

**ANALISA PENYETELAN RELE ARUS LEBIH UNTUK PENGAMAN  
TRANSFORMATOR PEMAKAIAN SENDIRI 9 MVA, 11 KV/6 KV UNIT 4  
PT. PLN (PERSERO) SEKTOR PEMBANGKITAN BUKIT ASAM**



**LAPORAN AKHIR**

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

**OLEH :**

**Julian Syaputra**

**0616 3031 0179**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2019**

**ANALISA PENYETELAN RELE ARUS LEBIH UNTUK PENGAMAN  
TRANSFORMATOR PEMAKAIAN SENDIRI 9 MVA, 11 KV/6 KV UNIT 4  
PT. PLN (PERSERO) SEKTOR PEMBANGKITAN BUKIT ASAM**



Oleh :

**Julian Syaputra**

**0616 3031 0179**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

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

**Ir. H. Ilyas, M.T**  
**NIP. 195803251996011001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan**  
**Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi**  
**Teknik Listrik**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.**  
**NIP. 19670511 199203 1 003**

**Mohammad Noer, S.S.T, M.T.**  
**NIP. 19650512 199502 1 001**

*Motto :*

- *Sesungguhnya Sebaik-baik manusia ialah ia yang dapat bermanfaat bagi orang lain. (HR.Ahmad)*
- *Lakukan segala sesuatu dengan bismillah, dan diiringi dengan cinta, maka apa yang dilakukan akan terasa mudah, berkah dan bernilai pahala.*
- *Sejatinya takkan pernah ada pelangi jika tak ada hujan.*

*Kupersembahkan kepada :*

- ✓ *Allah SWT*
  - ✓ *Almarhum Ayahku*
  - ✓ *Ibuku tercinta*
  - ✓ *Saudara - saudaraku, serta orang-orang tersayang di sekitarku*
  - ✓ *Sahabat sejatiku serta sahabat seperjuanganku*
- 6LB*
- ✓ *Almamaterku*

## **ABSTRAK**

**ANALISA PENYETELAN RELE ARUS LEBIH UNTUK PENGAMAN  
TRANSFORMATOR PEMAKAIAN SENDIRI 9MVA, 11 KV/6 KV UNIT 4  
PT. PLN (PERSERO) SEKTOR PEMBANGKITAN BUKIT ASAM  
(2019 : vii + 41 halaman + daftar tabel + daftar gambar + Lampiran)**

---

**JULIAN SYAPUTRA**

**061630310179**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO PRODI TEKNIK LISTRIK  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Energi listrik merupakan energi yang paling banyak dimanfaatkan oleh manusia karena mudah dikonversikan ke dalam bentuk energi lain. Meningkatnya beban permintaan akan energi listrik yang akan merimbas pada meningkatnya kebutuhan akan perangkat infrastruktur penunjangnya, antara lain seperti sistem pembangkit. Transformator Pemakaian sendiri merupakan bagian dari sistem pembangkit. Transformator pemakaian sendiri menggunakan relay arus lebih atau yang biasa kita sebut Over Current Relay (OCR) sebagai pengaman dari gangguan hubung singkat dengan persyaratan yaitu sensitif, cepat, handal, dan selektif yang tergantung pada ketetapan setting peralatannya. Pengaman ini melindungi saluran dan peralatan terhadap kerusakan dengan cara menghilangkan gangguan yang terjadi secara cepat dan tepat. Perhitungan yang dilakukan di sini adalah bertujuan untuk menghitung gangguan arus gangguan hubung singkat dan menentukan setting relay arus lebih. Dengan menghitung gangguan arus hubung singkat, kita dapat menentukan setting arus dan waktu pada relay arus lebih dengan persamaan yang telah ditentukan.

Kata kunci : Transformator pemakaian sendiri, setting relay arus lebih, Arus gangguan hubung singkat, waktu kerja relay arus lebih.

**ABSTRACT**  
**Analysis of Adjustment Overcurrent Relay for Self-use Transformer Safety 9**  
**MVA, 11 KV/6 KV 4 at PT.PLN (PERSERO) BUKIT ASAM POWER PLANT**  
**SECTOR**

(2019 : vii + Page 41 + List of Table + List of Picture + Attachment)

---

**JULIAN SYAPUTRA**

**061630310179**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO PRODI TEKNIK LISTRIK**  
**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Electrical energy is the energy most widely used by humans because it is easily converted into other forms of energy. The increasing burden demand for electrical energy will have an impact on the increasing need for supporting infrastructure devices, such as the power system. The Usage Transformer itself is part of the generator system. Self-use transformer uses overcurrent relays or what we commonly call Over Current Relays (OCR) as a safety from short circuit interference with requirements that are sensitive, fast, reliable, and selective depending on the setting of the equipment settings. This security protects the channels and equipment against damage by eliminating the interference that occurs quickly and precisely. The calculation carried out here is aimed at calculating short circuit fault current and determining overcurrent relay settings. By calculating the short circuit current interference, we can determine the current and time settings in the overcurrent relay with the specified equation.

Keywords: Self-use transformer, overcurrent relay settings, short circuit fault currents, overcurrent relay working time..

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya serta kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “Analisa Penyetelan Rele Arus Lebih Untuk Pengaman Transformator Pemakaian Sendiri Unit 4 PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Bukit Asam” ini sebagaimana mestinya dan tepat pada waktunya.

Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi sebagian dari syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro Progran Studi Teknik listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu baik moril maupun spiritual atas terwujudnya laporan akhir ini terutama 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 Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir.Zainuddin,M.T., selaku Pembimbing I.
6. Bapak Ir.H.Ilyas,M.T., selaku Pembimbing II.
7. Bapak Hidayat, selaku Pembimbing di PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Bukit Asam.
8. Segenap Dosen dan Karyawan Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.
9. Ibu, kakak-kakak serta orang-orang terdekatku yang selalu memberikan bantuan

baik berupa materi, nasihat, doa serta motivasi hingga terselesainya Laporan Akhir ini.

10. Rekan-rekan Mahasiswa seperjuangan yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan akhir ini.

Penulis menyadari di dalam penusunan Laporan Akhir ini masih banyak kekurangan baik dari segi penulisan maupun dari segi isinya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Akhirnya penulis berharap agar Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua khususnya bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Palembang, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Motto.....	iii
Abstrak .....	iv
Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi .....	vi
Daftar Tabel .....	vii
Daftar Gambar .....	viii
Daftar Lampiran .....	ix

## BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	
1.4.1 Tujuan .....	3
1.4.2 Manfaat .....	3
1.5 Metodologi Penulisan .....	
1.5.1 Metode Literature .....	4
1.5.1 Metode Interview.....	4
1.5.3 Metode Observasi .....	4
1.6 Sistematik Penulisan .....	4

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian PLTU .....	5
2.2 Prinsip Kerja PLTU .....	5
2.3 Komponen Utama PLTU .....	7
2.3.1 Boiler .....	7
2.3.2 Turbin Uap .....	7



2.3.3 Kondensor .....	7
2.3.4 Generator .....	8
2.4 Trafo Pemakaian Sendiri .....	8
2.5 Sistem Proteksi .....	11
2.5.1 Daerah sistem Proteksi .....	12
2.5.2 Peralatan-Peralatan Sistem Proteksi .....	13
2.5.3 Relay Proteksi.....	13
2.5.4 Jenis-Jenis Relay Proteksi .....	16
2.5.4.1 Relay Arah.....	16
2.5.4.2 Relay Differensial.....	17
2.5.4.3 Relay Jarak .....	18
2.5.4.4 Relay Tegangan .....	19
2.5.4.5 Relay Frekuensi .....	20
2.5.4.6 Relay Arus Lebih.....	21
2.5.4.6.1 karakteristik waktu kerja relay arus lebih .....	21
2.5.4.6.2 Prinsip dasar perhitungan penyetelan arus .....	24
2.5.4.6.3 Arus <i>Setting</i> OCR .....	25
2.5.4.6.4 Arus Gangguan Hubung Singkat.....	25
2.5.4.6.5 Setting Waktu .....	25

### **BAB III KEADAAN UMUM**

3.1 Lokasi Pengambilan Data .....	27
3.2 Kondisi Peralatan .....	27
3.2.1 Transformator Pemakaian Sendiri.....	27
3.2.2 Relay Arus Lebih .....	
3.3 Prosedur Penelitian .....	32
3.3.1 Diagram Alur Penelitian .....	33

### **BAB 4 PEMBAHASAN**

4.1 Perhitungan Setting Arus Relay .....	34
4.2 Perhitungan Arus Penyetelan .....	35
4.3 Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat .....	36
4.4 Perhitungan penyetelan Faktor perkalian waktu dan perhitungan setting waktu .....	37
4.5 Analisa .....	38
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	40
5.2 Saran .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Konversi Energi pada PLTU .....	6
Gambar 2.2 Siklus fluida kerja sederhana pada PLTU .....	7
Gambar 2.3 Trafo Pemakaian Sendiri.....	10
Gambar 2.4 Daerah Pengaman Pada Sistem Tenaga Listrik.....	12
Gambar 2.5 Koordinasi Relay Arus Lebih.....	16
Gambar 2.6 Rangkaian Relay Differensial .....	17
Gambar 2.7 Relay differensial .....	18
Gambar 2.8 Perbandingan Tegangan Dan Arus.....	18
Gambar 2.9 Penempatan Relay Tegangan Lebih (OVR) .....	19
Gambar 2.10 Karakteristik Instantaneous Relay .....	22
Gambar 2.11 Relay Arus Lebih Dengan Karakteristik Waktu Tertentu .....	22
Gambar 2.12 Relay arus Lebih Karakteristik waktu terbalik .....	22
Gambar 2.13 Perbandingan Terbalik dari waktu-arus .....	23
Gambar 2.14 Relay arus lebih dengan karakteristik waktu arus tertentu .....	23
Gambar 3.1 Transformator Pemakaian Sendiri Unit 4.....	27
Gambar 3.2 Diagram satu garis sistem tenaga listrik unit 4 .....	29
Gambar 3.3 Data nameplat trafo .....	29
Gambar 3.4 Diagram <i>low voltage dan high voltage</i> pada Trafo PS.....	31
Gambar 3.5 Relay proteksi trafo PS pada panel 04 KAP 001 AR.....	32
Gambar 3.6 <i>Flow Chart</i> penyetelan relay arus lebih .....	33
Gambar 4.1 <i>Wiring diagram</i> pembangkitan di PLTU unit 4 .....	34
Gambar 4.2 <i>Wiring diagram</i> OCR sebagai pengaman trafo PS unit 4 .....	34
Gambar 4.3 <i>Single line diagram</i> OCR pada trafo PS Unit 4 .....	35
Gambar 4.4 Grafik Fungsi If Terhadap Waktu .....	39

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 Data Beban Pada Hari Rabu, 03-07-2019

Tabel 3.2 data name Plate Transformator Pemakaian Sendiri

Tabel 3.3 Sfesifikasi Relay Arus Lebih pada Transformator PS

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 2 Lembar Bimbingan Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 3 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 4 Surat Izin Pengambilan Data pada PT. PLN (PERSERO)  
Sektor Pembangkitan Bukit Asam
- Lampiran 5 Surat keterangan persetujuan izin pengambilan data
- Lampiran 6 Data Beban Transformator Pemakaian Sendiri Unit 4
- Lampiran 7 Wiring Diagram pembangkitan di PLTU unit 4
- Lampiran 8 Wiring Diagram OCR sebagai pengaman Trafo PS unit 4