



POLITEKNIK NEGERI  
CILACAP

**TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN SISTEM MONITORING KINERJA  
TURBIN ANGIN TIPE HORIZONTAL SEBAGAI ALAT  
PENERANGAN LAHAN ROOFTOP**

***DESIGN OF A HORIZONTAL TYPE WIND TURBINE  
PERFORMANCE MONITORING SYSTEM AS A  
ROOFTOP LAND LIGHTNING TOOL***

Oleh :

**DANU MASKHURI  
NIM.19.01.04.020**

**DOSEN PEMBIMBING :**

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

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

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





POLITEKNIK NEGERI  
CILACAP

**TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN SISTEM MONITORING KINERJA  
TURBIN ANGIN TIPE HORIZONTAL SEBAGAI  
ALAT PENERANGAN LAHAN ROOFTOP**

***DESIGN OF A HORIZONTAL TYPE WIND TURBINE  
PERFORMANCE MONITORING SYSTEM AS A  
ROOFTOP LAND LIGHTNING TOOL***

Oleh :

**DANU MASKHURI  
NIM.19.01.04.020**

**DOSEN PEMBIMBING :**

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

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

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

## HALAMAN PENGESAHAN

# PERANCANGAN SISTEM MONITORING KINERJA TURBIN ANGIN TIPE HORIZONTAL SEBAGAI ALAT PENERANGAN LAHAN ROOFTOP

Oleh

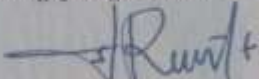
DANU MASKHURI  
NIM 19.01.04.020

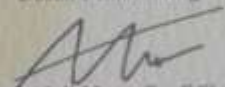
Tugas Akhir ini Dajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)  
di  
Politeknik Negeri Cilacap

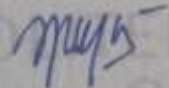
Disetujui oleh

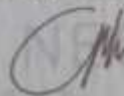
Penguji Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing :

  
1. Saepul Rahmat, S.Pd., M.T  
NIP. 199207062019031014

  
1. Afrizal Abdi Muevafin, S.Si., M.Eng.  
NIP. 199012122019031016

  
2. Fadhilah Hazrina, S.T., M.Eng.  
NIP. 19007292019032026

  
2. Arif Sumaridiono, S.Pd., M.T  
NIP. 198912122019031014



## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

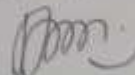
Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Danu Maskhuri  
NIM : 19.01.04.020  
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Monitoring Kinerja Turbin Angin Tipe Horisontal Sebagai Alat Penerangan Lahan *Rooftop*

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, 10 Agustus 2022  
Yang menyatakan,



(Danu Maskhuri)  
NIM : 19.01.04.20

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

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

Nama : Danu Maskhuri

NIM : 19.01.04.020

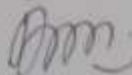
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya berjudul : **"DESIGN OF HORIZONTAL TYPE OF WIND TURBINE PERFORMANCE MONITORING SYSTEM USING DATA LOGGER AS A LAND LIGHTNING TOOL"** 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 : 10 Agustus 2022

Yang Menyatakan



(Danu Maskhuri)

## ABSTRAK

Energi dapat digunakan untuk berbagai macam kegiatan yang berkaitan dengan pembangkit listrik, pemanasan maupun pendinginan. Sumber energi berasal dari dua sumber primer yaitu energi Konvensional dan *renewable energy* (energi terbarukan). Energi di Indonesia menurut Outlook Energi Indonesia (OEI) tahun 2019 mempunyai potensi energi baru terbarukan yang cukup besar. Untuk pembangkitan tenaga listrik, diantaranya yaitu energi angin sebesar 60,6 GW. Energi angin di Indonesia telah diidentifikasi dengan nilai sekitar 978 MW dengan rata-rata kecepatan angin berkisar antara 3,5 – 7 m/s. Berdasarkan data BMKG Cilacap kecepatan angin di daerah Cilacap pada tahun 2019 berkisar antara 2 m/s sampai 7 m/s. Potensi pembangkit listrik turbin angin di kota Cilacap cukup memenuhi. Turbin angin merupakan sebuah alat untuk membangkitkan tenaga listrik sudah banyak pengembangan dan inovasi turbin angin poros horisontal sudah banyak dilakukan. Pengembangan konstruksinya turbin ini, mulai dari segi bilah, jenis porosnya, struktur-struktur pendukung dan penempatan pembangkit listrik tenaga angin. Perangkat penyimpanan data (Data logger) saat ini masih menggunakan penyimpanan secara manual atau menggunakan SD card. Berdasarkan permasalahan di tersebut, maka perlu dibuat sebuah alat monitoring dengan sistem yang memanfaatkan sensor arus, sensor tegangan, dan kecepatan angin (anemometer). Data hasil monitoring ditampilkan di LCD dan data base ditampilkan melalui web site selama 24 jam penuh. Hal ini menjadi tolak ukur pengembangan pembangkit listrik tenaga angin di kota Cilacap. Sistem monitoring pengambilan data di *rooftop* gedung baru Politeknik Negeri Cilacap 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 5,5watt pada kecepatan angin 6.2 m/s pukul 14.30 WIB

**Kata kunci:** Monitoring, Turbin Angin, website

## ***ABSTRACT***

Energy can be used for various activities related to power generation, heating and cooling. Energy sources come from two primary sources, namely conventional energy and renewable energy. Energy in Indonesia according to the Indonesia Energy Outlook (OEI) in 2019 has a large potential for new and renewable energy. For electricity generation, including wind energy of 60.6 GW. Wind energy in Indonesia has been identified with a value of around 978 MW with an average wind speed ranging from 3.5 to 7 m/s. Based on data from the Cilacap BMKG, wind speeds in the Cilacap area in 2019 ranged from 2 m/s to 7 m/s. The potential of wind turbine power plants in the city of Cilacap is quite fulfilling. Wind turbine is a tool to generate electric power, there have been many developments and innovations of horizontal axis wind turbines. The construction development of this turbine, starting from the blades, the type of shaft, the supporting structures and the placement of the wind power plant. Data storage devices (Data loggers) currently still use manual storage or use an SD card. Based on these problems, it is necessary to make a monitoring tool with a system that utilizes current sensors, voltage sensors, and wind speed (anemometers). Monitoring data is displayed on the LCD and the data base is displayed through the web site for 24 hours. This is a benchmark for the development of wind power plants in the city of Cilacap. The monitoring system for data collection on the rooftop of the new building of the Cilacap State Polytechnic, the wind speed affects the power produced by the wind turbine. Wind turbine with five blades and 420 watts of power. Wind speed and generator RPM speed affect the electricity generated. The wind turbine is capable of producing a maximum power of 5.5 watts at a wind speed of 6.2 m/s at 14.30 WIB

**Keywords:** Monitoring, Wind Turbine, website



## KATA PENGANTAR



*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 :

**“DESIGN OF A HORIZONTAL TYPE WIND TURBINE  
PERFORMANCE MONITORING SYSTEM AS A ROOFTOP  
LAND LIGHTNING TOOL “**

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, 10 Agustus 2022  
Penulis

(Danu Maskhuri)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat bimbingan dari Bapak Afrizal Abdi Musyafiq, S.Si., M.Eng dan Bapak Arif Sumardiona, S.Pd.,M.T. Begitu banyak waktu, tenaga, dan pikiran yang dikorbankan untuk membimbing dan memberi pengarah 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 Teguh Irwanto dan Ibu Sumiyati 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) Bapak Arif Sumardiono, S.Pd., M.T selaku Pembimbing dua Tugas Akhir.
- 7) Seluruh Dosen Prodi Teknik Listrik dan Elektronika yang telah memebri 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 menarai 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>xiv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB 1 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 .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Metodologi .....	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan .....	4
<b>BAB 2 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 PHP MyAdmin .....	11
2.2.4 PHP Programming .....	12
2.2.5 Internet of Things .....	12
2.2.6 Tegangan .....	13
2.2.7 Arus Listrik .....	13
2.2.8 Daya .....	13
2.2.9 Arduino Mega 2560 .....	14

2.2.10	NodeMCU ESP8266 .....	15
2.2.11	Sensor Arus ACS712.....	16
2.2.12	Sensor Tegangan .....	17
2.2.13	Sensor Anemometer .....	18
2.2.14	Modul Step Down LM2596.....	19
2.2.15	Liquid Crystal Display (LCD) .....	20
2.2.16	Turbin Angin.....	21
2.2.17	Wind Turbine Controller .....	22
2.2.18	Akumulator .....	23
2.2.19	Lampu LED.....	24
<b>BAB 3</b>	<b>METODOLOGI PELAKSANAAN .....</b>	<b>25</b>
3.1	Waktu dan Lokasi Pelaksanaan .....	25
3.2	Alat dan Bahan Pelaksanaan Tugas Akhir .....	25
3.2.1	Alat .....	25
3.2.2	Bahan .....	26
3.3	Perancangan Sistem .....	27
3.3.1	Penumpu Turbin.....	27
3.3.1	Sistem Alat Keseluruhan .....	29
3.3.2	Blok diagram.....	30
3.3.3	Flowchart Sistem.....	32
3.3.4	Flowchart Akses Website .....	33
3.3.5	Gambar Rangkaian .....	34
3.4	Perancangan Tampilan <i>Website</i> .....	39
3.5	Pengambilan Data.....	41
3.5.1	Pengambilan Data Nilai Sensor .....	41
3.5.2	Pengambilan Data Nilai Sensor Tegangan .....	41
3.5.3	Pengambilan Data Nilai Sensor Arus .....	41
3.5.4	Pengambilan Data Nilai Sensor Kecepatan Angin.....	42
3.5.5	Pengambilan Data Turbin Angin di Rooftop.....	42
3.5.6	Analisa Perbandingan RPM.....	42
3.5.7	Analisa Kecepatan Angin .....	42
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>43</b>
4.1	Hasil Pembahasan Pembuatan Sistem.....	43
4.2	Electrical House .....	44
4.3	Penumpu Turbin .....	45
4.4	Sistem Alat Keseluruhan .....	46

4.5	Proses Pembuatan <i>website</i> .....	47
4.6	Pengambilan Data.....	48
4.6.1	Pengambilan Data Sensor Tegangan.....	48
4.6.2	Pengambilan Data Sensor Arus .....	50
4.6.3	Pengambilan Data Sensor Kecepatan Angin .....	51
4.6.4	Pengambilan Data Turbin Angin di Rooftop.....	53
4.7	Pengolahan Data .....	54
4.7.1	Pengambilan Data Turbin Angin di Rooftop.....	54
4.7.2	Analisa Perbandingan RPM.....	55
4.7.3	Analisa Kecepatan Angin .....	57
4.7.4	Perhitungan Daya Keluaran.....	58
<b>BAB 5</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>59</b>
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran.....	59
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>61</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	
	<b>BIODATA PENULIS</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Mega.....	14
Gambar 2.2 NodeMCU ESP8266.....	15
Gambar 2.3 Sensor Arus ACS712.....	16
Gambar 2.4 Sensor Tegangan.....	17
Gambar 2.5 Sensor Anemometer.....	18
Gambar 2.6 Modul Step Down LM2596.....	19
Gambar 2.7 Liquid Crystal Display (LCD).....	20
Gambar 2.8 Turbin angin horisontal.....	21
Gambar 2.9 Wind Turbine Controller.....	22
Gambar 2.10 Akumulator/ Baterai.....	23
Gambar 2.11 Gambar Lampu LED Sorot.....	24
Gambar 3.1 Ukuran lebar dan panjang.....	27
Gambar 3.2 Ukuran tinggi dan sisi miring.....	28
Gambar 3.3 Tiang Penumpu.....	28
Gambar 3.4 Sistem Alat Keseluruhan.....	29
Gambar 3.5 Blok Diagram.....	30
Gambar 3.6 Sistem Monitoring Turbin Angin.....	32
Gambar 3.7 Flowchart <i>login web site</i> .....	33
Gambar 3.8 Rangkaian Sensor Tegangan dan Arus.....	34
Gambar 3.9 Rangkaian Sensor Anemometer.....	35
Gambar 3.10 Rangkaian LCD.....	36
Gambar 3.11 Rangkaian Nodemcu ESP8266.....	38
Gambar 3.12 Rangkaian keseluruhan.....	39
Gambar 3.13 Tampilan <i>website</i> .....	40
Gambar 4.1 Electrical House.....	45
Gambar 4.2 Hasil Tiang Penumpu.....	45
Gambar 4.3 Keseluruhan Alat.....	46
Gambar 4.4 Tampilan Login Website.....	47
Gambar 4.5 Tampilan halaman.....	47
Gambar 4.6 Tampilan Tabel Monitoring.....	48
Gambar 4.7 Grafik Pengujian Sensor Tegangan.....	49
Gambar 4.8 Grafik pengujian Sensor Arus.....	51

Gambar 4.9 Grafik Pengujian Sensor Kecepatan Angin.....	53
Gambar 4.10 Nilai RPM dengan Tegangan antar fasa.....	56
Gambar 4.11 Perbandingan Kecepatan Angin .....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Tinjauan Pustaka .....	9
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor Tegangan.....	18
Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor Anemometer.....	18
Tabel 2.4 Spesifikasi Modul Step Down LM2596 .....	20
Tabel 2.5 Spesifikasi Liquid Crystal Display (LCD) 16 x 4 .....	21
Tabel 2.6 Spesifikasi Turbin Angin .....	22
Tabel 2.7 Spesifikasi Wind Turbine Controller.....	23
Tabel 2.8 Spesifikasi Akumulator.....	24
Tabel 2.9 Spesifikasi Lampu LED.....	24
Tabel 3.1 Alat Pelaksanaan Tugas Akhir .....	25
Tabel 3.2 Bahan Pelaksanaan Tugas Akhir.....	26
Tabel 3.3 Rangkaian Sensor Arus dan Tegangan .....	35
Tabel 3.4 Konfigurasi Pin Arduino Mega dengan Anemometer .....	36
Tabel 3.5 Konfigurasi Koneksi I2C dengan Arduino Mega.....	37
Tabel 3.6 Konfigurasi Koneksi Node MCU ESP8266.....	38
Tabel 3.7 Menu halaman <i>website</i> .....	40
Tabel 4.1 Pengujian Sensor Tegangan .....	49
Tabel 4.2 Pengujian Sensor Arus.....	50
Tabel 4.3 Pengujian Sensor Kecepatan Angin.....	52
Tabel 4.4 Pengujian Turbin Angin di Rooftop dengan Beban 10 Watt .	54
Tabel 4.5 Pengujian Turbin Angin di Rooftop dengan beban 10 watt...	55
Tabel 4.6 Perbandingan Kecepatan Angin .....	57





## 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 nirkabel.
- Data logger : Perangkat elektronik yang bekerja untuk merekam data dari waktu ke waktu
- Rooftop : Bagian paling puncak sebuah bangunan
- Website : Halaman informasi yang disediakan melalui jalur internet sehingga bisa diakses di seluruh dunia selama terkoneksi dengan jaringan internet.
- Database : Sekumpulan data yang dikelola berdasarkan ketentuan tertentu yang saling berkaitan sehingga memudahkan dalam pengelolaannya.
- Interface : Sebuah titik, wilayah, atau permukaan di mana dua zat atau benda berbeda bertemu; dia juga digunakan secara metafora untuk perbatasan antara benda.

## DAFTAR SINGKATAN

IoT	: Internet of Things
OEI	: Outlook Energi Indonesia
BMKG	: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
PHP	: Hypertext Preprocessor
DC	: Direct Current
AC	: Alternating Current
AWS	: Automatic Weather Station
VDC	: Volt Direct Current
EBT	: Energi Baru Terbarukan