UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Evaluasi Koordinasi Sistem Proteksi Pada Common Bus Auxiliary PLTU Rembang
Muhammad Haiqal, Dr. Ir. Yusuf Susilo Wijoyo, S.T., M.Eng., IPU. ; Dr. Ir. M. Isnaeni Bambang Setyonegoro, M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iii
HALAMAN PERSEMBAHAN iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR SINGKATAN xii
INTISARI xiii
ABSTRACT xiv
BAB I Pendahuluan 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Sistematika Penulisan 4
BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori 5
2.1 Tinjauan Pustaka 5
2.2 Dasar Teori 7
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Uap 7
2.2.1.1 *Auxiliary System* 9
2.2.1.2 *Common Source* 10
2.2.2 Analisis Aliran Daya 10
2.2.2.1 *Slack Bus* 11
2.2.2.2 *Load Bus* 11
2.2.2.3 *Regulated Bus* 11
2.2.3 Analisis Hubung Singkat 12
2.2.3.1 *Balanced Three-Phase Fault* 13
2.2.3.2 *Unbalanced Fault* 14
2.2.4 Sistem Proteksi 18
2.2.5 *Sensing* 21
2.2.6 Rele Proteksi 21
2.2.7 Rele Arus Lebih (*Overcurrent Relay*) 22
2.2.7.1 Rele Waktu Seketika (*Instantaneous Relay*) 22
2.2.7.2 Rele Waktu Tertentu (*Definite Time Relay*) 23

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Evaluasi Koordinasi Sistem Proteksi Pada Common Bus Auxiliary PLTU Rembang
Muhammad Haiqal, Dr. Ir. Yusuf Susilo Wijoyo, S.T., M.Eng., IPU. ; Dr. Ir. M. Isnaeni Bambang Setyonegoro, M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.2.7.3 Rele Waktu Terbalik (*Inverse Time Relay*) 24
2.2.8 Rele Gangguan Tanah (*Ground Fault Relay*) 25
2.2.9 Koordinasi Antar Peralatan Proteksi 25
2.2.10 Perangkat Pemutus Tenaga: Circuit Breaker dan Kontaktor 26
BAB III Metode Penelitian 27
3.1 Alat dan Bahan Tugas Akhir 27
3.1.1 Alat Tugas Akhir 27
3.1.2 Bahan Tugas Akhir 28
3.1.2.1 *Single Line Diagram Auxiliary Power Distribution* PLTU Rembang 28
3.1.2.2 Pembangkitan PLTU Rembang 28
3.1.2.3 Penghantar pada Motor Pendukung 29
3.1.2.4 Data Proteksi Unit *Auxiliary* PLTU Rembang 31
3.1.2.5 Data *Root Cause Failure Analysis* (RCFA) pada *Common Bus* PLTU Rembang 33
3.1.2.6 Katalog Pabrikan dan Standar Acuan 34
3.2 Metode yang Digunakan 34
3.3 Alur Tugas Akhir 35
3.4 Pemodelan Sistem Kelistrikan *Auxiliary* PLTU Rembang 39
3.5 Metode Yang Digunakan dalam Menganalisis Koordinasi Proteksi 39
3.5.1 Perhitungan Waktu Operasi Rele 40
3.5.2 Perhitungan Waktu Pembersihan Gangguan dan CTI 40
3.5.3 Penentuan *Setting* Perbaikan Koordinasi 41
3.6 Metode Yang Digunakan dalam Menganalisis Kegagalan Berdasarkan Kondisi Lapangan 42
3.6.1 Analisis Kegagalan pada Tahap *Sensing* 43
3.6.2 Analisis Kegagalan pada Tahap Eksekusi 43
BAB IV Hasil dan Pembahasan 45
4.1 Rekonstruksi Kronologi Gangguan Berdasarkan RCFA 45
4.2 Analisis dan Simulasi Aliran Daya 49
4.3 Analisis dan Simulasi Hubung Singkat 50
4.4 Analisis Koordinasi Sistem Proteksi 51
4.4.1 Analisis Koordinasi Proteksi Eksisting 53
4.4.2 Analisis Koordinasi Proteksi Setelah Perbaikan *Pickup Current* ... 61
4.4.3 Analisis Koordinasi Proteksi Setelah Perbaikan TMS 65
4.5 Analisis Kegagalan Ditinjau pada Tahap *Sensing* 72
4.5.1 Kelas Ketelitian 5P20 dan Pengaruh *Burden* 73
4.5.2 Besar Galat yang Dituntut Hipotesis *Sensing* 73
4.6 Analisis Kegagalan Ditinjau dari Karakteristik *Equipment* Pemutus 75

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Evaluasi Koordinasi Sistem Proteksi Pada Common Bus Auxiliary PLTU Rembang
Muhammad Haiqal, Dr. Ir. Yusuf Susilo Wijoyo, S.T., M.Eng., IPU. ; Dr. Ir. M. Isnaeni Bambang Setyonegoro, M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.6.1 *Circuit Breaker* Incomer 76
4.6.2 Kontaktor Motor 77
4.6.2.1 Faktor Usia Operasi Kontaktor 78
4.6.2.2 Tinjauan Komponen pada Mekanisme Pembukaan Kontaktor 80
4.6.2.3 Pembuktian Kegagalan Melalui Simulasi 83
4.6.2.4 Konfirmasi Koordinasi Deteksi melalui Kurva TCC 84
4.7 Perbandingan Hipotesis *Sensing* terhadap Hipotesis Eksekusi Pada Kejadian Lapangan 86
BAB V Kesimpulan dan Saran 88
5.1 Kesimpulan 88
5.2 Saran 89
DAFTAR PUSTAKA 90
LAMPIRAN L-1
L.1 Single Line Diagram PLTU Rembang L-1
L.2 Pemodelan *Single Line Diagram* Sistem *Auxiliary* pada ETAP L-3