

TUGAS AKHIR

STUDI KOORDINASI *RELAY* PROTEKSI PADA JARINGAN LISTRIK TERMINAL 3 BANDARA SOEKARNO HATTA DENGAN ETAP 12.6

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Nama : Taufan Bima Artha

NIM : 41415120085

Program Studi : Teknik Elektro

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MERCU BUANA JAKARTA
2017**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Taufan Bima Artha
NIM : 41415120085
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : **Studi Koordinasi Relay Proteksi Pada Jaringan Listrik Terminal 3 Bandara Soekarno Hatta Dengan Etap 12.6**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Penulis.  
Taufan Bima Artha

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI KOORDINASI *RELAY* PROTEKSI PADA JARINGAN LISTRIK TERMINAL 3 BANDARA SOEKARNO HATTA DENGAN ETAP 12.6



Disusun Oleh:

Nama : Taufan Bima Artha

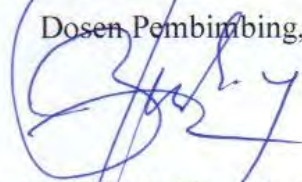
NIM : 41415120085

U **Program Studi** : Teknik Elektro

MERCU BUANA

Disetujui dan disahkan oleh:

Dosen Pembimbing,



(Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



(Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT.)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena hanya atas izin, rahmat, dan anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan makalah skripsi yang berjudul “ **Studi Koordinasi Relay Proteksi Pada Jaringan Listrik Terminal 3 Bandara Soekarno Hatta Dengan Etap 12.6** ”. Penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Penulis sungguh menyadari bahwa penulisan skripsi ini sangat dibantu oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, ijinkan penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT. selaku ketua Program Studi Teknik Elektro.
2. Bapak Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc selaku dosen pembimbing saya, terima kasih atas segala bimbingan, ilmu dan arahan baik dalam penulisan laporan maupun selama masa studi di Teknik Elektro.
3. Kedua orang tua penulis, Bapak Efisius Sugito dan Ibu Sukoningsih yang selalu mengingatkan penulis untuk tidak lupa berdoa dan beribadah, serta mengajarkan penulis untuk tidak pernah menyerah dalam keadaan apa pun. Terima kasih atas doa, kasih sayang, perhatian, dukungan baik secara moral maupun materiil yang selalu mengucur tiada habisnya kepada penulis.

4. Istri penulis, Dessy Eka Winarsih, yang telah memberikan doa, kasih sayang, perhatian, dan dukungan baik dalam keadaan suka maupun duka. Terima kasih atas segala yang telah diberikan yang tentunya sangat memotivasi penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Bapak Fachroji, Bapak Dadi Suhendi, Bapak Sumantri Widodo, Mas Muhammad Yusuf, Mas Wahyu Eko Bawono, Bang Franky Siahaan, Mas Muhammad Fadjar Sidiq, Mas Aris Kurniawan dan Mas Andi Maghribi selaku pembimbing di kantor (MPS) Bandara Internasional Soekarno – Hatta yang telah bersedia membantu penulis mulai dari persiapan penelitian hingga penulisan skripsi ini.
6. Seluruh karyawan di PT. Angkasa Pura II yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah membantu penulisan skripsi ini.
7. Teman seperjuangan penulis, Adhieva Bramantayara Gradhy dan Rachmad Wahyu Nugroho yang telah menemani dan mendukung penulis semasa kuliah maupun dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
8. Seluruh staf dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana yang telah membantu penulisan skripsi ini.
9. Pihak-pihak lain yang telah mendukung dan membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis berharap Allah SWT berkenan membalas semua kebaikan yang penulis peroleh dari berbagai pihak yang telah membantu penulis. Semoga

penulisan skripsi ini dapat memberikan kontribusi dan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran agar ke depannya dapat menjadi lebih baik lagi.

Jakarta, November 2017

Penulis,



Taufan Bima Artha

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penulisan.....	4
1.5 Metodologi Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Definisi Sistem Proteksi.....	7
2.1.1 Persyaratan Dalam Proteksi <i>Relay</i>	8
2.2 Gangguan pada Sistem Tenaga Listrik.....	9
2.3 Penyebab Timbulnya Gangguan pada Sistem Tenaga Listrik	11
2.4 <i>Relay</i> Arus Lebih atau <i>Over Current Relay</i> (OCR)	12
2.4.1 Prinsip Kerja <i>Relay</i> Arus Lebih	13
2.4.2 Karakteristik Waktu Kerja <i>Relay</i> Arus Lebih	13
2.4.2.1 <i>Relay</i> arus lebih seketika	13
2.4.2.2 <i>Relay</i> arus lebih dengan karakteristik	

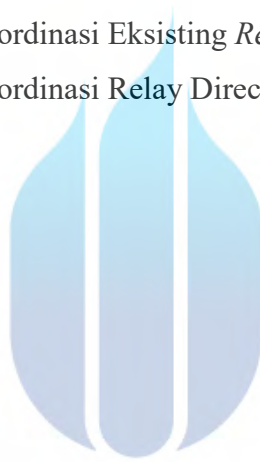
waktu tertentu	14
2.4.2.3 <i>Relay</i> arus lebih dengan karakteristik waktu terbalik	15
2.4.2.4 <i>Inverse Definite Time Relay</i>	17
2.4.3 Pemilihan <i>Setting Relay</i> Arus Lebih	17
2.4.3.1 <i>Setting Waktu Relay</i>	18
2.4.3.2 Koordinasi Berdasarkan Arus dan Waktu	19
2.5 <i>Relay</i> Arah Arus Lebih atau <i>Directional Over</i> <i>Current Relay</i> (DOCR)	20
2.6 ETAP (<i>Electric Transient and Analysis Program</i>) .	21
2.6.1 <i>Virtual Reality Operation</i>	23
2.6.2 <i>Total Integration Data</i>	23
2.6.3 <i>Simplicity in Data Entry</i>	23
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 25
3.1. Sistem Proteksi Suplai Listrik Terminal 3 di Bandara Soekarno-Hatta	26
3.2. Beban Pada Sistem Kelistrikan Terminal 3 Di Bandara Soekarno-Hatta	27
3.3. Proteksi Suplai Jaringan Listrik Terminal 3 di Bandara Soekarno-Hatta	27
3.4. Inkoordinasi Relay Proteksi	29
 BAB IV ANALISA.....	 31
4.1 Perhitungan Arus Gangguan	33
4.2 <i>Setting</i> Koordinasi <i>Relay</i>	37
4.3 <i>Setting</i> Koordinasi Baru	43
4.3.1 <i>Setting</i> Koordinasi <i>Relay</i> Arus Lebih.....	43
4.3.2 <i>Setting</i> Koordinasi Arus Tanah.....	48
4.4 <i>Setting</i> Fungsi <i>Directional Relay</i> Siprotec	

7SJ80 Pada MCA dan MCE.....	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	63



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kapasitas arus peralatan listrik di jaringan listrik Terminal 3	27
Tabel 3.2 <i>Setting</i> Koordinasi <i>Eksisting Relay Arus Short Circuit</i>	28
Tabel 3.3 <i>Setting</i> Koordinasi <i>Eksisting Relay Arus Over Load</i>	28
Tabel 3.4 <i>Setting</i> Koordinasi <i>Eksisting Relay Arus Ground Fault</i>	29
Tabel 4.1 Kondisi Eksisting Pada ETAP 12.6	36
Tabel 4.2 <i>Setting</i> ulang Koordinasi Eksisting <i>Relay Arus Lebih (OCR)</i>	49
Tabel 4.3 <i>Setting</i> ulang Koordinasi Eksisting <i>Relay Ground Fault (GF)</i>	50
Tabel 4.4 <i>Setting</i> ulang Koordinasi <i>Relay Directional Current</i>	54



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Single Line Diagram GH 126 dan PS 3.	2
Gambar 1.2 Gangguan Kabel Tanah.....	2
Gambar 1.3 Kondisi Saat Gangguan.....	3
Gambar 2.1 Karakteristik <i>Relay</i> Waktu Seketika (<i>Instantaneous Relay</i>)	14
Gambar 2.2 Karakteristik <i>Relay</i> Arus Lebih Waktu Tertentu.....	14
Gambar 2.3 Karakteristik <i>Long Time Inverse</i> (UK), <i>Standart Inverse</i> (IEC), <i>Very Inverse</i> (IEC) dan <i>Extremely Inverse</i> (IEC)	16
Gambar 2.4 <i>Relay</i> Arus Lebih Proteksi Trafo.....	18
Gambar 2.5 Koordinasi <i>Setting</i> Arus dan Waktu.....	20
Gambar 2.6 Tampilan ETAP 12.6.....	21
Gambar 2.7 Tampilan meja kerja Etap	22
Gambar 3.1 <i>Single line</i> diagram GH 126 Ke Power Station PS 3 ke Terminal 3 Bandara Soekarno-Hatta.....	26
Gambar 3.2 Gangguan kabel dari GH 126 Ke Power Station PS 3	30
Gambar 4.1 <i>Single Line Diagram</i> Suplai Jaringan Listrik Terminal 3 Bandara Soekarno-Hatta	33
Gambar 4.2 <i>Short Circuit Analysis</i> menggunakan ETAP 12.6 dalam kondisi <i>short circuit</i>	34
Gambar 4.3 <i>Short Circuit Analysis</i> menggunakan ETAP 12.6 dalam kondisi <i>ground fault</i>	35
Gambar 4.4 Kurva Eksisting Koordinasi <i>Relay</i> Arus Lebih MCA dan MCE PS3 dengan outgoing GH 126 PS3A dan PS3B.....	37
Gambar 4.5. Kurva Koordinasi <i>Relay</i> Arus MCA, MCE, PS3A , PS3B dan INC GH126 Lebih Setelah Dirubah <i>Settingnya</i>	42
Gambar 4.6. Kurva Eksisting Koordinasi <i>Relay</i> Arus <i>Ground fault</i> MCA dan MCE PS3 dengan GH 126 PS3A dan PS3B	43
Gambar 4.7. Kurva Koordinasi <i>Relay</i> Arus <i>Ground fault</i> MCA dan MCE , PS3A dan PS3B Serta INC GH126.....	48

Gambar 4.8. Urutan Koordinasi <i>Relay</i> Arus Lebih Tanpa <i>Directional Relay</i>	51
Gambar 4.9. Waktu Koordinasi <i>Relay</i> Arus Lebih Tanpa <i>Directional Relay</i>	52
Gambar 4.10. Urutan Koordinasi <i>Relay</i> Arus Lebih Dengan <i>Directional ...</i>	55
Gambar 4.11. Waktu Koordinasi <i>Relay</i> Arus Lebih Dengan <i>Directional.....</i>	56

