

**ANALISA PENGATURAN RELE ARUS LEBIH AKIBAT GANGGUAN  
HUBUNG SINGKAT PADA PENYULANG MERBAU  
PT. PLN AREA JAMBI**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III**

**Pada Program Studi Teknik Listrik**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Oleh :**

**AYU WULANDARI**

**061730310177**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2020**

**ANALISA PENGATURAN RELE ARUS LEBIH AKIBAT GANGGUAN  
HUBUNG SINGKAT PADA PENYULANG MERBAU  
PT. PLN AREA JAMBI**



Oleh:  
**AYU WULANDARI**  
061730310177

Palembang, September 2020

Menyetujui,

Pembimbing I

**Herman Yani, S.T., M.Eng.**  
NIP. 196510011990031006

Pembimbing II

**Anton Firmansyah, S.T., M.T.**  
NIP.197509242008121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan  
Teknik Elektro

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.**  
NIP.196501291991031002

Ketua Program Studi  
Teknik Listrik

**Anton Firmansyah, S.T., M.T.**  
NIP.197509242008121001

### **MOTTO:**

- ❑ *Memulai dengan penuh keyakinan, menjalankan dengan penuh keikhlasan dan menyelesaikan dengan penuh kebahagiaan.*
- ❑ *Tugas kita bukanlah untuk berhasil, tugas kita adalah untuk mencoba, karena didalam mencoba itulah kita menemukan dan membangun kesempatan untuk berhasil.*
- ❑ *Kebahagiaan terbesar adalah bukan karena tidak pernah mengalami kegagalan, tetapi karena mampu bangkit dari suatu kegagalan.*
- ❑ *Kesulitan itu sementara dan kesuksesan itu pasti, bila disertai usaha dan do'a*

### ***Kupersembahkan kepada:***

*Allah SWT. yang selalu memberikan rahmat dan hidayahnya bagi seluruh umatnya*

*Ayahku "Muhammad Ali" dan ibuku "Nurbiyah"*

*Kakakku "Muhammad Dandi Alfayed" dan adikku "Aliyah Chanda Giana"*

*Dosen-dosen Teknik Listrik yang telah mendidikku*

*Teman-teman seperjuanganku khususnya kelas 6 LB*

*Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya*

## **ABSTRAK**

# **ANALISA PENGATURAN RELE ARUS LEBIH AKIBAT GANGGUAN HUBUNG SINGKAT PADA PENYULANG MERBAU PT. PLN AREA JAMBI (2020 : xii + 57 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)**

---

**AYU WULANDARI**

**061730310177**

**Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Penulisan laporan akhir ini bertujuan untuk mengetahui besar arus hubung singkat 3 (tiga) fasa dan antar fasa, setting arus dan waktu rele arus lebih serta waktu kerja rele arus lebih dalam mengamankan gangguan pada titik tertentu pada Penyulang Merbau Gardu Induk Muara Bulian. Dalam hasil pembahasan laporan akhir ini didapatkan arus hubung singkat 3 (tiga) fasa terbesar 4.306,8 A dan yang terkecil 180,48 A sedangkan arus hubung singkat antar fasa yang terbesar yaitu 3.729,8 A dan yang terkecil 156, 2 A. Arus penyetelan sebesar 137,55 A dengan penyetelan arus sebesar 0,43 dan penyetelan waktu sebesar 0,15. Waktu kerja rele saat terjadi gangguan hubung singkat 3 (tiga) fasa yang tercepat yaitu 0,29 detik dan yang terlama yaitu 3,85 detik. Sedangkan waktu kerja rele saat terjadi gangguan hubung singkat antar fasa yang tercepat yaitu 0,3 detik dan waktu terlama yaitu 8,24 detik dimana semakin jauh lokasi gangguan maka semakin kecil arus gangguan hubung singkat yang terjadi dan semakin lama waktu kerja rele tersebut.

Kata kunci : Rele arus lebih, arus hubung singkat, setting rele

**ABSTRACT**  
**ANALISING OF OVER CURRENT RELAY SETTING CAUSED OF**  
**SHORT CIRCUIT ON MERBAU FEEDER**  
**PT. PLN JAMBI AREA**  
**(2020 : xii + 57 Pages + References + Appendixes)**

---

**AYU WULANDARI**

**061730310177**

**Electrical Engineering Program**

**State Polytechnic Of Sriwijaya**

The purpose of writing this final report is to determine the amount of short circuit current 3 (three) phases and between phases, setting current and overcurrent relay time and working time of overcurrent relay in securing disturbances at certain points at Muara Bulian Substation Merbau Feeder. In the discussion results of this final report, the largest 3 (three) phase short circuit current is 4,306.8 A and the smallest is 180.48 A while the largest inter-phase short circuit current is 3,729.8 A and the smallest is 156.2 A. amounting to 137.55 A with a current setting of 0.43 and a time setting of 0.15. The working time of the relay when there is a 3 (three) phase short circuit, the fastest is 0.29 sec and the longest is 3.85 sec. While the working time of the relay when there is a short circuit between phases, the fastest is 0.3 sec and the longest is 8.24 sec, where the farther the fault location, the smaller the short circuit fault current that occurs and the longer the relay work time.

Key words : Over current relay, short circuit current, setting relay

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul “Analisa Pengeturan Rele Arus Lebih Akibat Gangguan Hubung Singkat Pada Penyulang Mebau PT. PLN Area Jambi”.

Laporan akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro di Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis banyak mendapat saran, dorongan, bimbingan serta penjelasan dari berbagai pihak yang merupakan pengalaman yang tidak dapat diukur secara materi, namun dapat membukakan mata penulis bahwa sesungguhnya pengalaman dan pengetahuan tersebut adalah guru yang terbaik bagi penulis. Oleh karena itu

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kedua Orang Tua dan keluarga yang telah banyak memberi dukungan moral maupun material dalam penulisan laporan akhir ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, 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 dan Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya dan Dosen Pembimbing II.
5. Bapak Prasetio Akbar sebagai JARGI Muara Bulian yang telah banyak membantu dalam pengumpulan data-data laporan akhir ini.
6. Seluruh teman-teman Teknik Listrik angkatan 2017 Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya teman-teman kelas 6 LB.

7. Semua pihak yang telah membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini masih banyak kekurangan baik dalam penulisan maupun materinya. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis guna perbaikan dimasa yang akan datang. Demikianlah, semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat dan berguna bagi semua.

Palembang, September 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR 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 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Batasan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4.1 Tujuan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4.2 Manfaat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Metode Penulisan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6 Sistematika Penulisan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Prinsip Dasar Sistem Rele Pengaman .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Daerah Pengamanan Rele Pengaman.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4 Syarat – Syarat Rele Pengaman.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5 Bagian Dari Suatu Sistem Proteksi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.1 Rele proteksi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.2 Transformatur arus .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.3 Circuit breaker (CB) / pemutus tenaga (PMT)....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6 Rele Arus Lebih .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



- 2.6.1 Rele arus lebih waktu seketika (*instantaneous relay*) ..... **Error! Bookmark not defined.**
- 2.6.2 Rele arus lebih waktu tertentu (*definite time relay*) ..... **Error! Bookmark not defined.**
- 2.6.3 Rele arus lebih waktu terbalik (*inverse time relay*)..... **Error! Bookmark not defined.**
- 2.7 Perhitungan Arus Hubung Singkat Pada Jaringan .. **Error! Bookmark not defined.**
  - 2.7.1 Impedansi sumber.....**Error! Bookmark not defined.**
  - 2.7.2 Reaktansi transformator.....**Error! Bookmark not defined.**
  - 2.7.3 Impedansi penyulang.....**Error! Bookmark not defined.**
  - 2.7.4 Impedansi ekivalen jaringan.....**Error! Bookmark not defined.**
  - 2.7.5 Gangguan hubung singkat tiga fasa**Error! Bookmark not defined.**
  - 2.7.6 Gangguan hubung singkat dua fasa**Error! Bookmark not defined.**
  - 2.7.7 Gangguan hubung singkat dua fasa ke tanah **Error! Bookmark not defined.**
  - 2.7.8 Gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah**Error! Bookmark not defined.**
- 2.8 Penyetelan Rele Arus Lebih di Penyulang **Error! Bookmark not defined.**
  - 2.8.1 Arus penyetelan dan penyetelan arus ..... **Error! Bookmark not defined.**
  - 2.8.2 Penyetelan waktu (tms) .....**Error! Bookmark not defined.**
  - 2.8.3 Pemeriksaan selektivitas kerja rele arus lebih ..... **Error! Bookmark not defined.**

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

- 3.1 Metode Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**
- 3.2 Data Yang Diperoleh.....**Error! Bookmark not defined.**
  - 3.2.1 Data sistem 150 kV GI Muara Bulian ..... **Error! Bookmark not defined.**
  - 3.2.2 Transformator tenaga.....**Error! Bookmark not defined.**
  - 3.2.3 Pemutus tenaga(PMT) .....**Error! Bookmark not defined.**
  - 3.2.4 Transformator arus .....**Error! Bookmark not defined.**

3.2.5	Setting rele arus lebih yang terpasang pada penyulang merbau .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.6	Data penyulang merbau .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.7	Jenis penghantar .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.8	Impedansi penghantar.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3	Pengolahan Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.1	Alat dalam pengolahan data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.2	Bahan perhitungan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3	Prosedur perhitungan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Umum.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Perhitungan Impedansi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1	Impedansi sumber.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2	Reaktansi transformator.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.3	Impedansi penyulang.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.4	Impedansi ekivalen .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Perhitungan Arus Hubung Singkat Pada Penyulang Merbau.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.1	Menghitung arus hubung singkat 3 (tiga) fasa ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.2	Menghitung arus hubung singkat antar fasa .	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.3	Grafik pengaruh panjang penyulang terhadap arus gangguan	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4	Penyetelan Rele Arus Lebih Pada Penyulang Merbau ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.1	Arus penyetelan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.2	Penyetelan arus .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.3	Penyetelan waktu (tms) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5	Perhitungan Pemeriksaan Selektifitas Rele Arus Lebih Pada Penyulang Merbau .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.1	Gangguan hubung singkat 3 (tiga) fasa .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

4.5.2	Gangguan hubung singkat antar fasa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.3	Grafik pengaruh panjang penyulang terhadap waktu kerja rele .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6	Analisa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.1	Arus hubung singkat 3 (tiga) fasa dan antar fasa	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.2	Nilai pengaturan (setting) arus dan waktu pada rele arus lebih .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6.3	Lamanya waktu kerja rele arus lebih mengamankan gangguan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## **DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hal</b>
Gambar 2.1 Diagram Proteksi Sistem Listrik .....	7
Gambar 2.2 Pembagian Daerah Proteksi Pada Sistem Tenaga Listrik .....	9
Gambar 2.3 Bagian Rele Pengaman.....	11
Gambar 2.4 Transformator Arus .....	13
Gambar 2.5 Pemutus Tenaga Minyak .....	14
Gambar 2.6 Pemutus Tenaga Udara Tiup .....	15
Gambar 2.7 Pemutus Tenaga SF <sub>6</sub> .....	16
Gambar 2.8 Pemutus Tenaga Vakum.....	17
Gambar 2.9 Karakteristik Rele Waktu Seketika .....	18
Gambar 2.10 Karakteristik Rele Waktu Definite .....	19
Gambar 2.11 Karakteristik Rele Waktu Inverse .....	20
Gambar 2.12 Transformator Impedansi Transformator Tenaga .....	21
Gambar 3.1 Transformator Tenaga 30 MVA GI Muara Bulian .....	28
Gambar 3.2 Nameplate Trafo 30 MVA GI Muara Bulian .....	28
Gambar 3.3 Diagram Alir Pengolahan Data .....	33
Gambar 4.1 Daerah Penentuan Impedansi Untuk Perhitungan Hubung Singka.	34
Gambar 4.2 Penentuan Lokasi Gangguan Hubung Singkat.....	41
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Panjang Penyulang Terhadap Arus Gangguan ....	47
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Panjang Penyulang Terhadap Waktu Kerja Rele.	53

## DAFTAR TABEL

	<b>Hal</b>
Tabel 3.1 Data Sistem 150 kV GI Muara Bulian .....	27
Tabel 3.2 Panjang Penghantar Penyulang Merbau .....	30
Tabel 3.3 Impedansi Penghantar .....	31
Tabel 4.1 Impedansi Urutan Positif dan Negatif Penyulang Merbau .....	38
Tabel 4.2 Impedansi Ekuivalen Urutan Positif dan Negatif Penyulang Merbau ..	40
Tabel 4.3 Arus Hubung Singkat Penyulang Merbau .....	46
Tabel 4.4 Hasil Perbandingan Setting Rele Arus Lebih .....	48
Tabel 4.5 Waktu Kerja Rele Arus Lebih.....	52