



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
PRAKATA .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
<i>ABSTRACT</i> .....	xiv
INTISARI .....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1.Latar Belakang .....	1
1.2.Tujuan Penulisan.....	2
1.3. Manfaat Penulisan .....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Metodologi penulisan .....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Pengertian Transformator .....	6
2.2 Jenis – Jenis Transformator.....	7
2.2.1. Transformator Step Up .....	7
2.2.2. Transformator Step Down.....	8



2.2.3. Autotransformator .....	9
2.2.4. Autotransformator Variabel .....	10
2.2.5. Transformator Isolasi.....	11
2.2.6. Transformator Pulsa.....	12
2.2.7. Transformator Tiga Phasa .....	14
2.3 Prinsip Kerja Transformator .....	15
2.4 Komponen - Komponen Transformator .....	17
2.4.1. Komponen – Komponen Utama.....	17
2.4.1.1 Inti Besi .....	17
2.4.1. 2 Kumparan Trafo.....	18
2.4.1.3 Kumparan Tersier .....	18
2.4.1.4 Minyak Trafo .....	18
2.4.1.5 <i>Bushing</i> .....	19
2.4.1.6 Tangki dan Konservator .....	20
2.4.2. Komponen Tambahan Transformator.....	20
2.4.2.1 <i>Tap Changer</i> .....	20
2.4.2.2 Alat Pernapasan .....	22
2.4.2.3 pendingin menggunakan kipas dan riben .....	23
2.4.2.4 Indikator .....	24
2.5 Hubungan transformator tiga fasa .....	25
2.6 Hukum – Hukum Dasar Pada Transformator .....	31
2.5.1 Hukum Maxwell .....	31
2.5.1 Hukum Faraday .....	31



2.7 Dasar-dasar sistem proteksi .....	33
2.8 Beberapa sifat dari suatu sistem pengaman .....	34
2.9 Kegagalan sistem Proteksi.....	35
2.10 Pengertian gangguan internal.....	36

### BAB III ANALISA PROTEKSI TRANSFORMATOR DAYA DENGAN RELAY DIFFERENSIAL

3.1. Rele Diferensial.....	39
3.2. Komponen – Komponen Sistem Proteksi Trafo .....	40
3.2.1 Trasnformator Arus .....	40
3.2.1 Transformator Tegangan.....	42
3.2.1 Pemutus Daya.....	43
3.3. Prinsip Kerja Rele Diferensial .....	45
3.4. Jenis rele differensial yang digunakan .....	46
3.4.1 Rele differensial longitudinal .....	46
3.4.1.1 Kondisi Normal .....	47
3.4.1.2 Kondisi Gangguan F1 .....	47
3.4.1.3 Kondisi Gangguan F2 .....	47
3.4.2 Rele differensial persentase .....	48
3.5. Karakteristik Rele Diferensial.....	50
3.6. Tinjauan Masalah Terhadap Rele Diferensial.....	52
3.6.1. Karakteristik CT.....	52
3.6.2. Adanya Arus Serbu Magnetisasi .....	53



3.7 Skema Rele Diferensial .....	54
3.8. Jenis – Jenis Gangguan Rele Diferensial.....	55
3.8.1. Gangguan Diluar Daerah Yang Dilindungi .....	55
3.8.2. Gangguan Didalam Daerah Yang Dilindungi .....	55
3.9. Spesifikasi Transformator daya unit 4.....	56
3.10. Name plate relay differensial TDT 34.....	59
3.11. Flow Chart relay differensial .....	61

#### BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Singel line diagram Generator sampai ke PMT .....	62
4.2. Perhitungan setting kerja rele differensial TDT 34 .....	63
4.2.1. Menghitung rasio trafo arus .....	63
4.2.2. Menghitung arus sekunder /keluaran CT .....	64
4.2.3. Menghitung nilai arus setting (Id) dan arus restrain (Ir).....	65
4.2.4. Menghitung arus setting rele differensial (Isetting) .....	66
4.3. Ketika terjadi gangguan didalam daerah yang dilindungi .....	66
4.4. Gangguan Hubung Singkat.....	67
4.5. Perhitungan arus trip PMT oleh relay differensial .....	68
4.6. Hasil pengujian stabilitas relai differensial trafo tenaga .....	69



## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan .....	74
B. Saran .....	75
DAFTAR PUSTAKA .....	76
LAMPIRAN .....	77



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 lambang transformator step-up.....	7
Gambar 2.2 Skema trafo step up .....	7
Gambar 2.3 Skema sederhana trafo step up .....	7
Gambar 2.4 Lambang transformator step-down.....	8
Gambar 2.5 Skema trafo step down.....	8
Gambar 2.6 Skema sederhana trafo step Down.....	9
Gambar 2.7 Lambang autotransformator .....	9
Gambar 2.8 Skema autotransformator .....	9
Gambar 2.9 skema autotransformator variabel .....	10
Gambar 2.10 konstruksi transformator isolasi .....	11
Gambar 2.11 line diagram transformator isolasi .....	11
Gambar 2.12 Rangkaian Dasar Transformator Pulsa .....	13
Gambar 2.13 line diagram transformator pulsa .....	13
Gambar 2.14 Bentuk gelombang trafo pulsa.....	14
Gambar 2.15 Prinsip kerja transformator.....	15
Gambar 2.16 Skema transformator kumparan primer dan kumparan sekunder terhadap medan magnet.....	16
Gambar 2.17 Hubungan antara tegangan primer, jumlah lilitan primer, tegangan sekunder, dan jumlah lilitan sekunder .....	17
Gambar 2.18 Kumparan Fasa RST.....	18
Gambar 2.19 Bushing .....	19
Gambar 2.20 OLTC pada transformator .....	22
Gambar 2.21 Pendingin menggunakan sirip dan kipas.....	24
Gambar 2.22 Alat Pengukur Suhu .....	24
Gambar 2.23 Transformator tiga fasa hubungan bintang .....	25
Gambar 2.24 Transformator tiga fasa hubungan segitiga .....	26
Gambar 2.25 Transformator tiga fasa hubungan zig-zag.....	27
Gambar 2.26 Transformator tiga fasa hubungan wye-wye .....	28



Gambar 2.26 Transformator tiga fasa hubungan wye-delta.....	29
Gambar 2.26 Transformator tiga fasa hubungan delta-wye.....	30
Gambar 2.26 Transformator tiga fasa hubungan delta-delta.....	31
Gambar 3.1 Rangkaian pada Trafo Arus.....	40
Gambar 3.2 Kurva kejenuhan CT untuk Pengukuran dan Proteksi.....	41
Gambar 3.3 Luas Penampang Inti Trafo Arus .....	42
Gambar 3.4 Prinsip Kerja Trafo Tegangan .....	42
Gambar 3.5 <i>Pengawatan dasar relay differensial</i> .....	46
Gambar 3.6 Prinsip kerja relai deferensial longitudinal .....	46
Gambar 3.7 Prinsip kerja relai deferensial persentase .....	48
Gambar 3.8 wiring relay differensial persentase .....	49
Gambar 3.9 Karakteristik Relay Differensial.....	51
Gambar 3.10 <i>Karakteristik Trafo arus pada relay differensial</i> .....	53
Gambar 3.11 Skema Differensial Trafo tenaga Pada Operasi Normal .....	54
Gambar 3.12 Gangguan diluar daerah pengaman relay differensial .....	55
Gambar 3.13 Gangguan di dalam daerah pengamanan .....	55
Gambar 3.14 Name Plate Pada transformator daya .....	57
Gambar 3.15 Name Plate relay differensial .....	59
Gambar 3.16 Keterangan Name Plate Relay Differensial .....	60
Gambar 4.1 Singel Line Diagram Generator sampai ke PMT .....	62
Gambar 4.2 Gangguan di dalam daerah pengamanan .....	66
Gambar 4.3 Skema gangguan hubung singkat .....	67
Gambar 4.4 Rangkaian pengujian stabilitas relai differensial trafo tenaga .....	69
Gambar 4.5 Kurva waktu kerja relai differensial .....	72



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Trafo Tenaga Bukit Asam.....	57
Tabel 3.2 Spesifikasi <i>relay differensial</i> .....	58
Tabel 4.1 Arus kerja / Arus Injeksi saat pengujian.....	71
Tabel 4.2 Pengujian karakteristik waktu differensial .....	72
Tabel 4.3 Pengaruh fungsi slope terhadap arus setting .....	73