



POLITEKNIK NEGERI  
CILACAP

**TUGASAKHIR**

**PEMBUATAN PROTOTIPE SISTEM PEMBANGKIT  
LISTRIK TENAGA SAMPAH (STUDI KASUS MINI  
TURBIN JENIS PELTON)**

**MANUFACTURING PROTOTYPES OF WASTE TO  
ENERGY SYSTEM (CASE STUDY OF PLALTON  
TYPE MINI TURBINE)**

Oleh :

ISMAIL

NIM.19.03.04.042

DOSEN PEMBIMBING :

AFRIZAL ABDI MUSYAFIQ, S.Si., M.Eng.

NIP. 199012122019031016

NOVITA ASMA ILAHI, S.Pd., M.Si.

NIP. 199211052019032021

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
POLITEKNIK NEGERI CILACAP  
2022**





POLITEKNIK NEGERI  
CILACAP

**TUGASAKHIR**

**PEMBUATAN PROTOTIPE SISTEM PEMBANGKIT  
LISTRIK TENAGA SAMPAH (STUDI KASUS MINI  
TURBIN JENIS PELTON)**

**MANUFACTURING PROTOTYPES OF WASTE TO  
ENERGY SYSTEM (CASE STUDY OF PLALTON  
TYPE MINI TURBINE)**

Oleh :

**ISMAIL**

**NIM.19.03.04.42**

**DOSEN PEMBIMBING :**

**AFRIZAL ABDI MUSYAFIQ, S.Si., M.Eng.**

**NIP. 199012122019031016**

**NOVITA ASMA ILAHI, S.Pd., M.Si.**

**NIP. 199211052019032021**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
POLITEKNIK NEGERI CILACAP  
2022**

# HALAMAN PENGESAHAN

## PEMBUATAN PROTOTIPE SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH (STUDI KASUS MINI TURBIN JENIS PELTON)

Oleh

**ISMAIL**  
NIM 19.03.04.042


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

Disetujui oleh

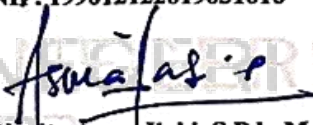
Penguji Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing :

  
**1. Rivani Prima Dewi, S.T., M.T.**  
NIP. 199505082019032022

  
**1. Afrizal Abdi Musyafiq, S.Si., M.Eng.**  
NIP. 199012122019031016

  
**2. Sugeng Dwi Riyanto, S.T., M.T.**  
NIP.198207302021211007

  
**2. Novita Asma Ilahi, S.Pd., M.Si.**  
NIP. 199211052019032021

Mengetahui :  
Ketua Jurusan Teknik Elektronika



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


## **LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan laporan Tugas Akhir berdasarkan penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*), *list* program, 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 berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

**Cilacap, 9 Agustus 2022**

**Yang menyatakan,**



(Ismail)

**NIM : 19.03.04.042**

## **LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Ismail

NIM : 19.03.04.042


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 berjudul: **“PEMBUATAN PROTOTYPE SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH (STUDI KASUS MINI TURBIN JENIS PELTON)”** beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan /mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin 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: 9 Agustus 2022

Yang Menyatakan  
  
(Ismail)

## ABSTRAK

Sampah di Indonesia menjadi masalah yang tidak ada habisnya dengan jumlah sampah yang tiap tahunnya semakin bertambah maka hal ini perlu adanya solusi yang berkelanjutan. Penelitian ini membuat sistem turbin uap jenis impuls. Turbin dibuat menggunakan bahan plat besi dan memiliki 8 buah sudu dengan model mendekati tipe turbin pelton dan beban yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lampu LED DC dengan daya 15 watt. Sistem ini menggunakan generator DC 24v sebagai pembangkitan kelistrikan dan bedapat menghasilkan listrik sebesar maksimal 100v. Hasil tegangan listrik dari turbin disimpan ke akumulator dan arus beban dimonitoring oleh Arduino Uno menggunakan 2 sensor arus ACS712 dan sensor tegangan *voltage divider* dengan tampilan antarmuka Liquid Crystal Display (LCD). Hasil pembacaan nilai tegangan generator menunjukkan tegangan puncak berkisar 60-70v, sedangkan arus memiliki rata-rata sebesar 0,93 ampere. Lama waktu turbin berputar paling lama berkisar 1 menit dengan tegangan puncak 67,3v.

*Kata kunci : Sampah, Turbin Uap Jenis Impuls, Turbin Pelton, Generator, Arduino.*

## **ABSTRACT**

Garbage in Indonesia is an endless problem with the amount of waste increasing every year, so a sustainable solution is needed. This research makes an impulse type steam turbine system. The turbine is made using iron plate material and has 8 blades with a model approaching the Pelton turbine type and the load used in this study is a DC LED lamp with a power of 15 watts. This system uses a 24v DC generator as electricity generation and can generate electricity of a maximum of 100v. The output voltage from the turbine is stored in the accumulator and the load current is monitored by Arduino Uno using 2 ACS712 current sensors and a voltage divider voltage sensor with a Liquid Crystal Display (LCD) interface. The result of reading the generator voltage value shows the peak voltage ranges from 60-70v, while the current has an average of 0.93 amperes. The longest time the turbine rotates is 1 minute with a peak voltage of 67.3v.

*Keywords : Garbage, Impulse Type Steam Turbine, Pelton Turbine, Generator, Arduino.*



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,*

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena hanya dengan berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul :

**“PEMBUATAN PROTOTIPE SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA SAMPAH (STUDI KASUS MINI TURBIN JENIS  
PELTON)”**

Tugas Akhir 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 dalam penyusunan laporan akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga laporan dan perancangan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua.

*Wassamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh.*

Cilacap, 9 Agustus 2022

Penulis



(Ismail)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat bimbingan dari Bapak Afrizal Abdi Musyafiq, S.Si., M.Eng dan Ibu Novita Asma Ilahi, S.Pd., M.Si. 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) Allah SWT yang telah memberi ridho dan barokah-Nya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.
- 2) Kedua orang tua saya Bapak Slamet Suminto dan Ibu Yeni Masita yang senantiasa memberikan dukungan baik material, semangat, maupun doa setiap hari. Terimakasih Bapak dan Ibuku.
- 3) Bapak Galih Mustiko Aji, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika.
- 4) Bapak Saepul Rahmat, S.Pd., M.T., selaku Ketua Prodi Teknik Listrik.
- 5) Bapak Afrizal Abdi Musyafiq, S.Si., M.Eng., selaku Pembimbing satu Tugas Akhir.
- 6) Ibu Novita Asma Ilahi, S.Pd., M.Si., selaku Pembimbing dua Tugas Akhir.
- 7) Keluarga serta teman di sekitar lingkungan tempat tinggal yang memberikan semangat.
- 8) Teman – teman kelas listrik seperjuangan yang telah memberikan motivasi dan semangat.
- 9) Teman – teman jurusan elektronika yang saling memotivasi.

# DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b>	
<b>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 SINGKATAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR ISTILAH .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Tugas Akhir.....	2
1.5 Manfaat Tugas Akhir.....	2
1.6 Metodologi.....	3
1.7 Sistematika Penulisan Laporan .....	3
<b>BAB II DASAR TEORI.....</b>	<b>7</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
2.2 Dasar Teori.....	11
2.2.1 Waste To Energy.....	11
2.2.2 Turbin .....	12
2.2.3 Siklus Rankine.....	14
2.3 Komponen-Komponen Alat.....	16
2.3.1 Generator DC .....	16
2.3.2 Solar Charge Controller .....	17
2.3.3 Baterai Akumulator .....	18
2.3.4 Arduino UNO.....	20

2.3.5	Sensor Arus dan Tegangan .....	20
2.3.6	Sensor RPM LM393 .....	22
2.3.7	LCD (Liquid Crystal Display) 16x2 .....	23
2.3.8	Lampu LED (Light Emitting Diode) .....	24
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PELAKSANAAN.....</b>	<b>25</b>
3.1	Waktu Dan Tempat Pelaksanaan.....	25
3.2	Alat Dan Bahan .....	25
3.2.1	Alat Utama Dan Pendukung .....	25
3.2.2	Bahan .....	26
3.2.3	Blok Diagram .....	28
3.2.4	Flowchart .....	29
3.2.5	Gambaran Rangkaian .....	31
3.2.6	Rangkaian Sensor Tegangan .....	31
3.3	Pengambilan Data.....	31
3.3.1	Pengambilan Data Nilai Tegangan.....	32
3.3.2	Pengukuran Output Generator .....	32
3.3.3	Pengujian Nilai Tegangan Berdasarkan Lama Waktu Putar Turbin .....	32
3.3.4	Pengukuran Tegangan Input Baterai .....	32
3.4	Analisa Perancangan Sistem .....	33
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1	Analisa Proses Pembuatan Sistem.....	35
4.2	Pembuatan Mini Turbin .....	36
4.2.1	Blade Turbin Uap .....	37
4.2.2	Kerangka Tiang Panel .....	37
4.2.3	Kelistrikan Turbin .....	38
4.3	Pengambilan Data Nilai Tegangan.....	39
4.4	Pengukuran Output Generator.....	41
4.5	Pengukuran Nilai Tegangan Berdasarkan Lama Waktu Putar Turbin.....	43
4.6	Pengukuran Tegangan Input Baterai .....	44
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>45</b>
5.1	Kesimpulan .....	45
5.2	Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>53</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Siklus Rankine .....	15
Gambar 2.2 Diagram Sekema Siklus Rankine .....	16
Gambar 2.3 Generator DC.....	17
Gambar 2.4 SCC.....	18
Gambar 2.5 Baterai Akumulator.....	19
Gambar 2.6 Arduino UNO .....	20
Gambar 2.7 Sensor Arus Tegangan .....	22
Gambar 2.8 Sensor RPM LM393 .....	23
Gambar 2.9 LCD 16x2 .....	23
Gambar 2.11 Lampu LED .....	24
Gambar 3.1 Rancangan Turbin.....	28
Gambar 3.2 Diagram Blok .....	28
Gambar 3.3 Flowchart.....	30
Gambar 3.4 Rangkaian Sensor Tegangan .....	31
Gambar 4.1 Mini Turbin .....	37
Gambar 4.2 Tiang Panel.....	38
Gambar 4.3 Box Panel .....	39
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Antara Nilai Tegangan Terhadap Nilai RPM Generator.....	40
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Antara Nilai Tegangan Terhadap Jumlah Pengukuran .....	41
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Antara Nilai Arus Terhadap Jumlah Pengukuran .....	42
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Antara Nilai Daya Terhadap Jumlah Pengukuran .....	42
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Lama Turbin Berputar Terhadap Waktu Pembakaran .....	43
Gambar 4.9 Grafik Hubungan Nilai Tegangan Terhadap Waktu Pembakaran .....	44

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Perbandingan Tinjauan Pustaka .....	9
Tabel 3.1 Daftar Alat Utama Pembuatan Alat TA .....	25
Tabel 3.2 Daftar Alat Pendukung Pembuatan Alat TA .....	26
Tabel 3.3 Daftar Bahan Pembuatan Alat TA .....	26

## **DAFTAR SINGKATAN**

A	: Ampere
RPM	: Rotation Per Minuts
I/O	: Input/Output
GND	: Ground
LCD	: Liquid Crystal Display
GGL	: Gaya Gerak Listrik
V	: Volt
DC	: Direct Current
SDA	: Serial Data
SCL	: Serial Clock
SCC	: Solar Charger Controller

## DAFTAR ISTILAH

Input	: Masukan data
Output	: Keluaran data
Wiring	: Pemasangan kawat
Voltmeter	: Alata pengukur nilai beda tegangan
Ampermeter	: Alat pengukur nilai arus
Ampere	: Satuan Arus
Flowchart	: Diagram alir atau bagan diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran algoritma secara detail dan prosedur sistem secara logika.
Volt	: Satuan tegangan
Rotor	: Bagian part yang berputar