

**ANALISIS OPTIMALISASI PENEMPATAN *RECLOSER*
DENGAN KOORDINASI PROTEKSI *OVER CURRENT*
RELAY PADA PENYULANG AKASIA GARDU
INDUK BUNGERAN MENGGUNAKAN
SIMULASI *ETAP* 12.6**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :
Resti Regika Putri
061630311446**

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2019

**ANALISIS OPTIMALISASI PENEMPATAN RECLOSER DENGAN
KOORDINASI PROTEKSI OVER CURRENT RELAY PADA
PENYULANG AKASIA GARDU INDUK BUNGARAN
MENGUNAKAN SIMULASI ETAP 12.6**



LAPORAN AKHIR

Oleh :
Resti Regika Putri
061630311446

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,

Pembimbing I

Hairul, S.T., M.T.
NIP. 196311261990031002

Pembimbing II

Muhammad Noer, S.S.T., M.T.
NIP. 196505121995021001

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 19670511 1992031003

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

Muhammad Noer, S.S.T., M.T.
NIP. 196505121995021001

MOTTO :

ومن سلك طريقا يلتمس فيه علما سهل الله له به طريقا قاله الى الجنة

- ♥ *"Barangsiapa yang berjalan untuk menuntut ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga."* (HR. Muslim).
- ♥ Work Hard, Dream Big, Play Smart and Remember working hard to create a life that you've been told you should want
- ♥ You will be...
Financially independent. You will do what you love and you will offer what is the best to your family
- ♥ My duty as a child is lifting my family pride.

KUPERSEMBAHKAN UNTUK:

- ♥ *Kedua Orangtuaku Tersayang, Ayahanda (Alm. A. Gani) terimakasih atas segala kasih dan sayangmu selama membesarkanku dan memberikan rasa rindu yang berarti tiada henti. Untuk Ibunda (Suryani) terimakasih atas limpahan doa dan kasih sayang yang tak terhingga untukku. Terimakasih atas pengorbanan dan jerih payahmu sehingga dapat mengantarkan anakmu sampai sejauh ini, bahkan pada pendidikan yang belum pernah kalian capai sebelumnya.*
- ♥ *Kakakku (Gerry Andika, S.T dan Isteri (Hilda Nindya S.ST)) yang selalu memberikan dukungan materi dan moril serta Adikku (Randi Pranata), Tiada waktu yang paling berharga dalam hidup selain bertengkar ketika dekat dan saling merindukan saat jauh.*
- ♥ *Teman-teman seperjuangan D3K PLN-POLSRJ 2016*
- ♥ *Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “**Analisis Optimalisasi Penempatan Recloser Dengan Koordinasi Proteksi Over Current Relay Pada Penyulang Akasia Gardu Induk Bungaran Menggunakan Simulasi ETAP 12.6**” tepat pada waktunya.

Pembuatan Laporan Akhir ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan Diploma III di Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan ini disusun berdasarkan data-data yang didapatkan penulis di PT. PLN(Persero) UIW S2JB.

Dalam penyusunan dan pembuatan laporan akhir ini penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat menyelesaikan laporan ini, mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada **Orangtua dan Keluarga** yang telah memberikan dukungan moril dan materil kepada penulis dan penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T, M.Eng., Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Mohammad Noer, S.S.T, M.T., Selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya sekaligus Pembimbing II dalam Penyusunan laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Bapak Hairul, S.T.,M.T., selaku Pembimbing I dalam Penyusunan Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Akbar Patonangi. Selaku Manager Unit Pelaksana Pengatur Distribusi PT. PLN (Persero) UIW S2JB.

7. Bapak M. Ghazali Al Ghifari, Selaku Manager Bagian Operasi Sistem Distribusi PT. PLN (Persero) UP2D UIW S2JB.
8. Seluruh Staff dan Karyawan PT. PLN (Persero) UP2D UIW S2JB yang telah membanttu dalam pengambilan data di PT. PLN(Persero) UIW S2JB.
9. Teman-teman seperjuangan D3K PLN Polsri'16.
10. Teman kos 3 tahun(Medina), Sahabat LDR(Laras,Izzah,Dinda,Anggun), Tim Tari(Ike,Fianny), Palm Springs(Eca dan Nanda), Tempat berbagi cerita(Ajeng)
11. Semua pihak yang telah membantu dan menyelesaikan penyusunan Laporan Akhir ini.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis guna perbaikan dimasa yang akan dating. Semoga Laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.2.1 Tujuan	2
1.2.2 Manfaat	2
1.3 Perumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Pengambilan Data	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jaringan Distribusi.....	5
2.2 Macam-macam Gangguan Sistem Tenaga Listrik	6
2.2.1 Gangguan Beban Lebih	6
2.2.2 Gangguan Hubung Singkat.....	6
2.2.3 Gangguan Tegangan Lebih.....	8
2.2.4 Gangguan ketidakstabilan (<i>instability</i>)	8
2.3 Upaya Mengatasi Gangguan.....	8
2.4 Sistem Proteksi	9

2.4.1 Daerah Pengamanan	9
2.4.2 Syarat dalam Pengamanan	11
2.5 Relai Proteksi	13
2.6 Karakteristik Rele Arus Lebih.....	15
2.6.1 Rele Arus Lebih Waktu Seketika (<i>Instantaneous Time(I>>)</i>).....	15
2.6.2 Rele Arus Lebih Dengan Waktu Tertentu (<i>Definite Time Relay</i>).....	16
2.6.3 Rele Arus Lebih Waktu Berbanding Terbalik(<i>Inverse Time</i>).....	16
2.6.4 Inverse Definite Minimum Time(IDMT)	17
2.7 Recloser Sebagai Proteksi Pada Penyulang 20KV	17
2.7.1 Prinsip Kerja <i>Recloser</i>	18
2.7.2 Klasifikasi <i>Recloser</i>	19
2.8 Hubung Singkat Pada Sistem Tenaga Listrik.....	20
2.9 Perhitungan Koordinasi Proteksi.....	21
2.9.1 Impedansi Sumber	21
2.9.2 Reaktansi Trafo.....	22
2.9.3 Impedansi Penyulang.....	22
2.9.4 Menentukan Impedansi Ekuivalen <i>Feeder</i>	23
2.10 Perhitungan <i>Setting</i> Rele Arus Lebih	23
2.10.1 Arus <i>Setting</i>	24
2.10.2 Waktu <i>Setting</i>	24
2.11 Program Simulasi <i>ETAP</i> 12.6.....	25
2.11.1 Analisa Aliran Daya.....	26
2.11.2 Analisa Hubung Singkat	27

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Metode Peninjauan	29
3.1.1 Metode Wawancara (<i>Interview</i>).....	29
3.1.2 Metode Studi Pustaka/Literatur	30
3.1.3 Metode Pengambilan Data.....	30
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	30

3.3 Bahan perhitungan.....	30
3.3.1 Data Trafo Daya 1 Gardu Induk Bungaran.....	31
3.3.2 Diagram Satu Garis Penyulang Akasia Gardu Induk Bungaran.....	32
3.3.3 Data <i>Existing</i> OCR <i>Incoming</i> dan <i>Outgoing</i> Trafo 30 MVA	33
3.3.4 Data Saluran Pengantar.....	33
3.4 Prosedur Perhitungan	34
3.5 Diagram Alur Penelitian.....	35

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Koordinasi Over Current Relay.....	36
4.1.1 Perhitungan Impedansi Sumber	36
4.1.2 Perhitungan Reaktansi (Impedansi) Trafo Daya.....	36
4.1.3 Perhitungan Impedansi penyulang Akasia.....	37
4.1.4 Perhitungan Impedansi Ekuivalen Jaringan.....	38
4.1.5 Perhitungan Arus Hubung Singkat	39
4.1.6 Analisa Arus Gangguan Hubung Singkat	41
4.1.7 Perhitungan Setelan Relai Arus Lebih dan TMS	41
4.2 Penempatan <i>Recloser</i> untuk Optimalisasi Kinerja Terhadap Gangguan.....	46
4.3 Koordinasi Sistem Proteksi dengan Simulasi ETAP 12.6.....	49

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	54

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik	5
Gambar 2.2 Daerah Pengamanan	10
Gambar 2.3 Relai Proteksi	14
Gambar 2.4 Rangkaian Relai Proteksi Arus Lebih	14
Gambar 2.5 Karakteristik Rele Arus Lebih Waktu Seketika	15
Gambar 2.6 Karakteristik Rele Arus Lebih Waktu Tertentu	16
Gambar 2.7 Karakteristik Rele Arus Lebih Waktu Berbanding Terbalik.....	17
Gambar 2.8 Recloser dan <i>Remote Terminal Unit</i>	18
Gambar 2.9 Macam-macam Gangguan Hubung Singkat.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.10 Program Simulator ETAP 12.6	25
Gambar 2.11 Perbedaan standart ANSI dan IEC	26
Gambar 2.12 Tiga Komponen Simetris	27
Gambar 3.1 <i>Name Plate</i> Trafo Daya 1 Gardu Induk Bungaran	31
Gambar 4.1 Diagram Satu Garis Penyulang Akasia	45
Gambar 4.2 Penyetelan Power Grid.....	48
Gambar 4.3 Penyetelan Trafo 70/20KV Penyulang Akasia.....	48
Gambar 4.4 Penyetelan <i>Relay Incoming</i>	49
Gambar 4.5 Penyetelan <i>Relay Outgoing</i>	49
Gambar 4.6 Penyetelan <i>Recloser</i>	49
Gambar 4.7 <i>Short Circuit</i> Setelah Relai Arus Lebih Penyulang 20kV	50
Gambar 4.8 Short Circuit Setelah Recloser	50
Gambar 4.9 <i>Short Circuit</i> Pada Ujung Jaringan Akasia	50
Gambar 4.10 Kurva Koordinasi Rele Proteksi.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor α dan β pada Kurva Arus dan Waktu	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.2 Kaidah Setting Rele Arus Lebih	24
Tabel 3.1 Spesifikasi Trafo Daya 1 30MVA GI Bungaran.....	31
Tabel 3.2 Data <i>Existing</i> OCR <i>Incoming</i> dan <i>Outgoing</i> Trafo 30 MVA.....	33
Tabel 3.3 Data <i>Recloser</i> Bina Darma.....	33
Tabel 3.4 Data Saluran dan Jenis Penghantar Penyulang Akasia	3Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.5 Tahanan (R) dan Reaktansi (X_L) penghantar A3C Tegangan 20 kV ...	33
Tabel 4.1 Impedansi Urutan Positif Negatif dan Nol.....	37
Tabel 4.2 Impedansi Ekuivalen Urutan Positif dan Negatif	38
Tabel 4.3 Impedansi Ekuivalen Urutan Nol.....	39
Tabel 4.4 Perhitungan Arus Hubung Singkat	41
Tabel 4.5 Perhitungan Penyetelan <i>Recloser</i> dan <i>Relay</i> Arus Lebih.....	44
Tabel 4.6 Data Padam Rayon Ampera	46