

**ANALISIS KOORDINASI RELAI PROTEKSI *OVER  
CURRENT RELAY* DAN *GROUND FAULT RELAY*  
PADA PENYULANG SPANYOL (*FEEDER 10*) DI  
GARDU INDUK 150 KV PANGKALPINANG**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan

Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

**M. APRISANDI**

**1021211029**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG**

**2017**

SKRIPSI

**ANALISIS KOORDINASI RELAI PROTEKSI *OVER CURRENT*  
RELAY DAN *GROUND FAULT RELAY* PADA PENYULANG  
SPANYOL (*FEEDER 10*) DI GARDU INDUK 150 KV  
PANGKALPINANG**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**M. Aprisandi**  
**1021211029**

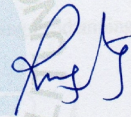
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji  
Tanggal 25 Juli 2017

Pembimbing Utama,



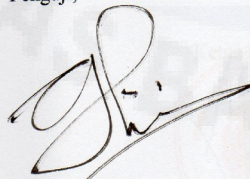
**Tri Hendrawan Budianto, S.T., M.T.**  
NP. 307196007

Pembimbing Pendamping,



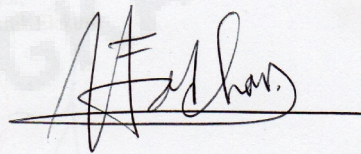
**Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng**  
NIP. 198407222014042002

Penguji,



**Ghir Basuki Putra, S.T., M.T.**  
NIP. 198107202012121003

Penguji,



**Fardhan Arkan, S.T., M.T**  
NP. NP 307406003

SKRIPSI

**ANALISIS KOORDINASI RELAI PROTEKSI *OVER CURRENT RELAY* DAN *GROUND FAULT RELAY* PADA PENYULANG SPANYOL (*FEEDER 10*) DI GARDU INDUK 150 KV PANGKALPINANG**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**M.Aprisandi  
1021211029**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

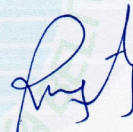
Tanggal 25 Juli 2017

Pembimbing Utama,



**Tri Hendrawan Budianto, S.T., M.T.**  
NP. 307196007

Pembimbing Pendamping,



**Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng**  
NIP. 198407222014042002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro,



**Irwan Dinata, S.T., M.T.**  
NIP.198503102014041001

PERNYATAAN PERSetujuan PUBLIKASI

**Halaman Pernyataan Keaslian Penelitian**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Aprisandi

NIM : 1021211029

Judul : Analisis Koordinasi Relai Proteksi *Over Current Relay* Dan *Ground Fault Relay* Pada Penyulang Spanyol (*Feeder 10*) Di Gardu Induk 150 kV Pangkalpinang

Menyatakan dengan ini, bahwa tugas akhir saya merupakan hasil ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya tugas akhir saya ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunujuk, Agustus 2017



M. Aprisandi  
1021211029

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Aprisandi  
NIM : 1021211029  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalti-Free Right)** atas tugas akhir saya yang berjudul : Analisis Koordinasi Relai Proteksi *Over Current Relay* Dan *Ground Fault Relay* pada Penyulang Spanyol (*Feeder 10*) Di Gardu Induk Pangkalpinang.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat  
Pada tanggal :  
Yang menyatakan,



M. Aprisnadi

## INTISARI

Penyulang Spanyol PT. PLN Wilayah Bangka Belitung sering mengalami gangguan hubung singkat fasa ke fasa dan fasa ke tanah. Untuk mencegah meluasnya gangguan pada suatu area yang mengalami gangguan maka diperlukan suatu peralatan proteksi. Salah satu peralatan proteksi untuk mencegah meluasnya gangguan tersebut adalah Over Current Relay (OCR) dan Ground Fault Relay (GFR). Pada Gardu Induk untuk mengamankan jaringan listrik 20 kV, maka OCR/GFR dipasang pada sisi incoming 20 kV dan pada sisi penyulang. Dalam penelitian ini dihitung Isetting dan TMS untuk OCR dan GFR di Gardu Induk Pangkalpinang agar relai tersebut dapat terkoordinasi (antara sisi penyulang dan sisi incoming 20 kV), dengan baik dan dapat bekerja secepat mungkin saat terjadi gangguan hubung singkat. Iset dan TMS sisi penyulang hasil perhitungan OCR, Iset = 100 A, TMS = 0,17, untuk Isetting dan TMS GFR, Iset = 16 A, TMS = 0,12, sedangkan Iset dan TMS sisi incoming 20 kV hasil perhitungan OCR, Iset = 1040 A, TMS = 0,16, untuk Isetting dan TMS GFR, Iset = 13 A, TMS = 0,32.

**Kata Kunci : Gardu Induk, Proteksi OCR/GFR, Penyulang, Incoming 20 kV**



## **ABSTRACT**

*Feeder Spanyol PT. PLN Bangka Belitung region often experience interruption of short-circuit phase to phase and phase to ground. To prevent the widespread interference in an area that is disturbed then needed a protection equipment. One of the protection tools to prevent the spread of the disturbance is Over Current Relay (OCR) and Ground Fault Relay (GFR). In the Substation to secure the 20 kV power supply, the OCR / GFR is installed on the incoming side of 20 kV and on the repeater side. In this research, Isetting and TMS calculated for OCR and GFR in Pangkalpinang Substation so that relays can be coordinated (between repeat side and incoming side 20 kV), well and can work as fast as possible when short circuit occurs. Isset and TMS side repeater OCR calculation results,  $I_{set} = 100 \text{ A}$ ,  $TMS = 0.17$ , for Isetting and TMS GFR,  $I_{set} = 16 \text{ A}$ ,  $TMS = 0.12$ , whereas Isset and TMS incoming side 20 kV OCR calculation results,  $I_{set} = 1040 \text{ A}$ ,  $TMS = 0.16$ , for Isetting and TMS GFR,  $I_{set} = 13 \text{ A}$ ,  $TMS = 0.32$ .*

**Keywords: Substation, OCR / GFR Protection, Repeater, Incoming 20 kV**



## LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua yang telah memberikan semangat dan dukungan selama ini.
2. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung Dan Selaku Dosen Pembimbing Akademik Teknik Elektro Tahun 2012 Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
3. Bapak Irwan Dinata, S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Tri Hendrawan Budianto, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir saya dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
5. Ibu Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing Pendamping Tugas Akhir saya dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
6. Bapak Ghiri Basuki Putra, S.T., M.T. Selaku Dosen Penguji Pertama Tugas Akhir Saya Dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
7. Bapak Fardan Arkan, S.T., M.T. Selaku Dosen Penguji Kedua Tugas Akhir Saya Dari Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
8. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
9. Bapak Ebtian Aprianto, S.T. Selaku *Assistan Engineer* Pemeliharaan Relay Proteksi dan Meter serta Bapak Ninggi Selaku *Assistant Coordinator* Gardu Induk Pangkalpinang yang Telah Bersedia Membimbing dalam Pembuatan Tugas Akhir Saya.
10. Keluarga Besar Yang Tak Pernah Putus Asa dalam Memberi Semangat, Doa dan Pengertiannya.
11. Teman-teman yang telah membantu dalam membuat Tugas Akhir saya ini yang tidak bisa saya sebut namanya satu persatu.



## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

### **“Analisis Koordinasi Relai Proteksi *Over Current Relay* Dan *Ground Fault Relay* Pada Penyulang Spanyol (*Feeder 10*) Di Gardu Induk Pangkalpinang”**

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi perhitungan arus hubung singkat, pengaturan arus dan waktu relai OCR dan GFR, dan Koordinasi waktu kerja relai OCR/GFR antara sisi penyulang dan sisi *incoming* 20 kV. Pada Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan saran yang membangun agar penulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Balunijuk, Agustus 2017  
Penyusun

M. Aprisandi  
NIM. 102 1211 029

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN .....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	vi
INTISARI .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	ii
KATA PENGHANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR SINGKATAN .....	xviii
DAFTAR ISTILAH .....	xx
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	2
1.5 Manfaat penelitian .....	3
1.6 Keaslian Penelitian .....	3
1.7 Sistematika Penulisan Laporan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Gardu Induk .....	6
2.3 Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....	7
2.3.1 Jaringan Distribusi Primer .....	8
2.3.2 Jaringan Distribusi Sekunder .....	9

2.4 Sistem Proteksi Distribusi Tenaga Listrik.....	10
2.4.1 Pengertian Sistem Proteksi.....	10
2.4.2 Tujuan Sistem Proteksi.....	10
2.4.3 Persyaratan Sistem Proteksi .....	11
2.5 Gangguan Hubung Singkat .....	14
2.5.1 Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singka .....	15
2.5.1.1 Menghitung Impedansi.....	16
2.5.1.2 Menghitung Arus Gangguan Hubung Singkat .....	20
2.6 Relai.....	24
2.6.1 Jenis Relai Berdasarkan Karakteristik Waktu .....	25
2.6.2 Relai Arus Lebih / <i>Over Current Relay</i> (OCR).....	27
2.6.2.1 Pengertian Relai Arus Lebih .....	27
2.6.2.2 Prinsip Kerja OCR .....	28
2.6.2.3 <i>Setting</i> OCR.....	29
2.6.3 Relai Hubung Tanah/ Ground Fault Relay (GFR) .....	30
2.6.3.1 Pengertian GFR.....	30
2.6.3.2 Prinsip Kerja GFR.....	30
2.6.3.3 Setting GFR.....	31
2.6.3.2 <i>Setting</i> Arus GFR .....	31
2.7 Koordinasi Relai.....	32
2.8 Penentuan Margin Grading Waktu.....	32
2.8.1 Grading Relai dengan Relai .....	32
2.9 ETAP.....	33
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>34</b>
3.1 Alat Penelitian .....	34
3.2 Bahan Penelitian.....	34
3.3 Langkah Penelitian .....	35
<b>BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA DATA .....</b>	<b>41</b>
4.1 Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat .....	41
4.1.1 Menghitung Impedansi Sumber .....	41
4.1.2 Menghitung Reaktansi Trafo.....	42

4.1.3 Menghitung Impedansi Penyulang.....	43
4.1.4 Menghitung Impedansi Ekuivalen Jaringan.....	44
4.1.5 Menghitung Arus Gangguan Hubung Singkat.....	45
4.1.6 Penyetelan Relai Arus Lebih dan Relai Gangguan Tanah.....	48
4.1.7 Setelan relai di sisi penyulang 20 kV.....	49
4.1.7.1 Setelan Relai Arus Lebih.....	49
4.1.7.2 Setelan Arus.....	49
4.1.7.3 Setelan TMS (Time Multiplier Setting).....	50
4.1.8 Setelan relai di sisi <i>incoming</i> 20 kV.....	50
4.1.8.1 Setelan Relai Arus Lebih.....	50
4.1.8.2 Setelan Arus.....	50
4.1.8.3 Setelan TMS (Time Multiplier Setting).....	51
4.1.9 Setelan Relai Gangguan Tanah sisi penyulang 20 kV.....	51
4.1.9.1 Setelan Arus.....	51
4.1.9.2 Setelan TMS ( <i>Time Multiplier Setting</i> ).....	52
4.1.10 Setelan Relai Gangguan Tanah di sisi <i>incoming</i> 20 kV.....	52
4.1.10.1 Setelan Arus.....	52
4.1.10.2 Setelan TMS ( <i>Time Multiplier Setting</i> ).....	53
4.2 Pemeriksaan Waktu Kerja Relai.....	53
4.2.1 Waktu kerja relai pada gangguan 3 fasa.....	53
4.2.2 Waktu kerja relai pada gangguan 2 fasa.....	55
4.2.3 Waktu kerja relai pada gangguan 1 fasa ke tanah.....	57
4.3 Pemeriksaan Waktu Kerja Relai Antara Perhitungan Dan Hasil Simulasi Dengan <i>Software</i> ETAP.....	63
4.3.1 Pemeriksaan Waktu Kerja Relai Hasil Simulasi Dengan <i>Software</i> ETAP (Antara Data Hasil Perhitungan Dan Data Lapangan).....	70
4.3.2 Kurva OCR dan GFR.....	76
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	81
5.1 Kesimpulan.....	82
5.2 Saran.....	83

**DAFTAR PUSTAKA** .....84

**LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 impedansi kabel penghantar AAC dan AAAC.....	18
Tabel 2.2 Impedansi kabel penghantar XLPE.....	18
Tabel 2.3 Definisi Karakteristik Standar Relai .....	30
Tabel 2.4 $\alpha$ dan $\beta$ <i>Setting relay inverse</i> .....	30
Tabel 3.1 Jenis kabel pengantar penyulang Spanyol ( <i>feeder</i> 10).....	34
Tabel 3.2 Spesifikasi Transformator Daya Unit 2 Pada GI Pangkalpinang.....	34
Tabel 3.3 Data Hasil Perhitungan dan Hasil Simulasi ETAP Arus Gangguan Hubung Singkat.....	38
Tabel 4.4 Perbandingan Pemeriksaan Waktu kerja Relai Gangguan 3 Fasa, 2 Fasa, dan 1 fasa Ke Tanah Antara Hasil Simulasi Dengan Software ETAP (Data Lapangan) Dan Data Hasil Perhitungan Manual.....	38
Tabel 4.1 Impedansi Penyulang urutan positif & negatif .....	43
Tabel 4.2 Impedansi Penyulang urutan Nol.....	44
Tabel 4.3 Impedansi Ekuivalen $Z_{1\phi q} = Z_{2\phi q}$ .....	44
Tabel 4.4 Impedansi Ekuivalen $Z_{0\phi q}$ .....	45
Tabel 4.5 Arus gangguan hubung singkat 3 fasa.....	46
Tabel 4.6 Arus gangguan hubung singkat 2 fasa.....	46
Tabel 4.7 Arus gangguan 1 fasa ke tanah.....	47
Tabel 4.8 Data Hasil Perhitungan dan Hasil Simulasi ETAP Arus Gangguan Hubung Singkat.....	48
Tabel 4.9 Pemeriksaan Waktu kerja Relai Untuk Gangguan 3 Fasa .....	59
Tabel 4.10 Pemeriksaan Waktu kerja Relai Untuk Gangguan 2 Fasa .....	60

Tabel 4.11 Pemeriksaan Waktu kerja Relai Untuk Gangguan 1 Fasa ke Tanah...	61
Tabel 4.12 Pemeriksaan Waktu kerja Relai Untuk Gangguan 3 Fasa Antara Perhitungan Dan Hasil Simulasi Dengan Software ETAP .....	63
Tabel 4.13 Pemeriksaan Waktu kerja Relai Untuk Gangguan 2 Fasa Antara Perhitungan Dan Hasil Simulasi Dengan Software ETAP .....	66
Tabel 4.14 Pemeriksaan Waktu kerja Relai Untuk Gangguan 1 Fasa Ke Tanah Antara Perhitungan Dan Hasil Simulasi Dengan Software ETAP.....	68
Tabel 4.15 Perbandingan Pemeriksaan Waktu kerja Relai Gangguan 3 Fasa Antara Hasil Simulasi Dengan Software ETAP (Data Lapngan) Dan Data Hasil Perhitungan Manual.....	70
Tabel 4.16 Perbandingan Pemeriksaan Waktu kerja Relai Gangguan 2 Fasa Antara Hasil Simulasi Dengan Software ETAP (Data Lapngan Dan Data Hasil Perhitungan).....	72
Tabel 4.17 Perbandingan Pemeriksaan Waktu kerja Relai Gangguan 1 Fasa Ke Tanah Hasil Simulasi Dengan Software ETAP (Antara Data Lapngan Dan Data Hasil Perhitungan) .....	74

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Sketsa penyulang tegangan menengah .....	16
Gambar 2.2 Gangguan Hubung singkat 3 fasa.....	21
Gambar 2.3 Hubungan jala-jala urutan untuk gangguan hubung singkat tiga fasa .....	21
Gambar 2.4 Gangguan hubung singkat 2 fasa.....	22
Gambar 2.5 Hubungan jala-jala urutan untuk gangguan hubung singkat dua fasa .....	22
Gambar 2.6 Gangguan hubung singkat 1 fasa ke tanah .....	23
Gambar 2.7 Hubungan jala-jala urutan untuk gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah.....	24
Gambar 2.8 Relai.....	25
Gambar 2.9 Karakteristik Waktu Seketika ( <i>Instantaneous</i> ).....	25
Gambar 2.10 Karakteristik Waktu tertentu .....	26
Gambar 2.11 Karakteristik Waktu Terbalik ( <i>Inverse</i> ) .....	26
Gambar 2.12 Rele Arus Lebih IDMT .....	27
Gambar 2.13 Rangkaian pengawatan relai arus lebih (OCR dan GFR).....	28
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> diagram penelitian .....	35
Gambar 4.1. Penyulang Spanyol ( <i>Feeder 10</i> ) .....	41
Gambar 4.2 Perbandingan Waktu kerja relai untuk gangguan 3 fasa sisi penyulang 20 kV dan sisi <i>Incoming</i> 20 kV (detik) dengan Jarak gangguan (%) .....	59
Gambar 4.3 Perbandingan Waktu kerja relai untuk gangguan 2 fasa sisi penyulang 20 kV dan sisi <i>Incoming</i> 20 kV (detik) dengan Jarak gangguan (%) .....	61
Gambar 4.4 Perbandingan Waktu kerja relai untuk gangguan 1 fasa ke tanah sisi penyulang 20 kV dan sisi <i>Incoming</i> 20 kV (detik) dengan Jarak gangguan (%) .....	62



Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Waktu Kerja Relai Antara Hasil Perhitungan Dan Hasil Simulasi Dengan <i>Software</i> ETAP .....	64
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Waktu Kerja Relai Antara Hasil Perhitungan Dan Hasil Simulasi Dengan <i>Software</i> ETAP .....	67
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Waktu kerja Relai Untuk Gangguan 1 Fasa Ke Tanah Antara Perhitungan Dan Hasil Simulasi Dengan <i>Software</i> ETAP .....	69
Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Waktu kerja Relai Gangguan 3 Fasa Antara Hasil Simulasi Dengan <i>Software</i> ETAP (Data Lapngan) Dan Data Hasil Perhitungan Manual.....	71
Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Waktu kerja Relai Gangguan 2 Fasa Antara Hasil Simulasi Dengan <i>Software</i> ETAP (Data Lapngan) Dan Data Hasil Perhitungan Manual.....	73
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Waktu kerja Relai Gangguan 1 Fasa Ke Tanah Antara Hasil Simulasi Dengan <i>Software</i> ETAP (Data Lapngan) Dan Data Hasil Perhitungan Manual .....	75
Gambar 4.11 Kurva OCR Kondisi <i>Existing</i> Untuk Gangguan 3 Fasa Dan 2 Fasa Sisi <i>Incoming</i> 20 kV dan Sisi Penyulang.....	76
Gambar 4.12 Kurva GFR Kondisi <i>Existing</i> Untuk Gangguan 1 Fasa ke Tanah Sisi <i>Incoming</i> 20 kV dan Sisi Penyulang .....	77
Gambar 4.13 Kurva OCR Kondisi <i>Resetting</i> Untuk Gangguan 3 Fasa Dan 2 Fasa Sisi <i>Incoming</i> 20 kV dan Sisi Penyulang .....	78
Gambar 4.14 Kurva GFR Kondisi <i>Resetting</i> Untuk Gangguan 1 Fasa ke Tanah Sisi <i>Incoming</i> 20 kV dan Sisi Penyulang .....	79

## DAFTAR SINGKATAN

$I_{1fasa}$	: Gangguan hubung singkat 1 fasa ke tanah
$I_{2fasa}$	: Gangguan hubung singkat 2 fasa
$I_{3fasa}$	: Gangguan hubung singkat 3 fasa
$R_N$	: Tahanan tanah trafo tenaga
$V_{ph-ph}$	: Tegangan fasa per fasa
$X_T$	: Impedansi Transformator
$X_s$	: Reaktansi sumber
$X_{t1}$	: Reaktansi urutan positif
$X_{t2}$	: Reaktansi urutan nol
$Z_0$	: Impedansi urutan nol
$Z_1$	: Impedansi urutan positif
$Z_2$	: Impedansi urutan negatif
$mm^2$	: milimeter
A	: Ampere
AAAC	: <i>All Aluminium Alloy Conductor</i>
ACSR	: <i>Alluminium conductor steel reinforce</i>
D	: Tranformator belitian <i>Delta</i>
ETAP	: <i>Electrical Transient Analyzer Program</i>
EXLP	: <i>Crosslink Polythelene</i>
GFR	: <i>Ground Fault Relay</i>
I	: Arus
J	: Imajiner
Km	: Kilometer
kV	: kilo Volt
LVTC	: <i>Low Voltage Twisted Cable</i>
MVA	: Mega Volt Ampere

MVTIC	: <i>Medium Voltage Twisted Insulate Cable</i>
OCR	: <i>Over Current Relay</i>
PVC	: <i>Poly Venyl Clorida</i>
RNGR	: <i>Resistance Neutral Grounding Resistor</i>
SKTM	: Saluran Kabel Tegangan Menengah
SKUTM	: Saluran Kabel Udara Tegangan Menengah
SKUTR	: Saluran Kawat Udara Tegangan Rendah
SUTM	: Saluran Udara Tegangan Menengah
SUTR	: Saluran Udara Tegangan Rendah
SUTT	: Saluran udara tegangan tinggi
TET	: Tegangan ekstra tinggi
TMS	: <i>Time Multi Setting</i>
TR	: Tegangan rendah
TT	: Tegangan tinggi
V	: Volt
X	: Reaktansi
Y	: Transformator belitian <i>Wye</i>
Z	: Impedansi
$\Omega$	: Ohm

## DAFTAR ISTILAH

<i>back up protection</i>	: pengaman cadangan
CT	: Trafo arus
<i>DC Voltage</i>	: Tegangan searah
<i>Definite time</i>	: Relai arus lebih <i>definite</i>
<i>Feeder</i>	: Penyulang
<i>Grading Time</i>	: Waktu tunda
<i>Instantaneous</i>	: Relai arus lebih sesaat
<i>Invers Definite Minimum Time</i>	: Relai Arus Lebih IDMT
<i>inverse time</i>	: Relai arus lebih <i>inverse</i>
Konsisi abnormal	: Gangguan
<i>Over load</i>	: Beban lebih
<i>Reliability</i>	: Keandalan
<i>Step Down</i>	: Penurun tegangan
<i>Step Up</i>	: Penaik tegangan
Td	: Waktu tunda

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *Single Line* Diagram 150 kV (data transformator daya GI Pangkalpinang)

Lampiran 2 Spesifikasi setting OCR/GFR penyulang spanyol

Lampiran 3 Data Panjang saluran dan impedansi penyulang spanyol

Lampiran 4 Data gangguan penyulang Spanyol

Lampiran 5 simulasi *software* ETAP

Lampiran 6 Perhitungan waktu kerja OCR/GFR menggunakan *software* Excell

