

**STUDI SISTEM EKSITASI PADA GENERATOR SINKRON DI
PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK TENAGA GAS DAN UAP (PLTGU)
PT PJB UP MUARA KARANG**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1

Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Oleh :

Andang Rifa'i

NIM : 20180120082

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2022

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andang Rifa'i
NIM : 20180120082
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir yang berjudul "STUDI SISTEM EKSITASI PADA GENERATOR SINKRON DI PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK TENAGA GAS DAN UAP (PLTGU) PT PJB UP MUARA KARANG" adalah asli hasil karya tulis saya sendiri dan tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana pada Perguruan Tinggi serta tidak ada karya atau pendapat yang pernah dipublikasikan oleh orang lain, kecuali tertulis sumbernya yang disebutkan dalam naskah daftar pustaka.

Yogyakarta, 14

Juli 2022

Penulis,



Andang Rifa'i

MOTO

“Barang siapa yang memudahkan kesulitan seorang mu'min dari berbagai kesulitan- kesulitan dunia, Allah akan memudahkan kesulitan- kesulitannya pada hari kiamat. Dan siapa yang memudahkan orang yang sedang dalam kesulitan niscaya akan Allah memudahkan baginya di dunia dan akhirat”

- HR. Muslim -

KATA PENGANTAR



Assalam 'ualaikum Warahmatullahi Wabarkatuh

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanallahu Wata'ala yang telah melimpahkan beribu-ribu rahmat dan safa'atNya, sehingga penulis bisa menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul "STUDI SISTEM EKSITASI GENERATOR SINKRON DI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS DAN UAP (PLTGU) PT PJB MUARA KARANG" Solawat berserta salam penulis curahkan kepada baginda junjungan kita Nabi Muhammad Sallallahu Alaihi Wasallam, kepada keluarga beserta para sahabatnya dan tak lupa kita selaku umatnya yang selalu patuh dan taat atas ajarannya.

Penyusunan Tugas akhir merupakan salah satu syarat wajib ditempuh oleh mahasiswa program studi Stara 1 Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dalam penyusunan tugas akhir ini, bahwa kesuksesan tidak akan terwujud tanpa adanya dukungan dan do'a dari berbagai pihak. Oleh karna itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan semangat, mendoakan dan selalu melakukan yang terbaik buat anak anaknya.
2. Bapak Dr. Ir. Gunawan Budiyanto, M.P., IMP., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, S.T., M.Se., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., P.hD., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Bapak Dr. Ir. Rahmat A. Al Hasibi, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I.
6. Bapak Dr. Ir. Ramadoni Syaputra S.T., M.T. IPM., selaku Dosen Pembimbing II.

7. Seluruh Dosen Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Keluarga besar Teknik Elektro Angkatan 2018 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Keluarga besar kelas C 2018 Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
10. Keluarga besar BPH SKDP (Hilgan Bangsawan, Reno Priartama, Briliyan Duta Samudra Semesta, M. Ichsan Qadim, Maulana Hidayat, Nazar Almizar, Okhe Yuda Pratama, Ryan Azhar Dirgantara, Abdul Latif Atanggae, Wirawan Abid Setia Budi, Raihan Rizky, M. Faturohman Aldi, M. Alvin Putra Fandha.
11. Brilliyon Duta Samudra Semesta, Abdul Latif Atanggae, selaku teman seperjuangan PJB Muara Karang.

Yogyakarta, 28 Juli 2022

Penulis,

Andang Rifa'i

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN PENGESAHAN I | i |
| HALAMAN PENGESAHAN II..... | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iii |
| INTISARI | iii |
| ABSTRACT..... | xiii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| BAB I..... | xii |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4. Tujuan Penelitian..... | 2 |
| 1.5. Manfaat Penelitian..... | 3 |
| BAB II..... | 4 |
| 2.1. Tinjauan Pustaka | 4 |
| 2.2. Dasar Teori | 5 |
| 2.2.1. Generator Sinkron | 5 |
| 2.2.2. Karakteristik Generator Sinkron | 5 |
| 2.2.3. Kontak rotor-stator..... | 6 |
| 2.2.4. Pengertian Generator..... | 7 |
| 2.2.5. Konstruksi generator | 8 |
| 2.2.6. Sistem Pengaturan Generator..... | 8 |
| 2.2.7. Sistem pakai sikat | 8 |
| 2.2.8. Sistem Tanpa Sikat | 9 |
| 2.2.9. Konstruksi Generator Sinkron | 11 |
| 2.2.10. Prinsip Kerja AVR..... | 11 |
| 2.2.11. Perubahan Beban Terhadap Karakteristik Generator Sinkron | 14 |
| 2.2.12. Beban Generator Sinkron..... | 15 |
| 2.2.13. Automatic Voltage Regulator | 18 |

| | |
|--|----|
| BAB III | 19 |
| 3.1. Letak Lokasi Penelitian | 19 |
| 3.2. Penempatan Divisi..... | 19 |
| 3.3. Waktu Penelitian | 19 |
| 3.4. Bahan dan Alat Penelitian Tugas Akhir..... | 19 |
| 3.5. Metode Pengumpulan Data | 20 |
| 3.5.1 Metode Langsung | 20 |
| 3.5.2 Studi Analisis dan Teori | 20 |
| 3.6. Diagram Alur Penelitian Tugas Akhir | 21 |
| BAB IV | 25 |
| 4.1. Sistem Eksitasi pada PLTGU Blok 2 di PT PJB UP Muara Karang..... | 25 |
| 4.2. Peralatan Sistem Eksitasi pada Generator Sinkron PLTGU Blok 2 di PT PJB UP Muara Karang | 27 |
| 4.2.1. Sistem Eksitasi | 27 |
| 4.2.2. Generator..... | 27 |
| 4.2.3. Battery | 28 |
| 4.2.4. AVR (Automatic Voltage Regulator) | 28 |
| 4.3. Prinsip Kerja Sistem Eksitasi Generator Sinkron pada PLTGU unit 2 di PT PJB UP Muara Karang | 29 |
| 4.4. Analisa Terhadap Karakteristik Sistem Eksitasi Generator Sinkron Pada PLTGU PT PJB UP Muara Karang..... | 30 |
| 4.4.1. Perbandingan Arus Eksitasi dengan Arus Generator..... | 31 |
| 4.4.2. Hubungan Tegangan Terminal (V) Terhadap Arus Eksitasi (A)..... | 32 |
| 4.4.3. Perhitungan Presentase Regulasi Tegangan..... | 34 |
| 4.4.4. Regulasi Tegangan..... | 38 |
| 4.4.5. Hubungan Regulasi Tegangan (%) Terhadap Arus Generator (KA) | 39 |
| BAB V | 40 |
| 5.1. Kesimpulan..... | 40 |
| 2.2. Saran..... | 40 |
| DAFTAR PUSTAKA | 41 |
| LAMPIRAN | 43 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|-------------------------------------|
| Gambar 2. 1 Rangkaian Ekuevalen Generator..... | 5 |
| Gambar 2. 2 Gaya gerak listrik diinduksikan dalam setiap lilitan kumparan digerakkan melalui medan magnet | 7 |
| Gambar 2. 3 Konstruksi umum generator (Armansyah, 2016)..... | 8 |
| Gambar 2. 4 Kontruksi dan tempat dudukan sikat pada generator | 9 |
| Gambar 2. 5 Rangkaian penguat tanpa sikat pada generator | 10 |
| Gambar 2. 6 Skema penguat tanpa sikat yang dilengkapi dengan aliran penguat . | 11 |
| Gambar 2. 7 Rangkaian Penguat Generator Pengatur Tegangan Otomatis | 12 |
| Gambar 2. 8 Segitiga Daya | 16 |
| Gambar 2. 9 Beban Resistif | 16 |
| Gambar 2. 10 Beban Induktif..... | 17 |
| Gambar 2. 11 Beban Kapasitif..... | 17 |
| Gambar 2. 12 Diagram Blok Automatic Regulator Voltage..... | 18 |
| Gambar 3. 1 Peta PT PJB PLTGU Muara Karang (Sumber : https://www.bing.com/maps?q= alamat pt pjb up muara karang - Bing Maps) | 19 |
| Gambar 3. 2 Flowchard Pembuatan Tugas Akhir.. | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 4. 1 Priciple Diagram Excitation Muara Karang..... | 26 |
| Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Arus Eksitasi dengan Arus Generator..... | 32 |
| Gambar 4. 3 Hubungan Tegangan Terminal (V) Terhadap Arus Eksitasi (A) | 33 |
| Gambar 4. 4 Grafik Regulasi Tegangan (%)..... | 38 |
| Gambar 4. 5 Grafik Hubungan Regulasi Tegangan (%) dengan Arus Eksitasi..... | 39 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 4. 1 Spesifikasi Generator Sinkron PLTGU Muara Karang | 27 |
| Tabel 4. 2 Spesifikasi Battery di PLTGU Muara Karang | 28 |
| Tabel 4. 3 Spesifikasi AVR (Automatic Voltage Regulator) Muara Karang | 29 |
| Tabel 4. 4 Data Operasi Harian PLTGU PT. PJB UP Muara Karang Tanggal 15 Januari 2022 | 30 |
| Tabel 4. 5 Presentase Regulasi Tegangan pada Tanggal 15 Januari di PLTGU Muara Karang | 36 |