

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISA SISTEM PROTEKSI RELE DEFERENSIAL PADA**  
**TRAFO 60 MVA DI GARDU INDUK GARUT**  
**MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP 12.6.0**

Diajukan guna melengkapi sebagai syarat dalam mencapai gelar sarjana Srata  
Satu (S1)



Disusun oleh:

Nama : Andri Anshori

NIM : 41420110028

Pembimbing : Ir. Budiyanto Husodo M.Sc

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISA SISTEM PROTEKSI RELE DEFERENSIAL PADA TRAFU 60 MVA DI  
GARDU INDUK GARUT MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP 12.6.0.**



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Disusun Oleh:

Nama : Andri Anshori  
N.I.M. : 41420110028  
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir

(Ir. Budi Yanto Husodo, M.,Sc)

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

(Ketty Siti Salamah, ST. MT)

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Andri Anshori  
NIM : 41420110028  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Analisa Sistem Proteksi Rele Deferensial Pada Trafo 60  
MVA Di Gardu Induk Garut Menggunakan Software  
ETAP 12.6.0

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

MERCU BUANA

Jakarta, Januari 2022



Andri Anshori

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas karunia-Nya Laporan Tugas Akhir dengan judul “**Analisa Sistem Proteksi Rele Deferenensial Pada Trafo 60 MVA Di Gardu Induk Garut Menggunakan Software ETAP 12.6.0**” dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Laporan ini dibuat guna memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana di Jurusan Teknik Universitas Mercu Buana.

Dalam menyusun dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini penulis telah banyak menerima bantuan berupa materi, semangat, saran, bimbingan dan doa dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tulus dan ikhlas kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Eko Ihsanto, M. Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana
2. Ibu Ketty Siti Salamah, ST., MT selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Kampus Kranggan dan Warung Buncit Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Ir. Budiyanto Husodo. M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan saran, pengarahan serta meluangkan waktu untuk membimbing penulis
4. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan moral maupun material
5. Ilham, Laras, dan juga seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membimbing dan memberikan dukungan serta kelancaran kepada penulis untuk melaksanakan Tugas Akhir dan tahap penyelesaian laporan.

Semoga semua kebaikan Bapak, Ibu, dan rekan yang telah membantu penulis dalam penulisan laporan ini mendapat balasan dari Allah SWT. Semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi semua pihak yang membacanya. Aamiin.

Jakarta, Januari 2022

Penulis,

Andri Anshori



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	xiii
<b>BAB I</b> .....	1
<b>PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan</b> .....	3
<b>1.4 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.5 Metode Penelitian</b> .....	3
<b>1.6 Sistematika Penulisan</b> .....	4
<b>BAB II</b> .....	5
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Tinjauan Pustaka</b> .....	5
<b>2.2 Transformator Daya</b> .....	7
<b>2.2.1 Bagian bagian Transformator</b> .....	8
<b>2.3 Transformator Arus Ct</b> .....	11
<b>2.3.1 Ratio Transformator Arus</b> .....	12
<b>2.4 Sistem Proteksi</b> .....	13
<b>2.4.1 Dasar-Dasar Sistem Proteksi</b> .....	15
<b>2.5 Rele Proteksi</b> .....	18
<b>2.5.1 Prinsip kerja Rele Proteksi</b> .....	20
<b>2.6 Rele Deferenisial</b> .....	20
<b>2.6.1 Jenis-Jenis Rele Deferenisial</b> .....	21

2.6.2 Fungsi Rele Deferensial.....	22
2.6.3 Prinsip kerja Rele Deferensial.....	23
2.6.4 Setting Kerja Rele Deferensial.....	25
<b>BAB III.....</b>	<b>26</b>
<b>RANCANGAN PENELITIAN.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1 Alur Proses Pengerjaan .....</b>	<b>26</b>
<b>3.2 Penjelasan Rancangan Penelitian .....</b>	<b>27</b>
<b>3.3 Tahap Studi Literatur.....</b>	<b>27</b>
<b>3.4 Tahap Pengumpulan Data.....</b>	<b>27</b>
<b>3.5 Tahap Perhitungan.....</b>	<b>27</b>
3.5.1 Perhitungan Rasio CT.....	27
3.5.2 Perhitungan error mismatch.....	28
3.5.3 Perhitungan Arus Sekunder CT.....	28
3.5.4 Perhitungan Arus Rele Deferensial.....	29
3.5.5 Perhitungan Arus Panahan .....	29
3.5.6 Perhitungan Presentase Slope .....	29
3.5.7 Perhitungan Arus Setting Rele Deferensial.....	30
<b>3.6 Tahap Pengujian.....</b>	<b>30</b>
3.6.1 Gambar Single line diagram Gardu Induk Garut.....	30
<b>3.7 Bimbingan dan Penyusunan Laporan.....</b>	<b>31</b>
<b>BAB IV .....</b>	<b>33</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
<b>4.1 Data Spesifikasi dan Setting .....</b>	<b>33</b>
4.1.1 Data Trafo V.....	33
4.1.2 Data Rasio CT.....	34
4.1.1 Data Rele Defferensial.....	34
4.1.2 Data setting Rele Defferensial Di Gardu Induk Garut 150 KV .....	35
4.1.3 Data Uji karakteristik Differensial .....	35
<b>4.2 Hasil Perhitungan Matematis Setting Rele Deferensial.....</b>	<b>35</b>
4.2.1 Perhitungan Rasio CT.....	35
4.2.2 Perhitungan Error MissMatch .....	36
4.2.3 Perhitungan Arus Sekunder CT.....	37
4.2.4 Perhitungan Arus Diferensial.....	38
4.2.5 Perhitungan Arus panahan.....	39

4.2.6 Perhitungan Presentase Slope .....	39
4.2.7 Perhitungan Arus Setting Rele Defferensial .....	40
4.3 Perbandingan Hasil Perhitungan Dan Hasil Ukur .....	41
4.4 Perhitungan Gangguan Pada Transformator .....	42
4.5 Hasil simulasi Sistem proteksi rele deferensial menggunakan Etap 12.6.0	43
4.5.1 Gambar single Line diagram pada Etap 12.6.0 .....	43
4.5.2 Simulasi sistem proteksi rele diferensial ketika terjadi gangguan 3fasa pada trafo.....	44
4.5.3 Simulasi Sistem proteksi Rele deferensial ketika terjadi gangguan 3 fasa di sisi tegangan 20 KV .....	46
BAB V.....	49
KESIMPULAN DAN SARAN .....	49
5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA .....	51
LAMPIRAN.....	53





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Transformator daya .....	8
Gambar 2.2 Transformator Arus Ct .....	11
Gambar 2.3 Kurva kejenuhan untuk pengukuran dan proteksi.....	12
Gambar 2.4 Prinsip Kerja Rele proteksi .....	20
Gambar 2.5 Rele Deferensial Pada Trafo .....	20
Gambar 2.6 Rele Arus Deferensial .....	21
Gambar 2.7 Rele Presentase Deferensial .....	22
Gambar 2.8 Rele Deferensial dalam keadaan normal.....	23
Gambar 2.9 Rele Deferensial Gangguan Di luar daerah proteksi.....	24
Gambar 2.10 Rele Deferensial Gangguan didalam daerah proteksi .....	24
Gambar 3.1 Diagram alir Rancangan Penelitian.....	26
Gambar 3.2 Single Line diagram GI Garut.....	30
Gambar 4.1 Single Line diagram Pada Etap .....	44
Gambar 4.2 Simulasi Sistem Proteksi Rele Deferensial ketika terjadi gangguan pada trafo.....	45
Gambar 4.3 Sequence Of operation .....	45
Gambar 4.4 Simulasi sistem Proteksi Ketika terjadi gangguan di 20KV .....	47
Gambar 4.5 Sequence Of Operation .....	47

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Time tabel .....	31
Tabel 4.1. Data Spesifikasi Trafo IV di Gardu Induk Garut.....	33
Tabel 4.2. Data Spesifikasi Rasio CT .....	34
Tabel 4.3. Data Spesifikasi Rele Defferensial .....	34
Tabel 4.4 Data Pengujian Menggunakan injek 1phasa .....	35
Tabel 4.5. Data uji Karakteristik Differensial.....	35
Tabel 4.6. Perbandingan Hasil Perhitungan dan Hasil ukur .....	41
Tabel 4.7. Hasil Hitung Rasio CT 150KV .....	42
Tabel 4.8. Hasil Hitung Rasio Ct 20KV .....	43
Tabel 4.9. Hasil Perhitungan Arus dan Setting Rele Deferensial .....	43



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR RUMUS

2.1 Rumus Perhitungan Arus rating .....	13
2.2 Rumus Perhitungan Error Mismatch .....	13
2.3 Rumus Perhitungan Arus Sekunder CT .....	13
2.4 Rumus Perhitungan Arus defferensial .....	25
2.5 Rumus Perhitungan Arus Panahan.....	25
2.6 Rumus Perhitungan Presentase Slope .....	25
2.7 Rumus Perhitungan Arus setting Rele Defferensial.....	25



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA