

**ANALISA SISTEM EKSITASI PADA GENERATOR SINKRON 3 PHASA
GAS TURBIN GENERATOR DI PLTGU UNIT 1 SEKTOR
PEMBANGKITAN KERAMASAN**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Mata Kuliah Kerja Praktek
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

FAJAR RAMADHAN

061630310177

POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA

PALEMBANG

2019

**ANALISA SISTEM EKSITASI PADA GENERATOR SINKRON 3 PHASA
GAS TURBIN GENERATOR DI PLTGU UNIT 1 SEKTOR
PEMBANGKITAN KERAMASAN**



**Dibuat Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Mata Kuliah Kerja Praktek
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

Fajar Ramadhan

0616 3031 0177

Palembang, Juli 2019

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Carlos RS, S.T., M.T.
NIP. 196403011989031003**

**Andri Suyadi, S.ST., M.T.
NIP. 196510091990031002**

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Ketua Program Studi

Teknik Elektro

Teknik Listrik

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 196705111992031003**

**Mohammad Noer, S.ST., M.T.
NIP. 196505121995021001**

MOTTO

“ Karunia Allah yang paling lengkap adalah kehidupan yang didasarkan pada ilmu pengetahuan. “

“ Lebih baik kehilangan sesuatu demi Tuhan. Dari pada kehilangan Tuhan demi mendapatkan sesuatu.”

“ Karena apa yang benar-benar diperhitungkan adalah akhir yang baik, bukan awal yang buruk.”

Kupersembahkan kepada :

- ❖ Ayahanda dan Ibunda ku tercinta*
- ❖ Saudaraku (Juan Aqshal)*
- ❖ Kedua Dosen Pembimbingku :
Bapak Carlos RS, S.T., M.T.
Bapak Andri Suyadi , S.T.,M.T.*
- ❖ Teman-teman seperjuangan teknik listrik 2016, terutama kelas 6 LB.*

ABSTRAK

ANALISA SISTEM EKSITASI PADA GENERATOR SINKRON 3 PHASA GAS TURBIN GENERATOR DI PLTGU UNIT 1 SEKTOR PEMBANGKITAN KERAMASAN

(2019 : 54 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

Fajar Ramadhan

061630310177

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Suatu pengaturan tegangan, AVR memiliki fungsi untuk mengatur perubahan tegangan output generator agar tetap stabil. Dilakukannya pengaturan tegangan ini tidak lepas dari penggunaan beban pada konsumen yang selalu dinamis di karenakan pemakain daya sesuai kebutuhan sehingga mengakibatkan perubahan beban, baik beban dengan daya aktif maupun dengan daya reaktif, untuk mengetahui pengaturan tegangan menggunakan AVR akibat perubahan daya reaktif dilakukan penyelidikan melalui studi kasus. Penyelidikan dilaksanakan di Gas Turbin Generator di PLTGU Unit 1 Sektor Keramasan dengan metode pengukuran, pengukuran tersebut dengan melihat tampilan pengukuran di ruang CCR (Central Control Room) dan juga melalui perhitungan beberapa variabel untuk mendapatkan hasil persentase pengaturan tegangan dengan menggunakan beberapa rumus yang tertera di bab II. Dari hasil perhitungan pengaturan tegangan dengan menggunakan AVR di Gas Turbin Generator di PLTGU Unit 1 Sektor Keramasan didapatkan nilai persentase pengaturan tegangan saat operasi yang terkecil 2,7% dengan Daya 21,8 MW 1,8 MVAR, dan yang tertinggi 7,4% dengan Daya 21,8 MW 2 MVAR.

Kata kunci : Persentase Pengaturan Tegangan, AVR, Eksitasi.

ABSTRACT

ANALYSIS OF EXCITATION SYSTEM OF 3 PHASE SYNCRON GENERATOR GAS TURBINE GENERATOR IN UNIT 1 SEKTOR PEMBANGKITAN KERAMASAN

(2019 : 54 Pages + Pictures List + Tabels Lists + Attachment)

Fajar Ramadhan

061630310177

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

At a voltage regulation, the AVR has the function of adjusting the output voltage of the generator to remain stable. The conduct of this voltage regulation can not be separated from the use of the burden on the consumer which is always dynamic in due to the appropriate power use that is used so as to cause load changes, either load with active power or with reactive power. to know the voltage settings using AVR due to the change of reactive power conducted investigation through case study. The investigation was carried out at Gas Turbine Generator in PLTGU Unit 1 Sector Keramasan with measurement method, the measurement is by looking at the measurement display in CCR (Central Control Room) room and also through the calculation of several variables to get the percentage of the arrangement by using some formula contained in chapter II. From the calculation of voltage regulation by using AVR in Gas Turbine Generator in PLTGU Unit 1 Sector Keramasan tacked the value of the voltage regulation 2,7% when the smallest operation with Load 21,8 MW 1,8 MVAR, and the highest 7,4% dengan Daya 21,8 MW 2 MVAR.

Keyword : Percentage Voltage Regulation, AVR, Excitation.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas semua berkat Rahmat, Ridho dan Hidayah yang diberikan-Nya, tidak lupa pula Shalawat teriring salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, serta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umatnya.

Alhamdulillah Syukur atas berkat kesehatan dan kesempatan yang diberikan-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul “ **Analisa Sistem Eksitasi Pada Generator Sinkron 3 Phasa Gas Turbin Generator di PLTGU Unit 1 Sektor Pembangkitan Keramasan** ”. sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada :

1. Bapak Carlos RS, S.T., M.T. selaku Pembimbing I.
2. Bapak Andri Suyadi , S.T., M.T. selaku Pembimbing II.

Atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama penyusunan Laporan Akhir ini sampai terselesaikan Laporan Akhir ini dengan baik.

Laporan Akhir ini disusun tidak lepas dari segala bantuan, bimbingan, dan petunjuk dari berbagai pihak yang sangat membantu penulis. Untuk itu penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijarnako, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

3. Bapak Herman Yani, S.T., M.eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Mohammad Noer, S.S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen, Staff Jurusan, dan Teknisi Teknik Listrik.
6. Seluruh karyawan PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Keramasan yang telah membantu dalam pengumpulan data Laporan Akhir ini.
7. Kedua orang tua yang selalu mendoakan dan mensupport penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
8. Teman-teman seperjuangan teknik listrik angkatan 2016, terutama kelas LB.
9. Semua pihak yang telah mendukung dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.3.1. Tujuan	3
1.3.2. Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Metode Penulisan	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum	6
2.2 Prinsip Kerja Generator Sinkron	7
2.3 Konstruksi Pada Generator Sinkron	8
2.3.1. Stator	8

2.3.2. Rotor	9
2.4 Reaksi Jangkar Generator Sinkron	12
2.5 Karakteristik Generator Sinkron	14
2.5.1. Generator Sinkron Dalam Keadaan Jalan Tanpa Beban	14
2.5.2. Generator Sinkron Berbeban	15
2.6 Tes Generator Sinkron	18
2.6.1. Tes Open Circuit	18
2.6.2. Tes Short Circuit	19
2.7 Pengaturan Tegangan Generator	21
2.8 Sistem Eksitasi Pada Generator Sinkron	22
2.8.1. Sistem Eksitasi Dengan Menggunakan Sikat	23
2.8.2. Sistem Eksitasi Tanpa Sikat	25
2.8.3. Hubungan Tegangan Dengan Daya Reaktif	33
2.8.4. Eksitasi Tegangan	34

BAB III METODOLOGI PENULISAN

3.1 Peralatan	37
3.2 Bahan	37
3.3 Prosedur	38
3.4 Diagram Flow Chart	40

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Sistem Eksitasi Pada Generator Sinkron di PLTGU Keramasan	41
4.2 Hasil	41
4.3 Pembahasan	51

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	54
----------------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Prinsip Kerja Generator Sinkron	6
Gambar 2.2 Stator	8
Gambar 2.3 Konstruksi Stator	9
Gambar 2.4 Rotor	10
Gambar 2.5 Rotor Kutub Menonjol	11
Gambar 2.6 Rotor Kutub Silinder	12
Gambar 2.7 Reaksi Jangkar	14
Gambar 2.8 Rangkaian Ekuivalen Generator Sinkron Tanpa Beban	15
Gambar 2.9 Grafik Hubungan Arus Penguat Medan	15
Gambar 2.10 Rangkaian Ekuivalen Generator Sinkron Berbeban	16
Gambar 2.11 Karakteristik Generator AC Pada Berbagai Faktor Daya	16
Gambar 2.12 Circuit Diagram Tes Rangkaian Terbuka	18
Gambar 2.13 Karakteristik Tak Berbeban	19
Gambar 2.14 Karakteristik Hubung Singkat Generator Sinkron	19
Gambar 2.15 Rangkaian Tes Short Circuit	20
Gambar 2.16 Sistem Eksitasi Menggunakan Sikat	24
Gambar 2.17 Sistem Eksitasi Tanpa Sikat	26
Gambar 2.18 Cara Kerja Eksitasi Tanpa Sikat	27
Gambar 2.19 Permanent Magnet Generator	29
Gambar 2.20 Automatic Voltage Regulator	30
Gambar 3.1 Generator Gas Turbin PLTGU Unit 1 Keramasan	34
Gambar 3.2 Flowchart Perhitungan Regulasi Tegangan	38
Gambar 4.1 Nameplate Generator Gas Turbin di PLTGU Keramasan	41
Gambar 4.2 Nameplate Exciter Generator Gas Turbin Keramasan	42
Gambar 4.3 Grafik Persentase Pengaturan Tegangan oleh AVR	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Spesifikasi Generator Gas Turbin PLTGU Keramasan	40
Tabel 4.2 Data Operasi Generator Gas Turbin Tanggal 13 Mei 2019	41
Tabel 4.3 Data Operasi Generator Gas Turbin Tanggal 14 Mei 2019	41
Tabel 4.4 Spesifikasi Exciter Generator Gas Turbin Keramasan	42
Tabel 4.5 Perhitungan Persentase Pengaturan Tegangan 13 Mei 2019	47
Tabel 4.6 Perhitungan Persentase Pengaturan Tegangan 14 Mei 2019	48

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 2. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 3. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 4. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 5. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6. Surat Keterangan Data Dari PT. PLN (Persero) Keramasan
- Lampiran 7. Photo Nameplate Gas Turbin Generator dan Exciter PLTGU Unit 1
Keramasan
- Lampiran 8. Datasheet Operasi Gas Turbin Generator PLTGU Unit 1
Keramasan
- Lampiran 9. Photo Generator Gas Turbin Generator PLTGU Unit 1 Keramasan