

**ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP KINERJA
GENERATOR GT02 DI PT. PLN INDONESIA POWER UPDK
KERAMASAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE* MATLAB**



LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

OLEH:

FIKRAM ANJAS PANGESTU

062130310878

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2024

ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP KINERJA
GENERATOR GT01 DI PT. PLN INDONESIA POWER UPDK
KERAMASAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE* MATLAB



OLEH
FIKRAM ANJAS PANGESTU
062130310878

Palembang, Juli 2024

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Siwandu, M.T.
NIP. 196409011993031002

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

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Koordinator Program Studi
Teknik Listrik

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

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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

TEKNIK ELEKTRO

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139

Telp. 0711 353414 Fax. 355918

Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

BERITA ACARA PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Pada hari ini selasa tanggal 16 bulan Juli tahun 2024 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : Fikram Anjas Pangestu
Tempat/Tgl Lahir : Lubuklinggau / 14 Juni 2002
NPM : 062130310878
Ruang Ujian : 2
Judul Laporan Akhir : Analisis Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Kinerja Generator GT02 Di PT. PLN Indonesia Power UPDK Keramasan Menggunakan Software MATLAB

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Heri Liamsi, S.T., M.T	Ketua	
2	Hairul, S.T., M.T	Anggota	
3	Rumiasih, S.T., M.T	Anggota	
4	Imas Ning Zhafarina, S.T., M.Tr. T	Anggota	

Mengetahui
Koordinator Program Studi

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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Fikram Anjas Pangstu
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Lubuklinggau, 14 Juni 2002
Alamat : Jl. H Matnur Rt VII, Muara Enim, Kec. Lubuk
Linggau Barat I, Kota Lubuk Linggau Prov.
Sumatera Selatan
NPM : 062130310878
Jurusan/ Program Studi : Teknik Elektro / DIII Teknik Listrik
Judul Laporan Akhir : Analisis Pengaruh Perubahan Beban Terhadap
Kinerja Generator GT02 Di PT. PLN Indonesia
Power UPDK Keramasan Menggunakan *Software*
MATLAB

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 dan Transkrip (ASLI dan COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2024

Fikram Anjas Pangestu

Mengetahui,

Pembimbing I Ir. Siswandi, M.T.

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

MOTTO

يُسِّرْ أَمْرَهُ مِنْ لَدُنْهُ يَجْعَلُ اللَّهُ يَتَّقِي وَمَنْ

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

(QS. Al-Insyirah 5-6)

"Tuntutlah ilmu, tapi tidak melupakan ibadah. Kerjakanlah ibadah tapi tidak boleh lupa pada ilmu."

-Hassan Al Bashri-

“Sebesar apapun pintu rezeki itu terbuka, jika engkau menutup rapat-rapat pintu syukur maka seisi dunia pun tidak bisa membuatmu kenyang.”

-Penulis-

Penulis persembahkan kepada

- **Orang tua tercinta**
- **Saudara kandung**
- **Keluarga**
- **Para dosen teknik listrik**
- **Para sahabat dan teman-teman kelas LC**
- **Almamater kebanggaan**

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP KINERJA GENERATOR GT02 DI PT. PLN INDONESIA POWER UPDK KERAMASAN MENGGUNAKAN SOFTWARE MATLAB (2024: xvi + 72 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

FIKRAM ANJAS PANGESTU

062130310878

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Generator adalah komponen penting dalam pembangkit energi listrik di PT. PLN Indonesia Power UPDK Keramasan, di mana kinerja dan efisiensi generator harus diperhatikan untuk menghasilkan energi listrik secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi pengaruh pembebanan terhadap kinerja generator. Efisiensi dan kerugian pada generator dipengaruhi oleh daya dan arus beban yang digunakan. Semakin tinggi beban, semakin besar kerugian yang dialami generator dan efisiensinya akan menurun. Data dikumpulkan selama bulan Maret 2024 di PLTGU tersebut, dengan dua periode pembebanan: siang (06.00-18.00 WIB) dan malam (18.00-00.00 WIB). Pada beban siang kondisi puncak, efisiensi tertinggi tercatat pada 98,5761% dengan beban 18 MW, dan efisiensi terendah adalah 98,3836% dengan beban 19,1 MW. Pada beban siang kondisi terendah, efisiensi tertinggi adalah 98,484% dengan beban 17,8 MW, dan efisiensi terendah adalah 98,3553% pada beban 17,8 MW. Pada periode malam kondisi puncak, efisiensi tertinggi tercatat pada 98,4825% dengan beban 18,1 MW, dan efisiensi terendah adalah 98,4107% dengan beban 19,1 MW. Pada beban malam kondisi terendah, efisiensi tertinggi adalah efisiensi 98,4748% pada beban 17,9 MW dan efisiensi 98,3627% pada beban 17,8 MW. Berdasarkan efisiensi generator yang berada dalam rentang 98,3554% hingga 98,5761% saat beroperasi pada beban 50%, baik pada periode beban siang maupun malam. Berdasarkan pada manual book generator GT02 di PT. PLN Indonesia Power UPDK Keramasan, efisiensi toleransi yang diharapkan untuk beban 50% adalah 98,14%. Dengan demikian, hasil analisis menunjukkan bahwa efisiensi aktual generator lebih tinggi dari nilai toleransi yang ditetapkan. Hal ini mengindikasikan bahwa kinerja generator berada dalam kondisi yang sangat baik, melampaui standar efisiensi yang direkomendasikan dalam manual.

Kata Kunci: Generator, Kinerja, Beban, Efisiensi

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF LOAD CHANGES ON THE PERFORMANCE OF THE GT02 GENERATOR AT PT. PLN INDONESIA POWER UPDK KERAMASAN USING MATLAB SOFTWARE

(2024: xvi + 72 Pages + Bibliography + Appendix)

FIKRAM ANJAS PANGESTU

062130310878

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

The generator is an important component in the power plant at PT. PLN Indonesia Power UPDK Keramasan, where the performance and efficiency of the generator must be considered to produce electrical energy optimally. This study aims to investigate the effect of loading on generator performance. The efficiency and losses in the generator are influenced by the power and load current used. The higher the load, the greater the losses experienced by the generator and its efficiency will decrease. Data were collected during March 2024 at the PLTGU, with two loading periods: day (06.00-18.00 WIB) and night (18.00-00.00 WIB). At peak daytime load conditions, the highest efficiency was recorded at 98.5761% with a load of 18 MW, and the lowest efficiency was 98.3836% with a load of 19.1 MW. At the lowest daytime load conditions, the highest efficiency was 98.484% with a load of 17.8 MW, and the lowest efficiency was 98.3553% at a load of 17.8 MW. During the peak night period, the highest efficiency was recorded at 98.4825% with a load of 18.1 MW, and the lowest efficiency was 98.4107% with a load of 19.1 MW. At the lowest night load, the highest efficiency was 98.4748% efficiency at a load of 17.9 MW and 98.3627% efficiency at a load of 17.8 MW. Based on the generator efficiency which is in the range of 98.3554% to 98.5761% when operating at a load of 50%, both during the day and night load periods. Based on the GT02 generator manual book at PT. PLN Indonesia Power UPDK Keramasan, the expected tolerance efficiency for a load of 50% is 98.14%. Thus, the analysis results show that the actual efficiency of the generator is higher than the specified tolerance value. This indicates that the generator performance is in very good condition, exceeding the efficiency standards recommended in the manual.

Keywords: Generator, Performance, Load, Efficiency

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, serta Sholawat beriringkan salam kepada suri tauladan nabi agung nabi besar nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “Analisis Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Kinerja Generator GT02 Di PT. PLN Indonesia Power UPDK Keramasan Menggunakan *Software* MATLAB” 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.

Dalam penyusunan laporan akhir ini penulis banyaak mendapatkan bantuan dan motivasi dari banyak pihak keluarga khususnya kedua 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. Beny Bandanadjaja, S.T., M.T. selaku Plt. Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Siswandi, M.T. selaku dosen pembimbing I.
5. Bapak Heri Liamsi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II.
6. Bapak Syafi'i selaku Manager UPDK Keramasan.
7. Bapak Hermansyah, S.T. selaku Manager Unit Layanan Pusat Listrik Keramasan.
8. Seluruh Staff Engineering dan operator PT. PLN Indonesia Power UPDK Keramasan.

9. Orang tua serta kakak dan adik saya yang telah memberikan dukungan bagi saya untuk menyelesaikan laporan akhir ini.
10. Teman-teman kelas 6 LC dan sahabat-sahabat penulis.
11. 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 DIII Teknik Listrik, Politeknik Negeri Sriwijaya dan masyarakat pada umumnya.

Palembang, Juli 2024
Penulis,

Fikram Anjas Pangestu
NPM. 062130310878

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR RUMUS	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan.....	2
1.3.2 Manfat	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU).....	5
2.2 Generator	7
2.2.1 Kontruksi Generator Sinkron	10
2.2.2 Prinsip Kerja Generator Sinkron	14
2.3 Pengaturan Generator	16
2.4 Daya Generator	17
2.5 Rugi-Rugi Daya Generator.....	19

2.6 Efisiensi Generator	20
2.7 MATLAB (Matrix Laboratory).....	21
2.8 <i>Graphical User Interface</i> (GUI) MATLAB.....	23
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.2 Peralatan yang Digunakan.....	26
3.3 Data Yang Digunakan	27
3.4 Teknik Proses Penelitian Data	27
BAB IV PEMBAHASAN.....	40
4.1 Hasil Penelitian	40
4.1.1 Spesifikasi Generator GT02	40
4.1.2 Data Pembebanan Generator GT02.....	41
4.2 Perhitungan Rugi-Rugi Generator	46
4.3 Perhitungan Daya Masukan Generator (Pinput)	48
4.4 Perhitungan Efisiensi Generator.....	49
4.5 Perhitungan Efisiensi Generator <i>Software</i> MATLAB	49
4.6 Hasil Perhitungan Generator GT02	49
4.6.1 Data Pembebanan Siang Bulan Maret.....	50
4.6.2 Data Pembebanan Malam Bulan Maret	59
4.7 Analisa.....	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses PLTGU di PT. PLN Indonesia Power UPDK Keramasan.....	5
Gambar 2.2 Denah Tata Letak PLTGU di PT. PLN Indonesia Power UPDK Keramasan	7
Gambar 2.3 Macam-Macam Motor Listrik.....	7
Gambar 2.4 Generator <i>Operation</i>	9
Gambar 2.5 Generator Unit 2 PLTGU di PT. PLN Indonesia Power UPDK Keramasan.....	9
Gambar 2.6 Kontruksi Generator Sikron	10
Gambar 2.7 Kontruksi Stator Generator	11
Gambar 2.8 Rotor Kutub Menonjol	13
Gambar 2.9 Rotor Kutub Tak Menonjol	14
Gambar 2.10 Perbedaan Gelombang Sinus Yang Berbeda 120 Derajat Listrik	16
Gambar 2.11 Segitiga Daya	17
Gambar 2.12 Blank GUI MATLAB (<i>Default</i>).....	23
Gambar 2.13 GUI <i>With Uicontrols</i>	24
Gambar 3.1 Tampilan Program Matlab GUI	38
Gambar 3.2 Flowchart Alur Penelitian	39
Gambar 4.1 <i>Nameplate</i> Generator GT02 PT. PLN Indonesia Power UPDK Keramasan	40
Gambar 4.2 Tampilan Program Matlab GUI	49
Gambar 4.3 Grafik Daya Masuk (Pinput) dan Daya Keluar (Pout) Beban Siang Puncak Bulan Maret.....	53
Gambar 4.4 Grafik Arus Eksitasi Terhadap Rugi-Rugi Total Beban Siang Puncak Bulan Maret 2024.....	53
Gambar 4.5 Grafik Efisiensi Beban Siang Puncak Bulan Maret	54
Gambar 4.6 Grafik Daya Masuk (Pinput) dan Daya Keluar (Pout) Beban Siang Terendah Bulan Maret	57
Gambar 4.7 Grafik Arus Eksitasi Terhadap Rugi-Rugi Total Beban Siang Terendah Bulan Maret.....	58

Gambar 4.8 Grafik Efisiensi Beban Siang Terendah Bulan Maret.....	58
Gambar 4.9 Grafik Daya Masuk (Pinput) dan Daya Keluar (Pout) Beban Malam Puncak Bulan Maret.....	62
Gambar 4.10 Grafik Arus Eksitasi Terhadap Rugi-Rugi Total Beban Malam Puncak Bulan Maret	62
Gambar 4.11 Grafik Efisiensi Beban Malam Puncak Bulan Maret	63
Gambar 4.12 Grafik Daya Masuk (Pinput) dan Daya Keluar (Pout) Beban Malam Terendah Bulan Maret	66
Gambar 4.13 Grafik Arus Eksitasi Terhadap Rugi-Rugi Total Beban Malam Terendah Bulan Maret.....	67
Gambar 4.14 Grafik Efisiensi Beban Malam Terendah Bulan Maret.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Spesifikasi Umum Generator GT02 PT. Indonesia Power UPDK	
Keramasan.....	40
Tabel 4.2 Data Pembebanan Generator GT02 Pada Saat Beban Siang Puncak	
Bulan Maret 2024	41
Tabel 4.3 Data Pembebanan Generator GT02 Pada Saat Beban Siang	
Terendah Bulan Maret 2024.....	42
Tabel 4.4 Data Pembebanan Generator GT02 Pada Saat Beban Malam	
Puncak Bulan Maret 2024	44
Tabel 4.5 Data Pembebanan Generator GT02 Pada Saat Beban Malam	
Terendah Bulan Maret 2024.....	45
Tabel 4.6 Data Pembebanan Generator GT02 Pada Saat Beban Siang	
Puncak Bulan Maret 2024	50
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Pin (MW) Generator GT02 Pada Saat Beban	
Siang Puncak Bulan April 2024	51
Tabel 4.8 Data Pembebanan Generator GT02 Pada Saat Beban Siang	
Terendah Bulan Maret 2024.....	54
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Pin(MW) Generator GT02 Pada Saat beban	
Siang Terendah Bulan April 2024.....	56
Tabel 4.10 Data Pembebanan Generator GT02 Pada Saat Beban Malam	
Puncak Bulan Maret 2024	59
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Pin (MW) Generator GT02 Pada Saat Beban	
Siang Puncak Bulan April 2024	60
Tabel 4.12 Data Pembebanan Generator GT02 Pada Saat Beban Malam	
Terendah Bulan Maret 2024.....	63
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Pin (MW) Generator GT02 Pada Saat Beban	
Siang Terendah Bulan April 2024	65

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 GGL Induksi	15
Rumus 2.2 Tegangan yang di Induksikan	16
Rumus 2.3 Daya Semu	17
Rumus 2.4 Daya Semu	18
Rumus 2.5 Daya Semu	18
Rumus 2.6 Daya Aktif	18
Rumus 2.7 Daya Aktif	18
Rumus 2.8 Daya Reaktif	18
Rumus 2.9 Daya Reaktif	19
Rumus 2.10 Rugi Tembaga	19
Rumus 2.11 Rugi Tembaga	19
Rumus 2.12 Rugi Tembaga	19
Rumus 2.13 Prime Mekanik.....	20
Rumus 2.14 Prime Mekanik.....	20
Rumus 2.15 Prime Mekanik.....	20
Rumus 2.15 Rugi Stary	20
Rumus 2.16 Σ Rugi Total	20
Rumus 2.17 Efisiensi Generator	20