

**EFISIENSI TURBIN ANGIN SAVONIUS SUMBU VERTIKAL
MENGGUNAKAN VARIASI SUDU PADA GENERATOR
TENAGA BAYU**

SKRIPSI



Disusun Oleh:

**MOH. MAS'ARIL MUKHTAR
NIM. 1610641046**

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

2021

**EFISIENSI TURBIN ANGIN SAVONIUS SUMBU VERTIKAL
MENGGUNAKAN VARIASI SUDU PADA GENERATOR
TENAGA BAYU**

Skripsi

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



Disusun Oleh:

Moh. Mas’aril Mukhtar
Nim. 1610641045

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

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

EFISIENSI TURBIN ANGIN SAVONIUS SUMBU VERTIKAL MENGGUNAKAN VARIASI SUDU PADA GENERATOR TENAGA BAYU

Diajukan:

Moh. Mas'aril Mukhtar
Nim. 1610641046

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Ardhi Fathonisyam PN, S.T., M.T
NIDN. 0728038002

Pembimbing II



Edy Siswanto, S.T., M.MT
NIDN. 0702116702

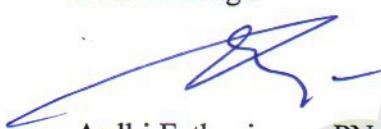
**EFISIENSI TURBIN ANGIN SAVONIUS SUMBU VERTIKAL
MENGGUNAKAN VARIASI SUDU PADA GENERATOR
TENAGA BAYU**

Dipersiapkan dan disusun oleh:
Moh. Mas'aril Mukhtar
Nim. 1610641046

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada Tanggal 03 Mei 2021

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I



Ardhi Fathonisyam PN, S.T., M.T.
NIDN. 0728038002

Penguji I



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

Pembimbing II



Edy Siswanto, S.T., M.MT.
NIDN. 0702116702

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

Tanggal 15 Juli 2021
Ketua Program Studi Teknik Mesin

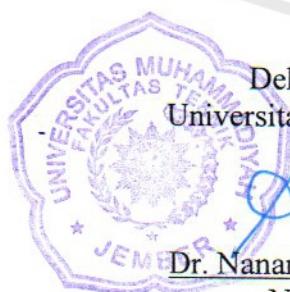


Kosjoko, S.T., M.T.
NIDN. 0715126901

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Jember



Dr. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T.
NIDN. 0705047806

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Moh. Mas'aril Mukhtar

Nim : 1610641046

Judul Skripsi : Efisiensi Turbin Angin Savonius Sumbu Vertikal Menggunakan Variasi Sudu Pada Generator Tenaga *Bayu*

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi ini hasil karya saya sendiri, bukan merupakan karya milik orang lain baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah dicantumkan sumber referensinya. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun.

Jember, 18 Juni 2021



Moh. Mas'aril Mukhtar
Nim. 1610641046

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, untuk itu tugas akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Terimakasih kepada 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 Ardhi Fathonisyam PN, S.T., M.T serta bapak Edy Siswanto, S.T.,M.MT selaku Dosen Pembimbing.
3. Dosen yang telah menguji skripsi, bapak Dr. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T dan Ibu Rohimatush Shofiyah, S.Si., M.Si dan almamater Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Ayah dan Ibu tercinta yang tak henti-hentinya mendukung saya baik secara moril maupun materil serta memberikan doa dan semangat kepada saya sehingga dapat menyelesaikan kuliah di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember.
5. Adik-adik dan saudara saya yang telah memberikan doa dan dukungannya sehingga membuat saya semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Guru-guru saya sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi.
7. Arum Ambarwati, S.Pd. yang telah memberikan semangat dan doa serta setia menemani sejak penulisan pertama skripsi ini.
8. Sahabat-sahabati keluarga besar Pergerakan Mahasiswa Islam Indonesia yang telah memberikan semangat dan doa serta perjuangan dalam proses organisasi.
9. Seluruh rekan-rekan Mahasiswa Teknik Mesin yang membanggakan khususnya angkatan 2016 atas kerjasama dan bantuannya yang telah diberikan kepada saya dalam segala hal.

MOTTO

“Hidup ini seperti sepeda, Agar tetap seimbang, kau harus terus bergerak.”

(Albert Einstein)

“Tidak masalah berapa lama kau berjalan, asalkan kau tidak berhenti.”

(Confucius)

“Kamu tidak perlu menjadi luar biasa untuk memulai, tapi kamu harus memulai untuk menjadi luar biasa.”

(Zig Ziglar)

“Ikhtiar dan Tawakkal”

(Mas’aril)

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 **“Efisiensi Turbin Angin Savonius Sumbu Vertikal Menggunakan Variasi Sudu Pada 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. Bapak Nanang Saiful Rizal, S.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
2. Bapak Kosjoko, S.T., M.T. , selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Bapak Ardhi Fathonisyam PN, S.T., M.T serta bapak Edy Siswanto, S.T.,M.MT selaku Dosen Pembimbing yang dengan kesabaran memberikan petunjuk, bimbingan dan arahan.
4. Bapak Dr. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T dan Ibu Rohimatush Shofiyah, S.Si., M.Si selaku dosen penguji yang juga memberikan arahan dan bimbingan.
5. Kedua orang tua yang selalu mendoakan dan selalu mendukung penulis baik dalam segi moral maupun moril agar segera menyelesaikan semua kewajibannya.

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.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
PERSEMBERAN	v
MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5.1 Bagi Perguruan Tinggi	4
1.5.2 Bagi Masyarakat.....	4
1.5.3 Bagi Peneliti	4
BAB II TINJAUAN PUSATKAN DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Potensi dan Prospek Energi Alternatif	5
2.2 Peta Potesi Angin di Wilayah Indonesia.....	6
2.3 Letak Geografis Pantai Puger	7
2.4 Turbin Angin.....	8
2.5 Jenis Turbin Angin.....	8
A. Turbin Angin Horizontal (HAWT).....	9
B. Turbin Angin Poros Vertical (VAWT)	9

2.6 Daya Angin	10
2.7 Daya Generator	10
2.8 Komponen Alat Pengujian Turbin Angin	11
2.8.1 Anemo meter.....	11
2.8.2 Tacho Meter	11
2.8.3 Avometer.....	12
2.9 Penelitian Terdahulu	12
2.10Hipotesis	15
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Diagram Alir	16
3.2 Studi Literatur	17
3.3 Rumusan Masalah	17
3.4 Desain Turbin Angin.....	17
3.5 Alat dan Bahan Penelitian.....	19
3.5.1 Alat Penelitian.....	19
3.5.2 Bahan Penelitian	19
3.6 Jenis Penelitian.....	20
3.7 Variabel Penelitian.....	20
3.8 Jadwal dan Tempat Penelitian	20
3.9 Analisis Data.....	21
3.10 Kesimpulan dan Saran	21
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil Penelitian	22
4.1.1 Data Hasil Pengukuran Kecepatan Angin.....	22
4.2 Pembahasan	27
4.2.1 Pengolahan Data Pengujian Turbin Angin Dengan Variasi 2 Sudu.....	27
4.2.2 Pengolahan Data Pengujian Turbin Angin Dengan Variasi 3 Sudu.....	28
4.2.3 Pengolahan Data Pengujian Turbin Angin Dengan Variasi 4 Sudu.....	29
4.3 Grafik Hasil Perhitungan	31
4.3.1 Nilai Efisiensi Turbin Angin Variasi 2 Sudu, 3 Sudu dan 4 Sudu	42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Bayu Mahendra, Rudy Soenoko, Djoko Sutikno.....	12
Tabel 2.2 Penelitian Firman Aryanto, I Made Mara, Made Nuarsa, 2013	13
Tabel 2.3 Penelitian Zulfikar, Partaonan Harahap, Herry Agung Laksono, 2019	14
Tabel 2.4 Penelitian Ridwan, Abdul Latief.....	14
Tabel 4.1 Data Pengukuran Kecepatan Angin Tahap Ke-1 Jam 09.00-10.00 W.I.B.....	22
Tabel 4.2 Data Pengukuran Kecepatan Angin Tahap Ke-2 Jam 12.00-13.00 W.I.B.....	23
Tabel 4.3 Data Pengukuran Kecepatan Angin Tahap Ke-3 Jam 15.00-16.00 W.I.B.....	23
Tabel 4.4 Data Pengukuran Kecepatan Angin Tahap Ke-4 Jam 09.00-10.00 W.I.B.....	23
Tabel 4.5 Data Pengukuran Kecepatan Angin Tahap Ke-5 Jam 12.00-13.00 W.I.B.....	24
Tabel 4.6 Data Pengukuran Kecepatan Angin Tahap Ke-6 Jam 15.00-16.00 W.I.B.....	24
Tabel 4.7 Data Pengukuran Kecepatan Angin Tahap Ke-7 Jam 09.00-10.00 W.I.B.....	24
Tabel 4.8 Data Pengukuran Kecepatan Angin Tahap Ke-8 Jam 12.00-13.00 W.I.B.....	25
Tabel 4.9 Data Pengukuran Kecepatan Angin Tahap Ke-9 Jam 15.00-16.00 W.I.B.....	25
Tabel 4.10 Data Hasil Pengujian Turbin Angin Dengan Variasi 2 Sudu	26
Tabel 4.11 Data Hasil Pengujian Turbin Angin Dengan Variasi 3 Sudu.	26
Tabel 4.12 Data Hasil Pengujian Turbin Angin Dengan Variasi 4 Sudu	26
Tabel 4.13 Data Perbandingan Daya Generator dan Rpm Turbin Angin Variasi 2, 3, 4 Sudu Pada Kecepatan Angin 6 m/s	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. kecepatan angin rata-rata, April - September 1999-2009 (QuikScat).....	6
Gambar 2. Kecepatan rata-rata angin April - September 2004-2014 (WindSat).....	7
Gambar 3.1 Desain Turbin Angin 3D	17
Gambar 3.2 Desain Turbin Angin Tampak Samping dan Depan	18
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Antara Kecepatan Angin Dengan Putaran Poros Variasi 2 Sudu	31
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Antara Kecepatan Angin Dengan Tegangan Listrik Variasi 2 Sudu	32
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Antara Kecepatan Angin Dengan Arus Listrik Variasi 2 Sudu	32
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Antara Kecepatan Angin Dengan Daya Generator Variasi 2 Sudu.....	33
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Antara Kecepatan Angin Dengan Putaran Poros Variasi 3 Sudu.....	34
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Antara Kecepatan Angin Dengan Tegangan Listrik Variasi 3 Sudu.....	35
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Antara Kecepatan Angin Dengan Arus Listrik Variasi 3 Sudu.....	35
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Antara Kecepatan Angin Dengan Daya Generator Variasi 3 Sudu	36
Gambar 4.9 Grafik Hubungan Antara Kecepatan Angin Dengan Putaran Poros Variasi 4 Sudu	37
Gambar 4.10 Grafik Hubungan Antara Kecepatan Angin Dengan Tegangan Listrik Variasi 4 Sudu	38
Gambar 4.11 Grafik Hubungan Antara Kecepatan Angin Dengan Arus Listrik Variasi 4 Sudu	39
Gambar 4.12 Grafik Hubungan Antara Kecepatan Angin Dengan Daya Generator Variasi 4 Sudu	39

Gambar 4.13 Grafik Hubungan Antara Jumlah Sudu terhadap Putaran Poros.....	40
Gambar 4.14 Grafik Hubungan Antara Jumlah Sudu Terhadap Daya Generator.....	41

