

**ANALISIS EFISIENSI RUGI – RUGI DAYA GENERATOR TURBINE GAS
(GTG) 4006 – J DI PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG**



**Laporan Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Lisrik**

OLEH :

**FIRZA RENALDI
062130310860**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

**ANALISIS EFISIENSI RUGI – RUGI DAYA *GENERATOR TURBINE GAS*
(GTG) 4006 – J DI PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG**



OLEH :

FIRZA RENALDI

062130310860

Menyetujui,

Pembimbing I

Heri Liamsi, S.T., M.T.

NIP. 196311091991021001

Pembimbing II

Hairni, S.T., M.T.

NIP. 196511261990031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro



Ir. Iskandar Lutfi, M.T.

NIP. 196501291991031002

Koordinator Program Studi

Teknik Listrik

Anton Firmansyah, S.T., M.T.

NIP. 197509242008121001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Firza Renaldi
Jenis Kelamin : Laki Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 06 Agustus 2003
Alamat : Jl. Sirna Raga LR.Melati No.2090
NPM : 062130310860
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir : ANALISIS EFISIENSI RUGI – RUGI DAYA GENERATOR
TURBINE GAS (GTG) 4006-J DI PT. PUPUK SRIWIDJAJA
PALEMBANG

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi/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 Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantiaan alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/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, 15 Juli 2024

Yang Menyatakan



Mengetahui,

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

Pembimbing II : Hairul, S.T., M.T

MOTTO

**“ Tidak ada perjuangan tanpa rasa sakit,
tapi percayalah sakitnya sementara
dan bahagia akan selamanya ”**

- *Anonim* -

**“ Jika kamu mencari satu orang yang
akan mengubah hidupmu, lihatlah di cermin ”**

- *Firza Renaldi* -

Ku persembahkan untuk:

- ❖ Terkhusus kedua orang tua saya tercinta yang telah melahirkan membesarkan dan merawat saya sampai saat ini dengan penuh kasih sayang dan pengorbanan hingga akhirnya saya dapat sampai dititik saat ini.
- ❖ Kakak dan adikku tersayang yang menjadi salah satu motivasi.
- ❖ Keluarga saya yang selalu mendukung dan selalu memberikan doa-doa terbaik selama saya berkuliah di Politeknik Negeri Sriwijaya.
- ❖ Dosen Pembimbing I dan II yang senantiasa memberikan bimbingan terbaik
- ❖ Kepada seluruh dosen Teknik Listrik yang saya, hormati.
- ❖ Teruntuk teman – teman ku, Audi, Irfan , dan Agusthine yang telah banyak membantu selama pembuatan laporan akhir dari pengambilan data sampai selesai.
- ❖ Rekan-rekan seperjuangan kelas LB yang telah menemani saya selama menjalani perkuliahan dan dalam pembuatan laporan akhir ini.

ABSTRAK

ANALISIS EFISIENSI RUGI – RUGI DAYA GENERATOR TURBINE GAS (GTG) 4006 – J DI PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG

(2024 : 50 Halaman + 19 Gambar + 15 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran

FIRZA RENALDI

062130310860

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Generator merupakan komponen yang penting dalam sistem pembangkit listrik di PT.Pupuk Sriwidjaja Palembang, tentunya dimana keandalan serta efisiensi dari generator ini harus diperhatikan agar generator dalam menghasilkan energy listrik menjadi maksimal. Efisiensi generator dipengaruhi oleh berbagai jenis rugi – rugi daya ,termasuk rugi – rugi inti, rugi – rugi tembaga,rugi – rugi mekanis, dan rugi – rugi tambahan dimana rugi – rugi inilah yang menyebabkan efisiensi generator tidak bisa maksimal atau 100%. Rugi – rugi dipengaruhi oleh beban dan arus yang terdapat pada generator, dimana semakin besar beban dan arus maka rugi – rugi akan semakin tinggi yang mengakibatkan efisiensi dari generator semakin rendah. Hasil dari analisis dengan mengambil data pada tanggal 20 April – 24 April 2024 selama 5 hari didapatkan efisiensi tertinggi generator pada saat beban puncak sebesar 96,62% dan juga efisiensi tertinggi generator pada saat beban terendah sebesar 96,67%. Efisiensi tertinggi pada saat beban puncak adalah 96,62 pada tanggal 20 April 2024 pukul 12.00 dan sebesar 96,70 pada tanggal 24 April 2024 pada pukul 20.00 serta efisiensi terendah pada saat beban puncak sebesar 94,99% pada tanggal 23 April 2024 pada pukul 00.00 dan pada beban terendah efisiensi tertingginya adalah sebesar 94,99% pada tanggal 23 April 2024 pada pukul 06.00.

Kata Kunci : Generator, Efisiensi, Rugi – Rugi, Pembebanan.

ABSTRACT

EFFICIENCY ANALYSIS OF POWER LOSS OF GAS TURBINE GENERATOR (GTG) 4006-J AT PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG

(2024 : 50 Pages + 19 Figures + 15 Tables + Bibliography + Attachments)

FIRZA RENALDI

062130310860

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

The generator is an important component in the power generation system at PT Pupuk Sriwidjaja Palembang, of course, where the reliability and efficiency of this generator must be considered so that the generator produces maximum electrical energy. Generator efficiency is affected by various types of power losses, including core losses, copper losses, mechanical losses, and additional losses where these losses cause generator efficiency cannot be maximized or 100%. Losses are influenced by the load and current contained in the generator, where the greater the load and current, the higher the losses will be which results in the efficiency of the generator getting lower. The results of the analysis by taking data on April 20 - April 24, 2024 for 5 days obtained the highest efficiency of the generator at peak load of 96.62% and also the highest efficiency of the generator at the lowest load of 96.67%. The highest efficiency at peak load was 96.62 on April 20, 2024 at 12:00 and 96.70 on April 24, 2024 at 20:00 and the lowest efficiency at peak load was 94.99% on April 23, 2024 at 12:00. and amounted to 96.70 on April 24, 2024 at 20.00 and the lowest efficiency at peak load was 94.99% on April 23, 2024 at 00.00 and at the lowest load the highest efficiency was 94.99% on April 23, 2024 at 06.00.

Keywords: Generator, Efficiency, Loss, Loading.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas izin, rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul "*Analisis efisiensi rugi – rugi daya generator turbine gas (GTG) 4006 – J di PT.Pupuk Sriwidjaja Palembang*". Shalawat serta salam tercurahkan kepada Rasulullah SAW. beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya.

Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam bimbingan dan motivasi sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Beny Bandanadjaja, S.T., M.T. selaku Plt Direkur 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 Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Heri Liamsi, S.T., M.T. selaku Pembimbing I Laporan Akhir Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Hairul, S.T., M.T. selaku Pembimbing II Laporan Akhir Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Ryo Lesmana selaku Pembimbing di Pabrik 3B PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang.
7. Teman Seperjuangan yang selalu saling mendukung, terutama teman sekelas yaitu LB angkatan 2021.
8. Seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan Laporan Akhir.

Penulis menyadari dalam membuat laporan ini terdapat kekurangan baik dikarenakan keterbatasan penulis, maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan masukan 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, Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Metode Penelitian	2
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU).....	5
2.2 Bagian - Bagian PLTGU	6
2.3 Generator.....	7
2.3.1 Bagian Rotor	8

2.3.2 Bagian Stator	8
2.4 Generator Sinkron	9
2.4.1 Konstruksi Generator Sinkron	11
2.4.2 Konstruksi Stator	11
2.5 Jumlah Kutub	12
2.6 Pembebanan Generator	12
2.6.1 Generator Tanpa Beban	13
2.6.2 Generator Berbeban	14
2.7 Rugi - Rugi Generator Sinkron	15
2.7.1 Rugi - Rugi Inti	16
2.7.2 Rugi - rugi Belitan	17
2.7.3 Rugi - rugi Mekanik	17
2.7.4 Rugi - rugi Stray Load	18
2.8 Faktor Daya	18
2.9 Efisiensi Generator	19
2.10 Jenis-Jenis Beban	20
2.10.1 Beban Resistif (R)	20
2.10.2 Beban Induktif (L)	20
2.10.3 Beban Kapasitif (C)	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Diagram Alir	22
3.2 Metode Penelitian	23
3.3 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Pengambilan Data	23
3.4 Data Spesifikasi Generator Turbine Gas (GTG) 4006 - J Pusri IV	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26

4.3 Perhitungan Efisiensi Generator.....	35
4.3.1 Perhitungan Impedansi dan Resistansi Generator	36
4.3.2 Perhitungan Rugi - Rugi dan Efisiensi	36
4.4 Data Hasil Perhitungan Pada Saat Beban Puncak.....	47
4.5 Data Hasil Perhitungan Pada Saat Beban Terendah.....	47
4.6 Grafik Hasil Perhitungan Data	48
4.7 Analisa Data Perhitungan.....	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2. 1 Jenis Rugi - Rugi Generator.....	16
Tabel 2. 2 Persentase Rugi - Rugi Stray Load	18
Tabel 3. 1 Spesifikasi generator Turbine Gas (GTG) 4006 - J Pusri IV.....	25
Tabel 4. 1 Data Pembebanan Generator 20 April 2024	26
Tabel 4. 2 Data Pembebanan Generator 21 April 2024	28
Tabel 4. 3 Data Pembebanan Generator 22 April 2024	30
Tabel 4. 4 Data Pembebanan Generator 23 April 2024	32
Tabel 4. 5 Data Pembebanan Generator 24 April 2024	34
Tabel 4. 6 Data hasil perhitungan rugi-rugi daya total dan efisiensi generator 20 April 2024.	42
Tabel 4. 7 Data hasil perhitungan rugi-rugi daya total dan efisiensi generator 21 April 2024.	43
Tabel 4. 8 Data hasil perhitungan rugi-rugi daya total dan efisiensi generator 22 April 2024.	44
Tabel 4. 9 Data hasil perhitungan rugi-rugi daya total dan efisiensi generator 23 April 2024.	45
Tabel 4. 10 Data hasil perhitungan rugi-rugi daya total dan efisiensi generator 24 April 2024.	46
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan saat beban puncak	47
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan pada saat beban terendah.....	47

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2. 1 Blok Diagram Proses Menghasilkan Energi Listrik Pada GTG	5
Gambar 2. 2 Rotor.....	8
Gambar 2. 3 Stator	9
Gambar 2. 4 GGL yang dibangkitkan.....	10
Gambar 2. 5 Kaidah Tangan Kanan Fleming	10
Gambar 2. 6 Kerangka dan inti Stator Mesin Sinkron.....	12
Gambar 2. 7 Generator sinkron tanpa beban	13
Gambar 2. 8 Pengaruh Faktor Daya Beban Terhadap Flux Rotor	14
Gambar 2. 9 Rangkaian ekivalen generator berbeban	15
Gambar 3. 1 Flow Chart.....	22
Gambar 3. 2 GTG Unit 4006 -J PT.Pupuk Sriwidjaja Palembang	24
Gambar 3. 3 Nameplate Generator Turbine Gas (GTG) 4006 - J.....	25
Gambar 4. 1 Gafik Perubahan Beban Generator pada tanggal 20 April 2024.....	27
Gambar 4. 2 Gafik Perubahan Beban Generator pada tanggal 21 April 2024.....	29
Gambar 4. 3 Gafik Perubahan Beban Generator pada tanggal 22 April 2024.....	31
Gambar 4. 4 Gafik Perubahan Beban Generator pada tanggal 23 April 2024.....	33
Gambar 4. 5 Gafik Perubahan Beban Generator pada tanggal 24 April 2024.....	35
Gambar 4. 6 Grafik Rugi - rugi daya	48
Gambar 4. 7 Grafik Efisiensi Daya.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Surat Permohonan Pengambilan Data
- Lampiran 2 : Surat Izin Pengambilan Data dari Perusahaan
- Lampiran 3 : Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 4 : Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 5 : Surat Keterangan Telah Selesai Melaksanakan Pengambilan Data
- Lampiran 6 : Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 7 : Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 8 : Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 9 : Nameplate Turbine Generator
- Lampiran 10 : Single Line Diagram GTG 4006 -J
- Lampiran 11 : Data Spesifikasi GTG 4006 - J
- Lampiran 12 : Unit Control Display GTG 4006 - J