



**ANALISIS SISTEM EKSITASI TERHADAP KONDISI JENIS
BEBAN PADA GENERATOR 11 KV DI PT. PUPUK
INDONESIA ENERGI**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**



Disusun Oleh :

ALDIAN FAJAR ISMAIL

21601053033

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

FAKULTAS TEKNIK

TEKNIK ELEKTRO

2021

ABSTRAK

Aldian Fajar Ismail, 21601053033. “Analisis Sistem Eksitasi Terhadap Kondisi Jenis Beban Pada Generator 11 kV di PT. Pupuk Indonesia Energi”.
Pembimbing H. M. Taqiyyudin Alawiy dan Bambang Dwi Sulo. Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam Malang.

PLTG (Pembangkit Listrik Tenaga Gas) PT. Pupuk Indonesia Energi adalah salah satu unit pembangkit di PT. Petrokimia yang mempunyai tugas untuk menunjang listrik pada pabrik Petrokimia. Proses energi listrik pada PLTG PT. Pupuk Indonesia Energi yang dilakukan oleh generator akan berlangsung jika sistem eksitasi ada. Sistem eksitasi merupakan sistem terpenting pada pembangkitan generator sinkron, dimana sistem ini berfungsi untuk membangkitkan fluks generator dan menyediakan daya DC ke kumparan medan generator. Sistem eksitasi mengontrol dan melindungi fungsi-fungsi penting dalam sistem tenaga untuk operasi dan kinerja yang optimal. Dalam penelitian ini, diketahui tegangan keluaran generator pada sistem pembangkit dapat berubah-ubah, maka untuk mengatasi perubahan tegangan bisa dengan mengatur arus eksitasi. Sistem eksitasi diimplementasikan dalam generator sinkron berkapasitas 22 MW, 11 KV dengan menggunakan bantuan perangkat lunak MATLAB Simulink R2010a. Dengan mengatur beban yang diberikan pada generator, arus eksitasi dapat mempengaruhi tegangan keluaran dan arus keluaran yang dihasilkan generator. Dalam kondisi beban $P = 18 \text{ MW}$, $Q = 14 \text{ MVAR}$, hasil penelitian menunjukkan ketika simulasi dijalankan pada sudut alfa 0° , diketahui nilai arus eksitasi sebesar 2.439 A dengan tegangan keluaran sebesar 6 KV dan arus keluaran sebesar 1124 A. Stabilitas perubahan tegangan akibat perubahan beban bisa diantisipasi dengan arus eksitasi.

Kata Kunci : Generator Sinkron; Sistem Eksitasi, Arus Eksitasi, Tegangan Keluaran

ABSTRACT

Aldian Fajar Ismail, 21601053033. “Analisis Sistem Eksitasi Terhadap Kondisi Jenis Beban Pada Generator 11 kV di PT. Pupuk Indonesia Energi”.
Pembimbing H. M. Taqiyudin Alawiy dan Bambang Dwi Sulo. Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam Malang.

PLTG (Gas Power Plant) PT. Pupuk Indonesia Energi is one of the generating unit at PT. Petrokimia which has the main task of supporting electricity at the Petrochemical factory. The process of electrical energy at PLTG PT. Pupuk Indonesia Energi which is carried out by the generator will take place if the excitation system exists. The excitation system is one of the most important system in synchronous generator generation, where this system function to generate generator flux and provide DC power to the generator field coil. The excitation system are controls and protects critical functions in the power system for optimal operation and performance. In this research, it is known that the output voltage of the generator in the generator system can vary, to overcome the change in voltage, you can adjust the excitation current. The excitation system is implemented in a synchronous generator with capacitations of 22 MW, 11 KV using the help of MATLAB Simulink R2010a software. By adjusting the load applied to the generator, variations in the excitation current can affect the output voltage and output current generated by the generator. In the load condition $P = 18 \text{ MW}$, $Q = 14 \text{ MVAR}$, the results show that when the simulation is run at an alpha angle of 0° , it is known that the value of the excitation current is 2.439 A with an output voltage of 6 KV and an output current of 1124 A. load changes can be anticipated by the excitation current.

Keywords : Synchronous Generator; Excitation System; Excitation Current; Output Voltage.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Pada zaman modern ini dapat dikatakan bahwa segala sesuatu selalu berhubungan dengan listrik. Untuk menunjang ketersediaan listrik nasional maupun instansi tertentu, pada umumnya banyak memanfaatkan pembangkit-pembangkit bersekala besar maupun kecil. Salah satunya adalah PLTG. PT. PUPUK INDONESIA ENERGI (PIE) adalah salah satu unit pembangkit di PT. PETROKIMIA GRESIK yang mempunyai tugas pokok mengoperasikan, memproduksi dan memelihara mesin pembangkit. Mulai berproduksi pada tahun 2014 dengan kapasitas 22 MW.

Salah satu indikator kualitas sistem tenaga listrik adalah kestabilan frekuensi dan tegangan. Ketidak stabilan sistem dapat terjadi akibat gangguan di sistem tenaga listrik. Pada industri pupuk di PT. PETROKIMIA GRESIK gangguan pada sistem tenaga listrik ini dapat mengganggu atau menghentikan proses produksi ammonia dan urea. Sehingga untuk mencegah kerusakan pada bahan baku dan menjaga keberlangsungan produksi, gangguan harus segera diatasi.

Karakteristik beban pada PT. PUPUK INDONESIA ENERGI cenderung konstan, karena proses produksi terus berjalan 24 jam sehari. Ketika terjadi gangguan pada pembangkit, pembangkit yang normal akan mengalami kenaikan beban. Kenaikan beban yang cukup signifikan ini menyebabkan

keluaran tegangan generator tidak stabil akibat meningkatnya daya pada sisi beban.

Oleh karena itu untuk mendapat tegangan keluaran generator yang konstan maka diperlukan pengaturan tegangan dengan cara mengatur arus eksitasi yang dikontrol oleh AVR (*Automatic Voltage Regulator*) untuk dialirkan ke rotor generator, dengan putaran rotor generator yang konstan maka daya listrik dapat sesuai dengan pembebanan yang diperlukan.

Dengan mengetahui karakteristik dan presentase tegangan masukan dari generator sinkron karena pengaruh dari sistem eksitasi, maka penulis membuat judul “ANALISIS SISTEM EKSITASI TERHADAP KONDISI JENIS BEBAN PADA GENERATOR 11 KV DI PT. PUPUK INDONESIA ENERGI”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah yang akan ditetapkan didalam skripsi ini adalah :

1. Bagaimana sistem eksitasi bisa mengatasi perubahan tegangan pada Generator MS5001PA unit 11 kV pada PLTG di PT. Pupuk Indonesia Energi ?
2. Bagaimana arus eksitasi dapat berkolerasi pada hasil dari keluaran Generator MS5001PA ?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan proposal skripsi ini tidak terlalu meluas maka penulis akan membatasi tulisan penulis sebagai berikut :

1. Pandangan umum tentang generator

2. Memahami cara kerja sistem eksitasi tipe brushless pada Generator MS5001PA unit 11 kV pada PLTG di PT. Pupuk Indonesia Energi – GGCP
3. Tidak membahas sistem proteksi electrical

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian skripsi ini adalah :

1. Kajian ini bertujuan untuk mengetahui cara kerja sistem eksitasi pada generator
2. Mengetahui arus eksitasi generator pada saat menanggung beban.

1.5 Manfaat Penelitian

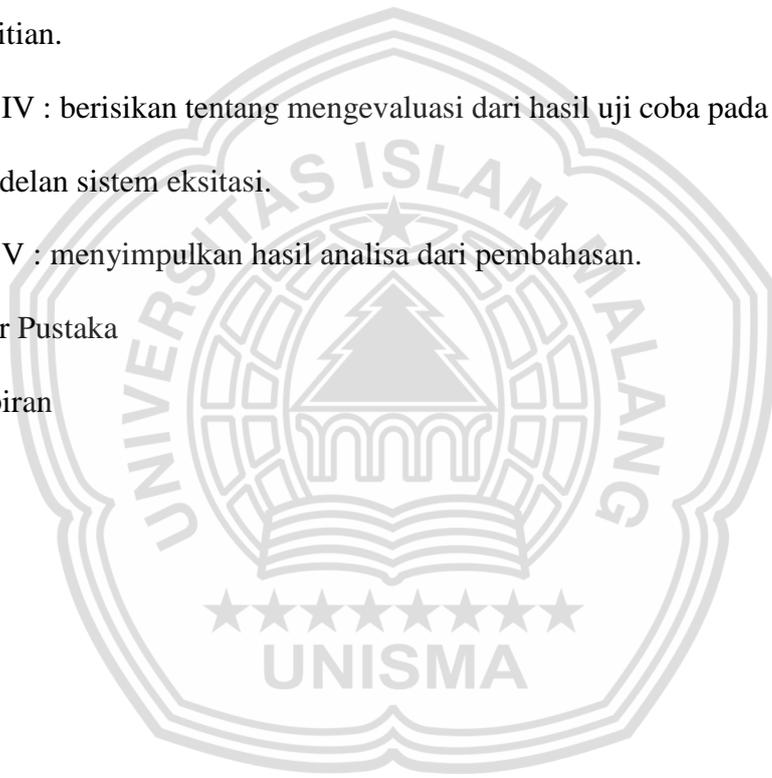
Adapun manfaat penelitian skripsi ini adalah :

1. Manfaat bagi mahasiswa yaitu, mahasiswa memahami prinsip kerja generator dan mengetahui sistem eksitasi pada generator M5001 unit 11 kV pada PLTG di PT. Pupuk Indonesia Energi – GGCP
2. Mahasiswa dapat mengaplikasikan prinsip-prinsip ilmu dasar yang diperoleh di bangku perkuliahan serta menimba ilmu pengetahuan, pengalaman, dan wawasan akan praktek-praktek atau proses kerja secara nyata.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang akan dipakai agar memperjelas isi dari skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. BAB 1: berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, metode penelitian, serta sistematika penulisan.
2. BAB II : berisikan tentang tinjauan pustaka dari beberapa kesimpulan dari peneliti sebelumnya dan membahas landasan teori.
3. BAB III : berisikan tentang langkah-langkah uji coba perencanaan penelitian, tempat penelitian, dan data-data yang berhubungan dalam penelitian.
4. BAB IV : berisikan tentang mengevaluasi dari hasil uji coba pada simulasi pemodelan sistem eksitasi.
5. BAB V : menyimpulkan hasil analisa dari pembahasan.
6. Daftar Pustaka
7. Lampiran



BAB V

PENUTUP

1.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diperoleh maka kesimpulan dari penelitian simulasi pemodelan sistem eksitasi pada generator sinkron dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Stabilitas perubahan tegangan akibat perubahan beban sebesar 18 MW bisa diantisipasi dengan arus eksitasi sebesar 2.439 A, dan untuk perubahan daya reaktif sebesar 6.1 MVAR juga bisa dilakukan dengan mengatur arus eksitasi.
2. Hasil tegangan keluaran pada beban generator ini berkorelasi nyata dengan fluks medan magnet pada kumparan medan penguatan generator. Dengan If sebesar 2.439 A dihasilkan tegangan keluaran sebesar 6 kV, dan if sebesar 2.920 A dihasilkan tegangan keluaran sebesar 10.9 kV.

1.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, saran dalam pengembangan penelitian selanjutnya adalah :

1. Dalam melakukan pengoperasian perlu diperhatikan kelayakan dari sistem kontrol pada generator untuk memperoleh pengaturan yang tepat sehingga kestabilan generator bisa tetap terjaga.
2. Untuk memperjelas adanya korelasi antara If dengan Vout bisa juga digunakan menggunakan software yang lain



DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Rizkan, Sistem Eksitasi Terhadap Performa Generator Sinkron Unit 2 Di PT. Indonesia Power UPJP Kamojang, Bandung: Universitas Garut, 2018.
- [2] A. Alatas, Simulasi Pemodelan Sistem Eksitasi Statis Pada Generator Sinkron Terhadap Perubahan Beban, Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia, 2018.
- [3] A. Desmawan, Analisa Sistem Eksitasi Pada Generator PLTGU BLOK 2 PT. PLN (PERSERO) Sektor Pembangkitan Belawan, Medan : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, 2017.
- [4] D. F. Pamungkas, Sistem Eksitasi Pada Generator PLTU Unit 1 Jawa Tengah Rembang, Semarang : Universitas Diponegoro, 2015.
- [5] A. Kurniawan, Analisa Pengaruh Arus Eksitasi Generator Terhadap Pembebanan Pada PLTA CIRATA Unit 2, Bandung: Politeknik Negeri Bandung., 2015.
- [6] A. Sentosa, Analisis Sistem Eksitasi Terhadap Performa Generator Sinkron di PLTU Suralaya, Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2014.
- [7] H. S. Terimananda, "Teknik Elektro," *Studi Pengaruh Arus Eksitasi untuk Mengatur Tegangan Keluaran Generator di PT. Indonesia Power UBP Kamojang Unit 2*, pp. 1-12, 2016.
- [8] M. G. L. Neal J. Balu, "Excitation System Models for Power System Stability Studies," in *Power System Stability*, California, McGraw-Hill, Inc., February 1981, pp. 494-509.
- [9] M. G. L. Neal J. Balu, IEEE Standar Definition for Excitation System for Synchronous Machines, California: McGraw-Hill, Inc., 1986.
- [10] B. Dwi, *Mesin Listrik*, pp. 11-28, 2012.
- [11] N. Najib, Analisis Sistem Pembebanan Pada Generator di PT. PLN Pembangkit Listrik Tenaga Diesel Titi Kuning, Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, 2018, pp. 31-41.