

**ANALISA SETTING RELAY GANGGUAN TANAH (GFR) PADA
JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV DI GARDU INDUK SEDUDUK PUTIH
PT. PLN (PERSERO) UPT PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

AGYL ADREAN PANGGAR BESSY

0611 3031 0146

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2014

**ANALISA SETTING RELAY GANGGUAN TANAH (GFR) PADA
JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV DI GARDU INDUK SEDUDUK PUTIH
PT. PLN (PERSERO) UPT PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

**AGYL ADREAN PANGGAR BESSY
0611 3031 0146**

**Menyetujui,
Pembimbing I**

**Ir. Bambang Guntoro, M.T.
NIP. 195707041989031001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ir. Ali Nurdin, M.T.
NIP. 196212071991031001**

Pembimbing II

**Ir. Zainuddin Idris, M.T.
NIP. 195711251989031001**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

**Herman Yani, S.T., M.Eng.
NIP. 19651001199031006**

MOTTO:

- ❖ *"Barang siapa yang ingin mendapatkan kebahagiaan dunia, maka harus dengan Ilmu, barang siapa yang ingin mendapatkan kebahagiaan akhirat, maka harus dengan Ilmu, dan barang siapa yang menginginkan kebahagiaan keduanya, maka harus dengan Ilmu".*
-Al-hadist
- ❖ *"Kita berdoa kalau kesusahan dan membutuhkan sesuatu, mestinya kita juga berdoa dalam kegembiraan besar dan saat rezeki melimpah".*
-Kahlil Gibran
- ❖ *"Aku terlahir di dunia hanya sekali, akan kulakukan segala ikhtiar dan doa agar dapat meraih kesuksesan di masa depan demi membahagiakan dan membanggakan kedua orang tuaku, Ayah dan Ibu, karena merekalah alasan diriku hidup di dunia".*
- ❖ *"No Pain No Gain, tanpa penderitaan dan perjuangan tak akan ada keberhasilan dan kesuksesan".*

Best regards for my beloved :

- ❖ *Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang Allah SWT serta Rasul junjunganku Nabi Muhammad SAW.*
- ❖ *Ayah dan Ibu, saudara/i-ku serta keluarga besarku, yang selalu berdoa dan memberikan dukungan yang amat besar demi keberhasilanku.*
- ❖ *Kedua dosen pembimbingku yang telah memberikan banyak bantuan dan pertolongan bagiku dalam menyelesaikan laporan akhir ini.*
- ❖ *Teman seperjuangan baik seluruh teman 6 LA dan teman - teman kelas lain terutama untuk Satriya (Iyan), Nia, Kemas dan seluruh teman – teman yang lain yang telah berjuang bersama diriku.*
- ❖ *Almamater.*

**ANALISA SETTING RELAY GANGGUAN TANAH (GFR) PADA
JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV DI GARDU INDUK SEDUDUK PUTIH
PT. PLN (PERSERO) UPT PALEMBANG**

Agyl Adrean Panggar Bessy

0611-3031-0146

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRAK

Transformator distribusi merupakan peralatan utama untuk mendistribusikan daya listrik dari tegangan tinggi ke tegangan menengah. Dalam pengoperasiaanya tidak selalu berjalan normal, melainkan kadang-kadang terjadi gangguan yang dapat mengakibatkan keandalannya berkurang dan apabila tidak segera diatasi dapat mengakibatkan kerusakan pada peralatan tersebut. Oleh karenanya sistem proteksi dibutuhkan untuk mengamankan peralatan tersebut dari gangguan. salah satu alat proteksi yang digunakan adalah relay gangguan tanah (ground fault relay). Untuk memenuhi kecepatan reaksi dan selektifitas maka relay gangguan tanah yang digunakan untuk pengamanan outgoing feeder (penyulang) harus disetel (setting) secara tepat. Setting relay gangguan tanah meliputi setting arus dan waktu. Setting arus dan waktu harus disesuaikan dengan arus gangguan hubung singkat yang terjadi, panjang feeder (penyulang), ratio CT dan tipe relay gangguan tanah yang digunakan pada jaringan distribusi penyulang Walet di PT. PLN Persero gardu induk Seduduk Putih. Hasil perhitungan untuk arus setting primer sebesar 15,72 A dan arus setting sekunder sebesar 0,7 A. Sedangkan pada setting waktu tset sebesar 0,125 SI, setting waktu tms terkecil sebesar 0,04 SI dan setting waktu tms terbesar sebesar 0,05 SI.

Kata kunci: sistem proteksi distribusi, gangguan hubung singkat ke tanah, relay gangguan tanah.

**ANALYSIS OF GROUND FAULT RELAY (GFR) SETTING ON
DISTRIBUTION NETWORK 20 KV AT SEDUDUK PUTIH SUBSTATION
PT. PLN (PERSERO) UPT PALEMBANG**

Agyl Adrean Panggar Bessy

0611-3031-0146

Majoring in Electrical Engineering

State Polytechnic of Sriwijaya

ABSTRACT

Distribution transformer is the main equipment to distribute electrical power from high voltage to medium voltage. During the operation not always run normally, but sometimes that can lead to disruption and reduced reliability if not addressed could result in damage to the equipment. Therefore, the protection system is needed to secure the equipment from interference. Which one of protection used is ground fault relay. To meet the reaction rate and selectivity of the ground fault relays are used for securing outgoing feeder must be set precisely. Setting ground fault includes the relay current setting and time. Current setting and time should be adjusted to the short circuit fault current occurs, the length of the feeder, CT ratio and the type of soil fault relays used in the distribution network Walet feeder on PT. PLN Persero substation Seduduk Putih. The results of the calculations for the current setting of 15.72 A primary and secondary setting current of 0.7 A. While the setting time of 0.125 SI tset, setting a time of 0.04 SI tms smallest and largest tms setting time of 0.05 SI.

Keywords: distribution system protection, short circuit to ground, ground fault relay.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji dan syukur saya ucapkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat-Nya, karena berkat rahmat dan karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “Analisa Setting Relay Gangguan Tanah (GFR) pada Jaringan Distribusi 20 KV di Gardu Induk Seduduk Putih PT. PLN (Persero) UPT Palembang”. Shalawat dan salam agar selalu tercurah kepada Rasulullah SAW, beserta keluarga dan para sahabat.

Penyusunan Laporan Akhir ini adalah syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

- ❖ Kedua orang tuaku yang telah memberikan dukungan dan doa untuk kesuksesan serta keberhasilanku.

- ❖ Bapak Ir. Bambang Guntoro, M.T. dan Bapak Ir. Zainuddin Idris, M.T. yang telah membantu saya atas bimbingan selama penulisan laporan akhir ini.

Kemudian terima kasih juga atas segala bantuan, dukungan dan kerjasama yang telah diberikan, antara lain kepada:

1. Bapak R.D. Kusumanto selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

3. Bapak Ir. Siswandi, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dosen dan Teknisi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah membantu memberikan saran dan mengajarkan banyak hal tentang penyusunan Laporan Akhir ini.
6. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Listrik tahun angkatan 2011 Politeknik Negeri Sriwijaya serta teman-teman kelas 6 LA.

Penulis menyadari banyak terdapat kekurangan dan kelemahan yang membuat Laporan Akhir ini masih jauh dari sempurna, dikarenakan keterbatasan kemampuan yang dimiliki. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Semoga Laporan Akhir ini dapat memberikan tambahan ilmu dan bermanfaat bagi yang membacanya.

Akhirnya penulis mengucapkan terima kasih atas semua bantuan dan dukungan yang telah berikan kepada penulis, semoga Allah SWT selalu berkenan memberikan balasan yang setimpal atas bantuan yang telah diberikan, Amin.

Palembang, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRAC	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3.1 Tujuan.....	2
1.3.2 Manfaat.....	2
1.4 Pembatasan Masalah.....	2
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pendahuluan.....	5
2.2 Sistem Distribusi.....	5
2.3.1 Perlengkapan Saluran Distribusi	6
2.3.2 Daerah Pengamanan Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	7
2.3.3 Koordinasi Proteksi Distribusi Tenaga Listrik.....	7
2.3.4 Tipikal Jaringan Distribusi 20 kV.....	8

2.3.5	Klasifikasi Sistem Jaringan Distribusi.....	9
2.3.6	Sistem Pentanahan Jaringan	
	Distribusi di Indonesia.....	9
2.3.7	Gangguan Sistem Distribusi.....	10
2.3.8	Peralatan Proteksi Pada Sistem	
	Distribusi JTM 20 KV.....	11
2.4.1	Pengetanahan Sistem Distribusi.....	13
2.4.2	Rekomendasi Metode Pengetanahan	
	untuk Sistem Distribusi.....	13
	2.4.2.1 Sistem Tegangan Rendah.....	13
	2.4.2.2 Tegangan Menengah.....	14
2.5.1	Relay Gangguan Tanah.....	15
2.6	Setting Relay Gangguan Tanah (GFR) pada	
	JTM 20 KV Gardu Induk Seduduk Putih.....	16
	2.6.1 Perhitungan Impedansi Sumber.....	16
	2.6.2 Perhitungan Reaktansi Trafo Tenaga (Daya).....	17
	2.6.3 Perhitungan Impedansi Penyulang 20 kV.....	19
	2.6.4 Perhitungan Impedansi Ekuivalen.....	20
	2.6.5 Perhitungan Arus Hubung Singkat	
	Satu Fasa ke Tanah.....	21
	2.6.6 Perhitungan Setting Arus dan Tms	
	GFR di Outgoing Feeder.....	22

BAB III KEADAAN UMUM

3.1	Umum.....	23
3.2	Cara Penyaluran Tenaga Listrik.....	23
3.3	Kelistrikan Pada Gardu Induk Seduduk Putih.....	24
3.4	Peralatan dan Perlengkapan Pada	
	GI Seduduk Putih.....	24
3.5.1	Transformator Daya.....	25
3.5.2	Peralatan Pengaman.....	26

3.5.2.1 Transformator ukur.....	26
3.5.2.2 PMT (Pemutus Tegangan).....	27
3.5.2.3 Arrester.....	28
3.5.3 Panel Kontrol.....	28
3.6 Peralatan-peralatan yang Terdapat di Setiap Penyulang.....	29
3.7 Penyulang di Gardu Induk Seduduk Putih.....	30
3.8 Diagram Garis Tunggal Jaringan Listrik Gardu Induk Seduduk Putih.....	32

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Setting Relay Gangguan Tanah (GFR) pada Jaringan Distribusi 20 kV di Gardu Induk Seduduk Putih.....	33
4.1.1 Perhitungan Impedansi Sumber.....	35
4.1.2. Perhitungan Reaktansi Trafo Tenaga di Gardu Induk Seduduk Putih.....	36
4.1.3 Perhitungan Impedansi Penyulang.....	37
4.1.4 Perhitungan Impedansi Ekuivalen.....	40
4.1.5 Perhitungan Arus Gangguan Satu Fasa ke Tanah.....	42
4.1.6. Perhitungan Setting Relay Out going Penyulang 20 kV.....	45
4.2 Pembahasan Perhitungan Setting GFR.....	47

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DARTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Data trafo daya gardu induk Seduduk Putih.....	33
Tabel 4.2 Data penyulang 20 kV gardu induk Seduduk Putih.....	34
Tabel 4.3 Data short circuit jaringan.....	34
Tabel 4.4 Hasil perhitungan impedansi penyulang urutan positif dan negatif pada penyulang Walet di gardu induk Seduduk Putih.....	38
Tabel 4.5 Hasil perhitungan impedansi penyulang urutan nol pada penyulang Walet di gardu induk Seduduk Putih.....	39
Tabel 4.6 Hasil perhitungan impedansi ekivalen urutan positif dan negatif pada penyulang Walet di gardu induk Seduduk Putih.....	41
Tabel 4.7 Hasil perhitungan impedansi ekivalen urutan nol pada penyulang Walet di gardu induk Seduduk Putih.....	42
Tabel 4.8 Hasil perhitungan arus gangguan satu fasa ke tanah pada penyulang Walet di gardu induk Seduduk Putih.....	45
Tabel 4.9 Hasil perhitungan setting arus dan waktu out going feeder Walet di gardu induk Seduduk Putih.....	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Daerah Pengamanan Distribusi.....	7
Gambar 2.2 Rangkaian Relay Gangguan Tanah di Feeder 20 KV.....	16
Gambar 3.1 Gardu Induk Seduduk Putih.....	23
Gambar 3.2 Transformator Daya 30 MVA 70/20 kV di GI Seduduk Putih.....	25
Gambar 3.3 Transformator arus di GI Seduduk Putih.....	26
Gambar 3.4 Pemutus Tenaga di GI Seduduk Putih.....	27
Gambar 3.5 Panel kontrol penyulang Walet di GI Seduduk Putih.....	29
Gambar 3.6 Diagram garis tunggal gardu induk Seduduk Putih.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing 1.
- Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing 2.
- Lampiran 3. Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 1.
- Lampiran 4. Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 2.
- Lampiran 5. Surat Permohonan Pengambilan Data di PT. PLN (Persero).
- Lampiran 6. Surat Balasan Pengambilan Data di PT. PLN (Persero).
- Lampiran 7. Data-data PT. PLN (Persero) GI Seduduk Putih Palembang.
- Lampiran 8. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir.