

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana teknik

Pada Program Studi Teknik Mesin Pendidikan Strata Satu (S-1)



Oleh :

Novan Abdilah

41187001160009

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM 45

BEKASI

2021

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian sidang Skripsi Program
Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknik Universitas Islam 45 Bekasi

Pengaruh Variasi Posisi Sudut Sudu Tipe Bertingkat Terhadap Efisiensi Turbin Angin
Savonius

Nama : Novan Abdilah
NPM : 41187001160009
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 23 Februari 2022

Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

Aep Surahto, S.T., M.T.

NIK : 45114082009025

.....

Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.

NIK : 45102012018001

.....

Paridawati, S.T., M.T.

NIK : 45114082009024

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Pengaruh Variasi Posisi Sudut Sudu Tipe Bertingkat Terhadap Efisiensi Turbin Angin

Savonius

Dipersiapkan dan disusun oleh :

NOVAN ABDILAH

41187001160009

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana teknik

Pada Program Studi Teknik Mesin Pendidikan Strata Satu (S-1)

Bekasi, 23 Februari 2022

Disetujui oleh,

Pembimbing I

Pembimbing II

Yopi Handoyo, S.Si., M.T.

NIK : 45101102010017

Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.

NIK : 45104052015009

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

UNIVERSITAS ISLAM 45 BEKASI

R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.

NIK : 4510103201300

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Novan Abdilah
NIM : 41187001160009
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
E-mail : novanabdilah11@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul “PENGARUH VARIASI POSISI SUDUT SUDU TIPE BERTINGKAT TERHADAP EFISIENSI TURBIN ANGIN *SAVONIUS*” bebas dari plagiarisme. Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan adanya unsur plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan perundangan yang berlaku

Bekasi, 23 Februari 2022

Yang membuat pernyataan

(Novan Abdilah)

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

1. Percayalah pada dirimu sendiri dan ketahuilah bahwa ada sesuatu di dalam dirimu yang lebih besar daripada rintangan apapun (Christian D. Larson).
2. Setelah perjuangan yang berat saat menempuh skripsi ini, saya nyatakan untuk mempersembahkan skripsi ini kepada saya sendiri juga.

PERSEMBAHAN :

1. Setiap goresan tinta ini adalah wujud dari keagungan dan kasih sayang yang diberikan Allah S.W.T. kepada penulis.
2. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan moral maupun materi serta doa untuk kesuksesan penulis. Karena tidak ada kata seindah lantunan doa dan tidak ada doa yang paling khusyuk selain doa yang terucap dari orang tua. Ucapan terimakasih saja tidak akan pernah cukup untuk membalas kebaikan orang tua. Karena itu terimalah persembahan bakti dan cinta untuk kalian orang tuaku.
3. Keluarga besar teknik mesin angkatan 2016 shift A yang selalu memberi semangat..

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulisan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan lancar.

Laporan tugas akhir yang berjudul “PENGARUH VARIASI POSISI SUDUT SUDU TYPE BERTINGKAT TERHADAP EFISIENSI TURBIN ANGIN SAVONIUS” ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana teknik program pendidikan strata satu (S1) di Fakultas Teknik jurusan Teknik Mesin Universitas Islam 45 (UNISMA) Bekasi.

Selesainya laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penelitian maupun dalam proses penulisan laporan tugas akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Terimakasih yang sangat mendalam penulis sampaikan kepada :

1. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam 45 Bekasi.
2. Bapak Yopi Handoyo, S.Si., M.T. dan Bapak Riri Sadiana, S.Pd., M.Si sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, petunjuk dan wawasan yang sangat bermanfaat dan berharga bagi penulis.
3. Seluruh dosen Teknik Mesin UNISMA Bekasi atas segala ilmu yang telah disampaikan. Semoga menjadi amal ibadah bagi dosen dan menjadi ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
4. Kedua orang tua yang selalu memberi doa dan restu.
5. Teman-teman mahasiswa teknik UNISMA ‘para pengendali angin’ yang selalu kompak dalam pembuatan alat uji turbin angin savonius.
6. Teman-teman mahasiswa teknik UNISMA Bekasi angkatan 2016 yang sangat solid menyemangati dan saling membantu serta memiliki rasa kekeluargaan yang kuat. Canda tawa, semangat, kebersamaan serta perjuangan bersama kalian tidak akan pernah terlupakan.
7. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga kebaikan kalian mendapat balasan yang berlipat ganda dari Alloh Subhanahu Wa Ta'ala. Amiin.

Penulis sudah berusaha melakukan penelitian dan menyelesaikan laporan skripsi ini dengan sebaik-baiknya, akan tetapi penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari laporan ini, baik dari materi maupun teknik penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat diterima dan apa yang dilaporkan bermanfaat khususnya bagi penulis dan bagi seluruh pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh

Bekasi, 14 November 2021

Novan Abdilah

ABSTRAK

Kebutuhan manusia akan sumber energi listrik untuk tiap tahunnya terus mengalami peningkatan. Pada kenyataannya listrik di Indonesia belum sepenuhnya mengalir ke seluruh daerah-daerah terutama pada daerah yang masih terpencil. Energi konvensional seperti bahan bakar fosil, batubara, dan gas masih menjadi bahan pilihan utama sebagai sumber energi. Namun pasokan yang disediakan oleh alam terus menipis dan berkurang jumlahnya. Maka dari itulah beberapa ahli dari berbagai negara berlomba menciptakan energi alternatif untuk menggantikan sumber energi konvensional yang dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya pengaruh variasi sudut sudu tipe-u bertingkat terhadap efisiensi pada turbin *savonius*. Penelitian ini menggunakan turbin *savonius* dengan sudu bertingkat tipe-u sederhana dengan variasi sudut sudu yaitu 0° , 30° , dan 60° . Pengambilan data pengujian dari masing-masing variasi tinggi sudu dilakukan sebanyak 5 kali pada tiap kecepatan angin yaitu 3,8 m/s, 4,5 m/s dan 5,3 m/s kemudian diambil nilai rata-ratanya.

Dari penelitian ini didapat hasil yaitu, turbin angin *savonius* dengan variasi sudut sudu 0° menghasilkan nilai efisiensi maksimal sebesar 18,46% pada kecepatan angin 5,3 m/s. Turbin angin *savonius* dengan variasi sudut sudu 30° menghasilkan nilai efisiensi maksimal sebesar 17,80% pada kecepatan angin 5,3 m/s. Turbin angin *savonius* dengan variasi sudut sudu 60° menghasilkan nilai efisiensi maksimal sebesar 16,98% pada kecepatan angin 5,3 m/s. Nilai efisiensi maksimal yang dihasilkan turbin angin *savonius* sudu U bertingkat terdapat pada variasi sudut sudu 0° dengan kecepatan angin 5,3 m/s yaitu sebesar 18,46%.

ABSTRACT

The human need for electrical energy sources for each year continues to increase. In fact, electricity in Indonesia has not yet fully flowed to all regions, especially in remote areas. Conventional energy such as fossil fuels, coal, and gas are still the main materials of choice as an energy source. But the supply provided by nature continues to dwindle and decrease in number. Therefore, several experts from various countries are competing to create alternative energy to replace conventional energy sources that can be used as electrical energy.

This study aims to determine the effect of the variation of the u-type blade angle on the efficiency of the Savonius turbine. This research uses a savonius turbine with a simple u-type terraced blade with variations in the blade angle, namely 0° , 30° , and 60° . Testing data retrieval from each variation of blade height was carried out 5 times at each wind speed of 3.8 m/s, 4.5 m/s and 5.3 m/s and then the average value was taken.

From this research, the result is that a savonius wind turbine with a blade angle variation of 0° produces a maximum efficiency value of 18.46% at a wind speed of 5.3 m/s. The savonius wind turbine with a blade angle variation of 30° produces a maximum efficiency value of 17.80% at a wind speed of 5.3 m/s. The savonius wind turbine with a blade angle variation of 60° produces a maximum efficiency value of 16.98% at a wind speed of 5.3 m/s. The maximum efficiency value produced by the multilevel U-blade Savonius wind turbine is found in the variation of the 0° blade angle with a wind speed of 5.3 m/s, which is 18.46%.

DAFTAR ISI

<u>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI</u>	2
<u>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI</u>	3
<u>PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN</u>	4
<u>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN</u>	5
<u>KATA PENGANTAR</u>	6
<u>ABSTRAK</u>	8
<u>ABSTRACT</u>	9
<u>DAFTAR ISI</u>	10
<u>DAFTAR GAMBAR</u>	12
<u>DAFTAR TABEL</u>	14
<u>BAB I PENDAHULUAN</u>	Error! Bookmark not defined.
1.1 <u>Latar Belakang</u>	Error! Bookmark not defined.
1.2 <u>Rumusan Masalah</u>	Error! Bookmark not defined.
1.3 <u>Batasan Masalah</u>	Error! Bookmark not defined.
1.4 <u>Tujuan Penelitian</u>	Error! Bookmark not defined.
1.5 <u>Manfaat Penelitian</u>	Error! Bookmark not defined.
1.5.1 <u>Manfaat Umum</u>	Error! Bookmark not defined.
1.5.2 <u>Manfaat Khusus</u>	Error! Bookmark not defined.
1.6 <u>Sistematika Penulisan</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>BAB II LANDASAN TEORI</u>	Error! Bookmark not defined.
2.1 <u>Pengertian Energi Angin</u>	Error! Bookmark not defined.
2.2 <u>Jenis-Jenis Angin</u>	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 <u>Angin Lembah dan Angin Gunung</u>	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 <u>Angin Darat dan Angin Laut</u>	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 <u>Angin Fohn atau Angin Jatuh</u>	Error! Bookmark not defined.
2.3 <u>Sifat-Sifat Angin</u>	Error! Bookmark not defined.
2.4 <u>Sejarah Turbin Angin</u>	Error! Bookmark not defined.
2.4.1 <u>Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH)</u>	Error! Bookmark not defined.
2.4.2 <u>Turbin Angin Sumbu Vertikal (TASV)</u>	Error! Bookmark not defined.
2.4.3 <u>Savonius Rotor</u>	Error! Bookmark not defined.
2.5 <u>Prinsip Kerja Turbin Angin</u>	Error! Bookmark not defined.
2.6 <u>Dampak Lingkungan Akibat Turbin Angin</u>	Error! Bookmark not defined.
2.7 <u>Parameter Turbin Angin</u>	Error! Bookmark not defined.
2.7.1 <u>Energi dan Daya Angin</u>	Error! Bookmark not defined.

2.7.2	DayaTurbin	Error! Bookmark not defined.
2.7.3	Torsi Turbin	Error! Bookmark not defined.
2.7.4	Efisiensi Turbin	Error! Bookmark not defined.
2.8	Hasil Penelitian Sebelumnya	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		Error! Bookmark not defined.
3.1	Diagram Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2	Studi literatur	Error! Bookmark not defined.
3.3	Perencanaan Desain Turbin	Error! Bookmark not defined.
3.4	Penyediaan Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.4.1	Langkah Pengujian Turbin Angin	Error! Bookmark not defined.
3.5	Analisis	Error! Bookmark not defined.
3.6	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
BAB IV PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.2	Pengumpulan Data Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.3	Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Daya Angin	Error! Bookmark not defined.
4.3.2	Torsi	Error! Bookmark not defined.
4.3.3	Kecepatan Sudut	Error! Bookmark not defined.
4.3.4	Daya Turbin	Error! Bookmark not defined.
4.3.5	Efisiensi Turbin	Error! Bookmark not defined.
4.4	Hasil Pengujian	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP		Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Siklus Aliran Udara	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Diagram Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2Desain TASV <i>Savonius</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Las Listrik	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 4 Mesin Bor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 5 Generator DC	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 6 Busur Derajat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 7 Mesin Gerinda	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 8 Mesin Cut Off	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 9<i>Tachometer</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 10 <i>Anemometer</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 11 Amperemeter	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 12 Neraca Pegas	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 13 Meteran	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 14 Siku-siku	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 15 Baut dan Mur	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 16 Kunci Ring Pas	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 17 Kunci L	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 18 Obeng	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 19 <i>Blower</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 20 Sarung Tangan katun	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 21 Sarung Tangan Las	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 22 Kaca Mata Las	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 23 Besi Hollow	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 24 Seng Galvalum Roll	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 25 Besi Poros	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 26 Besi Siku 4x4 cm	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 27 Bearing Pillow Block	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 28 <i>Bearing</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 29 Siku-siku	Error! Bookmark not defined.

Gambar 3. 30 Puli	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 31 Tali Karet	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 Turbin Angin Savonius	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Grafik Pengaruh Sudut Sudu terhadap Daya Angin	Error! Bookmark not defined.
	defined.
Gambar 4. 3 Sistem <i>Rope Brake</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Grafik Pengaruh tinggi Sudu terhadap Torsi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 Cara kerja <i>Tachometer</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6 Grafik Nilai Rpm	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 7 Grafik Daya Turbin	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 8 Grafik Daya Turbin	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 9 Grafik Efisiensi	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

- [Tabel 3. 1 Spesifikasi Turbin Angin Savonius](#).....**Error! Bookmark not defined.**
- [tabel 4. 1 Data penelitian dengan kecepatan angin 3,8 m/s](#)**Error! Bookmark not defined.**
- [tabel 4. 2 Data Penelitian dengan Kecepatan Angin 4,5 m/s](#)**Error! Bookmark not defined.**
- [tabel 4. 3 Data Penelitian dengan Kecepatan Angin 5,3 m/s](#)**Error! Bookmark not defined.**
- [tabel 4. 4 Nilai Daya Angin Hasil Penelitian](#).....**Error! Bookmark not defined.**
- [tabel 4. 5 Nilai Torsi Hasil Penelitian](#).....**Error! Bookmark not defined.**
- [tabel 4. 6 Nilai Rpm terhadap Sudut Sudu](#).....**Error! Bookmark not defined.**
- [tabel 4. 7 Nilai Kecepatan Sudut terhadap Sudut Sudu](#)**Error! Bookmark not defined.**
- [tabel 4. 8 Nilai Daya Turbin](#)**Error! Bookmark not defined.**
- [tabel 4. 9 Nilai Efisiensi dari Sudut Sudu](#).....**Error! Bookmark not defined.**
- [tabel 4. 10 Besarnya Pengaruh Variasi Sudut Sudu Terhadap Daya Turbin](#)**Error! Bookmark not defined.**
- [tabel 4. 11 Hasil Pengujian Sudut Sudu 0°](#)**Error! Bookmark not defined.**
- [tabel 4. 12 Hasil Pengujian Sudut Sudu 30°](#)**Error! Bookmark not defined.**
- [tabel 4. 13 Hasil Pengujian Sudut Sudu 60°](#)**Error! Bookmark not defined.**