

**PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP EFISIENSI
GENERATOR GT01 PLTGU KERAMASAN MENGGUNAKAN
MATLAB *GRAPHICAL USER INTERFACE* (GUI)**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi
Diploma III Teknik Listrik**

Oleh:

NIA RANI

061930311082

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

**PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP EFISIENSI
GENERATOR GT01 DI PLTGU KERAMASAN MENGGUNAKAN
MATLAB GRAPHICAL USER INTERFACE (GUI)**



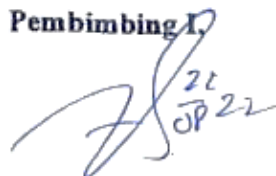
Oleh:

NIA RANI

061930311082

Palembang, Agustus 2022

Menyetujui,

Pembimbing I,


Heri Liamsi, S.T., M.T.
NIP. 196311091991021001

Pembimbing II,



Carlos RS, S.T., M.T.
NIP. 196403011989031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002

**Ketua Program Studi Teknik
Listrik**


Anton Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 197509242008121001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Nia Rani
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Banyuasin, 12 Januari 2002
Alamat : Lingkungan II Sukajadi No. 71 RT 46 RW 17
Kelurahan Sukajadi, Kecamatan Talang Kelapa,
Banyuasin, Sumatera Selatan
NPM : 061930311082
Jurusan/Program Studi : Teknik Elektro/DIII Teknik Listrik
Judul Laporan Akhir : Pengaruh Pembebanan Terhadap Efisiensi Generator
GT01 PLTGU Keramasan Dengan Menggunakan
Matlab *Graphical User Interface* (GUI)

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, Agustus 2022

Yang Menyatakan,


06CBAJX960020215
Nia Rani

Mengetahui,

Pembimbing I Heri Liamsi, S.T., M.T.



Pembimbing II Carlos RS, S.T., M.T.



MOTTO

"Sesudah Kesulitan Pasti Ada Kemudahan"

(QS. 94:5-6)

"Even If You're Lost, Take A Little Step and Keep Walking Lightly"

-IU-

"Your Efforts Will Never Betray You. All Your Efforts Will Pay Off"

-LTY-

Kupersembahkan Kepada:

- ✚ Allah SWT. yang selalu memberikan kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan laporan akhir ini.
- ✚ Kedua orang tua tercinta, Ayah Misran dan Ibu Hikmawiyati, yang selalu mendoakan serta memberi dukungan, semangat dan motivasi baik moril dan materiil.
- ✚ Kakak dan adikku serta keluarga.
- ✚ Teman-teman seperjuangan D3 Teknik Listrik LH Angkatan 2019.
- ✚ Sahabat dan teman-teman yang telah mendengarkan keluh kesah ku selama menyusun laporan akhir ini

ABSTRAK

PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP EFISIENSI GENERATOR GT01 PLTGU KERAMASAN MENGGUNAKAN MATLAB *GRAPHICAL USER INTERFACE* (GUI)

(2022: xii + 52 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

NIA RANI

061930311082

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Generator merupakan salah satu komponen penting pada PLTGU, dimana keandalan serta efisiensi generator harus diperhatikan agar dapat menghasilkan energi listrik yang maksimal. Penyelidikan ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pembebanan terhadap efisiensi generator. Efisiensi dan rugi-rugi dipengaruhi oleh daya dan arus beban yang terpakai. Semakin tinggi beban maka semakin tinggi rugi-rugi pada generator dan efisiensi generator akan semakin kecil. Pengambilan data dilakukan di PLTGU Keramasan selama dua bulan yaitu bulan April dan Mei 2022. Berdasarkan pembahasan didapatkan efisiensi tertinggi pada saat beban puncak bulan april 2022 terjadi pada tanggal 4 April pukul 21.00 WIB yaitu sebesar 97,727% dengan beban sebesar 20,95 MW. Efisiensi terendahnya terjadi pada tanggal 15 April pukul 18.00 yaitu sebesar 97,692% dengan beban sebesar 21,3 MW. Sedangkan pada saat beban terendah efisiensi tertingginya sebesar 97,749% pada tanggal 2 April pukul 16.00 WIB dengan beban sebesar 20,55 MW. Efisiensi terendahnya sebesar 97,719% dengan beban sebesar 20,73 MW yang terjadi pada tanggal 11 April pukul 06.00 WIB. Pada bulan Mei 2022 pada saat beban puncak efisiensi tertingginya sebesar 97,722% pada tanggal 5 Mei pukul 20.00 WIB dengan beban sebesar 20,95 MW. Efisiensi terendahnya sebesar 97,68% dengan beban sebesar 21,23 MW yang terjadi pada tanggal 20 Mei pukul 18.00. Sedangkan pada saat beban terendah, efisiensi terendahnya sebesar 97,711% dengan beban 20,48 MW yang terjadi pada tanggal 17 Mei pukul 00.00 WIB. Efisiensi tertingginya terjadi pada tanggal 15 Mei pukul 14.00 yaitu sebesar 97,794% dengan beban sebesar 20,11 MW. Nilai efisiensi generator GT01 PLTGU Keramasan tidak mengalami perubahan yang besar dikarenakan pembebanan pada generator cenderung stabil dan tidak mengalami kenaikan dan penurunan yang signifikan.

Kata Kunci: Generator, Pembebanan, Rugi-rugi Daya, Efisiensi

ABSTRACT

THE EFFECT OF LOADING ON THE EFFICIENCY OF THE GENERATOR GT01 PLTGU KERAMASAN USING THE MATLAB GRAPHICAL USER INTERFACE (GUI)

(2022: xii + 52 Pages + Bibliography + Appendix)

NIA RANI

061930311082

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

The generator is one of the important components in the PLTGU, where the reliability and efficiency of the generator must be considered in order to produce maximum electrical energy. This investigation was conducted to determine the effect of loading on generator efficiency. Efficiency and losses are affected by the power and load current used. The higher the load, the higher the losses on the generator and the efficiency of the generator will be smaller. Data collection was carried out at the Keramasan PLTGU for two months, April and May 2022. Based on the discussion, the highest efficiency was obtained when the peak load in April 2022 occurred on April 4 at 21.00 WIB, which was 97.727% with a load of 20.95 MW. The lowest efficiency occurred on April 15 at 18.00 which was 97.692% with a load of 21.3 MW. Meanwhile, at the lowest load, the highest efficiency was 97.749% on April 2 at 16.00 WIB with a load of 20.55 MW. The lowest efficiency is 97.719% with a load of 20.73 MW which occurred on April 11 at 06.00 WIB. In May 2022 at the peak load, the highest efficiency is 97.722% on May 5 at 20.00 WIB with a load of 20.95 MW. The lowest efficiency is 97.68% with a load of 21.23 MW which occurred on May 20 at 18.00. Meanwhile, at the lowest load, the lowest efficiency was 97.711% with a load of 20.48 MW which occurred on May 17 at 00.00 WIB. The highest efficiency occurred on May 15 at 14.00, which was 97.794% with a load of 20.11 MW. The efficiency value of the GT01 PLTGU Keramasan generator did not change much because the load on the generator tends to be stable and does not experience a significant increase or decrease.

Keywords: Generator, Loading, Power Loss, Efficiency

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “Pengaruh Pembebanan Terhadap Efisiensi Generator GT01 PLTGU Keramasan Dengan Menggunakan Matlab *Graphical User Interface* (GUI)” sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penulisan laporan akhir ini, penulis mengalami berbagai macam kendala, namun berkat karunia-Nya dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini tepat pada waktunya.

Dalam penyusunan laporan akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan motivasi dari banyak pihak keluarga khususnya orangtua yang telah memberikan dukungan dalam bentuk moril maupun materil, selain itu dalam kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. 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 DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Heri Liamsi, S.T., M.T selaku dosen pembimbing I dan Bapak Carlos RS, S.T., M.T selaku dosen pembimbing II.
6. Bapak Erwin Andy Herlambang selaku Manager UPDK Keramasan.
7. Bapak Hermansyah selaku Manager ULPL Keramasan.
8. Orang tua serta kakak dan adik saya yang telah memberikan dukungan bagi saya untuk menyelesaikan laporan akhir ini.
9. Teman-teman kelas 6LH dan sahabat-sahabat saya.

10. Seluruh pihak yang sudah banyak membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga amal baik dan ilmu bermanfaat yang telah diberikan kepada kami mendapat imbalan dari Allah SWT. Penulis menyadari dalam membuat laporan ini terdapat kekurangan-kekurangan baik dikarenakan keterbatasan penulis, Maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya memperbaiki dan membangun dari pembaca. Penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Sriwijaya dan masyarakat pada umumnya.

Palembang, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1. Tujuan	3
1.4.2. Manfaat	3
1.5. Metode Penulisan	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU)	6
2.1.1. Prinsip Kerja PLTGU	6
2.1.2. Proses Pembangkitan PLTGU	9
2.2. Generator Sinkron	9
2.2.1. Prinsip Kerja Generator Sinkron.....	10
2.2.2. Konstruksi Generator Sinkron	12
2.3. Karakteristik Generator Sinkron	14
2.3.1. Generator Sinkron Tanpa Beban.....	14
2.3.2. Generator Sinkron Berbeban	15
2.4. Rugi-Rugi Daya Generator Sinkron.....	18
2.4.1. Rugi Besi.....	19

2.4.2.	Rugi Tembaga.....	20
2.4.3.	Rugi Mekanik	21
2.4.4.	Rugi Stray Load	21
2.5.	Efisiensi Generator	22
2.6.	Karakteristik Beban Listrik	22
2.6.1.	Beban Resistif (R).....	22
2.6.2.	Beban Induktif (L)	23
2.6.3.	Beban Kapasitif (C)	24
2.7.	MATLAB (MATrix LABoratory)	24
2.8.	Graphical User Interface (GUI) MATLAB	26
BAB III METODE PENELITIAN.....		29
3.1.	Peralatan Yang Digunakan.....	29
3.2.	Bahan Yang Digunakan	30
3.3.	Prosedur Penelitian.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1.	Hasil Perhitungan Efisiensi Generator GT01	44
4.2.	Pembahasan	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		52
5.1.	Kesimpulan.....	52
5.2.	Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Open and Closed Cycle Gas Turbin.....	8
Gambar 2.2 Ilustrasi Proses Pembangkitan PLTGU.....	9
Gambar 2.3 Generator Sinkron.....	10
Gambar 2.4 Prinsip Kerja Generator Sinkron.....	11
Gambar 2.5 Penampang Rotor dan Stator.....	12
Gambar 2.6 Rotor Kutub Menonjol.....	13
Gambar 2.7 Rotor Kutub Silinder.....	13
Gambar 2.8 Stator.....	14
Gambar 2.9 Kerangka dan Inti Stator.....	14
Gambar 2.10 Rangkaian Ekuivalen Generator Sinkron Tanpa Beban.....	15
Gambar 2.11 Rangkaian Ekuivalen Generator Sinkron Berbeban.....	16
Gambar 2.12 Karakteristik Generator Sinkron Pada Berbagai Faktor Daya.....	16
Gambar 2.13 Diagram Aliran Daya Generator Sinkron.....	18
Gambar 2.14 Tegangan, Arus dan Daya Pada Beban Resistif.....	23
Gambar 2.15 Gelombang Dan Vektor Arus Beban Induktif.....	23
Gambar 2.16 Bentuk Gelombang Dan Vektor Arus Beban Kapasitif.....	24
Gambar 2.17 Blank GUI MATLAB (Default).....	26
Gambar 2.18 GUI With Uicontrols.....	27
Gambar 3.1 Tampilan Program GUI Yang Telah Dijalankan.....	35
Gambar 3.2 Flowchart Alur Penelitian.....	36
Gambar 4.1 Nameplate Generator GT01 PLTGU Keramasan.....	38
Gambar 4.2 Perhitungan Efisiensi Generator Menggunakan Matlab GUI.....	43
Gambar 4.3 Grafik Rugi Daya Generator GT01 Pada Bulan April 2022.....	46
Gambar 4.4 Grafik Efisiensi Generator GT01 Pada Bulan April 2022.....	46
Gambar 4.5 Grafik Rugi Daya Generator GT01 Pada Bulan Mei 2022.....	49
Gambar 4.6 Grafik Efisiensi Generator GT01 Pada Bulan Mei 2022.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Koefisien Steinmetz Histerisis	20
Tabel 4.1 Spesifikasi Umum Generator GT01 PLTGU Keramasan.....	37
Tabel 4.2 Data Pembebanan Generator GT01 Pada Saat Beban Puncak Bulan April 2022	38
Tabel 4.3 Data Pembebanan Generator GT01 Pada Saat Beban Terendah Bulan April 2022.....	39
Tabel 4.4 Data Pembebanan Generator GT01 Pada Saat Beban Puncak Bulan Mei 2022	40
Tabel 4.5 Data Pembebanan Generator GT01 Pada Saat Beban Terendah Bulan Mei 2022	41
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Efisiensi Generator GT01 Pada Beban Puncak Bulan April 2022.....	44
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Efisiensi Generator GT01 Pada Beban Terendah Bulan April 2022.....	45
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Efisiensi Generator GT01 Pada Beban Puncak Bulan Mei 2022.....	47
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Efisiensi Generator GT01 Pada Beban Terendah Bulan Mei 2022.....	48