

SKRIPSI

**ANALISA KOORDINASI PROTEKSI RELE ARUS LEBIH DAN GANGGUAN TANAH
PADA PENYULANG PARANGTRITIS JURUSAN MUARA KUANG GARDU HUBUNG
TANJUNG RAJA**



Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya

Oleh:

DIMAS AGUNG HABIBULLAH A. S

03041381823093

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA KOORDINASI PROTEKSI RELE ARUS LEBIH DAN GANGGUAN TANAH
PADA PENYULANG PARANGTRITIS JURUSAN MUARA KUANG GARDU HUBUNG
TANJUNG RAJA**



SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

OLEH

DIMAS AGUNG HABIBULLAH A. S

03041381823093

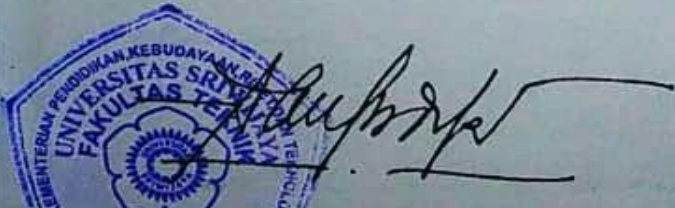
Palembang, 6 Juli 2022

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP. 197108141999031005

Dr. Ir. H. Syamsuri Zaini, M.M

NIP. 195803041987031002

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dimas Agung Habibullah Aryadita Sutarno

NIM : 03041381823093

Fakultas : Teknik

Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Universitas : Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin : 18%

Menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul “Analisa Koordinasi Proteksi Rele Arus Lebih dan Gangguan Tanah pada Penyulang Parangtritis Jurusan Muara Kuang Gardu Hubung Tanjung Raja” merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat atas karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Palembang, 8 Juli 2022



Dimas Agung Habibullah A.S.

NIM. 03041381823093

PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1)

Tanda Tangan

:  _____

Pembimbing Utama : Dr. Ir. H. Syamsuri Zaini, M.M

Tanggal : 06 / Juli / 2022

KATA PENGANTAR

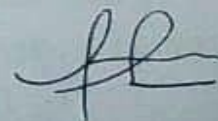
Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT serta salam dan shalawat tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan para sahabat. Berkat rahmat dan karunianya Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul "Analisa Koordinasi Proteksi Rele Arus Lebih dan Gangguan Tanah pada Penyulang Parangtritis Jurusan Muara Kuang Gardu Hubung Tanjung Raja".

Pembuatan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak DR. Ir. H. Syamsuri Zaini, M.M. selaku Pembimbing Utama tugas akhir
2. Bapak M. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro
3. Ibu Rizda Fitri Kurnia, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing Akademik
4. Bapak Ir Rudyanto thayib M.sc. ibu Dr. Herlina S.t M.T, dan bapak Wirawan Adipradana St. Mt selaku dosen penguji
5. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan
6. Kak Ilham selaku mentor selama mengerjakan tugas akhir ini
7. Orang tua, kakak-kakak dan keluarga yang telah memberikan dukungan sepenuhnya
8. Jaka, kgs, dan Rafly yang telah memberikan bantuan selama perkuliahan
9. Teman-teman angkatan 2018 yang selalu memberikan dukungan

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga uraian ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Palembang, 23 Mei 2022



Penulis

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dimas Agung Habibullah Aryadita Sutarno

NIM : 03041381823093

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

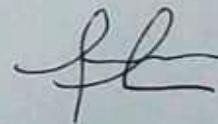
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**ANALISA KOORDINASI PROTEKSI RELE ARUS LEBIH DAN GANGGUAN TANAH
PADA PENYULANG PARANGTRITIS JURUSAN MUARA KUANG GARDU HUBUNG
TANJUNG RAJA**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Palembang

Pada Tanggal: 8 Juli 2022



Dimas Agung Habibullah A.S.

ABSTRAK

ANALISA KOORDINASI PROTEKSI RELE ARUS LEBIH DAN GANGGUAN TANAH PADA PENYULANG PARANGTRITIS JURUSAN MUARA KUANG GARDU HUBUNG TANJUNG RAJA

(Dimas Agung Habibullah A.S, 03041381823093, 2022)

Pada sistem distribusi tegangan menengah 20 kV, sering ditemui gangguan hubung singkat, tercatat pada periode bulan Desember 2021 sampai Februari 2022 terjadi gangguan hubung singkat sebanyak 122 kali pada penyulang parangtritis. Dikarenakan hal ini, PT.PLN Persero merencanakan pemasangan rele proteksi tambahan berupa *recloser* guna memperkecil daerah padam akibat gangguan. Dikarenakan seringnya penyulang ini mengalami gangguan dan ditambah pemasangan rele proteksi tambahan sehingga diperlukan evaluasi dan perhitungan ulang terhadap nilai *setting* dan koordinasi rele pada penyulang parangtritis. Untuk itu, penulis akan membahas tentang koordinasi proteksi rele arus lebih dan gangguan tanah pada penyulang parangtritis jurusan Muara Kuang gardu hubung Tanjung Raja. Dimana *setting low set* ditetapkan berdasarkan 1,2 arus beban dan *high set* berdasarkan arus gangguan hubung singkat. Dari hasil perhitungan, untuk rele arus lebih didapatkan nilai *setting* pada penyulang parangtritis sebesar 139,2 A dengan TMS 0,336. Pada Jurusan Tanjung Raja sebesar 139,2 A dengan TMS 0,19. Pada Jurusan Muara Kuang sebesar 91,2 A dengan TMS 0,099. Pada *recloser* sebesar 40,8 A dengan TMS 0,00368. Untuk rele gangguan tanah didapatkan nilai *setting* pada penyulang parangtritis sebesar 27,4 A dengan TMS 0,305. Pada Jurusan Tanjung Raja sebesar 24,627 dengan TMS 0,21. Pada Jurusan Muara Kuang sebesar 16,15 dengan TMS 0,13. Pada *recloser* sebesar 12,564 dengan TMS 0,04.

Kata kunci: Gangguan Hubung Singkat, Proteksi Rele, Rele Arus Lebih, Rele Gangguan Tanah

ABSTRACT

COORDINATION ANALYSIS OF OVERCURRENT RELAY PROTECTION AND GROUND FAULT RELAY IN PARANGTRITIS FEEDERS, DEPARTMENT OF MUARA KUANG SUBSTATION CIRCUIT OF TANJUNG RAJA

(Dimas Agung Habibullah A.S, 03041381823093, 2022)

In the 20 kV medium voltage distribution system, short circuits are often encountered, recorded in the period from December 2021 to February 2022, there were 122 short circuits in the parangtritis feeder. Because of this, PT. PLN Persero plans to install additional protection relays in the form of reclosers to minimize outages due to disturbances. Due to the frequent disturbances in this feeder, additional protection relays are installed, so an evaluation and recalculation of the value of setting and relay coordination on the parangtritis feeder is required. For this reason, the author will discuss the coordination of overcurrent relay protection and ground faults at the Parangtritis feeder in the Muara Kuang direction at the Tanjung Raja connection substation. Where the low set setting is based on 1.2 load current and the high set is based on short circuit fault current. From the calculation results, for the overcurrent relay, the setting for the parangtritis feeder is 139.2 A with a TMS of 0.336. In the Tanjung Raja Department of 139.2 A with a TMS of 0.19. In the Muara Kuang Department of 91.2 A with a TMS of 0.099. On the recloser of 40.8 A with a TMS of 0.00368. For the ground fault relay, the setting parangtritis feeder is 27.4 A with a TMS of 0.305. In the Tanjung Raja Department of 24,627 with a TMS of 0.21. In the Muara Kuang Department of 16.15 with a TMS of 0.13. On the recloser of 12,564 with a TMS of 0.04.

Keywords: Short Circuit Interference, Relay Protection, Overcurrent Relay, Ground Fault Relay

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iii
PERNYATAAN DOSEN	iv
KATA PENGANTAR	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Manfaat Penulisan	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Metode Penulisan	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	5

2.2 Sistem Distribusi	5
2.2.1. Distribusi Primer.....	6
2.2.2 Distribusi Sekunder	6
2.2.3 Konfigurasi Jaringan Distribusi.....	6
2.3 Kabel Listrik Tegangan Menengah.....	8
2.3.1 KHA (Kemampuan Hantar Arus).....	8
2.3.2 Kabel Listrik Hantar Udara	9
2.3.3 Kabel Saluran Bawah Tanah	10
2.4 Beban Listrik.....	11
2.4.1 Klasifikasi Beban Listrik	11
2.5 Gangguan pada Sistem Jaringan Listrik.....	12
2.5.1 Jenis-Jenis Gangguan pada Sistem Distribusi	12
2.5.2 Penyebab Gangguan	12
2.5.3 Akibat Gangguan.....	13
2.6 Gangguan Hubung singkat pada Sistem Tenaga Listrik	13
2.6.1 Gangguan Hubung singkat Satu Fasa ke Tanah	14
2.6.2 Gangguan Hubung Singkat Dua Fasa.....	14
2.6.3 Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa.....	16
2.7 Dasar Proteksi Sistem Tenaga Listrik	16
2.7.1 Syarat-Syarat Kelayakan Sistem Proteksi	16
2.8 Rele Proteksi	17
2.9 Rele Arus Lebih	18
2.9.1 Karakteristik Rele Arus Lebih (OCR).....	18
2.10 <i>Setting</i> Rele Arus Lebih	20
2.10.1 <i>Setting</i> Rele Arus Lebih Waktu <i>Inverse</i>	20

2.11 Rele Gangguan Tanah	21
2.12 Perhitungan Arus Hubung Singkat.....	21
2.12.1 Menghitung Impedansi.....	22
2.12.2 Menghitung arus Hubung Singkat.....	25
BAB III.....	26
METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	26
3.1.1 Lokasi	26
3.1.2. Waktu Penelitian.....	26
3.2 Metode Pengumpulan Data	26
3.2.1 Studi Literatur.....	26
3.2.2 Pengumpulan Data.....	27
3.3 Pengolahan Data.....	27
3.4 Analisa Data	27
3.5 Diagram Alir Perhitungan Koordinasi proteksi rele	28
BAB IV	29
PEMBAHASAN	29
4.1 Umum.....	29
4.2 Data Peralatan Gardu Induk Kayu Agung.....	31
4.2.1 Data Teknis Sistem Jaringan Gardu Induk Kayu Agung	31
Menghitung MVA hubung singkat satu fasa ke tanah dan tiga fasa menggunakan persamaan (2.13) dan (2.14)	31
4.2.2 Data transformator	31
4.2.3 Data Teknis NGR	31
4.2.4 Data Penyulang.....	31

4.3.1 Arus dan Impedansi Base	32
4.3.2 Impedansi Sumber	33
4.3.3 Impedansi Transformator	33
4.3.4 Impedansi Penyulang.....	33
4.3.5 Impedansi Ekvivalen	36
4.4. Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat	38
4.4.1 Rangkaian Ekvivalen Gangguan Hubung Singkat	38
4.4.2 Arus Gangguan Hubung Singkat pada Gardu Induk Kayu Agung	39
4.4.3 Arus Gangguan Hubung Singkat Penyulang Parangtritis.....	40
4.4.4 Arus Gangguan Hubung Singkat Penyulang Parangtritis jurusan Tanjung Raja	41
4.4.5 Arus Gangguan Hubung Singkat Penyulang Parangtritis Jurusan Muara Kuang	41
4.4.6 Arus Gangguan Hubung Singkat Penyulang Parangtritis (<i>Recloser</i>).....	42
4.5 <i>Setting</i> Rele Arus Lebih	43
4.5.1 <i>Setting</i> Rele Arus Lebih penyulang Parangtritis (<i>Recloser</i>).....	43
4.5.2 <i>Setting</i> Rele Arus Lebih penyulang Parangtritis Jurusan Muara Kuang	44
4.5.3 <i>Setting</i> Rele Arus Lebih penyulang Parangtritis Jurusan Tanjung Raja.....	45
4.5.4 <i>Setting</i> Rele Arus Lebih pada Gardu Induk Kayu Agung	46
4.6 <i>Setting</i> Rele Gangguan Tanah.....	47
4.6.1 <i>Setting</i> Rele Gangguan Tanah Penyulang Parangtritis (<i>Recloser</i>)	47
4.6.2 <i>Setting</i> Rele Gangguan Tanah penyulang Parangtritis Jurusan Muara Kuang.....	48
4.6.3 <i>Setting</i> Rele Gangguan Tanah penyulang Parangtritis Jurusan Tanjung Raja	50
4.6.4 <i>Setting</i> Rele Gangguan Tanah penyulang Parangtritis	51
4.7 Simulasi Koordinasi OCR Menggunakan Etap.....	53
4.7.1 Simulasi OCR pada <i>Recloser</i>	53
4.7.2 Simulasi OCR pada Penyulang Parangtritis Jurusan Muara Kuang.....	54

4.7.3 Simulasi OCR pada Penyulang Parangtritis jurusan Tanjung Raja.....	55
4.7.4 Simulasi OCR pada Penyulang Parangtritis	56
4.8 Simulasi Koordinasi GFR Menggunakan Etap	57
4.8.1 Simulasi GFR pada <i>Recloser</i>	57
4.8.2 Simulasi GFR pada Penyulang Parangtritis Jurusan Muara Kuang	58
4.8.3 Simulasi GFR pada Parangtritis Jurusan Tanjung Raja.....	59
4.8.4 Simulasi GFR pada Penyulang Parangtritis.....	60
4.9 Kurva <i>Setting</i> Rele	61
4.10 Analisa.....	62
BAB V	67
KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 saran	67
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Tenaga Listrik.....	5
Gambar 2. 2 Sistem Jaringan Distribusi <i>Radial</i>	7
Gambar 2. 3 Sistem Jaringan Distribusi <i>Loop</i>	7
Gambar 2. 4 Sistem Jaringan Distribusi <i>Spindel</i>	8
Gambar 2. 5 Kawat AAC.....	9
Gambar 2. 6 Kawat AAAC.....	9
Gambar 2. 7 Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa ke Tanah.....	14
Gambar 2. 8 Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa pada Sistem Tenaga.....	15
Gambar 2. 9 Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa.....	16
Gambar 2. 10 Karakteristik Rele Arus Lebih Seketika.....	19
Gambar 2. 11 Karakteristik Rele Arus Lebih Tertentu.....	19
Gambar 2. 12 Karakteristik Rele Arus Lebih Berbanding Terbalik.....	20
Gambar 4.1 rangkaian Ekuivalen Gangguan Hubung Singkat satu fasa ke tanah.....	39
Gambar 4.2 rangkaian Ekuivalen Gangguan Hubung Singkat dua fasa.....	39
Gambar 4.3 rangkaian Ekuivalen Gangguan Hubung Singkat tiga fasa.....	40
Gambar 4. 4 Simulasi OCR Gangguan pada Bus 10 Menggunakan ETAP	53
Gambar 4. 5 Simulasi OCR Gangguan pada Bus 9 Menggunakan ETAP	54
Gambar 4. 6 Simulasi OCR Gangguan pada Bus 6 Menggunakan ETAP	55
Gambar 4. 7 Simulasi OCR Gangguan pada Bus 4 Menggunakan ETAP	56
Gambar 4. 8 Simulasi GFR Gangguan pada Bus 10 Menggunakan ETAP.....	57
Gambar 4. 9 Simulasi GFR Gangguan pada Bus 9 Menggunakan ETAP.....	58

Gambar 4. 10 Simulasi GFR Gangguan pada Bus 6 Menggunakan ETAP.....	59
Gambar 4. 11 Simulasi GFR Gangguan pada Bus 4 Menggunakan ETAP.....	60
Gambar 4. 12 Kurva Koordinasi OCR pada Penyulang Parangtritis.....	61
Gambar 4. 13 Kurva Koordinasi GFR pada Penyulang Parangtritis.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis-Jenis Kabel SKTM.....	10
Tabel 2. 2 Koefisien <i>Invers Time Dial</i>	21
Tabel 3. 1 Tabel Waktu Penelitian.....	26
Tabel 4.1 Data CT pada Penyulang Parangtritis.....	32
Tabel 4.2 Data Jenis Penghantar Penyulang Parangtritis.....	32
Tabel 4.3 Arus Hubung Singkat pada Penyulang Parangtritis.....	43
Tabel 4.4 Waktu <i>Trip</i> Koordinasi OCR PLN.....	62
Tabel 4.5 Waktu <i>Trip</i> Koordinasi OCR Hasil Perhitungan.....	63
Tabel 4.6 Waktu <i>Trip</i> Koordinasi GFR PLN.....	64
Tabel 4.7 Waktu <i>Trip</i> Koordinasi GFR Hasil Perhitungan.....	65

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Perhitungan Arus Positif Fasa a pada Gangguan Satu Fasa ke Tanah.....	14
Rumus 2.2 Perhitungan Arus Gangguan Satu Fasa ke Tanah.....	14
Rumus 2.3 Perhitungan Arus Positif Fasa a pada Gangguan Dua Fasa.....	15
Rumus 2.4 Perhitungan Arus Gangguan Dua Fasa.....	15
Rumus 2.5 Perhitungan Arus Gangguan Tiga Fasa.....	16
Rumus 2.6 Perhitungan <i>Setting</i> Rele OCR Sisi Primer.....	20
Rumus 2.7 Perhitungan <i>Setting</i> Rele OCR Sisi Sekunder.....	20
Rumus 2.8 Perhitungan <i>Setting Time Dial</i> OCR.....	20
Rumus 2.9 perhitungan TMS OCR.....	20
Rumus 2.10 Perhitungan <i>Setting</i> Rele GFR Sisi Primer.....	21
Rumus 2.11 Perhitungan <i>Setting</i> Rele GFR Sisi Sekunder.....	21
Rumus 2.12 Perhitungan <i>Setting Time Dial</i> GFR.....	21
Rumus 2.13 Perhitungan Arus <i>Base</i> pada Sisi 150 kV.....	22
Rumus 2.14 Perhitungan Arus <i>Base</i> pada Sisi 20 kV.....	22
Rumus 2.15 Perhitungan Impedansi <i>base</i> Pada Sisi 20 kV.....	22
Rumus 2.16 Perhitungan MVA Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah.....	22
Rumus 2.17 Perhitungan MVA Hubung Singkat Tiga Fasa.....	22
Rumus 2.18 Perhitungan Impedansi Sumber Sisi 150 kV.....	22
Rumus 2.19 Perhitungan Impedansi Sumber Sisi 20 kV.....	23

Rumus 2.20 Perhitungan Impedansi Transformator.....	23
Rumus 2.21 Perhitungan Impedansi Transformator Urutan Positif Negatif.....	23
Rumus 2.22 Perhitungan Impedansi Penyulang Urutan Positif Negatif.....	24
Rumus 2.23 Perhitungan Impedansi Penyulang Urutan Nol.....	24
Rumus 2.24 Perhitungan Impedansi Ekvivalen Urutan Positif Negatif.....	24
Rumus 2.25 Perhitungan Impedansi Ekvivalen Urutan Nol.....	24

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem tenaga listrik merupakan suatu kesatuan jaringan yang digunakan untuk menyalurkan listrik dari pembangkit menuju ke pelanggan. Sistem tenaga listrik ini terdiri dari pembangkit listrik, gardu listrik, saluran transmisi dan saluran distribusi. Jaringan distribusi berfungsi untuk menghantarkan listrik bertegangan menengah hingga listrik tegangan rendah. Dikarenakan jaringan distribusi ini merupakan jaringan yang berhubungan langsung dengan pelanggan, maka sedikit gangguan akan sangat mempengaruhi dalam penyediaan listrik oleh PT.PLN Persero.

Gangguan-gangguan ini ada yang berasal dari alam seperti gangguan oleh binatang, atau jaringan yang tertimpa pohon yang tumbang, dan ada gangguan akibat kesalahan manusia (*human error*) seperti kesalahan pengoperasian. Gangguan yang sering terjadi pada jaringan distribusi 20 KV adalah gangguan hubung singkat. Gangguan hubung singkat ini terjadi dikarenakan bersentuhannya antara fasa dengan fasa atau antara fasa dengan tanah. Untuk mengurangi dampak gangguan tersebut maka diperlukan pemasangan sistem proteksi. Pada jaringan distribusi 20 kV proteksi yang dipasang adalah proteksi rele. Jenis rele yang sering digunakan untuk memproteksi saluran distribusi 20 kV yaitu *overcurrent relay (OCR)* dan *ground fault relay (GFR)*. Yang dimana OCR akan bekerja apabila terjadi gangguan antar fasa, dan GFR akan bekerja apabila terjadi gangguan fasa ke tanah[1].

Agar antar rele proteksi tidak bekerja secara bersamaan maka diperlukannya *setting* pada sekumpulan rele tersebut, *setting* ini dinamakan koordinasi rele. Dengan koordinasi antar rele yang baik maka selektivitas kerja rele proteksi menjadi baik, pemadaman listrik tidak meluas, pencarian titik gangguan dan pemulihan akan lebih cepat sehingga pelayanan kepada masyarakat membaik[2]. Dalam penentuan *setting* rele ini perlu diperhatikan bahwa seiring dengan berjalannya waktu maka beban juga akan bertambah. Untuk itu diperlukan *resetting* pada rele secara berkala agar *setting* rele sesuai dengan beban yang ada.

Salah satu penyulang yang perlu dievaluasi *setting* dan koordinasi proteksi relenya adalah penyulang parangtritis, dikarenakan pada penyulang ini tercatat untuk periode bulan Desember 2021 sampai Februari 2022 terjadi gangguan sebanyak 122 kali baik gangguan sementara maupun gangguan permanen. Terkhusus pada jurusan terpanjangnya yaitu Muara Kuang, yang memiliki

Panjang 68,6 km PT.PLN Persero merencanakan pemasangan alat proteksi tambahan berupa *recloser* yang bertujuan untuk membagi jurusan muara kuang menjadi dua daerah proteksi. Dikarenakan seringnya penyulang ini mengalami gangguan dan adanya penambahan alat proteksi rele baru, sehingga secara otomatis penyulang parangtritis memerlukan *setting* rele yang baru.

Selain itu, yang menjadi latar belakang penulis dalam penelitian ini, karena adanya penelitian sebelumnya yang membahas mengenai Analisis Koordinasi Rele Arus Lebih dan Rele Gangguan Tanah pada Penyulang Dewi Sartika Di Gardu Induk Prabumulih oleh Raka Dimas Pangestu Fakultas teknik Universitas Sriwijaya, jurusan Teknik Elektro, 2020 [3] dan Studi *Setting* Rele Proteksi *Overcurrent Relay* dan *Ground Fault Relay* Sisi Incoming dan Outgoing pada Penyulang Pelangi Gardu Induk Teluk Betung oleh Muhammad Abdan Syakur Fakultas Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan Institut Teknologi – PLN, jurusan Teknik Elektro 2020 [4].

Dengan melihat latar belakang yang ada maka, penulis ingin melakukan analisa koordinasi *Overcurrent Relay* (OCR) dan *Ground Fault Relay* (GFR) guna meningkatkan keandalan penyulang Parangtritis jurusan Muara Kuang Gardu Hubung Tanjung Raja

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah untuk menganalisa *setting* dan koordinasi dari *Overcurrent Relay* (OCR) dan *Ground Fault Relay* (GFR) penyulang Parangtritis jurusan Muara Kuang Gardu Hubung Tanjung Raja.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah menghitung besar gangguan arus hubung singkat di titik tertentu pada penyulang yang akan digunakan untuk menganalisa *setting* dan koordinasi *Overcurrent Relay* (OCR) dan *Ground Fault Relay* (GFR), dimana metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus, studi literatur, pengumpulan data, serta simulasi koordinasi rele dengan menggunakan aplikasi ETAP. Hasil yang diharapkan pada penelitian ini adalah diperolehnya nilai *setting* dan koordinasi dari *Overcurrent Relay* (OCR) dan *Ground Fault Relay* (GFR) yang akan meningkatkan selektivitas rele terhadap jenis gangguan yang terjadi guna meningkatkan keandalan penyaluran tenaga listrik

1.4 Manfaat Penulisan

Manfaat yang dapat diambil dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Manfaat untuk penulis adalah dapat mempelajari, memahami, dan menghitung *setting* koordinasi rele guna memproteksi gardu hubung dari gangguan hubung singkat
2. Manfaat untuk gardu hubung, dengan adanya penulisan ini diharapkan menjadi masukan yang bermanfaat untuk menentukan *setting* rele yang tepat

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dibahas pada tugas akhir ini adalah:

1. Analisa yang dilakukan hanya pada nilai *setting* dan koordinasi Overcurrent Relay (OCR) dan *Ground Fault Relay* (GFR)
2. Gangguan hubung singkat yang dihitung hanya gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah, dua fasa dan tiga fasa
3. Analisa koordinasi rele hanya dilakukan pada jaringan distribusi 20 KV penyulang Parangtritis jurusan Muara Kuang Gardu Hubung Tanjung Raja PT. PLN Persero Unit Layanan Pelanggan (ULP) Indralaya
4. Simulasi koordinasi proteksi rele yang dilakukan hanya menggunakan aplikasi ETAP

1.6 Metode Penulisan

Adapun langkah-langkah yang diambil dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Studi Pustaka
Metode ini berupa membaca, memahami dan mempelajari data-data yang berhubungan dengan permasalahan, baik itu berasal dari buku-buku, jurnal-jurnal, catatan kuliah dan lain-lain sebagai referensi.
2. Observasi
Metode ini dilakukan dengan pengamatan dan pengambilan data terhadap suatu objek yang diamati pada perusahaan yang bersangkutan.
3. Konsultasi
Metode ini dilakukan dengan cara konsultasi kepada pembimbing tugas akhir dalam penulisan tugas akhir ini dan bertanya kepada orang yang lebih kompeten dengan bidang penulisan tugas akhir ini

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, tujuan penulisan, rumusan masalah, manfaat penulisan, batasan masalah, metodologi penulisan dan sistematika penulis.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini membahas teori yang berkaitan dengan penelitian yang nantinya dapat menjadi landasan dalam perhitungan dan pembahasan masalah..

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini menguraikan langkah-langkah penelitian yang hendak ditempuh, meliputi penetapan tempat dan waktu penelitian, metode pengumpulan data, dan Pengolahan Data.

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas mengenai perhitungan data yang dimiliki, dan analisa terhadap hasil yang didapatkan

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini merupakan bab penutup yang berisi mengenai kesimpulan dan saran dari analisa dan uraian yang telah dibahas sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. A. F. Ridha., “Evaluasi Koordinasi Relay Arus Lebih (OCR) dan Gangguan Tanah (GFR) pada Gardu Induk Garuda Sakti Pekanbaru,” *Bull. Seismol. Soc. Am.*, vol. 106, no. 1, pp. 6465–6489, 2016, [Online].
- [2] J. V. H. Sanderson, *IEEE Recommended Practice for Protection and Co-ordination of Industrial and Commercial Power Systems*, vol. 3, no. 2. 1989.
- [3] R. D. PANGESTU, “ANALISIS KOORDINASI RELE ARUS LEBIH DAN RELE GANGGUAN TANAH PADA PENYULANG DEWI SARTIKA DI GARDU INDUK PRABUMULIH,” *Int. J. Hypertens.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–171, 2020, [Online].
- [4] M. Abdan Syakur, “Studi Setting Relay Proteksi Over Current Relay Dan Ground Fault Relay Sisi Incoming Dan Outgoing Pada Disusun Oleh : Muhammad Abdan Syakur Program Studi Sarjana Teknik Elektro Fakultas Ketenagalistrikan Dan Energi Terbarukan Institut Teknologi –,” 2020.
- [5] A. Hermawan, “Analisis Terhadap Performance Sistem Tenaga Listrik Memakai Metode Aliran Daya,” pp. 17–28.
- [6] Dasman and Handayani, “Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi 20 Kv Menggunakan Metode Saidi,” *J. Tek. Elektro ITP*, vol. 6, no. 2, p. 173, 2017, [Online].
- [7] laras djoko, “Penghantar listrik,” pp. 1–84, 2010.
- [8] A. Muhammad *et al.*, “Analisa Rugi-Rugi Energi Listrik Pada Jaringan Distribusi (JTM) Di PT. PLN (Persero) Area Gorontalo,” *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 7, no. 3, pp. 295–302, 2019.
- [9] A. A. R. S. A. A. Salim, “Analisis perbandingan sistem saluran kabel udara tegangan menengah (skutm) dan saluran kabel tanah tegangan menengah (sktm),” pp. 195–212.
- [10] Jumadi, “Analisis pengaruh jenis beban listrik terhadap kinerja pemutus daya listrik di gedung cyber jakarta,” *J. Energi Kelistrikan*, vol. 7, no. 2, pp. 108–117, 2015.
- [11] R. A. Duyo, “Analisis Penyebab Gangguan Jaringan Pada Distribusi Listrik Menggunakan Metode Fault Tree Aalysis DI PT . PLN (PERSERO) Rayon Daya Makassar,” *J. Vertex Elektro*, vol. 12, no. 02, p. 4, 2020.

- [12] Hendriyadi, "Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat Pada Jaringan Distribusi di Kota Pontianak," *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 1, p. 7, 2017.
- [13] I. K. P. Paramadita *et al.*, "PENGAMAN YANG TERPASANG PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20 kV PENYULANG MAMBAL," vol. 6, no. 3, pp. 74–80, 2019.
- [14] Subianto, "Studi Sistem Proteksi Rele Diferensial Pada Transformator Pt. PIn (Persero) Keramasan Palembang," pp. 32–41, 2015.
- [15] E. Dermawan and D. Nugroho, "Analisa Koordinasi Over Current Relay Dan Ground Fault Relay Di Sistem Proteksi Feeder Gardu Induk 20 kV Jababeka," *Elektum J. Tek. Elektro*, vol. 14, no. 2, pp. 43–48, 2017.
- [16] R. Arie Wahyuningsih and A. Budi Muljono, "Analisis Koordinasi Proteksi Rele Jarak (Distance Relay) Pada Saluran Udara Tegangan Tinggi (Sutt) 150 Kv Sistem Kelistrikan Lombok Distance Relay Protection Coordination Analysis of High Voltage Transmission Line 150 Kv in Lombok Electrical System," pp. 1–11.
- [17] K. J. Aryamantara, I. A. . Giriantari, and I. . Sukerayasa, "Analisis Hubung Singkat Pada Jaringan Tegangan Menengah 20 kV Penyulang Kedonganan," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 17, no. 2, p. 213, 2018, doi: 10.24843/mite.2018.v17i02.p08.
- [18] A. I. Putra, K. Karnoto, and B. Winardi, "Evaluasi Setting Relay Arus Lebih Dan Setting Relay Gangguan Tanah Pada Gardu Induk 150Kv Bawen," *Transient*, vol. 6, no. 3, p. 454, 2017, doi: 10.14710/transient.6.3.454-460.
- [19] A. I. K. F. Azis, "ANALISIS SISTEM PROTEKSI ARUS LEBIH PADA PENYULANG CENDANA GARDU INDUK BUNGERAN PALEMBANG," vol. 4, no. 2, pp. 332–344, 2019.
- [20] I. D. G. A. B. I. G. D. A. T. G. I. P. Udiana, "Studi Analisis Koordinasi Over Current Relay (OCR) dan Ground Fault Relay (GFR) pada Recloser di Saluran Penyulang Penebel," vol. 14, no. 1, 2015.
- [21] W. Sarimun, *PROTEKSI SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK*. 2016.