

**ANALISA PENGAMAN ARUS LEBIH PADA TRANSFORMATOR
DAYA 33 MVA DI PLTGU PT. PLN (PERSERO) SEKTOR
PEMBANGKITAN KERAMASAN PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Jurusan Teknik Elektro Prodi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

DEVRI MARDHA RYANDA

0617 3031 0839

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2020

**ANALISA PENGAMAN ARUS LEBIH PADA TRANSFORMATOR
DAYA 33 MVA DI PLTGU PT. PLN (PERSERO) SEKTOR
PEMBANGKITAN KERAMASAN PALEMBANG**



Oleh :

DEVRI MARDHA RYANDA

0617 3031 0839

Palembang, 16 September 2020

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Heri Liamsi, S.T.,M.T.
NIP.196311091991021001

Hairul, S.T.,M.T.
NIP.196511261990031002

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196705111992031003

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

MOTTO

“Saya datang, saya bimbingan, saya sidang, saya revisi, dan saya menang”

(Anonim)

*“Maka sesungguhnya bersama kesulitan pasti ada kemudahan,
Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”*

(Al-Insyirah : 5-6)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya”

(Al-Baqarah : 286)

Kupersembahkan kepada :

- 1. Kedua orang tua ku
Untuk ayah ku
SUPRIADI dan ibu ku
DEVI KUMALA SARI
Yang selalu mendukung
Dan memotivasi
Serta mendoakan ku.*
- 2. Keluarga besar dari
Ayah dan Ibuku.*
- 3. Pembimbing-pembimbing
Terbaik dan terhebat ku*
- 4. Almamater kebanggaanmu
Politeknik Negeri
Sriwijaya .*
- 5. Sahabat-sahabat terbaikku
6LC , TDB , Apart A4 ,
dan Semua sahabat
terbaikku yang tidak
dapat penulis sebutkan
satu persatu*

ABSTRAK

ANALISA PENGAMAN ARUS LEBIH PADA TRANSFORMATOR DAYA 33 MVA DI PLTGU PT. PLN (PERSERO) SEKTOR PEMBANGKITAN KERAMASAN PALEMBANG

(2020 : xiii + 48 halaman + Lampiran)

**DEVRI MARDHA RYANDA
0617 3031 0839
PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Transformator daya merupakan suatu alat statis yang dipergunakan untuk memindahkan daya dari suatu rangkaian ke rangkaian yang lainnya, dengan mengubah tegangan tanpa mengubah frekuensi. Dalam pengoperasiannya tidak selalu berjalan dengan normal, melainkan kadang juga terejadi gangguan-gangguan yang mengakibatkan keandalannya tidak terlalu baik dan apabila tidak segera diatasi dapat mengakibatkan kerusakan pada peralatan tersebut. Pengaman transformator harus dapat mendeteksi adanya sumber gangguan yang berada diluar maupun didalam transformator yang berada di daerah pengamannya. Oleh karena itu sistem proteksi sangat dibutuhkan untuk mengamankan peralatan tersebut dari gangguan, salah satu alat pengaman proteksi yang digunakan adalah relay arus lebih. Untuk memenuhi kecepatan reaksi dan selektivitas maka relay arus lebih yang digunakan untuk pengamanan transformator harus diselel (setting) secara tepat, penyetelan relay arus lebih meliputi penyetelan arus dan waktu. Penyetelan arus harus disesuaikan dengan kapasitas yang tersedia pada transformator yang diamankan dan tata cara penyetelan di sesuaikan dengan tipe relay yang digunakan di PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Keramasan Palembang.

Kata Kunci : Transformator, Sistem Proteksi, Relay Arus Lebih

ABSTRACT
THE ANALYSIS OF OVER CURRENT RELAY ON 33 MVA POWER
TRANSFORMER AT PT. PLN PLTGU (PERSERO) IN GENERAL
SECTOR KERAMASAN PALEMBANG

(2020 : xiii + 48 Pages + Attachments)

DEVRI MARDHA RYANDA
0617 3031 0839
ELECTRICAL ENGINEERING PROGRAM
ELECTRO DEPARTMENT
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

A power transformer is a static device used to transfer power from one circuit to another, by changing the voltage without changing the frequency. In operation, it does not always run normally, but sometimes disturbances occur which result in not very good reliability and if not corrected immediately can result in damage to the equipment. The transformer guard must be able to detect any sources of disturbance that are outside or inside the transformer which is in the safety area. Therefore, a protection system is needed to secure the equipment from interference, one of the protective devices used is an overcurrent relay. To meet the reaction speed and selectivity, the overcurrent relays used for transformer security must be set appropriately. Overcurrent relay settings include current and time adjustments. The current adjustment must be adjusted to the available capacity of the secured transformer and the adjustment procedure according to the type of relay used in PT. PLN (Persero) Palembang Keramasan Generation Sector.

Keywords: Transformer, Protection System, Overcurrent Relay

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan akhir ini dengan sebaik baiknya. Adapun judul dari Laporan Akhir ini adalah “**Analisa Pengaman Arus Lebih Pada Transformator Daya 33 MVA di PLTGU PT. PLN (PERSERO) Sektor Pembangkitan Keramasan Palembang**” Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW, Beserta keluarga dan para sahabatnya.

Penyusunan Laporan Akhir ini adalah Syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya . Dan pada kesempatan ini pula penyusun ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tulus kepada semua pihak yang turut membantu dan mendukung selama penyusun mengerjakan Laporan Akhir ini ,
Terutama 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. Bapak Heri Liamsi, S.T.,M.T., selaku Pembimbing I Teknik Listrik di Politeknik Negeri Sriwijaya yang senantiasa memberi bimbingan, arahan dan bantuannya dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
6. Bapak Hairul, S.T.,M.T., selaku Pembimbing II Teknik Listrik di Politeknik Negeri Sriwijaya yang senantiasa memberi bimbingan arahan dan bantuannya dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

7. Kedua orang tua saya yang tercinta dan saya sangat sayangi, yang tidak pernah lelah memberikan semangat dan dukungan baik secara moral maupun material.
8. Semua Sahabatku 6LC angkatan 2017 Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penyusunan Laporan Akhir ini.

Semoga laporan ini dapat memberikan wawasan yang lebih luas dan menjadi sumbangan pemikiran kepada pembaca khususnya para mahasiswa/i Politeknik Negeri Sriwijaya. Penulis sadar bahwa Laporan Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Untuk itu, kepada dosen pembimbing penulis meminta masukan dan saran demi perbaikan pembuatan Laporan kami dimasa yang akan datang.

Palembang, 16 September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---------------------------------|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| MOTTO | iii |
| ABSTRAK..... | iv |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat | 2 |
| 1.3.1 Tujuan..... | 2 |
| 1.3.2 Manfaat | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah | 3 |
| 1.5 Metode Penulisan..... | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 4 |

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|---|----|
| 2.1 Transformator | 5 |
| 2.2 Transformator Daya | 6 |
| 2.3 Macam-Macam Transformator | 7 |
| 2.4 Proteksi Transformator Daya..... | 8 |
| 2.4.1 Relay Buchholz | 8 |
| 2.4.2 Relay Differensial | 9 |
| 2.4.3 Relay Arus Lebih | 9 |
| 2.4.4 Proteksi Thermal | 11 |
| 2.4.5 Relay Jarak..... | 12 |
| 2.5 Gangguan Pada Transformator | 13 |
| 2.5.1 Gangguan Di Luar Daerah Pengamannya | 13 |
| 2.5.2 Gangguan Di Daerah Pengamannya..... | 14 |
| 2.6 Persyaratan Syarat Relay Pengaman | 14 |
| 2.6.1 Kepekaan (sensitivity) | 14 |
| 2.6.2 Keandalan (realibility) | 15 |
| 2.6.3 Kecepatan (speed) | 16 |
| 2.7 Relay Arus Lebih (OCR)..... | 16 |
| 2.7.1 Pengertian Relay Arus Lebih | 16 |

| | |
|---|----|
| 2.7.2 Prinsip Kerja dan Karakteristik Pengamannya | 16 |
| 2.7.3 Relay Arus Lebih Waktu Tertentu | 19 |
| 2.7.4 Relay Arus Lebih Berbanding Terbalik..... | 20 |
| 2.8 Arus Kerja (pick-up) dan Arus Kembali (drop-off)..... | 21 |
| 2.9 Konstruksi Relay Arus Lebih | 23 |
| 2.10 Cara Perhitungan Relay Arus Lebih | 24 |
| 2.10.1 Menentukan Nilai Avarage | 26 |

BAB III KEADAAN UMUM

| | |
|---|----|
| 3.1 UMUM..... | 27 |
| 3.2 Data Peralatan | 27 |
| 3.2.1 Data Transformator | 28 |
| 3.2.2 Data Relay Arus Lebih | 29 |
| 3.2.3 Data CT PL Keramasan | 29 |
| 3.3 Relay Arus Lebih Inverse Time | 30 |
| 3.4 Diagram Alur (Flow Chart) | 31 |

BAB IV PEMBAHASAN

| | |
|------------------------------------|----|
| 4.1 Setting Relay Arus Lebih | 32 |
|------------------------------------|----|

| | |
|---|----|
| 4.1.1 Transformator..... | 32 |
| 4.1.2 Menentukan Arus Nominal..... | 33 |
| 4.1.3 Perhitungan Arus Penyetelan | 33 |
| 4.1.4 Perhitungan Penyetelan Waktu | 34 |
| 4.2 Mencari Daya Avarage Beban Trafo | 39 |
| 4.3 Menentukan Arus Nominal Berdasarkan Data Real | 41 |
| 4.3.1 Perhitungan Arus Penyetelan Berdasarkan Data Beban trafo..... | 42 |
| 4.3.2 Perhitungan Penyetelan Waktu Berdasarkan Data..... | 42 |
| 4.4 Analisa..... | 45 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|---------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan..... | 46 |
| 5.2 Saran..... | 46 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| DAFTAR PUSTAKA..... | 47 |
|----------------------------|-----------|

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| GAMBAR | Halaman |
|--|----------------|
| Gambar 2.1 Rangkaian Ekuivalen Transformator..... | 7 |
| Gambar 2.2 Skema Prinsip Proteksi Arus Lebih..... | 10 |
| Gambar 2.3 Karakteristik Proteksi Arus Lebih | 10 |
| Gambar 2.4 Rangkaian Relay Arus Lebih Seketika | 17 |
| Gambar 2.5 Karakteristik Relay Arus Lebih Seketika..... | 18 |
| Gambar 2.6 Rangkaian Relay Arus Lebih Tertentu | 19 |
| Gambar 2.7 Karakteristik Relay Arus Lebih Tertentu..... | 19 |
| Gambar 2.8 Rangkaian Relay Arus Lebih Berbanding Terbalik | 20 |
| Gambar 2.9 Karakteristik Relay Arus Lebih Berbanding Terbalik..... | 21 |
| Gambar 2.10 Rangkaian Relay Arus Lebih dan Relay Waktu..... | 21 |
| Gambar 2.11 Karakteristik Operasi Arus Pick-Up dan Drop-Off | 22 |
| Gambar 3.1 Pembangkit PLTGU Keramasan Palembang | 27 |
| Gambar 3.2 Transformator & Name Plate Transformator..... | 28 |
| Gambar 3.3 Flowchart Penyetelan Arus Lebih Pada Transformator..... | 31 |
| Gambar 4.1 Single Diagram PLTGU Keramasan Palembang | 32 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 4.1 Waktu Operasi Relay Terhadap Besarnya Arus Gangguan Trafo 150KV | 37 |
| Tabel 4.2 Waktu Operasi Relay Terhadap Besarnya Arus Gangguan Trafo 11KV | 38 |