

**SISTEM PROTEKSI DENGAN MENGGUNAKAN RELAY
DIFFERENSIAL PADA TRANSFORMATOR DAYA 54 MVA DI PT. PLN
(PERSERO) SEKTOR PEMBANGKITAN KERAMASAN PALEMBANG**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

**MUHAMMAD GUSTIN FERNANDA
0616 3031 0884**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

**SISTEM PROTEKSI DENGAN MENGGUNAKAN RELAY
DIFFERENSIAL PADA TRANSFORMATOR DAYA 54 MVA DI PT. PLN
(PERSERO) SEKTOR PEMBANGKITAN KERAMASAN PALEMBANG**



Oleh :
MUHAMMAD GUSTIN FERNANDA
0616 3031 0884

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Carlos RS, S.T., M.T.
NIP.196403011989031003

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

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 196705111992031003

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

Motto :

“janganlah kamu mencemaskan sesuatu, karena belum tentu yang kamu cemaskan itu akan terjadi “

- M Gustin Fernanda

“Sebaik-baiknya manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain”

(HR. Ahmad, ath-Thabrani, ad-Daruqutni)

Dengan rasa syukur tak terkira kepada Allah SWT, Laporan Akhir ini kupersembahkan kepada :

- ❖ Kepada kedua tuaku tercinta yang senantiasa mendoakan dan mengharapkan keberhasilanku.*
- ❖ Saudara – saudaraku dan adik-adikku yang aku cintai dan sayangi*
- ❖ Teman-teman seperjuangan Teknik Listrik 2016, khususnya kelas LD, ucapan terimakasih kepada kalian semuanya yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan maupun dukungan terhadap perjuangan selama ini.*

ABSTRAK

SISTEM PROTEKSI DENGAN MENGGUNAKAN RELAY DIFFERENSIAL PADA TRANSFORMATOR DAYA 54 MVA DI PT. PLN (PERSERO) SEKTOR PEMBANGKITAN KERAMASAN PALEMBANG

(2019 : 42 Halaman + daftar isi + daftar gambar + daftar tabel + daftar pustaka + lampiran)

Muhammad Gustin Fernanda

061630310884

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Transformator daya merupakan peralatan yang digunakan untuk menyalurkan daya ke system transmisi di PT. PLN (Persero) sektor keramasan, dalam pengoperasiannya, transformator daya dapat mengalami 2 macam gangguan, yaitu gangguan internal dan gangguan eksternal. Oleh sebab itu transformator tersebut perlu di proteksi, salah satu proteksi yang digunakan untuk mengamankan transformator adalah relay differensial. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan setting sesuai perhitungan. Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa arus setting sebesar 0,25 A serta dengan slope1 sebesar 38,97 % dan slope2 sebesar 77,95 %. Hasil perhitungan menunjukkan relay akan bekerja jika terjadi gangguan arus hubung singkat sebesar 360 A pada sisi 150 kV dan 4.910,7 A pada sisi 11 kV.

Kata Kunci: Transformator Daya, Relay Differensial, Sistem Proteksi

ABSTRACT

PROTECTION SYSTEM USING DIFFERENTIAL RELAY IN 54 MVA POWER TRANSFORMATOR IN PT. PLN (PERSERO) SEKTOR PEMBANGKITAN KERAMASAN PALEMBANG

(2019 : 42 Pages + References + list of content + list of pictures + list of Tables + enclosures)

Muhammad Gustin Fernanda

061630310884

Majoring in Electrical Engineering

State Polytechnic Of Sriwijaya

Power transformer is a device used to deliver power to the transmission system at PT. PLN (Persero) keramasan sector, in operation, the power transformer can experience 2 kinds of disturbances, namely internal interference and external interference. Therefore the transformer needs to be protected, one of the protections used to secure the transformer is a differential relay. The purpose of this study is to get the settings according to calculations. From the results of the calculation it is found that the current setting is 0.25 A and with slope1 on the side of 38.97% and slope2 at 77.95%. The calculation results show the relay will work in the event of a short circuit current disruption of 360 A on the 150 kV side and 4,910.7 A on the 11 kV side.

Keywords: *Power transformer, differential relay, Protection System*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat-Nya, karena berkat rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan, sholawat teriring salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW. Yang telah membimbing kita kejalan yang penuh berkah. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul "*SISTEM PROTEKSI DENGAN MENGGUNAKAN RELAY DIFFERENSIAL PADA TRANSFORMATOR DAYA 54 MVA DI PT. PLN (PERSERO) SEKTOR PEMBANGKITAN KERAMASAN PALEMBANG*". Dengan terselesainya Laporan Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing atas bimbingan dan pengarahan yang diberikan selama pembuatan Laporan Akhir ini yaitu kepada :

Bapak Carlos RS, S.T., M.T., selaku pembimbing I.

Bapak Hairul, S.T., M.T., selaku pembimbing II.

Dalam kesempatan ini penulis juga sampaikan terima kasih yang sebesar-sebesarannya kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direkur 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 Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Carlos RS, S.T., M.T., selaku Pembimbing 1 laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Bapak Hairul, S.T., M.T., selaku Pembimbing 2 laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Bapak Mukhlis, Bapak Hendri, Bapak Doso Kartopo, Bapak Januar Rizki A. Dan para pegawai di PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan

Keramasan yang telah membimbing dan membantu selama pengambilan data.

8. Orang tua yang selalu memberi motivasi dan mendoakan agar penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.
9. Teman-teman Teknik Listrik angkatan 2016, terutama kelas LD.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis guna perbaikan dimasa yang akan datang. Demikianlah, semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Transformator	5
2.2 Prinsip Kerja transformator	8
2.3 Macam-macam Transformator.....	9
2.4 Gangguan pada Transformator	10
2.4.1 Gangguan Internal	10
2.4.2 Gangguan Eksternal.....	11

2.5	Peralatan Proteksi pada Transformator	12
2.6	Relay Proteksi	13
2.7	Elemen Sistem Proteksi	14
2.8	Persyaratan Sistem Proteksi	15
2.9	Relay Differensial	16
2.9.1	Prinsip Kerja Relay Differensial	18
2.9.2	Fungsi rele differensial	21
2.9.3	Karakteristik rele differensial	21
2.9.4	Pemasangan rele differensial.....	22
2.9.5	Perhitungan Teori Setting Relay Differensial	22
2.9.5.1	Perhitungan Rasio CT	22
2.9.5.2	Perhitungan Error Mismatch	23
2.9.5.3	Perhitungan Arus Sekunder CT	24
2.9.5.4	Perhitungan Arus Differensial.....	24
2.9.5.5	Perhitungan Arus Restrain	24
2.9.5.6	Perhitungan Percent Slope	25
2.9.5.7	Perhitungan Arus Setting	25
2.9.5.8	Gangguan Hubung Singkat pada Transformator.....	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Peralatan	27
3.2	Bahan	28
3.3	Prosedur	29
3.4	Diagram Alur (Flowchart)	30

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Sistem Proteksi Transformator Daya di PT. PLN (persero) Sektor Keramasan.....	32
4.1.1	Transformator Daya	32
4.1.2	Relay Differensial	34
4.1.3	CT (Current Transformator).....	34
4.2	Perhitungan Teori Setting Relay Differensial.....	35

4.2.1 Perhitungan arus nominal transformator daya	35
4.2.2 Perhitungan Error Mismatch.....	36
4.2.3 Perhitungan Arus Sekunder CT	37
4.2.4 Perhitungan Arus Differensial	37
4.2.5 Perhitungan Arus Restrain	38
4.2.6 Perhitungan Percent Slope	38
4.2.7 Perhitungan Arus Setting	39
4.2.8 Perhitungan Arus Gangguan pada transformator.....	40
4.3 Analisa	42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Halaman
Gambar 2.1 Rele Differensial	17
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Rele Differensial Pada Transformator Daya	19
Gambar 2.3 Prinsip Kerja Rele Differensial Pada Keadaan Normal	19
Gambar 2.4 Gangguan Diluar Daerah Proteksi.....	20
Gambar 2.5 Pada Gangguan Didalam Daerah Proteksi	20
Gambar 2.6 Karakteristik Rele Differensial.....	22
Gambar 3.1 Diagram alir pengolahan data	31
Gambar 4.1 Name plate transformator daya	32

DAFTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
Tabel 4.1 Spesifikasi Transformator Daya.....	32
Tabel 4.2 data rata-rata beban Transformator	33
Tabel 4.3 data spesifikasi relay differensial	34
Tabel 4.4 data spesifikasi CT	34
Tabel 4.5 Hasil perhitungan	40

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Izin Pengambilan Data
- Lampiran 2 Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 3 Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 4 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 5 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 6 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir (LA)
- Lampiran 7 Surat keterangan dari PT. PLN (persero) Sektor Keramasan
- Lampiran 8 Nameplate Transformator Daya
- Lampiran 9 Single line Diagram PT. PLN (Persero) Sektor Keramasan
- Lampiran 10 Single line Diagram proteksi PT. PLN (Persero) Sektor Keramasan
- Lampiran 11 Data Relay Diferensial
- Lampiran 12 Revisi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 13 Pelaksanaan Revisi Ujian Laporan Akhir