

**ANALISA KOORDINASI PROTEKSI RELAY OVERCURRENT (OCR)  
SEBAGAI PENGAMAN TRAFU 43 MVA DI PLTGU GUNUNG  
MEGANG DENGAN MENGGUNAKAN  
SOFTWARE ETAP 16.0.0**



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat Menyelesaikan  
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro  
Program Studi Teknik Listrik**

**OLEH :**

**Rahmad Wahyudi**

**0618 3031 0183**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2021**

LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR  
ANALISA KOORDINASI PROTEKSI RELAY OVERCURRENT (OCR)  
SEBAGAI PENGAMAN TRAFO 43 MVA DI PLTGU GUNUNG  
MEGANG DENGAN MENGGUNAKAN  
SOFTWARE ETAP 16.0.0



OLEH:

Rahmad Wahyudi  
0618 3031 0183

Menyetujui,

Pembimbing I

Mutiar, S.T., M.T.  
NIP.196410051990031004

Pembimbing II

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

Mengetahui,

Ketua Jurusan  
Teknik Elektro

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

Koordinator Program  
Studi Teknik Listrik

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

## **MOTTO :**

- ✚ Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar (Q.S Al – Baqarah ayat 151)
- ✚ Hal terbaik akan diberikan kepada mereka yang bersabar dan terus bertindak, tidak hanya dalam usaha namun juga dalam doa
- ✚ Waktu tak akan pernah menunggu. Kejar semua impianmu, raih semua cita-citamu, dengan doa dan usaha. Jangan hanya diam

## **KUPERSEMBAHKAN KEPADA :**

- ✚ Kedua Orang Tua yang sudah mendukung dan mendoakan baik secara materil maupun moril
- ✚ 2 Kakak perempuanku tersayang, Riska Amalia dan Riski Damayanti yang selalu memberikan motivasi dan semangat
- ✚ Teman Teman Kelas Yang sama sama berjuang untuk menyelesaikan Pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya
- ✚ Dosen Pembimbing Dan Dosen – Dosen Teknik Listrik
- ✚ Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya

**ABSTRAK**  
**ANALISA KOORDINASI PROTEKSI RELAY OVERCURRENT (OCR)**  
**SEBAGAI PENGAMAN TRAF0 43 MVA DI PLTGU GUNUNG MEGANG**  
**DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP 16.0.0**

**(2021: 60 halaman + Kata Pengantar + Daftar Isi + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar Grafik + Daftar Pustaka + Lampiran)**

---

---

RAHMAD WAHYUDI  
061830310183  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Sistem proteksi sangat penting untuk mengamankan sistem Trafo Daya 43 MVA di PT. Meppogen PLTGU Gunung Megang. Oleh sebab itu sistem tenaga listrik di PT. Meppogen haruslah terkondisi dengan aman. Gangguan yang terjadi adalah gangguan fasa dan tanah yang tidak dapat dihindarkan pada gangguan distribusi external. Rele yang digunakan adalah Overcurrent Relay (OCR) sebagai proteksi pada Main Trafo dan Sub Auxiliary Trafo. Kondisi Proteksi Yang digunakan Haruslah baik dalam segi kualitas maupun kuantitas sehingga peralatan bisa digunakan secara efektif dan efisien. Disini penulis menggunakan simulasi permodelan relay koordinasi dengan menggunakan software ETAP 16.0.0 dan Hasil Perhitungan sehingga hasil yang didapatkan dalam perhitungan manual bisa disimulasikan pada software ETAP 16.0.0 dan kita bisa mengetahui dimana letak gangguan dan apakah relay tersebut sudah sesuai setting dan dalam kondisi yang bagus Dan Hasilnya Simulasi Pada ETAP sudah Sesuai dengan hasil perhitungan yaitu Trip pada Waktu 0,02 S dengan Arus Trip sebesar 2600 A Pada Trafo 43 MVA dan Pada Waktu 0,02 s dengan Arus Trip sebesar 260 A Pada Trafo 4 MVA.

*Kata Kunci* : Trafo, Gangguan hubung singkat, Overcurrent relay, PT.Meppogen, Sistem distribusi, ETAP 16.

**ABSTRACT**  
**ANALYSIS COORDINATION OF OVERCURRENT RELAY PROTECTION**  
**(OCR) AS A 43 MVA TRAF0 SAFETY AT PLTGU GUNUNG MEGANG**  
**USING ETAP 16.0.0 SOFTWARE**  
**(2021: 60 Page + Preface + List of Contents + List of Figures + List of Table +**  
**List Of Charts + List of Attachment)**

---

---

RAHMAD WAHYUDI  
061830310183  
ELECTRO DEPARTMENT  
ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM  
STATE POLYTECHNIC OF SRWIJAYA

The protection system is very important to secure the 43 MVA Power Transformer system at PT. Meppogen PLTGU Gunung Megang. Therefore the electric power system at PT. Meppogen must be safely conditioned. The disturbances that occur are phase and ground faults which cannot be avoided in external distribution disturbances. The relay used is Overcurrent Relay (OCR) as protection for Main Transformer and Sub Auxiliary Transformer. Protection conditions used Must be both in terms of quality and quantity so that the equipment can be used effectively and efficiently. Here the author uses a coordination relay modeling simulation using ETAP 16.0.0 software and Calculation Results so that the results obtained in manual calculations can be simulated on ETAP 16.0.0 software and we can find out where the fault is and whether the relay is in accordance with the settings and in the right conditions And the results of the simulation on ETAP are in accordance with the calculation results, namely Trip at Time of 0.02 S with a Trip Current of 2600 A at a 43 MVA Transformer and at a Time of 0.02 s with a Trip Current of 260 A at a 4 MVA Transformer

*Key Words : Transformers, Short Circuit, Overcurrent Relay, PT.Meppogen, Distribution System, ETAP 16.0.0*

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji bagi Allah SWT karena atas berkat rahmat, nikmat dan karunia-Nya Akhir ini dapat selesai ditulis dengan baik dan tepat pada waktunya.

Laporan Akhir ini ditulis sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma 3 di Kampus Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik. Adapun judul dari Laporan Akhir ini adalah “ANALISA KINERJA KOORDINASI PROTEKSI RELAY OVERCURRENT (OCR) SEBAGAI PENGAMAN TRAF0 43 MVA DI PLTGU GUNUNG MEGANG DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP 16.0.0”

Dalam pembuatan Laporan Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dan dorongan dari semua pihak, oleh karena itu dalam laporan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
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 Palembang.
5. Bapak Mutiar, S.T.,M.T. selaku Pembimbing I Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
6. Bapak Mohammad Noer, S.ST.,M.T selaku Pembimbing II Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang
7. Bapak Densi Adiarta, S.T., selaku Plant Manager PLTGU Gunung Megang Muara Enim.
8. Bapak Arobi selaku Supervisor Electrical di PLTGU Gunung Megang Muara Enim.

9. Karyawan Teknisi Electrical Praktek Pada unit Electrical di PLTGU Gunung Megang Muara Enim.
10. Untuk Orang Tua saya Bapak Sulailani Sofyan Dan Ibu Maniah terima kasih selalu memberikan dukungan serta doa.
11. Untuk Kakak Perempuan Saya Riski Damayanti dan Riska Amalia serta keponakan tersayang saya Said Ahmad Razka yang selalu memberikan motivasi kepada saya untuk menyelesaikan laporan kerja praktek ini
12. Teman - teman kelas 5 LB yang telah membantu dan memberikan semangat serta senantiasa berjuang bersama untuk menyelesaikan laporan ini.
13. Untuk 4 Orang teman dekat saya yang telah membantu dan mensupport serta berjuang Bersama untuk menyelesaikan laporan akhir ini
14. Teman – teman Satu Angkatan di Pramuka Sabara yang telah memberikan semangat dan memberi sedikit masukan untuk menyelesaikan laporan kerja praktek ini

Apabila dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan baik mengenai isi maupun cara penulisan, penulis memohon kritik dan saran yang bersifat membangun guna perbaikan dimasa yang akan datang. Selain itu penulis berharap Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	<b>xiii</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Metode Penulisan .....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Pembangkit Listrik.....	6
2.2 Gardu Induk .....	7
2.3 Transformator .....	7
2.3.1 Pengertian Transformator .....	7
2.3.2 Fungsi Transformator .....	8
2.3.3 Prinsip Kerja Transformator .....	9



2.3.4	Jenis – Jenis Transformator .....	9
2.4	Sistem Proteksi.....	11
2.5	Persyaratan Sistem Proteksi .....	11
2.6	Pembagian Daerah Proteksi .....	13
2.7	Pengelompokkan Sistem Proteksi.....	15
2.8	Pembagian Tugas Dalam Proteksi .....	16
2.9	Peralatan – Peralatan Sistem Proteksi.....	16
2.9.1	Pemutus Tenaga (PMT).....	16
2.9.2	Current Transformers (CT).....	17
2.9.3	Trafo Tegangan.....	19
2.9.4	Pemisah (PMS) .....	19
2.9.5	Arrester .....	20
2.9.6	Rele Proteksi.....	20
2.10.	Overcurrent Relay (OCR).....	26
2.11.	Perhitungan Nilai Relay Overcurrent (OCR) .....	29
2.11.1	Perhitungan Arus Nominal Trafo.....	30
2.11.2	Perhitungan Arus Gangguan Trafo .....	30
2.11.3	Perhitungan Arus Setting Trafo .....	30
2.11.4	Perhitungan Waktu Trip Pada Relay.....	31
2.12.	ETAP ( <i>Electrical Transient and Analysis Program</i> ) .....	32

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Metode Penelitian .....	34
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	34
3.3	Populasi dan Sampel .....	34
3.3.1	Populasi.....	34
3.3.2	Sampel .....	34
3.4	Objek Penelitian.....	34
3.5	Prosedur Penelitian .....	35
3.6	Teknik Pengumpulan Data.....	37
3.7	Teknik Analisa Data .....	37
3.8	Langkah – Langkah Penulisan .....	38

## **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Single Line Diagram Di PLTGU Gunung Megang .....	39
4.2 Trafo Daya 43 MVA STG di PLTGU Gunung Megang .....	40
4.3 Data Perhitungan.....	42
4.3.1. Data Relay Overcurrent Pada Panel Proteksi Trafo Daya 43 MVA STG di PLTGU Gunung Megang .....	43 42
4.3.2. Perhitungan Relay Overcurrent.....	45
4.3.2.1. Perhitungan Arus Nominal Trafo.....	45
4.3.2.2. Arus Gangguan Pada Transformator.....	46
4.3.2.3. Perhitungan Arus Setting Trafo .....	47
4.3.2.4. Perhitungan Waktu Trip Pada Relay.....	49
4.4 Simulasi Aliran Daya dengan Menggunakan ETAP 16.0.0 .....	51
4.4.1. Gambar Simulasi Aliran Daya .....	51
4.4.2. Hasil Pengujian Aliran Daya .....	52
4.4.3. Analisa Pengujian Aliran Daya.....	53
4.5 Simulasi Gangguan Daerah Proteksi dengan Menggunakan Software ETAP 16.0.0 .....	54 54
4.5.1. Gambar Simulasi Gangguan Daerah Proteksi Trafo.....	54
4.5.2. Hasil Pengujian Gangguan Daerah Proteksi Trafo .....	55
4.5.3. Analisa Pengujian Gangguan Daerah Proteksi Trafo .....	56
4.6 Grafik Koordinasi Relay Overcurrent pada Transformator .....	57
4.6.1 Analisa Grafik Koordinasi Relay Overcurrent .....	58

## **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	59
5.2 Saran .....	60

## **DAFTAR PUSTAKA .....**

## **LAMPIRAN.....**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Pendistribusian Tenaga Listrik.....	6
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Transformator .....	9
Gambar 2.3 Transformator Step Up.....	9
Gambar 2.4 Transformator Step Down.....	10
Gambar 2.5 Autotransformator .....	10
Gambar 2.6 Pembagian Daerah Proteksi .....	14
Gambar 2.7 Grafik Karakteristik Trafo Pengukuran dan Proteksi.....	18
Gambar 2.8 Konstruksi Trafo CT .....	19
Gambar 2.9 Bentuk Fisik dari Relay Arus Lebih.....	21
Gambar 2.10 Contoh Relay differensial REF dan SBEF.....	22
Gambar 2.11 Single diagram Relay Gangguan Tanah.....	22
Gambar 2.12 Diagram Pengaman arus lebih dengan 3 OCR + GFR.....	23
Gambar 2.13 Bentuk Fisik dari Relay Bucholtz .....	23
Gambar 2.14 Bentuk Fisik dari Relay Jansen .....	24
Gambar 2.15 Rangkaian Arus Relay Zero Sequence Current.....	25
Gambar 2.16 Bentuk Fisik dari Relay Tekan Lebih .....	25
Gambar 2.17 Diagram Pengawatan OCR .....	26
Gambar 2.18 Icon Bar Elemen – Elemen pada ETAP 16.0.0 .....	33
Gambar 3.1 Diagram Alir (Flow Chart).....	36
Gambar 4.1 Single Line Diagram Di PLTGU Gunung Megang .....	39
Gambar 4.2 Panel Transformator Daya 43 MVA STG.....	40
Gambar 4.3 Relay Overcurrent Tipe Siemens 7UT6131 .....	42
Gambar 4.4 Simulasi Aliran Daya Pada PLTGU Gunung Megang Dalam Keadaan Normal.....	51
Gambar 4.5 Hasil Pengujian Aliran Daya Pada PLTGU Gunung Megang .....	52
Gambar 4.6 Simulasi Gangguan Daerah Proteksi Transformator.....	54

Gambar 4.7 Hasil Pengujian Gangguan Daerah Proteksi .....	55
---	----

#### **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 Data Trafo Main STG 43 MVA.....	41
Tabel 4.2 Data Auxilary Trafo STG 4 MVA .....	41
Tabel 4.3 Data Relay Overcurrent 43 MVA di PLTGU Gunung Megang .....	43
Tabel 4.4 Data Relay Overcurrent 4 MVA di PLTGU Gunung Megang .....	43
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Arus Kerja Pada Relay Overcurrent 43 MVA.....	44
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Arus Kerja Pada Relay Overcurrent 4 MVA.....	44

## **DAFTAR GRAFIK**

Grafik 2.1 Grafik Karakteristik Waktu Tunda Relay Overcurrent .....	27
Grafik 2.2 Karakteristik Instantaneous .....	28
Grafik 2.3 Karakteristik Definite Time .....	28
Grafik 2.4 Karakteristik Inverse.....	29
Grafik 4.1 Grafik Koordinasi Relay Pada Trafo 43 MVA dan 4 MVA.....	57

