



**POLITEKNIK NEGERI  
CILACAP**

**TUGAS AKHIR**

**OVERHAUL DAN MONITORING PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA BAYU SEBAGAI SISTEM IRIGASI DI PERTANIAN**

***OVERHAUL AND MONITORING OF WIND POWER PLANTS  
AS AN IRRIGATION SYSTEM IN AGRICULTURE***

Oleh :

**SULTHAN ADHIKA ABIMANYU  
20.01.04.011**

**DOSEN PEMBIMBING :  
AFRIZAL ABDI MUSYAFIQ, S.Si., M.Eng.  
NIP.199012122019031016**

**SAEPUL RAHMAT, S.Pd., M.T.  
NIP.199207062019031014**

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

**HALAMAN PENGESAHAN**

**OVERHAUL DAN MONITORING PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA BAYU SEBAGAI SISTEM IRIGASI DI PERTANIAN**

Oleh:

**SULTHAN ADHIKA ABIMANYU**

**NIM 20.01.04.011**


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. **Riyani Prima Dewi, S.T, M.T.**  
NIP. 199505082019032022

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

  
2. **Purwiyanto, S.T, M.Eng.**  
NIP. 197906192021211010

  
2. **Saepul Rahmat, S.Pd., M.T.**  
NIP. 199207062019031014



## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

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

Nama : Sulthan Adhika Abimanyu  
NIM : 20.01.04.011  
Judul Tugas Akhir : *Overhaul dan Monitoring* Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Sebagai Sistem Irigasi di Pertanian

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan laporan Tugas Akhir berdasarkan penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari penulisan sendiri, baik dari alat, *list* program, dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis aka 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 2023

Yang menyatakan,



Sulthan Adhika Abimanyu

NIM : 20.01.04.011

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

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

Nama : Sulthan Adhika Abimanyu

NIM : 20.01.04.011

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 : “**OVERHAUL AND MONITORING OF WIND POWER PLANTS AS AN IRRIGATION SYSTEM IN AGRICULTURE**” beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, 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 : 9 Agustus 2023

Yang menyatakan



Sulthan Adhika Abimanyu

## ABSTRAK

Indonesia menyimpan potensi angin laut yang besar untuk dimanfaatkan menjadi energi. Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid yang sudah *terinstall* di area persawahan Desa Widarapayung yaitu PLTB dan PLTS. Pada PLTB tersebut masih memiliki kekurangan yaitu tidak terdapat sistem monitoring untuk mengetahui adanya tegangan, arus, daya, dan kecepatan angin yang di area persawahan Desa Widarapayung. Pada sistem penangkal petirnya juga masih menggunakan pipa air dengan kawat tembaga yang menjalar keatas dan tinggi penangkal petir ini masih lebih rendah dibandingkan dengan tinggi PLTB. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu dibuat sebuah alat monitoring dengan sistem yang memanfaatkan sensor PZEM arus & tegangan, dan sensor kecepatan angin (anemometer). Data hasil monitoring ditampilkan di LCD dan google spreadsheet selama 24jam penuh. Hal ini menjadi tolak ukur pengembangan pembangkit listrik tenaga bayu yang sudah di desa Widarapayung, Adipala. Selain melakukan monitoring yaitu melakukan overhaul pada penangkal petir. Sistem monitoring pengambilan data di area persawahan desa Widarapayung kecepatan angin berpengaruh terhadap daya yang dihasilkan turbin angin. Turbin angin dengan jumlah lima bilah dan daya 420 watt. Kecepatan angin dan kecepatan RPM generator berpengaruh terhadap listrik yang dihasilkan. Turbin angin mampu menghasilkan daya maksimal sebesar 4,8 watt pada kecepatan angin 3,5 m/s pukul 11.30 WIB.

**Kata kunci : Monitoring, turbin angin, Google spreadsheet.**

## **ABSTRACT**

*Indonesia has a large sea breeze potential to be used as energy. The Hybrid Power Plants that have been installed in the rice field area of Widarapayung Village are PLTB and PLTS. The PLTB still has drawbacks, namely there is no monitoring system to determine the presence of voltage, current, power, and wind speed in the rice fields of Widarapayung Village. The lightning rod system also still uses water pipes with copper wires that spread upwards and the height of the lightning rod is still lower than the height of the PLTB. Based on these problems, it is necessary to create a monitoring tool with a system that utilizes current & voltage PZEM sensors, and wind speed sensors (anemometers). Monitoring result data is displayed on the LCD and Google spreadsheet for 24 hours straight. This is a benchmark for the development of a wind power plant in Widarapayung Village, Adipala. In addition to monitoring, namely overhauling lightning rods. The data collection monitoring system in the rice field area of Widarapayung village wind speed affects the power generated by wind turbines. Wind turbine with five blades and 420 watts of power. Wind speed and generator RPM speed affect the electricity produced. The wind turbine is capable of producing a maximum power of 4.8 watts at a wind speed of 3.5 m/s at 11.30 WIB.*

**Keywords : Monitoring, wind turbines, Google spreadsheet.**

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

*Assalamu'alaikumWarahmatullahiWabarokatuh,*

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena hanyadengan berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan TugasAkhir dengan judul :

**“OVERHAUL DAN MONITORING PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA BAYU SEBAGAI SISTEM IRIGASI DI PERTANIAN  
“**

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

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir inimasih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupuncara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritikyang bersifat membangun. Semoga laporan dan perancangan tugas akhirini dapat bermanfaat bagi semua.

*Wassalamu'alaikumWarahmatullahiWabarokatuh.*

Cilacap, 9 Agustus 2023  
Penulis



(Sulthan Adhika Abimanyu)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat bimbingan dari Bapak Afrizal Abdi Musyafiq, S.Si., M.Eng dan Bapak Saepul Rahmat, S.Pd., 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 yang senantiasa memberikan dukungan baik material, semangat, maupun doa setiap hari. Terimakasih Bapak dan Ibuku.
- 3) Bapak Muhamad Yusuf, S.ST., 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) Bapak Saepul Rahmat, S.Pd., 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 pembelajaran mencari ilmu untuk kebaikan masa depan.



## DAFTAR ISI

<b>COVER</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</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>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
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 .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Metodologi .....	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>7</b>
2.1. Tinjauan Pustaka .....	7
2.2. Dasar Teori .....	10
2.2.1 Energi Angin .....	10
2.2.2 Turbin Sumbu Angin .....	11
2.2.3 Petir .....	12

2.2.4	<i>Internet of Things</i> .....	12
2.2.5	Tegangan.....	13
2.2.6	Arus Listrik .....	13
2.2.7	Daya.....	13
2.3.	Komponen Penyusun .....	14
2.3.1	Sensor Pzem-017.....	14
2.3.2	NodeMCU ESP8266 .....	15
2.3.3	Modul UART TTL <i>Converter</i> .....	16
2.3.4	Resistor <i>Shunt</i> .....	17
2.3.5	Sensor Anemometer .....	17
2.3.6	Modul <i>Step Down</i> LM2596 .....	18
2.3.7	<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) .....	19
2.3.8	Turbin Angin.....	20
2.3.9	<i>Wind Turbine Controller</i> .....	21
2.3.10	<i>Inverter Luminous</i> .....	22
2.3.11	Akumulator .....	23
2.3.12	Sensor Cahaya <i>Photocell</i> .....	24
2.3.13	Mesin Pompa Air .....	25
2.3.14	Penangkal Petir.....	26
<b>BAB III METODOLOGI PELAKSANAAN .....</b>		<b>27</b>
3.1	Waktu dan Lokasi Pelaksanaan.....	27
3.2	Alat dan Bahan Pelaksanaan Tugas Akhir.....	27
3.2.1	Alat .....	27
3.2.2	Bahan .....	28
3.3	Perancangan Sistem.....	29
3.3.1	Tampak Serong Kiri Depan Atas .....	29
3.3.2	Tampak Depan .....	30
3.3.3	Tampak Kiri .....	30
3.3.4	Tampak Belakang.....	31
3.3.5	Tampak Serong Kanan Belakang Atas .....	31
3.3.6	Blok Diagram.....	32
3.3.7	Flowchart Sistem Keseluruhan .....	34
3.3.8	Flowchart Sistem Monitoring .....	35
3.3.9	Gambar Rangkaian .....	36
3.3.9.1	Rangkaian Monitoring.....	36
3.3.9.2	Rangkaian PLTB.....	37
3.3.9.3	Rangkaian <i>Mainboard</i> Keseluruhan .....	38
3.4	Perancangan Tampilan <i>Database Google Spreadsheet</i> .....	38

3.5	Pengambilan Data .....	39
3.5.1	Pengambilan Data <i>Error</i> Nilai Sensor dan Nilai Alat Ukur.....	39
3.5.2	Pengambilan Data Nilai Sensor Tegangan .....	40
3.5.3	Pengambilan Data Nilai Sensor Arus .....	40
3.5.4	Pengambilan Data Nilai Sensor Kecepatan Angin....	40
3.5.5	Pengambilan Data Turbin Angin .....	40
3.5.6	Pengambilan Data Debit Air.....	40
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>41</b>
4.1	Hasil Pembahasan Pembuatan Sistem.....	41
4.2	<i>Overhaul</i> pada sistem penangkal petir .....	42
4.3	Monitoring pembangkit.....	44
4.4	Pengambilan data .....	45
4.4.1	Perbandingan Data Sensor Tegangan dan Alat Ukur .....	45
4.4.2	Perbandingan Data Sensor Arus dan Alat Ukur.....	47
4.4.3	Perbandingan Data Sensor Kecepatan Angin dan Alat Ukur.....	50
4.4.4	Tampilan monitoring pada <i>google spreadsheet</i> .....	52
4.4.5	Pengukuran debit air.....	53
4.4.6	Perbandingan nilai RPM.....	54
4.5	Pengolahan Data .....	55
4.5.1	Pengambilan data di Desa Widarapayung .....	55
4.5.2	Perhitungan daya keluaran.....	56
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>59</b>
5.1	Kesimpulan .....	59
5.2	Saran.....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>60</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>63</b>
<b>BIODATA PENULIS</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor Pzem-017 .....	14
Gambar 2.2 NodeMCU ESP8266.....	15
Gambar 2.3 Modul UART TTL <i>Converter</i> .....	16
Gambar 2.4 Resistor <i>Shunt</i> .....	17
Gambar 2.5 Sensor Anemometer.....	17
Gambar 2.6 Modul <i>Step Down</i> LM2596.....	18
Gambar 2.7 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	19
Gambar 2.8 Turbin Angin .....	20
Gambar 2.9 <i>Wind Turbine Controller</i> .....	21
Gambar 2.10 <i>Inveter</i> Luminous.....	22
Gambar 2.11 Akumulator.....	23
Gambar 2.12 Sensor Cahaya <i>Photocell</i> .....	24
Gambar 2.13 Mesin Pompa Air.....	25
Gambar 2.14 Penangkal Petir.....	26
Gambar 3.1 Tampak Serong Kiri Depan Atas.....	29
Gambar 3.2 Tampak Depan.....	30
Gambar 3.3 Tampak Kiri .....	30
Gambar 3.4 Tampak Belakang .....	31
Gambar 3.5 Tampak Serong Kanan Belakang Atas .....	31
Gambar 3.6 Blok Diagram .....	32
Gambar 3.7 Flowchart Sistem Keseluruhan.....	34
Gambar 3.8 Flowchart Sistem Monitoring.....	35
Gambar 3.9 rangkaian Monitoring.....	36
Gambar 3.10 Rangkaian PLTB .....	37

Gambar 3.11 Rangkaian <i>Mainboard</i> Keseluruhan .....	38
Gambar 3.12 Tampilan <i>Database Google Spreadsheet</i> .....	38
Gambar 4.1 PLTB.....	42
Gambar 4.2 Penangkal petir sebelum di <i>overhaul</i> .....	43
Gambar 4.3 penangkal petir setelah di <i>overhaul</i> .....	43
Gambar 4.4 monitoring pembangkit.....	44
Gambar 4.5 Grafik Pengujian Sensor dan Alat Ukur Tegangan .....	46
Gambar 4.6 Grafik Pengujian Sensor dan Alat Ukur Tegangan .....	47
Gambar 4.7 Grafik Pengujian Sensor dan Alat Ukur Arus .....	48
Gambar 4.8 Grafik Pengujian Sensor dan Alat Ukur Arus .....	49
Gambar 4.9 Grafik Pengujian Sensor dan Alat Ukur Anemometer.....	51
Gambar 4.10 Grafik Pengujian Sensor dan Alat Ukur Anemometer.....	52
Gambar 4.11 Tampilan <i>google spreadsheet</i> .....	52
Gambar 4.12 Grafik Pengujian debit air .....	54
Gambar 4.13 Grafik Perbandingan nilai RPM, kecepatan Angin dan tegangan .....	55
Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Daya Hasil Perhitungan Sensor dan Alat Ukur.....	57
Gambar 4.15 Grafik Perbandingan Daya Hasil Perhitungan Sensor dan Alat Ukur.....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor Pzem-017 .....	15
Tabel 2.2 Spesifikasi NodeMCU ESP8266.....	15
Tabel 2.3 Spesifikasi Modul UART TTL <i>Converter</i> .....	16
Tabel 2.4 Spesifikasi Resistor <i>Shunt</i> .....	17
Tabel 2.5 Spesifikasi Sensor Anemometer .....	18
Tabel 2.6 Spesifikasi Modul <i>StepDown</i> LM2596.....	19
Tabel 2.7 Spesifikasi <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) .....	20
Tabel 2.8 Spesifikasi Turbin Angin .....	21
Tabel 2.9 Spesifikasi <i>Wind Turbine Controller</i> .....	22
Tabel 2.10 Spesifikasi Inverter .....	23
Tabel 2.11 Spesifikasi Akumulator .....	23
Tabel 2.12 Spesifikasi <i>Photocell</i> .....	24
Tabel 2.13 Spesifikasi Mesin Pompa Air.....	25
Tabel 2.14 Spesifikasi Penangkal Petir.....	26
Tabel 3.1 Alat .....	27
Tabel 3.2 Alat Pendukung.....	28
Tabel 3.3 Bahan .....	28
Tabel 3.4 Konfigurasi Rangkaian Sensor Tegangan, Arus, dan Kecepatan Angin.....	37
Tabel 3.5 Menu Halaman Aplikasi .....	39
Tabel 4.1 Perbandingan Data Sensor Tegangan dan Alat Ukur (18 Juli 2023).....	45
Tabel 4.2 Perbandingan Data Sensor Tegangan dan Alat Ukur (19 Juli 2023).....	46

Tabel 4.3 Perbandingan Sensor Arus dan Alat Ukur (18 Juli 2023) ..	47
Tabel 4.4 Perbandingan Sensor Arus dan Alat Ukur (19 Juli 2023) ..	49
Tabel 4.5 Perbandingan Sensor Anemometer dan Alat ukur (18 Juli 2023).....	50
Tabel 4.6 Perbandingan Sensor Anemometer dan Alat ukur (19 Juli 2023).....	51
Tabel 4.7 Pengukuran Data Debit Air.....	53
Tabel 4.8 Perbandingan Nilai RPM dan Kecepatan Angin.....	54
Tabel 4.9 Pengambilan Data di Desa Widarapayung (18 Juli 2023) .....	55
Tabel 4.10 Pengambilan Data di Desa Widarapayung (19 Juli 2023) .....	56
Tabel 4.11 Perbandingan Daya Hasil Perhitungan Sensor dan Alat Ukur (18 Juli 2023) .....	57
Tabel 4.12 Perbandingan Daya Hasil Perhitungan Sensor dan Alat Ukur (19 Juli 2023) .....	58

## DAFTAR ISTILAH

Monitoring	: Kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan, dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang diimplementasikan.
WiFi	: Sekumpulan standar yang digunakan untuk jaringan lokal nirkebel.
<i>Overhaul</i>	: Proses pemeriksaan pada suatu komponen yang mengalami kerusakan.
Website	: Sejumlah halaman web yang memiliki topik saling terkait antar satu halaman dengan halaman lainnya.
Optimalisasi	: Upaya seseorang untuk meningkatkan suatu kegiatan atau pekerjaan agar dapat memperkecil kerugian atau memaksimalkan keuntungan agar tercapai tujuan sebaik-baiknya dalam batas tertentu.
<i>Maintenance</i>	: Kegiatan untuk memonitor dan memelihara fasilitas dengan merancang, mengatur, dan memeriksa pekerjaan.



## DAFTAR SINGKATAN

IoT	: <i>Internet of Things</i>
KESDM	: Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
AC	: <i>Alternating Current</i>
VA	: Volt Ampere
PLTB	: Pembangkit Listrik Tenaga Bayu

## **DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN A *OVERHAUL* DAN PENGAMBILAN DATA  
LAMPIRAN B PROGRAM

