

**ANALISA SETTING ARUS OCR DAN GFR PADA PENYULANG  
KUDA DI GARDU INDUK BUKIT SIGUNTANG**



**LAPORAN AKHIR**

**Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Penyusunan Laporan Akhir  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**Oleh**

**RIDA AMELIA PRATIWI  
061730311375**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2020**

**ANALISA SETTING ARUS OCR DAN GFR PADA PENYULANG  
KUDA DI GARDU INDUK BUKIT SIGUNTANG**



**LAPORAN AKHIR**

**Oleh  
Rida Amelia Pratiwi  
061730311375**

**Palembang, September 2020**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Nurhaida, S.T., M.T.  
NIP. 196404121989032002**

**Ir. Siswandi, M.T.  
NIP. 196409011993031002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Koordinator Program Studi  
Teknik Listrik**

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

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

**ANALISA SETTING ARUS OCR DAN GFR PADA PENYULANG  
KUDA DI GARDU INDUK BUKIT SIGUNTANG**



**LAPORAN AKHIR**

Oleh  
**Rida Amella Pratiwi**  
**061730311375**

**Palembang, September 2020**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Nurhaida, S.T., M.T.**  
**NIP. 196404121989032002**

**Pembimbing II**

**Ir. Siswandi, M.T.**  
**NIP. 196409011993031002**

**Mengetahui,**

**Ketna Jurusan  
Teknik Elektro**

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

**Koordinator Program Studi  
Teknik Listrik**

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

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### **Motto:**

- / *“Bahwa tiada yang orang dapatkan, kecuali yang ia usahakan, dan bahwa usahanya akan kelihatan nantinya”. An - Najm ayat 39-40.*
- / *“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.” Al - Insyirah ayat 5-6*
- / *“Education is the most powerful weapon which you can use to change the world”. - Nelson Mandela.*
- / *“Pengalaman adalah apa yang kita dapatkan ketika kita tidak mendapatkan apa yang yang kita inginkan.” – Erino Carvalho.*

### **Kupersembahkan Kepada:**

- Q *Kedua Orang Tuaku Tercinta*
- Q *Adikku Tersayang*
- Q *Keluarga Besariku*
- Q *Fiqi Agung*
- Q *Sahabat Grup WA Bismillah Wisuda 2020*
- Q *Sahabat Grup WA Yang Tau – Tau Aja*
- Q *Sahabat Grup GP*
- Q *Teman – Teman Seperjuangan D3K PLN-POLSRJ 2017*
- Q *Teman – teman Kelas 6 LF*
- Q *Tim HAR ULIG Boom Baru 2020*
- Q *Almamaterku*

## **ABSTRAK**

### **ANALISA SETTING ARUS PADA RELE OCR DAN GFR DI PENYULANG KUDA GI BUKIT SIGUNTANG**

**( xiii, 69 Halaman + 15 Tabel + 37 Gambar + Lampiran, September 2020 )**

---

---

**Rida Amelia Pratiwi**

**061730311375**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Penyulang tegangan menengah adalah sarana untuk mendistribusikan tenaga listrik dari Gardu Induk ke konsumennya. Dalam kenyataannya penyulang tersebut sering mengalami gangguan, di antaranya gangguan hubung singkat, baik hubung singkat 3 fasa, gangguan hubung singkat 2 fasa dan gangguan 1 fasa ke tanah. Peralatan proteksi yang biasa digunakan pada penyulang tegangan menengah adalah rele arus lebih dan rele gangguan tanah. Agar peralatan proteksi mampu bekerja dengan baik maka diperlukan ketepatan nilai *setting* arus peralatan proteksinya. Ada beberapa cara untuk menentukan setting arus rele, diantaranya dengan cara : perhitungan, pengujian simulasi dengan ETAP. Hasil yang didapat dari hasil perhitungan adalah 4,33 A, hasil pengujian adalah 4,75 A, dan hasil simulasi adalah 4,33 A. Ketiga nilai tersebut memiliki selisih yang tidak terlalu jauh, sehingga masih dapat dikatakan memiliki nilai setting yang sama.

***Kata Kunci : Gardu Induk, tegangan menengah, penyulang, rele arus lebih, rele gangguan tanah.***

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS CURRENT SETTING OF OCR AND GFR AT KUDA FEEDER IN THEBUKIT SIGUNTANG SUBSTATION**

**( xiii + 69 Pages + 15 Tables + 37 Pictures + Attachment, Sept, 2020)**

---

---

**Rida Amelia Pratiwi**

**061730311375**

**Department of Electrical Engineering**

**Study Program Technic Electricity**

**State Polytechnic of Sriwijaya**

The medium voltage feeder is a means of distributing electricity from the substation to its consumers. In fact, these feeders often experience problems, including short circuit, both 3-phase short circuit, 2-phase short circuit and 1-phase ground fault. The protective equipment commonly used in medium voltage feeders is the overcurrent relay and the ground fault relay. In order for protection equipment to work properly, it is necessary to have the accuracy of the current setting values for the protection equipment. There are several ways to determine the relay current settings, including: calculation, simulation testing with ETAP. The results obtained from the calculation are 4.33 A, the test results are 4.75 A, and the simulation results are 4.33 A. The three values have a difference that is not too far away, so it can still be said to have the same setting value.

***KeyWords : substation, mediium voltage, feeder, over current relay, ground fault relay.***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-NYA lah sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini tepat waktu. Adapun judul dari Laporan Akhir yang penulis buat adalah “**Analisa Setting Arus pada Rele OCR dan GFR di Penyulang Kuda GI Bukit Siguntang**”.

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

Dalam penyusunan dan pembuatan laporan akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih 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.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Ibu Nurhaida, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I dalam penulisan Laporan Akhir.
6. Bapak Ir. Siswandi, M.T., selaku Dosen Pembimbing II dalam penulisan Laporan Akhir.
7. Bapak M Gany Saputra, selaku Manajer PT. PLN (Persero) ULTG Boom Baru sekaligus sebagai Mentor 1.
8. Bapak Yogi Sepatra Paulus, selaku Spv. Pemeliharaan Proteksi, Meter & Otomasi PT. PLN (Persero) ULTG Boom Baru sekaligus sebagai Mentor.
9. Bapak Supeno, selaku Spv. Gardu Induk Bukit Siguntang.

10. Bapak Haekal Wardana, selaku Spv. Pemeliharaan Proteksi, Meter & Otomasi PT. PLN (Persero) ULTG Borang.
11. Bapak Ahmad Firli, selaku staff Pemeliharaan Proteksi, Meter & Otomasi PT. PLN (Persero) ULTG Boom Baru.
12. Seluruh karyawan dan staff ULTG Boom Baru yang telah memberikan masukan, bimbingan serta dukungan selama pelaksanaan kegiatan lapangan dan kerja praktek.
13. Tim OJT Pemeliharaan Proteksi Meter dan Otomasi Otomasi PT. PLN (Persero) ULTG Boom Baru.
14. Teman-teman seperjuangan D3K PLN - Polsri Angkatan 2017.

Saya sebagai penulis menyadari atas kekurangan dalam Laporan Akhir ini, maka dari itu kritik, saran, dan masukan yang bersifat membangun sangat diharapkan guna kesempurnaan laporan ini dan juga dapat menambah ilmu pengetahuan.

Akhir kata, Penulis berharap Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin YRA.

Palembang, September 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Hal</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat .....	3
1.4. Pembatasan Masalah.....	4
1.5. Metode Penulisan.....	4
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1. Peralatan Sistem Proteksi.....	6
2.2. Sistem Pengaman .....	6
2.3. Rele Proteksi .....	8
2.4. Rele Arus Lebih .....	10
2.5. Rele Gangguan Tanah.....	16
2.6. Menghitung Impedansi.....	18
2.7. Gangguan Arus Hubung Singkat .....	23
2.8. Pengujian OCR dan GFR.....	25

2.9. Kubikel Tegangan Menengah .....	26
2.10. ETAP (Electric Transient and Analysis Program) .....	27
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>31</b>
3.1. Metodologi Penelitian .....	31
3.2. Tahapan Penelitian.....	38
3.3. Tahapan Perhitungan .....	38
3.4. Diagram Alir Penelitian .....	341
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>	<b>43</b>
4.1. Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat.....	43
4.2. Arus Gangguan Hubung Singkat .....	50
4.3. Penyetelan Rele Arus Lebih .....	53
4.4. Pemeriksaan Waktu Kerja Rele .....	50
4.5. Perbandingan Hasil Perhitungan dengan Hasil Pengujian dan Hasil ETAP .....	60
4.6. Simulasi Kerja Rele Arus Lebih dan Rele Gangguan Tanah Menggunakan ETAP 12.6.0.....	63
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>67</b>
5.1 Kesimpulan .....	67
5.2 Saran .....	69

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hal</b>
Gambar 2.1	Gambar Sistem Proteksi..... 6
Gambar 2.2	Gambar Peralatan dan hubungan sistem pengaman ..... 7
Gambar 2.3	Gambar Diagram Blok Urutan Kerja Rele Pengaman..... 8
Gambar 2.4	Gambar Diagram Blok Elemen Rele Pengaman..... 9
Gambar 2.5	Gambar Karakteristik Rele Arus Lebih ..... 11
Gambar 2.6	Gambar Karakteristik Rele Arus Lebih Sesaat / Momen ..... 12
Gambar 2.7	Gambar Karakteristik Rele Arus Lebih Definite Time..... 13
Gambar 2.8	Gambar Karakteristik Rele Arus Lebih Inverse Time ..... 13
Gambar 2.9	Gambar Rangkaian Pengawatan OCR..... 14
Gambar 2.10	Gambar Rangkaian Pengawatan GFR ..... 17
Gambar 2.11	Gambar Sketsa Penyulang ..... 19
Gambar 2.12	Gambar Bagian – bagian Kubikel Tegangan Menengah ..... 23
Gambar 2.13	Gambar Kerja Editor pada ETAP 12.6.0 ..... 24
Gambar 2.14	Gambar Elemen – elemen yang ada pada ETAP 12.6.0 ..... 26
Gambar 2.15	Gambar Toolbar Unbalanced Load Flow di ETAP 12.6.0 ..... 26
Gambar 3.1	Gambar Gardu Induk Bukit Siguntang ..... 29
Gambar 3.2	Diagram Satu Garis Gardu Induk Bukit Siguntang..... 30
Gambar 3.3	Gambar Transformator Daya #2 30 MVA GI Bukit Siguntang..... 31
Gambar 3.4	Gambar Nameplate TD #2 30 MVA GI Bukit <b>Siguntang</b> ..... 31
Gambar 3.5	Gambar Namplate NGR pada Transformator Daya #2..... 32
Gambar 3.6	Gambar Diagram Satu Garis Penyulang Kuda ..... 33
Gambar 3.7	Gambar Namplate Kubikel Penyulang Kuda ..... 33
Gambar 3.8	Gambar Diagram Alir Penelitian ..... 39
Gambar 4.1	Gambar Sketsa Penyulang..... 40
Gambar 4.2	Gambar Kurva Perhitungan Arus Hubung Singkat ..... 46

Gambar 4.3	Gambar Kurva Pemeriksaan Waktu Kerja Rele Gangguan 3 Fasa ....	51
Gambar 4.4	Gambar Kurva Pemeriksaan Waktu Kerja Rele Gangguan 2 Fasa ....	52
Gambar 4.5	Gambar Kurva Pemeriksaan Waktu Kerja Rele Gangguan 1 Fasa ....	56
Gambar 4.6	Gambar Form Hasil Pengujian OCR dan GFR sisi Penyulang.....	57
Gambar 4.7	Gambar Form Hasil Pengujian OCR dan GFR sisi Incoming .....	57
Gambar 4.8	Gambar Form Hasil Simulasi OCR dan GFR pada ETAP.....	57
Gambar 4.9	Gambar Simulasi Penyulang Kuda dalam Keadaan Normal.....	60
Gambar 4.10	Gambar Simulasi Penyulang Kuda pada saat terjadi Gangguan di dalam Daerah Proteksi .....	61
Gambar 4.11	Gambar Simulasi Penyulang Kuda pada saat terjadi Gangguan di dalam Daerah Proteksi .....	61
Gambar 4.12	Gambar Simulasi Penyulang Kuda pada saat terjadi Gangguan di luar Daerah Proteksi.....	62
Gambar 4.13	Gambar Grafik Hasil Simulasi Sisi Incoming pada saat terjadi Gangguan yang besar di Daerah Proteksi .....	63
Gambar 4.14	Gambar Grafik Hasil Simulasi Sisi Incoming Setelah Trip pada Penyulang.....	64

## DAFTAR TABEL

	<b>Hal</b>
Tabel 3.1	Daftar Alat Kerja dan Material ..... 32
Tabel 3.2	Tabel Data NGR ..... 32
Tabel 3.3	Tabel Data Penyulang Kuda..... 34
Tabel 3.4	Tabel Nilai Impedansi Menurut SPLN 64:1985..... 34
Tabel 3.5	Tabel Data Arus Hubung Singkat GI Bukit Siguntang ..... 34
Tabel 4.1	Tabel nilai impedansi urutan positif – negatif dan urutan nol ..... 41
Tabel 4.2	Tabel urutan positif – negatif +/- ..... 42
Tabel 4.3	Tabel Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa..... 44
Tabel 4.4	Tabel Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa..... 44
Tabel 4.5	Tabel Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa..... 44
Tabel 4.6	Tabel Hasil Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat..... 46
Tabel 4.7	Tabel Waktu Kerja Rele pada Gangguan 3 Fasa ..... 51
Tabel 4.8	Tabel Waktu Kerja Rele pada Gangguan 2 Fasa ..... 52
Tabel 4.9	Tabel Waktu Kerja Rele pada Gangguan 1 Fasa ke Tanah..... 55
Tabel 4.10	Tabel Perbandingan Data Hasil Perhitungan dengan Data Hasil Pengujian..... 58

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 2 Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 3 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 4 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 5 Surat Izin Pengambilan Data Laporan Akhir
- Lampiran 6 SLD GI Bukit Siguntang
- Lampiran 7 Data Short Circuit UPT Palembang
- Lampiran 8 Data Setting Proteksi GI Bukit Siguntang
- Lampiran 9 Hasil Pengujian Penyulang Kuda di GI Bukit Siguntang
- Lampiran 10 Hasil Pengujian Incoming Trafo Daya #2 di GI Bukit Siguntang
- Lampiran 11 Hasil Simulasi pada ETAP 12.6.0.