

**PENGARUH WIND GUIDE TERHADAP EFISIENSI TURBIN ANGIN  
SAVONIUS SUMBU VERTIKAL MENGGUNAKAN VARIASI SUDUT  
PELAT PENGARAH ANGIN  $20^\circ$ ,  $40^\circ$  DAN  $60^\circ$  TERHADAP GENERATOR  
TENAGA BAYU**

**SKRIPSI**



**PPROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
JEMBER**

**2022**

**PENGARUH *WIND GUIDE* TERHADAP EFISIENSI TURBIN  
ANGIN SAVONIUS SUMBU VERTIKAL MENGGUNAKAN  
VARIASI SUDUT PELAT PENGARAH ANGIN  $20^\circ$ ,  $40^\circ$  DAN  
 $60^\circ$  TERHADAP GENERATOR TENAGA BAYU**

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Jember Untuk Persyaratan  
Menyelesaikan Program Studi Sarjana Teknik Mesin dan Mendapatkan Gelar  
Strata Satu (S-1)



Disusun Oleh:

**Dendroimas Nandang Kaputra**

**1610641033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
JEMBER**

**2022**

## HALAMAN PERSETUJUAN

### PENGARUH WIND GUIDE TERHADAP EFISIENSI TURBIN ANGIN SAVONIUS SUMBU VERTIKAL MENGGUNAKAN VARIASI SUDUT PELAT PENGARAH ANGIN $20^\circ$ , $40^\circ$ DAN $60^\circ$ TERHADAP GENERATOR TENAGA BAYU

Diajukan Oleh:

Dendroimas Nandang Kaputra  
1610641033

Telah disetujui oleh

Pembimbing I

Kosjoko, S.T., M.T.  
NIDN. 0715126901

Pembimbing II

  


Ardhi Fathoni Syam Putra Nusantara, S.T., M.T.  
NIDN. 0728038002

PENGARUH *WIND GUIDE* TERHADAP EFISIENSI TURBIN ANGIN  
SAVONIUS SUMBU VERTIKAL MENGGUNAKAN VARIASI SUDUT  
PELAT PENGARAH ANGIN 20°, 40° DAN 60° TERHADAP GENERATOR  
TENAGA BAYU

dipersiapkan dan disusun Oleh  
Dendroimas Nandang Kaputra  
1610641033

Telah dipertahankan di depan Dewan Pengaji  
Pada tanggal 03 September 2022

Susunan Dewan Pengaji

Pembimbing I



Kosjoko, S.T., M.T.  
NIDN. 0715126901

Pengaji I



Nely Ana Mufarida, S.T., M.T.  
NIDN. 0022047701

Pembimbing II



Ardhi Fathoni Syam Putra Nusantara, S.T., M.T.  
NIDN. 0728038002

Pengaji II



Dr. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T.  
NIDN. 0717087203

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal 20 September 2022

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

  
Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T., IPM  
NPK: 1978040510308366

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dendroimas Nandang Kaputra  
Nim : 1610641033  
Judul Skripsi : Pengaruh *Wind Guide* Terhadap Efisiensi Turbin Angin Savonius sumbu Vertikal Menggunakan Variasi Pengarah Angin  $20^\circ$ ,  $40^\circ$ , Dan  $60^\circ$  Terhadap Generator Tenaga *Bayu*

Dengan ini menyatakan bahwa tesis ini merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, naskah, atau hasil karya orang lain yang pernah dipublikasikan.

Jember, 08 September 2022



Dendroimas Nandang Kaputra  
NIM. 1610641033

## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. Karena atas karunia rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Laporan tugas akhir ini Saya persembahkan dan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Kosjoko, S.T., M.T. sebagai Kaprodi Teknik Mesin yang telah menyemangati saya untuk segera menyelesaikan skripsi.
2. Dosen yang membantu kelancaran penyusunan laporan tugas akhir, Bapak Kosjoko, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1.
3. Bapak Ardhi Fathoni Syam Putra Nusantara, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 yang juga membantu kelancaran penyusunan laporan tugas akhir ini.
4. Dosen yang telah menguji skripsi, Ibu Nely Ana Mufarida, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T. dan almamater Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
5. Bapak Jumari dan Ibu Purwaningsih selaku orang tua yang tak henti-hentinya mendukung ku baik moril maupun materil serta memberikan doa dan semangat kepada ku sehingga dapat menyelesaikan kuliah di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember.
6. Adik-adik ku dan saudara yang telah memberikan doa dan dukungannya yang membuat ku semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Guru-guru ku sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi.
8. Seluruh rekan-rekan Mahasiswa Teknik Mesin yang membanggakan khususnya angkatan 2016 atas kerjasama dan bantuannya yang telah diberikan kepada ku dalam segala hal.

## MOTTO

“Jangan mengeluh bahwa perjalanan anda masih jauh, Tapi bersyukurlah bahwa anda sudah berjalan sejauh ini”

(Mario Teguh)

“Aku tidak punya bakat khusus, Aku hanya orang yang selalu penasaran”

(Albert Einstein)

“Jangan biarkan suara pendapat orang lain menenggelamkan suara hati anda sendiri”

(Steve Jobs)



## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “*PENGARUH WIND GUIDE EFISIENSI TURBIN ANGIN SAVONIUS SUMBU VERTIKAL MENGGUNAKAN VARIASI SUDUT PELAT PENGARAH ANGIN 20°, 40° DAN 60° TERHADAP GENERATOR TENAGA BAYU*”. Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Progam Sarjana Strata Satu (S1) progam studi Teknik Mesin di Universitas Muhammadiyah Jember. Pada kesempatan ini, peneliti ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu mendoakan dan selalu mendukung penulis baik dalam segi moral maupun moril agar segera menyelesaikan semua kewajibannya.
2. Dr. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Bapak Kosjoko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Bapak Kosjoko, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang dengan kesabaran memberikan petunjuk, bimbingan dan arahan.
5. Bapak Ardhi Fathoni Syam Putra Nusantara, S.T., M.T. selaku pembimbing yang memberikan petunjuk, bimbingan dan arahan.
6. Teman-teman yang selalu memberikan semangat dan doanya.

Penulis menyadari bawa skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini memberikan manfaat dan tambahan ilmu bagi pembaca.

Penulis

Dendroimas Nandang Kaputra

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>	iv
<b>PERSEMBAHAN .....</b>	v
<b>MOTTO .....</b>	vi
<b>ABSTRAK.....</b>	vii
<b>ABSTRACT .....</b>	viii
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	ix
<b>DAFTAR ISI .....</b>	x
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	xv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	5
1.5.1. Bagi Peneliti .....	5
1.5.2. Bagi Lembaga .....	5
1.5.3. Bagi Pembaca.....	5
1.5.4. Bagi Masyarakat.....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	6
2.1. Energi Alternatif dan Terbarukan .....	6
2.2. Kecepatan Angin .....	6
2.3. Jenis Turbin Angin .....	7
A. Turbin Angin Sumbu Horizontal ( <i>HAWT</i> ) .....	7
B. Turbin Angin Sumbu Vertikal ( <i>TASV</i> ).....	9

2.4. Daya Angin .....	10
2.5. Daya Generator.....	11
2.6. Efisiensi Sistem .....	11
2.7. Komponen Dan Alat Penelitian.....	12
2.7.1. Anemometer .....	12
2.7.2. Techometer .....	12
2.7.3. Avometer .....	12
2.8. Penelitian Terdahulu .....	13
2.9. Hipotesis.....	14
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>15</b>
3.1. Diagram Alir.....	15
3.2. Studi Literatur.....	16
3.3. Desain Turbin Angin.....	16
3.4. Alat Dan Bahan Penelitian .....	20
3.4.1. Alat Alat Penelitian .....	20
3.4.2. Bahan Penelitian .....	20
3.5. Variabel Penelitian.....	21
3.6. Analisis Data .....	21
3.7. Kesimpulan.....	21
<b>BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>22</b>
4.1. Hasil Penelitian.....	22
4.1.1. Data Hasil Pengukuran Kecepatan Angin.....	22
4.1.2. Data Hasil Pengukuran Turbin Angin .....	27
4.2. Pembahasan .....	28
4.2.1. Pengolahan Data Pengujian Turbin Angin Dengan Variasi 2 Sudu Pengarah Angin Kemiringan Sudut Pelat $20^\circ$ .....	28
4.2.2. Pengolahan Data Pengujian Turbin Angin Dengan Variasi 4 Sudu Pengarah Angin Kemiringan Sudut Pelat $40^\circ$ .....	30
4.2.3. Pengolahan Data Pengujian Turbin Angin Dengan Variasi 6 Sudu Pengarah Angin Kemiringan Sudut Pelat $60^\circ$ .....	31

4.2.4.	Pengolahan Data Pengujian Turbin Angin Dengan Variasi 2 Sudu Tanpa Menggunakan Pengarah Angin.....	32
4.2.5.	Pengolahan Data Pengujian Turbin Angin Dengan Variasi 3 Sudu Tanpa Menggunakan Pengarah Angin.....	34
4.2.6.	Pengolahan Data Pengujian Turbin Angin Dengan Variasi 3 Sudu Tanpa Menggunakan Pengarah Angin.....	35
4.3.	Grafik Hasil Perhitungan.....	36
4.3.1.	Grafik Hubungan Antara Kecepatan Angin Dengan Putaran Poros Variasi Sudu Pengarah Angin 2, 4, Dan 6 Dengan Kemiringan Sudut Pelat $20^\circ$ , $40^\circ$ Dan $60^\circ$ .....	36
4.3.2.	Grafik Hubungan Antara Kecepatan Angin Dengan Tegangan Listrik Variasi Sudu Pengarah Angin 2, 4, Dan 6 Dengan Kemiringan Sudut Pelat $20^\circ$ , $40^\circ$ Dan $60^\circ$ .....	37
4.3.3.	Grafik Hubungan Antara Kecepatan Angin Dengan Arus Listrik Variasi Sudu Pengarah Angin 2, 4, Dan 6 Dengan Kemiringan Sudut Pelat $20^\circ$ , $40^\circ$ Dan $60^\circ$ .....	38
4.3.4.	Grafik Hubungan Antara Kecepatan Angin Dengan Daya Generator Variasi Sudu Pengarah Angin 2, 4, Dan 6 Dengan Kemiringan Sudut Pelat $20^\circ$ , $40^\circ$ Dan $60^\circ$ .....	39
4.7	Nilai Efisiensi Turbin Angin Variasi 2, 4, dan 6 Sudu Pengarah Angin Dengan Kemiringan Sudut Pelat $20^\circ$ , $40^\circ$ dan $60^\circ$ .....	39
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>41</b>	
5.1.	Kesimpulan.....	41
5.2.	Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>	

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Potensial pemanfaatan energi terbarukan .....	6
Tabel 2.2 Tingkat kecepatan angin menurut Beaufort.....	7
Tabel 2.3 Perbandingan Hasil penelitian terdahulu dan penelitian yang dilakukan penulis .....	13
Tabel 4.1 Data pengukuran kecepatan angin hari pertama tahap ke-1. ....	23
Tabel 4.2 Data pengukuran kecepatan angin hari pertama tahap ke-2. ....	23
Tabel 4.3 Data pengukuran kecepatan angin hari pertama tahap ke-3. ....	24
Tabel 4.4 Data pengukuran kecepatan angin hari kedua tahap ke-1. ....	24
Tabel 4.5 Data pengukuran kecepatan angin hari kedua tahap ke-2.....	25
Tabel 4.6 Data pengukuran kecepatan angin hari kedua tahap ke-3. ....	25
Tabel 4.7 Data pengukuran kecepatan angin hari ketiga tahap ke-1. ....	26
Tabel 4.8 Data pengukuran kecepatan angin hari ketiga tahap ke-2. ....	26
Tabel 4.9 Data pengukuran kecepatan angin hari ketiga tahap ke-3. ....	27
Tabel 4.10 Data hasil perbandingan variasi kemiringan sudut 20°, 40° dan 60° ...	28
Tabel 4.11 Data hasil pengukuran rurbin angin tanpa sudu pengarah angin.....	28

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Berbagai jenis turbin angin sumbu horizontal.....	8
Gambar 2.2. Macam-macam Turbin Angin Sumbu Vertikal .....	9
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	15
Gambar 3.2 Desain Variasi 2 Sudu Pengarah Angin.....	17
Gambar 3.3 Desain Variasi 4 Sudu Pengarah Angin .....	17
Gambar 3.3 Desain Variasi 6 Sudu Pengarah Angin .....	18
Gambar 3.4 Desain Turbin Angin 3D .....	18
Gambar 3.5 Desain Dan Keterangan .....	19
Gambar 4.3.1 Grafik kecepatan angin vs putaran poros variasi $20^\circ$ , $40^\circ$ dan $60^\circ$ .	32
Gambar 4.3.2 Grafik kecepatan angin vs Tegangan variasi $20^\circ$ , $40^\circ$ dan $60^\circ$ .....	33
Gambar 4.3.3 Grafik kecepatan angin vs arus variasi $20^\circ$ , $40^\circ$ dan $60^\circ$ .....	34
Gambar 4.3.4 Grafik kecepatan angin vs daya generator varisi $20^\circ$ , $40^\circ$ dan $60^\circ$ .	35