

**SKRIPSI**

**ANALISIS PERBANDINGAN KERJA TURBIN ANGIN SUMBU  
VERTIKAL DENGAN MONITORING VIA BLYNK BERBASIS  
MIKROKONTROLLER ESP 32 DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS  
SRIWIJAYA PALEMBANG**



**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**OLEH :**

**YUDISTIRA DWI ANANDA**

**03041182025008**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISIS PERBANDINGAN KERJA TURBIN ANGIN SUMBU  
VERTIKAL DENGAN MONITORING VIA BLYNK BERBASIS  
MIKROKONTROLLER ESP 32 DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS  
SRIWIJAYA PALEMBANG**



**SKRIPSI**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh :**

**YUDISTIRA DWI ANANDA**

**03041182025008**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**M. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU**  
**NIP. 197108141999031005**

**Indralaya, 23 April 2024**

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing**

**Dr. Herlina, S.T., M.T**  
**NIP. 198007072006042004**

## HALAMAN PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kuantitas skripsi ini mencukupi sebagai mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan

:  \_\_\_\_\_

Pembimbing Utama : Dr. Herlina S.T., M.T.

Tanggal : 23 / April / 2024

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan  
dibawah ini :

Nama : Yudistira Dwi Ananda  
NIM : 03041182025008  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Universitas : Sriwijaya  
Jenis Karya : Skripsi

Demi Pembangunan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan  
kepada Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti Noneksklusif ( *Non- exclusive  
Royalty Free Right* ) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

### ANALISIS PERBANDINGAN KERJA TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL DENGAN MONITORING VIA BLYNK BERBASIS MIKROKONTROLLER ESP 32 DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA PALEMBANG

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan Hak Bebas Royalti Non  
eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, media/formatkan,  
mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan  
tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya  
sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini  
saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Indralaya

ada Tanggal : 23 April 2024



Yudistira Dwi Ananda

NIM. 03041182025008

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yudistira Dwi Ananda

NIM : 03041182025008

Fakultas : Teknik

Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 6 %

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul “ Analisis Perbandingan Kerja Turbin Angin Sumbu Vertikal Dengan Monitoring Via Blynk Berbasis Mikrokontroller Esp 32 Di Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Palembang ” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan

Indralaya , 23 April 2024



Yudistira Dwi Ananda

NIM. 03041182025008

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas Rahmat dan KaruniaNya penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul “Analisis Perbandingan Kerja Turbin Angin Sumbu Vertikal Dengan Monitoring Via Blynk Berbasis Mikrokontroller Esp 32 Di Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Palembang.” dengan lancar dan diberikan kemudahan serta kemampuan untuk menyelesaikan skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis menyadari bahwa dalam mengerjakan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan serta dukungan kedua orang tua, dosen pembimbing, dan teman-teman penulis. Sehingga dari itu penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis yaitu bapak dan ibu serta adik penulis yang selalu memberikan dukungan kepada penulis baik itu moral maupun materi serta doa yang tulus untuk penulis dalam menyusun tugas akhir.
2. Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing tugas akhir ini yang selalu memberikan bimbingan, saran, dan bantuan kepada penulis dari awal hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. Sariman, M.S. selaku dosen pembimbing akademik, yang telah membimbing penulis selama masa perkuliahan dan memberi saran serta masukan dalam pengambilan mata kuliah.
4. Ibu Ir. Sri Agustina, M.T., Hermawati, S.T., M.T., Ike Bayusari, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberi ilmu, bimbingan, motivasi dan arahan selama pengerjaan skripsi.
5. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
6. Ibu Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti, S.T., M.S., IPM., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya
7. Seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
8. M. Riski Edly selaku tim tugas akhir yang sudah sangat membantu dalam proses menyelesaikan tugas akhir.
9. Pak Awal, Ilham Pratama, Ahmad Nuruddin, Thomas Alfa Edison, M.Taufik, M.Akbar, M.Aldi, Mamat, Tama serta Ilhan yang telah membantu

dalam menyelesaikan tugas akhir .

10. Teman-teman Klub Robotika Universitas Sriwijaya yang sudah memberikan saran serta membantu dalam proses menyelesaikan tugas akhir.
11. Teman-teman Teknik Elektro 2020 yang sudah membantu dan menemani selama proses perkuliahan.
12. Partner yang menemani penulisan skripsi Annisa Septiana.
13. Dan pihak-pihak yang sangat membantu dalam penulisan skripsi yang tidak dapat ditulis satu persatu.

Penulis menyadari pada saat menyelesaikan tugas akhir ini masih banyak kekurangan, hal ini disebabkan karena keterbatasan penulis. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik serta saran yang sifatnya memperbaiki dan membangun dari pembaca.

Akhir kata ini penulis berharap semoga Tugas Akhir ini bisa berguna serta bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya serta masyarakat pada umumnya.

Palembang, 25 Maret 2024



Yudistira Dwi Ananda

NIM. 03041182025008

**ABSTRAK**  
**ANALISIS PERBANDINGAN KERJA TURBIN ANGIN SUMBU**  
**VERTIKAL DENGAN MONITORING VIA BLYNK BERBASIS**  
**MIKROKONTROLLER ESP 32 DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS**  
**SRIWIJAYA PALEMBANG**

( Yudistira Dwi Ananda, 03041182025008, 2024, 67 halaman)

---

Peningkatan kebutuhan energi listrik sekarang ini makin bertambah pesat, sehingga membutuhkan suplai yang lebih besar lagi. Untuk itu dibutuhkan usaha-usaha baru untuk mendapatkan sumber energi dalam memenuhinya. pada daerah yang sulit dijangkau oleh saluran distribusi PLN, akan lebih baik jika menggunakan pembangkit listrik terbarukan, seperti pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) maupun pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja turbin angin tipe vertikal savonius dan axis wind dengan 3 *blade*. Pengukuran tegangan, arus, kecepatan angin dimonitoring melalui IoT. Data hasil pengukuran digunakan untuk menghitung nilai daya luaran dari setiap turbin. Hasil penelitian didapatkan nilai daya input tertinggi dengan kondisi tanpa beban pada turbin angin *vertical* savonius sebesar 16,73 watt pada kecepatan angin 4m/s, sedangkan pada turbin axis wind sebesar 20,32 watt pada kecepatan angin 3,8 m/s. Sedangkan saat kondisi berbeban didapatkan nilai daya luaran turbin angin *vertical* savonius sebesar 14,98 watt pada kecepatan angin 4 m/s dan pada turbin *vertical* axis sebesar 12,01 watt pada kecepatan angin 3,8 m/s. Dari hasil penelitian di atas dianalisa dan disimpulkan bahwa kecepatan angin sangat mempengaruhi nilai daya input dan luaran yang dihasilkan oleh kedua tipe turbin angin. Penggunaan perangkat monitoring Blynk dan IoT sangat mempermudah dalam monitoring dan pengumpulan ketika turbin diaplikasikan dilingkungan terbuka.

**Kata Kunci** - Turbin angin *vertical* savonius dan *axis wind*, Kecepatan angin



## **ABSTRACT**

### **COMPARATIVE ANALYSIS OF THE WORK OF VERTICAL AXIS WIND TURBINES WITH MONITORING VIA BLYNK BASED ON ESP 32 MICROCONTROLLER AT THE FACULTY OF ENGINEERING SRIWIJAYA UNIVERSITY PALEMBANG**

( Yudistira Dwi Ananda , 03041182025008, 2024, 67 page)

---

*The increasing demand for electricity is growing rapidly, necessitating even larger supplies. Therefore, new efforts are needed to obtain energy sources to meet this demand. In areas that are difficult to reach by the PLN distribution network, it would be better to use renewable energy power plants, such as solar power plants (PLTS) or wind power plants (PLTB). This research aims to analyze the performance of vertical axis wind turbines, namely Savonius and axis wind turbines, each with 3 blades. Voltage, current, and wind speed measurements are monitored through IoT. The measured data is used to calculate the output power of each turbine. The research results show the highest input power value under unloaded conditions for the Savonius vertical axis wind turbine at 16.73 watts at a wind speed of 4m/s, while for the axis wind turbine it is 20.32 watts at a wind speed of 3.8 m/s. Meanwhile, under loaded conditions, the output power values obtained for the Savonius vertical axis wind turbine are 14.98 watts at a wind speed of 4 m/s and for the vertical axis turbine it is 12.01 watts at a wind speed of 3.8 m/s. From the above research results, it is analyzed and concluded that wind speed greatly influences the input and output power values produced by both types of wind turbines. The use of Blynk and IoT monitoring devices greatly facilitates monitoring and data collection when turbines are applied in open environments.*

**Keywords** - Vertical Savonius and axis wind turbines, Wind speed

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN DOSEN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penulisan .....	3
1.5. Manfaat Penulisan .....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1. Energi Angin .....	6
2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Bayu .....	7
2.3. Turbin Angin .....	9
2.3.1. Turbin Angin Poros Horizontal .....	10
2.3.2. Turbin Angin Poros Vertikal .....	12
2.4. Komponen-Komponen Turbin Angin .....	16
2.4.1 Komponen Turbin Angin Horizontal.....	16
2.4.2 Komponen Turbin Angin Vertikal.....	18
2.5. Mikrokontroler ESP 32 .....	20
2.6. Arduino Uno.....	21

2.7. Arduino IDE.....	22
2.7.1 Instalasi Board ESP32 Devkit Pada Arduino IDE.....	23
2.8 Internet of Things .....	24
2.9 Sensor Anemometer .....	24
2.10 Sensor Arus ACS 712 .....	25
2.11 <i>Voltage</i> Sensor.....	26
2.12 Sistem Monitoring Aplikasi Blynk .....	27
2.12.1 Parameter Pengukuran Daya.....	28
2.13. <i>Battery Lithium Polymer</i> .....	29
2.14. UBEC ( <i>universal Battrey Elimination Circuit</i> ) .....	29
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
3.1 Metode Penelitian yang Digunakan .....	30
3.2 Diagram Alir Penelitian .....	31
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	32
3.4 Alat dan Bahan .....	32
3.5 Desain dan Spesifikasi Peralatan Penelitian.....	34
3.5.1 Desain Turbin Angin Vertikal Savonius 3 <i>Blade</i> .....	35
3.5.2 Desain Turbin Angin Vertikal <i>Axis wind</i> 3 <i>Blade</i> .....	35
3.6 Skema Pengambilan Data Penelitian.....	36
3.7 <i>FlowChart</i> Pengambilan Data .....	37
3.8 Tahapan Penelitian .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>40</b>
4.1 Umum.....	40
4.2 Data Hasil Penelitian.....	41
4.2.1 Pengujian Daya Input Turbin Angin Vertikal Savonius.....	41
4.2.2 Pengujian Turbin Angin Vertikal Savonius.....	44
4.2.3 Pengujian Nilai Efisiensi Turbin Angin Vertikal Savonius.....	46
4.2.4 Pengujian Daya Input Turbin Angin Vertikal <i>Axis wind</i> .....	50
4.2.5 Pengujian Turbin Angin <i>Axis wind</i> .....	52
4.2.6 Pengujian Nilai Efisiensi Turbin Angin Vertikal <i>Axis wind</i> .....	55
4.3 Analisa Hasil Pengujian Turbin Angin Vertikal Savonius dan <i>Axis wind</i> Tanpa Beban dan Berbeban Lampu LED 5 Watt, 10 Watt dan 15 Watt ..	59
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>66</b>
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran.....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>68</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem PLTB Secara Umum .....	7
Gambar 2. 2 Jenis turbin angin Horizontal berdasarkan jumlah sudunya.....	10
Gambar 2. 3 Komponen utama turbin angin sumbu horizontal .....	11
Gambar 2. 4 Turbin angin jenis <i>upwind</i> dan <i>downwind</i> .....	12
Gambar 2. 5 Turbin angin Darrieus tipe-H. ....	13
Gambar 2. 6 Arah angin pada sudu turbin .....	13
Gambar 2. 7 Model sudu turbin Savonius.....	14
Gambar 2. 8 Savonius tipe .....	15
Gambar 2. 9 Savonius tipe S .....	15
Gambar 2. 10 Turbin angin <i>axis wind</i> .....	15
Gambar 2. 11 Sudu turbin angin poros horizontal .....	16
Gambar 2. 12 Rotor hub turbin angin poros horizontal .....	16
Gambar 2. 13 Rem dan Kopling turbin angin poros horizontal.....	17
Gambar 2. 14 Poros Putaran rendah turbin angin poros horizontal. ....	17
Gambar 2. 15 Generator turbin angin horizontal .....	18
Gambar 2. 16 <i>Yawing</i> Kontrol. ....	18
Gambar 2. 17 Rotor.....	19
Gambar 2. 18 Sudu turbin angin vertikal .....	19
Gambar 2. 19 Stator .....	19
Gambar 2. 20 Susunan pin DOIT ESP32 Devkit.....	21
Gambar 2. 21 Arduino Uno.....	21
Gambar 2. 22 <i>Interface</i> Arduino IDE .....	22
Gambar 2. 23 Bentuk Sensor Anemometer.....	25
Gambar 2. 24 Sensor Arus ACS712 .....	25
Gambar 2. 25 <i>Voltage</i> Sensor.....	27
Gambar 2. 26 Sistem komunikasi blynk .....	27
Gambar 2. 27 <i>Battrey Li-Po</i> .....	29
Gambar 2. 28 UBEC ( <i>Universal Battery Elimination Circuit</i> ).....	29
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	31
Gambar 3. 2 Desain Turbin Angin Vertikal Savonius 3 Blade.....	35
Gambar 3. 3 Desain Turbin Angin Vertikal <i>Axis wind</i> 3 Blade.....	35
Gambar 3. 4 Skema Pengambilan Data.....	36

Gambar 3. 5 <i>FlowChart</i> Pengambilan Data.....	37
Gambar 4. 1 Rancangan Alat Penelitian .....	40
Gambar 4. 2 Grafik Daya Input Turbin Angin Vertikal Savonius Tanpa Beban Dan Berbeban Lampu Led.....	43
Gambar 4. 3 Grafik Daya Output Turbin Angin Vertikal Savonius Tanpa Beban Dan Berbeban Lampu Led.....	45
Gambar 4. 4 Grafik Nilai Efisiensi Turbin Angin Vertikal Savonius Tanpa Beban Dan Berbeban Lampu Led.....	48
Gambar 4. 5 Grafik Daya Input Turbin Angin Vertikal <i>Axis wind</i> Tanpa Beban Dan Berbeban Lampu Led.....	52
Gambar 4. 6 Grafik Daya Output Turbin Angin Vertikal <i>Axis wind</i> Tanpa Beban Dan Berbeban Lampu Led.....	54
Gambar 4. 7 Grafik Nilai Efisiensi Turbin Angin Vertikal <i>Axis wind</i> Tanpa Beban Dan Berbeban Lampu Led.....	57
Gambar 4. 8 Nilai Perbandingan Daya Keluaran Turbin Angin Vertikal Savonius Dan <i>Axis wind</i> Tanpa Menggunakan Beban .....	59
Gambar 4. 9 Nilai Perbandingan Daya Keluaran Turbin Angin Vertikal Savonius Dan <i>Axis wind</i> Beban Lampu Led 5 Watt.....	60
Gambar 4. 10 Nilai Perbandingan Daya Keluaran Turbin Angin Vertikal Savonius dan <i>Axis wind</i> Beban Lampu Led 10 Watt .....	61
Gambar 4. 11 Nilai Perbandingan Daya Keluaran Turbin Angin Vertikal Savonius dan <i>Axis wind</i> Beban Lampu Led 15 Watt .....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 kondisi angin yang dapat untuk menghasilkan energi listrik.....	6
Tabel 2.2 Spesifikasi Mikrokontroler ESP 32 .....	20
Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino Uno .....	22
Tabel 2.2 Terminal list sensor arus ACS712 .....	26
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian .....	32
Tabel 3.2 Alat dan Bahan .....	33
Tabel 3.3 Spesifikasi Turbin Angin .....	34
Tabel 3.4 Contoh Tabel Data Secara Teoritis .....	38
Tabel 3.5 Contoh Tabel Hasil Penelitian .....	38
Tabel 4.1 Data Daya Inputan Turbin Angin Vertikal Savonius Tanpa Beban..	42
Tabel 4.2 Data Daya Inputan Turbin Angin Vertikal Savonis Beban Lampu 5 Watt .....	42
Tabel 4.3 Data Daya Inputan Turbin Angin Vertikal Savonis Beban Lampu 10 Watt .....	42
Tabel 4.4 Data Daya Inputan Turbin Angin Vertikal Savonis Beban Lampu 15 Watt .....	42
Tabel 4.5 Data Hasil Keluaran Turbin Angin Vertikal Savonis Tanpa Beban..	44
Tabel 4.6 Data Hasil Keluaran Turbin Angin Vertikal Savonis Beban Lampu 5 Watt .....	44
Tabel 4.7 Data Hasil Keluaran Turbin Angin Vertikal Savonis Beban Lampu 10 Watt .....	44
Tabel 4.8 Data Hasil Keluaran Turbin Angin Vertikal Savonis Beban Lampu 15 Watt .....	45
Tabel 4.9 Data Hasil Nilai Efisiensi Turbin Angin Vertikal Savonius Tanpa Beban.....	46
Tabel 4.10 Data Hasil Nilai Efisiensi Turbin Angin Vertikal Savonius Beban Lampu Led 5 Watt.....	47
Tabel 4.11 Data Hasil Nilai Efisiensi Turbin Angin Vertikal Savonius Beban Lampu Led 10 Watt.....	47
Tabel 4.12 Data Hasil Nilai Efisiensi Turbin Angin Vertikal Savonius Beban Lampu Led 15 Watt.....	47
Tabel 4.13 Data Daya Inputan Turbin Angin Vertikal <i>Axis wind</i> Tanpa	

Beban .....	50
Tabel 4.14 Data Daya Inputan Turbin Angin Vertikal <i>Axis wind</i> Beban Lampu 5 Watt .....	51
Tabel 4.15 Data Daya Inputan Turbin Angin Vertikal <i>Axis wind</i> Beban Lampu 10 Watt .....	51
Tabel 4.16 Data Daya Inputan Turbin Angin Vertikal <i>Axis wind</i> Beban Lampu 15 Watt .....	51
Tabel 4.17 Data Hasil Keluaran Turbin Angin Vertikal <i>Axis wind</i> Tanpa Beban .....	53
Tabel 4.18 Data Hasil Keluaran Turbin Angin Vertikal <i>Axis wind</i> Beban Lampu 5 Watt .....	53
Tabel 4.19 Data Hasil Keluaran Turbin Angin Vertikal <i>Axis wind</i> Beban Lampu 10 Watt .....	53
Tabel 4.20 Data Hasil Keluaran Turbin Angin Vertikal <i>Axis wind</i> Beban Lampu 15 Watt .....	53
Tabel 4.21 Data Hasil Nilai Efisiensi Turbin Angin Vertikal <i>Axis wind</i> Tanpa Beban .....	55
Tabel 4.22 Data Hasil Nilai Efisiensi Turbin Angin Vertikal <i>Axis wind</i> Beban Lampu Led 5 Watt.....	56
Tabel 4.23 Data Hasil Nilai Efisiensi Turbin Angin Vertikal <i>Axis wind</i> Beban Lampu Led 10 Watt.....	56
Tabel 4.24 Data Hasil Nilai Efisiensi Turbin Angin Vertikal <i>Axis wind</i> Beban Lampu Led 15 Watt.....	56

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Energi kinetik .....	8
Rumus 2.2 Kelajuan aliran massa udara .....	9
Rumus 2.3 Luas penampang .....	9
Rumus 2.4 Daya dari energi kinetik dan aliran massa udara .....	9
Rumus 2.5 Daya Turbin Angin .....	10
Rumus 2.6 Arus listrik .....	28
Rumus 2.7 Tegangan Listrik.....	28
Rumus 2.8 Daya listrik .....	29



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Listrik menjadi keperluan yang amat penting untuk sumber daya ekonomis yang paling diperlukan oleh seluruh manusia. Seiring dengan berjalannya waktu, keperluan energi listrik akan terus bertambah, dalam perkembangan serta peningkatan, baik dari kuantitas penduduk yang semakin meningkat, kuantitas investasi yang akan semakin meningkat hal itu menimbulkan macam-macam pabrik baru. Pemakaian listrik menjadi faktor yang penting dalam kehidupan manusia, baik pada sektor penerangan rumah tangga, industri, komunikasi dan lainnya [1].

Konsumsi listrik yang semakin mengalami kenaikan sebaiknya diiringi dengan persediaan sumber listrik yang merata untuk semua masyarakat di Indonesia. Akan tetapi, faktanya seringkali mengalami kekurangan persediaan serta penyaluran sumber listrik di Indonesia belum ada secara merata. Tingkat rasio elektrifikasi Indonesia tertulis pada tahun 2020 sejumlah 99,20% serta rasio pada desa yang menggunakan listrik di Indonesia dalam tahun 2020 sejumlah 99,56%. Namun, masih ada 364 desa yang tidak mendapatkan akses listrik [2]. Masih terdapat daerah yang masih belum ada akses energi listrik tersebut karena disebabkan oleh kendala geografis yang menjadi faktor utama yang menimbulkan sebagian desa sulit dijangkau oleh layanan listrik PLN. Terutama di daerah pegunungan dan kepulauan terpencil, masalah ini seringkali muncul karena kesulitan akses menuju desa-desa tersebut [2].

Penggunaan energi terbarukan bisa digunakan untuk solusi agar menimbulkan energi listrik secara mandiri yang bisa digunakan di daerah terpencil yang sulit dijangkau listrik PLN. Energi terbarukan adalah bahan energi yang bisa diperbarui serta terdapat atas elemen yang ada di bumi contohnya merupakan air, angin, matahari, serta tumbuhan. Salah satu energi alternatif yang bisa dipakai dengan jumlah banyak merupakan energi bayu [3].

Ketersediaan energi bayu yang ada di negara Indonesia melimpah, karena kecepatan hembusan angin memadai. Daerah Indonesia yang masuk di suatu wilayah garis khatulistiwa adalah wilayah yang menjadi perjumpaan sirkulasi lokal,

Hadley serta Walker. Hal ini menyebabkan negara Indonesia mempunyai potensi angin yang besar serta dapat digunakan untuk melaksanakan kemajuan energi terbarukan untuk energi alternatif pembangkit listrik [4].

Oleh karena itu, untuk memenuhi keperluan energi listrik yang terdapat pada kawasan daerah yang notabenehnya susah dijangkau oleh listrik PLN maka dibutuhkanlah pembangkit yang menggunakan tenaga bayu untuk menciptakan listrik, akan tetapi pada pembangkit listrik tenaga angin yang biasa digunakan pada saat ini terdapat dua jenis yaitu turbin angin poros vertikal serta poros horizontal yang semuanya terdapat kekurangan serta kelebihan.

Sebelumnya pada tahun 2021 mahasiswa Universitas Sriwijaya Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro bernama Muhammad Ade Wijaya juga telah menyelesaikan Skripsi yang berjudul “*Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Angin Portable Menggunakan Kincir Angin Sumbu Vertikal Savonius*” dimana pada alat tersebut memakai kincir angin sumbu vertikal savonius dengan 3 sudu sedangkan pada penelitian yang akan dibahas pada laporan ini yakni menggunakan perbandingan turbin angin sumbu vertikal savonius 3 *blade* (sudu) dengan turbin angin sumbu vertikal *axis wind 3 blade* (sudu) dan juga sistem datanya akan dimonitoring secara kontinyu menggunakan *internet of things* dan ditampilkan pada aplikasi Blynk.

Berdasarkan pada latar belakang diatas penulis akan mengangkat judul **“ANALISIS PERBANDINGAN KERJA TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL DENGAN MONITORING VIA BLYNK BERBASIS MIKROKONTROLLER ESP 32 DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA PALEMBANG.”** sebagai judul skripsi.

## 1.2. Perumusan Masalah

Pada Skripsi ini, penulis membahas perbandingan kinerja dari turbin angin sumbu vertikal savonius dengan turbin angin *axis wind*. Dalam menghasilkan energi listrik sering mengalami tegangan dan arus listrik tidak optimal dikarenakan pengaruh dari kecepatan angin maka dari itu di pasang alat monitoring nilai tegangan, arus dan kecepatan angin menggunakan sistem *internet of things* sebagai media komunikasi dengan tampilan pada Aplikasi *Blynk*.

## 1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan perumusan masalah maka penulis menentukan batasan masalah seperti berikut:

1. Memakai PLTB jenis vertikal savonius 3 *blade* dan *axis wind turbin 3 blade* dengan daya pada generator yaitu 500 Watt.
2. Menggunakan plat alumunium 2mm sebagai bahan pembuat *Blade*.
3. Menggunakan alat mikrokontroller Esp 32 dan Arduino uno.
4. Menggunakan aplikasi Blynk untuk memonitoring nilai tegangan, arus dan kecepatan angin.
5. Mengabaikan nilai rugi-rugi yang ada pada generator.
6. Tidak menggunakan *wind tunnel*.
7. Pengujian dilakukan di Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

## 1.4. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan penelitian ini yaitu :

1. Menganalisis perbandingan kinerja turbin angin vertikal savonius 3 *blade* dan *axis wind 3 blade*.
2. Mengukur tegangan, arus, kecepatan angin menggunakan IoT (*internet of things*) serta menghitung nilai daya keluaran dari turbin angin.
3. Menghitung serta menganalisis nilai daya *output* yang didapatkan dari turbin angin vertikal savonius 3 *blade* dan *axis wind 3 blade*.

## 1.5. Manfaat Penulisan

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Dapat memahami sistem mana yang lebih besar dalam mendapatkan energi listrik antara sistem turbin angin sumbu vertikal savonius *3 blade* dengan sumbu vertikal *axis wind 3 blade*.
2. Memudahkan dalam sampling data pengukuran Tegangan, Arus dan Kecepatan angin dengan monitoring dari aplikasi Blynk.
3. Dapat merancang sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin memakai Turbin Angin Sumbu vertikal Savonius *3 Blade* serta turbin angin sumbu vertikal *axis wind 3 Blade* dengan monitoring via Aplikasi Blynk menggunakan mikrokontroller ESP 32.

## 1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini mempunyai sistematika penulisan yaitu:

### BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini mencakup tentang uraian latar belakang, perumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, dan sistematika penulisan yang diterapkan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini menjelaskan uraian mengenai dasar-dasar teori yang mendukung perancangan alat, teori umum, serta penerapan alat yang dipakai.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini membahas mengenai perancangan alat yang mencakup: Desain *hardware*, desain alat, perancangan *software*, diagram blok, serta perakitan alat.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menjelaskan hasil perencanaan alat penelitian yang telah dilaksanakan, serta analisis data yang diperoleh berdasarkan parameter yang terkait dengan penelitian tersebut.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini membahas kesimpulan serta saran yang diperoleh dari tugas akhir ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Bagian daftar pustaka menjelaskan tentang berbagai variasi sumber referensi yang dipakai selama proses penyelesaian tugas akhir ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. Nugroho and E. Fitriani, “Rancang Bangun Panel Automatic Transfer Switch ( ATS ) Dengan Monitoring dan Kendali Via Android Berbasis Outseal,” *Bdces*, vol. 2, no. 1, pp. 43–52, 2019.
- [2] S. Putra, C. Rangkuti, and J. Teknik Mesin, “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Secara Mandiri Untuk Rumah Tinggal,” *Pros. Semin. Nas. Cendekiawan*, pp. 23.1-23.7, 2016.
- [3] T. Artiningrum *et al.*, “Meningkatkan Peran Energi Bersih Lewat Pemanfaatan Sinar Matahari (Improve The Role of Clean Energy Through The Utilization),” *Meningkat. Peran Energi Bersih Lewat Pemanfaat. Sinar Matahari (Improve Role Clean Energy Through Util.*, vol. 2, no. 2, pp. 100–115, 2019.
- [4] R. R. Novri, “The Analisis Potensi Energi Angin Tambak Untuk Menghasilkan Energi Listrik,” *J. Res. Educ. Chem.*, vol. 3, no. 2, p. 96, 2021, doi: 10.25299/jrec.2021.vol3(2).7165.
- [5] A. Wicaksana and T. Rachman, “Perancangan Turbin Angin Tipe Poros Silang,” *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11)*, 951–952., vol. 3, no. 1, pp. 10–27, 2018.
- [6] A. Fuadi, “Karakterisasi Pembangkit Listrik Tenaga Angin Tipe Vertikal Darrieus Dengan Kapasitas 160 Watt,” Universitas Nasional Jakarta, 2022.
- [7] S. H. W. Tama, “Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Angin Menggunakan Turbin Ventilator Sebagai Sumber Energi Alternatif,” no. 1, pp. 430–439, 2018.
- [8] S. R. Simaklando, “Perancangan Visualisasi Air Terjun Mini Dengan Menggunakan Instrumen Dan Cahaya Rgb Led Untuk Aquascape Dengan Sistem Kontrol Berbasis Android,” p. 10115277, 2020.
- [9] Ms. Oktavian Derek , Drs.Elia Kendek Allo and M. , Novi M. Tulung, ST., “Rancang Bangun Alat Monitoring Kecepatan Angin Dengan Koneksi

- Wireless Menggunakan Arduino Uno,” *E-Journal Tek. Elektro Dan Komput.*, vol. 5, no. 4, pp. 1–7, 2019.
- [10] I. Syukhron, “Penggunaan Aplikasi Blynk untuk Sistem Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar berbasis IoT,” *Electrician*, vol. 15, no. 1, pp. 1–11, 2021, doi: 10.23960/elc.v15n1.2158.
- [11] Y. B. YONANDA, “Monitoring Arus Beban Yang Tersalurkan Pada Gardu Induk Pltu Gresik Dengan Android Menggunakan Bluetooth Hc-O5 Berbasis Mikrokontroler Arm,” Universitas Muhammadiyah Gersik, 2017.
- [12] I. S. Hudan, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Pada Kamar Kos Berbasis Internet of Things (IoT),” *Tek. Elektro*, no. 15018, pp. 1–23, 2016.
- [13] T. S. Prayogo, “Sistem Kontrol Charger Handphone Otomatis Berbasis Android,” *Dr. Diss. Inst. Bisnis dan Inform. Stikom Surabaya*, vol. 7, no. 2, pp. 107–15, 2016.
- [14] M. Rc, “Admiral Pro 2200mAh 4S 14.8V 45C LiPo Battery with T Connector.”
- [15] R. Y. Demaniqga, F. Teknologi, and D. A. N. Informatika, “Pola Batik Menggunakan Metode First Order,” 2019.
- [16] Putri, Salsabillah Shiva. "Analisis Cara Kerja Turbin Angin Sumbu Vertikal." *Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi* 2, no. 4, 1034-1036, 2023.