

**ANALISIS PROTEKSI DIFFERENTIAL RELAY MAIN TRANSFORMER
(87 GT) PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS BUMI
UNIT 4 (Empat) PT. PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY AREA
KAMOJANG
TUGAS AKHIR**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata
1 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh :

Gady Altama

20140120045

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2017

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Gady Altama
NIM : 20140120045
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "**ANALISIS PROTEKSI DIFFERENTIAL RELAY MAIN TRANSFORMER (87 GT) PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS BUMI UNIT 4 (Empat) PT. PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY AREA KAMOJANG**" merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepengetahuan penulis bahwa tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah dipublikasikan ataupun ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka

Yogyakarta, 21 Desember 2017

Penulis



HALAMAN PERSEMBAHAN

This Undergraduate Thesis is presented for:

*Praises, and thanks to Him all day, Allah SWT the most merciful, the most
Gracious for all His blessing upon me.*

*My Parents, Imam Sutaji and Eli Sulitiowati thank you for giving me
uncountable love, and support.*

And

Nenden Ayuni Auliya thank you for being my best partner in crime.

MOTTO

“ Bisnis bukan soal untung dan rugi, melainkan urusan dunia dan akhirat”

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir di PT Pertamina Geothermal Energy Area Kamojang. Tugas akhir ini berisi hasil dari pengamatan selama berada di PLTP Unit 4 Kamojang mengenai **“ANALISIS PROTEKSI DIFFERENTIAL RELAY MAIN TRANSFORMER (87 GT) PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS BUMI UNIT 4 (Empat) PT. PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY AREA KAMOJANG.”**

Keberhasilan pengamatan tugas akhir juga berkat bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberi saya kemudahan sehingga saya dapat menyelesaikan kerja praktek ini.
2. Bapak Dr.Ramadoni Syahputra, S.T., M.T. selaku ketua jurusan teknik elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan sebagai dosen pembimbing 1 (satu) saya.
3. Bapak Muhammad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing 2 (dua) saya.
4. Bapak Firman Johannes Manulang sebagai pembimbing saya di PT Pertamina Geothermal Energy area Kamojang yang telah memberikan arahan, saran, serta masukan sehingga saya dalam melaksanakan penelitian dengan penuh kesan dan manfaat.
5. Bapak Habib, Hasan, dan Andri yang telah mengantar saya ke *power plant* dan *control room*.
6. Bapak Budi yang telah menjelaskan saya mengenai *operation*.
7. Bapak, Ibu dan Nenden yang telah memberikan doa restu, motivasi dan semangat untuk saya dalam menyelesaikan penelitian tugas akhir.
8. Serta teman-teman di Jurusan Teknik Elektro angkatan 2014 UMY dan semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Saya menyadari bahwa dalam penulisan penelitian tugas akhir ini masih ada kekurangan, maka saran dan kritik diperlukan untuk perbaikan ke depannya. Saya berharap semoga penelitian tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Yogyakarta, 21 Desember 2017

Gady Altama

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI I.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	5
2.2.1 Proteksi Trafo Daya.....	5
2.2.2 Relay Differensial Saluran Transmisi.....	7
2.2.2.1 Relay Differensial.....	7
2.2.2.2 Gangguan di dalam Zona Proteksi.....	8
2.2.2.3 Gangguan di luar Zona Proteksi.....	9
2.2.2.4 Karakteristik Relay Differensial.....	10
2.2.3 Teori Perhitungan Matematis.....	11
2.2.3.1 Perhitungan Rasio CT.....	11
2.2.3.2 Error Mismatch.....	11

2.2.3.3 Arus Sekunder CT.....	12
2.2.3.4 Arus Differensial.....	12
2.2.3.5 Arus Penahan.....	12
2.2.3.6 Slope.....	12
2.2.3.7 Arus Setting.....	13

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian.....	14
3.2 Langkah-langkah Penelitian Tugas Akhir.....	15

BAB IV DATA dan PEMBAHASAN

4.1 Data yang diperoleh.....	20
4.1.1 Data Sheet Generator.....	20
4.1.2 Data Sheet Transformator.....	20
4.1.3 Data Setting relay Differensial.....	21
4.2 Perhitungan Matematis.....	23
4.2.1 Perhitungan Rasio CT.....	23
4.2.2 Error Mismatch.....	26
4.2.3 Arus Sekunder CT.....	26
4.2.4 Arus Differensial.....	27
4.2.5 Arus Penahan.....	27
4.2.6 Percent slope.....	28
4.2.7 Arus Setting.....	29
4.2.8 Gangguan Hubung Singkat Trafo.....	30
4.3 Perbandingan Setting Differential Relay.....	32
4.4 Simulasi <i>Differential Relay</i> di Software ETAP 12.6.....	34
4.4.1 Simulasi Etap di luar Zona Proteksi.....	36
4.4.2 Simulasi Etap di dalam Zona Proteksi.....	38

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	41

DAFTAR PUSTAKA.....	42
----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Main Transformer 80 MVA PLTP Unit 4.....	6
Gambar 2.2 Relay Differensial PLTP Unit 4.....	7
Gambar 2.3 Relay differensial dalam keadaan arus normal.....	8
Gambar 2.4 Relay differensial saat gangguan internal.....	9
Gambar 2.5 Relay differensial saat gangguan ekstenal.....	9
Gambar 2.6 Prinsip pengoperasian relay differensial.....	10
Gambar 2.7 Karakteristik relay differensial.....	11
Gambar 3.1 Diagram alir metodologi penelitian.....	15
Gambar 3.2 Peta lokasi PT PGE area Kamojang.....	16
Gambar 4.1 Rancangan pemasangan relay differensial.....	23
Gambar 4.2 Simulasi relay differensial keadaan arus normal.....	34
Gambar 4.3 Simulasi saat gangguan <i>eksternal</i>	36
Gambar 4.4 Simulasi saat Gangguan <i>internal</i>	37

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Generator.....	20
Tabel 4.2 Data Transformator.....	20
Tabel 4.3 Data Sheet Vendor Relay Differensial (87 GT).....	21
Tabel 4.4 Data Setting Aktual relay Differensial.....	21
Tabel 4.5 Data Penempatan Relay Differensial.....	22
Tabel 4.6 Data setting aktual relay differensial.....	32
Tabel 4.7 Data Perhitungan Manual Relay Differensial.....	32
Tabel 4.8 Perbandingan Perhitungan Manual dan Data <i>Setting</i>	33
Tabel 4.9 Simulasi Relai Diferensial dalam Keadaan Arus Normal.....	35