

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
SURAT PERINTAH MAGANG KERJA PRAKTEK .....	iv
SRTIFIKAT MAGANG KERJA PRAKTEK .....	v
MOTTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
PRAKATA .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR RUMUS .....	xv
INTISARI .....	xvi
ABSTRACT .....	xvii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penulisan .....	2
C. Rumusan Masalah .....	2
D. Pembatasan Masalah .....	2
E. Metodologi Penulisan .....	3
F. Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II. LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
A. Sistem Tenaga Listrik .....	5
B. Sistem Jaringan Distribusi .....	7
C. Gardu Induk .....	16
D. Gangguan pada Sistem Jaringan Distribusi .....	20
E. Proteksi Sistem Jaringan Distribusi .....	21
F. Rele Arus Lebih .....	29

G. Perhitungan Impedansi .....	33
H. Perhitungan Arus Gangguan .....	36
I. Perhitungan TMS .....	37
<b>BAB III. SISTEM PROTEKSI SANGGRAHAN 10 .....</b>	<b>39</b>
A. Penyulang Sanggrahan 10 .....	39
B. Recloser .....	41
C. Pemutus Tenaga (PMT) .....	56
<b>BAB IV. DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>60</b>
A. Perhitungan Impedansi Penyulang Sanggrahan 10 .....	60
B. Perhitungan Arus Gangguan Penyulang Sanggrahan 10 .....	64
C. Keandalan Koordinasi Proteksi Rele OCR PMT Outgoing dan Recloser pada Penyulang Sanggrahan 10 .....	67
<b>BAB V. PENUTUP.....</b>	<b>72</b>
A. Kesimpulan .....	72
B. Saran .....	72
DAFTAR PUSTAKA .....	73
LAMPIRAN .....	74

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem Tenaga Listrik .....	5
Gambar 2.2. Konfigurasi Jaringan Radial .....	8
Gambar 2.3. Konfigurasi Jaringan <i>Loop</i> .....	10
Gambar 2.4. Konfigurasi Jaringan Spindel .....	11
Gambar 2.5. Konfigurasi Jaringan Hantaran Hubung .....	13
Gambar 2.6. Konfigurasi Jaringan Kluster .....	14
Gambar 2.7. Sistem Jaringan Distribusi Rendah .....	15
Gambar 2.8. Diagram One Line Gardu Induk .....	18
Gambar 2.9. PMT .....	25
Gambar 2.10. <i>Recloser</i> .....	26
Gambar 2.11. <i>Sectionalizer</i> .....	27
Gambar 2.12. FCO .....	28
Gambar 2.13. <i>Arrester</i> .....	29
Gambar 2.14. Sambungan Rele 3 OCR + 1 GFR .....	30
Gambar 2.15. Grafik Karakteristik Rele <i>Instant</i> .....	32
Gambar 2.16. Grafik Karakteristik Rele <i>Definite</i> .....	32
Gambar 2.17. Grafik Karakteristik Rele <i>Inverse</i> .....	33
Gambar 3.1. Penyulang Sanggrahan 10 .....	40
Gambar 3.2. Bagian Utama <i>Recloser</i> .....	43
Gambar 3.3. Pemutus <i>Recloser</i> .....	44
Gambar 3.4. Kontrol Panel <i>Recloser</i> ENTEC .....	46
Gambar 3.5. Bagian Pengoperasian .....	47
Gambar 3.6. Bagian Lokal Kontrol .....	48
Gambar 3.7. Bagian Indikasi Gangguan .....	50
Gambar 3.8. Bagian Kondisi Tegangan .....	51
Gambar 3.9. Bagian Urutan Status .....	52
Gambar 3.10. Bagian Kondisi Sistem .....	53
Gambar 3.11. Bagian Kontrol Menu .....	54
Gambar 3.12. Kontrol Panel PMT Alstom .....	57

Gambar 4.1. Penggambaran Perhitungan Arus Gangguan pada Penyulang Sanggrahan 10 .....	66
Gambar 4.2. Grafik Koordinasi Rele OCR Penyulang Sanggrahan 10 .....	69
Gambar L.1. PMT .....	76
Gambar L.2. Pemadam Busur Api Vacuum .....	76
Gambar L.3. Recloser Sanggrahan 10 .....	77
Gambar L.4. Kurva Koordinasi Sanggrahan 10 .....	77
Gambar L.5. Grafik Single Line Area Magelang .....	78

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Impedansi Urutan Positif, Negatif dan Nol per kM.....	35
Tabel 2.2. Faktor Konstanta pada Kurva Arus Lebih .....	38
Tabel 3.1. Spesifikasi <i>Recloser</i> ANTEC .....	42
Tabel 3.2. Spesifikasi Baterai .....	42
Tabel 3.3. Spesifikasi PMT Alstom .....	56
Tabel 4.1. Impedansi Jaringan Penyulang Sanggrahan 10 .....	62
Tabel 4.2. Impedansi Total Penyulang Sanggrahan 10 .....	63
Tabel 4.3. Arus hubung Singkat Penyulang Sanggrahan 10 .....	65
Tabel 4.4. Setting Proteksi Rele OCR PMT dan <i>Recloser</i> Penyulang Sanggrahan 10 .....	66
Tabel 4.5. Perbedaan Waktu Kerja Rele Proteksi Penyulang Sanggrahan 10 ...	71
Tabel 4.6. Gangguan Penyulang Sanggrahan 10 Bulan Januari 2015 – Mei 2015 .....	72
Tabel L.1. Nilai Kurva .....	79
Tabel L.2. Setting Recloser Area Magelang .....	79
Tabel L.3. Setting PMT Area Magelang .....	80
Tabel L.4. PMT Trip Area Magelang Januari .....	80
Tabel L.5. PMT Trip Area Magelang Februari .....	81
Tabel L.6. PMT Trip Area Magelang Maret .....	81
Tabel L.7. Recloser Trip Area Magelang Januari .....	82
Tabel L.8. Recloser Trip Area Magelang Februari .....	82
Tabel L.9. Recloser Trip Area Magelang Maret .....	83

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1. $Z_{SC1} = Z_{SC2} = \frac{E^2}{S_{SC}}$ .....	33
Rumus 2.2. $Z_{SC0} = 4 \times Z_{SC1}$ .....	34
Rumus 2.3. $Z_{T1} = Z_{T2} = Z_{T0} = \frac{Z_T \times E^2}{S_T}$ .....	34
Rumus 2.4. $Z_{TM1} = Z_{TM2} = Z_{JTM1} \times L$ .....	34
Rumus 2.5. $Z_{TM0} = Z_{JTM0} \times L$ .....	34
Rumus 2.6. $Z_1 = Z_2 = Z_{SC1} + Z_T + Z_{TM1}$ .....	35
Rumus 2.7. $Z_0 = Z_{SC0} + Z_T + Z_{TM0} + R_n$ .....	35
Rumus 2.8. $I_{f3\phi} = \frac{E_{fasa}}{Z_1}$ .....	36
Rumus 2.9. $I_{f2\phi} = \frac{E_{fasa-fasa}}{Z_1+Z_2}$ .....	36
Rumus 2.10. $I_{f-ground} = \frac{3 \times E_{fasa}}{Z_1+Z_2+Z_0}$ .....	37
Rumus 2.11. $Tms = \frac{t \left[ \left[ \frac{I_{hs}}{I_{set}} \right]^K - 1 \right]}{0,14}$ .....	37