

**Studi Unjuk Kerja *Vertical Axis Wind Turbine* (VAWT) Terhadap
Pengaruh Variasi Jumlah Sudu dan Kecepatan Angin**

TUGAS AKHIR



**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Program Studi Diploma-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

**Oleh:
LILI RAHMAWATI
061840211519**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

*Study of Vertical Axis Wind Turbine (VAWT) Performance on the
Effect of Variations in Number of Blades and Wind Speed*

FINAL REPORT

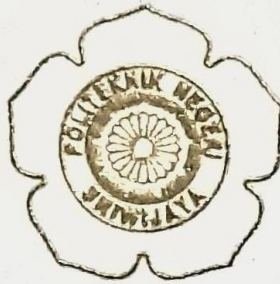


*Submitted to Comply with Terms of Completion
Study Program of Mechanical Engineering Production and Maintenance
Department of Mechanical Engineering*

By:
LILI RAHMAWATI
061840211519

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022

*Studi Unjuk Kerja Vertical Axis Wind Turbine (VAWT)
Terhadap Pengaruh Variasi Jumlah Sudu dan Kecepatan Angin*



TUGAS AKHIR

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir
Program Studi Diploma-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Pembimbing Utama,

**Ella Sundari, S.T., M.T.
NIP 198103262005012003**

Pembimbing Pendamping,

**Ozkar Firdaus Hanzah, S.T., M.Sc.
NIP 198410202019031003**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP 196309121989031005**

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Lili Rahmawati
NPM : 061840211519
Konsentrasi Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Proposal : Studi Unjuk Kerja *Vertical Axis Wind Turbine* (VAWT)
Terhadap Pengaruh Variasi Jumlah Sudu dan Kecepatan Angin

telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Penguji:

Tim Penguji: 1. Ir. Sailon, M.T.

2. Dwi Arnoldi, S.T., M.T.

3. Firdaus, S.T., M.T.

4. Ahmad Junaidi, S.T., M.T.


5. Eka Satria M, B. Eng., Dipl. Eng. EPD., M.T.

()
()
()
()
()

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin : Ir. Sairul Effendi, M.T.

Ditetapkan di : Palembang
Tanggal : Agustus 2022

()

HALAMAN MOTTO

Hidup adalah tentang pilihan-pilihan. Pun ketika terjatuh, kita selalu bisa memilih untuk bangkit kembali.

Yakinlah, ada sesuatu yang menentimu setelah banyak kesabaran (yang kau jalani), yang akan membuatmu terpana hingga kau lupa betapa pedihnya rasa sakit.

-Ali bin Abi Thalib

If you think you're going to crash, step on the pedal harder
-BTS

When things get hard, stop for awhile and look back and see how far you've come. Don't forget how rewarding it is.

-V of BTS

Dengan ini saya persembahkan karya ini untuk

Ayah dan ibu, terima kasih atas limpahan kasih sayang yang tak terhingga dan selalu mendo'akan hal-hal terbaik untuk anakmu ini.

Ayuk dan adikku, terima kasih telah mendo'akan, memberikan dukungan dan memotivasi.

Serta keluarga yang selalu mendukung

Terima kasih saya ucapkan kepada dosen pembimbing ibu Ella Sundari, S.T., M.T. dan bapak Ozkar Firdausi Homzah, S.T., M.Sc. atas masukan dan arahan yang telah diberikan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Terimakasih saya ucapkan juga kepada teman-teman, saudara seperjuangan Jurusan Teknik Mesin khususnya Program Studi Produksi dan Perawatan '18 Politeknik Negeri Sriwijaya, teman sekelas PPA yang telah bersama selama 4 tahun, teman-teman SMES, teman-teman terdekat, HMJ Teknik Mesin, dan sahabat-sahabatku terimakasih telah berbagi kebahagiaan sehingga masa kuliah terasa lebih berarti.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan kalian di kemudian hari dan diberikan kemudahan dalam semua hal, aamiin.

ABSTRAK

STUDI UNJUK KERJA *VERTICAL AXIS WIND TURBINE* (VAWT) TERHADAP PENGARUH VARIASI JUMLAH SUDU DAN KECEPATAN ANGIN

(2022: 12 + 40 Hal. + 31 Gambar + 5 Tabel + 6 Lampiran)

LILI RAHMAWATI

061840211519

D IV TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Dewasa ini seiring dengan meningkatnya kebutuhan manusia akan energi namun belum diimbangi dengan proses produksinya, membuat energi fosil seperti minyak bumi juga ikut menipis. Sehingga inovasi terhadap energi terbarukan sangat dibutuhkan. Pada penelitian ini, pembuatan vertical axis wind turbine menggunakan komposit serat karbon dengan jumlah sudu yang berbeda-beda yaitu dengan jumlah sudu 4; 6; dan 8 buah. Proses pengujian dilakukan dengan kecepatan anginnya yaitu 4; 4,5; dan 5 m/s untuk setiap turbin dengan jumlah sudu yang berbeda-beda. Sebagai pengarah angin, peneliti menggunakan wind tunnel yang terbuat dari akrilik dan pipa sebagai rangka kakinya. Adapun hasil dari penelitian ini yaitu daya output tertinggi dicapai sudu turbin dengan jumlah blade 4 pada kecepatan angin 4,5 m/s dengan nilai 0,52 watt. Sedangkan daya output terendah berada pada sudu turbin dengan jumlah blade 8 pada kecepatan angin 4 m/s dengan nilai daya sebesar 0,024 watt. Turbin dengan jumlah sudu 8 memiliki daya output yang cukup rendah dibandingkan dengan jumlah sudu 4 dan 6. Adapun efisiensi penggunaan turbin angin yang tertinggi tercapai oleh turbin dengan jumlah sudu 4 dengan nilai efisiensi maksimal sebesar 47,08% dan efisiensi terendah terdapat pada turbin angin dengan jumlah sudu 8 dengan persentase maksimal sebesar 4,49%.

Kata kunci: *Performa, Savonius Vertical Axis Wind Turbine, Sudu, Turbine Power, Prototype.*

ABSTRACT

STUDY OF VERTICAL AXIS WIND TURBINE (VAWT) PERFORMANCE ON THE EFFECT OF VARIATIONS IN NUMBER OF BLADES AND WIND SPEED

(2022: 12 + 40 pp. + 31 List of Figures + 5 List of Tables + 6 Attachments)

LILI RAHMAWATI

061840211519

***D IV TMPP MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA***

Nowadays, along with the increasing human need for energy but it has not been matched with the production process, fossil energy such as oil has also been depleted. So that innovation in renewable energy is needed. In this research, the manufacture of vertical axis wind turbine uses carbon fiber composites with different number of blades, namely 4 blades; 6; and 8 pieces. The testing process is carried out with the wind speed of 4; 4.5; and 5 m/s for each turbine with different number of blades. As a wind direction, the researchers used a wind tunnel made of acrylic and pipes as the legs. The results of this study are the highest output power achieved by the turbine blades with 4 blades at a wind speed of 4.5 m/s with a value of 0.52 watts. While the lowest output power is in the turbine blades with 8 blades at a wind speed of 4 m/s with a power value of 0.024 watts. The turbine with the number of blades 8 has a fairly low output power compared to the number of blades 4 and 6. The highest efficiency of wind turbine use is achieved by a turbine with a number of 4 blades with a maximum efficiency value of 47,08% and the lowest efficiency is found in a wind turbine with a number of blades. 8 with a maximum percentage of 4,49%.

Keywords: Performance, Savonius Vertical Axis Wind Turbine, Blade, Turbine Power, Prototype.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya laporan tugas akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghaturkan ucapan terima kasih kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat proposal tugas akhir ini, yaitu kepada:

1. Orang tuaku tercinta dan keluarga serta saudara-saudara yang telah memberikan dukungan, memberikan motivasi, dan selalu mendoakan penulis.
2. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T. dan seluruh staf jurusan/prodi D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ella Sundari, S.T., M.T., selaku pembimbing utama tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis.
4. Bapak Ozkar Firdausi Homzah, S.T., M.Sc., selaku pembimbing pendamping tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis.
5. Sahabat-sahabatku dan teman-teman yang telah berbagi keceriaan, kebersamaan baik dalam kemudahan maupun kesulitan serta selalu mensupport penulis.
6. Teman-teman kelas 7 PPA yang telah berjuang bersama-sama baik dalam suka maupun duka dan berbagi kebahagiaan.
7. Serta pihak-pihak yang sangat membantu di dalam penyusunan proposal tugas akhir ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis juga menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan maupun kekeliruan yang penulis lakukan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari para pembaca demi kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan baik dari penulisan maupun hal lainnya.

Palembang, Juli 2022

Lili Rahmawati

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN PROPOSAL TA	iii
HALAMAN MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.3 Rumusan dan Batasan Masalah	3
1.4 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Turbin Angin	9
2.2.2 Turbin Angin Savonius	10
2.2.3 Komposit Serat Karbon.....	11
2.2.4 Parameter Analisa	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Diagram Alir Penelitian	15
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	16
3.2.1 Alat dan Bahan Penelitian	16
3.2.2 Bahan yang Digunakan Dalam Penelitian	19
3.3 Metode Pengujian	24
3.3.1 Pembuatan Turbin Angin Komposit Serat Karbon .	24
3.3.2 Pembuatan <i>Wind Tunnel</i>	26
3.3.3 Pembuatan Alat Ukur RPM Berbasis Arduino	27
3.3.4 Perangkaian Alat Bantu Ukur Daya Output	27
3.3.5 Pengujian <i>Vertical Axis Wind Turbine</i>	28
3.4 Metode Pengumpulan Data	29
3.5 Analisa Data Hasil Pengujian.....	30

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Data Aktual Pengujian <i>Vertical Axis Wind Turbine</i>	31
4.2	Data Hasil Pengolahan	34
4.3	Analisa Data Hasil Pengujian	37
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1	Kesimpulan	39
5.2	Saran	39

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Turbin Angin Savonius	10
Gambar 2.2	Turbin Angin Darrieus	11
Gambar 3.1	Diagram Alir	15
Gambar 3.2	Blower Dengan Pengatur Kecepatan	16
Gambar 3.3	<i>Permanent Magnetic Generator</i>	16
Gambar 3.4	Cetakan Awal Komposit Serat Karbon	17
Gambar 3.5	Poros Penghubung	17
Gambar 3.6	Gerinda	18
Gambar 3.7	Kuas	18
Gambar 3.8	Serat Karbon.....	19
Gambar 3.9	<i>Unsaturated Polyester Resin</i>	20
Gambar 3.10	Katalis	20
Gambar 3.11	<i>Cobalt Blue</i>	21
Gambar 3.12	Anti Lengket	21
Gambar 3.13	Gelcoat Resin	21
Gambar 3.14	<i>Anti Bubble</i>	22
Gambar 3.15	Pipa Aluminium	22
Gambar 3.16	<i>Clear Spray</i>	23
Gambar 3.17	Akrilik	23
Gambar 3.18	Pipa Paralon	23
Gambar 3.19	Melapisi Resin	24
Gambar 3.20	Melepaskan Komposit dari Cetakan	25
Gambar 3.21	Proses <i>Assembly</i>	25
Gambar 3.22	Rangka Bawah <i>Wind Tunnel</i>	26
Gambar 3.23	<i>Wind Tunnel</i>	27
Gambar 3.24	Rangkaian Alat Bantu Ukur RPM	27
Gambar 3.25	Mempersiapkan Alat dan Bahan Pengujian	28
Gambar 3.26	Letak Sensor IR	29
Gambar 4.1	Grafik Kecepatan Putaran Terhadap Tegangan yang Dihasilkan Sebelum Diberi Beban	33
Gambar 4.2	Grafik Kecepatan Putaran Terhadap Tegangan yang Dihasilkan Setelah Diberi Beban	33
Gambar 4.3	Bentuk Lengkung Sudu	35

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 4.1	Hasil Pengujian <i>Vertical Axis Wind Turbine</i> Sebelum Diberi Beban	31
Tabel 4.2	Hasil Pengujian <i>Vertical Axis Wind Turbine</i> Setelah Diberi Beban	32
Tabel 4.3	Data Hasil Perhitungan Daya Output Turbin	34
Tabel 4.4	Data Hasil Perhitungan Daya Angin	36
Tabel 4.4	Data Hasil Perhitungan Efisiensi.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Rekomendasi Sidang
- Lampiran 2 Lembar Bimbingan Tugas Akhir
- Lampiran 3 Surat Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir
- Lampiran 4 Surat Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir
- Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 6 Desain *Vertical Axis Wind Turbine*