

**SISTEM EKSITASI TANPA SIKAT PADA GENERATOR
TURBIN GAS DI JOB PERTAMINA - TALISMAN JAMBI MERANG**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

MUHAMMAD MUSLIH

061330310897

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2016

**SISTEM EKSITASI TANPA SIKAT PADA GENERATOR
TURBIN GAS DI JOB PERTAMINA - TALISMAN JAMBI MERANG**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:
MUHAMMAD MUSLIH
061330310897**

Palembang, Agustus 2016

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Siswandi, M.T.

NIP.196409011993031002

Ir. Markori, M.T.

NIP. 195812121992031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Ketua Program Studi

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.

NIP. 196705111992031003

Muhammad Noer, S.S.T. M.T.

NIP.196505121995021001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“ON in Action !”



Jangan Takut Gagal !

*Karena Yang Tidak Pernah Gagal Hanyalah Orang Yang Tidak Pernah
Melangkah*

Jangan Takut Salah !

*Karena Dengan Kesalahan Yang Pertama Kita Dapat Menambah Pengetahuan
Untuk Mencari Jalan Yang Benar Pada Langkah Yang Kedua*

Sekarang Pilihlah

“Mati Dalam Renungan atau Bergerak Dengan Keyakinan”

(MUHAMMAD MUSLIH)

Laporan Akhir ini ku persembahkan :

- Kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga Laporan Akhir ini dapat terselesaikan
- Kepada Baginda Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi suri tauladan bagi seluruh umatnya
- Kepada kedua orangtuaku :
Ayahanda Irhas Bambang dan Ibunda Surtini yang selalu ikhlas memberikan do'a, nasihat dan dukungan baik secara moril maupun materil
- Kepada kakakku Muhammad Ihsan, saudara kembarku Muhammad Munzir dan juga Adikku Muhammad Fikri yang menjadi kebanggaanku dan keluarga
- Kepada Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya
- Kepada seluruh anggota Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan kesempatan kepadaku untuk belajar berorganisasi
- Kepada teman-teman seperjuangan Teknik Listrik Angkatan 2013 khususnya kelas 6 LD
- Kepada teman-teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu

ABSTRAK

SISTEM EKSITASI TANPA SIKAT PADA GENERATOR TURBIN GAS DI JOB PERTAMINA - TALISMAN JAMBI MERANG

(2016 : xiii + 63 halaman + gambar + tabel + lampiran)

Muhammad Muslih

NIM 061330310897

Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Pada sistem pengaturan tegangan generator, eksitasi memegang peranan penting dalam mengendalikan kestabilan suatu pembangkit karena apabila terjadi fluktuasi beban maka eksitasi sebagai pengendali akan berfungsi mengontrol keluaran generator seperti tegangan, arus dan faktor daya. Eksitasi tanpa sikat (brushless excitation) pada generator berasal dari sumber tegangan AC yang kemudian disearahkan menggunakan *rotating rectifier* sehingga menghasilkan arus searah untuk dialirkan ke kutub-kutub magnet yang ada pada stator main exciter yang kemudian diatur oleh *automatic voltage regulator*. Tegangan searah yang dihasilkan oleh rectifier dimanfaatkan sebagai catu (supply) tegangan DC ke rangkaian eksitasi pada generator utama sebagai penguat tegangan yang dibangkitkan oleh generator. Dari hasil analisa sistem eksitasi pada generator turbin gas sebesar 118,2 Vdc menghasilkan tegangan utama sebesar 7044 Vac ketika dalam keadaan tanpa beban ketika diberi beban sebesar 2772 KW maka tegangan yang dibangkitkan menjadi 6815 Vac. Ini mengindikasikan bahwa tegangan eksitasi memengaruhi kestabilan tegangan yang dibangkitkan oleh generator turbin gas. Semakin besar beban yang digunakan maka tegangan yang dibangkitkan akan semakin kecil. Sehingga harus dilakukan penguatan dengan menggunakan sistem eksitasi.

Kata kunci : Sistem Eksitasi Tanpa Sikat, Fluktuasi Beban, Pengaturan Tegangan.

ABSTRACT

BRUSHLESS EXCITATION SYSTEM ON GAS TURBINE GENERATOR IN JOB PERTAMINA-TALISMAN JAMBI MERANG

(2016 : xiii + 63 pages + pictures + tables + attachment)

Muhammad Muslih

NIM 061330310897

Electrical Engineering

State Polytechnic of Sriwijaya

In generator voltage regulator system, excitation is the most important thing in managing stabilitation of plant because if load fluctuation occured, so excitation as managing such as voltage, current and power factor. Brushless excitation in generator coming from alternating current which is direction by using rotating rectifier so it will produce direct current which is direction to magnet poles in stator main exciter, it is also manage by automatic voltage regulator. Direct current which produce by rectifier is also using as power direct current supply to excitation bunch in the main generator as voltage which is plant also by generator. From analysis of excitation system in the turbin generator quantity 118,2 V_{dc} , produce voltage 7044 V_{ac} in the no load condition. By giving load in quantity 2772 KW, so the voltage will be 6815 V_{ac} . This is showing that the voltage of excitation is influence the stabilitation of gas turbin generator. As much as using the load so the voltage which is plant will be so small. So must be able to do excitation using excitation system.

Keyword : Brushless Excitation System, Load Fluctuation, Voltage Regulation

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah SWT, Tuhan Semesta Alam yang berkat rahmat, ridho, dan hidayah-Nya penulis bisa menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul **”Sistem Eksitasi Tanpa Sikat Pada Generator Turbin Gas di JOB Pertamina-Talisman Jambi Merang”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dalam kesempatan ini, penulis juga tidak lupa ingin menyampaikan rasa terima kasih atas segala dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga Laporan Akhir ini bisa diselesaikan. Adapun rasa terima kasih itu dipersembahkan untuk :

1. Allah SWT atas kehendak-Nya lah semua ini bisa terjadi
2. Orangtua dan keluarga yang telah memberikan dukungan secara moral maupun materil
3. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro
5. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro
6. Bapak Muhammad Noer, S.S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik
7. Bapak Ir. Siswandi, M.T. selaku Pembimbing I yang telah banyak memberikan masukan pada Laporan Akhir ini
8. Bapak Ir. Markori, M.T. selaku Pembimbing II yang telah banyak memberikan masukan pada Laporan Akhir ini
9. Seluruh Bapak/Ibu Dosen, Staff Jurusan, dan Teknisi Teknik Listrik
10. Team Electrical di JOB Pertamina-Talisman Jambi Merang yang telah membantu dalam pengumpulan data Laporan Akhir ini
11. Teman-teman seperjuangan di HMJ Teknik Elektro POLSRI
12. Teman-teman seperjuangan angkatan 2013 Teknik Listrik

Akhirnya sebagai harapan semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat dan akan menjadi inspirasi kepada pembaca dalam berbuat inovasi serta dengan keterbatasannya, kritik dan saran yang membangun sangatlah diharapkan.

Palembang, Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
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.....	3
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG).....	5
2.2 Prinsip Operasi Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG).....	5
2.3 Komponen Utama Pada Generator Turbin Gas.....	7
2.4 Komponen Penunjang Pada Generator Turbin Gas.....	10
2.5 Generator.....	12
2.5.1 Generator DC.....	12
2.5.2 Generator AC.....	19
2.5.3 Pengaturan Tegangan Generator.....	25
2.6 Turbin.....	27
2.7 Stator.....	28
2.8 Rotor.....	29

2.9 SistemEksitasi	30
2.10 Permanen Magnet Generator (PMG).....	36
2.11 <i>Automatic Voltage Regulator</i> (AVR)	40
2.12 <i>Rotating Diodes</i>	40

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Data Yang Dibutuhkan	42
3.2 Peralatan Penunjang	43
3.3 Tempat dan Waktu Pengambilan Data	44
3.4 Data Generator	44
3.5 Prosedur	45
3.6 Diagram Alir (<i>flow chart</i>)	46

BAB IVPEMBAHASAN

4.1 Hasil.....	47
4.1.1 Perhitungan Tegangan Generator (Tanpa Beban)	51
4.1.2 Perhitungan Tegangan Generator Pada Saat Jam Operasi	53
4.2 Analisa	62

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	63

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Prinsip Kerja Unit Pembangkit Turbin Gas.....	7
Gambar 2.2. Generator DC.....	14
Gambar 2.3. Rangkaian Generator Berpenguat Bebas.....	15
Gambar 2.4. Rangkaian Generator Shunt.....	16
Gambar 2.5. Rangkaian Generator Seri.....	17
Gambar 2.6. Rangkaian Generator Kompond Panjang.....	18
Gambar 2.7. Rangkaian Generator Kompond Pendek.....	19
Gambar 2.8. Konstruksi Generator Sinkron.....	21
Gambar 2.9. Rangkaian Ekuivalen Generator Sinkron.....	22
Gambar 2.10. Generator AC Tanpa beban.....	23
Gambar 2.11. Pengaruh Faktor Daya Beban Terhadap Flux Rotor.....	25
Gambar 2.12. Rangkaian Generator Ekuivalen Generator Berbeban.....	26
Gambar 2.13. Turbin Generator.....	28
Gambar 2.14. Stator Generator.....	29
Gambar 2.15. Rotor Generator.....	30
Gambar 2.16. Sistem Eksitasi Konvensional.....	33
Gambar 2.17. Sistem Eksitasi Statis.....	34
Gambar 2.18. Sistem Eksitasi Dengan Suplai Tiga Fasa.....	35
Gambar 2.19. Sistem Eksitasi Dengan Menggunakan PMG.....	36
Gambar 2.20. Stator Tanpa Menggunakan Alur.....	38
Gambar 2.21. Stator Dengan Menggunakan Alur.....	38
Gambar 2.22. Rotor PMG.....	39
Gambar 2.23. Konstruksi PMG.....	40
Gambar 2.24. Rotating Rectifier.....	42
Gambar 3.1. <i>Name Plat</i> Generator Turbin Gas “Tipe 60”.....	44
Gambar 3.2. Diagram Alir Pengolahan Data.....	46
Gambar 4.1. Diagram Sistem Eksitasi Dengan Menggunakan PMG.....	48
Gambar 4.2. Data 1 Operasi Generator.....	54
Gambar 4.3. Data 2 Operasi Generator.....	55

Gambar 4.4 Grafik Hubungan Pembebanan Terhadap Tegangan Yang dibangkitkan Generator	61
Gambar 4.5 Grafik Pengaturan Tegangan Generator.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 4.1. Data Generator.....	49
Tabel 4.2 Data <i>Exciter</i>	50
Tabel 4.3 Data Gas <i>Turbine Engine</i>	50
Tabel 4.4 HasilTegangan Yang dibangkitkan Generator	60