

**ANALISA SISTEM EKSITASI PADA GENERATOR SINKRON 3  
PHASA 11KV, 25 MW DI PLTGU UNIT 1 PT. PLN (PERSERO)  
UPDK KERAMASAN**



**LAPORAN AKHIR**

**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan  
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro  
Program Studi Teknik Listrik**

**Oleh :**

**Rani Anggraini**

**0618 3031 0800**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2021**

**ANALISA SISTEM EKSITASI PADA GENERATOR SINKRON 3  
PHASA 11KV, 25 MW DI PLTGU UNIT 1 PT. PLN (PERSERO)  
UPDK KERAMASAN**



Oleh :

**Rani Angraini**

**0618 3031 0800**

Menyetujui,

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Nofiansah, S.T., M.T.**

**NIP. 197011161995021001**

**Drs. Indrawasih., M.T.**

**NIP. 196004261986031002**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan**

**Teknik Elektro**

**Koordinator Program Studi**

**Teknik Listrik**

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.**

**NIP. 196501291991031002**

**Anton Firmansyah, S.T., M.T.**

**NIP. 197509242008121001**

**ANALISA SISTEM EKSITASI PADA GENERATOR SINKRON 3  
PHASA 11KV, 25 MW DI PLTGU UNIT 1 PT. PLN (PERSERO)  
UPDK KERAMASAN**



Oleh :  
**Rani Anggraini**  
0618 3031 0800

Menyetujui,

Pembimbing I



Nofiansah, S.T., M.T.

NIP. 197011161995021001

Pembimbing II



Drs. Indrawasih, M.T.

NIP. 196004261986031002

Mengetahui,

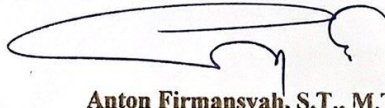
Ketua Jurusan  
Teknik Elektro



Ir. Iskandar Lutfi, M.T.

NIP. 196501291991031002

Koordinator Program Studi  
Teknik Listrik



Anton Firmansyah, S.T., M.T.

NIP. 197509242008121001

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Rani Anggraini  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 14 Juli 2001  
Alamat : Jl. Rambutan Dalam Lr. Rawasari 1 No. 1618 RT. 44 RW.  
16, Kec. Ilir Barat II, Kel. 30 Ilir, Sumatera Selatan  
NPM : 061830310800  
Program Studi : D3 Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Judul Laporan Akhir : Analisa Sistem Eksitasi Pada Generator Sinkron 3 Phasa  
11KV/ 25MW Di PLTGU Unit 1 PT. PLN (Persero) UPGK  
Keramasan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2021

**Yang Menyatakan,**



(Rani Anggraini)

**Mengetahui,**

Pembimbing I Nofiansah, S.T., M.T.

Pembimbing II Drs. Indrawasih., M.T.

.....  
  
.....

\* Coret yang tidak perlu

## MOTTO

- Tidak ada Kesuksesan yang bisa dicapai seperti membalikkan telapak tangan. Tidak ada keberhasilan tanpa kerja keras, keuletan, kegigihan, dan kedisiplinan.
- Kerjakan segala sesuatu dengan sungguh - sungguh, tetap berusaha karena yakinlah dengan usaha yang maksimal tidak akan menghasilkan hal yang sia - sia dan setiap usaha harus di sertai doa.

### Kupersembahkan Kepada :

- Ayah dan Ibu ku tersayang yang selalu mendo'akan dan memberi semangat kepada saya.
- Nenek dan Embah ku yang telah memberikan dukungan kepada saya.
- Adik - adikku tersayang yang telah memberi dukungan dan bantuan kepada saya.
- Wanza Agung, yang selalu memberikan semangat.
- Teman - teman seperjuangan teknik listrik, terutama kelas 6LC.

## **ABSTRAK**

### **ANALISA SISTEM EKSITASI PADA GENERATOR SINKRON 3 PHASA 11KV, 25 MW DI PLTGU UNIT 1 PT. PLN (PERSERO) UPDK KERAMASAN**

(2021 : 51 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

---

**Rani Anggraini**

**061830310800**

**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 pemakaian daya sesuai kebutuhan sehingga mengakibatkan perubahan beban, baik beban 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 UPDK 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 UPDK Keramasan didapatkan nilai persentase pengaturan tegangan saat operasi yang terkecil 5,6% dengan Daya 24 MW 4 MVAR, dan yang tertinggi 7,5% dengan Daya 24,5 MW 3,1 MVAR.

*Kata Kunci* : Persentase Pengaturan Tegangan, AVR, Eksitasi.

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF THREE PHASE SYNCHRONOUS GENERATOR'S 11KV, 25 MW AT PLTGU UNIT 1 PT. PLN (PERSERO) UPDK KERAMASAN**

(2021 : 51 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

---

**Rani Anggraini**

**061830310800**

**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 UPDK 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 UPDK Keramasan tacked the value of the voltage regulation 5,6% when the smallest operation with Load 24 MW 4 MVAR, and the highest 7,5% with power 24,5 MW 3,1 MVAR.

Keyword : Percentage Voltage Regulation, AVR, Excitation.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat, Ridho dan Hidayah yang diberikan-Nya. Tidak lupa pula shalawat serta salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW, Serta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Adapun tujuan dari penulisan laporan ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan DIII pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam Laporan ini penulis mengambil judul **“Analisa Sistem Eksitasi Pada Generator Sinkron 3 Fasa 11KV, 25MW Di PLTGU Unit 1 PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan”**.

Dalam kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Nofiansah, S.T., M.T. , selaku Pembimbing I
2. Bapak Drs. Indrawasih., 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 secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Dipl. Ing Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah S.T., M.T selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.



5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen, Staff Jurusan, dan Teknisi Teknik Listrik.
6. Bapak Hasymi Irawan selaku Manager ULPL PT PLN (Persero) UPDK Keramasan Palembang.
7. Bapak Dicky Hermindo selaku Supervisor Pemeliharaan di PT PLN (Persero) UPDK Keramasan.
8. Bapak Ismail Marzuki selaku pembimbing lapangan di PT PLN (Persero) UPDK Keramasan.
9. Seluruh staff dan karyawan bagian ULPL dan Bengkel di PT. PLN (Persero) UPDK Keramasan.
10. Kedua orang tua yang selalu mendoakan dan mensupport penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
11. Teman-teman kelas yang telah membantu dan memberikan semangat dan motivasi untuk hal yang lebih baik lagi.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Akhir ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan. Maka dari itu penulis menerima saran dan kritik dari berbagai pihak demi perbaikan di masa yang akan datang. Penulis harap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis sendiri.

Palembang, Juli 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>

### **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 .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Metode Penulisan .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Pengertian Generator Sinkron .....	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 .....	14
2.6 Tes Generator Sinkron .....	17
2.6.1. Tes Open Circuit .....	17
2.6.2. Tes Short Circuit .....	18
2.7 Pengaturan Tegangan Generator .....	19
2.8 Sistem Eksitasi Pada Generator Sinkron .....	20
2.8.1. Sistem Eksitasi Dengan Menggunakan Sikat .....	21
2.8.2. Sistem Eksitasi Tanpa Sikat .....	23
2.8.3. Hubungan Tegangan Dengan Daya Reaktif .....	30
2.8.4. Eksitasi Tegangan .....	32

### **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

3.1 Peralatan .....	34
3.2 Bahan .....	34
3.3 Prosedur .....	35

### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Sistem Eksitasi Pada Generator Sinkron di PLTGU UPDK Keramasan .....	37
4.2 Hasil .....	37
4.3 Pembahasan .....	45

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	47
5.2 Saran .....	48

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja Generator Sinkron .....	6
Gambar 2.2 Stator .....	8
Gambar 2.3 Kontruksi Stator .....	9
Gambar 2.4 Rotor .....	10
Gambar 2.5 Rotor Kutub Menonjol .....	10
Gambar 2.6 Rotor Kutub Silinder .....	11
Gambar 2.7 Reaksi Jangkar .....	13
Gambar 2.8 Rangkaian Ekuivalen Generator Sinkron Tanpa Beban .....	14
Gambar 2.9 Grafik Hubungan Arus Penguat Medan .....	14
Gambar 2.10 Rangkaian Ekuivalen Generator Sinkron Berbeban .....	15
Gambar 2.11 Karakteristik Generator AC Pada Berbagai Faktor Daya .....	15
Gambar 2.12 Circuit Diagram Tes Rangkaian Terbuka .....	17
Gambar 2.13 Karakteristik Tak Berbeban .....	17
Gambar 2.14 Karakteristik Hubung Singkat Generator Sinkron .....	18
Gambar 2.15 Rangkaian Tes Short Circuit .....	18
Gambar 2.16 Sistem Eksitasi Menggunakan Sikat .....	22
Gambar 2.17 Sistem Eksitasi Tanpa Sikat .....	24
Gambar 2.18 Cara Kerja Eksitasi Tanpa Sikat .....	25
Gambar 2.19 Permanent Magnet Generator .....	26
Gambar 2.20 Automatic Voltage Regulator .....	28
Gambar 3.1 Generator Gas Turbin PLTGU Unit 1 UPDK Keramasan .....	33
Gambar 3.2 Flowchart Perhitungan Regulasi Tegangan .....	36

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 Data Operasi Generator Gas turbin Unit 1 Tanggal 10 Mei 2021 .....	38
Tabel 4.2 Data Operasi Generator Gas turbin Unit 1 Tanggal 11 Mei 2021 .....	38
Tabel 4.3 Perhitungan Presentase Pengaturan Tegangan 10 Mei 2021 .....	43
Tabel 4.4 Perhitungan Presentase Pengaturan Tegangan 11 Mei 2021 .....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 2 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 3 Lembaran Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 4 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 5 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6 Surat Permohonan Pengajuan Pengambilan Data
- Lampiran 7 Surat Izin Pengambilan Data dari Pembantu Direktur 1
- Lampiran 8 Surat Balasan Dari PT. PLN (Persero) UPGK Keramasan
- Lampiran 9 Datasheet Operasi Gas Turbin Generator PLTGU Unit 1 UPGK  
Keramasan
- Lampiran 10 Photo Generator Gas Turbin Generator PLTGU Unit 1 UPGK  
Keramasan
- Lampiran 11 Photo Nameplate Gas Turbin Generator dan Exciter PLTGU Unit 1  
Keramasan.