

DAFTAR ISI

LEMBAR HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK	xii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penulisan	1
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Metode Penulisan	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
 BAB II SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK	 5
2.1 Umum	5
2.2 Sistem Distribusi	5
2.2.1 Jaringan Tegangan Menengah	7
2.3 Operasi Jaringan Distribusi Tegangan Menengah	12
2.3.1 Jaringan Distribusi Radial	13

2.3.2	Jaringan Distribusi Ring (<i>Loop</i>)	13
2.3.3	Jaringan Distribusi Spindel	14
2.4	Gangguan Pada Saluran Distribusi Tenaga Listrik	17
2.5	Kompon Proteksi Pada Saluran Distribusi	20
2.5.1	Rele.....	20
2.5.2	Pemutus Tenaga	20
2.5.3	Penutup Balik Otomatis (PBO)	21
2.6	Fungsi Rele Proteksi	26
2.6.1	Syarat Utama Rele Proteksi	27
2.6.2	Tujuan dari Pealatan Pengaman Sistem Distribusi	29

BAB III	KOORDINASI PROTEKSI ANTARA BEBERAPA RELE PADA PBO (OCR dan GFR) DENGAN RELE PADA CIRCUIT BREAKER UTAMA PADA SUTM 20 kV	30
3.1	Koordinasi Alat Proteksi.....	30
3.1.1.	Koordinasi Rele	31
3.1.1.1.	Koordinasi Rele Pada Sekunder Trafo Dengan penyulang 20 kV.....	31
3.1.1.2.	Koordinasi Proteksi Rele Arus Lebih (OCR)	32
3.1.2.	Koordinasi PMT dengan Pemutus Balik Otomatis (PBO).....	33
3.2.	Perhitungan Arus Hubung Singkat.....	34
3.2.1.	Gangguan Tiga Fasa	34
3.2.2.	Gangguan Dua Fasa	35
3.2.3.	Gangguan Satu Fasa ke Tanah	36

3.3. Karakteristik Rele Arus Lebih.....	38
3.2.1. Tipe Seketika (instantaneous type)	39
3.3.2. Tipe dengan Waktu Tunda Tertentu (definite time)	40
3.3.3. Tipe dengan Waktu yang Berbanding Terbalik (inverse time)	42
3.4. Dasar Penyetelan Rele Arus Lebih.....	47
3.4.1. Penyetelan Waktu Kerja	47

BAB IV	KOORDINASI PROTEKSI ANTARA BEBERAPA RELE PADA PBO (OCR dan GFR) DENGAN RELE PADA CIRCUIT BREAKER UTAMA STUDI KASUS PADA PENYULANG SUSU 20 kV DI GI CENGKARENG..	50
4.1. Umum		50
4.2. Perhitungan Impedansi.....		54
4.2.1. Impedansi sumber.....		54
4.2.2. Impedansi transformator		55
4.2.3. Impedansi saluran.....		55
4.2.4. Impedansi equivalen		59
4.3. Perhitungan Arus Gangguan Pada Jaringan 20 kV		62
4.3.1 Perhitungan Arus Hubung Singkat Untuk Penyulang Susu		62
4.4. Perhitungan Waktu Kerja Rele Arus Lebih Pada PMT Penyulang 20 kV.....		66
4.4.1. Data Rele Arus Lebih Fasa – Fasa dan Fasa Tanah.....		66

4.4.2. Penyetelan Rele Untuk Gangguan Fasa – Fasa	66
4.4.3. Penyetelan Rele Gangguan Satu Fasa Tanah	68
4.5. Perhitungan Waktu Kerja Penutup Balik Otomatis	
Pada Penyulang 20 kV	70
4.5.1. Data Penutup Balik Otomatis (Recloser)	70
4.5.2. Penyetelan PBO Untuk Gangguan Fasa – Fasa	70
4.5.3. Penyetelan PBO Gangguan Satu Fasa – Tanah	72
4.6. Koordinasi Kerja Antara Rele Arus Lebih	
PMT Dengan Rele Arus Lebih PBO.....	74
4.6.1. Pemeriksaan Waktu Kerja Rele Arus Lebih	
dan Penutup Balik Otomatis (PBO)	75
4.6.1.1 Perhitungan Waktu Kerja Rele Arus Lebih	75
4.6.1.2. Perhitungan Waktu Kerja PBO.....	76
BAB V KESIMPULAN	83
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

BAB II SISTEM DISTRIBUSI

Gambar 2.1	Sistem tenaga listrik sampai ke konsumen	6
Gambar 2.2	Jaringan Distribusi Radial	13
Gambar 2.3	Konfigurasi Distribusi Ring (<i>Loop</i>)	14
Gambar 2.4	Jaringan Distribusi Spindel	15
Gambar 2.5	Penutup Balik Otomatis (PBO) fasa tunggal (3 unit)	23
Gambar 2.6	Penutup Balik Otomatis (PBO) fasa tiga	23
Gambar 2.7	Macam urutan kerja PBO.....	24
Gambar 2.8	Macam karakteristik kerja PBO	25

BAB III KOORDINASI PROTEKSI ANTARA BEBERAPA RELE PADA PBO (OCR dan GFR) DENGAN RELE PADA CIRCUIT BREAKER UTAMA DI SUTM 20 kV

Gambar 3.1	Rele Pada Incoming Trafo dan Penyulang 20 kV.....	31
Gambar 3.2	Sistem Distribusi (Penyulang) 3 Fasa Denga Pengaman Menggunakan Arus Lebih Pada Kondisi PMT Trip.....	32
Gambar 3.3	Gangguan terjadi diantara Pemutus dan PBO.....	33
Gambar 3.4	Gangguan Tiga Fasa	34
Gambar 3.5	Gangguan Fasa-Fasa	35
Gambar 3.6	Gangguan Satu Fasa ke Tanah	37
Gambar 3.7	Rele arus lebih dengan karakteristik <i>instantaneous</i>	40
Gambar 3.8	Rele arus lebih dengan karakteristik <i>definite</i>	40

Gambar 3.9	Penyulang dengan rele karakteristik <i>definite</i>	41
Gambar 3.10	Rele arus lebih dengan karakteristik <i>invers</i>	43
Gambar 3.11	Karakteristik <i>standard inverse</i>	44
Gambar 3.12	Karakteristik <i>very inverse</i>	45
Gambar 3.13	Karakteristik <i>extremely inverse</i>	45
Gambar 3.14	Karakteristik <i>long time reverse</i>	46

BAB IV KOORDINASI PROTEKSI ANTARA BEBERAPA RELE PADA PBO (OCR dan GFR) DENGAN RELE PADA CIRCUIT BREAKER UTAMA STUDI KASUS PADA PENYULANG SUSU 20 kV DI GI CENGKARENG

Gambar 4.1	Penyulang SUSU Dengan Panjang Penyulang	52
Gambar 4.2	Grafik Arus Hubung Singkat Terhadap Jarak Penyulang Susu 20 Kv	65
Gambar 4.3	Grafik Waktu Kerja PMT Terhadap Panjang Penyulang	78
Gambar 4.4	Grafk waktu kerja PBO Terhadap Panjang Penyulang	79
Gambar 4.5	Koordinasi waktu kerja PMT dan PBO saat terjadi arus hubung singkat 3 fasa.....	80
Gambar 4.6	Koordinasi waktu kerja PMT dan PBO saat terjadi arus hubung singkat 2 fasa.....	81
Gambar 4.7.	Koordinasi waktu kerja PMT dan PBO saat terjadi arus hubung singkat 1 fasa.....	82

DAFTAR TABEL

BAB III KOORDINASI PROTEKSI ANTARA BEBERAPA RELE PADA PBO

(OCR dan GFR) DENGAN RELE PADA CIRCUIT BREAKER UTAMA DI
SUTM 20 kV

Tabel 3.1	Parameter A, B dan a	47
------------------	----------------------------	----

BAB IV KOORDINASI PROTEKSI ANTARA BEBERAPA RELE PADA PBO

(OCR dan GFR) DENGAN RELE PADA CIRCUIT BREAKER UTAMA
STUDI KASUS PADA PENYULANG SUSU 20 kV DI GI CENGKARENG

Tabel 4.1	Spesifikasi Transformator Daya 150/20 kV G.I. Cengkareng	50
Tabel 4.2	Letak dan Pembebanan Trafo Distribusi	53
Tabel 4.3	Impedansi Penyulang Urutan Positif dan Negatif	56
Tabel 4.4	Impedansi Penyulang Urutan Nol	58
Tabel 4.5	Impedansi Equivalen Urutan Positif dan Negatif	60
Tabel 4.6	Impedansi Equivalen Urutan Nol	61
Tabel 4.7	Arus Gangguan Hubung Singkat.....	63
Tabel 4.8	Arus Hubung Singkat di Penyulang Susu.....	64
Tabel 4.9	Hasil Setelan Rele fasa-fasa Pada Penyulang Susu	68
Tabel 4.10	Hasil Setelan Rele fasa-tanah Pada Penyulang Susu	69
Tabel 4.11	Hasil Setelan Rele PBO fasa-fasa Pada Penyulang Susu.....	72
Tabel 4.12	Hasil Setelan Rele PBO fasa-tanah Pada Penyulang Susu	73
Tabel 4.13	Pemeriksaan Waktu Kerja Rele Arus Lebih PMT Dan Rele Arus Lebih Penutup Balik Otomatis Pada Penyulang Susu	77

ABSTRAK

Pada Jaringan Distribusi yang cukup panjang yang lokasinya terdapat banyak pohon, sering menyebabkan terjadinya gangguan sementara pada penyulang, maka agar gangguan tersebut tidak menyebabkan padam, pada penyulang tersebut dipasang PBO. PBO tersebut digunakan sebagai alat proteksi, dimana didalamnya terdapat rele rele diantaranya rele OCR(Rele arus lebih) dan (GFR), yang dikoordinasikan dengan Circuit Breaker Utama pada SUTM 20 kV.

Dengan adanya koordinasi rele pada PBO (OCR & GFR) dengan Rele pada Circuit Breaker pada SUTM 20 kV maka daerah terjadinya pemadaman dapat dimimalisir.

