

## **TUGAS AKHIR**

### **MENGANALISA GANGGUAN SWITCH GEAR 10.5 KV**

#### **PLTU SURALAYA**

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



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Rivi Vediato  
NIM : 41411120071  
Program Studi : Teknik Elektro

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2013**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : RiviVedianto  
NIM : 41411120071  
Jurusan : TeknikElektro  
Fakultas : Teknik  
JudulSkripsi : Menganalisa Gangguan Switch Gear 10.5 KV PLTU  
Suralaya

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 mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

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

**Penulis,**



[RiviVedianto]

## LEMBAR PENGESAHAN

### Menganalisa Gangguan Switch Gear 10.5 KV PLTU Suralaya

Disusun Oleh :

Nama : RiviVedianto  
NIM : 41411120071  
Jurusan : TeknikElektro

Pembimbing,



[Ir. Badaruddin, MT]

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



[Ir. Yudhi Gunardi, MT]

## KATA PENGANTAR

Penulis bersyukur kehadiran Allah S.W.T. atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan judul “Menganalisa Gangguan Switch Gear 10.5 KV PLTU Suralaya”.

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 :

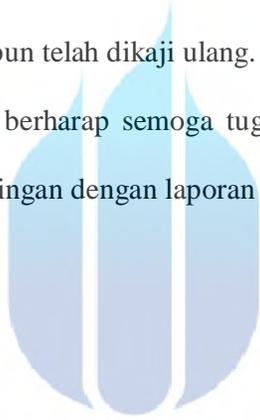
- 1) Orang tua yang tercinta yang telah memberikan do'a restunya.
- 2) Bapak Ir. Yudhi Gunardi, MT selaku ketua jurusan teknik elektro sekaligus coordinator tugas akhir, fakultas teknik Universitas Mercu Buana.
- 3) Bapak Ir. Badaruddin, MT selaku dosen pembimbing dalam penulisan tugas akhir ini.
- 4) Seluruh dosen pengajar program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
- 5) Bapak Elzi jabatan SpS Operasi Regu C Unit 5-7 dari PT. Indonesia Power selaku pembimbing lapangan.
- 6) Bapak Purwanto Sp Operasi Regu C Unit 5 dari PT. Indonesia Power.

- 7) Teman-teman Operasi Regu C yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini
- 8) Keluarga, Chepy Vebri Rizky dan seluruh sanak saudara yang telah memberikan do'a restunya.
- 9) 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.

Suralaya, 02 September 2013



UNIVERSITAS      Penulis  
MERCU BUANA

## 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>BABI. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penulisan .....	3
1.5 Metodologi Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II. LANDASAN TEORI</b> .....	<b>6</b>
2.1 Switchgear .....	6
2.2 Relay .....	6
2.2.1 Prinsip Kerja dan Simbol .....	8
2.2.2 Jenis – jenis Relay .....	11

2.2.3	Timing Relay .....	12
2.2.4	Relay sebagai pengendali .....	14
2.3	Transformator.....	17
2.3.1	Konstruksi Dan Jenis Transformator.....	19
2.3.2	Prinsip Kerjanya Transformator .....	20
2.3.3	RANGKAIAN EKIVALEN TRANSFORMATOR .....	22
2.3.4	Operasi Kerja Paralel Transformator .....	25
2.3.5	Keadaan Tanpa Beban dan Berbeban.....	26
2.3.6	Rugid dan Efisiensi .....	28
2.4	Circuit Breaker .....	30
2.4.1	Air Circuit breaker (Pemutus Daya Udara) .....	31
2.4.2	Oil Circuit breaker (Pemutus Daya Minyak).....	33
2.4.3	Air blast Circuit breaker (Pemutus Daya Udara Tekan) .....	33
2.4.4	SF <sub>6</sub> Circuit breaker (Pemutus Daya SF <sub>6</sub> ) .....	35
2.4.5	Vacuum Circuit breaker (Pemutus Daya Vakum) .....	36
<b>BAB III SPESIFIKASI TRANSFORMATOR DAN SWITCH GEAR.....</b>		<b>38</b>
3.1	Unit Station Transformator (UST) .....	38
3.2	Service Station Transformator (SST).....	39
3.3	Switch Gear PLTU Suralaya Unit 5-7.....	40
3.3.1	Circuit Breaker .....	42
3.3.2	Cubicle.....	43
3.3.3	Sistem Transfer Switch Gear 10.5 kV .....	44
3.3.3.1	Auto Fast Transfer dan Dampak Kegagalannya .....	45

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM TRANSFER.....	48
4.1 Pengujian Sistem Transfer .....	48
4.1.1 Logic Diagram Sistem transfer .....	48
4.1.2 <i>Wiring control auto fast transfer dan Slow Transfer</i> .....	51
4.1.3 Pengumpulan data saat unit operasi/sebelum terjadi unit trip .....	53
4.2 Melakukan simulasi transfer dan pengukuran kecepatan kontak.....	56
4.3 Analisa Sistem .....	57
4.3.1 Solusialternatif .....	58
4.3.2 Hasil simulasi.....	60
BAB V PENUTUP .....	65
5.1 Kesimpulan .....	65
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA .....	66

LAMPIRAN

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Contoh datasheet <i>relay</i> G2RS Omron .....	10
Tabel 4.1 Hasil pengukuran kecepatan kontak peralatan <i>auto fast transfer</i> .....	56
Tabel 4.2 Hasil pengukuran <i>individual test</i> kecepatan kontak breaker .....	57



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Relay</i> yang tersedia di pasaran .....	8
Gambar 2.2. Skema relay elektromekanik .....	9
Gambar 2.3. Rangkaian dan simbol logika <i>relay</i> .....	9
Gambar 2.4. <i>Relay</i> jenis <i>Single Pole Double Throw</i> (SPDT) .....	12
Gambar 2.5 Relay dengan contact lebih dari satu .....	12
Gambar 2.6. Simbol <i>coil</i> dan <i>contact</i> dari <i>timing relay</i> .....	13
Gambar 2.7 Simbol <i>coil</i> dan <i>contact</i> dari <i>latching relay</i> .....	13
Gambar 2.8. Sistem control berbasis relay .....	14
Gambar 2.9. Relay untuk membentuk gerbang logika .....	14
Gambar 2.10. <i>Pneumatic Timer</i> .....	16
Gambar 2.11. <i>Thermal &amp; solid state timer</i> .....	16
Gambar 2.12. <i>Counter</i> elektromekanik .....	17
Gambar 2.13. Konstruksi transformator tipe inti ( <i>core form</i> ) .....	19
Gambar 2.14. <i>Transformator tipe cangkang</i> ( <i>shell form</i> ) .....	20
Gambar 2.15 Rangkaian ekuivalen sebuah transformator. ....	22
Gambar 2.16. Rangkaian ekuivalen transformator dilihat dari sisi primer .....	22
Gambar 2.17 Penyederhanaan Rangkaian ekuivalen transformator .....	23
Gambar 2.18. Hasil akhir penyederhanaan rangkaian ekuivalen transformator. ....	23
Gambar 2.19. Rangkaian dua transformator paralel .....	25
Gambar 2.20. Transformator Tanpa Beban .....	26

Gambar 2.21. Transformator dalam keadaan berbeban .....	28
Gambar 2.22. Kurva perubahan $x_{iii}$ terhadap faktor kerja .....	30
Gambar 2.23. Air CB Kontak Sela Tanduk .....	32
Gambar 2.24. Air CB Tabir Konduktor .....	32
Gambar 2.25 Air CB Tabir Isolator .....	33
Gambar 2.26. Oil CB .....	34
Gambar 2.27 Air blast CB .....	34
Gambar 2.28. Air blast CB Rating 500kV .....	35
Gambar 2.29. SF6 CB Rating 500kV .....	36
Gambar 2.30. Vacuum CB .....	37
Gambar 2.31. Vacuum CB Rating 12-24kV buatan VEI .....	37
Gambar 3.1. One line diagram switch gear .....	41
Gambar 3.2. Breaker Tegangan Menengah .....	42
Gambar 3.3. Cubicle Breaker 10,5 & 3,3 kV .....	44
Gambar 4.1. Logic diagram sistem transfer main side .....	49
Gambar 4.2. Logic diagram sistem transfer second side .....	50
Gambar 4.3 Wiring control autofast transfer .....	51
Gambar 4.4 Logic Diagram Auto Fast transfer switchgear 10,5kV .....	52
Gambar 4.5 Logic Diagram Slow transfer switchgear 10,5kV .....	53
Gambar 4.6 Parameter Operasi Switchgear 10,5kV .....	54
Gambar 4.7 Permissive Sistem transfer switchgear 10,5kV .....	55
Gambar 4.8 Indikator Sistem transfer switchgear 10,5kV .....	55
Gambar 4.9 Unit normal operasi .....	60

Gambar 4.10 Relay 86A1/86B1 bekerja .....	61
Gambar 4.11 Auto transfer UST ke SST gagal .....	62
Gambar 4.12 Langkah pemulihan unit slow transfer .....	62
Gambar 4.13 86A1/86B1 trip auto transfer berhasil .....	63
Gambar 4.14 Langkah pemulihan unit Auto transfer .....	64

