

## DAFTAR ISI

<b>LAPORAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1 Gardu Induk.....	5
2.1.1 Klasifikasi Gardu Listrik. ....	5
2.2 Jaringan Transmisi .....	9
2.3 Gangguan Hubung Singkat .....	10
2.4 Perhitungan Arus Hubung Singkat.....	12
2.5 Sistem Proteksi .....	14
2.6 Zona Pengamanan .....	15
2.7 Komponen- komponen Sistem Proteksi .....	17
2.7.1 Trafo Instrumen .....	18
2.7.2 Relay .....	21

2.7.3	Circuit Breaker (CB).....	22
2.7.4	DC Sistem Power Supply .....	24
2.8	Relay Proteksi .....	25
2.9	Relay Arus Lebih (OCR).....	26
2.9.1	Jenis- jenis Relay Arus Lebih (OCR) .....	28
2.9.2	Prinsip Kerja Relay Arus Lebih (OCR).....	30
2.9.3	Menghitung Setelan Relay Arus Lebih (OCR).....	31
2.10	Relay Gangguan Tanah (GFR).....	33
2.10.1	Pengertian GFR.....	33
2.10.2	Prinsip Kerja GFR .....	35
2.10.3	Menghitung Setelan Relay Gangguan Tanah (GFR).....	35
2.11	Parameter Input Perhitungan Setting Relay .....	36
2.12	Pengenalan Program Mathcad .....	39
2.12.1	Pengertian .....	39
2.12.2	Mengenal Tampilan Mathcad .....	41
2.12.3	Mendefinisikan dan Membuat Persamaan Variabel .....	41
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>41</b>
3.1	Objek Penelitian .....	41
3.1.1	Bay Penghantar Bawen.....	45
3.1.2	Bay Penghantar Krapyak .....	46
3.1.3	Bay Penghantar BSB .....	47
3.1.4	Inter Bus Transformer (IBT) .....	48
3.2	Software Pendukung.....	49
3.3	Data Penelitian .....	52
3.4	Flowcart.....	54
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN ANALISIS .....</b>	<b>55</b>
4.1	Analisis Data Penelitian .....	55
4.1.1	Analisa Data Penelitian Kondisi Normal.....	55
4.1.2	Analisa Data Penelitian Saat Gangguan .....	57
4.2	Analisa Perhitungan .....	59
4.3	Analisa Perbandingan Data Lapangan terhadap Data Perhitungan.....	67
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>70</b>

5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran .....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>73</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gardu Induk Transmisi.....	6
Gambar 2. 2 Gardu Induk Distribusi.....	6
Gambar 2. 3 Gardu Induk Konvensional .....	7
Gambar 2. 4 <i>Gas Insulated Subtation (GIS)</i> .....	8
Gambar 2. 5 Sistem tenaga listrik .....	9
Gambar 2. 6 Zona proteksi.....	16
Gambar 2. 7 Komponen proteksi sistem tenaga listrik .....	18
Gambar 2. 8 Pemutus daya.....	23
Gambar 2. 9 Box pemutus daya .....	23
Gambar 2. 10 Baterai .....	25
Gambar 2. 11 Relay arus lebih.....	26
Gambar 2. 12 Karakteristik invers .....	29
Gambar 2. 13 Karakteristik definite.....	30
Gambar 2. 14 Karakteristik <i>instantaneous</i> .....	30
Gambar 2. 15 Rangkaian pengawatan relay arus lebih (OCR) .....	31
Gambar 2. 16 Karakteristik relay arus lebih (OCR) .....	33
Gambar 2. 17 Relay gangguan tanah (GFR).....	34
Gambar 2. 18 Rangkaian pengawatan OCR dan GFR.....	34
Gambar 2. 19 Tampilan depan program Mathcad 15 .....	40
Gambar 2. 20 Layar interface Mathcad 15.....	40
Gambar 2. 21 Menu utama.....	41
Gambar 2. 22 Toolbar matematika.....	41
Gambar 3. 1 Single Line Diagram Gardu Induk 150 KV Ungaran .....	44
Gambar 3. 2 Bay penghantar Bawen.....	45
Gambar 3. 3 Bay penghantar Krapyak .....	46
Gambar 3. 4 Bay penghantar BSB .....	47
Gambar 3. 5 Inter Bus Trafo (IBT ) .....	48
Gambar 3. 6 Rangkaian Algoritma Perhitungan Setting OCR dan GFR.....	49
Gambar 3. 7 Flowcart penelitian .....	54
Gambar 4. 1 Single Line Diagram G.I 150 Kv keadaan normal.....	55
Gambar 4. 2 Single Line Diagram G.I 150 Kv Ungaran saat terjadi gangguan ...	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik operasi waktu relay invers time .....	32
Tabel 3. 1 Data Arus Hubung Singkat G.I 150 KV Ungaran .....	52
Tabel 3. 2 Data Konstanta Konduktor .....	52
Tabel 3. 3 Data Relay Penghantar .....	52
Tabel 3. 4 Data Relay IBT .....	53
Tabel 4. 1 Data setting waktu aktual OCR dan GFR yang telah terpasang .....	56
Tabel 4. 2 Data setting waktu aktual OCR dan GFR saat terjadi gangguan .....	57
Tabel 4. 3 Tabel perhitungan resetting OCR dan GFR.....	67
Tabel 4. 4 Perbandingan data terpasang terhadap data resetting .....	67