

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	i
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>KATA PENGHANTAR</b> .....	iv
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang Penelitian.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Rumusan Masalah .....	3
D. Tujuan Penelitian .....	3
E. Manfaat / Signifikansi Penelitian .....	4
F. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	6
A. Transformator .....	6
B. Gangguan pada Trafo dan Penyulang.....	7
1. Gangguan Internal .....	7
2. Gangguan Eksternal .....	7
3. Sebab Gangguan pada saluran listrik .....	9
C. Analisa Gangguan pada Sistem Distribusi .....	10
1. Gangguan Hubung Singkat .....	10
a. Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah .....	12
b. Gangguan Hubung Singkat Fasa ke Fasa .....	13
c. Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa .....	14
2. Perhitungan Arus Hubung Singkat .....	15
a. Menghitung Impedansi .....	15
D. Sistem Proteksi Distribusi Tenaga Listrik .....	20
1. Pengertian Sistem Proteksi .....	20
2. Fungsi sistem Pengaman .....	21
3. Koordinasi Sistem Proteksi .....	21
4. Persyaratan Kerja Sistem Proteksi .....	21
E. Gardu Induk .....	23
1. Profil GI Cigereleng .....	23
2. Peralatan pada Gardu Induk dan Penyulang .....	24
3. Gedung control .....	27
4. Relay Menurut Penggunaannya.....	29
F. Relay Arus Lebih sebagai Pengaman Gangguan Antar Fasa dan Satu Fasa ke tanah .....	31
1. Karakteristik Arus Lebih .....	32
2. Prinsip Kerja Arus Lebih.....	34

3. Setting Arus dan Waktu Kerja Relay Arus Lebih .....	36
4. Sambungan Relay Arus lebih .....	39
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>42</b>
A. Metode Penelitian .....	42
B. Penyulang CBU .....	42
C. Data Gardu Induk Cigereleng.....	44
D. Langkah - langkah Penelitian .....	48
1. Perhitungan Arus hubung singkat .....	50
2. Perhitungan setting Arus dan waktu Kerja Relay .....	54
3. Kurva karakteristik Relay .....	55
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>56</b>
A. Hasil Perhitungan Gangguan Hubung Singkat .....	56
1. Perhitungan manual .....	56
2. Menghitung dan Simulasi arus gangguan hubung singkat menggunakan ETAP 6.0 .....	62
3. Analisa Hubung Singkat.....	65
B. Penyetelan Relay Arus lebih dan Gangguan Tanah.....	66
C. Pemeriksaan waktu kerja relay ....	74
D. Pemeriksaan waktu kerja dilapangan .....	79
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>83</b>
A. Kesimpulan .....	83
B. Saran .....	84
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>85</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>87</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b>	Impedansi pada penyulang .....	43
<b>Tabel 3.2</b>	kapasitas trafo pada penyulang CBU .....	43
<b>Tabel 3.3</b>	Data Impedansi kabel Penyulang .....	46
<b>Tabel 4.1</b>	Impedansi Penyulang Urutan positif dan negatif .....	58
<b>Tabel 4.2</b>	Impedansi Penyulang Urutan Nol .....	58
<b>Tabel 4.3</b>	Impedansi Equivalen positif dan Negatif .....	59
<b>Tabel 4.4</b>	Impedansi Equivalen Nol .....	59
<b>Tabel 4.5</b>	Gangguan hubung singkat secara Manual .....	61
<b>Tabel 4.6</b>	Gangguan hubung singkat menggunakan ETAP .....	65
<b>Tabel 4.7</b>	Waktu kerja OCR .....	75
<b>Tabel 4.8</b>	Waktu kerja GFR.....	75
<b>Tabel 4.9</b>	TMS (Time Multiplier Setting) di lapangan.....	78
<b>Tabel 4.10</b>	Waktu kerja OCR di lapangan.....	79
<b>Tabel 4.11</b>	Waktu kerja GFR di lapangan .....	80

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah .....	12
<b>Gambar 2.2</b>	Gangguan Hubung Singkat Fasa ke Fasa .....	13
<b>Gambar 2.3</b>	Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa.....	14
<b>Gambar 2.4</b>	Sketsa Penyulang Tegangan menengah.....	16
<b>Gambar 2.5</b>	$X_s$ dari 150 kV ke 20 kV .....	17
<b>Gambar 2.6</b>	switch yard GI Cigereleng.....	23
<b>Gambar 2.7</b>	Single Line Diagram GI Cigereleng .....	24
<b>Gambar 2.8</b>	Panel Kontrol.....	28
<b>Gambar 2.9</b>	Panel Proteksi .....	29
<b>Gambar 2.10</b>	Karakteristik Rele Arus Lebih Seketika .....	32
<b>Gambar 2.11</b>	Karakteristik Rele Arus Lebih Waktu tunda tertentu .....	32
<b>Gambar 2.12</b>	Karakteristik Rele Arus Lebih <i>Invers</i> .....	33
<b>Gambar 2.13</b>	Karakteristik Rele Arus Lebih waktu tertentu dikombinasi dengan moment .....	34
<b>Gambar 2.14</b>	Karakteristik Rele Arus Lebih <i>Invers</i> dikombinasi dengan moment .....	34
<b>Gambar 2.15</b>	Prinsip kerja Relay Arus Lebih .....	35
<b>Gambar 2.16</b>	Setting Arus .....	37
<b>Gambar 2.17</b>	Setting Waktu .....	38
<b>Gambar 2.18</b>	Sambungan 3 OCR 1GFR .....	40
<b>Gambar 2.19</b>	Sambungan 2 OCR 1GFR .....	41
<b>Gambar 3.1</b>	Single Line Diagram Penyulang CBU .....	43
<b>Gambar 3.2</b>	Single Line Diagram .....	47
<b>Gambar 3.3</b>	Flow chart Penelitian.....	49
<b>Gambar 3.4</b>	Alir Simulasi Menggunakan ETAP 6.0.....	53
<b>Gambar 4.1</b>	Penyulang CBU .....	56
<b>Gambar 4.2</b>	Rangkaian pada gangguan hubung singkat tiga fasa.....	60
<b>Gambar 4.3</b>	Rangkaian pada gangguan hubung singkat fasa - fasa .....	60
<b>Gambar 4.4</b>	Rangkaian pada gangguan hubung singkat satu fasa ketanah.....	61
<b>Gambar 4.5</b>	Diagram satu garis penyulang CBU pada keadaan normal .....	63
<b>Gambar 4.6</b>	Diagram Satu Garis penyulang CBU setelah terjadi gangguan...	64
<b>Gambar 4.7</b>	Kurva koordinasi Relay Arus Lebih .....	77
<b>Gambar 4.8</b>	Kurva koordinasi Relay Gangguan Tanah .....	77
<b>Gambar 4.9</b>	Kurva koordinasi Relay Arus Lebih di lapangan .....	81
<b>Gambar 4.10</b>	Kurva koordinasi Relay Gangguan Tanah di lapangan.....	81

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Listing Program Arus Hubung Singkat Dari Program ETAP 6.0
Lampiran 2	Arus Gangguan Hubung Singkat GI jawa Bali
Lampiran 3	Impedansi Kabel Dipakai di Lapangan
Lampiran 4	Setting Penyulang pada Trafo IX
Lampiran 5	Setting Proteksi Trafo IX GI Cigereleng
Lampiran 6	Hasil Pemeliharaan OCR Penyulang CBU