry for SYNCHROPHASOR
PHASE OVERVOLTAGE
logik 5-233
Operand FlexLogic 5-144
pengaturan 5-233
spesifikasi 2-19
PHASE ROTATION 5-101
PHASE TOC
logik 5-192
Operand FlexLogic 5-144
settings 5-191
spesifikasi 2-17
PHASE UNDERVOLTAGE
logik 5-232
Operand FlexLogic 5-145
pengaturan 5-232
register Modbus B-43
spesifikasi 2-19
PHASOR MEASUREMENT UNIT
actual values 6-31
PMU
see entry for SYNCHROPHASOR
POLARISASI TERARAH 5-195
POWER METERING
register Modbus B-16
spesifikasi 2-26
values 6-19
POWER SWING DETECT
logik 5-179, 5-181
Operand FlexLogic 5-145
pengaturan 5-176
register Modbus B-40
settings 5-172
spesifikasi 2-22
POWER SYSTEM
register Modbus B-33
PREFERENCES
register Modbus B-28
PRODUCT INFORMATION 6-32
PRODUCT SETUP 5-8, 5-19
PRODUCTION TESTS 2-33
PROTOKOL IEC 60870-5-103
dokumen antar-operasi D-1
PROTOKOL IEC 60870-5-104
dokumen antar-operasi E-1
PROTOKOL IEC 61850
Penetapan DNA2 5-307
register Modbus B-57, B-58, B-59, B-60, B-61, B-62, B-73
remote inputs 5-305
PROTOKOL REDUNDANSI PARALEL
dijelaskan 5-31
nilai aktual 6-12
pengaturan 5-30
spesifikasi 2-31
PRP
dijelaskan 5-31
nilai aktual 6-12
pengaturan 5-30
spesifikasi 2-31

R

REACTIVE POWER 2-26, 6-19
REAL POWER 2-26, 6-19
REAL TIME CLOCK
  pengaturan 5-64
  register Modbus B-30
REDUNDANSI
  nilai aktual PRP 6-12
  pengaturan 5-30
  PRP dijelaskan 5-31
  spesifikasi 2-31
REGISTRASI ISO-9000 2-34
RELAI BENTUK-A
  output 3-14, 3-15, 3-20
  sirkuit impedans tinggi 3-15
  spesifikasi 2-28
RELAI BENTUK-C
  output 3-14, 3-20
  spesifikasi 2-28
RELAI BENTUK-C CEPAT 2-29
RELAI KEGAGALAN PENTING 2-28, 3-11
RELAI TIDAK DIPROGRAM 1-20
RELAY MAINTENANCE 7-3
REMOTE DEVICES
  device ID 5-305
  error messages 7-10
  nilai aktual 6-6
  Operand FlexLogic 5-149
  pengaturan 5-304
  register Modbus B-13, B-20, B-70, B-74
  statistics 6-6
REMOTE DPS INPUTS
  actual values 6-5
  settings 5-306
REMOTE INPUTS
  nilai aktual 6-4
  Operand FlexLogic 5-148
  register Modbus B-13, B-20, B-70
  settings 5-305
  spesifikasi 2-27
REMOTE OUTPUTS
  DNA-1 bit pair 5-307
  register Modbus B-72
  UserSt-1 bit pair 5-307
REMOTE RTD INPUTS
  register Modbus B-50
REMOTE RTD PROTECTION
  Operand FlexLogic 5-145
RESET DEFAULT PABRIK 5-8
RESETTING 5-149, 5-307
RESPONS PENGECUALIAN B-5
RESTRICTED GROUND FAULT
  actual values 6-25
  Operand FlexLogic 5-145
  register Modbus B-15, B-57
  settings 5-206
  spesifikasi 2-17
RFI YANG DIJALANKAN 2-33
RFI, DIJALANKAN 2-33
RIWAYAT REVISI H-1
RRTD INPUTS
  settings 5-318
RS232
  konfigurasi 1-9
  sistem kabel 3-23
  spesifikasi 2-31
RS422
  aplikasi dua saluran 3-34
  dengan antarmuka serat 3-35
  konfigurasi 3-33
  timing 3-35
RS485
  keterangan 3-25
  spesifikasi 2-31
RTD INPUTS
  nilai aktual 6-27
  register Modbus B-22, B-35
  settings 5-316, 5-319
  spesifikasi 2-27
RTD PROTECTION
  Operand FlexLogic 5-145
  spesifikasi 2-23

S

SALURAN
  baris 5-99, 5-100
SALURAN TEGANGAN TAMBAHAN 3-13
SANDI
  ikhtisar 1-20
  sandi hilang 5-8
SANDI HILANG 5-8
SBO 5-54
SELECT BEFORE OPERATE 5-54
SELECTOR SWITCH
  actual values 6-7
  contoh aplikasi 5-273
  logik 5-274
  Operand FlexLogic 5-146
  pengaturan 5-269
  register Modbus B-55
  spesifikasi 2-24
  timing 5-272, 5-273
SELF-TESTS
  keterangan 7-6
  Operand FlexLogic 5-149
  pesan kesalahan 7-8
  register Modbus B-8
SENSITIVE DIRECTIONAL POWER
  actual values 6-24
  karakteristik 5-246
  logik 5-248
  Operand FlexLogic 5-142
  pengaturan 5-247
  register Modbus B-15, B-41
  settings 5-245
  spesifikasi 2-19
SERIAL NUMBER 6-32
SETTING GROUPS 5-146, 5-163, 5-267, B-39
SETTINGS TEMPLATES
  keterangan 4-4
  melepaskan 4-8
  menampilkan 4-6
  mengaktifkan 4-4
  mengedit 4-5
  proteksi sandi 4-6
  register Modbus B-79
SETTINGS, CHANGING 4-27
SIGNAL SOURCES
  keterangan 5-5
  metering 6-17
  pengaturan 5-102

SINGKATAN H-5
SINGKATAN STANDAR H-5
SITUS WEB 1-2
SKEMA SATU SETENGAH PEMUTUS 5-6
SKEMA TRANSFER SUMBER 5-230
SNTP PROTOCOL
  error messages 7-9
  keakuratan 2-31
  register Modbus B-30
  settings 5-68
SOURCE FREQUENCY 6-20
SOURCES
  contoh penggunaan 5-103
  keterangan 5-5
  metering 6-17
  pengaturan 5-102
  register Modbus B-33
  settings 5-101
SPESIFIKASI 2-17
SPLIT PHASE PROTECTION
  logik 5-220
  Operand FlexLogic 5-146
  register Modbus B-42
  settings 5-216
  spesifikasi 2-18
STATOR DIFFERENTIAL
  karakteristik 5-182
  keterangan 5-182
  logik 5-184
  Operand FlexLogic 5-146
  register Modbus B-14, B-39
  settings 5-182
  spesifikasi 2-17
STATOR GROUND
  see also entry for 100% STATOR GROUND
  actual values 6-24
  register Modbus B-14, B-42
  settings 5-249
STORAGE TEMPERATURE 2-32
SUB-HARMONIC STATOR GROUND FAULT
  Operand FlexLogic 5-146
  settings 5-255
  spesifikasi 2-20
SUMMATOR
  register Modbus B-48, B-55
SYNCHROCHECK
  logik 5-284
  nilai aktual 6-10, 6-21, 6-24
  Operand FlexLogic 5-147
  pengaturan 5-281, 5-282
  register Modbus B-18, B-77
  spesifikasi 2-22
SYNCHROPHASORS
  actual values 6-26, 6-27
  commands 7-4, 7-5
  Operand FlexLogic 5-144, 5-145
  phase measurement unit triggering 5-128
  phasor measurement configuration 5-123, 5-124, 5-126, 5-135, 5-137
  phasor measurement unit 5-118, 5-123
  phasor measurement unit calibration 5-127
  phasor measurement unit recording 5-134
  test values 5-329
SYSTEM SETUP 5-99

T

TARGET MESSAGES 7-6
TARGETS MENU 7-6
TCP PORT NUMBER 5-55
TEGANGAN KURANG WAKTU TERBALIK 5-231
TEGANGAN RMS 2-26
TELEPROTECTION
  actual values 6-5
  clearing counters 7-2
  ikhtisar 5-311
  logik 5-312
  Operand FlexLogic 5-147
  register Modbus B-54, B-55
  settings 5-96, 5-311, 5-312
  spesifikasi 2-27
TEMPERATURE MONITOR 5-149, 7-10
TERMINAL 3-8
TESTING
  input kontak paksa 5-327
  output kontak paksa 5-328
  pesan kesalahan swa-uji 7-6
  synchrophasors 5-329
  uji lampu 7-3
THD
  register Modbus B-20
THD METERING 2-26, 6-20, 6-21
  korespondensi saluran analog 5-72
THERMAL MODEL
  register Modbus B-46
THERMAL OVERLOAD PROTECTION
  register Modbus B-45
  settings 5-295
  spesifikasi 2-23
THIRD HARMONIC NEUTRAL UNDERVOLTAGE
  logik 5-254
  Operand FlexLogic 5-141
  register Modbus B-41
  settings 5-253
  spesifikasi 2-19
TIME 7-2
TIMER 5-156
TOC
  ground 5-204
  netral 5-197
  phase 5-191
  spesifikasi 2-17
TOMBOL, DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA
  lihat TOMBOL YANG DAPAT DIPROGRAM PENGGUNA
TRACEABILITY
  aturan 4-13
  data 4-12
  ikhtisar 4-11
TRACKING FREQUENCY 6-22, B-48
TRANSDUCER I/O
  nilai aktual 6-27, 6-28
  settings 5-315, 5-316, 5-318, 5-319
  sistem kabel 3-22
  spesifikasi 2-27
TRIP BUS
  Operand FlexLogic 5-147
  settings 5-265
TRIP LEDs 5-77
TRIP TAK SINKRON 2-22, 5-174

U

UL APPROVAL 2-34
UNAUTHORIZED ACCESS
  commands 5-25
  resetting 7-2
UNDERFREQUENCY
  logik 5-276
  Operand FlexLogic 5-147
  settings 5-275
  spesifikasi 2-21
UNDERVOLTAGE
  fasa 2-19, 5-232
  tambahan 2-19
  third harmonic neutral 2-19, 5-253
UNEXPECTED RESTART ERROR 7-11
UNIT NOT PROGRAMMED 5-97
UNRETURNED MESSAGES ALARM 5-96
UPDATING ORDER CODE 7-3
UPGRADE FIRMWARE 4-2
URPC
  lihat entri PERSIAPAN UR ENERVISTA
USER-DEFINABLE DISPLAYS
  contoh 5-89
  invoking and scrolling 5-87
  pengaturan 5-89
  register Modbus B-28, B-34
  settings 5-87
  spesifikasi 2-24
USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORT
  clearing 5-25, 7-2
  settings 5-69
USER-PROGRAMMABLE LEDs
  default 4-18
  keterangan 4-16, 4-17
  pelabelan kustom 4-23
  pengaturan 5-77
  register Modbus B-31
  spesifikasi 2-24
USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS
  Operand FlexLogic 5-149
  register Modbus B-34, B-46
  settings 5-81
  spesifikasi 2-24
USER-PROGRAMMABLE SELF TESTS
  register Modbus B-32
  settings 5-78
USERST-1 BIT PAIR 5-307

V

VAR-HOURS 2-26, 6-20
VIRTUAL INPUTS
  actual values 6-4
  logik 5-300
  Operand FlexLogic 5-148
  perintah 7-1
  register Modbus B-8, B-64
  settings 5-300
VIRTUAL OUTPUTS
  actual values 6-6
  Operand FlexLogic 5-148
  register Modbus B-65
  settings 5-304
VOLTAGE BANKS 5-100
VOLTAGE HARMONICS 6-21
VOLTAGE METERING
  register Modbus B-16
  spesifikasi 2-26
  values 6-18
VOLTS PER HERTZ
  kurva 5-239
  logik 5-239
  nilai aktual 6-25
  Operand FlexLogic 5-147
  register Modbus B-56
  settings 5-238
  spesifikasi 2-20
VT FUSE FAILURE
  logik 5-294
  pengaturan 5-293
  register Modbus B-55
VT INPUTS 3-13, 5-7, 5-100
VT WIRING 3-13
VTFF
  Operand FlexLogic 5-146
  see VT FUSE FAILURE

W

WAKTU PENGOPERASIAN 2-17
WATT-HOURS 2-26, 6-20
WEB SERVER PROTOCOL 5-55

GE VERNOVA

GE Vernova
650 Markland Street
Markham, Ontario
Canada L6C 0M1
Worldwide telephone: +1 905 927 7070
Europe/Middle East/Africa telephone: +34 94 485 88 54
North America toll-free: 1 800 547 8629
Fax: +1 905 927 5098
Worldwide e-mail: GA.support@gevernova.com
Website: https://www.gevernova.com/grid-solutions/multilin/