



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK
PICOHIDRO 10 WATT MENGGUNAKAN TURBIN
ULIR**

***DESIGN A 10 WATT PICOHYDRO POWER PLANT
USING A SCREW TURBINE***

Oleh :

**ANGGIT DEWAJI
NIM. 20.01.04.016**

DOSEN PEMBIMBING :

**VICKY PRASETIA, S.ST., M.Eng.
NIP. 199206302019031011**

**SUPRIYONO, S.T., M.T.
NIP.198408302019031003**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2023**



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK
PICOHIDRO 10 WATT MENGGUNAKAN TURBIN
ULIR**

***DESIGN A 10 WATT PICOHYDRO POWER PLANT
USING A SCREW TURBINE***

Oleh :

**ANGGIT DEWAJI
NIM. 20.01.04.016**

DOSEN PEMBIMBING :

**VICKY PRASETIA, S.ST., M.Eng.
NIP. 199206302019031011**

**SUPRIYONO, S.T., M.T.
NIP.198408302019031003**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

DESIGN A 10 WATT PICOHYDRO POWER PLANT USING A SCREW TURBINE

Oleh

ANGGIT DEWAJI
NIM 20.01.04.016

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

Disetujui oleh

Penguji Tugas Akhir :



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

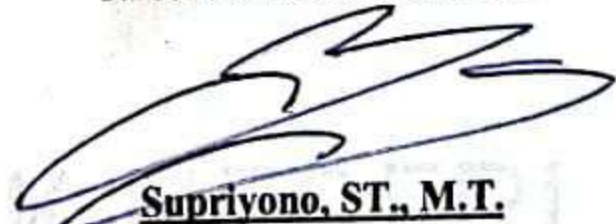
Dosen Pembimbing :



Vicky Prasetya, S.ST., M.Eng.
NIP. 199206302019031011



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



Supriyono, ST., M.T.
NIP. 198408302019031003

Mengetahui :
Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika



Muhamad Yusuf, S.ST., M.T.
NIP. 198604282019031005

REKAYASA ELEKTRO
DAN MEKATRONIKA

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

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

Nama : Anggit Dewaji
NIM : 20.01.04.016
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Pembangkit Listrik Picohidro 10 Watt Menggunakan Turbin Ulir

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, 5 Agustus 2023
Yang menyatakan,



(Anggit Dewaji)
NIM : 20.01.04.016

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Anggit Dewaji

NIM : 20.01.04.016

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 : **“DESIGN A 10 WATT PICOHYDRO POWER PLANT USING A SCREW TURBINE”** 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.

Di buat : Cilacap
Pada tanggal : 5 Agustus 2023

Yang Menyatakan



(Anggit Dewaji)

ABSTRAK

Kelangsungan hidup manusia bergantung pada sumber daya hayati yang ada di bumi dan manusia berusaha memanfaatkan hal tersebut dengan sebaik- baiknya. Pemanfaatan tersebut haruslah mempunyai tujuan yang positif agar tidak membahayakan manusia. Pembangkit listrik tenaga air adalah salah satu pembangkit yang memanfaatkan air sebagai energi utama. Menurut Josef M Ullmer, mengungkapkan bahwa utilisasi potensi tenaga air menjadi tenaga listrik kurang dari 7%. Hal tersebut dikarenakan sumber daya manusia yang ada di Indonesia kurang dalam mengelolanya dan sisi lain, masih banyak kelompok masyarakat terpencil yang tidak merasakan manfaat dari distribusi listrik pusat. Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, penulis bermaksud untuk merancang dan membangun sebuah alat yang berjudul “Rancang Bangun Pembangkit Listrik Picohidro 10 Watt Menggunakan Turbin Ulir”. Alat ini menggunakan jenis turbin yaitu turbin ulir. Alat ini menggunakan jenis turbin yaitu turbin ulir. Selain itu pada alat ini di lengkapi dengan sistem monitoring kecepatan putaran turbin dan daya yang dihasilkan menggunakan sensor daya INA219 dan sensor kecepatan putaran LM393 yang akan ditampilkan pada aplikasi *Bylnk*. Rancang bangun alat pembangkit Listrik Tenaga Picohidro telah dibuat dengan panjang 130 cm, tinggi 95cm dan lebar 25 cm dengan menggunakan besi siku ukuran 400 mm dengan turbin sebanyak 7 ulir berdiameter 27 cm dengan jarak 17 cm dan panel box uk. 17 cm x 11,5 cm. Pada pengukuran arus didapatkan rata rata arus 0,4 MiliAmpere, pengukuran tegangan didapatkan rata rata arus 8,8 Volt dan pengukuran daya didapatkan rata rata arus 4,33 Watt.

Kata kunci: Air, Pembangkit, Turbin Ulir, Sensor Daya, Sensor Kecepatan, Aplikasi *Bylnk*

ABSTRACT

The survival of humans depends on the biological resources that exist on earth and humans try to make the best use of this. Such utilization must have a positive purpose so as not to harm humans. A hydroelectric power plant is one of the generators that utilizes water as the main energy. According to Josef M Ullmer, revealed that the potential utilization of hydropower into electricity is less than 7%. This is because the human resources in Indonesia are lacking in managing it and on the other hand, there are still many remote community groups who do not benefit from the central electricity distribution. Based on the problems that have been described, the author intends to design and build a tool entitled "Design and Build a 10 Watt Picohydro Power Plant Using a Screw Turbine". This tool uses a type of turbine that is screw turbine. This tool uses a type of turbine that is screw turbine. In addition, this tool is equipped with a turbine rotation speed monitoring system and the power generated using the INA219 power sensor and LM393 rotation speed sensor which will be displayed on the Blynk application. The design of the Picohydro Power Plant has been made with a length of 130 cm, a height of 95 cm and a width of 25 cm using a 400 mm angle iron with a turbine of 7 threads with a diameter of 27 cm with a distance of 17 cm and a uk panel box. 17cm x 11.5cm. The current measurement obtained an average current of 0.4 MilliAmpere, a voltage measurement obtained an average current of 8.8 Volts and a power measurement obtained an average current of 4.33 Watts.

Keywords: *Water, Generation, Screw Turbine, Data Sensors, Speed Sensors, Blynk Applications*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,

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

“RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK PICOHIDRO 10 WATT MENGGUNAKAN TURBIN ULIR “

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, 5 Agustus 2023
Penulis



(Anggit Dewaji)

UCAPAN TERIMA KASIH

Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat bimbingan dari Bapak Vicky Prasetia, S.ST., M.Eng dan Bapak Supriyono, S.T.,M.T. 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 Mursiono dan Ibu Isrowiyah, A.Md. Kep. yang senantiasa memberikan dukungan baik material, semangat, maupun doa setiap hari.
- 3) Bapak Muhamad Yusuf, S.ST., M.T., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika.
- 4) Bapak Saepul Rahmat, S.Pd., M.T., selaku Ketua Prodi Teknik Listrik.
- 5) Bapak Vicky Prasetia, S.ST., M.Eng. selaku Pembimbing satu Tugas Akhir.
- 6) Bapak Supriyono, S.T., M.T selaku Pembimbing dua Tugas Akhir.
- 7) Seluruh Dosen Prodi Teknik Listrik dan Elektronika yang telah memberi ilmu yang bermanfaat untuk bekal masa depan.
- 8) Rekan-rekan mahasiswa dari Jurusan Elektronika, Teknik Mesin, Teknik Lingkungan dan Teknik Informatika Politeknik Negeri Cilacap yang selalu menemani perjalanan dalam pemebelajaran mencari ilmu untuk kebaikan masa depan.
- 9) Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap khususnya Prodi D3 Teknik Listrik yang selalu menemani perjalanan dalam pembelajaran mencari ilmu untuk kebaikan masa depan.
- 10) Teman-teman Magang Karoseri Laksana Ungaran Semarang tahun 2022 dari berbagai Perguruan Tinggi Negeri maupun Swasta, yang selalu menemani perjalanan dalam pembelajaran mencari ilmu.

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir.....	2
1.2.1 Tujuan.....	2
1.2.2 Manfaat.....	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Landasan Teori	7
2.2 Dasar Teori	8
2.2.1 Pembangkit Listrik Piko hidro.....	8
2.2.2 Turbin Air.....	10
2.2.3 Mikrokontroler	11
2.2.4 Monitoring.....	12
2.2.5 Aplikasi <i>Blynk</i>	12
2.2.6 Generator.....	13
2.2.7 Bearing	14
2.2.8 Poros Propeller	14
2.2.9 <i>Pulley</i>	15

2.2.10 V Belt.....	15
2.2.11 NodeMCU ESP8266.....	16
2.2.12 INA219	17
2.2.13 LM393	18
2.2.14 Modul StepDown Mini 360	18
2.2.15 Baterai.....	19
BAB 3 METODOLOGI PELAKSANAAN.....	21
3.1 Waktu dan Lokasi Pelaksanaan Tugas akhir.....	21
3.2 Blok Diagram.....	21
3.3 <i>Flowchart</i>	22
3.4 Rangkaian Elektrikal.....	24
3.4.1 Rangkaian sensor INA219	24
3.4.2 Rangkaian sensor RPM LM393	24
3.4.3 Rangkaian Stepdown Mini 560.....	25
3.4.4 Rangkaian Keseluruhan	26
3.5 Perancangan Mekanik.....	26
3.5.1 Desain Alat	26
3.5.2 Perancangan Mekanik.....	29
3.6 Analisa Perhitungan.....	31
3.6.1 Perhitungan Daya Yang Dihasilkan Turbin	31
3.6.2 Perhitungan Debit Air	32
3.6.3 Perhitungan Kebutuhan Sudu Turbin.....	32
3.6.4 Perhitungan Jarak Sudu	32
3.6.5 Perhitungan Kemiringan Sudut	32
3.6.6 Perhitungan Generator	33
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil Pembahasan Pembuatan Sistem.....	35
4.2 Pengujian Komponen Alat.....	37
4.3 Pengambilan Data	41
4.3.1 Pengambilan Data Arus Pada Pembangkit Listrik Picohidro.....	42
4.3.2 Pengambilan Data Tegangan Pada Pembangkit Listrik Picohidro.....	45
4.3.3 Pengambilan Data Daya Pada Pembangkit Listrik Picohidro	49
4.3.4 Pengambilan Data Kecepatan Putaran Turbin Pada Pembangkit Listrik Tenaga Picohidro	52
4.3.5 Pengujian Sistem Monitoring Pada Aplikasi <i>Bylnk</i>	54

BAB 5 PENUTUP	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Aplikasi <i>Blynk</i>	13
Gambar 2.2	Turbin <i>Archimedes</i>	11
Gambar 2.3	Generator DC.....	14
Gambar 2.4	Bearing.....	14
Gambar 2.5	Poros Propeller.....	14
Gambar 2.6	Pulley.....	15
Gambar 2.7	V Belt.....	16
Gambar 2.8	NodeMCU ESP8266.....	16
Gambar 2.9	Sensor INA219.....	17
Gambar 2.10	Sensor LM393.....	18
Gambar 2.11	Modul StepDown Mini 360.....	19
Gambar 2.12	Baterai.....	19
Gambar 3. 1	Blok Diagram.....	21
Gambar 3. 2	<i>Flowchart</i>	23
Gambar 3. 3	Rangkaian sensor INA219.....	24
Gambar 3. 4	Rangkaian sensor RPM LM393.....	25
Gambar 3. 5	Rangkaian Stepdown Mini 560.....	25
Gambar 3. 6	Rangkaian Stepdown Mini 560.....	26
Gambar 3. 7	Kerangka Tampak Depan Samping.....	26
Gambar 3. 8	Kerangka Tampak Samping.....	27
Gambar 3. 9	Kerangka Tampak Samping Belakang.....	27
Gambar 3. 10	Kerangka <i>Frame Adjusting</i>	27
Gambar 3. 11	Kerangka Panel Box.....	28
Gambar 3. 12	Kerangka Turbin Ulir.....	28
Gambar 3. 13	Kerangka Keseluruhan.....	28
Gambar 3. 14	Perancangan Turbin.....	30
Gambar 4. 1	Rancang Bangun Pembangkit Listrik Picohidro 10 Watt Menggunakan Turbin Ulir.....	37
Gambar 4. 2	Generator DC.....	38
Gambar 4. 3	Pengukuran tegangan Generator.....	38
Gambar 4. 4	Turbin Ulir.....	39
Gambar 4. 5	Sensor INA219.....	39
Gambar 4. 6	Sensor LM393.....	40
Gambar 4. 7	Sensor Stepdown Mini 360.....	40

Gambar 4. 8	Baterai	41
Gambar 4. 9	Pengukuran dengan alat ukur	41
Gambar 4. 10	Grafik perbandingan pengukuran arus beban lampu DC 6 Watt	43
Gambar 4. 11	Grafik perbandingan pengukuran arus beban lampu DC 10 Watt dengan kemiringan 0°	44
Gambar 4. 12	Grafik perbandingan pengukuran tegangan menggunakan beban lampu DC 6 Watt	46
Gambar 4. 13	Grafik perbandingan pengukuran tegangan tanpa beban.....	47
Gambar 4. 14	Grafik perbandingan pengukuran tegangan Menggunakan beban lampu DC 12 Volt 10 watt dengan ketinggian sudut 0°	49
Gambar 4. 15	Grafik perbandingan tegangan antara sensor dengan multimeter digital dengan beban 6 Watt	50
Gambar 4. 16	Grafik perbandingan tegangan antara sensor dengan multimeter digital dengan beban 10 Watt	52
Gambar 4. 17	Grafik perbandingan kecepatan turbin.....	54
Gambar 4. 18	Hasil tegangan menggunakan aplikasi <i>Bylnk</i>	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Efisiensi Turbin	11
Tabel 2.2 Spesifikasi NodeMCU ESP8266	17
Tabel 3.1 Konfigurasi sensor INA219	24
Tabel 3.2 Konfigurasi sensor RPM LM393.....	25
Tabel 3.3 Data Perencanaan Turbin Ulir	30
Tabel 4. 1 Hasil pengukuran output arus menggunakan beban lampu DC 6 Watt	42
Tabel 4. 2 Hasil pengukuran output arus menggunakan beban lampu DC 10 Watt dengan kemiringan 0 derajat	43
Tabel 4. 3 Hasil pengukuran output tegangan menggunakan beban lampu DC 6 Watt.....	45
Tabel 4. 4 Hasil pengukuran output tegangan tanpa beban	46
Tabel 4. 5 Hasil pengukuran output tegangan menggunakan Beban.....	48
Tabel 4. 6 Hasil pengukuran daya menggunakan beban lampu DC 6 Watt	49
Tabel 4. 7 Hasil pengukuran daya menggunakan beban lampu DC 10 Watt	51
Tabel 4. 8 Hasil pengukuran daya menggunakan beban lampu DC 10 Watt	53

DAFTAR ISTILAH

Alat	: Sebuah benda yang digunakan untuk mempermudah pekerjaan kita sehari-hari.
<i>Wiring</i>	: Pemasangan kawat.
Debit	: Jumlah volume air yang mengalir dengan sejumlah sedimen padatan, mineral terlarut dan bahan biologis yang ikut bersamanya melaluluas penampang melintang tertentu.
<i>Blynk</i>	: Aplikasi untuk IOS dan OS android untuk mengontrol Arduino, NodeMCU, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui internet.
Flowchart	: Diagram alir atau bagan diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran algoritma secara detail dan prosedur sistem secara logika.
Fluktuatif	: Kondisi / keadaan yang tidak stabil dan berubah-ubah.
Multimeter	: Alat ukur yang dipakai untuk mengukur tegangan, arus dan tahanan listrik.

DAFTAR SINGKATAN

BMKG	: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
AC	: <i>Alternating Current</i>
VDC	: <i>Volt Direct Current</i>
EBT	: Energi Baru Terbarukan
PLTMH	: Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro
IOT	: <i>Internet Of Things</i>
KW	: <i>KiloWatt</i>
RPM	: <i>Rotate Per Minute</i>
USB	: <i>Universal Serial Bus</i>
AC	: <i>Alternating Current</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
SDA	: <i>Serial Data</i>
SCL	: <i>Serial Clock</i>
A	: <i>Ampere</i>
I/O	: <i>Input/Output</i>
GND	: <i>Ground</i>
V	: <i>Volt</i>
W	: <i>Watt</i>
I2C	: <i>Inter Intergrated Circuit</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A (Foto Kegiatan)

Lampiran B (Kode Pemrograman)

~Halaman ini Sengaja Dikosongkan~