



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR SINGKATAN.....	xii
INTISARI.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Keaslian Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	6
2.2.1 Gangguan yang diamankan pengaman arus lebih	7
2.2.2 Perhitungan arus hubung singkat	9
2.2.3 Transformator instrumen.....	10
2.2.4 Rele arus lebih (<i>over current relay</i>)	12
2.2.5 Penyetelan peralatan proteksi arus lebih untuk gangguan fasa	16
2.2.6 Prinsip koordinasi peralatan proteksi	18



2.2.7	Peralatan Proteksi	19
2.2.8	<i>Software</i> ETAP	24
BAB III METODE PENELITIAN		31
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	31
3.2	Bahan dan Alat Penelitian	31
3.3	Teknik Pengumpulan Data	31
3.4	Teknik Penyajian data	32
3.5	Diagram Alir Penelitian	34
3.6	Prosedur Penelitian	35
3.6.1	Pemodelan sistem <i>existing</i>	35
3.6.2	Entri data	43
3.6.3	Skenario <i>running</i>	48
3.7	Analisis Data	49
3.8	Penyimpulan	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		52
4.1	Sistem Koordinasi Pengaman <i>Existing</i>	52
4.1.1	Hasil simulasi <i>existing</i>	68
4.1.2	Data <i>Setting</i> LVCB Hasil Simulasi <i>Existing</i>	88
4.1.3	Data Waktu Kerja Peralatan Pengaman Hasil Simulasi <i>Existing</i>	88
4.2	<i>Resetting</i> Sistem Koordinasi Pengaman <i>Existing</i>	89
4.2.1	<i>Resetting</i> Koordinasi Sistem Pengaman Tipikal 1	90
4.2.2	<i>Resetting</i> Koordinasi Sistem Pengaman Tipikal 2	95
4.2.3	<i>Resetting</i> Koordinasi Sistem Pengaman Tipikal 3	100
4.2.4	<i>Resetting</i> Koordinasi Sistem Pengaman Tipikal 4	104
4.2.5	<i>Resetting</i> Koordinasi Sistem Pengaman Tipikal 5	109
4.2.6	Data Waktu Kerja Peralatan Pengaman Hasil Simulasi <i>Resetting</i>	115
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		116
5.1	Kesimpulan	117
5.2	Saran	118
DAFTAR PUSTAKA		119
LAMPIRAN		110



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Fungsi dan jenis masing-masing pengaman.....	18
Tabel 2.2. Koordinasi antar pengaman arus lebih	19
Tabel 3.1. Contoh format tabel untuk skenario pertama dan kedua.....	32
Tabel 3.2. Contoh format tabel untuk data spesifikasi motor	33
Tabel 3.3. Contoh format tabel untuk data beban bus.....	33
Tabel 3.4. Contoh format tabel untuk data kabel	33
Tabel 3.5. Contoh format tabel untuk data arus hubung singkat.....	23
Tabel 3.6. Jumlah total pembangkitan.....	35
Tabel 3.7. Jumlah total pembebanan	36
Tabel 3.8. Data <i>transformator step down</i>	37
Tabel 3.9. Simbol IEC untuk representasi tenaga listrik.....	43
Tabel 4.1. Data setelan rele saat kondisi <i>existing</i> tipikal 1.....	52
Tabel 4.2. Data setelan rele saat kondisi <i>existing</i> tipikal 2.....	55
Tabel 4.3. Data setelan rele saat kondisi <i>existing</i> tipikal 3.....	58
Tabel 4.4. Data setelan rele saat kondisi <i>existing</i> tipikal 4.....	61
Tabel 4.5. Data setelan rele saat kondisi <i>existing</i> tipikal 5.....	64
Tabel 4.6. Data arus hubung singkat minimal dan maksimal.....	67
Tabel 4.7. Tabel setting hasil simulasi <i>existing</i>	88
Tabel 4.8. Waktu kerja peralatan pengaman kondisi <i>existing</i> saat hubung singkat 3 <i>phase</i>	88
Tabel 4.9. Waktu kerja peralatan pengaman kondisi <i>existing</i> saat hubung singkat <i>phase - ground</i>	89
Tabel 4.10. Data setelan rele saat kondisi <i>resetting</i> tipikal 1	90
Tabel 4.11. Data setelan rele saat kondisi <i>resetting</i> tipikal 2	95
Tabel 4.12. Data setelan rele saat kondisi <i>resetting</i> tipikal 3	100
Tabel 4.13. Data setelan rele saat kondisi <i>resetting</i> tipikal 4	105
Tabel 4.14. Data setelan rele saat kondisi <i>resetting</i> tipikal 5	110
Tabel 4.15. Waktu kerja peralatan pengaman kondisi <i>existing</i> saat hubung singkat 3 <i>phase</i>	115
Tabel 4.16. Waktu kerja peralatan pengaman kondisi <i>resetting</i> saat hubung singkat <i>phase - ground</i>	116



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangkaian pemasangan <i>transformator</i> arus	11
Gambar 2.2 <i>Name plate</i> CT dengan 2 output pada sisi sekunder.....	12
Gambar 2.3 Karakteristik rele arus lebih waktu tertentu.....	14
Gambar 2.4. Karakteristik standard rele <i>inverse</i> , <i>very inverse</i> dan <i>extremely inverse</i>	15
Gambar 2.5. Karakteristik rele arus lebih instant	15
Gambar 2.6. Kombinasi IDMT dengan rele arus lebih waktu instan.....	16
Gambar 2.7. Contoh koordinasi rele arus lebih.....	18
Gambar 2.8. Grafik TCC LVCB	20
Gambar 2.9. Kurva TCC Rele <i>overload</i> dan LVCB	21
Gambar 2.10, Koordinasi fuse.....	23
Gambar 2.11. Gambar rele <i>overload</i>	24
Gambar 2.12. <i>Single line diagram</i> short curcuit analysis.....	25
Gambar 2.13. Fitur <i>short circuit analysis</i>	25
Gambar 2.14. Fitur <i>edit study case</i>	25
Gambar 2.15. <i>Short circuit study case standard</i>	26
Gambar 2.16. Short circuit study case info	26
Gambar 2.17. Toolbar fitur <i>short circuit analysis</i>	27
Gambar 2.18. Single line diagram setelah terjadi gangguan.	28
Gambar 2.19 Fitur <i>start-protective divice coordination</i>	29
Gambar 2.20. Toolbar <i>start-protective divice coordination</i>	29
Gambar 2.21. Kurva kerja peralatan pengaman sample ETAP	30
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian	34
Gambar 3.2. <i>Single line diagram</i> transformator step down 6.3kV/380V	38
Gambar 3.3 <i>Single line diagram</i> 5 buah tipikal.....	39
Gambar 3.4. <i>Setting</i> kabel pada ETAP 12.6.....	44
Gambar 3.5. <i>Setting</i> motor pada ETAP 12.6	45
Gambar 3.6. <i>Setting</i> rele <i>overload</i> pada ETAP 12.6	46
Gambar 3.7. <i>Setting</i> LVCB pada ETAP 12.6.....	47
Gambar 3.8. <i>Setting</i> rele <i>overload</i> pada ETAP 12.6	48
Gambar 4.1. <i>Single line diagram</i> sistem proteksi <i>existing</i> tipikal 1a.....	53
Gambar 4.2. <i>Single line diagram</i> sistem proteksi <i>existing</i> tipikal 1b.....	54
Gambar 4.3. <i>Single line diagram</i> sistem proteksi <i>existing</i> tipikal 2a.....	56
Gambar 4.4. <i>Single line diagram</i> sistem proteksi <i>existing</i> tipikal 2b.....	57
Gambar 4.5. <i>Single line diagram</i> sistem proteksi <i>existing</i> tipikal 3a.....	59
Gambar 4.6. <i>Single line diagram</i> sistem proteksi <i>existing</i> tipikal 3b.....	60
Gambar 4.7. <i>Single line diagram</i> sistem proteksi <i>existing</i> tipikal 4a.....	62



Gambar 4.8. <i>Single line diagram</i> sistem proteksi <i>existing</i> tipikal 4b.....	63
Gambar 4.9. <i>Single line diagram</i> sistem proteksi <i>existing</i> tipikal 5a.....	65
Gambar 4.10. <i>Single line diagram</i> sistem proteksi <i>existing</i> tipikal 5b.....	66
Gambar 4.11. Kurva kerja sistem proteksi <i>existing</i> tipikal 1a.....	68
Gambar 4.12. Kurva kerja sistem proteksi <i>existing</i> tipikal 1b	70
Gambar 4.13. Kurva kerja sistem proteksi <i>existing</i> tipikal 2a.....	72
Gambar 4.14. Kurva kerja sistem proteksi <i>existing</i> tipikal 2b	74
Gambar 4.15. Kurva kerja sistem proteksi <i>existing</i> tipikal 3a.....	76
Gambar 4.16. Kurva kerja sistem proteksi <i>existing</i> tipikal 3b	78
Gambar 4.17. Kurva kerja sistem proteksi <i>existing</i> tipikal 4a.....	80
Gambar 4.18. Kurva kerja sistem proteksi <i>existing</i> tipikal 4b	82
Gambar 4.19. Kurva kerja sistem proteksi <i>existing</i> tipikal 5a.....	84
Gambar 4.20. Kurva kerja sistem proteksi <i>existing</i> tipikal 5b	86
Gambar 4.21. Kurva kerja sistem proteksi <i>resetting</i> tipikal 1a.....	92
Gambar 4.22. Kurva kerja sistem proteksi <i>resetting</i> tipikal 1b.....	94
Gambar 4.23. Kurva kerja sistem proteksi <i>resetting</i> tipikal 2a.....	97
Gambar 4.24. Kurva kerja sistem proteksi <i>resetting</i> tipikal 2b.....	99
Gambar 4.25. Kurva kerja sistem proteksi <i>resetting</i> tipikal 3a.....	102
Gambar 4.26. Kurva kerja sistem proteksi <i>resetting</i> tipikal 3b.....	104
Gambar 4.27. Kurva kerja sistem proteksi <i>resetting</i> tipikal 4a.....	107
Gambar 4.28. Kurva kerja sistem proteksi <i>resetting</i> tipikal 4b.....	109
Gambar 4.29. Kurva kerja sistem proteksi <i>resetting</i> tipikal 5a.....	112
Gambar 4.30. Kurva kerja sistem proteksi <i>resetting</i> tipikal 5b.....	114



DAFTAR SINGKATAN

C

CB *Circuit Breaker*

CT *Current Transformator*

E

ETAP *Electric Transient and Analysis Program*

H

HP *Horse Power*

I

IDMT *Inverse Definite Minimum Time*

IEEE *Institute of Electrical and Electronics Engineers*

K

KW *Kilo Watt*

KA *Kilo Ampere*

L

LVCB *Low Voltage Circuit Breaker*

N

NEC *National Electrical Code*

O

OCR *Over Current Relay*



T

TCC Time-Current Characteristic

V

V_{LL} Volt Line to Line

V_{LN} Volt Line to Netral

VT Voltage Transformator