

SKRIPSI
ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA TURBIN ANGIN VERTICAL
DAN HORIZONTAL PADA PENGEKASAN BATERAI



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

Universitas Sriwijaya

Oleh:

M. AKBAR PRATAMA

03041381823063

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA TURBIN ANGIN VERTICAL
DAN HORIZONTAL PADA PENGECAKAN BATERAI**



SKRIPSI

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

Oleh:

M. AKBAR PRATAMA

03041381823063

Palembang, 29 Januari 2024

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

NIP. 197108141999031005

Dr. Herlina, S.T., M.T.

NIP. 198007072006042004

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M. Akbar Pratama

NIM : 03041381823063

Fakultas : Teknik

Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Universitas : Universtias Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin*: 10%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul “AnalisiS Perbandingan Kinerja Turbin Angin Vertical dan Horizontal Dengan Pengisian Baterai” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsure 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.

Palembang, 29 Januari 2024



M. Akbar Pratama

NIM.03041381823063

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

: 29/Januari/2024

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : M. Akbar Pratama

NIM : 03041381823063

Fakultas : Teknik

Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Universitas : Sriwijaya

Jenis Karya : Skripsi

Demi pembangunan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non – exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA TURBIN ANGIN VERTICAL DAN HORIZONTAL PADA PENGECASAN BATERAI

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif 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 Palembang
Pada Tanggal: 29 Januari 2024



M. Akbar Pratama

NIM.03041381823063

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karuniaNya penulis dapat menyelesaikan penelitian dalam rangka Tugas Akhir (Skripsi) yang dibuat untuk memenuhi syarat Seminar dan Sidang Sarjana pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan judul “Analisa Perbandingan Kinerja Turbin Angin Vertical Dan Horizontal pada Pengecasan Baterai”.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala macam bimbingan dan bantuan yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini kepada :

1. Allah Swt yang senantiasa memberikan nikmat kesehatan kepada penulis dalam keadaan masa pandemi saat ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian Tugas Akhir dengan baik.
2. Bapak Dr. Herlina, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, mendidik, membimbing, dan memotivasi saya hingga skripsi ini selesai.
3. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti, S.T., M.S. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Ir. Sri Agustina, M.T. dan Ir. Sariman, M.S. selaku Tim Penguji sidang skripsi yang telah banyak memberikan saran dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.. sebagai dosen Pembimbing Akademik.
7. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
8. Kedua Orang Tua, Saudara yang selalu memberikan dukungan kepada penulis baik itu moral maupun materi serta doa yang tulus untuk penulis dalam menyusun Tugas Akhir.

9. Teman-teman Kuliah dan sahabat yang menjadi motivasi dan penyemangat penulis untuk bisa menyelesaikan Tugas Akhir.
10. Kak Awal dan teman-teman di robotik yang membantu menyelesaikan tugas akhir saya

Penulis sangat sadar jika skripsi ini belum sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan masukan sehingga skripsi ini menjadi sempurna. Semoga penulisan Skripsi ini memiliki manfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Palembang, Januari 2024



M. Akbar Pratama

NIM. 03041381823063

ABSTRAK

ANALISA PERBANDINGAN KINERJA TURBIN ANGIN VERTICAL DAN HORIZONTAL PADA PENGISIAN BATERAI

(M. Akbar Pratama, 03041381823063, 55 Halaman)

Penggunaan turbin angin untuk mengubah energi angin menjadi tenaga listrik merupakan salah satu strategi untuk menghasilkan energi terbarukan. Karena harga bahan bakar fosil (energi tak terbarukan) seperti bahan bakar minyak terus meningkat di seluruh dunia, sangatlah penting bagi kita untuk belajar membuat keputusan yang lebih tepat mengenai penggunaan energi. Penelitian ini menggunakan baling-baling tipe vertikal dan horizontal sebanyak 5 bilah dengan ketebalan plastik 1,5 mm, serta beroperasi dengan beban baterai 7,4 volt. Kajian tugas akhir/skripsi penulis yang berjudul “Analisis Perbandingan kinerja Turbin Angin vertikal dan horizontal pada pengisian baterai 5 ”. Dari hasil penelitian dan penulisan tugas akhir ini. Waktu yang dibutuhkan selama pengisian baterai 7,4 V menggunakan turbin angin horizontal selama percobaan yaitu mendapatkan dari tegangan awal 2,1 V menjadi 4,6 V. Waktu yang dibutuhkan selama pengisian baterai 7,4 V menggunakan turbin angin vertikal selama percobaan yaitu mendapatkan dari tegangan awal 1,3 V menjadi 4,3 V. Pada pengujian pencatutan ke baterai untuk pengecasan baterai menggunakan turbin angin horizontal dan vertikal mendapatkan tegangan yang terus meningkat akibat kecepatan angin yang semakin cepat, semakin membuat tegangan semakin besar.

Kata Kunci : Perbandingan Kinerja, Angin Vertikal, Angin Horizontal, Turbin Angin.

ABSTRACT

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PERFORMANCE OF VERTICAL AND HORIZONTAL WIND TURBINES ON BATTERY CHARGING

(M. Akbar Pratama, 03041381823063, 55 Pages)

The use of wind turbines to convert wind energy into electric power is one strategy to produce renewable energy. As the price of fossil fuels (non-renewable energy) such as fuel oil continues to rise around the world, it is important that we learn to make more informed decisions about energy use. This study used vertical type propellers as many as 3 blades and 5 blades with a plastic thickness of 1.5 mm, and operated with battery 7,4 volt. Final project study / author's thesis entitled "Comparative Analysis of the Performance of Vertical and Horizontal Wind Turbines On Battery Charging ". From the results of research and writing this final project. The time required during charging a 7.4 V battery using a horizontal wind turbine during the experiment was to get from an initial voltage of 2,1 V to 4,6 V. The time required during charging a 7,4 V battery using a vertical wind turbine during the experiment was getting from an initial voltage of 1,3 V to 4,3 V. In the calculation test to the Battery 7,4 volt using horizontal and vertical wind turbines get a voltage that continues to increase due to faster wind speeds, making the voltage even greater.

Keywords: *Performance Comparison, Vertical Wind, Horizontal Wind, Wind Turbine.*

DAFTAR ISI

COVER SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iii
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat yang diharapkan	2
BAB II.....	13
TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Tinjauan Umum.....	3
2.2 Turbin Angin	4
2.3 Energi Angin	4
2.4 Turbin Angin Sumbu Vertikal.....	6
2.5 Turbin Angin Sumbu Horizontal.....	8
2.6 Turbin Angin Sumbu Savonius.....	9

2.7 Turbin Angin Darrius.....	10
2.8 Teori Bezt	12
BAB III	13
METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	13
3.2 Waktu Penelitian	14
3.3 Tempat Penelitian.....	14
3.4 Metode Penelitian.....	15
3.5 Studi Literatur.....	15
3.6 Peralatan dan Bahan	15
3.7 Alat Ukur.....	17
3.8 Analisa dan Pengolahan Data.....	17
BAB IV	20
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Umum.....	20
4.2 Data Hasil Pengukuran.....	20
4.2.1 Pengujian menggunakan Turbin Angin Vertical	20
4.2.2 Pengujian menggunakan Tubin Angin Horizontal	22
4.2.3 Pengujian Turbin angin Vertical dan Horizontal 5 blade pada batre 7,4 volt	24
BAB V.....	29
KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis-jenis turbin angin [3].....	4
Gambar 2.2 Turbin Angin Sumbu Vertikal [3].....	6
Gambar 2.3 Turbin Angin Sumbu Vertikal	7
Gambar 2.4 Variasi Jumlah blade pada TASH [8].	9
Gambar 2.5 Tipe Turbin Angin Savonius [9]	9
Gambar 2.6 Turbin Angin Darrieus [10].....	11
Gambar 2.7 Turbin angin Darrieus dengan arah gaya angkat pada permukaan sudu [11]......	11
Gambar 2.8 Analisis kinerja ideal turbin [14]......	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	13
Gambar 3.2 Turbin angin yang belum di rancang.....	13
Gambar 3.3 Turbin Angin yang Sudah di rancang	16
Gambar 4.1 Grafik turbin angin vertical antara tegangan output terhadap kecepatan angin.....	16
Gambar 4.2 Grafik turbin angin vertical hubungan antara arus Listrik terhadap kecepatan angin.....	21
Gambar 4.3 Grafik turbin angin horizontal antara tegangan output terhadap kecepatan angin.....	23
Gambar 4.4 Grafik turbin angin Horizontal hubungan antara arus Listrik terhadap kecepatan angin.....	23
Gambar 4.5 Grafik Pengecasan batre 7,4 volt menggunakan turbin angin vertical..	27
Gambar 4.6 Grafik Pengecasan baterai 7,4 volt menggunakan turbin angin Horizontal	27
Gambar 4.7 Grafik hasil tegangan dari turbin horizontal beban lampu Led.....	30
Gambar 4.8 Grafik hasil arus dari turbin horizontal beban Led	31
Gambar 4.9 Grafik hasil tegangan dari turbin angin vertical beban lampu Led ...	32
Gambar 4.10 Grafik hasil arus dari turbin angin vertical beban Lampu Led	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Jadwal Penelitian	14
Tabel 3.1 Data Hasil Turbin Angin 3 Blade	18
Tabel 3.2 Data Hasil Turbin Angin 5 Blade	19
Tabel 3.3 Data Hasil Turbin Angin Horizontal.....	19
Tabel 3.4 Pengecasan Batre 12 Volt	19
Tabel 4.1 Data Hasil Keluaran Turbin Angin Vertical	20
Tabel 4.2 Data Hasil Keluaran Pada Turbin Angin Horizontal	22
Tabel 4.3 Data Hasil Pengecasan baterai 7,4 volt menggunakan turbin angin vertical	25
Tabel 4.4 Data Hasil pengecasan baterai 7,4 volt menggunakan turbin angin horizontal	25
Tabel 4.5 Data turbin angin horizontal 5 blade menggunakan beban lampu Led.	29
Tabel 4.6 Data turbin angin vertical 5 blade menggunakan beban lampu Led.....	30

DAFTAR RUMUS

Laju Aliran Massa	(2.1)
Persamaan Perhitungan Laju Aliran Massa	(2.2)
Persamaan Tenaga Angin.....	(2.3)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Pengambilan Data Turbin Angin 3 Blade

Lampiran 1.1 Tanggal 8 Agustus 2023 Pagi dan Sore

Lampiran 1.2 Tanggal 11 Agustus 2023 Pagi dan Sore

Lampiran 1.3 Tanggal 12 Agustus 2023 Pagi dan Sore

Lampiran 2. Gambar Pengambilan Data Turbin Angin 5 Blade

Lampiran 2.1 Tanggal 14 Agustus 2023 Pagi dan Sore

Lampiran 2.2 Tanggal 15 Agustus 2023 Pagi dan Sore

Lampiran 2.3 Tanggal 16 Agustus 2023 Pagi dan Sore

Lampiran 3. Gambar Pengambilan Data Turbin Angin Horizontal

Lampiran 3.1 Gambar Pengambilan Data Tegangan dan Arus Kecepatan Angin 1,2

Lampiran 3.2 Gambar Pengambilan Data Tegangan dan Arus Kecepatan Angin 2,2

Lampiran 3.3 Gambar Pengambilan Data Tegangan dan Arus Kecepatan Angin 3,4

Lampiran 4. Gambar Pengisian Baterai

Lampiran 4.1 Pengisian Batre 12 Volt Kecepatan 1,2

Lampiran 4.2 Pengisian Batre 12 Volt Kecepatan 2,2

Lampiran 4.3 Pengisian Batre 12 Volt Kecepatan 3,4

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan turbin angin untuk mengubah energi angin menjadi tenaga listrik merupakan salah satu strategi untuk menghasilkan energi terbarukan. Karena harga bahan bakar fosil (energi tak terbarukan) seperti bahan bakar minyak terus meningkat di seluruh dunia, sangatlah penting bagi kita untuk belajar membuat keputusan yang lebih tepat mengenai penggunaan energi. Selain meningkatnya biaya, dampak buruk terhadap lingkungan akibat pembakaran bahan bakar fosil mungkin memerlukan pengembangan teknologi energi alternatif (EBT). Pemerintah Indonesia telah menetapkan sasaran energi terbarukan sebesar 23% dalam konsumsi energi campuran pada tahun 2025, yang akan diwujudkan melalui penggunaan energi baru dan terbarukan dalam upaya membatasi penggunaan energi fosil [1].

Meskipun tenaga angin memiliki masa depan yang menjanjikan karena sumbernya yang bersih, terbarukan, kepadatan energi yang tinggi, dan mekanisme konversi/transfer yang sederhana, namun hal ini belum dapat diterapkan secara merata di seluruh Indonesia. Laporan DESDM tahun 2005 menunjukkan bahwa masih ada beberapa tempat di Indonesia yang kecepatan anginnya berada di atas rata-rata nasional (sekitar 5–6 m/s), sehingga memungkinkan dilakukannya penelitian lebih lanjut mengenai potensi energi angin di negara ini. Selain itu, terdapat peluang investasi masa depan yang menjanjikan dalam potensi ekonomi energi angin karena besarnya sumber daya angin yang belum dimanfaatkan di Indonesia (potensi 73 GW, kapasitas terpasang optimal 25 MW, dan kapasitas saat ini hanya 0,6 MW) [2]. Penelitian ini menggunakan baling-baling tipe vertikal sebanyak 3 bilah dan 5 bilah dengan ketebalan plastik 1,5 mm, serta beroperasi dengan beban lampu LED 5 watt, 10 watt, dan 15 watt. Kajian tugas akhir/skripsi penulis yang berjudul “Analisis Perbandingan Turbin Angin 3 blade dan 5 blade”.

1.2 Rumusan Masalah

Meningkatkan daya keluaran turbin adalah fokus utama dari sebagian besar penelitian dan pengembangan turbin angin. Dengan menganalisa perbandingan kinerja turbin angin antara 3 blade dan 5 blade.

1.3 Batasan Masalah

Studi turbin angin vertikal berbilah 3 dan 5 dengan batasan berikut:

1. Pengujian dilakukan di ruang terbuka di area Universitas Sriwijaya
2. Menggunakan 3 blade dan 5 blade dengan ketebalan 1,5 mm
3. Mencari perbandingan yang di dapat dari 3 blade dan 5 blade

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa kinerja turbin angin tipesudu vertikal dengan variasi kecepatan angin,jumlah sudu 3 dan 5 dari sumber angin yang berada di Universitas Sriwijaya

1.5 Manfaat yang diharapkan

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain dapat memberikan referensi untuk penelitian selanjutnya, khususnya yang melibatkan penggunaan turbin angin sumbu vertikal

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Buana, C., Yunus, M., Pratama, M. and Nurfaizi, M. (2017) 'UJI EXPERIMENTAL MODEL TURBIN HYBRID SAVONIUS BERTINGKAT DAN DARRIEUS TIPE H ROTOR'.
- [2] Coelho, P. (2023). The Betz limit and the corresponding thermodynamic limit. *Wind Engineering*, 47(2), 491–496. <https://doi.org/10.1177/0309524X221130109>.
- [3] DESDM. (2005) 'Blueprint Pengelolaan Energi Nasional 2005-2025.'
- [4] Halil, M. (2017) *Pengujian Kinerja Turbin Angin Savonius Sumbu Vertikal Overlap Dengan Deflektor Lengkung Ganda, Majalah Teknis Simes*. Bengkulu.
- [5] Irfansyah, M., Mujiburrahman and Royandi, M. (2017) 'STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN ANGIN SAVONIUS SUDU U DENGAN PENAMBAHAN SUDU NACA 0012', *Jurnal Teknik Mesin Uniska*, 03.
- [6] KESDM. (2019) 'Indonesia Energy Outlook.'
- [7] Nakhoda, Y.I. and Saleh, C. (2017) *PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ANGIN SUMBU VERTIKAL UNTUK PENERANGAN RUMAH TANGGA DI DAERAH PESISIR PANTAI*. Malang.
- [8] Pranta, M.H., Rabbi, M.S. and Roshid, M.M. (2021) 'A computational study on the aerodynamic performance of modified savonius wind turbine', *Results in Engineering*, 10. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2021.100237>.
- [9] Rowe, J. and Whitby. (2004) 'US6740989-VAWT-Patent'.
- [10] Samiran, N.A., Wahab, A. Mohd, S. and Rosly, N. (2013) 'Simulation Study on the Performance of Vertical Axis Wind Turbine', in *Applied Mechanics and Materials*, p. 270–274. Available at: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.465-466.270>.
- [11] Susandi, A. (2007) "Climate Change Impact and Adaptation to Coastal and Small Island." LEAD International Training Session. *Institut Teknologi Bandung*. Bandung.
- [12] Susilo, R.D., Gunawan, G. and Kurniawati, D.M. (2022) 'Testing the Effect of Variation of Deflector Shapes on the Performance of the Three Blade Vertical Axis Savonius Water Turbine', 18(2), p. 115. Available at: <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/eksergi>.
- [13] Zha, G. and Bertrand, D. (2018) 'VERTICAL AXIS WIND TURBINE'. united states.
- [14] Manwell, J., et all.2002, *Wind Energy Explained: Theory Design and Application*, John Wiley & Sons, Chichester, England