



**TUGAS AKHIR**

**PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP  
MENGUNAKAN AIR HASIL *REVERSE OSMOSIS***

***STEAM POWER PLANT USE WATER FROM REVERSE  
OSMOSIS***

Oleh

**SATRIA BAYU AJI**  
**NIM.21.02.04.047**

**DOSEN PEMBIMBING :**

**ARIF SUMARDIONO, S.Pd., M.T.**  
**NIP. 198912122019031014**

**HERA SUSANTI, S.T., M.Eng.**  
**NIP. 198604092019032011**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK  
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA  
POLITEKNIK NEGERI CILACAP  
2024**





**TUGAS AKHIR**

**PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP  
MENGUNAKAN AIR HASIL *REVERSE OSMOSIS***

***STEAM POWE PLANT USE WATER FROM  
REVERSE OSMOSIS***

Oleh

**SATRIA BAYU AJI**  
**NPM.21.02.04.025**

**DOSEN PEMBIMBING :**

**ARIF SUMARDIONO, S.Pd., M.T.**  
**NIP. 198912122019031014**

**HERA SUSANTI, S.T., M.Eng.**  
**NIP. 198604092019032011**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK  
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA  
POLITEKNIK NEGERI CILACAP  
2024**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**“PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP MENGGUNAKAN  
AIR HASIL *REVERSE OSMOSIS*”**

Oleh :

**SATRIA BAYU AJI**  
**NPM. 21.02.04.047**

**Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)  
di Politeknik Negeri Cilacap**

Disetujui oleh :

Penguji Tugas Akhir

Dosen Pembimbing



1. **Galih Mustiko Aji, S.T., M.T.**  
**NIP. 198509172019031005**

1. **Arif Sumardiono, S.Pd., M.T.**  
**NIP. 199012122019031016**



2. **Zaenulrohman, S.T., M.T.**  
**NIP. 1986021212019031007**

2. **Hera Susanti, S.T., M.Eng.**  
**NIP. 198604092019032011**

Mengetahui :

**Ketua Jurusan Teknik Elektronika dan Mekanika**



**Muhammad Yulianto, S.T., M.T.**  
**NIP. 198604092019031005**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Satria Bayu Aji  
NIM : 21.02.04.047  
Judul Tugas Akhir : Pembangkit Listrik Tenaga Uap  
Menggunakan Air Hasil *Reverse Osmosis*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan laporan Tugas Akhir berdasarkan penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*) dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berapapun cabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Cilacap, 28 Juli 2023  
Yang menyatakan,



(Satria Bayu Aji)  
NIM: 21.02.04.047

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Satria Bayu Aji

NPM : 21.02.04.047


Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **“PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP MENGGUNAKAN AIR HASIL REVERSE OSMOSIS”** beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalihmedia / format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikan di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap  
Pada tanggal : 28 Juli 2024

Yang menyatakan



Satria Bayu Aji

## ABSTRAK

Energi listrik memainkan peran penting dalam kehidupan modern, namun di Indonesia, permintaan energi listrik semakin melonjak seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan peningkatan populasi. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) adalah salah satu solusi untuk mengatasi lonjakan permintaan energi. Namun, dalam operasi PLTU, air yang digunakan untuk proses pembakaran memerlukan kualitas yang sangat baik. Seperti air *reverse osmosis* yang memiliki tingkat kemurnian tinggi dan bebas dari kotoran, baik yang kasat mata maupun tidak. Hal yang sangat di sayangkan adalah, banyak orang yang belum sepenuhnya memahami alasan di balik penggunaan air *reverse osmosis* dalam sistem ini, bagaimana PLTU dapat menghasilkan listrik, serta proses atau cara kerja PLTU. Permasalahan dapat diatasi dengan merancang dan membangun sebuah alat yang berjudul “Pembangkit Listrik Tenaga Uap Menggunakan Air Hasil *Reverse Osmosis*”. Alat ini menggunakan boiler dan turbin handmate atau buatan tangan yang mana boiler dan turbin ini berukuran kecil atau prototype, lalu pada alat ini juga menggunakan generator, dan generator yang digunakan yaitu motor stepper 6 Volt AC yang nantinya akan konversi menjadi DC menggunakan dioda bridge dan hasilnya digunakan untuk pengisian atau *charging* baterai 12 Volt 3ah. Hasil pengambilan data pengukuran tegangan, arus, dan daya luaran generator menghasilkan tegangan rata-rata yaitu 12,57 Volt, arus sebesar 1,85 Ampere menggunakan beban dan daya sebesar 25,71 Watt. Variasi Beban yang digunakan yaitu pompa sumpersible dan pompa *reverse osmosis*. Dan hasil pengambilan data pengisian baterai menggunakan PLTU menunjukkan bahwa dalam waktu 20 menit, tegangan baterai bertambah sebesar 0,1 Volt. Jadi, pengisian penuh baterai dari posisi nol hingga 12,4 Volt menggunakan PLTU membutuhkan waktu total 1 hari 17 jam 30 menit.

Kata kunci : PLTU, Air Hasil *Reverse Osmosis*, Prototype

## ABSTRACT

*Electricity plays an important role in modern life, but in Indonesia, demand for electricity is rising as the economy grows and the population grows. Steam Power Plant (PLTU) is one of the solutions to tackle the surge in energy demand. However, in the PLTU operation, the water used for the combustion process requires excellent quality. Like reverse osmosis water that has a high degree of purity and is free of dirt, whether it's compressed or not. What is very regrettable is that many people have not fully understood the reasons behind the use of reverse osmosis water in this system, how PLTU can generate electricity, as well as the process or way PLTU works. Then to address this problem, the author plans to design and build a tool called "Steam Power Generator Using Reverse Osmosis Water". This device uses a boiler and a handmade or handmade turbine, which is a small size or prototype, then it also uses a generator, and the generator used is a 6 Volt AC stepper motor that will be converted to DC using a bridge diode and the result is used for charging or charging a 12 Volt 3Ah battery. Using data from measurements of voltage, current, and external power generator results in an average voltage of 12.57 Volt, current of 1.85 Amperes using a load and power of 25.71 Watt. The load variations used are sumbersible pumps and reverse osmosis pumps. And the battery charging data obtained using PLTU shows that in 20 minutes, the voltage increased by 0.1 Volt. Thus, full charging of a battery from zero position to 12.4 Volt with PLTU takes a total time of 1 days 17 hours 30 minutes.*

*Keywords : PLTU, Water Result Reverse Osmosis, Prototype*



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,*

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan kepada hadirat Allah swt. atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah saw., keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Aamiin. Atas kehendak Allah sajalah, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

### **“PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP MENGUNAKAN AIR HASIL *REVERSE OSMOSIS*”**

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi D3 Teknik Listrik Politeknik Negeri Cilacap dan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md).

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik  
*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Cilacap, 28 Juli 2024



(Satria Bayu Aji)

## UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan penuh rasa syukur atas ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan ridho dan barokah-nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan, serta berkat bimbingan dari Bapak Arif Sumardiono, S.Pd., M.T. dan Ibu Hera Susanti, S.T., M.Eng. Begitu banyak waktu, tenaga, dan pikiran yang dikorbankan untuk membimbing dan memberi pengarahan dengan sabar, tulus dan ikhlas. Tiada kata yang diucapkan kepada Beliau, kecuali terima kasih, semoga ilmu yang diberikan selalu bermanfaat.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam proses pembelajaran di Politeknik Negeri Cilacap, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua saya Bapak Jaenal Kiman dan Ibu Anah yang senantiasa memberikan dukungan baik material, semangat, maupun doa setiap hari. Terimakasih Bapak dan Ibu.
2. Bapak Muhamad Yusuf, S.ST., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika
3. Bapak Arif Sumardiono, S.Pd., M.T. selaku Pembimbing satu Tugas Akhir.
4. Ibu Hera Susanti, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing dua Teknik Elektronika.
5. Seluruh Dosen Prodi Teknik Listrik dan Elektronika yang telah memberi ilmu yang bermanfaat untuk bekal masa depan.
6. Rekan-rekan mahasiswa dari Jurusan Listrik, Teknik Elektro, Teknik Mesin, Teknik Lingkungan dan Teknik Informatika Politeknik Negeri Cilacap yang selalu menemani perjalanan dalam pembelajaran mencari ilmu untuk kebaikan masa depan.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>TUGAS AKHIR</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Manfaat .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Metodologi .....	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan .....	3
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	<b>7</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
2.2 Landasan Teori.....	10
2.2.1 Pengertian PLTU Menggunakan Air RO Skala Prototype.....	10
2.2.2 Boiler .....	10
2.2.3 Mesin Uap .....	12
2.2.4 Generator .....	13
2.2.5 Dioda Bridge .....	14
2.2.6 Dioda silikon .....	15
2.2.7 Kompor Gas Portable .....	16
2.2.8 Tabung Gas Portable .....	17

2.2.9	Baterai .....	19
<b>BAB III METODELOGI / PERANCANGAN SISTEM .....</b>		<b>21</b>
3.1	Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	21
3.2	Alat dan Bahan Pelaksanaan .....	21
3.2.1	Alat .....	21
3.2.2	Bahan .....	22
3.3	Perancangan Sistem .....	24
3.3.1	Desain Teknis .....	24
3.3.2	Desain Rangkaian Elektrikal .....	32
3.3.3	Blok Diagram .....	35
3.3.4	Flowchart .....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>39</b>
4.1	Pengujian Cara Kerja Sistem .....	39
4.1.1	Pengujian Proses Pembakaran Pada Boiler .....	39
4.1.2	Pembukaan <i>Valve</i> Pada Mesin Uap .....	40
4.1.4	Data Input dan Output PLTU .....	43
4.1.5	Data Perhitungan Rata-Rata Tegangan, Arus, dan Watt.....	47
4.1.6	Data Pengisian Baterai Menggunakan PLTU .....	48
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>49</b>
5.1	Kesimpulan .....	49
5.2	Saran .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>A</b>
<b>LAMPIRAN A .....</b>		<b>C</b>
<b>BIODATA PENULIS .....</b>		<b>2</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Boiler .....	11
Gambar 2.2 Turbin .....	13
Gambar 2.3 Generator .....	14
Gambar 2.4 Dioda Bridge.....	15
Gambar 2.5 Dioda Silikon.....	16
Gambar 2.6 Kompor Portable.....	17
Gambar 2.7 Gas Portable.....	18
Gambar 2.8 Baterai.....	19
Gambar 3.1 Desain Kerangka.....	24
Gambar 3.2 Boiler Yang Terhubung Ke Turbin .....	26
Gambar 3.3 Mesin Uap Termasuk Turbin, Generator dan Dioda .....	27
Gambar 3.4 Keseluruhan Pembangkit Listrik Tenaga Uap.....	28
Gambar 3.5 Tampak Depan Sketsa 3D Transparan .....	29
Gambar 3.6 Tampak Belakang Sketsa 3D Transparan.....	29
Gambar 3.7 Alat keseluruhan Tampak Atas.....	30
Gambar 3.8 Alat keseluruhan Tampak Depan.....	30
Gambar 3.9 Alat keseluruhan Tampak Belakang.....	30
Gambar 3.10 Alat keseluruhan Tampak Kanan.....	31
Gambar 3.11 Alat keseluruhan Tampak Kiri.....	31
Gambar 3.12 Generator menuju Dioda Brige.....	32
Gambar 3.13 Dioda Bridge menuju Watt Meter .....	32
Gambar 3.14 Watt Meter menuju Dioda Silikon dan Baterai .....	33
Gambar 3.15 Gambar Elektrikal Keseluruhan .....	34
Gambar 3.16 Blok Diagram.....	35
Gambar 3.17 Flowchart .....	37
Gambar 4.1 Grafik Pengujian Tekanan terhadap RPM.....	43
Gambar 4.2 Grafik Pengujian RPM terhadap Tegangan .....	44
Gambar 4.3 Grafik Pengujian RPM Dan Arus.....	45
Gambar 4.4 Grafik Pengujian Tegangan Dan Arus.....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Jurnal .....	8
Tabel 2.2 Spesifikasi Pressure Gauge .....	12
Tabel 2.3 Spesifikasi Dioda Bridge .....	15
Tabel 2.4 Spesifikasi Dioda Silikon.....	16
Tabel 2.5 Spesifikasi Kompor Portable.....	17
Tabel 2.6 Spesifikasi Gas Portable.....	18
Tabel 2.7 Spesifikasi Baterai.....	19
Tabel 3.1 Alat Utama Pelaksanaan Tugas Akhir .....	21
Tabel 3.2 Alat Pendukung Pelaksanaan Tugas Akhir.....	22
Tabel 3.3 Bahan Pelaksanaan Tugas Akhir.....	22
Tabel 4.1 Input dan Output Data Pembangkit Listrik Tenaga Uap...	43
Tabel 4.2 Data Hasil Tegangan , Arus dan Watt.....	47

## DAFTAR ISTILAH

Input	:	Masukan
Output	:	Keluaran
PLTU	:	Sistem pembangkit listrik yang menggunakan uap yang dihasilkan melalui pembakaran bahan bakar untuk memanaskan air, uap digunakan untuk memutar turbin dan menggerakkan generator lalu menghasilkan listrik.
Air Hasil RO	:	Air yang telah melalui proses <i>reverse osmosis</i> untuk menghilangkan kontaminan dan meningkatkan kemurnian.
Boiler	:	Perangkat yang digunakan untuk memanaskan air dan menghasilkan uap dalam sistem pembangkit listrik.
Turbin	:	Mesin yang digerakkan oleh uap atau fluida lain untuk mengubah energi kinetik menjadi energi mekanik.
Generator	:	Alat yang mengubah energi mekanik dari turbin menjadi energi listrik.
Energi Listrik	:	Energi yang dihasilkan dari aliran listrik, yang digunakan untuk berbagai kebutuhan dan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari.

## DAFTAR SINGKATAN

PLTU	:	Pembangkit Listrik Tenaga Uap
RO	:	<i>Reverse Osmosis</i>
AC	:	Arus Bolak-Balik ( <i>Alternating Current</i> )
DC	:	Arus Searah ( <i>Direct Current</i> )
V	:	Tegangan Listrik ( <i>Voltage</i> )
A	:	Arus Listrik ( <i>Ampere</i> )
W	:	Daya Listrik ( <i>Watt</i> )



## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A Dokumentasi Hasil Alat, Pengujian, dan Pengukuran