

TUGAS AKHIR

**ANALISA GANGGUAN HUBUNG TANAH PADA
ROTOR GENERATOR SINKRON DI PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA GAS (PLTG) MUARA KARANG**

UNIT 1.1



Nama : Herindra Bagus S

NIM : 41415110091

Jurusan : Teknik Elektro

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2017

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : **HERINDRA BAGUS SASONGKO**

NIM : **41415110091**

JURUSAN : **TEKNIK ELEKTRO**

JUDUL SKRIPSI : **ANALISA GANGGUAN HUBUNG TANAH PADA ROTOR GENERATOR SINKRON DI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS (PLTG) MUARA KARANG UNIT 1.1**

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.

Jakarta, Juni 2017



HERINDRA BAGUS S

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA GANGGUAN HUBUNG TANAH PADA ROTOR GENERATOR
SINKRON DI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS (PLTG) MUARA
KARANG UNIT 1.1**

Disusun Oleh :

Nama : Herindra Bagus Sasongko

NIM : 41415110091

Jurusan : Teknik Elektro

**Menyetujui,
Pembimbing,**

UNIVERSITAS
MERCUBUANA

(Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc.)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir/

Ketua Program Studi Teknik Elektro

(Dr. Setiyo Budiyanto, ST., MT.)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah...puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat, berkah dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam penulis curahkan kepada baginda nabi besar Muhammad SAW, yang telah menuntun kita ke jalan yang benar.

Penyusunan Tugas Akhir ini ditujukan untuk menyelesaikan Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih terutama penulis sampaikan kepada Yth :

1. Ir. Budiyanto Husodo, M.Sc selaku Dosen pembimbing.
2. Dr. Setiyo Budiyanto, ST., MT. selaku ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Bapak M. Fuad Hasan, Esa Awal Gumilar dan Taufik Tribata Yogi selaku Pembimbing lapangan di PT. PJB UPHB.
4. Teman - teman karyawan PT. PJB UPHB dan PLTGU Muara Karang yang telah membantu.
5. Ekspert PT. SULZER dan GE atas wawancara tentang generator sinkron.
6. Kedua orangtuaku, saudara- saudaraku dan keluarga besarku yang telah banyak memberikan banyak motivasi baik secara moril maupun materil.
7. Teman-teman S-1 Teknik Elektro Angkatan 24 Universitas

Mercu Buana Jakarta yang selalu membantu memberikan informasi dan *sharing*.

Jakarta, Juni 2017

Penyusun



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Permasalahan	2
1.4 Tujuan Dan Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Metode Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Generator Sinkron	5
2.2 Konstruksi Generator Sinkron.....	6
2.2.1 Stator.....	7
2.2.2 Rotor	10
2.3 Prinsip Kerja Generator Sinkron	13
2.4 Isolasi Pada Generator.....	15
2.4.1 Pembagian Kelas Bahan Isolasi.....	17
2.5 Sistem Relay Proteksi Generator.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	29
3.1 Metodologi Penelitian Dan Parameter Pengukuran	31
3.1.1 Metodologi Penelitian.....	31
3.1.2 Parameter Pengukuran	32
3.2 Pengukuran dan Tes	33
3.2.1 Pengukuran Vibrasi.....	33

3.2.2 Pengukuran Tahanan Isolasi	33
3.2.3 Pengujian Impedansi.....	35
3.2.4 RSO (<i>Recurrent Surge Oscillography</i>).....	36
3.2.5 Surge Test (Tes Surja)	37
3.2.6 Tahanan Belitan (Tahanan DC).....	38
3.3 Lokasi Hubung Tanah	39
3.3.1 <i>Split Voltage Test</i>	39
3.3.2 Pengukuran Tegangan Jatuh pada Slot Belitan.....	40
BAB IV	41
4.1.2 Tahanan Isolasi	45
4.1.3 Impedansi.....	47
4.1.4 RSO.....	49
4.1.5 Tes Surja	50
4.1.6 Tahanan DC	52
4.2 Lokasi Hubung Tanah	53
4.2.1 Pengukuran Tegangan Jatuh.....	53
4.2.2 <i>Split Voltage Test</i>	55
4.3 Tabel Perbandingan Hasil Pengukuran dan Standard	56
BAB V.....	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Parameter Pengukuran dan Pengujian	32
Tabel 3. 2 Tegangan Test Untuk Tiap-Tiap Tegangan Kerja	34
Tabel 3. 3 Standart Nilai Tahanan Isolasi Minimum Sesuai IEEE 43-2000	34
Tabel 4. 1 Pengukuran Vibrasi Generator	41
Tabel 4. 2 Pengukuran Tahanan Isolasi Rotor Generator Selama 1 Menit	45
Tabel 4. 3 Nilai Tahanan Isolasi dengan Pemanasan Rotor Menggunakan Injeksi Arus 40 ADC	46
Tabel 4. 4 Pengujian Impedansi	47
Tabel 4. 5 Tabel Pengukuran Tahanan DC	52
Tabel 4. 6 Pengukuran Tegangan Pada Slot Belitan	54
Tabel 4. 7 Pengukuran Tegangan	55
Tabel 4. 8 Perbandingan Pengukuran dan Tes	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Generator AC	6
Gambar 2. 2 Konstruksi Generator Sinkron	7
Gambar 2. 3 Bentuk-bentuk alur	8
Gambar 2. 4 Belitan Satu Lapis Generator Sinkron Tiga Fasa	9
Gambar 2. 5 Belitan Berlapis Ganda Generator Sinkron Tiga Fasa	10
Gambar 2. 6 Rotor kutub menonjol	11
Gambar 2. 7 Rotor kutub silindris	12
Gambar 2. 8 Isolasi pada Lilitan Stator Generator (armature)	15
Gambar 2. 9 Isolasi pada Rotor Generator (field)	16
Gambar 2. 10 Penempatan Peralatan Pengaman Elektris pada Generator	19
Gambar 2. 11 Skema Defferential Relay	20
Gambar 2. 12 Skema Stator Earth Fault Relay	20
Gambar 2. 13 Skema <i>Over Voltage Relay</i>	21
Gambar 2. 14 Skema Rele Gangguan Rotor Hubung Tanah	22
Gambar 2. 15 Skema Rele Kehilangan Penguat pada Rotor	24
Gambar 2. 16 Skema Rele Arus Lebih	24
Gambar 2. 17 Skema Rele Kehilangan Sinkronisasi	25
Gambar 2. 18 Skema Rele Daya Balik	26
Gambar 2. 19 Skema Negative Sequence Relay	27
Gambar 2. 20 Skema <i>Out of Step Relay</i>	27
Gambar 3. 1 PLTGU Muara Karang	29
Gambar 3. 2 Name Plate Generator PLTG Unit 1.1 Muara Karang	30
Gambar 3. 3 Metodologi Penelitian	31
Gambar 3. 4 Skema Pengukuran dan Sensor Vibrasi	33
Gambar 3. 5 Skema Pengukuran Tahanan Isolasi Rotor	34
Gambar 3. 6 Skema Pengujian Impedansi pada Rotor Generator	35
Gambar 3. 7 Koneksi dari Pengujian RSO	36
Gambar 3. 8 Skema Tes Surja Offline	37
Gambar 3. 9 Rangkaian Pengukuran Tahanan DC	38
Gambar 3. 10 Skema <i>Split Voltage Test</i>	39

Gambar 4. 1 Grafik Beban dan Vibrasi 9 Februari 2016	42
Gambar 4. 2 Grafik Beban dan Vibrasi 10 Februari 2016	42
Gambar 4. 3 Grafik Beban dan Vibrasi 11 Februari 2016	43
Gambar 4. 4 Skema Belitan pada Rotor	44
Gambar 4. 5 Induksi Magnetik pada Selenoida	44
Gambar 4. 6 Grafik Impedansi <i>After Fault</i>	48
Gambar 4. 7 Grafik Impedansi Pengujian Terakhir	48
Gambar 4. 8 RSO Rotor Normal	49
Gambar 4. 9 RSO Rotor dengan Hubung Tanah	50
Gambar 4. 10 Gelombang Hasil Tes Surja	50
Gambar 4. 11 Hasil Pengujian Surja pada Rotor Generator Sinkron After Fault	51
Gambar 4. 12 Hasil Pengujian Surja pada Pemeliharaan Terakhir	51

