

## DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
PRAKATA.....	vii
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I.....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Tujuan Proyek Akhir .....	2
C. Perumusan Masalah .....	2
D. Batasan Masalah .....	3
E. Metodologi Pengumpulan Data .....	3
F. Sistematika Laporan .....	4
BAB II.....	6
A. Sistem Jaringan.....	6
B. Kontinuitas Pelayanan .....	7
C. Gangguan Pada Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	8
D. Sistem Proteksi .....	15
1. Fungsi Sistem Proteksi .....	15
2. Daerah Sistem Proteksi .....	16
3. Persyaratan Sistem Proteksi .....	17
E. Peralatan Proteksi Sistem Distribusi.....	19
1. PMT (Pemutus Tenaga).....	19
2. <i>Current Transformer</i> .....	20
3. <i>Potential Transformator</i> .....	21
4. <i>Recloser</i> .....	21

F. Relai Proteksi.....	24
1. <i>Relay Proteksi Over Current Relay (OCR)</i> .....	25
2. <i>Relay Proteksi Ground Fault Relay (GFR)</i> .....	25
G. Sistem <i>Grounding</i> .....	26
H. Rumus Perhitungan Impedansi .....	28
1. Impedansi Sumber .....	28
2. Impedansi Trafo Tenaga.....	29
3. Impedansi Penyulang .....	29
4. Impedansi Ekuivalen .....	30
I. Rumus Perhitungan Arus Hubung Singkat.....	31
J. Menghitung Relai GFR .....	31
K. Menghitung Beban Tak Seimbang .....	32
BAB III .....	33
A. Sistem Penyulang TMG 05.....	33
B. Kontruksi Jaringan TMG 05 .....	35
C. Sistem <i>Grounding</i> TMG 05 .....	37
D. <i>Recloser</i> TMG 05 .....	39
1. Spesifikasi <i>Recloser</i> ABB PCD2000 .....	41
2. Bagian-Bagian <i>Recloser</i> ABB PCD2000 .....	42
E. Data GFR dan OCR <i>Existing Recloser</i> M4-545-166 TMG 05.....	43
G. Data <i>History Recloser</i> M4- 545- TMG 05 Saat Gagal Proteksi .....	43
H. Data <i>History Recloser</i> M4- 545- TMG 05 Saat Proteksi Bekerja .....	44
I. Koordinasi Proteksi .....	44
J. Metode Pemungumpulan Data .....	46
K. <i>Flowchart</i> Analisis.....	47
BAB IV .....	49
A. Analisis Gangguan.....	49
B. Perhitungan Ulang Nilai <i>Setting Recloser</i> .....	50
1. Impedansi Sumber ( $Z_{sc2}$ ).....	50
2. Reaktansi Trafo ( $X_{T1}$ , $X_{T2}$ , $X_{T0}$ ) .....	51
3. Impedansi Penyulang .....	51
4. Impedansi Ekuivalen .....	52

5. Perhitungan Ulang Arus Hubung Singkat .....	52
C. Nilai <i>Setting</i> GFR <i>Recloser</i> M4-545-166 .....	53
D. Analisis Kejadian Kegagalan Proteksi.....	54
E. Cara Kerja GFR dan Korelasi dengan Kawat Netral jaringan.....	58
F. Usulan Untuk Menanggulangi Masalah .....	59
1. Usulan Perbaikan Penghantar Netral Putus .....	59
2. Usulan Perubahan Kontruksi Jaringan .....	60
G. Kinerja Relai GFR pada <i>Recloser</i> M4-545-166 Setelah Perbaikan Jaringan	
62	
H. Dampak Lain Akibat Putusnya Penghantar Netral Putus .....	63
I. Hasil dan Analisis .....	65
BAB V .....	66
A. Kesimpulan .....	66
B. Saran .....	67
DAFTAR PUSTAKA .....	68

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem tenaga listrik .....	7
Gambar 2. 2 Gangguan hubung singkat fasa tanah .....	13
Gambar 2. 3 Gangguan hubung singkat fasa fasa .....	13
Gambar 2. 4 Gangguan hubung singkat dua fasa tanah .....	14
Gambar 2. 5 Gangguan hubung singkat tiga fasa .....	14
Gambar 2. 6 Daerah pengamanan sistem tenaga listrik .....	16
Gambar 2. 7 Sistem tenaga listrik yang mengalami gangguan .....	17
Gambar 2. 8 Pemutus Tenaga .....	19
Gambar 2. 9 <i>Current Transformer</i> .....	20
Gambar 2. 10 <i>Potensial Transformator</i> .....	21
Gambar 2. 11 <i>Recloser</i> .....	21
Gambar 2. 12 Prinsip Kerja <i>Recloser</i> .....	24
Gambar 2. 13 Pengawatan OCR dan GFR .....	26
Gambar 3. 1 <i>Single Line Diagram</i> Penyulang TMG 05 .....	33
Gambar 3. 2 Tiang Tipe CC-1A .....	35
Gambar 3. 3 Tiang CC-2A .....	36
Gambar 3. 4 Tiang CC-8 .....	36
Gambar 3. 5 Tiang CC-11 .....	37
Gambar 3. 6 Pentanahan Netral Langsung ( <i>Solid</i> ) .....	38
Gambar 3. 7 Konstruksi <i>Recloser</i> ABB PCD2000 .....	39
Gambar 3. 8 Kontak Kontrol <i>Recloser</i> ABB PCD2000 .....	40
Gambar 3. 9 Bagian-bagian <i>Recloser</i> .....	42
Gambar 3. 10 <i>Flowchart</i> Pengumpulan Data .....	46
Gambar 3. 11 <i>Flowchart</i> Analisis .....	47
Gambar 3. 12 <i>Flowchart recloser</i> .....	48
Gambar 4. 1 Gangguan Pada Penyulang TMG 05 .....	49
Gambar 4. 2 Kawat netral hilang Pada Penyulang TMG 05 .....	55
Gambar 4. 3 Kawat netral tidak ditanahkan Pada Penyulang TMG 05 .....	55
Gambar 4. 4 Rangkaian Bintang (Y) .....	56

Gambar 4.5 Rangkaian Pengawatan Relai Hubung Tanah SPLN 59 (1985).....	58
Gambar 4. 6 CM2-12 <i>single down guy through bolt type</i> .....	60
Gambar 4. 7 Kontruksi Tiang CC1-1N .....	61
Gambar 4. 8 Kontruksi Tiang CC2-1N .....	61
Gambar 4. 9 Kontruksi Tiang CC-8N .....	61
Gambar 4. 10 Kontruksi Tiang CC-9N .....	62
Gambar 4. 11 Koordinasi GFR setelah jaringan diperbaiki .....	62
Gambar 4. 12 Gambaran Koordinasi saat gangguan permanen .....	63
Gambar 4. 13 Rangkaian transformator saat kondisi normal.....	63
Gambar 4. 14 Kawat netral sebagai pengaman.....	64

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Impedansi Kawat.....	30
Tabel 3. 1 Spesifikasi Trafo II GI temanggung.....	34
Tabel 3. 2 Beban Penyulang GI Temanggung .....	35
Tabel 3. 3 Tabel Sistem pengetanahan jaringan distribusi di Indonesia .....	38
Tabel 3. 4 Spesifikasi <i>Recloser</i> ABB PCD2000 .....	41
Tabel 3. 5 <i>Existing Setting</i> GFR dan OCR <i>Recloser</i> M4- 545- TMG 05.....	43
Tabel 3. 6 Data <i>History Recloser</i> M4- 545- TMG 05 Saat Gagal Proteksi .....	43
Tabel 3. 7 <i>Fault History Recloser</i> M4- 545- TMG 05 Saat Proteksi Bekerja .....	44
Tabel 4. 1 Perhitungan Arus Hubung Singkat TMG 05.....	53
Tabel 4. 2 <i>Setting</i> GFR <i>existing recloser</i> M4-545-166 .....	53
Tabel 4. 3 <i>History</i> GFR pada <i>recloser</i> M4-545-166 .....	55