

SKRIPSI

**ANALISIS PERBANDINGAN STABILITAS EFISIENSI
TURBIN ANGIN SUMBU *VERTICAL SAVONIUS* 2
BLADE DAN 4 *BLADE* DENGAN VARIASI BAHAN
TERHADAP DAYA KELUARAN ENERGI LISTRIK**



OLEH :
IBNU HAVIS AL-HAQ
03041382025125

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

SKRIPSI

ANALISIS PERBANDINGAN STABILITAS EFISIENSI TURBIN ANGIN SUMBU *VERTICAL SAVONIUS 2* *BLADE* DAN *4 BLADE* DENGAN VARIASI BAHAN TERHADAP DAYA KELUARAN ENERGI LISTRIK



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

OLEH :
IBNU HAVIS AL-HAQ
03041382025125

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PERBANDINGAN STABILITAS EFISIENSI TURBIN ANGIN
SUMBU *VERTICAL SAVONIUS 2 BLADE* DAN *4 BLADE* DENGAN
VARIASI BAHAN TERHADAP DAYA KELUARAN ENERGI LISTRIK



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

Oleh:

IBNU HAVIS AL-HAQ
03041382025125

Palembang, 1 Agustus 2024

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidiq, S.T., M.Eng., Ph.D. IPU

NIP. 197108141999031005

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Sri Agustina, M.T.

NIP. 196108181990032003

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

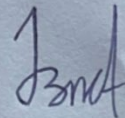
Nama : Ibnu Havis Al-Haq
NIM : 03041382025125
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software *iThenticate / Turnitin* :

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian Saya yang berjudul “Analisis Perbandingan Stabilitas Efisiensi Turbin Angin Sumbu *Vertical Savonius 2 Blade* dan *4 Blade* Dengan Variasi Bahan Terhadap Daya Keluaran Energi Listrik” 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, 1 Agustus 2024

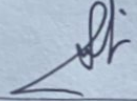


Ibnu Havis Al-Haq

NIM. 03041382025125

HALAMAN PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai Pembimbing menyatakan bahwa telah membaca dan menyetujui Skripsi ini dan dalam pandangan Saya skop dan kuantitas Skripsi ini mencakupi sebagai Mahasiswa Sarjana Strata Satu (S1).

Tanda Tangan : 
Pembimbing Utama : Ir.Sri Agustina, M.T.
Tanggal : 1 Agustus 2024

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas Sriwijaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ibnu Havis Al-Haq
NIM : 03041382025125
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan 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 STABILITAS EFISIENSI TURBIN ANGIN SUMBU *VERTICAL SAVONIUS 2 BLADE* DAN *4 BLADE* DENGAN VARIASI BAHAN TERHADAP DAYA KELUARAN ENERGI LISTRIK

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan Saya sebagai Penulis / Pencipta dan sebagai Pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini Saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Indralaya

Pada tanggal : 1 Agustus 2024



Ibnu Havis Al-Haq

NIM. 03041382025125

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas Rahmat dan Karunia-Nya Penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan penulisan Skripsi yang berjudul “Analisis Perbandingan Stabilitas Efisiensi Turbin Angin Sumbu *Vertical Savonius 2 Blade* dan *4 Blade* Dengan Variasi Bahan Terhadap Daya Keluaran Energi Listrik” dengan lancar dan diberikan kemudahan serta kemampuan untuk menyelesaikan Skripsi ini.

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

1. Ayah dan Bunda (Ir. M. Thoyib Aky dan Ir. Herawati) yang selalu memberikan dukungan kepada Penulis baik itu moral maupun materi serta do'a yang tulus untuk Penulis dalam penulisan Skripsi ini.
2. Ibu Ir. Sri Agustina, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, saran, dan bantuan kepada Penulis dari awal hingga terselesaikannya Skripsi ini.
3. Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T. dan Ibu Ike Bayusari, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan arahan, saran serta penilaian dalam penulisan Skripsi ini.
4. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti, S.T., M.S., IPM., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
7. Attallah Yandra Adhitama selaku tim tugas akhir yang telah membantu dalam menyelesaikan Skripsi ini.
8. Pak Awal, Yudistira Dwi Ananda dan M.Riski Edly serta keluarga Klub Robotika Universitas Sriwijaya yang telah membantu dan memberi saran dalam proses menyelesaikan Skripsi ini.
9. Teman-teman Teknik Elektro 2020 yang sudah membantu dan menemani

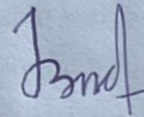
selama proses perkuliahan.

10. Diana Putri Renata (Dudut) yang telah membantu dan menemani selama penulisan Skripsi ini berlangsung.
11. Dan pihak-pihak yang sangat membantu dalam penulisan Skripsi ini yang tidak dapat ditulis satu persatu.

Penulis menyadari dalam penulisan Skripsi ini masih banyak kekurangan, hal ini dikarenakan keterbatasan Penulis. Maka dengan segala kerendahan hati Penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya memperbaiki dan membangun dari pembaca.

Akhir kata Penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya dan masyarakat pada umumnya.

Palembang, 1 Agustus 2024



Ibnu Havis Al-Haq

NIM. 03041382025125

ABSTRAK

ANALISIS PERBANDINGAN STABILITAS EFISIENSI TURBIN ANGIN SUMBU *VERTICAL SAVONIUS 2 BLADE* DAN *4 BLADE* DENGAN VARIASI BAHAN TERHADAP DAYA KELUARAN ENERGI LISTRIK

(Ibnu Havis Al-Haq, 03041382025125, 2024, xx halaman)

Menurut laporan Kementerian ESDM, konsumsi listrik per kapita di Indonesia mencetak rekor tertinggi dalam lima dekade terakhir dengan naik sekitar 4% pada tahun 2022 mencapai 1.173 kWh/kapita dibandingkan tahun 2021. Peningkatan konsumsi listrik ini harus diimbangi dengan distribusi energi listrik yang merata melalui sumber energi terbarukan dengan jumlah besar salah satunya energi angin sebagai alternatif pembangkit listrik sehingga bisa dimanfaatkan di setiap penjuru daerah Indonesia yang belum terakses PLN.

Untuk itu, dilakukan penelitian "Analisis Perbandingan Stabilitas Efisiensi Turbin Angin Sumbu *Vertical Savonius 2 Blade* dan *4 Blade* dengan Variasi Bahan Terhadap Daya Keluaran Energi Listrik", guna mengetahui bahan dasar yang tepat dalam pengaplikasiannya mendatang. Uji eksperimen yang dilakukan menentukan bahwa Alumunium menjadi bahan dasar yang memiliki stabilitas efisiensi paling baik dengan nilai 5,16% di kecepatan angin 1,6m/s, 5,63% di kecepatan angin 2,5m/s dan 12,01% di kecepatan angin 3,4m/s pada 2 *blade*, dan dengan nilai 2,92% di kecepatan angin 1,6m/s, 3,50% di kecepatan angin 2,5m/s dan 10,78% di kecepatan angin 3,4m/s pada 4 *blade*, dibandingkan dengan Polyfoam dan PVC yang memiliki nilai efisiensi naik dan turun disetiap kecepatan angin sehingga kurang stabil untuk dijadikan bahan dasar terbaik.

Kata Kunci : Turbin Angin, Polyfoam, PVC, Alumunium, Stabilitas, Efisiensi, Blade.

ABSTRACT

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE STABILITY EFFICIENCY OF 2 BLADE AND 4 BLADE VERTICAL AXIS SAVONIUS WIND TURBINES WITH MATERIAL VARIATIONS ON ELECTRICAL ENERGY OUTPUT

(Ibnu Havis Al-Haq, 03041382025125, 2024, xx pages)

According to the Ministry of Energy and Mineral Resources report, electricity consumption per capita in Indonesia reached a record high in the last five decades, increasing by approximately 4% in 2022 to 1,173 kWh/capita compared to 2021. This increase in electricity consumption must be balanced with equitable distribution of electricity through large-scale renewable energy sources, one of which is wind energy as an alternative power generation source. This would allow areas in Indonesia not yet accessed by PLN to benefit.

To this end, a study titled "Comparative Analysis of the Stability Efficiency of 2-Blade and 4-Blade Vertical Axis Savonius Wind Turbines with Material Variations on Electrical Energy Output" was conducted to determine the most suitable base material for future applications. Experimental tests determined that aluminum is the base material with the best stability efficiency, achieving 5.16% efficiency at a wind speed of 1.6 m/s, 5.63% at 2.5 m/s, and 12.01% at 3.4 m/s with 2 blades, and 2.92% at 1.6 m/s, 3.50% at 2.5 m/s, and 10.78% at 3.4 m/s with 4 blades. This is compared to polyfoam and PVC, which showed fluctuating efficiency values at different wind speeds, making them less stable as the best base material.

Keywords: Wind Turbine, Polyfoam, PVC, Aluminum, Stability, Efficiency, Blade.

DAFTAR ISI

COVER DEPAN	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iv
HALAMAN PERNYATAAN DOSEN	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAKix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.	3
1.4 Tujuan Penulisan	3
1.5 Manfaat Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Energi Listrik	5
2.2 Energi Angin	5
2.3 Efisiensi	6
2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Bayu	7
2.5 Turbin Angin	10
2.5.1 Turbin Angin Poros <i>Vertical</i>	10
2.6 Komponen-Komponen Turbin Angin	14
2.6.1 Komponen Turbin Angin <i>Vertical</i>	14
2.6.2 Parameter Pengukuran Daya	15
2.6.2.1 Arus	15
2.6.2.2 Tegangan	15

2.6.2.3 Daya	16
2.7 Massa Jenis Polyfoam, PVC dan Alumunium.....	16
2.7.1 Polyfoam.....	16
2.7.2 PVC.....	16
2.7.3 Alumunium.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Metode Penelitian yang Digunakan	18
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	19
3.3 Alat dan Bahan	20
3.4 Desain dan Spesifikasi Peralatan Penelitian	21
3.5 Tahapan Penelitian	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Umum	25
4.2 Data Hasil Pengukuran	26
4.3 Perhitungan Efisiensi Daya	27
4.3.1 Perhitungan Daya Input Turbin Angin Kecepatan Angin Tingkat I.....	28
4.3.2 Perhitungan Daya Input Turbin Angin Kecepatan Angin Tingkat II.....	28
4.3.3 Perhitungan Daya Input Turbin Angin Kecepatan Angin Tingkat III.....	28
4.4 Hasil dan Analisa	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem PLTB Secara Umum	8
Gambar 2.2 Turbin Angin Darrieus Tipe-H.....	11
Gambar 2.3 Arah Angin pada Sudu Turbin.....	12
Gambar 2.4 Model Sudu Turbin Savonius.....	12
Gambar 2.5 Savonius Tipe U.....	13
Gambar 2.6 Savonius Tipe S.....	13
Gambar 2.7 Rotor.....	14
Gambar 2.8 Sudu Turbin Angin Vertikal.....	14
Gambar 2.9 Stator.....	15
Gambar 3.1 Desain Turbin Angin Vertical Savonius 2 Blade.....	21
Gambar 3.2 Desain Turbin Angin Vertical Savonius 4 Blade.....	22
Gambar 4.1 Simulasi Pengujian Alat.....	25
Grafik 4.1 Grafik Efisiensi Daya Turbin Angin Savonius 2 Blade.....	30
Grafik 4.2 Grafik Efisiensi Daya Turbin Angin Savonius 4 Blade.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	20
Tabel 3.2 Alat dan Bahan.....	20
Tabel 3.3 Data Pra Penelitian.....	23
Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Turbin Angin Savonius 2 Blade dengan Speed Angin Tingkat I.....	26
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Turbin Angin Savonius 2 Blade dengan Speed Angin Tingkat II	26
Tabel 4.3 Data Hasil Pengukuran Turbin Angin Savonius 2 Blade dengan Speed Angin Tingkat III.....	26
Tabel 4.4 Data Hasil Pengukuran Turbin Angin Savonius 4 Blade dengan Speed Angin Tingkat I.....	27
Tabel 4.5 Data Hasil Pengukuran Turbin Angin Savonius 4 Blade dengan Speed Angin Tingkat II.....	27
Tabel 4.6 Data Hasil Pengukuran Turbin Angin Savonius 4 Blade dengan Speed Angin Tingkat III.....	27
Tabel 4.7 Data Hasil Perhitungan Efisiensi Turbin Angin Savonius 2 Blade dengan Speed Angin Tingkat I.....	28
Tabel 4.8 Data Hasil Perhitungan Efisiensi Turbin Angin Savonius 2 Blade dengan Speed Angin Tingkat II.....	28
Tabel 4.9 Data Hasil Perhitungan Efisiensi Turbin Angin Savonius 2 Blade dengan Speed Angin Tingkat III.....	29
Tabel 4.10 Data Hasil Perhitungan Efisiensi Turbin Angin Savonius 4 Blade dengan Speed Angin Tingkat I.....	29
Tabel 4.11 Data Hasil Perhitungan Efisiensi Turbin Angin Savonius 4 Blade dengan Speed Angin Tingkat II.....	29
Tabel 4.12 Data Hasil Perhitungan Efisiensi Turbin Angin Savonius 4 Blade dengan Speed Angin Tingkat III.....	29

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tahun 2024 menjadi masa penentu akan arah kapal besar Negara Kesatuan Republik Indonesia kedepannya setelah 78 tahun merdeka merasakan kebebasan bernegara. Masa yang menjadi sinkronisasi pergantian tampuk kekuasaan bagi para calon pemimpin yang akan meneruskan cita-cita para pendiri bangsa ini, berbagai macam program dicanangkan dalam upaya menyongsong negeri ini menjadi negara maju pada tahun 2045 tepat pada 100 tahunnya kemerdekaan nusantara. Segala macam persiapan telah dilakukan diberbagai aspek kehidupan masyarakat, hal ini tidak terlepas dari peran sumber daya manusia yang giat terus menerus beradaptasi dan mengadopsi kemajuan teknologi industri dari masa kemasa, yang tentunya berdampak apik terhadap perkembangan yang pesat bagi Indonesia. Namun, sangat disayangkan Indonesia masih memiliki polemik besar dalam menyongsong perkembangan teknologi industri ini. Polemik tersebut tidak lain masih banyaknya masyarakat diujung penjuru negeri ini yang masih belum bisa merasakan sepenuhnya akan keberhasilan dalam mengimplentasikan kemajuan teknologi industri di berbagai macam lini kehidupannya yang disebabkan jauhnya jarak dalam menjangkau daerah-daerah tersebut [1].

Tidak terkecuali pada teknologi industri listrik, listrik menjadi aspek yang sangat vital dalam kehidupan masyarakat, hampir setiap aktivitas sehari-hari masyarakat tidak terlepas dari peranan listrik. Berdasarkan laporan Kementerian ESDM, konsumsi listrik per kapita di Indonesia pada tahun 2022 mencapai 1.173 kWh per kapita. Angka ini meningkat sekitar 4% dibandingkan tahun 2021 (*year-on-year/yo*), sekaligus mencatatkan rekor tertinggi dalam lima puluh tahun terakhir. Konsumsi listrik yang semakin mengalami suatu peningkatan sebaiknya diikuti dengan persediaan energi listrik yang sangat merata untuk seluruh masyarakat di Indonesia. Akan tetapi, pada faktanya seringkali mengalami kekurangan persediaan serta distribusi energi listrik yang ada di Indonesia belum tersedia secara merata [2]. Masih terdapat desa yang belum terjangkau akses energi listrik tersebut karena disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya merupakan tantangan letak geografis pada suatu wilayah. Tantangan geografis dan keterbatasan

akses masuk menuju desa sering menjadi alasan sulit dijangkaunya akses listrik PLN ke banyak desa di Indonesia, khususnya pada daerah pegunungan dan daerah kepulauan terpencil yang ada di Indonesia [3].

Penggunaan Energi terbarukan bisa menjadi solusi agar menciptakan energi listrik secara mandiri yang bisa digunakan di daerah terpencil yang tidak dapat terjangkau listrik PLN. Salah satu energi alternatif yang bisa digunakan dalam jumlah besar merupakan energi angin. Wilayah Indonesia yang masuk di suatu daerah ekuator yang merupakan daerah yang menjadi pertemuan sirkulasi *Hadley*, *Walker*, dan lokal. Kondisi ini yang dapat menyebabkan Indonesia mempunyai potensi angin yang besar serta dapat digunakan untuk melaksanakan kemajuan energi terbarukan untuk energi alternatif pembangkit listrik [4].

Sebelumnya pada tahun 2021 mahasiswa Universitas Sriwijaya Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Bernama Muhammad Ade Wijaya juga telah menyelesaikan Skripsi dengan judul “*Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Angin Portable Menggunakan Kincir Angin Sumbu Vertical Savonius*” dimana pada alat tersebut menggunakan kincir angin sumbu *vertical savonius* dengan 3 *blade* sedangkan pada penelitian yang akan dibahas pada laporan ini yakni menggunakan perbandingan turbin angin sumbu *vertical savonius 2 blade* dengan turbin angin sumbu *vertical savonius 4 blade* yang menggunakan 3 bahan dasar pembuatan turbin yaitu polyfoam, PVC dan alumunium.

Berdasarkan mengenai latar belakang diatas maka Penulis ingin mengangkat judul **“ANALISIS PERBANDINGAN STABILITAS EFISIENSI TURBIN ANGIN SUMBU VERTICAL SAVONIUS 2 BLADE DAN 4 BLADE DENGAN VARIASI BAHAN TERHADAP DAYA KELUARAN ENERGI LISTRIK”** sebagai judul skripsi.

1.2 Perumusan Masalah

Pada penelitian ini, Penulis membahas perbandingan stabilitas efisiensi dari turbin angin sumbu *vertical savonius 2 blade* dengan sumbu *vertical savonius 4 blade* dari tiga bahan dasar polyfoam, PVC dan alumunium dalam menghasilkan energi listrik yang paling efektif melalui sumber angin dengan kecepatan yang sama.

1.3 Batasan Masalah

Untuk lebih memudahkan dalam melakukan analisis data dan menghindari pembahasan yang lebih jauh maka Penulis membatasi pembahasan dan hanya menitik beratkan pembahasan pada perbandingan stabilitas efisiensi dari turbin angin sumbu *vertical savonius 2 blade* dengan sumbu *vertical savonius 4 blade* dengan variasi bahan dasar yaitu polyfoam, PVC dan alumunium dalam menghasilkan energi listrik yang paling efektif.

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan dan penelitian ini adalah mempelajari prinsip kerja dan mengetahui perbandingan dari sistem turbin angin sumbu *vertical savonius 2 blade* dengan sumbu *vertical savonius 4 blade* dari tiga bahan dasar polyfoam, PVC dan alumunium dalam menghasilkan energi listrik yang paling efektif dan mengetahui bahan dasar manakah yang lebih efisien dalam penerapan pendistribusian pembangkit ini nanti kedepannya baik dari segi biaya pembuatan sampai ke perawatan.

1.5 Manfaat Penulisan

Adapun manfaat yang bisa diambil dari penulisan tugas akhir ini yaitu:

- 1) Dapat mengetahui turbin angin mana yang lebih baik dalam menghasilkan stabilitas efisiensi antara sistem turbin angin sumbu *vertical savonius 2 blade* dengan sumbu *vertical savonius 4 blade* dari masing-masing bahan.
- 2) Mengetahui perbandingan stabilitas efisiensi dari jenis bahan dasar turbin angin mana yang lebih baik.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada penulisan Skripsi ini memiliki sistematika penulisan yang terdiri dari 4 bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri dari uraian latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, dan sistematika penulisan yang digunakan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini terdiri dari teori-teori dasar yang digunakan untuk menunjang dan mendasari dalam pembuatan alat, pengenalan dan penerapan komponen yang digunakan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan membahas rancangan peralatan meliputi : Desain alat, pemasangan komponen-komponen dan uji eksperimen.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang berbagai macam sumber referensi yang digunakan selama proses pengerjaan Skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] 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.
- [2] S. H. W. Tama, “Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Angin Menggunakan Turbin Ventilator Sebagai Sumber Energi Alternatif,” no. 1,
- [3] M. A. Pratama, “ANALISA PERBANDINGAN KINERJA TURBIN ANGIN VERTICAL DAN HORIZONTAL DENGAN PENGISIAN BATERAI,” *Elektro*, 2023.
- [4] A. M. Siregar and F. Lubis, “Uji Keandalan Prototype Turbin Angin Savonius Tipe-U Sebagai pembangkit Listrik Alternatif,” *Tek. Mesin ITM*, vol. 5, no. 1, pp. 36–40, 2019.
- [5] Ridwan and A. Latief, “Pengaruh Jumlah Sudu Pada Turbin Angin Sumbu Vertikal Terhadap Distribusi Kecepatan Dan Tekanan,” *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 24, no. 2, pp. 141–151, 2019, doi: 10.35760/tr.2019.v24i2.2392.
- [6] U. S. Dharma and M. Masherni, “Pengaruh Desain Sudu Terhadap Unjuk Kerja Prototype Turbin Angin Vertical Axis Savonius,” *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 2, pp. 138–148, 2017, doi: 10.24127/trb.v5i2.246.
- [7] C. S. Yusuf Ismail Nakhoda, “Pembangkit Listrik Tenaga Angin Sumbu Vertikal Untuk Penerangan Rumah Tangga Di Daerah Pesisir Pantai,” *Inst. Teknol. Nas. Malang*, vol. 7, no. 1, pp. 20–28, 2017.
- [8] A. M. Siregar and F. Lubis, “Uji Keandalan Prototype Turbin Angin Savonius Tipe-U Sebagai pembangkit Listrik Alternatif,” *Tek. Mesin ITM*, vol. 5, no. 1, pp. 36–40, 2019.