



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN TURBIN ANGIN POROS VERTIKAL *DARRIEUS* TIPE H UNTUK LAMPU LED

DESIGN AND CONSTRUCTION OF TYPE H DARRIEUS VERTICAL SHAFT WIND TURBINE FOR LED LAMP

Oleh :

MUAIQIB MAULANA
NIM.19.01.04.004

DOSEN PEMBIMBING :

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

NOVITA ASMA ILAHI,S.Pd.,M.Si.
NIP. 199211052019032021

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



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN TURBIN ANGIN POROS
VERTIKAL *DARRIEUS* TIPE H UNTUK LAMPU
LED**

***DESIGN AND CONSTRUCTION OF TYPE H
DARRIEUS VERTICAL SHAFT WIND TURBINE FOR
LED LAMP***

Oleh:

MU'AIQIB MAULANA
NIM.19.01.04.004

DOSEN PEMBIMBING :

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

NOVITA ASMA ILAHI, S.Pd., M.Si.
NIP. 199211052019032021

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

**HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN TURBIN ANGIN POROS
VERTIKAL DARRIEUS TIPE H UNTUK LAMPU LED**

Oleh :

MU'AIQIB MAULANA
NPM 19.01.04.004

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

Disetujui oleh

Penguji Tugas Akhir :

Pembimbing Tugas Akhir :

1. Purwivanto, S.T., M.Eng.
NIP.197906192021211010

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

2. Fadhillah Hazrina, S.T., M.Eng.
NIP.199007292019032026

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

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknik Elektronika



Galih Mustika Aji, S.T., M.T.
NIP.198509172019031005

ii

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (hardware), listing 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, 28 Juni 2022
Yang Menyatakan



(Mu'aiqib Maulana)
19.01.04.004

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

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

Nama : Mu' aqib Maulana
NIM : 19.01.04.004

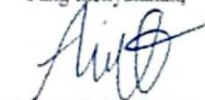
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti NonEksklusif (Non-Exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya berjudul:

"RANCANG BANGUN TURBIN ANGIN POROS VERTIKAL DARRIEUS TIPE - H UNTUK LAMPU LED" beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti NonEksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengaitih media atau format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan atau 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 : 28 Juni 2022

Yang menyatakan,


(Mu' aqib Maulana)

ABSTRAK

Energi angin merupakan sumber daya alam yang dapat diperoleh secara cuma-cuma yang jumlahnya melimpah dan ketersediaannya terus menerus sepanjang tahun. Salah satu pemanfaatan energi angin adalah dengan menggunakan turbin angin. Turbin angin mampu mengubah energi kinetik angin menjadi energi listrik dengan bantuan generator. Pada tugas akhir ini dibuat turbin angin poros vertikal darreius tipe – h untuk lampu led dengan turbin darreius yang sama dengan disain yang berbeda menambah bilah yang berawal dari 2 bilah menjadi 4 bilah supaya kinerjanya lebih baik. Pada pembuatan alat ini membutuhkan komponen pendukung utama yaitu untuk mengetahui kecepatan angin komponen nya yang digunakan yaitu sensor anemometer sensor ini berfungsi untuk mengetahui kecepatan angin. Selanjutnya sensor ina219 sensor ini juga untuk mengetahui arus dan tegangan pada aki, dan juga terdapat sensor RPM *proximity hall* sensor ini berguna untuk mengetahui kecepatan pada poros turbin. Arduino uno sebagai mikrokontroler untuk proses data, baterai berfungsi untuk menyimpan energi listrik, SCC berfungsi untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban LCD berfungsi untuk menampilkan data.

Kata kunci: sensor anemometer, INA219, RPM *proximity hall*, Arduino uno, Baterai, SCC, LCD.

ABSTRACT

Wind energy is a natural resource that can be obtained free of charge in abundance and its availability is continuous throughout the year. One of the uses of wind energy is to use wind turbines. Wind turbines are able to convert wind kinetic energy into electrical energy with the help of a generator. In this final project, a vertical axis Darreius wind turbine of type – h is made for LCD lamps with the same Darreius turbine with a different design, adding blades starting from 2 blades to 4 blades so that better performance. In the manufacture of this tool requires the main supporting components, namely to determine the wind speed of the components used, namely the anemometer sensor, this sensor functions to determine the wind speed. Furthermore, the ina219 sensor is also used to determine the current and voltage in the battery, and there is also an RPM proximity hall sensor which is useful for knowing the speed of the turbine shaft. Aduino uno as a microcontroller for data processing, the battery serves to store electrical energy, the SCC serves to regulate the direct current which is charged to the battery and taken from the battery to the load. The LCD serves to display data.

Keywords: anemometer sensor, INA219, RPM proximity hall, Arduino uno, battery, SCC, LCD.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Alhamdulillah, segala puji dan syukur senantiasa kita panjatkan bagi Allah SWT atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan para pengikut setianya. Atas kehendak Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

"RANCANG BANGUN TURBIN ANGIN POROS VERTIKAL DARRIEUS TIPE H UNTUK LAMPU LED"

Pembuat dan penyusun tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap.

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

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Cilacap, 28 Juni 2022



Mu'atqib Maulana

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan ridhonya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua saya bapak dan Ibu yang senantiasa memberikan dukungan baik materil, semangat, maupun doa.
3. Bapak Saepul Rahmat selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir, terima kasih kepada beliau yang selalu memberi masukan beserta solusi pada alat serta laporan.
4. Ibu Novita Asma Ilahi, selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir, terima kasih kepada beliau yang selalu membimbing dengan sabar dan memberi arahan tentang Tugas Akhir.
5. Bapak Galih Mustiko Aji, selaku ketua Program Studi Teknik Elektronika yang selalu memberi dorongan motivasi dan pengarahan kepada penulis..
6. Seluruh dosen, teknisi, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan membantu dalam segala urusan dalam kegiatan penulis di bangku perkuliahan di Politeknik Negeri Cilacap..
7. Teman-teman di Politeknik Negeri Cilacap yang selalu memberikan saran dan dukungan serta doanya..
8. Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan, rahmat, dan nikmat-Nya bagi kita semua. Aamiin.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
DAFTAR ISTILAH	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	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 II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kajian Pustaka	7

2.2 Sistem Konversi Energi Angin Menjadi Energi Listrik	12
2.3 Dasar Teori.....	12
2.3.1 Energi Angin.....	12
2.3.2 Potensi Turbin Angin	14
2.3.3 Kincir Angin	16
2.3.4 Turbin Angin Darrieus	19
2.3.5 Koefisien Daya.....	20
2.3.6 Tip Speed Ratio.....	21
2.3.7 Teori NACA	23
2.3.8 Generator	25
2.3.9 Arduino Uno	26
2.3.10 Solar Carger Controller	27
2.3.11 Liquid Crystal Display (LCD)	28
2.3.12 Sensor INA219.....	28
2.3.13 Sensor Rpm Proximity Hall	29
2.3.14 Sensor Anemometer	30
2.3.15 Sensor Tegangan dan ACS712	31
2.3.16 Baterai atau Aki.....	32
BAB III METODOLOGI DAN PERANCANGAN	35
3.1 Metode Pengumpulan Data.....	35
3.2 Perancangan Perangkat Lunak	35
3.2.1 Analisis Kebutuhan	35
3.3 Perancangan Pembacaan Nilai Listrik	37
3.3.1 Perancangan Liquid Crystal Display (LCD).....	38
3.3.2 Perancangan Sensor Arus ACS712	38
3.3.3 Perancangan Sensor Tegangan	39
3.3.4 Perancangan Sensor INA219	40
3.3.5 Perancangan Sensor Anemometer.....	41
3.3.6 Perancangan Sensor Keseluruhan	41
3.4 Perancangan Mekanik.....	43
3.4.1 Perancangan Disain Turbin.....	45
3.5 Flowchart	46
3.6 Diagram Blok	47

3.7 Perancangan panel kontak	48
3.8 Perancangan Pengisian Akumulator	48
3.8.1 Menentukan Beban Sistem.....	48
3.8.2 Menentukan Generator.....	48
3.9 Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data	49
3.9.1 Teknik Pengumpulan Data	49
3.9.2 Prosedur Pengumpulan Data	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1. Analisis Kebutuhan	51
4.2 Hasil Perhitungan Desain Alat.....	54
4.2.1 Perhitungan Luas Rotor Turbin	54
4.2.2 Luas Penampang	55
4.2.3 Perhitungan Dimensi sudu	56
4.2.4 Luas Lengan sudu	57
4.2.5 Menentukan Luas Keliling Sudu	57
4.3 Pengujian Cara kerja	58
4.4 Hasil Pengujian Kinerja Generator	59
4.5 Hasil Pengujian Kinerja Turbin Angin.....	60
4.5.1 Pengujian Kinerja Turbin Angin di GKB	63
4.6 Perhitungan	63
4.6.1 Daya Angin yang di terima	63
4.6.2 Daya poros.....	64
4.6.3 Daya Generator.....	64
4.6.4 Koefisien Daya	64
4.6.5 Tip Seed Ratio	65
4.7 Pengujian sensor	65
4.7.1 Pengujian Sensor Anemometer.....	66
4.7.2 Pengujian Sensor Tegangan	67
4.7.3 Pengujian sesnsor Arus	69
4.8 Pengujian pengosongan baterai.....	70
4.9 Pengujian Pengisian Baterai	72

BAB V PENUTUP.....	75
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA.....	77
LAMPIRAN	
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pembangkit Listrik Berteknologi Hybrid.....	12
Gambar 2. 2 Turbin angin Sevonius	17
Gambar 2. 3 Kincir angin tipe WePOWER	18
Gambar 2. 4 Kincir Angin Tipe Propeller	19
Gambar 2. 5 Turbin Angin Darrieus VAWT Tipe Eggbeater	20
Gambar 2. 6 Turbin Angin Darrieus VAWT Tipe Straight-	20
Gambar 2. 7 Turbin Angin Darrieus VAWT Tipe H-Rotor.....	20
Gambar 2. 8 Grafik Kofisien daya turbin angin	23
Gambar 2. 9 Bentuk Blade Turbin Angin NACA 0018.....	24
Gambar 2. 10 Generator Low Rpm Turbine Permanen Magnet	25
Gambar 2. 11 Arduino Uno	26
Gambar 2. 12 Charger Controller	27
Gambar 2. 13 Liquid Crystal Display	28
Gambar 2. 14 INA 219.....	29
Gambar 2. 15 Modul Sensor Proximity Hall.....	30
Gambar 2. 16 Sensor Anemometer.....	31
Gambar 2. 17 Sensor Tegangan dan ACS712	32
Gambar 2. 18 Baterai	33
Gambar 3. 1 Perancangan Liquid Crystal Display	38
Gambar 3. 2 Rangkaian Sensor Arus ACS712.....	39
Gambar 3. 3 Rangkaian Sensor Tegangan	39
Gambar 3. 4 Sensor Adafruit INA219	40
Gambar 3. 5 Perancangan Sensor Anemometer	41
Gambar 3. 6 Perancangan Sensor Keseluruhan.....	42
Gambar 3. 7 Desain Turbin	45
Gambar 3. 8 Flowchart.....	46
Gambar 3. 9 Blok Diagram	47
Gambar 3. 10 box panel	48
Gambar 4. 1 Rotor Darrieus	55
Gambar 4. 2 luas penampang	56
Gambar 4. 3 Dimensi sudu	56
Gambar 4. 4 Luas lengan.....	57
Gambar 4. 5 Luas keliling Sudu	58
Gambar 4. 6 Turbin angin vertikal darrieus Tipe H	58
Gambar 4. 7 Pengujian Kinerja Generator	60

Gambar 4. 8 Kinerja Turbin Terhadap Tegangan	62
Gambar 4. 9 Kinerja Turbin Terhadap Arus.....	62
Gambar 4. 10 Kinerja Turbin Terhadap daya	63
Gambar 4. 11 Pengujian Sensor Kecepatan Angin	67
Gambar 4. 12 Pengujian Sensor Tegangan.....	68
Gambar 4. 13 Pengujian Sensor Arus.....	70
Gambar 4. 14 Pengosongan Baterai	72
Gambar 4. 15 Pengisian Baterai.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Ide TA dengan Penelitian Terkait	9
Tabel 2. 2 Potensi Energi Angin dan Lokasi Potensial.....	15
Tabel 2. 3 Hubungan TSR dengan Jumlah Sudu.....	22
Tabel 2. 4 Spesifikasi Blade	23
Tabel 2. 5 Spesifikasi Generator Low Rpm	25
Tabel 2. 6 Spesifikasi Arduino Uno.....	26
Tabel 2. 7 Spesifikasi Charger Controller	27
Tabel 2. 8 Spesifikasi Liquid Crystal Display	28
Tabel 2. 9 Spesifikasi INA 219	29
Tabel 2. 10 Spesifikasi Proximity Hall	30
Tabel 2. 11 Spesifikasi Sensor Anemometer.....	31
Tabel 2. 12 Spesifikasi Sensor Tegangan dan Arus.....	32
Tabel 2. 13 Spesifikasi Baterai	33
Tabel 3. 1 Perangkat Lunak yang Dibutuhkan	36
Tabel 3. 2 Perangkat Keras yang Dibutuhkan	36
Tabel 3. 3 Konfigurasi Sensor ACS712.....	39
Tabel 3. 4 Konfigurasi Sensor Tegangan.....	40
Tabel 3. 5 Konfigurasi Sensor INA219	41
Tabel 3. 6 Konfigurasi Sensor Anemometer	41
Tabel 3. 7 Konfigurasi Tegangan dan arus	42
Tabel 4. 1 Nilai Tegangan dan Rpm Generator.....	59
Tabel 4. 2 Kinerja Turbin.....	61
Tabel 4. 3 Pengujian Sensor Kecepatan Angin	66
Tabel 4. 4 Pengujian Sensor Tegangan.....	68
Tabel 4. 5 Pengujian Sensor Arus.....	69
Tabel 4. 6 Pengosongan Baterai	71
Tabel 4. 7 Pengisian Baterai.....	73

DAFTAR SINGKATAN

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

DAFTAR ISTILAH

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Gambar Turbin	A-1
Lampiran B Dokumentasi Kegiatan	B-1
Lampiran C Program Arduino IDE	C-1