

DAFTAR ISI

Cover.....	i
Halaman Pengesahan Pembimbing.....	ii
Halaman Pengesahan Penguji.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	vi
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel.....	xiv
Abstrak.....	xvi
Abstract	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Sistem Distribusi	11

2.2.1	Sistem Jaringan Distribusi Radial.....	11
2.2.2	Sistem Jaringan Distribusi Lopp.....	12
2.3	Konfigurasi Koordinasi <i>Proteksi</i> Penyulang WT04 antara PMT– <i>Recloser</i> –FCO	13
2.4	Sistem Pentanahan Kawat Netral Penyulang WT04	14
2.5	Gangguan Dalam Sistem Distribusi Tenaga Listrik	16
2.6	Sistem Komponen Simetris.....	18
2.6.1	Operator a.....	20
2.6.1	Hubungan antara Operator a dengan komponen simetris	21
2.7	Perhitungan Impedansi	24
2.8	Analisa Gangguan Hubung Singkat Pada Sistem Tenaga Listrik	27
2.9.	Proteksi Sistem Tenaga Listrik	30
2.9.1	Pemutus Tenaga.....	30
2.9.2	Syarat-syarat PMT	31
2.9.3	Jenis PMT/CB penyulang WT04.....	32
2.10	Recloser atau Penutup Balik Otomatis.....	32
2.11	Relay Penutup Balik (<i>Reclosing Relay</i>)i.....	33
2.11.1	Fungsi Relay Penutup Balik / PBO	33
2.11.2	Jenis Relay Penutup Balik.....	33
2.11.3	Sifat Relai Penutup Balik	35
2.12	Prinsip Penyettingan.....	35
2.13	Fuse Cut Out (FCO)	36
2.13.1	Prinsip Kerja FCO	36

2.13.2	Konstruksi FCO.....	37
2.13.3	Karakteristik FCO.....	37
2.14	Relay Pengamanan Pada PenyulangTegangan Menengah.....	40
BAB III KONDISI NYATA EKISTING FEEDER WT04		
	GI WATES	43
3.1	Bahan atau Obyek Penelitian.....	43
3.2	Data Penelitian	45
3.2.1	Data PMT	45
3.2.2	Data recloser	46
3.2.3	Data Fuce Cut Out (FCO) WT04	48
3.2.4	Data trafo tenaga.....	49
3.2.5	Data impedansi jaringan penyulang WT04.....	49
3.2.6	Arus hubung singkat pada sistem150kV GI Wates 1.....	50
3.3	Cara atau Langkah Penelitian	51
3.4	Flowchart atau Diagram Alir	51
BAB IV PEMBAHASAN		
4.1.	Hasil Perhitungan	54
4.1.1	Data penyulang WT04.....	54
4.1.2	Perhitungan arus hubung singkat.....	55
4.2	Analisa Ekisting dan Koordinasi Proteksi	71
4.2.1	Waktu kerja PMT & recloser relay OCR standart invers terhadap arus hubung singkat 3 phasa	72

4.2.2	Waktu kerja PMT & recloser relay OCR standart invers terhadap arus hubung singkat 2 phasa	75
4.2.3	Waktu kerja PMT relay GFR standart invers dan fuse link FCO terhadap arus hubung singkat 1 phasa zona 1	78
4.2.4	Waktu kerja relay GFR standart invers pada PMT dan recloser serta fuse link FCO terhadap arus hubung singkat 1 phasa zona 2	81
4.3	Data Resetting Koordinasi Proteksi.....	85
4.3.1	Waktu kerja PMT & recloser relay OCR standart invers terhadap arus hubung singkat 3 phasa	85
4.3.2	Waktu kerja PMT & recloser relay OCR standart invers terhadap arus hubung singkat 1 Phasa zona 1	86
4.3.3	Waktu kerjar GFR standart invers pada PMT dan recloser serta fuse link FCO terhadap arus hubung singkat 1 phasa zona 2.....	88
4.4	Simulasi koordinasi proteksi PMT WT04, recloser WT04-196A dan FCO zona 1 dan 2 koordinasi existing dan resetting.....	90
4.4.1	Simulasi koordinasi proteksi PMT WT04, recloser WT04-196A dan FCO zona 1 dan 2 kondisi existing.....	90
4.4.2	Simulasi koordinasi proteksi PMT WT04, recloser WT04-196A dan FCO zona 1 dan 2 kondisi resetting	93
4.5	Pembahasan Perbandingan Kondisi Existing PMT WT04, Recloser WT04-196A dan FCO Zona1 & 2 Dengan Kondisi Resetting.....	95
4.5.1	Pembahasan koordinasi waktu kerja PMT dan recloser relay OCR standart invers terhadap arus hubung singkat 3 phasa	95

4.5.2	Pembahasan koordinasi waktu kerja PMT dan recloser relay OCR standart invers terhadap arus hubung singkat 2 phasa	97
4.5.3	Pembahasan koordinasi waktu kerja PMT WT04 Relay GRF standart invers terhadap arus hubung singkat 1 phasa zona 1	98
4.5.4	Pembahasan koordinasi waktu kerja relay GFR standart invers pada PMT dan recloser serta fuse link FCO Terhadap Arus Hubung Singkat 1 Phasa Zona 2.....	100
BAB V PENUTUP.....		102
5.1.	Kesimpulan	102
5.2.	Saran	103

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Jaringan Distribusi Radial.....	11
Gambar 2.2. Jaringan Distribusi Loop.....	12
Gambar 2.3. Koordinasi PMT –Recloser-FCO.....	13
Gambar 2.4. Kurva Koordinasi antara PMT, Recloser dan FCO.....	14
Gambar 2.5. Pentanahan Netral Secara Langsung.....	14
Gambar 2.6. Hubung Singkat 3 Fasa Ke Tanah.....	16
Gambar 2.7. Hubung Singkat 3 Fasa.....	17
Gambar 2.8. Hubung Singkat 1 Fasa Ke Tanah.....	17
Gambar 2.9. Hubung Singkat 2 Fasa.....	18
Gambar 2.10. Hubung Singkat 2 Fasa Ke Tanah.....	18
Gambar 2.11. Komponen-Komponen Simetris.....	19
Gambar 2.12. Diafram Fasor Operator a.....	21
Gambar 2.13. Impedansi Sisi 150kV.....	25
Gambar 2.14. Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa Tanah.....	28
Gambar 2.15. Gangguan Hubung Singkat Dua Fasa.....	29
Gambar 2.16. Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa.....	29
Gambar 2.17. PMT Outgoingg GI Wates.....	31
Gambar 2.18. Recloser Pada Penyulang WT04.....	33
Gambar 2.19. Diagram Waktu Kerja Multi Shot Reclosing Relay.....	34

Gambar 2.20. Konstruksi Fuse Link Cut Out	38
Gambar 2.21. Karakteristik Fuse Link Type K	39
Gambar 2.22. Relai Arus Lebih Waktu Seketika Dan Karakteristiknya.....	41
Gambar 2.23. Relai Arus Lebih Waktu Terbalik Dan Karakteristiknya.....	41
Gambar 3.1. Single Line Diagram Feeder WT04 GI Wates.....	41
Gambar 3.2. PMT Outgoing Feeder WT04 Pada GI Wates	45
Gambar 3.3. Recloser pada penyulang WT04	46
Gambar 3.4. Diagram Alir Analisa Koordinasi Sistem Proteksi Distribusi Tenaga Listrik 20 kV PT PLN (Persero) Rayon Wates Penyulang WT04	52
Gambar 4.1. Single Line Diagram WT04	57
Gambar 4.2. Impedansi Sisi 150 kV.....	57
Gambar 4.3. Impedansi Sisi 150 kV, Berlaku Untuk Urutan Positif dan Negatif	57
Gambar 4.4. Grafik Hubungan Antara Impedansi Z_{1p} , Z_{2p} dan Z_{0p} Terhadap Panjang Penyulang WT04	62
Gambar 4.5. Grafik Hubungan Antara Impedansi Ekuivalen Z_{1ekv} , Z_{2ekv} dan Z_{0ekv} Terhadap Panjang Penyulang WT04	66
Gambar 4.6. Grafik Titik Pemutusan Maksimal di SPLN 64:1985	80
Gambar 4.7. Gambar Simulasi Koordinasi Proteksi PMT WT04, Recloser WT04-196A dan FCO zona 1 dan 2 Kondisi Existing.....	91
Gambar 4.8. Gambar Simulasi Koordinasi Proteksi PMT WT04, Recloser WT04-196A dan FCO zona 1 dan 2 Kondisi Resetting.....	93

Gambar 4.9. Grafik Koordinasi Relay OCR Antara PMT dan Recloser Dengan Ihs 3 Phasa Existing.....	95
Gambar 4.10. Grafik Koordinasi Relay OCR Antara PMT dan Recloser Dengan Ihs 3 Phasa Resetting.....	96
Gambar 4.11. Grafik Koordinasi Relay OCR Antara PMT dan Recloser Dengan Ihs 2 Phasa Existing.....	97
Gambar 4.12. Grafik Koordinasi Relay GFR PMT dan FCO zona 1 Existing.....	98
Gambar 4.13. Grafik Koordinasi Relay GFR PMT & FCO zona 1 Resetting	99
Gambar 4.14. Grafik Koordinasi Relay GFR pada PMT dan Recloser serta FCO zona 2 Existing.....	100
Gambar 4.15. Grafik Koordinasi Relay GFR PMT, Recloser & FCO zona 2 Resetting.....	101

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Fungsi Operator.....	22
Tabel 3.1.	Obyek Penelitian Sistem Proteksi Penyulang WT04	44
Tabel 3.2.	Data Fuse Cut Out WT04.....	48
Tabel 3.3.	Data Trafo Tenaga Pada GI Wates I.....	49
Tabel 3.4.	Data Impedansi Jaringan Penyulang WT04.....	49
Tabel 3.5.	Arus Hubung Singkat Pada Sistem 150kV GI Wates I.....	50
Tabel 4.1.	Impedansi Penyulang Urutan Positif dan Negatif (Z_{1p} & Z_{2p}) GI Wates s/d ujung 3 phasa mean feeder	60
Tabel 4.2.	Impedansi Penyulang Urutan Positif dan Negatif (Z_{1p} & Z_{2p}) Tapping 1 Phasa.....	60
Tabel 4.3.	Impedansi Penyulang Urutan Nol (Z_{0p}) GI Wates s/d ujung 3 phasa mean feeder	61
Tabel 4.4.	Impedansi Penyulang Urutan Nol (Z_{0p}) Tapping 1 Phasa.....	62
Tabel 4.5.	Impedansi Penyulang Ekuivalen Positif dan Negative (Z_{1ek} & Z_{2ek}) GI Wates s/d ujung 3 phasa mean feeder	64
Tabel 4.6.	Impedansi Penyulang Ekuivalen Positif dan Negative (Z_{1ek} & Z_{2ek}) Tapping 1 Phasa.....	64
Tabel 4.7.	Impedansi Penyulang Ekuivalen Nol (Z_{0p}) GI Wates s/d ujung 3 phasa mean feeder	65

Tabel 4.8.	Impedansi Penyulang Ekuivalen Nol (Z_{0p}) Tapping 1 Phasa	68
Tabel 4.9.	Arus Gangguan 3 Phasa, 2 Phasa, 1 Phasa Feeder WT04	70
Tabel 4.10.	Arus Gangguan Pada Typing FCO 1 Phasa	70
Tabel 4.11.	Data Existing Setting Proteksi PMT WT04 dan Recloser WT04-196A Penyulang WT04.....	71
Tabel 4.12.	Arus Waktu Pada PMT OCR PMT 3 Phasa	73
Tabel 4.13.	Arus Waktu Pada Relay OCR Recloser 3 Phasa	74
Tabel 4.14.	Arus Waktu Pada PMT OCR PMT 2 Phasa	76
Tabel 4.15.	Arus Waktu Pada PMT OCR Recloser 2 Phasa	77
Tabel 4.16.	Arus Waktu Pada PMT GFR PMT 1 Phasa.....	79
Tabel 4.17.	Arus Waktu Pada FCO Zona 1	81
Tabel 4.18.	Arus Waktu Pada Relay GFR PMT.....	82
Tabel 4.19.	Arus Waktu Pada Relay GFR Recloser.....	84
Tabel 4.20.	Arus Waktu Pada FCO zona 2.....	84
Tabel 4.21.	Data Resetting Setting Proteksi PMT WT04 dan Recloser WT04-196A Penyulang WT04.....	85
Tabel 4.22.	Arus Waktu Pada Relay OCR PMT 3 Phasa Resetting	85
Tabel 4.23.	Arus Waktu Pada OCR Recloser 3 Phasa Resetting	86
Tabel 4.24.	Arus Waktu Pada PMT GFR PMT 1 Phasa Resetting	86
Tabel 4.25.	Arus Waktu Pada FCO Zona 1 Resetting	87
Tabel 4.26.	Arus Waktu Pada Relay GFR PMT WT04.....	88
Tabel 4.27.	Arus Waktu Pada Relay GFR Recloser.....	89
Tabel 4.28.	Arus Waktu Pada FCO zona 2.....	89