

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN MENYERAHKAN HAK MILIK ATAS TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	1
2.1 Transformator Daya.....	1
2.2 Pengertian Sistem Proteksi	2
2.2.1 Fungsi Sistem Proteksi	2

2.2.2	Syarat Syarat Relay Proteksi	3
2.2.3	Pembagian Zona Proteksi	6
2.2.4	Komponen Sistem Proteksi.....	7
2.3	Faktor – Faktor Penyebab Gangguan	16
2.4	Gangguan Pada Sistem Tenaga Listrik.....	17
2.4.1	Gangguan Berdasarkan Lamanya Gangguan.....	17
2.4.2	Gangguan Berdasarkan Kesimetrisannya	18
2.4.3	Gangguan Hubung Singkat.....	18
2.4.4	Tegangan Lebih (<i>Over Voltage</i>)	21
2.4.5	Beban Lebih (<i>Over Load</i>)	22
2.5	<i>Relay</i> Arus Lebih / <i>Over Current Relay</i> (OCR)	23
2.5.1	Jenis <i>Relay</i> Berdasarkan Karakteristik Waktu.....	24
2.5.2	<i>Setting Over Current Relay</i> (OCR).....	26
2.6	<i>Relay</i> Hubung Tanah / <i>Ground Fault Relay</i> (GFR)	28
2.7	Unjuk Kerja <i>Relay</i> Proteksi	30
2.8	Penelitian Terkait.....	32
BAB III METODE PENELITIAN		1
3.1	Flowchart Penelitian	1
3.2	Flowchart Simulasi Gangguan Hubung Singkat	7
3.2	Lokasi dan Subjek Penelitian	10

BAB IV	HASIL DAN ANALISIS	1
4.1	Analisis Data <i>Relay</i> Proteksi Pada Transformator	1
4.1.1	Impedansi Hubung Singkat.....	2
4.1.2	Nilai Z_{total}	3
4.1.3	Nilai Z_1 Dan Z_2	3
4.1.4	Impedansi Dalam Bentuk Polar	4
4.2	Arus Gangguan Hubung Singkat.....	5
4.2.1	Arus Gangguan Hubung Singkat Tiga <i>Phase</i>	6
4.2.2	Arus Gangguan Hubung Singkat Dua <i>Phase</i>	6
4.2.3	Arus Gangguan Hubung Singkat Satu <i>Phase</i> Ke Tanah	7
4.2.4	Perbandingan Perhitungan Manual Dengan Nilai Gangguan Pada ETAP 19.01	8
4.3	Simulasi Gangguan Hubung Singkat Dan Perhitungan Waktu Kerja <i>Relay</i> Pada Software ETAP 19.0.1	11
4.3.1	Beban <i>Existing</i>	11
4.3.2	Beban Seluruh <i>Medium Voltage</i>	18
4.3.3	Beban <i>Essensial</i>	25
4.3.4	Beban <i>Non Essensial</i>	32
4.4	Analisis Kinerja Dan Koordinasi Relay Proteksi	39
4.4.1.	Kurva Arus Waktu	39

4.4.2. Urutan Kerja <i>Relay</i> Proteksi	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	1
5.1. Kesimpulan.....	1
5.2. Saran	2
DAFTAR PUSTAKA.....	1
LAMPIRAN.....	1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Elektromagnetik Pada Transformator	II-2
Gambar 2.2 Tipikal Besar Daya Sebagai Fungsi Dari Waktu Pemulihan	II-5
Gambar 2.3 Peralatan Sistem Proteksi pada Transformator	II-7
Gambar 2.4 Current Transformer Di PLTP PGE Area Karaha	II-10
Gambar 2.5 Hubungan Transformator Arus Biasa	II-11
Gambar 2.6 Hubungan Dua Buah Lilitan Sekunder	II-11
Gambar 2.7 Hubungan Dua Buah Lilitan Primer Dan Dua Buah Lilitan Sekunder	II-13
Gambar 2.8 Diagram Pemutus Tenaga	II-14
Gambar 2.9 PMT Three Pole Di PLTP PT.PGE Area Karaha	II-15
Gambar 2.10 Gangguan Hubung Singkat Satu Phase Ke Tanah	II-19
Gambar 2.11 Gangguan Hubung Singkat Dua Phase	II-20
Gambar 2.12 Gangguan Hubung Singkat Dua Phase Ke Tanah.....	II-20
Gambar 2.13 Gangguan Hubung Singkat Tiga Phase.....	II-21
Gambar 2.14 One Line Diagram Pengaman Relay Arus Lebih.....	II-23
Gambar 2.15 Karakteristik OCR Tipe Sesaat	II-24
Gambar 2.16 Karakteristik OCR Tipe Waktu Tertentu	II-25
Gambar 2.17 Karakteristik OCR Tipe Berbanding Terbalik	II-26
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	III-1
Gambar 3.2 Flowchart Simulasi Gangguan Hubung Singkat	III-7
Gambar 4.1 Waktu Kerja Relay Beban Existing Bus Higt Gangguan Tiga Phase	IV-12

Gambar 4.2 Waktu Kerja Relay Beban Existing Bus Higt Gangguan Dua Phase	IV-13
Gambar 4.3 Waktu Kerja Relay Beban Existing Bus Higt Gangguan Satu Phase Ke Tanah.....	IV-13
Gambar 4.4 Waktu Kerja Relay Beban Existing Bus Medium Gangguan Tiga Phase	IV-14
Gambar 4.5 Waktu Kerja Relay Beban Existing Bus Medium Gangguan Dua Phase	IV-15
Gambar 4.6 Waktu Kerja Relay Beban Existing Bus Medium Gangguan Satu Phase Ke Tanah	IV-16
Gambar 4.7 Waktu Kerja Relay Beban Existing Bus Low Gangguan Tiga Phase	IV-16
Gambar 4.8 Waktu Kerja Relay Beban Existing Bus Low Gangguan Dua Phase	IV-17
Gambar 4.9 Waktu Kerja Relay Existing Bus Low Gangguan Satu Phase Ke Tanah	IV-18
Gambar 4.10 Waktu Kerja Relay Beban Seluruh Medium Voltage Bus Higt Gangguan Tiga Phase.....	IV-19
Gambar 4.11 Waktu Kerja Relay Beban Seluruh Medium Voltage Bus Higt Gangguan Dua Phase	IV-19
Gambar 4.12 Waktu Kerja Relay Beban Seluruh Medium Voltage Bus Higt Gangguan Satu Phase Ke Tanah	IV-20

Gambar 4.13 Waktu Kerja Relay Beban Seluruh Medium Voltage Bus Medium Gangguan Tiga Phase.....	IV-21
Gambar 4.14 Waktu Kerja Relay Beban Seluruh Medium Voltage Bus Medium Gangguan Dua Phase	IV-21
Gambar 4.15 Waktu Kerja Relay Beban Seluruh Medium Voltage Bus Medium Gangguan Satu Phase Ke Tanah	IV-22
Gambar 4.16 Waktu Kerja Relay Beban Seluruh Medium Voltage Bus Low Gangguan Tiga Phase.....	IV-23
Gambar 4.17 Waktu Kerja Relay Beban Seluruh Medium Voltage Bus Low Gangguan Dua Phase	IV-23
Gambar 4.18 Waktu Kerja Relay Beban Seluruh Medium Voltage Bus Low Gangguan Satu Phase Ke Tanah	IV-24
Gambar 4.19 Waktu Kerja Relay Beban Essensial Bus Higt Gangguan Tiga Phase	IV-25
Gambar 4.20 Waktu Kerja Relay Beban Essensial Bus Higt Gangguan Dua Phase	IV-26
Gambar 4.21 Waktu Kerja Relay Beban Essensial Bus Higt Gangguan Satu Phase Ke Tanah	IV-27
Gambar 4.22 Waktu Kerja Relay Beban Essensial Bus Medium Gangguan Tiga Phase	IV-27
Gambar 4.23 Waktu Kerja Relay Beban Essensial Bus Medium Gangguan Dua Phase	IV-28

Gambar 4. 24 Waktu Kerja Relay Beban Essensial Bus Medium Gangguan Satu Phase Ke Tanah.....	IV-29
Gambar 4.25 Waktu Kerja Relay Beban Essensial Bus Low Gangguan Tiga Phase	IV-30
Gambar 4.26 Waktu Kerja Relay Beban Essensial Bus Low Gangguan Dua Phase	IV-30
Gambar 4.27 Waktu Kerja Relay Beban Essensial Bus Low Gangguan Satu Phase Ke Tanah	IV-31
Gambar 4.28 Waktu Kerja Relay Beban Non Essensial Bus Higt Gangguan Tiga Phase	IV-32
Gambar 4.29 Waktu Kerja Relay Beban Non Essensial Bus Higt Gangguan Dua Phase	IV-33
Gambar 4.30 Waktu Kerja Relay Beban Non Essensial Bus Higt Gangguan Satu Phase Ke Tanah.....	IV-34
Gambar 4.31 Waktu Kerja Relay Beban Non Essensial Bus Medium Gangguan Tiga Phase	IV-34
Gambar 4.32 Waktu Kerja Relay Beban Non Essensial Bus Medium Gangguan Dua Phase	IV-35
Gambar 4.33 Waktu Kerja Relay Beban Non Essensial Bus Medium Gangguan Satu Phase Ke Tanah.....	IV-36
Gambar 4.34 Waktu Kerja Relay Beban Non Essensial Bus Low Gangguan Tiga Phase	IV-37

Gambar 4.35 Waktu Kerja Relay Beban Non Essensial Bus Low Gangguan Dua Phase	IV-37
Gambar 4.36 Waktu Kerja Relay Beban Non Essensial Bus Low Gangguan Satu Phase Ke Tanah.....	IV-38
Gambar 4.37 Kurva Extremely Inverse Gangguan Tiga Phase Di Medium...	IV-40
Gambar 4.38 Kurva Extremely Inverse Gangguan Dua Phase Di Medium	IV-41
Gambar 4.39 Kurva Definite Time Gangguan Ke Tanah Di Medium.....	IV-41
Gambar 4.40 Kurva Extremely Inverse Gangguan Tiga Phase Di Low	IV-42
Gambar 4.41 Kurva Extremely Inverse Gangguan Dua Phase Di Low.....	IV-43
Gambar 4.42 Kurva Definite Time Gangguan Ke Tanah Di Low	IV-43
Gambar 4.43 Koordinasi OCR Gangguan Tiga Phase Di Medium Voltage....	IV-46
Gambar 4.44 Koordinasi OCR Gangguan Dua Phase Di Medium Voltage	IV-46
Gambar 4.45 Koordinasi GFR Gangguan Satu Phase Ke Tanah Di Medium Voltage	IV-47
Gambar 4.46 Koordinasi OCR Gangguan Tiga Phase Di Low Voltage.....	IV-48
Gambar 4.47 Koordinasi OCR Gangguan Dua Phase Di Low Voltage	IV-48
Gambar 4.48 Koordinasi GFR Gangguan Satu Phase Ke Tanah Di Low Voltage	IV-49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Inverse Time Dial	II-28
Tabel 2.2 Penelitian Terkait	II-32
Tabel 3.1 Hasil Pengambilan Data	III-3
Tabel 3.2 Tabel Skenario Pembebanan	III-9
Tabel 4.1 Data Nilai Impedansi Positif,Negatif Dan Urutan Nol	IV-2
Tabel 4.2 Data Nilai Impedansi Total	IV-3
Tabel 4.3 Data Nilai Penjumlahan Z_1 Dan Z_2	IV-4
Tabel 4.4 Data Nilai Impedansi Dalam Bentuk Polar	IV-4
Tabel 4.5 Nilai Arus Hubung Singkat Tiga Phase	IV-6
Tabel 4.6 Nilai Arus Hubung Singkat Dua Phase	IV-7
Tabel 4.7 Nilai Arus Hubung Singkat Satu Phase Ke Tanah	IV-7
Tabel 4.8 Perbandingan Nilai Arus Gangguan Tiga Phase	IV-9
Tabel 4.9 Perbandingan Arus Gangguan Dua Phase	IV-9
Tabel 4.10 Perbandingan Arus Gangguan Satu Phase Ke Tanah	IV-10