



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN PLTB TIPE SAVONIUS
BERDAYA 750 W**

***DESIGN AND CONSTRUCTION OF SAVONIUS TYPE
PLTB WITH 750 W POWER***

Oleh :

**WAHYU SEPTI AJI
NIM.21.02.04.023**

DOSEN PEMBIMBING :

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

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

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2024**



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN PLTB TIPE SAVONIUS
BERDAYA 750 W**

***DESIGN AND CONSTRUCTION OF SAVONIUS TYPE
PLTB WITH 750 W POWER***

Oleh :

**WAHYU SEPTI AJI
NIM.21.02.04.023**

DOSEN PEMBIMBING :

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

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

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**DESIGN AND CONSTRUCTION OF SAVONIUS TYPE
PLTB WITH 750 W POWER**

Oleh

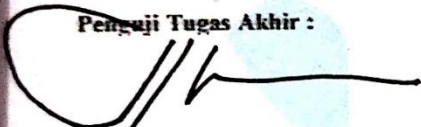
WAHYU SEPTIAJI
NIM 21.02.04.023


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


1. Afrizal Abd Musyafiq, S.Si., M.Eng.
NIP. 199012122019031016


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


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

Mengetahui :
Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika


Muhamad Yusni, S.ST., M.T.
NIP. 198004282019031005



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

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

Nama : Wahyu Septi Aji
NIM : 2 1.02.04.023
Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN PLTB TIPE
SAVONIUS BERDAYA 750 W**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan laporan Tugas Akhir berdasarkan penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*), *wiring diagram*, 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 tidak benaran 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, 14 Agustus 2024
Yang menyatakan,

(Wahyu Septi Aji)
NIM : 21.02.04.023

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Wahyu Septi Aji

NIM : 21.02.04.023

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 AND CONSTRUCTION OF SAVONIUS TYPE PLTB WITH 750 W POWER”** 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 : 14 Agustus 2024

Yang Menyatakan

(Wahyu Septi Aji)

NIM.21.02.04.023

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara kepulauan yang berpotensi dalam pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (angin) PLTB, namun energi listrik yang dihasilkan tentu sangat terbatas karena disebabkan oleh beberapa hal utama, yaitu seperti potensi kecepatan angin di suatu daerah, durasi adanya angin dalam satu hari, dan juga peralatan konversi energi yang digunakan. Studi Literatur, mencari dan mengumpulkan referensi dasar teori serta melakukan riset mengenai sistem turbin angin baik dari segi prinsip kerja, desain dan konstruksi, karakteristik, serta komponen apa saja yang digunakan. Penerapan, dan dampak lingkungan kedepannya seperti apa. Pengukuran potensi energi angin, rata-rata kecepatan angin yang dihasilkan di lokasi, dan keberadaan turbulensi angin di lokasi. Pembuatan sistem pembangkit listrik, generator, pengubah tegangan dan arus, baterai penyimpanan energi listrik. Pengujian sistem PLTB vertikal savonius, mengukur tegangan listrik yang dihasilkan, mengukur kecepatan angin di lokasi, mengukur RPM pada generator. Telah dirancang alat PLTB tipe savonius dengan desain keseluruhan PLTB yang cocok kuat dan tahan terhadap cuaca ekstrim, menggunakan besi siku ukuran 4*4 cm, desain blade menggunakan pipa pvc dengan luas penampang sapuan 20,8 cm dan panjang blade 85,5 cm, dan dibentuk airfoil. Untuk kecepatan angin minimal supaya blade bisa berputar yaitu 3.5 m/s dengan tegangan yang dihasilkan sebesar 8.5 V, dan nilai sensor RPM 190, dengan kecepatan angin tersebut sudah bisa proses charging baterai 12 v 100Ah. Perancangan PLTB tipe vertikal savonius ketinggian tiang 6 m model segitiga menkerucut, ukuran luas penampang masing-masing blade/sudu 20.8 cm atau 0.2m² menggunakan material pipa PVC ukuran 10 inch atau 25,4 cm, dan spesifikasi daya pada generator 750 W di RPM 3350. Kecepatan angin dan nilai RPM mempengaruhi proses konversi energi angin menjadi energi listrik, semakin besar kecepatan angin dan nilai RPM maka mampu menghasilkan daya listrik yang maksimal, faktor cuaca sekitar pembangkit juga dapat mempengaruhi adanya kecepatan angin yang berhembus dari manapun arahnya, dan ketinggian tiang juga berpengaruh terhadap kecepatan angin. Gunakan material bahan lainnya, tambahkan jumlah blade, gunakan sistem transmisi lainnya, sebagai bahan evaluasi tentang energi terbarukan tahun berikutnya.

Kata kunci: Energi terbarukan, PLTB vertikal savonius, angin, desain, transmisi

ABSTRACT

*Indonesia is an archipelagic country that has the potential to develop Wind Power Plants (PLTB), but the electrical energy produced is certainly very limited due to several main things, such as the potential wind speed in an area, the duration of wind in one day, and also the energy conversion equipment used. Literature Study, searching for and collecting basic theoretical references and conducting research on wind turbine systems in terms of working principles, design and construction, characteristics, and what components are used. Application, and what environmental impacts in the future. Measurement of wind energy potential, average wind speed generated at the location, and the presence of wind turbulence at the location. Creation of a power generation system, generator, voltage and current converter, electrical energy storage battery. Testing the vertical Savonius PLTB system, measuring the generated electrical voltage, measuring wind speed at the location, measuring the RPM on the generator. The design of the Savonius type PLTB tool has been designed with an overall PLTB design that is strong and resistant to extreme weather, using 4*4 cm angle iron, the blade design uses PVC pipe with a swept cross-sectional area of 20.8 cm and a blade length of 85.5 cm, and is formed into an airfoil. For the minimum wind speed so that the blade can rotate, it is 3.5 m/s with a voltage generated of 8.5 V, and an RPM sensor value of 190, with this wind speed, the 12 v 100Ah battery charging process can be carried out. The design of the Savonius vertical type PLTB with a pole height of 6 m, a conical triangular model, the cross-sectional area of each blade/blade is 20.8 cm or 0.2m² using 10 inch or 25.4 cm PVC pipe material, and the power specifications on the generator are 750 W at RPM 3350. Wind speed and RPM value affect the process of converting wind energy into electrical energy, the greater the wind speed and RPM value, the maximum electrical power can be produced, weather factors around the generator can also affect the wind speed blowing from any direction, and the height of the pole also affects wind speed. Use other materials, add the number of blades, use other transmission systems, as evaluation material for renewable energy next year.*

Keywords: Renewable energy, Savonius vertical wind power plant, wind, design, transmission

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 :

“RANCANG BANGUN PLTB TIPE SAVONIUS BERDAYA 750W“

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.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh.

Cilacap, 14 Agustus 2024
Penulis

(Wahyu Septi Aji)
NIM.21.02.04.023

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 penulis Bapak Sugito dan Ibu Sriyati yang senantiasa memberikan dukungan baik material, semangat, maupun doa setiap hari. Terima kasih Bapak dan Ibuku.
- 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 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 memberikan ilmu yang bermanfaat untuk bekal masa depan.
- 8) Rekan-rekan mahasiswa dari Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika, Teknik Mesin, Teknik Lingkungan dan Teknik Informatika Politeknik Negeri Cilacap yang selalu menemani perjalanan dalam pembelajaran mencari ilmu untuk kebaikan masa depan.
- 9) Warga desa kali jaran yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, terima kasih telah membantu, membimbing, mengarahkan dan memberikan semangat kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
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	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir	3
1.2.1 Tujuan	3
1.2.2 Manfaat	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Metodologi	4
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	5
BAB II LANDASAN TEORI	9
2.1 Tinjauan Pustaka	9
2.2 Dasar Teori	13
2.2.1 Energi Angin	13
2.2.2 Konversi Energi Angin	13
2.2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Bayu	14
2.2.4 <i>Wind Turbin Controller</i>	16
2.2.5 Generator	16
2.2.6 SCC (<i>Solar Charge Controller</i>)	17
2.2.7 Sensor RPM (<i>Rotations Per Minute</i>)	18
2.2.8 Display Tegangan dan arus	18
2.2.9 Puley	19
2.2.10 <i>Vanbelt</i>	19
2.2.11 Terminal blok	20

2.2.12 Accumulator	20
2.2.13 Lampu LED DC 10W	20
BAB III METODOLOGI PELAKSANAAN	23
3.1 Waktu dan Lokasi Pelaksanaan	23
3.2 Alat dan Bahan Pelaksanaan Tugas Akhir	24
3.2.1 Alat	24
3.2.2 Bahan	26
3.3 Perancangan Sistem.....	28
3.3.1 Desain Tiang Turbin Angin	28
3.3.2 Desain Blade Vertikal Savonius.....	29
3.3.3 Gambar Alat Keseluruhan.....	29
3.3.4 Blok Diagram	30
3.3.5 Flowchart sistem penelitian	32
3.3.6 Flowchart proses.....	33
3.3.7 Gambar Rangkaian Sistem PLTB dan konfigurasi antar pin setiap komponen.....	34
3.4 Pengambilan Data Kecepatan Angin	38
3.4.1 Pengambilan Data Sensor	39
3.4.2 Pengambilan data alat ukur RPM motor.....	39
3.4.3 Analisa Perbandingan RPM data sensor dengan alat ukur	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Perancangan Alat Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Tipe Savonius.....	41
4.2 Pembuatan Alat	42
4.2.1 Desain Kerangka Tower	42
4.2.2 Desain blade.....	43
4.2.3 Rangkaian kelistrikan	44
4.3 Pengambilan Data.....	45
4.3.1 Pengambilan Data Tegangan Output Wind Controller Terhadap kecepatan angin Hari ke-1.....	45
4.3.2 Pengambilan Data Tegangan Output Wind Controller Terhadap kecepatan angin Hari ke-2.....	47
4.3.3 Pengambilan Data Tegangan Output Wind Controller Terhadap kecepatan angin Hari ke-3.....	48
4.3.4 Pengujian Sensor Tegangan Baterai	50
4.3.5 Pengujian Sensor Arus Lampu 10 W	51
4.3.6 Pengujian Sensor RPM.....	52
4.3.7 Pengambilan Data PLTB Pada Tengah Sawah	53

4.3.8 Pengambilan Data Proses Charging Baterai	55
4.3.9 Contoh Penerapan Rumus Konversi Energi Angin	56
BAB V PENUTUP	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN A (Spesifikasi alat)	64
LAMPIRAN B Foto kegiatan pembuatan tugas akhir	67
BIODATA PENULIS	68
Riwayat Pendidikan	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Desain turbin vertikal	15
Gambar 2. 2 <i>Wind Turbine Controller</i>	16
Gambar 2. 3 Generator	17
Gambar 2. 4 <i>Solar Charge Controller</i>	18
Gambar 2. 5 Sensor RPM.....	18
Gambar 2. 6 Display tegangan dan arus	19
Gambar 2. 7 Puley	19
Gambar 2. 8 <i>Vanbelt</i>	19
Gambar 2. 9 Terminal blok.....	20
Gambar 2. 10 <i>Accumulator</i>	20
Gambar 2. 11 Lampu LED DC 10W.....	21
Gambar 3. 1 Lokasi pengambilan data.....	23
Gambar 3. 2 Lokasi perancangan dan desain PLTB.....	24
Gambar 3. 3 Desain tiang turbin angin	28
Gambar 3. 4 Dimensi tiang bagian bawah dan atas.....	28
Gambar 3. 5 Desain blade vertical.....	29
Gambar 3. 6 Alat keseluruhan	29
Gambar 3. 7 Blok diagram	30
Gambar 3. 8 Flowchart sistem penelitian.....	32
Gambar 3. 9 Flowchart proses	33
Gambar 3. 10 Rangkaian sistem PLTB dan konfigurasi antar pin	34
Gambar 3. 11 Sistem PLTB dan parameter pengukuran.....	38
Gambar 4. 1 Desain kerangka tower.....	43
Gambar 4. 2 Desain blade 3 sudu	44
Gambar 4. 3 Grafik pengujian tegangan output <i>wind controller</i> terhadap kecepatan angin hari ke-1.....	46
Gambar 4. 4 Grafik pengujian tegangan output <i>wind controller</i> terhadap kecepatan angin hari ke-2.....	48
Gambar 4. 5 Grafik pengujian tegangan output <i>wind controller</i> terhadap kecepatan angin hari ke-3.....	49
Gambar 4. 6 Grafik pengujian sensor tegangan baterai	50
Gambar 4. 7 Grafik pengujian sensor arus lampu 10 W	52
Gambar 4. 8 Grafik pengujian sensor RPM	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Tinjauan Pustaka	11
Tabel 3. 1 Alat utama pelaksanaan tugas akhir	24
Tabel 3. 2 Alat pendukung pelaksanaan tugas akhir.....	25
Tabel 3. 3 Bahan pelaksanaan tugas akhir	26
Tabel 3. 4 Penyambungan generator ke <i>wind controller</i>	34
Tabel 3. 5 Penyambungan wind controller ke SCC	35
Tabel 3. 6 Penyambungan SCC ke baterai	35
Tabel 3. 7 Penyambungan pin baterai ke terminal blok.....	35
Tabel 3. 8 Penyambungan pin display sensor ke pin baterai.....	36
Tabel 3. 9 Penyambungan pin load pada SCC ke lampu 10W.....	36
Tabel 3. 10 Penyambungan pin display arus ke beban lampu.....	36
Tabel 3. 11 Penyambungan pin SCC load ke pin display sensor arus...	36
Tabel 3. 12 Penyambungan pin display sensor ke pin baterai.....	36
Tabel 3. 13 Penyambungan pin sensor ke display tachometer	37
Tabel 4. 1 Pengujian tegangan output wind controller terhadap kecepatan angin hari ke-1.....	45
Tabel 4. 2 Pengujian tegangan output wind controller terhadap kecepatan angin hari ke-2.....	47
Tabel 4. 3 Pengujian tegangan output wind controller terhadap kecepatan angin hari ke-3.....	48
Tabel 4. 4 Pengujian sensor tegangan baterai	50
Tabel 4. 5 Pengujian sensor arus beban lampu 10 w	51
Tabel 4. 6 Pengujian sensor RPM.....	52
Tabel 4. 7 Pengambilan data PLTB hari ke-1	53
Tabel 4. 8 Pengambilan data PLTB hari ke-2	54
Tabel 4. 9 Pengambilan data PLTB hari ke-3	55
Tabel 4. 10 Pengambilan data charging baterai.....	55

DAFTAR ISTILAH

- Turbolensi : Kondisi suatu aliran udara yang bergerak tidak teratur dan tidak stabil.
- Airfoil* : Bentuk geometri aerodinamis yang dirancang khusus untuk menghasilkan gaya angkat yang besar dengan gaya hambatan sekecil mungkin ketika melalui fluida, biasanya berupa udara.
- Monitoring : Proses pengumpulan data, analisa dan melaporkan data untuk memahami sistem kerja alat, atau proses.
- Flowchart* : Diagram yang menggambarkan suatu proses kerja alat, simbol gambar ini yang nantinya menggambarkan suatu keadaan alat, kondisi, dan tindakan.
- Blok diagram : Gambaran grafis dari suatu sistem yang saling berhubungan antara komponen utama dalam suatu proses.

DAFTAR SINGKATAN

PLN	: Perusahaan Listrik Negara
PLTB	: Pembangkit Listrik Tenaga Bayu
SCC	: Solar Charge Controller
RPM	: Rotations Per Minute
PVC	: Polivinil Clorida
BPPT	: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
AC	: Alternating Curent
DC	: Dirrect Curent
LED	: Light Emitting Diode
LHE	: Lampu Hemat Energi
TA	: Tugas Akhir
Ah	: Ampere hours
V	: Volt
A	: Ampere
W	: Watt
WIB	: Waktu Indonesia Barat