

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP
(PLTU) MINI 12V DC DENGAN TURBIN IMPULS**



LAPORAN AKHIR

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

OLEH

MUHAMMAD RAHMAN SYAPUTRA

062230310542

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP
(PLTU) MINI 12V DC DENGAN TURBIN IMPULS**



**OLEH
MUHAMMAD RAHMAN SYAPUTRA
062230310542**

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,

Pembimbing I

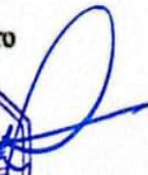

Nurhaida, S.T., M.T.
NIP. 196404121989032002

Pembimbing II


Dyah Utari Yusa Wardhani, S.T., M.T.
NIP. 198711242022032005

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**



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

**Koordinator Program Studi
DIII Teknik Listrik**


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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
Jalan Srijaya 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 ini, Senin tanggal 21 bulan Juli tahun 2025 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya:

Nama : MUHAMMAD RAHMAN SYAPUTRA
Tempat/Tgl Lahir : Palembang/1 Juni 2004
NPM : 062230310542
Ruang Ujian : 5
Judul Laporan Akhir : RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) MINI 12V DC DENGAN TURBIN IMPULS

Team Penguji :

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

Mengetahui,
Koordinator Program Studi

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

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang berada tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : MUHAMMAD RAHMAN SYAPUTRA
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 01 Juni 2004
Alamat : Jl. Malaka, Lr. Kesehatan I Rt.41, Rw.06, Palembang
NPM : 062230310542
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Laporan Akhir : RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA UAP (PLTU) MINI 12V DC DENGAN
TURBIN IMPULS

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindak plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan 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/pengantian 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 & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juli 2025

Yang Menyatakan,



MUHAMMAD RAHMAN S

Mengetahui,

Pembimbing I

Nurhaida, S.T., M.T

Pembimbing II

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

MOTTO

“Jadilah bintang dan buatlah langit sebagai pijakannya”

- Pribadi

“Langit tak dapat mentolerir dua matahari,
dan bumi tak dapat mentolerir dua tuan”

- Alexander the Great

Kupersembahkan karya ini kepada:

- ❖ Allah SWT, atas rahmat, hidayah, kesehatan, serta kemudahan dalam proses ini.
- ❖ Kedua orang tua, Bapak dan Ibu tercinta, yang dengan kasih sayangnya dalam mendidik.
- ❖ Seluruh Bapak/Ibu dosen Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
- ❖ Teman-teman seperjuangan Teknik Listrik POLSRI kelas LN 2022.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) MINI 12V DC DENGAN TURBIN IMPULS

(2025: xvii + 68 Halaman + 10 Tabel + 56 Gambar + Lampiran)

MUHAMMAD RAHMAN SYAPUTRA

062230310542

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) adalah sistem konversi energi termal menjadi listrik melalui proses penguapan air dan pemanfaatan turbin uap. Pada laporan ini dirancang PLTU mini 12V DC dengan turbin impuls sebagai penggerak utama generator. Sistem terdiri dari satu boiler berbahan bakar LPG yang menghasilkan uap bertekanan untuk memutar turbin, sehingga rotor generator menghasilkan listrik. Hasil pengujian menunjukkan tegangan maksimum sebesar 12.2V DC pada putaran 991.5 RPM, dengan daya input dari uap sebesar 6.9 watt. Hubungan antara RPM dan tegangan bersifat linier. Pada pengujian jenis beban, beban penuh memberikan efisiensi tertinggi pada 179,6 RPM dengan arus 0,18 A. Pengujian tekanan menunjukkan peningkatan bertahap hingga 2 bar dalam 21 menit, menandakan kestabilan kerja boiler. Sistem berhasil menyalakan beberapa beban 12V seperti lampu LED, kipas, buzzer, dan USB charger. Rancang bangun ini membuktikan prinsip kerja PLTU skala kecil dan berfungsi sebagai media edukatif.

Kata Kunci: PLTU, Turbin, Generator, Daya, RPM

ABSTRACT
DESIGN OF 12V DC MINI STEAM POWER PLANT
WITH IMPULSE TURBINE

(2025: xvii + 68 Pages + 10 Table + 56 Images + Attachment)

MUHAMMAD RAHMAN SYAPUTRA

062230310542

Electrical Engineering Department

Electrical Engineering Study Program

Sriwijaya State Polytechnic

Steam Power Plant (PLTU) is a system of converting thermal energy into electricity through the process of evaporating water and utilizing steam turbines. In this report, a 12V DC mini PLTU is designed with an impulse turbine as the main generator. The system consists of one LPG-fueled boiler that produces pressurized steam to rotate the turbine, so that the generator rotor produces electricity. The test results show a maximum voltage of 12.2V DC at 991.5 RPM, with an input power from steam of 6.9 watts. The relationship between RPM and voltage is linear. In the load type test, full load gave the highest efficiency at 179.6 RPM with a current of 0.18 A. The pressure test showed a gradual increase to 2 bar in 21 minutes, indicating the stable working of the boiler. The system successfully powered several 12V loads such as LED lights, fans, buzzers, and USB chargers. This design proves the working principle of small-scale power plants and serves as an educational media.

Keywords: *Power Plant, Turbine, Generator, Power, RPM*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul "**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) MINI 12V DC DENGAN TURBIN IMPULS**" ini dengan baik. Laporan ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penulisan Laporan Akhir ini, penulis mengalami berbagai macam kendala, namun berkat bantuan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan karena terbatasnya pengetahuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa 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 Sriwijaya.
3. Ibu Yessi Marniati, S.T., M.T selaku Koordinator Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Nurhaida, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I dalam penyusunan laporan akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Dyah Utari Yusa Wardhani, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II dalam penyusunan laporan akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Keluarga saya tercinta yang selalu memberikan semangat dan dukungan secara materi maupun mental.
7. Rekan saya dalam perancangan dan pembuatan alat serta teman-teman kelas 6LN Politeknik Negeri Sriwijaya 2022 yang selalu membantu dan berbagi ilmu serta informasi.
8. Seseorang yang tidak dapat saya sebutkan namanya.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis terbuka untuk menerima kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya serta menjadi referensi yang berguna untuk penelitian sejenis di masa depan.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR 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	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan.....	2
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pembangkit Listrik	5
2.1.1 Jenis-jenis Pembangkit Listrik	5
2.2 Energi Listrik.....	13
2.2.1 Arus Searah/ <i>Direct Current</i> (DC)	14

2.2.2	Arus Bolak-Balik/ <i>Alternating Current</i> (AC)	15
2.3	Penggerak Mula.....	16
2.3.1	Turbin Uap	17
2.3.2	Prinsip Kerja Turbin Uap	18
2.3.2.1	Turbin Reaksi (<i>Reaction Turbine</i>)	19
2.3.2.2	Turbin Impuls (<i>Impulse Turbine</i>).....	21
2.4	Generator DC (<i>Direct Current</i>).....	24
2.4.1	Jenis Generator DC (<i>Direct Current</i>).....	25
2.4.2	Prinsip Kerja Generator DC	26
BAB III	RANCANG BANGUN	29
3.1	Konstruksi dan Desain Alat.....	29
3.1.1	<i>Flowchart</i>	29
3.1.2	Diagram Blok	30
3.1.3	Skema Rangkaian.....	30
3.2	Perencanaan Alat.....	32
3.2.1	Peralatan Rancang Bangun.....	32
3.2.2	Komponen Rancang Bangun.....	33
3.2.3	Bahan Rancang Bangun	34
3.2.4	Spesifikasi Rancang Bangun.....	34
3.3	Rancangan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Mini 12V DC	36
3.3.1	Rancangan <i>Boiler</i>	36
3.3.2	Rancangan Rak Besi.....	37
3.3.3	Rancangan Meja dan Kelistrikan	39
3.3.4	Rancangan Turbin dan Generator	40
3.3.5	Rancangan Modul <i>Step Up</i> DC-DC	42
3.3.6	Rancangan Modul <i>Step Down</i> DC-DC.....	44
3.3.7	Rancangan Volt Meter Digital	44
3.3.8	Rancangan Saklar (<i>switch</i>).....	45
3.3.9	Rancangan Lampu Bohlam LED 12V DC	46

3.3.10 Rancangan <i>Charger waterproof</i> 12V/5V	47
3.3.11 Rancangan <i>Buzzer Piezoelectric</i> 3-24 volt	47
3.3.12 Rancangan <i>Brushless Fan</i> 12V DC.....	48
3.4 Deskripsi Kerja Alat.....	48
BAB IV PEMBAHASAN.....	51
4.1 Hasil Perancangan dan Pembangunan Alat.....	51
4.2 Pengujian Alat	52
4.2.1 Tujuan pengujian alat	52
4.2.2 Daya yang dibangkitkan dari proses penguapan	52
4.2.3 Pengukuran kecepatan putaran turbin	55
4.2.4 Pengukuran Saat Berbeban.....	61
4.2.5 Pengukuran Tekanan <i>Boiler</i>	63
4.3 Analisa.....	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2. 1 Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)	6
Gambar 2. 2 Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)	6
Gambar 2. 3 Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)	7
Gambar 2. 4 Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU)	7
Gambar 2. 5 Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP)	8
Gambar 2. 6 Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN)	8
Gambar 2. 7 Skema pembangkit listrik tenaga uap (PLTU)	9
Gambar 2. 8 Tabel uap jenuh	11
Gambar 2. 9 Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)	13
Gambar 2. 10 Tegangan terhadap waktu pada arus DC	14
Gambar 2. 11 Segitiga Ohm	15
Gambar 2. 12 Bentuk gelombang arus AC	16
Gambar 2. 13 Diagram siklus rankine	17
Gambar 2. 14 Skematik siklus rankine	18
Gambar 2. 15 Turbin impuls dan turbin reaksi	19
Gambar 2. 16 Turbin Francis	20
Gambar 2. 17 Turbin Kaplan	20
Gambar 2. 18 Turbin impuls yang dihubungkan dengan generator	21
Gambar 2. 19 Turbin Pelton	22
Gambar 2. 20 Turbin <i>Cross Flow</i>	23
Gambar 2. 21 Turbin Turgo	24
Gambar 2. 22 Generator DC	25
Gambar 2. 23 Diagram Jenis-Jenis Generator DC	26
Gambar 2. 24 Pembangkitan tegangan induksi	27
Gambar 2. 25 Tegangan Rotor yang dihasilkan melalui cincin seret dan komutator	27

Gambar 3. 1 Diagram alir perancangan dan pembuatan alat	29
Gambar 3. 2 Diagram blok pembangkit listrik tenaga uap 12V DC	30
Gambar 3. 3 Line diagram beban resistif	30
Gambar 3. 4 Line diagram beban induktif	31
Gambar 3. 5 Line diagram beban kapasitif	31
Gambar 3. 6 Line diagram beban resistif, induktif, dan kapasitif	31
Gambar 3. 7 Boiler	37
Gambar 3. 8 Rak besi	38
Gambar 3. 9 Meja komponen	40
Gambar 3. 10 Turbin impuls	40
Gambar 3. 11 Kumparan pada generator	41
Gambar 3. 12 Regulator tegangan pada turbin generator	41
Gambar 3. 13 Turbin generator	42
Gambar 3. 14 <i>Casing</i> generator	42
Gambar 3. 15 <i>Step Up DC-DC</i>	43
Gambar 3. 16 <i>Step down DC-DC</i>	44
Gambar 3. 17 Volt ampere meter digital	45
Gambar 3. 18 Saklar	46
Gambar 3. 19 Lampu LED 12V DC	46
Gambar 3. 20 <i>Charger Waterproof</i> 12V/5V DC	47
Gambar 3. 21 <i>Buzzer Piezoelectric</i> 3-24 volt	48
Gambar 3. 22 Rancangan Brushless Fan 12V DC	48
Gambar 4. 1 Hasil perancangan dan pembangunan alat	51
Gambar 4. 2 Grafik kecepatan turbin terhadap tegangan pada generator	58
Gambar 4. 3 Grafik tegangan terhadap arus ketika tidak diberi beban	59
Gambar 4. 4 Grafik kecepatan terhadap fluks	59
Gambar 4. 5 Grafik fluks terhadap ggl induksi	60
Gambar 4. 6 Grafik jenis beban terhadap tegangan	61
Gambar 4. 7 Grafik jenis beban terhadap arus	62

Gambar 4. 8 Grafik jenis beban terhadap kecepatan.....	63
Gambar 4. 9 Grafik tekanan terhadap waktu	64

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3. 1 Peralatan Rancang Bangun	32
Tabel 3. 2 Komponen Rancang Bangun	33
Tabel 3. 3 Bahan rancang bangun	34
Tabel 3. 4 Spesifikasi Generator dan Turbin Impuls	34
Tabel 3. 5 Spesifikasi <i>Boiler</i>	35
Tabel 3. 6 Spesifikasi volt ampere meter digital	35
Tabel 4. 1 Pengukuran kecepatan putaran turbin generator	55
Tabel 4. 2 Hasil perhitungan fluks magnetik	57
Tabel 4. 3 Hasil pengukuran tegangan, arus, kecepatan pada berbagai kondisi beban..	61
Tabel 4. 4 Pengukuran tekanan <i>boiler</i>	64

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Perakitan Alat
- Lampiran 2. Pengukuran Tegangan dan Arus Tanpa Beban
- Lampiran 3. Pengukuran Putaran Generator (RPM)
- Lampiran 4. Pengukuran Tegangan, Arus, dan Kecepatan Pada Saat Berbeban
- Lampiran 5. Pengukuran Suhu dan Tekanan *Boiler*
- Lampiran 6. Pengukuran waktu pemanasan *boiler* dan lama waktu pengeluaran uap
- Lampiran 7. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Dosen Pembimbing I
- Lampiran 8. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Dosen Pembimbing II
- Lampiran 9. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Dosen Pembimbing I
- Lampiran 10. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Dosen Pembimbing II
- Lampiran 11. Lembar Revisi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 12. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 11. Surat Rekomendasi Ujian Laporan Akhi