

**ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP
GENERATOR DENGAN TURBIN IMPULS
PADA PLTU MINI 12V DC**



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

OLEH

DELA MARSAULINA

062230310527

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

**ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP
GENERATOR DENGAN TURBIN IMPULS
PADA PLTU MINI 12V DC**



**OLEH
DELA MARSAULINA**

062230310527

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,

Pembimbing I

Nurhaida, S. T., M. T.
NIP. 196404121989032002

Pembimbing II

Dyah Utari Yusa Wardhani, S.T., M.T.
NIP. 1987111241023032005

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

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

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Listrik

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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jalan Sriwijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

BERITA ACARA
PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Pada hari ~~senin~~ tanggal ~~21~~ bulan 7 tahun 2025 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada Mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : Dela Marsaulina
Tempat/Tgl Lahir : Palembang, 3 Maret 2004
NPM : 062230310527
Ruang Ujian : Ruang
Judul Laporan Akhir : Pengaruh Pembebanan Terhadap Generator Pada Rancang Bangun PLTU Mini 12V DC dengan Turbin Impuls

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	YESSI MARNIATI, S.T. MT	Ketua	
2	M. NOER, S.T. MT	Anggota	
3	DYAH UTARI Y.W, S.T. MT	Anggota	
4			

Mengetahui
Koordinator Program Studi

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



LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Dela Marsaulina
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 03 Maret 2004
Alamat : Komp Griya Handayani Blok G2 No 8
NPM : 062230310527
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan : Analisis Pengaruh Pembebanan Terhadap
Akhir Generator dengan Turbin Impuls pada PLTU Mini
12V DC

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/penggantian 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, Juli 2025

Yang Menyatakan



Dela Marsaulina

MOTTO

“Direndahkan di mata manusia, ditinggikan dimata Tuhan”

“Aku memulai dengan Nama Tuhan Yesus dan dengan penuh Keyakinan mengakhiri dengan kata Amin”

“Jangan Takut, Percaya Saja”

(Markus 5:36)

Laporan Akhir ini penulis persembahkan kepada :

- ❖ Saya ingin berterima kasih kepada diri saya sendiri Dela Marsaulina karena telah percaya bisa melakukan semua kerja keras ini, karena tidak pernah menyerah serta senantiasa menikmati setiap prosesnya. Terima kasih sudah bertahan.**
- ❖ Kedua orang tuaku tercinta, Bapak J. Nababan dan Ibu Manur Siahaan, ketulusannya dari hati atas doa yang tak pernah putus, semangat yang tak ternilai. Serta untuk orang-orang terdekatku yang tersayang, dan untuk Almamater biru kebangganku.**
- ❖ David Muktiyan sebagai seseorang yang selalu menjadi pemicu semangat, sumber dari segala kekuatan, dan teman bertukar pikiran sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan baik.**
- ❖ Sahabat Seperjuangan Teknik Listrik 6 LN ‘22**

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP GENERATOR DENGAN TURBIN IMPULS PADA PLTU MINI 12V DC

(2025: XVI + 62 Halaman + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Daftar Lampiran)

DELA MARSAULINA

062230310527

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi pembebanan terhadap kinerja generator DC 12 volt yang digerakkan oleh turbin impuls pada sistem Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) mini skala laboratorium. Sistem ini bekerja dengan memanfaatkan energi kinetik dari uap bertekanan yang diarahkan ke sudu turbin untuk menghasilkan gerakan rotasi yang kemudian menggerakkan generator. Pengujian dilakukan dengan memberikan variasi beban listrik dan mencatat perubahan tegangan, arus, serta daya keluaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan beban mengakibatkan penurunan tegangan dan peningkatan arus keluaran. Efisiensi sistem dipengaruhi oleh kestabilan putaran turbin, tekanan uap, serta karakteristik impuls dari turbin yang digunakan. Sistem PLTU mini ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam memahami prinsip konversi energi termal menjadi energi listrik serta pengaruh beban terhadap performa generator berbasis turbin uap.

Kata Kunci: PLTU, Turbin, Generator, Beban, Efisiensi

ABSTRACT

ANALYSIS OF A 12V DC GENERATOR USING AN IMPULSE TURBINE IN A MINIATURE STEAM POWER PLANT

(2025: XVI + 62 Pages + List of Figures + List of Tables + Attachements)

Dela Marsaulina**062230310527*****Department of Electrical Engineering******Electrical Engineering Study Program******State Polytechnic of Sriwijaya***

This study aims to analyze the effect of load variation on the performance of a 12V DC generator driven by an impulse turbine in a mini-scale Steam Power Plant (PLTU) system. The system operates by utilizing the kinetic energy of pressurized steam directed at turbine blades to produce rotational motion, which subsequently drives the generator. The testing was carried out by applying various electrical loads while recording changes in voltage, current, and output power. The results indicate that increasing the load causes a decrease in output voltage and an increase in current. The system's efficiency is influenced by the turbine's rotational stability, steam pressure, and the impulse characteristics of the turbine. This mini steam power plant serves as an educational tool to understand the principles of thermal-to-electrical energy conversion and the effects of electrical loading on generator performance.

Keywords: *Steam power plant, Turbine, Generator, Load, Efficiency*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas izin, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul **"ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP GENERATOR DENGAN TURBIN IMPULS PADA PLTU MINI 12V DC"** sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan laporan akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan motivasi dari banyak pihak yang telah memberikan dukungan berupa moral dan materi, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom.,IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Swriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Nurhaida S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I.
6. Ibu Dyah Utari Yusa Wardhani, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II.
7. Rekan saya dalam perancangan dan pembuatan alat
8. Yuni karolina dan Rafiva yang selalu membantu dan memberikan *support* dalam mengerjakan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki berbagai kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan kedepannya. Penulis juga berharap laporan ini memberikan manfaat bagi para pembaca serta Mahasiswa/I Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR BERITA ACARA	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
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 Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pembangkit Tenaga Listrik	5
2.2 Jenis-jenis Pembangkit Tenaga Listrik	5
2.3 Definisi Beban Listrik	10
2.4 Tegangan Listrik	11
2.5 Arus Listrik	11
2.6 Daya Listrik.....	12
2.7 Generator.....	12

2.7.1 Generator AC (<i>Alternating Current</i>).....	14
2.7.2 Konstruksi Generator AC (<i>Alternating Current</i>)	14
2.7.3 Prinsip Kerja Generator AC	16
2.7.4 Generator DC (<i>Direct Current</i>).....	16
2.7.5 Konstruksi Generator DC (<i>Direct Current</i>)	16
2.7.6 Prinsip Kerja Generator DC	18
2.7.7 Jenis – Jenis Generator DC (<i>Direct Current</i>).....	19
2.7.8 Efisiensi Generator DC (<i>Direct Current</i>)	21
2.8 Ketel Uap (<i>Boiler</i>).....	22
2.8.1 <i>Boiler</i> Pipa Api (<i>Fire Tube Boiler</i>)	22
2.8.2 <i>Boiler</i> Pipa Air (<i>Water Tube Boiler</i>).....	23
2.9 Turbin Uap	24
2.9.1 Prinsip Kerja Turbin Uap	25
2.9.2 Turbin Impuls (<i>Impulse Turbine</i>).....	25
2.9.3 Turbin Reaksi (<i>Reaction Turbine</i>)	26
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	29
3.1 Tujuan Penelitian	29
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.3 Metode Penelitian.....	29
3.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	30
3.4.1 Alat Penelitian	30
3.4.2 Bahan Penelitian.....	31
3.5 Perancangan Mekanik	39
3.5.1 Perancangan Rak Besi	39
3.5.2 Perancangan Meja dan Kelistrikan	40
3.5.3 Perancangan <i>Boiler</i>	42
3.6 Diagram Blok	44
3.6.1 Gambar Rangkaian	45
3.7 Prosedur Pengujian	46
3.8 Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	49

BAB IV PEMBAHASAN.....	50
4.1 Pengukuran Kecepatan Putaran Turbin.....	50
4.2 Pengukuran dengan Beban.....	50
4.3 Perhitungan Daya Output Generator.....	52
4.4 Perhitungan Efisiensi Generator	54
4.5 Analisa	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan	59
5.1 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Skema Prinsip Kerja PLTU.....	6
Gambar 2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU).	7
Gambar 2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA).	8
Gambar 2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)	8
Gambar 2.5 Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG).	8
Gambar 2.6 Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU).	9
Gambar 2.7 Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP)	9
Gambar 2.8 Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN)	10
Gambar 2.9 Konstruksi generator AC.....	15
Gambar 2.10 Konstruksi generator DC.....	18
Gambar 2.11 Rangkaian generator penguat terpisah	19
Gambar 2.12 Rangkaian generator shunt.	20
Gambar 2.13 Rangkaian generator kompon.....	20
Gambar 2.14 Boiler Pipa Api.....	22
Gambar 2.15 Boiler Pipa Air.	23
Gambar 2.16 Diagram Blok Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)	24
Gambar 2.17 Skematik Pembangkit Listrik Tenaga Uap.....	24
Gambar 2.18 Turbin Impuls dan Turbin Reaksi	25
Gambar 2.19 Turbin Pelton.....	26
Gambar 2.20 Turbin Francis.	27
Gambar 2.21 Turbin Kaplan.	27
Gambar 3.1 Multimeter Analog.	29
Gambar 3.2 <i>Tachometer</i>	30
Gambar 3.3 <i>Thermometer infrared</i>	30
Gambar 3.4 Generator DC.	31
Gambar 3.5 Turbin Impuls.....	32
Gambar 3.6 Lampu LED DC	33
Gambar 3.7 <i>Charger Waterproof</i>	33

Gambar 3.8 <i>Buzzer piezoelectric</i>	34
Gambar 3.9 <i>Brushless Fan</i>	35
Gambar 3.10 Selang <i>Pollyurethane</i>	35
Gambar 3.11 <i>Ball valve</i>	36
Gambar 3.12 <i>Pressure Gauge</i>	36
Gambar 3.13 Volt ampere meter digital.....	37
Gambar 3.14 Saklar <i>switch</i>	37
Gambar 3.15 Rak besi	39
Gambar 3.16 Meja komponen.....	41
Gambar 3.17 <i>Boiler</i>	42
Gambar 3.18 Diagram blok pembangkit listrik tenaga uap 12V DC	43
Gambar 3.19 Rangkaian beban resistif	44
Gambar 3.20 Rangkaian beban induktif.....	44
Gambar 3.21 Rangkaian beban kapasitif	44
Gambar 3.22 Rangkaian beban resistif, induktif, dan kapasitif	45
Gambar 3.23 Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	48
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Daya Output dan Daya Input Beban Penuh	56
Gambar 4.1 Grafik Efisiensi Generator Terhadap Tekanan (Bar)	57

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Spesifikasi generator DC	31
Tabel 3.2 Spesifikasi Turbin Impuls	32
Tabel 3.3 Spesifikasi <i>Boiler</i>	42
Tabel 4.1 Pengukuran kecepatan putaran turbin generator	49
Tabel 4.2 Pengukuran Beban dengan Tekanan 0,5 Bar	50
Tabel 4.3 Pengukuran Beban dengan Tekanan 1 Bar	50
Tabel 4.4 Pengukuran Beban dengan Tekanan 1,5 Bar	50
Tabel 4.5 Pengukuran Beban dengan Tekanan 2 Bar	51
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Daya Ouput Generator dengan Tekanan 0,5 Bar	51
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Daya Ouput Generator dengan Tekanan 1 Bar	52
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Daya Ouput Generator dengan Tekanan 1,5 Bar	52
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Daya Ouput Generator dengan Tekanan 2 Bar	52

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 2 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 3 Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 4 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 5 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 6 Lembar Pelaksanaan Revisi
- Lampiran 7 Pengukuran Tegangan dan Arus Tanpa Beban
- Lampiran 8 Pengukuran Putaran Generator RPM
- Lampiran 9 Pengukuran Tegangan, Arus, dan Kecepatan Pada Saat Berbeban
- Lampiran 10 Perakitan Alat