

**ANALISIS DAYA DAN EFISIENSI THERMAL TURBIN GAS
PADA SISTEM (GTG) PT. PUPUK SRIWIDJAJA
PALEMBANG**



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

OLEH

M. RADITYA PUTRA WIRATAMA

062230310457

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

2025

**ANALISIS DAYA DAN EFISIENSI THERMAL TURBIN GAS
PADA SISTEM (GTG) PT. PUPUK SRIWIDJAJA
PALEMBANG**



OLEH
M. RADITYA PUTRA WIRATAMA
062230310457

Palembang, Juli 2025

Pembimbing I

Menyetujui,

Pembimbing II

Ir. Kasmir, M.T.
NIP. 196511101992031028

Indah Susanti, S.T., M.T.
NIP. 198809132014042002

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Mengetahui,

**Koordinator Program Studi
D III Teknik Listrik**

Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008011007

Yessi Marniati, S.T., M.T.
NIP. 197603022008122001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“MOTTO”

“IMPIKAN, TARGETKAN, WUJUDKAN”

Ketika lelah datang, ingatlah alasan mengapa kamu memulainya

Ku persembahkan untuk :

- ◆ Kedua orang tua tercinta, yang menjadi sumber kekuatan dan inspirasi. Terima kasih atas kasih sayang, doa, serta pengorbanan yang tak terhitung dan tak akan pernah tergantikan oleh apapun. Diriku sendiri, yang terus berusaha meski kadang ingin menyerah, namun memilih tetap berdiri dan melangkah.
- ◆ Keluargaku tersayang, yang selalu hadir dengan dukungan dan cinta tanpa syarat.
- ◆ Dosen pembimbing I dan II yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan membimbing saya selama proses penyusunan laporan ini. Terima kasih atas waktu, ilmu, dan nasihat yang sangat berharga.
- ◆ Seluruh dosen dan staf pengajar di Teknik Listrik, yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan motivasi selama masa studi saya.
- ◆ Teman-teman seperjuangan, terutama di kelas LC, yang telah menjadi teman diskusi, semangat, dan tempat berbagi suka duka selama proses perkuliahan hingga penyusunan laporan ini.
- ◆ Karyawan Pusri, terkhusus untuk Pak Agung yang banyak membantu saya selama penelitian di Pusri.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : M. Raditya Putra Wiratama
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 12 Febuari 2005
Alamat : JL. RW. Monginsidi LR. Hanoman
NPM : 062230310457
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : Analisis Daya dan Efisiensi Thermal Turbin Gas
Pada Sistem (GTG) PT. Pupuk Sriwidjaja
Palembang

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 di ketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta di masukkan kedalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan ijazah dan transkrip (ASLI & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2025
Yang Menyatakan,



M. Raditya Putra Wiratama

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat serta karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini. Laporan dengan judul "*Analisis Daya dan Efisiensi Thermal Turbin Gas Pada Sistem (GTG) 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 Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Kasmir, M.T., selaku dosen pembimbing 1 dalam penulisan laporan akhir.
5. Ibu Indah Susanti, S.T., M.T., selaku pembimbing 2 dalam penulisan laporan akhir.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen, Staff, dan Teknisi Laboratorium Teknik Listrik.
7. Orang tua penulis yang selalu mendukung baik dalam hal materi maupun doa yang teramat tulus untuk anaknya.
8. PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
9. Bapak Yusya Eka Putra, selaku pembimbing di PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang.

10. Segenap karyawan PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang, khususnya pada departemen Listrik Pusri IB, Pak Agung, Kak Rahman, Kak Resa, Mang Doni yang turut membantu penulis selama penelitian
11. Rekan – rekan mahasiswa kelas LC Polsri angkatan 2022 yang telah banyak memberikan dukungan dan bantuan.
12. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan penyusunan laporan.

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, Juli 2025

Penulis

ABSTRAK

ANALISIS DAYA DAN EFISIENSI THERMAL TURBIN GAS PADA SISTEM (GTG) PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG

(2025: XV Halaman + 56 Halaman + 9 Daftar Pustaka + 57 Daftar Isi + 10 Daftar Gambar + 7 Daftar Tabel + 11 Lampiran)

M. Raditya Putra Wiratama

062230310457

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi D-III Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daya dan efisiensi thermal Gas Turbine Generator (GTG) 5006-J di Pabrik Pusri 1B PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang sebagai sumber utama pasokan listrik. Metode yang digunakan meliputi observasi, wawancara, studi pustaka, serta analisis data teknis seperti temperatur, tekanan, dan laju aliran bahan bakar. Berdasarkan perhitungan dengan pendekatan siklus Brayton dan entalpi, diperoleh daya keluaran sebesar 10,4 MW dengan efisiensi thermal 26,59%. Nilai ini berada di bawah standar efisiensi ideal, yang mengindikasikan potensi penurunan kinerja. Hasil analisis diharapkan menjadi acuan untuk peningkatan performa GTG melalui pemeliharaan dan evaluasi sistem.

***Kata Kunci : Gas Turbine Generator, efisiensi thermal, daya turbin, siklus
Brayton, entalpi.***

ABSTRACT

ANALYSIS OF POWER OUTPUT AND THERMAL EFFICIENCY OF GAS TURBINE IN THE GAS TURBINE GENERATOR (GTG) SYSTEM OF PT. PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG

(2025 : XV Page + 56 Page + 9 Reference + 57 List Of Content + 10 List Of Pictures + 7 List Of Table + 11 Enclosure

M. Raditya Putra Wiratama

062230310457

Electrical Engineering Departement

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic Of Sriwijaya

This study aims to analyze the power output and thermal efficiency of the Gas Turbine Generator (GTG) 5006-J at Pusri 1B Plant of PT Pupuk Sriwidjaja Palembang, which serves as the main source of electricity supply. The methods used include observation, interviews, literature review, and technical data analysis such as temperature, pressure, and fuel flow rate. Based on calculations using the Brayton cycle and enthalpy approach, the GTG produced a power output of 10.4 MW with a thermal efficiency of 26.59%. This value falls below the ideal efficiency standard, indicating potential performance decline. The analysis results are expected to serve as a reference for improving GTG performance through maintenance and system evaluation.

Keywords: Gas Turbine Generator, thermal efficiency, turbine power, Brayton cycle, enthalpy.

DAFTAR ISI

HALAM JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 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	3
1.7 Sistematika Tulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Teori Terapan Listrik	5
2.1.1 Aliran Listrik	5
2.1.2 Pengertian Arus Listrik DC dan Arus Listrik AC	6
2.1.3 Pengertian Arus Listrik	7
2.1.4 Beda Potensial	8

2.1.5	Tegangan Listrik	9
2.1.6	Arus Listrik	9
2.1.7	Hambatan Listrik	10
2.1.8	Muatan Listrik	10
2.1.9	Kapasitansi	11
2.1.10	Induktansi	11
2.1.11	Daya Listrik	12
2.2	Pembangkit Tenaga Listrik	12
2.2.1	Instalasi Pembangkitan	14
2.2.2	Generator Pembangkit Listrik	18
2.3	Gas Turbin Generator	20
2.4	Prinsip Kerja Gas Turbin Generator	21
2.5	Operasi Gas Turbin Generator	22
2.6	Siklus – siklus Gas Turbin Generator	24
2.7	Kinerja Termodinamika	25
2.8	Entalpi	29
BAB III METODE PENELITIAN.....		32
3.1	Metode Penelitian	32
3.2	Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian	32
3.3	Pengolahan Data	33
3.3.1	Peralatan Yang Digunakan	33
3.3.2	Bahan Perhitungan	34
3.4	Prosedur Perhitungan	35
3.6	Diagram Alir	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Gas Turbin Generator (GTG) 5006-J	40
4.2	Proses Start-Up Gas Turbin Generator (GTG) 5006-J	40
4.2.1	<i>Starting</i> Prosedur	40
4.3	Analisis dan Perhitungan	44
4.3.1	Pengolahan Data Aktual	44

4.3.2 Kalor Masuk	51
4.3.3 Laju Aliran Udara	51
4.3.4 Kerja Kompresor	52
4.3.5 Kerja Turbin	52
4.3.6 Daya Bersih (W_{netto})	53
4.3.7 Efisiensi Thermal	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Aliran elektron pada baterai	7
Gambar 2.2 Ilustrasi beda potensial arus listrik	8
Gambar 2.3 Sistem pembangkit tenaga listrik	17
Gambar 2.4 Komponen utama generator sinkron listrik	18
Gambar 2.5 Prinsip kerja gas turbin generator	22
Gambar 2.6 Siklus Brayton	26
Gambar 3.1 Bentuk fisik Gas Turbin Generator (GTG) 5006-J	36
Gambar 3.2 Namplate Gas Turbin Generator (GTG) 5006-J	37
Gambar 3.3 Flow chart Penulisan Laporan	39
Gambar 4.1 Grafik Daya dan Efisiensi Thermal 06 Mei – 09 Mei 2025	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel gas ideal (1)	30
Tabel 2.2 Tabel gas ideal (2)	31
Tabel 3.1 Spesifikasi Gas Turbin Generator (GTG) 5006-J	38
Tabel 4.1 Data Gas Turbin Generator (GTG) 5006-J	44
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Kondisi 1 Sampai Kondisi 2	51
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Kondisi 3 Sampai Kondisi 4	51
Tabel 4.4 Data hasil perhitungan daya dan efisiensi thermal turbin gas	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Permohonan Pengambilan Data

Lampiran 2 Surat Balasan Dari Perusahaan

Lampiran 3 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I

Lampiran 4 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II

Lampiran 5 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I

Lampiran 6 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II

Lampiran 7 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir

Lampiran 8 Data Gas Turbin Generator (GTG) 5006-J

Lampiran 9 Dokumentasi Pengambilan Data

Lampiran 10 Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir (LA)

Lampiran 11 Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir