



**KOORDINASI PROTEKSI *OVERCURRENT RELAY* DI SS-14A
MENGUNAKAN ETAP 12.6 DI KILANG PERTAMINA RU VI
BALONGAN**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

KHOIRUN YASSIR

41424110013

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**KOORDINASI PROTEKSI *OVERCURRENT RELAY* DI SS-14A
MENGUNAKAN ETAP 12.6 DI KILANG PERTAMINA RU VI
BALONGAN**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**KHOIRUN YASSIR
41424110013**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khoirun Yassir
NIM : 41424110013
Fakultas/Program Studi : Teknik/ Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:
“Koordinasi Proteksi *Over Current Relay* di SS-14A Menggunakan ETAP 12.6 di
Kilang Pertamina RU VI Balongan.” adalah hasil karya saya sendiri, tidak
mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam
bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya
bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas
Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi
akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan
sebagaimana mestinya.

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

Jakarta, 04 Desember 2025




Khoirun Yassir

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

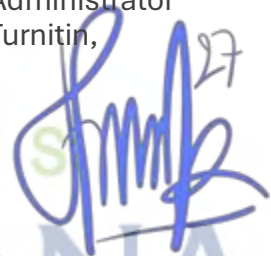
Nama : Khoirun Yassir
NIM : 41424110013
Program Studi : Teknik Elektro Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : KOORDINASI PROTEKSI OVERCURRENT
RELAY

**DI SS-14A MENGGUNAKAN ETAP 12.6 DI
KILANG PERTAMINA RU VI BALONGAN**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada Kamis, 05 Februari 2026 dengan hasil presentase sebesar 12 % dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 05 Februari 2026

Administrator
Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

HALAMAN PENGESAHAN

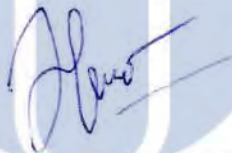
Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Khoirun Yassir
NIM : 41424110013
Fakultas/Program Studi : Teknik/ Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Koordinasi Proteksi *Over Current Relay* di SS-
14A Menggunakan ETAP 12.6 di Kilang
Pertamina RU VI Balongan

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 27 Januari 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



Dr. Ir. Hendri, S.T., M.T.
NIDN/NUPTK: 0315017501

U N I V E R S I T A S

M E R C U B U A N A

Jakarta, 14 Februari 2026

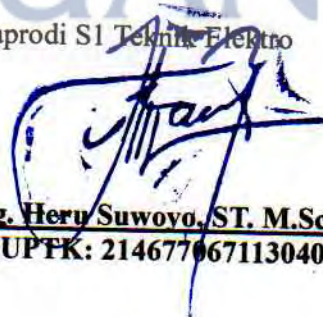
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN/NUPTK: 6639750651230130



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN/NUPTK: 2146770671130403

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Koordinasi Proteksi *Over Current Relay* di SS-14A Menggunakan ETAP 12.6 di Kilang Pertamina RU VI Balongan” dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan seluruh umat beliau.

Adapun tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana. Terlaksananya penulisan ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua, Istri dan keluarga tercinta atas doa, dukungan, serta motivasi yang tiada hentinya.
2. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro.
4. Bapak Dr. Ir. Hendri, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Elektro yang telah membekali penulis dengan ilmu dan pengalaman selama masa perkuliahan.
6. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2023 atas kebersamaan dan semangat selama menjalani proses akademik.
7. Rekan-rekan seperantauan yang telah memberikan semangat dan dukungan moril selama menjalani kehidupan di Jakarta.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih memiliki berbagai kekurangan, baik dari segi penyusunan sistematika, kedalaman analisis, maupun penggunaan bahasa ilmiah yang sesuai dengan kaidah akademik. Hal ini tidak

terlepas dari keterbatasan pengetahuan, pengalaman, serta waktu yang dimiliki penulis selama proses penyusunan laporan ini berlangsung. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan adanya kritik, saran, maupun masukan yang bersifat membangun dari para dosen, pembaca, dan pihak lain yang memiliki kompetensi di bidang ini, agar karya ini dapat disempurnakan dan menjadi referensi yang lebih baik di masa yang akan datang. Besar harapan penulis, laporan ini dapat memberikan manfaat nyata bagi seluruh pembaca, baik dari kalangan akademisi, praktisi, maupun masyarakat umum.



Jakarta, 16 Juni 2025

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Khoirun Yassir', is placed above the printed name.

Khoirun Yassir

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khoirun Yassir
NIM : 41424110013
Fakultas/Program Studi : Teknik/ Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Koordinasi Proteksi *Over Current Relay* di SS-14A Menggunakan ETAP 12.6 di Kilang Pertamina RU VI Balongan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta,
Yang menyatakan,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA


Khoirun Yassir

**KOORDINASI PROTEKSI *OVERCURRENT RELAY* DI SS-14A
MENGUNAKAN ETAP 12.6 DI KILANG PERTAMINA
RU VI BALONGAN
KHOIRUN YASSIR**

ABSTRAK

Kilang Pertamina RU VI Balongan merupakan salah satu fasilitas strategis yang berperan penting dalam mendukung kebutuhan energi nasional, khususnya di wilayah Jawa bagian barat. Sistem tenaga listrik di kilang ini harus memiliki tingkat keandalan yang tinggi untuk menjaga kontinuitas proses produksi. Namun, telah terjadi permasalahan proteksi yang mengakibatkan trip pada motor 16-K-102A di Substation SS-14A yang menyebabkan gangguan menyeluruh pada motor-motor lain di bus yang sama akibat koordinasi proteksi yang tidak selektif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab utama terjadinya trip, mengevaluasi sistem koordinasi proteksi *Overcurrent Relay* (OCR) yang ada, serta melakukan simulasi sistem menggunakan perangkat lunak ETAP untuk mendapatkan pengaturan *relay* yang lebih optimal. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data teknis aktual, pemodelan sistem distribusi, perhitungan arus gangguan secara manual, serta simulasi gangguan dan kurva koordinasi proteksi (*TCC Curve*) pada *relay-relay* terkait. Hasil simulasi menunjukkan bahwa setting proteksi eksisting belum memenuhi kriteria selektivitas dan sensitivitas yang baik, sehingga perlu dilakukan penyesuaian nilai arus pickup dan time dial setting. Setelah dilakukan perbaikan, koordinasi antar *relay* menunjukkan respons yang lebih cepat dan tepat terhadap gangguan, tanpa mengorbankan area lain yang tidak terganggu. Dengan pendekatan ini, sistem ketenagalistrikan di SS-14A diharapkan dapat beroperasi lebih andal dan efisien tanpa harus dilakukan shutdown unit produksi secara langsung.

Kata Kunci : *Overcurrent Relay*, ETAP, Koordinasi Proteksi, Keandalan Sistem.

COORDINATION OF OVERCURRENT RELAY PROTECTION AT SS-14A USING ETAP 12.6 AT PERTAMINA RU VI BALONGAN
KHOIRUN YASSIR

ABSTRACT

Pertamina Refinery Unit VI Balongan is one of Indonesia's strategic facilities that plays a crucial role in meeting the national energy demand, especially in the western part of Java. The refinery's electrical system must maintain high reliability to ensure continuous production processes. However, a protection failure occurred at motor 16-K-102A in Substation SS-14A, causing a widespread trip on other motors within the same bus due to poor relay coordination. This study aims to analyze the main cause of the trip, evaluate the existing Overcurrent Relay (OCR) coordination system, and conduct simulations using ETAP software to determine more optimal relay settings. The methodology involves collecting actual technical data, modeling the electrical distribution system, manually calculating short-circuit currents, and simulating fault responses and coordination curves (TCC) between the relevant relays. The simulation results reveal that the existing relay settings do not meet proper selectivity and sensitivity standards, indicating a need for setting adjustments in pickup current and time dial values. After optimization, the relay coordination provides a more accurate and timely response to disturbances, minimizing the impact on unaffected areas. This approach enhances the reliability and safety of the power system at SS-14A without requiring a direct production unit shutdown.

Keywords: Overcurrent Relay, ETAP, Protection Coordination, System Reliability.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH DI REPOSITORI UMB.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1 Studi Literatur	5
2.2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	8
2.3 Proteksi Sistem Tenaga Listrik.....	9
2.4 Karakteristik <i>Overcurrent Relay</i>	11
2.5 Kurva TCC (<i>Time Current Characteristic</i>).....	12
2.6 Analisa Hubung Singkat (<i>Short Circuit Analysis</i>).....	14
2.6.1 Teori Seta Perhitungan Hubung Singkat	14
2.6.2 Klasifikasi Hubung Singkat.....	18
 BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	 24
3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	24
3.2 Objek dan Lokasi Penelitian	24
3.3 Sumber dan Jenis Data	24

3.3.1 Data Primer.....	24
3.3.2 Data Sekunder	26
3.4 Prosedur Penelitian.....	27
3.4.1 Studi Literatur dan Pengumpulan Data	27
3.4.2 Pemodelan dan Simulasi Proteksi	27
3.4.3 Analisa Koordinasi Proteksi	27
3.4.4 Perancangan dan Rekomendasi Setting.....	28
3.5 Teknik Analisa Data	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 <i>Single Line Diagram</i> Sistem Distribusi SS-14A Bus A	29
4.2 Proteksi Arus Lebih Gangguan Fasa	30
4.3 Group I Proteksi Arus Lebih	30
4.3.1 <i>Single Line Diagram</i> dan <i>Setting Group I</i>	30
4.3.2 Perhitungan dan penentuan <i>setting</i>	31
4.3.3 Kurva TCC pada <i>settingan existing</i> Group I	34
4.3.4 Kurva TCC pada <i>settingan existing</i> Group I	35
4.4 Group II Proteksi Arus Lebih.....	36
4.4.1 <i>Single Line Diagram</i> dan <i>Setting Group II</i>	36
4.4.2 Perhitungan dan penentuan <i>setting</i>	37
4.4.3 Kurva TCC pada <i>settingan existing</i> Group II	40
4.4.4 Kurva TCC pada <i>settingan existing</i> Group II	41
4.5 Hasil <i>setting relay</i> secara keseluruhan	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Koefisien Kurva <i>Invers</i> Berdasarkan Standar IEC	13
Tabel 2.2	<i>Certain Time Interval</i> (CTI) Relay.....	14
Tabel 3.1	<i>Settting existing</i> 14A-PTR1-01A	25
Tabel 3.2	<i>Setting existing</i> 14A-PTR2-01A	25
Tabel 3.3	<i>Setting existing</i> proteksi 14A-PSW2-01A	25
Tabel 3.4	<i>Setting existing</i> 14A-PSW3-01A	26
Tabel 3.5	<i>Setting existing</i> proteksi 16-K-102A.....	26
Tabel 4.1	<i>Setting relay existing</i> Group I	31
Tabel 4.2	<i>Setting relay setelah perbaikan</i> di Group I.....	35
Tabel 4.3	<i>Setting relay existing</i> Group II	37
Tabel 4.4	<i>Resetting</i> td OC proteksi Group II	41
Tabel 4.5	Rekomendasi <i>setting</i> Group II	43

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	8
Gambar 2.2	Sistem Proteksi Tenaga Listrik	10
Gambar 2.3	Karakteristik <i>Overcurrent Relay</i>	11
Gambar 2.4	Tipe <i>Relay Kurva Invers</i>	13
Gambar 2.5	Respon Arus Terhadap Waktu.....	17
Gambar 2.6	Hubung Singkat 3 Fasa Simetri	19
Gambar 2.7	Hubung Singkat Dua Fasa Tidak Simetri	20
Gambar 2.8	Equivalen Hubung Singkat Dua Fasa Tidak Simetri	21
Gambar 2.9	Hubung Singkat Fasa ke Tanah (Tidak Simetri).....	22
Gambar 2.10	Equivalen Hubung Singkat ke Tanah (Tidak Simetri)	22
Gambar 3.1	<i>Single Line Diagram</i> Distribusi Listrik	25
Gambar 4.1	<i>Load Flow</i> Sistem Distribusi SS-14A Bus A	29
Gambar 4.2	Group I <i>Single Line Diagram</i> proteksi arus lebih.....	30
Gambar 4.3	Kurva TCC <i>Setting Existing</i> pada Group I	34
Gambar 4.4	Kurva TCC setelah dilakukan perbaikan pada <i>Setting</i> Group I.....	36
Gambar 4.5	Kurva TCC <i>Setting Existing</i> pada Group II	40
Gambar 4.6	Kurva TCC setelah dilakukan perbaikan pada <i>Setting</i> Group II.....	43

U N I V E R S I T A S
MERCU BUANA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Kubikel 14A-PSW2-01A.....	50
Lampiran 2.	Kubikel 14A-PTR2-01A.....	51
Lampiran 3.	PANEL 16-K-102A	52
Lampiran 4.	Data <i>setting relay existing</i>	53
Lampiran 5.	Trafo 14A-PTR2-01A.....	54
Lampiran 6.	Trafo 14A-PTR1-01A	55
Lampiran 7.	<i>Single line diagram</i> distribusi listrik	56
Lampiran 8.	Group I <i>singel line diagram</i>	57
Lampiran 9.	Kurva TCC <i>setting existing</i> Group I.....	57
Lampiran 10.	Kurva TCC setelah perbaikan <i>setting</i> Group I	58
Lampiran 11.	Group II <i>singel line diagram</i>	58
Lampiran 12.	Kurva TCC <i>setting existing</i> Group II.....	59
Lampiran 13.	Kurva TCC setelah perbaikan <i>setting</i> Group II.....	59
Lampiran 14.	<i>Update weekly alignment meeting</i>	60
Lampiran 15.	Form Bimbingan.....	60
Lampiran 16.	Curriculum Vitae.....	64

UNIVERSITAS
MERCU BUANA