

**ANALISA PENGARUH SISTEM EKSITASI GENERATOR TERHADAP  
PERSENTASE PENGATURAN TEGANGAN DARI GENERATOR  
TURBIN GAS DI PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Mata Kuliah  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**M. Nurul Huda**

**0616 3031 0181**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2019**

**ANALISA PENGARUH SISTEM EKSITASI GENERATOR TERHADAP  
PERSENTASE PENGATURAN TEGANGAN DARI GENERATOR  
TURBIN GAS DI PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG**



Oleh :

**M. Nurul Huda**

**061630310181**

**Palembang, Juli 2019**

Menyetujui :

**Pembimbing I**

**Pembimbing II,**

**Mutiar, S.T., M.T.**  
**NIP. 196410051990031004**

**Indah Susanti, S.T., M.T.**  
**NIP. 198809132014042002**

Mengetahui,

**Ketua Program Studi**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Mohammad Noer, S.ST., M.T.**  
**NIP. 19650512 199502 1 001**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.**  
**NIP. 19670511 199203 1 003**

## KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah Subhanahu wa ta'ala. Berkat limpahan karunia dan rahmat-NYA penulis mampu menyelesaikan Laporan Akhir ini guna memenuhi mata kuliah Semester VI. Shalawat bertangkaikan salam selalu tercurahkan kepada uswatun hasanah Rasulullah Shollallahu 'alaihi wa salam, keluarga, sahabat, dan manusia akhir zaman yang senantiasa istiqomah dalam menjalankan perintahNya dan menjauhi laranganNya.

Laporan Akhir ini disusun bertujuan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. Adapun judul Laporan Akhir ini adalah "ANALISA PENGARUH SISTEM EKSITASI GENERATOR TERHADAP PERSENTASE PENGATURAN TEGANGAN DARI GENERATOR TURBIN GAS DI PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG".

Dalam penyusunan laporan ini, tidak sedikit hambatan yang penulis hadapi. Namun penulis menyadari bahwa kelancaran dalam penyusunan materi ini tidak lain berkat bantuan, dorongan, dan bimbingan orang tua, dosen pembimbing, dan teman-teman program studi teknik listrik sehingga kendala-kendala yang penulis hadapi dapat teratasi. Melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terkhusus kepada kedua orang tua yang tidak pernah berhenti memberikan doa, semangat dan motivasinya sehingga laporan akhir ini dapat terselesaikan.

Atas tersusunnya laporan akhir ini penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

- Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

- Bapak Muhammad Noer, S.ST., M.T., selaku Ketua Prodi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Bapak Mutiar, S.T., M.T., selaku Pembimbing I.
- Ibu Indah Susanti, S.T., M.T. selaku Pembimbing II.
- Seluruh dosen, instruktur, dan staf pengajar yang berada di ruang lingkup Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Seluruh teman Program Studi Teknik Listrik, terutama kelas 6 LB angkatan 2016.

Dalam penulisan laporan akhir ini, penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, baik dari penulisan maupun isi laporan. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan dan penyempurnaan laporan ini.

Akhir kata, semoga laporan ini dapat memberikan wawasan yang lebih luas dan menjadi sumbangan pemikiran kepada pembaca mahasiswa/i Politeknik Negeri Sriwijaya terkhusus Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik.

Palembang, Juli 2019

Penulis

## **ABSTRAK**

### **ANALISA PENGARUH SISTEM EKSITASI GENERATOR TERHADAP PERSENTASE PENGATURAN TEGANGAN DARI GENERATOR TURBIN GAS DI PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG**

**(2019 : xix + 55 Halaman + Lampiran)**

---

---

**M. Nurul Huda  
0616 3031 0181  
Jurusan Teknik Elektro  
Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Dalam proses penstabilan tegangan, eksitasi di atur oleh AVR. AVR mengatur regulasi tegangan pada generator dengan mengatur arus eksitasi generator. Selama periode 17 Juni 2019 – 23 Juni 2019, persentase pengaturan tegangan terkecil pada generator turbin gas di area IB PT. Pusri Palembang yaitu 4,5% dan persentase pengaturan tegangan terbesar yaitu 9,0%. Dalam keadaan tegangan terminal dan  $\cos \phi$  konstan, semakin besar nilai arus jangkar maka akan semakin besar nilai tegangan output generator. Dan nilai tegangan output generator berbanding lurus terhadap nilai arus jangkar generator.

*Kata kunci : Generator, Arus Eksitasi, Pembebanan generator, Regulasi Tegangan*

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF THE EFFECT OF GENERATOR EXCITATION SYSTEM ON PERCENTAGE OF VOLTAGE SETTINGS OF GAS TURBIN GENERATORS IN PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG**

**(2019 : xix + 55 Pages + Attachments)**

---

---

**M. Nurul Huda**  
**0616 3031 0181**  
**Electrical Engineering Department**  
**Electricity Engineering Study program**  
**State Polytechnic of Sriwijaya**

In the voltage stabilization process, excitation is set by the AVR. AVR regulates voltage regulation in the generator by regulating the generator excitation current. During the period of June 17, 2019 - June 23, 2019, the percentage of the smallest voltage setting on the gas turbine generator in the IB area of PT. Pusri Palembang is 4.5% and the largest percentage of voltage regulation is 9.0%. In the state of the terminal voltage and  $\text{Cos } \phi$  constant, the greater the value of the anchor current, the greater the value of the generator output voltage. And the value of the generator output voltage is straight to the generator anchor current value.

*Keywords: Generator, Excitation Flow, Generator loading, Voltage Regulation.*

## **Motto :**

- ❖ “Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman di antaramu dan orang – orang yang diberi ilmu beberapa derajat.  
( QS. Al – Mujadalah : 11 )
- ❖ “Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”  
( QS. Al – Insyirah : 5 – 6 )
- ❖ “Barangsiapa yang menempuh jalan untuk menuntut ilmu, Allah ta’ala akan memudahkan baginya jalan menuju surga.”  
( HR. Muslim no. 2699 )
- ❖ “Yakinlah, ada sesuatu yang menantimu setelah banyaknya kesabaran (yang kau jalani), yang akan membuatmu terpana hingga kau lupa betapa pedihnya rasa sakit.”  
( Ali bin Abi Thalib )
- ❖ “Teruslah belajar dimanapun kamu berada, dan lakukanlah suatu usaha itu secara maksimal. Karena kita tidak tahu usaha mana yang akan menghantarkan kita kepada kesuksesan.”  
( M N H )

## **Laporan ini ku persembahkan kepada :**

- ❖ Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Listrik.
- ❖ Abi dan Ummi tercinta, terima kasih atas segala kerja keras, support, doa, nasihat, dan sarannya, serta motivasi yang hampir setiap hari diberikan.
- ❖ Adikku tersayang, Sulthan Rafif Nurdaffa, terimakasih atas support dan keceriaan yang selalu diberikan.
- ❖ Keluargaku,terimakasih atas support dan doanya.

- ❖ Dosen pembimbingku, Bapak Mutiar, S.T., M.T., dan Ibu Indah Susanti, S.T., M.T., terimakasih atas waktu dan bimbingannya selama ini terkhusus selama proses Laporan Akhir ini.
- ❖ Adik sekaligus sahabatku, Doni Pranata, terimakasih atas support dan waktu yang telah diberikan terkhusus selama penyusunan laporan ini.
- ❖ Teman – teman di LDK KARISMA Polsri terkhusus akhifillah (Aris, Bobby, Hari, Julian, Maiko, Ichsan, Ben, Deta, Amir, Rudi, Szakaria, Revaldo), terimakasih atas berbagai nasihat yang telah di berikan, atas perjuangan yang telah dilakukan.
- ❖ Badan Pengurus Harian LDK KARISMA periode 2018, terkhusus tim inti, terimakasih atas support dan segala upaya yang telah dilakukan bersama.
- ❖ Keluarga di Forum Silaturahmi Lembaga Dakwah Kampus dan Forum Ukhuwah Lembaga Dakwah Kampus Teknik, terimakasih atas berbagai saran dan masukan bersama selama masa kepengurusan.
- ❖ Teman – teman LB angkatan 2016, terimakasih untuk kebersamaannya, selamat untuk kita semua, dan semangat dalam menjalani kehidupan pasca kampus.
- ❖ Rekan – rekan seperjuangan Akhifillah 2016 dan teknik listrik 2016, semangat menyelesaikan apa yang harus segera di selesaikan.
- ❖ Sahabatku sedari SMA (Squad), terimakasih atas waktu bersama yang telah dilalui, di tengah kesibukan masing – masing, namun masih tetap dapat menyempatkan untuk silaturahmi, semangat untuk menyelesaikan pendidikannya.
- ❖ Mbak sekaligus sahabatku, Puspa Istiqomah, S.Tr.Kom., terimakasih atas support yang telah di berikan, nasihat, saran, dan pembelajarannya.



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN DEPAN</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.4.1 Tujuan .....	2
1.4.2 Manfaat .....	2
1.5 Metodologi Penulisan .....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Gas.....	5

2.1.2 Prinsip Kerja PLTG.....	5
2.2 Generator Sinkron.....	6
2.3 Konstruksi Generator Sinkron.....	9
2.3.1 Stator.....	9
2.3.2 Rotor.....	12
2.4 Prinsip Kerja Generator.....	14
2.5 Jumlah Kutub Generator.....	15
2.6 Pembebanan Generator.....	15
2.6.1 Generator Tanpa Beban.....	16
2.6.2 Generator Berbeban.....	16
2.7 Beban-Beban Listrik.....	17
2.7.1 Beban Resistif (R).....	17
2.7.2 Beban Induktif (L).....	18
2.7.3 Beban Kapasitif (C).....	19
2.7.4 Impendansi.....	19
2.8 Pengaturan Tegangan Generator.....	20
2.9 Kerja Paralel Generator.....	22
2.10 Turbin Gas.....	23
2.10.1 Prinsip Kerja Turbin Gas.....	24
2.11 Sistem Eksitasi Pada Generator Sinkron.....	25
2.11.1 Sistem Eksitasi Dengan Sikat.....	26

2.11.2 Prinsip Kerja Sistem Eksitasi Dengan Sikat .....	27
2.11.3 Sistem Eksitasi Tanpa Sikat .....	28
2.11.4 Prinsip Kerja Sistem Eksitasi Tanpa Sikat .....	29
2.12 <i>Automatic Voltage Regulator</i> (AVR).....	30
<b>BAB III METEDOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>32</b>
3.1 Keadaan Umum .....	32
3.2 Data yang Dibutuhkan.....	32
3.3 Peralatan Penunjang .....	33
3.4 Tempat dan Waktu Pengambilan Data.....	33
3.5 Generator .....	33
3.6 <i>Exciter</i> .....	34
3.7 Prosedur.....	35
3.8 Diagram Alir ( <i>flowchart</i> ).....	36
3.9 Data Operasi GTG Area IB di PT.PUSRI Palembang.....	37
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>40</b>
4.1 Sistem Eksitasi pada Generator M5006J Area IB di PT.Pupuk Sriwidjaja Palembang .....	40
4.2 Pengaturan Tegangan Oleh AVR.....	40
4.2.1 Menghitung Tegangan Terminal.....	40
4.2.2 Menghitung Tegangan yang Dibangkitkan Generator per Phasa	41
4.2.3 Menghitung Persentase Pengaturan Tegangan .....	42

4.3 Perhitungan Persentase Pengaturan Tegangan Generator Dalam Keadaan Berbeban.....	43
4.4 Tabel Hasil Perhitungan dan Analisa .....	45
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>55</b>
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xix</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 3.1</b> Data Generator Turbin Gas Unit M5006J PT. Pusri .....	34
<b>Tabel 3.2</b> Data <i>Exciter</i> Generator Turbin Gas Unit M5006J PT. Pusri .....	35
<b>Tabel 3.3</b> Data Turbin Gas .....	35
<b>Tabel 3.4</b> Data Operasi GTG Area IB Tanggal 17 Juni 2019 .....	37
<b>Tabel 3.5</b> Data Operasi GTG Area IB Tanggal 18 Juni 2019 .....	37
<b>Tabel 3.6</b> Data Operasi GTG Area IB Tanggal 19 Juni 2019 .....	37
<b>Tabel 3.7</b> Data Operasi GTG Area IB Tanggal 20 Juni 2019 .....	38
<b>Tabel 3.8</b> Data Operasi GTG Area IB Tanggal 21 Juni 2019 .....	38
<b>Tabel 3.9</b> Data Operasi GTG Area IB Tanggal 22 Juni 2019 .....	39
<b>Tabel 3.10</b> Data Operasi GTG Area IB Tanggal 23 Juni 2019.....	39
<b>Tabel 4.1</b> Perhitungan Persentase Pengaturan Tegangan Generator Pada Tanggal 17 Juni 2019 .....	45
<b>Tabel 4.2</b> Perhitungan Persentase Pengaturan Tegangan Generator Pada Tanggal 18 Juni 2019 .....	45
<b>Tabel 4.3</b> Perhitungan Persentase Pengatur Tegangan Generator Pada Tanggal 19 Juni 2019 .....	46
<b>Tabel 4.4</b> Perhitungan Persentase Pengaturan Tegangan Generator Pada Tanggal 20 Juni 2019 .....	47
<b>Tabel 4.5</b> Perhitungan Persentase Pengaturan Tegangan Generator Pada Tanggal 21 Juni 2019 .....	47

<b>Tabel 4.6</b> Perhitungan Persentase Pengaturan Tegangan Generator Pada Tanggal 22 Juni 2019 .....	48
--	----

<b>Tabel 4.7</b> Perhitungan Persentase Pengaturan Tegangan Generator Pada Tanggal 23 Juni 2019 .....	49
--	----