

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
LAMPIRAN .....	xv
ABSTRAK .....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan masalah .....	2
1.3 Batasan masalah .....	2
1.4 Tujuan penelitian .....	3
1.5 Sistematika penulisan .....	3
BAB 2 DASAR TEORI .....	4
2.1 Sistem Jaringan Distribusi .....	4
2.1.1 Sistem Satu Fasa Dua Kawat .....	5
2.1.2 Sistem Tiga Fasa Empat Kawat .....	5
2.2 Transformator .....	8
2.2.1 Transformator Instrument .....	8
2.2.2 Rangkaian Ekuivalen Trafo .....	10
2.3 Gangguan Pada Jaringan Distirbusi .....	11
2.3.1 Gangguan Beban Lebih .....	12
2.3.2 Gangguan Hubung Singkat .....	12
2.3.3 Gangguan Tegangan Lebih .....	12
2.4 Sistem Proteksi Jaringan Distribusi .....	13
2.4.1 Syarat Sistem Proteksi .....	14
2.4.2 Peralatan proteksi Jaringan Distribusi .....	15
2.5 Teori Perhitungan Arus Hubung Singkat .....	22
2.5.1 Komponen-Komponen Simetris .....	22
2.5.2 Perhitungan Impedansi Sumber .....	26
2.5.3 Perhitungan Impedansi Transformator .....	27
2.5.4 Rangkaian Impedansi Saluran .....	28
2.6 Gangguan-Gangguan Tidak Simetris Pada Jaringan Distribusi .....	29

2.6.1	Gangguan Tunggal Dari Saluran Ke Tanah .....	29
2.6.2	Gangguan antar saluran .....	30
2.6.3	Gangguan tiga fasa .....	32
BAB 3	METODE PENELITIAN.....	33
3.1	Model Penelitian.....	33
3.2	Data Spesifikasi Teknis Jaringan.....	35
3.2.1	Data Setting Proteksi Antara <i>Incoming</i> , <i>Outgoing</i> dan <i>Recloser</i> 35	
3.2.2	Data Hubung Singkat Sumber, Data Trafo Tenaga dan Impedansi Jaringan .....	36
3.2.3	Data panjang jaringan.....	37
3.3	Simulasi Menggunakan Software ETAP .....	38
3.3.1	Power grid .....	39
3.3.2	Trafo .....	40
3.3.3	PMT <i>Incoming</i> .....	40
3.3.4	PMT <i>Outgoing</i> .....	41
3.3.5	Current Transformer.....	42
3.3.6	Relay <i>Incoming</i> dan <i>Outgoing</i> .....	43
3.3.7	Kabel / Line .....	45
3.4	Flowchart Pengujian .....	48
BAB 4	PEMBAHASAN DAN HASIL.....	49
4.1	Data Teknis Jaringan .....	49
4.2	Perhitungan jarak sesuai dengan koordinsai setting .....	50
4.2.1	Impedansi Ekuivalen .....	50
4.2.2	Sesuai setting OCR.....	51
4.2.3	Sesuai setting GFR .....	53
4.3	Validasi Menggunakan Simulasi Etap.....	55
4.3.1	Validasi jarak sesuai setting <i>high set dua</i> .....	56
BAB 5	PENUTUP.....	64
5.1	Kesimpulan .....	64
5.2	Saran .....	64
	DAFTAR PUSTAKA .....	65
	LAMPIRAN LAIN-LAIN .....	66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Jaringan Distribusi.....	4
Gambar 2.2 Sistem Satu Fasa Dua Kawat .....	5
Gambar 2.3 Sistem Tiga Fasa Empat Kawat .....	5
Gambar 2.4 Sistem Radial.....	6
Gambar 2.5 Sistem Lup.....	7
Gambar 2.6 Sistem Spindle.....	7
Gambar 2.7 Knee Ponit Trafo Arus .....	9
Gambar 2.9 Zona Proteksi.....	13
Gambar 2.10 Recloser.....	17
Gambar 2.11 Sectionalizer.....	18
Gambar 2.12 Prinsip Kerja Sectionalizer .....	18
Gambar 2.13 Rangkaian Relay OCR dan GFR.....	19
Gambar 2.14 Karakteristik Kurva Instantaneous .....	20
Gambar 2.15 Karakteristik Kurva Definite .....	21
Gambar 2.16 Karakteristik Kurva Inverse .....	21
Gambar 2.17 Komponen urutan positif.....	23
Gambar 2.18 Komponen urutan negatif.....	23
Gambar 2.19 Komponen urutan nol.....	23
Gambar 2.20 Bentuk fasor urutan positif negatif.....	25
Gambar 2.21 Gangguan Tunggal Dari Saluran Ke Tanah .....	30
Gambar 2.22 Gangguan Antar Saluran .....	31
Gambar 2.23 Gangguan Tiga Fasa.....	32
Gambar 3.1 Pola Setting High Set 2, High Set 1, dan Time Delay .....	33
Gambar 3.2 Pola Koordinasi Proteksi Trafo Distribusi Wilayah Jawa Tengah....	34
Gambar 3.3 Single Line Diagram Feeder PDL01 .....	37
Gambar 3.4 Single Line Diagram PDL01 .....	38
Gambar 3.5 Setting Power Grid .....	39
Gambar 3.6 Setting Transformator .....	40
Gambar 3.7 Setting PMT Incoming.....	41



Gambar 3.8 Setting PMT Outgoing .....	42
Gambar 3.9 Setting Ratio CT Incoming .....	42
Gambar 3.10 Setting Ratio CT Outgoing.....	43
Gambar 3.11 Parameter Setting OCR pada Incoming .....	43
Gambar 3.12 Parameter Setting GFR pada Incoming.....	44
Gambar 3.13 Parameter Setting OCR Pada Outgoing .....	44
Gambar 3.14 Parameter Setting GFR Pada Outgoing.....	45
Gambar 3.15 Jenis Kabel, Luas Penampang dan Panjang Kabel.....	46
Gambar 3.16 Konfigurasi Kabel .....	46
Gambar 3.17 Impedansi Kabel.....	47
Gambar 4.1 Rangkaian Impedansi Ekuivalen.....	50
Gambar 4.2 Jarak Recloser .....	57
Gambar 4.3 Jarak gangguan.....	58
Gambar 4.4 Grafik kerja recloser, PMT dan INC.....	58
Gambar 4.5 Jarak dan lokasi gangguan.....	59
Gambar 4.6 Jarak recloser.....	60
Gambar 4.7 Grafik kerja recloser, PMT dan INC.....	60
Gambar 4.8 Jarak Recloser .....	61
Gambar 4.9 Jarak gangguan.....	62
Gambar 4.10 Grafik kerja recloser, PMT dan INC.....	62
Gambar 4.11 Letak <i>recloser</i> eksisting .....	63
Gambar 4.12 Rekomendasi letak <i>recloser</i> .....	63

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Kontanta $\alpha$ dan $\beta$ OCR tipe <i>inverse time</i> .....	22
Tabel 2.2 Impedansi Penghantar AAAC.....	28
Tabel 3.1 Data setting PMT Incoming, Outgoing dan Recloser.....	35
Tabel 3.2 Data Hubung Singkat Sumber.....	36
Tabel 3.3 Data Spesifikasi Trafo Tenaga.....	36
Tabel 3.4 Data Impedansi .....	36
Tabel 3.5 Panjang Jaring Per Section.....	37