

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Penelitian Terkait	4
1.3 Rumusan Masalah	8
1.4 Tujuan.....	9
1.5 Manfaat Penelitian.....	9
1.6 Batasan Masalah.....	10
1.7 Kerangka Berpikir	11
1.8 Sistematika penulisan.....	12
BAB II TEORI DASAR	13
2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	13
2.2 Gardu Induk.....	14
2.3 Peralatan Gardu Induk.....	15
2.3.1 Transformator	15
2.3.2 Transformator Arus (Current Transformer).....	16
2.3.3 Circuit Breaker (CB).....	17
2.3.4 Sakelar Pemisah (PMS) atau Disconnecting Switch (DS).....	18
2.3.5 Rel (busbar).....	19
2.3.6 Relay	20
2.4 Sistem Proteksi.....	21
2.4.1 Tujuan Utama Sistem Proteksi	22
2.4.2 Pertimbangan Pemilihan Proteksi	22
2.4.3 Persyaratan Sistem Proteksi.....	22
2.4.4 Elemen Sistem Proteksi	23
2.5 Relay Proteksi.....	24
2.6 <i>Overcurrent Relay</i>	25
2.7 <i>Ground Fault Relay</i>	27

2.8	Karakteristik Respon Waktu <i>Relay</i>	28
2.9	Simulasi Sistem Tenaga Listrik Menggunakan <i>Software</i> ETAP.....	31
BAB III METODE PENELITIAN.....		35
3.1	Metode Penelitian.....	35
3.1.1	Studi Literatur	36
3.1.2	Perumusan Masalah	36
3.1.3	Analisis Kebutuhan.....	36
3.1.4	Perhitungan Nilai <i>Setting</i> Arus	38
3.1.5	Pemodelan <i>Single Line Diagram</i>	38
3.1.6	Simulasi Pada <i>Software</i> ETAP 19.0.1	39
3.1.7	Analisis Hasil Data Simulasi	40
BAB IV PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM PROTEKSI.....		41
4.1	Pemodelan	41
4.1.1	Spesifikasi Transformator	41
4.1.2	Spesifikasi Circuit Breaker	42
4.1.3	Spesifikasi Current Transformer.....	43
4.1.4	Spesifikasi <i>Overcurrent relay</i> dan Ground Fault Relay	44
4.1.5	<i>Voltage Rating</i>	45
4.1.6	<i>Electrical Load</i>	45
4.1.7	Proses Perhitungan Setting Manual <i>Overcurrent relay</i> dan <i>Ground Fault Relay</i>	46
4.1.8	Pemodelan <i>Single Line Diagram</i>	52
4.1.9	Simulasi sistem proteksi menggunakan ETAP	52
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....		54
5.1	Data <i>Setting</i> Perhitungan Manual.....	54
5.2	Hasil Simulasi Software ETAP	55
5.2.1	Simulasi Aliran Daya dalam Kondisi Normal	55
5.2.2	Simulasi Gangguan Tiga Fasa <i>Overcurrent relay</i>	56
5.2.3	Simulasi Gangguan Fasa ke Tanah <i>Ground Fault Relay</i>	58
5.2.4	Tampilan Kurva <i>Time Current Characteristic (TCC)</i>	60
BAB VI PENUTUP		65
6.1	Kesimpulan.....	65
6.2	Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA		67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Penelitian Terkait	8
Gambar 1.2	Kerangka Berpikir	11
Gambar 2. 1	Struktur Sistem Tenaga Listrik	13
Gambar 2. 2	Transformator.....	15
Gambar 2. 3	Current Transformer.....	16
Gambar 2. 4	Circuit breaker.....	17
Gambar 2. 5	Sakelar Pemisah	18
Gambar 2. 6	Busbar.....	19
Gambar 2. 7	Relay.....	21
Gambar 2.8	Elemen Sistem Proteksi.....	23
Gambar 2.9	Relai Proteksi	24
Gambar 2. 10	Karakteristik Relai Arus Lebih Waktu Seketika	29
Gambar 2. 11	Karakteristik Relai Arus Lebih Waktu tertentu.....	29
Gambar 2. 12	Karakteristik Relai Arus Lebih Waktu Terbalik	30
Gambar 2. 13	Tampilan ETAP.....	32
Gambar 2. 14	Simbol Power Grid.....	33
Gambar 2. 15	Simbol Transformator di ETAP	33
Gambar 2. 16	Simbol Busbar di ETAP	33
Gambar 2. 17	Simbol beban di ETAP.....	34
Gambar 3.1	Diagram alir metode penelitian	35
Gambar 4.1	Single Line Diagram jalur interbus transformator 1	52
Gambar 4.2	Start Protective Device Coordination	53
Gambar 4.3	Fault Insertion	53
Gambar 4.4	Create start view.....	53
Gambar 5.1	Sistem dalam keadaan normal.....	55
Gambar 5.2	Simulasi gangguan di sisi 150 kV	56
Gambar 5.3	Simulasi gangguan di sisi 70 kV	57
Gambar 5.4	Kurva Standard Inverse koordinasi Over Current Relay	60
Gambar 5.5	Kurva Standard Inverse Koordinasi Ground Fault Relay	62

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Penelitian Terkait	4
Tabel 3.1	Analisis kebutuhan fungsional.....	36
Tabel 3.2	Analisis kebutuhan non-fungsional.....	37
Tabel 4.1	Spesifikasi Transformator	41
Tabel 4.2	Spesifikasi Circuit Breaker High Voltage.....	42
Tabel 4.3	Spesifikasi Circuit Breaker Low Voltage	42
Tabel 4.4	Spesifikasi Current Transformer High Voltage	43
Tabel 4.5	Spesifikasi Current Transformer Low Voltage.....	44
Tabel 4.6	Spesifikasi Relay sisi high voltage	44
Tabel 4.7	Spesifikasi Relay sisi low voltage.....	45
Tabel 4.8	Data Arus Hubung Singkat Busbar Sisi High Voltage 150 kV	46
Tabel 4.9	Data Arus Hubung Singkat Busbar Low Voltage 70 kV	46
Tabel 5.1	Data Perhitungan Manual	54
Tabel 5.2	Variasi Gangguan Overcurrent relay	61
Tabel 5.3	Variasi Gangguan ground fault relay	63

