

**ANALISIS KOORDINASI PROTEKSI RELE ARUS LEBIH
(*OVERCURRENT RELAY*) PADA PT. PLN GARDU INDUK
RAWALO 150KV**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun oleh :

YOGA PRATAMA

20170120111

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2021

HALAMAN JUDUL TUGAS AKHIR
ANALISIS KOORDINASI PROTEKSI RELE ARUS
LEBIH (*OVERCURRENT RELAY*) PADA PT. PLN
GARDU INDUK RAWALO 150KV



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2021

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yoga Pratama
NIM : 20170120111
Program Studi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dalam penulisan tugas akhir yang berjudul “ANALISIS KOORDINASI PROTEKSI RELE ARUS LEBIH (*OVERCURRENT RELAY*) PADA PT.PLN GARDU INDUK RAWALO 150KV” ini merupakan hasil pemikiran, penelitian observasi, dan hasil karya saya sendiri. Kecuali pada dasar teori diacu pada naskah tertulis ini dan pada bagian daftar pustaka. Apabila terdapat hasil plagiasi maka saya sanggup menerima sanksi pada kemudian hari sesuai dengan peraturan yang berlaku. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan dapat dipertanggung jawabkan.

Yogyakarta, 17 Juli 2021



Penulis,
Yoga Pratama

MOTTO

“Jangan terlalu ambil hati dengan ucapan seseorang, kadang manusia punya mulut tetapi belum tentu punya pikiran.”

(Albert Einstein)

“Tujuan Pendidikan itu untuk mempertajam kecerdasan, memperkuat kemauan serta memperhalus perasaan.”

(Tan Malaka)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya”

(QS Al Baqarah 286)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim, Puji Syukur atas Kehadirat Allah SWT Yang Pengasih lagi Maha Penyayang yang memberikan nikmat dan karunia-Nya kepada hamba- Nya sehingga penyusun tugas akhir dengan judul “Analisis Koordinasi Proteksi Rele Arus Lebih (*Overcurrent Relay*) Pada PT. PLN Gardu Induk Rawalo 150kV” dapat diselesaikan dengan baik. Sebagai tanda terima kasih, tugas akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Kepada keluarga penulis yang selalu memberi motivasi, dukungan dan mendoakan yang terbaik untuk penulis.
2. Sahabat seperjuangan yang telah memberikan semangat dan juga menemani penulis selama berkuliah dan terima kasih atas energi positif yang selalu diberikan, dukungan serta semangat dan doa yang akan selalu penulis kenang
3. Kepada semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah mendukung dalam penyusunan dan penulisan baik langsung maupun tidak langsung.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas izin, rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul *ANALISIS KOORDINASI PROTEKSI RELE ARUS LEBIH (OVERCURRENT RELAY) PADA PT.PLN GARDU INDUK RAWALO 150KV.*

Penulisan tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan kelulusan program S1 jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penulisan tugas akhir ini atas dasar pengamatan langsung ke lapangan, wawancara dan membaca literatur-literatur yang berkaitan dengan isi laporan.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih, kepada pihak yang telah membantu sehingga dapat menambah wawasan penulis dengan membandingkan antara teori praktek dan lapangan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Jauzal Ikhsan, S.T., M.T., Ph. D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta .
2. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku kepala jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan selaku dosen pembimbing 1 tugas akhir ini yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan penulisan tugas akhir ini.
3. Ibu Anna Nur Nazilah Chamin. S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan penulisan tugas akhir ini.
4. Seluruh staff dosen dan staff laboratorium teknik elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmu selama menempuh Pendidikan S-1 Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Bapak Firman selaku pembimbing lapangan yang membantu dalam menulis tugas akhir ini.

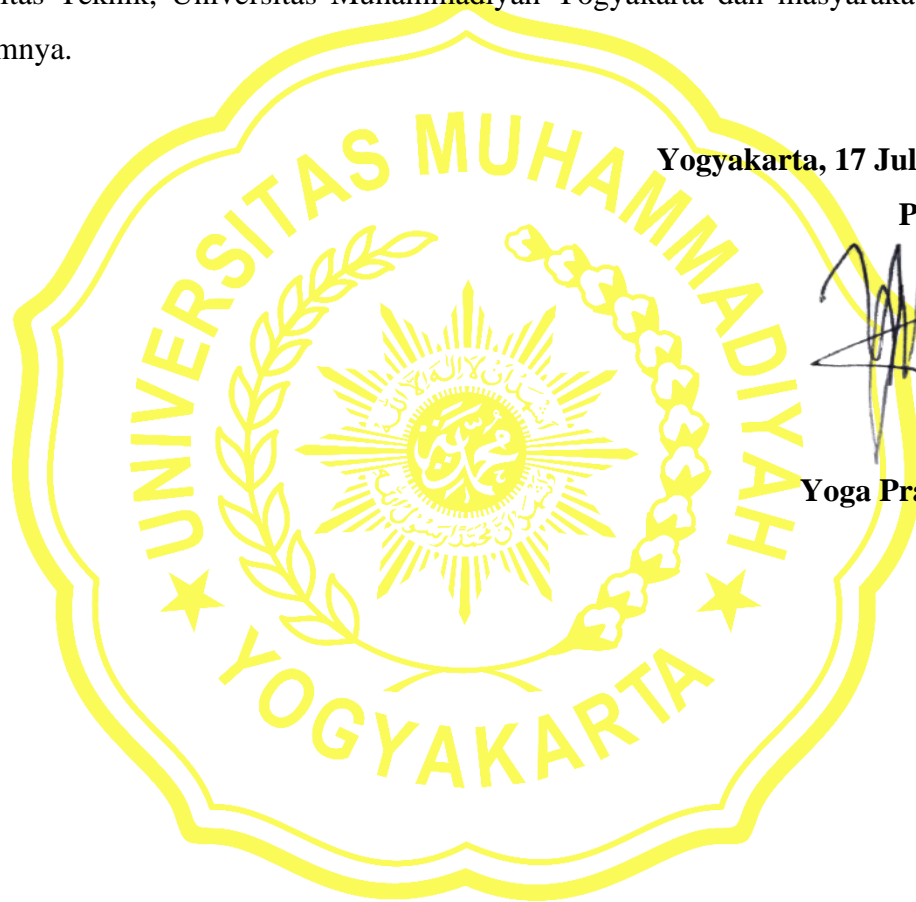
Penulis menyadari dalam pembuatan tugas akhir ini masih banyak kekurangan, hal ini dikarenakan keterbatasan penulis. Maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya memperbaiki dan membangun dari pembaca. Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan masyarakat pada umumnya.

Yogyakarta, 17 Juli 2021

Penulis



Yoga Pratama



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN I	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN	vi
LEMBAR PENGESAHAN II	vii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	vii
MOTTO	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Pengertian <i>Transformator</i> Daya.....	6
2.2.2 Pengertian Proteksi Tenaga Listrik	7
2.2.3 Tujuan Proteksi Tenaga Listrik	8
2.2.4 Standar Keandalan Sistem Proteksi Tenaga Listrik	8
2.2.5 <i>Relay</i> Differential	9
2.2.6 <i>Over Current Relay</i>	10

2.2.7	<i>Software</i> ETAP 19.6.....	14
2.2.8	Perhitungan Arus Hubung Singkat Tiga Fasa	15
2.2.9	Impedansi	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		19
3.1	Alat dan Bahan	19
3.1.1	Perangkat keras (<i>hardware</i>).....	19
3.1.2	Perangkat lunak (<i>software</i>).....	19
3.2	Lokasi Penelitian	19
3.3	Tahapan Penelitian.....	20
3.3.1	<i>Survey</i> Lapangan	20
3.3.2	Studi Pustaka	21
3.3.3	Pengambilan Data di Lapangan.....	21
3.3.4	Pengolahan Data.....	21
3.3.5	Analisis Data dan Kesimpulan	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		22
4.1	Gardu Induk Rawalo 150 KV	22
4.2	Data yang Diperoleh	24
4.2.1	Data <i>Transformator</i>	24
4.2.2	Data <i>Setting Overcurrent relay</i>	24
4.2.3	Data Konduktor	26
4.3	Perhitungan dan Analisis	26
4.3.1	Perhitungan Impedansi Sumber	26
4.3.2	Perhitungan Reaktansi Trafo	27
4.3.3	Perhitungan Impedansi Penyulang	28
4.3.4	Perhitungan impedansi Ekuivalen Jaringan	29
4.3.5	Perhitungan Arus Hubung Singkat 3 Fasa	30
4.4	Setting OCR.....	31
4.4.1	Setelan Relai Disisi Penyulang 20 kV.....	32
4.4.2	Setelan <i>Relay</i> Disisi <i>Incoming</i>	33
4.5	Simulasi Gangguan Menggunakan <i>Software</i> ETAP 19.6.....	34
4.6	Perbandingan Nilai Pada <i>Setting</i> Manual dan Data Aktual Pada Lapangan.....	39
4.7	Pemeriksaan Waktu Kerja Rele Gangguan 3 Fasa	40

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Transformator</i> Daya Pada Gardu Induk Rawalo 150kv.....	6
Gambar 2.2 <i>Relay Differential</i>	10
Gambar 2.3 Ilustrasi <i>Relay Instanannoues</i>	11
Gambar 2.4 Ilustrasi <i>Relay Definite Time</i>	12
Gambar 2.5 Ilustrasi <i>Relay Inverse Time</i>	12
Gambar 2.6 Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa	15
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian Di Gardu Induk Rawalo 150 Kv.....	19
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Penelitian	20
Gambar 4.1 <i>Single Line</i> Diagram Gardu Induk Rawalo 150kV.....	23
Gambar 4.2 Gambar Simulasi Koordinasi Proteksi dalam keadaan normal di GI Rawalo 150 kV.....	35
Gambar 4.3 Gambar Simulasi Koordinasi Gangguan Proteksi Sisi <i>Incoming</i> di GI Rawalo 150 kV.....	36
Gambar 4.4 Gambar Simulasi Koordinasi Gangguan Proteksi Sisi Penyulang di GI Rawalo 150 kV	37
Gambar 4.5 Gambar Simulasi Koordinasi Gangguan Proteksi Trafo di GI Rawalo 150 kV	38
Gambar 4.6 Membuat Kurva Berdasarkan Waktu Kerja Gangguan Dengan Titik Lokasi Gangguan	41

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data <i>Trasnformator</i> Gardu Induk Rawalo	24
Tabel 4.2 Spesifikasi OCR (<i>Over Current Relay</i>).....	24
Tabel 4.3 Data <i>Setting Relay</i> di sisi <i>Penyulang</i> Jaringan Gardu Induk Rawalo 150kV	25
Tabel 4.4 Data <i>Setting Relay</i> di sisi <i>Incoming</i> Jaringan Gardu Induk Rawalo 150kV	25
Tabel 4.5 Data Kabel Gardu Induk Rawalo 150kV	26
Tabel 4.6 Data Tabel Impedansi Jenis Penghantar Gardu Induk Rawalo 150kv ..	26
Tabel 4.7 Perhitungan Impedansi Penyulang Positif/Negatif	28
Tabel 4.8 Perhitungan Impedansi Penyulang Urutan Nol.....	29
Tabel 4.9 Perhitungan Ekivalen Positif/Negatif.....	30
Tabel 4.10 Perhitungan Ekivalen Urutan Nol	30
Tabel 4.11 Perhitungan Arus Hubung Singkat 3 Fasa	31
Tabel 4.12 Perbandingan nilai pada <i>Setting</i> Manual dan Data Aktual Pada Lapangan.	39
Tabel 4.13 Pemeriksaan Waktu Kerja Rele Gangguan 3 Fasa.....	40