

## **TUGAS AKHIR**

### **ANALISA GANGGUAN PLTU 2 BANTEN LABUAN**

Diajukan guna melengkapi sebagai syarat  
Dalam mencapai gelar Sarjana Strata satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Isman  
NIM : 41410110022  
Program Studi : Teknik Elektro

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2012**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Isman

NIM : 41410110022

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisa Gangguan PLTU 2 Banten Labuan

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,  
  
METERAI  
TEMPEL  
PAJAK PENGALANGAN BERSEKUTU  
20  
103B30AF758960371  
ENAM RIBU RUPIAH  
6000  
DJP  
[Isman]

## LEMBAR PENGESAHAN

### Analisa Gangguan PLTU 2 Banten Labuan

Disusun Oleh :

Nama : Isman  
NIM : 41410110022  
Jurusan : Teknik Elektro

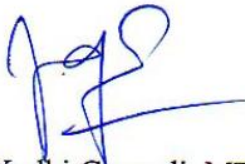
Pembimbing,



[Ir. Badaruddin, MT]

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



[Ir. Yudhi Gunardi, MT]

## KATA PENGANTAR

Penulis bersyukur kehadirat Allah S.W.T. atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan judul “Analisa Gangguan PLTU 2 Banten Labuan”.

Tugas akhir ini disusun guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Penulis sadar bahwa dalam penulisan tugas akhir ini tidak akan terwujud tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

- 1) Orang tua yang tercinta yang telah memberikan do'a restunya.
- 2) Bapak Ir. Yudhi Gunardi, MT selaku ketua jurusan teknik elektro sekaligus koordinator tugas akhir, fakultas teknik Universitas Mercu Buana.
- 3) Bapak Ir. Badaruddin, MT selaku dosen pembimbing dalam penulisan tugas akhir ini.
- 4) Seluruh dosen pengajar program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
- 5) Bapak I Dewa Made Suci DAP, ST jabatan SpS Pemeliharaan Listrik dari PT. Indonesia Power selaku pembimbing lapangan.

- 6) Bapak Bambang Rianto ahli muda engineering yang telah membantu tugas akhir ini.
- 7) Teman-teman pemeliharaan listrik dan instrument yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini
- 8) Teman-teman operator GIS 150 kV Labuan (Pajar, Rifky, Prima) yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
- 9) Keluarga dan seluruh sanak saudara yang telah memberikan do'a restunya.
- 10) Rekan-rekan dari yang telah membantu dalam penulisan laporan akhir, baik material dan spiritual.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun tugas akhir ini mungkin masih jauh dari sempurna, meskipun telah dikaji ulang.

Akhirnya penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi fihak-fihak yang berkepentingan dengan laporan ini.

Labuan, 29 Februari 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pernyataan .....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Abstrak .....	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar .....	xiii
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penulisan .....	2
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II. LANDASAN TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1 Instalasi Listrik Dari Pusat listrik.....	5
2.2 Rel / Busbar.....	6

2.2.1 Rel Tunggal.....	6
2.2.2 Rel ganda Dengan Satu PMT.....	7
2.2.3 Rel Ganda Dengan Dua PMT .....	8
2.2.4 Rel Dengan PMT $1\frac{1}{2}$ .....	9
2.3 Pemutus Tenaga (PMT).....	10
2.3.1 Pemutus Tenaga Udara.....	11
2.3.2 Pemutus Tenaga Minyak .....	11
2.3.3 Pemutus Tenaga Gas SF6 .....	12
2.3.4 Pemutus Tenaga Vakuum .....	13
2.4 Pemisah (PMS).....	14
2.4.1 Penempatan Posisi Pemisah.....	15
2.5 <i>Gas Insulated Substation (GIS)</i> .....	15
2.6 Instalasi Pemakaian Sendiri .....	16
2.7 Transformator.....	18
2.7.1 Transformator Utama ( <i>Generator Transformer</i> ) .....	18
2.7.2 <i>Unit Auxiliary Transformer (UAT)</i> .....	18
2.7.3 <i>Station Service Transformer (SST)</i> .....	18
2.8 Sistem Proteksi.....	19
2.8.1 Gangguan Sistem dan Non-Sistem.....	19
2.8.1.1 Gangguan Sistem .....	21
2.8.1.2 Gangguan Non-Sistem .....	22
<b>BAB III SISTEM PROTEKSI DAN ANALISA HUBUNG SINGKAT .....</b>	<b>23</b>
3.1 Sistem Proteksi SUTT .....	23

3.1.1 Prinsip Kerja Relay Jarak .....	23
3.1.2 Pengukuran Impedansi Oleh Rele Jarak .....	25
3.1.2.1 Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa .....	25
3.2 Rele Daya Balik ( <i>Reverse Power Relay</i> ) .....	26
3.3 Pengaman Surja ( <i>Arrester</i> ) .....	28
3.3.1 Jangkauan Perlindungan <i>Arrester</i> .....	29
3.3.2 Tegangan Dasar .....	30
3.3.3 Kemampuan <i>Arrester</i> Terhadap Surja Hubung .....	31
3.4 Perhitungan Arus Hubung Singkat .....	31
3.4.1 Pengertian Fasor Komponen Simetris .....	34
3.4.1.1 Komponen Urutan Positif .....	34
3.4.1.2 Komponen Urutan Negatif .....	35
3.4.1.3 Komponen urutan Nol .....	36
3.5 Arus Hubung Singkat 3 Fasa Simetri .....	36
<b>BAB IV ANALISA GANGGUAN PLTU 2 BANTEN LABUAN .....</b>	<b>38</b>
4.1 Gangguan PLTU 2 Banten Labuan .....	38
4.2 Analisa Perhitungan Arus Hubung Singkat .....	41
4.2.1 Menentukan Nilai Impedansi Masing-Masing Peralatan .....	43
4.2.2 Perhitungan Arus Hubung Singkat 3 Fasa Transmisi Saketi .....	47
4.3 Analisa Gangguan PLTU 2 banten Labuan .....	48
4.3.1 Urutan Kejadian .....	48
4.3.2 Kondisi PLTU dan GIS sebelum gangguan .....	50
4.3.3 Analisa Trip Unit 1 dan 2 PLTU 2 Banten Labuan .....	51



4.4 Dampak Kejadian Terhadap PLTU 2 Banten Labuan .....	53
4.6.1 Dampak Terhadap PLTU 2 Banten Labuan Unit 1 .....	53
4.6.2 Dampak Terhadap PLTU 2 Banten Labuan Unit 1 .....	53
BAB V PENUTUP .....	54
5.1 Kesimpulan .....	55
5.2 Saran .....	55
DAFTAR PUSTAKA .....	56
LAMPIRAN	

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 4.1 Data gangguan Rele <i>Type GE D60 Multilin</i> .....	39
Tabel 4.2 Data Generator Unit 1 dan 2 .....	41
Tabel 4.3 Data Main Transformer Unit ½.....	42
Tabel 4.4 Data Line 150 kV Saketi.....	43
Tabel 4.5 Data Beban GIS 150 kV Labuan Sebelum Gangguan .....	50

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Generator Sinkron 2 Kutub .....	6
Gambar 2.2. Rel Tunggal .....	7
Gambar 2.3. Rel Ganda PMT tunggal.....	8
Gambar 2.4. Rel Ganda Dengan 2 PMT .....	9
Gambar 2.5 Rel Ganda Dengan PMT $1 \frac{1}{2}$ .....	9
Gambar 2.6. PMT Dengan Pemadam Minyak .....	11
Gambar 2.8 PMT Dengan Pemadam SF6 .....	13
Gambar 2.9. PMT Vakuum .....	14
Gambar 2.10. Pemisah .....	15
Gambar 2.11. Gambar Instalasi Pemakaian Sendiri Pembangkit.....	17
Gambar 2.12. Sitem Proteksi.....	19
Gambar 2.13. Jaringan Sistem Tenaga Listrik .....	21
Gambar 3.1. Daerah pengaman relay Jarak.....	23
Gambar 3.2. Blok Diagram Relai Jarak .....	25
Gambar 3.3. Skema Kerja <i>Reverse Power</i> .....	27
Gambar 3.4. Gambar Arus dan Tegangan Pelepasan Arrester .....	29
Gambar 3.5. Fasor Tegangan 3 fasa .....	34
Gambar 3.6. Urutan Fasor Urutan Positif .....	35
Gambar 3.7. Urutan Fasor Urutan Negatif.....	35
Gambar 3.8. Urutan Fasor Urutan NOL .....	36

Gambar 3.9. Arus Hubung Singkat Tiga Fasa Simetri .....	36
Gambar 4.1. Single Line Diagram F <sub>xiii</sub> Labuan–GIS 150 kV Labuan.....	38
Gambar 4.2 <i>Oscillography Distance Relay D 60</i> .....	40
Gambar 4.3 Diagram Satu Garis Titik Gangguan .....	41
Gambar 4.4 Nilai Impedansi Urutan Positif.....	45
Gambar 4.5 Electronic Coal feeder.....	51
Gambar 4.6 Tampilan DCS MFT / Penyebab Boiler Trip .....	52
Gambar 4.7 DCS DCS ETS Turbin Trip .....	52