



LAPORAN TUGAS AKHIR
PEMBUATAN DAN ANALISA TURBIN ANGIN
SUMBU VERTIKAL TIPE SAVONIUS

RIYO WICAKSONO IQBAL TAUFIQ
NIM. 201454076

DOSEN PEMBIMBING
Rianto Wibowo, ST, M.Eng
Rochmad Winarso, ST, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS
2018

HALAMAN PERSETUJUAN

PEMBUATAN DAN ANALISA TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL TIPE SAVONIUS

RIYO WICAKSONO IQBAL TAUFIQ

NIM. 201454076

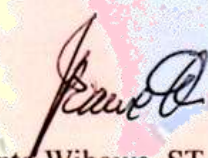
UNIVERSITAS MURIA KUDUS


Kudus, 08 Agustus 2018

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

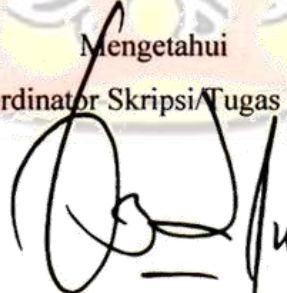
Pembimbing Pendamping,


Rianto Wibowo, ST, M.Eng
NIDN. 0630037301


Rochmad Winarsa, ST, MT
NIDN. 0612037201

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir


Qomaruddin, ST, MT
NIDN. 0626097102

HALAMAN PENGESAHAN

PEMBUATAN DAN ANALISA TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL TIPE SAVONIUS

RIYO WICAKSONO IQBAL TAUFIQ
NIM. 201454076

Kudus, 08 Agustus 2018

Menyetujui,

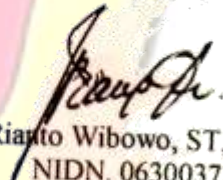
Ketua Penguji,


Qomaruddin, ST, MT
NIDN. 0626097102

Anggota Penguji I,



Bachtiar Setya Nugraha, ST, MT
NIDN. 0624077201

Anggota Penguji II,



Rianto Wibowo, ST, M.Eng
NIDN. 0630037301

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik


Moch. Dahlan, S.T.,M.T.
NIDN.0601076901

Ketua Program Studi Teknik Mesin


Rianto Wibowo, ST, M.Eng
NIDN. 0630037301

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riyo Wicaksono Iqbal Taufiq
NIM : 201454076
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 29 Januari 1997
Judul Skripsi/Tugas Akhir* : Pembuatan Dan Analisa Turbin Angin Sumbu Vertikal Tipe Savonius

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 17 Agustus 2015

Yang memberi pernyataan,



Riyo Wicaksono Iqbal Taufiq
NIM. 201454076

PEMBUTAN DAN ANALISA TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL TIPE SAVONIUS

Nama mahasiswa : Riyo Wicaksono Iqbal Taufiq

NIM : 201454076

Pembimbing :

1. Rianto Wibowo, ST, M.Eng
2. Rochmad Winarso, ST, MT

RINGKASAN

Energi angin merupakan sumber energi terbarukan yang dapat dijadikan sebagai sumber alternatif di karenakan energi angin tidak memerlukan bahan bakar untuk menghasilkan energi listrik. Dalam pemanfaatannya, energi dapat dimanfaatkan menggunakan perantara turbin. Turbin angin sebagai alat yang digunakan sebagai pemfaatan energi angin merupakan teknologi energi alternatif yang mampu mengkonversi energi angin menjadi energi listrik. Metodologi yang digunakan meliputi studi literatur, proses manufactur turbin, serta proses uji performasi. Hasil penelitian yang diperoleh, dengan jumlah sudu 5 buah dengan kecepatan angin 4,3 m/s dihasilkan potensi daya sebesar 307,65 watt

Kata kunci : energi, angin, turbin, daya

MAKING AND ANALYSIS OF VERTICAL WIND TURBINE OF SAVONIUS TYPE

Student Name : Riyo Wicaksono Iqbal Taufiq

Student Identity Number : 201454076

Supervisor :

1. Rianto Wibowo, ST, M.Eng
2. Rochmad Winarso, ST, MT

ABSTRACT

Wind energy is a renewable energy source that can be used as an alternative source because wind energy does not require fuel to produce electricity. In its utilization, energy can be used to use turbine intermediaries. Wind turbine as a tool that is used as a use of wind energy is an alternative energy technology that is capable of converting wind energy into electrical energy. The methodology used includes literature studies, turbine manufacture processes, and performance testing processes. The results obtained, with 5 blades with a wind speed of 4.3 m / s produced a power potential of 307.65 watts.

Keywords : energy, wind, turbine, power

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir dengan judul “Pembuatan Dan Analisa Turbin Angin Sumbu Vertikal Tipe Savonius” dengan baik.

Laporan akhir ini disusun sebagai pemenuhan syarat mendapat gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 (Strata Satu) Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

Didalam penulisan laporan akhir ini, penulis mendapatkan banyak dukungan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan segala nikmat dan karunia dan kesehatan maupun kemudahan dan kelancaran dalam penyelesaian laporan akhir ini.
2. Orang tua dan saudara-saudara yang telah memberikan dukungan, do'a nasehat, motivasi, dan semangat sehingga laporan akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Mohammad Dahlan, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus
4. Bapak Rianto Wibowo, ST, M.Eng selaku dosen pembimbing I dan dosen Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus yang banyak memberikan saran dan gagasan pada penulis dalam penyusunan laporan akhir ini.
5. Bapak Rochmad Winarso, ST, MT selaku dosen pembimbing II yang sbanyak memberikan saran dan gagasan pada penulis dalam penyusunan laporan akhir ini.
6. Bapak Qomaruddin, ST, MT, selaku ketua penguji yang banyak memberikan masukan-masukan tambahan dalam penyempurnaan laporan akhir ini.

7. Bapak Bachtiar Satya Nugraha, ST, MT selaku anggota penguji I yang banyak memberikan masukan-masukan tambahan dalam penyempurnaan laporan akhir ini.
8. Segenap Laboran Progam Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus yang telah memberikan dukungan sarana prasarana dalam penyelesaian laporan akhir ini.
9. Tim Turbin Angin yang telah memberikan dukungan dan masukan dalam penyelsaian laporan ini.
10. Rekan – rekan seperjuangan, Mahasiswa Progam Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus Angkatan 2014.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulis Laporan Akhir ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga Laporan Akhir ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 08 Agustus 2018



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
RINGKASAN.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	17
1.1. Latar Belakang	17
1.2. Perumusan Masalah.....	18
1.3. Batasan Masalah.....	19
1.4. Tujuan.....	19
1.5. Manfaat.....	19
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	20
2.1. Turbin Angin	20
2.2. Jenis – Jenis Turbin Angin.....	21
2.3. Proses Pemesinan	25
2.3.1. Pengukuran	26
2.3.2. Toleransi Ukuran	27
2.3.3. Penandaan (<i>Marking</i>).....	27
2.3.4. Pemotongan (<i>Cutting</i>).....	28
2.3.5. Mesin Bubut.....	32
2.3.6. Pengerolan Plat	37
2.3.7. Pengeboran.....	38
2.3.8. Proses Pengelasan	42

2.3.9.	Proses Finishing	51
2.4.	Perhitungan Potensi Daya Turbin	56
2.4.1.	Tip Speed Ratio.....	56
2.4.2.	Torsi Pada Turbin	57
2.4.3.	Potensi Daya	58
BAB III	METODOLOGI.....	59
3.1.	Diagram Alir Penelitian	59
3.2.	Tahapan Penelitian	60
3.3.	Alat dan Bahan	64
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	67
4.1.	Proses Pembuatan.....	67
4.1.1.	Pembuatan Rangka.....	67
4.1.2.	Pembuatan Sudu.....	74
4.1.3.	Pembuatan Poros.....	81
4.2.	Proses Perakitan	95
4.3.	Proses Finishing	96
4.4.	Perhitungan Potensi Daya Turbin	98
4.4.1.	Perhitungan <i>Tip Speed Ratio</i> :.....	99
4.4.2.	Perhitungan Torsi:.....	100
4.4.3.	Perhitungan Potensi Daya:.....	100
4.5.	Biaya Pembuatan.....	100
4.5.1.	Biaya Pembelian Bahan	101
4.5.2.	Biaya Tenaga Pengerjaan.....	101
4.5.3.	Total Biaya Pembuatan	102
BAB V	PENUTUP	103
5.1.	Kesimpulan.....	103
5.2.	Saran.....	103
DAFTAR	PUSTAKA	104
LAMPIRAN	104
BIODATA	PENULIS	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Turbin Angin.....	20
Gambar 2. 2 Turbin Angin Horizontal.....	22
Gambar 2. 3 Turbin Angin Vertikal.....	24
Gambar 2. 4 Mistar Baja (Daryanto, 1996)	26
Gambar 2. 5 Jangka Sorong (Terheijden, 1981)	27
Gambar 2. 6 Penggores / Penanda (Terheijden, 1981)	28
Gambar 2. 7 Gunting Plat (Daryanto, 1996).....	30
Gambar 2. 8 Gergaji Tangan (Terheijden, 1981).....	30
Gambar 2. 9 Daun Gergaji (Daryanto, 1996).....	31
Gambar 2. 10 Gergaji Mesin (Daryanto, 1996)	32
Gambar 2. 11 Mesin Bubut (Rochim, 1993).....	34
Gambar 2. 12 Macam Bentuk Pahat (Daryanto, 1996).....	36
Gambar 2. 13 Mesin Pengerol Plat (Ambiyar, 2008)	38
Gambar 2. 14 Mesin Bor (Daryanto, 1996)	39
Gambar 2. 15 Jenis Mata Bor (Daryanto, 1996).....	39
Gambar 2. 16 Mesin Las Listrik (Rochim, 1993).....	43
Gambar 2. 17 Jenis Sambungan Las (Daryanto, 1996).....	44
Gambar 2. 18 Pemindahan Cairan Logam Dari Elektroda Kebahan Dasar (Wiryo sumarto & Okumura, 2000).....	44
Gambar 2. 19 Simbol Elektroda dan Artinya (Wiryo sumarto & Okumura, 2000).....	48
Gambar 2. 20 Mesin Gerinda Tangan (Terheijden, 1981).....	52
Gambar 2. 21 Kertas Amplas (Terheijden, 1981).....	54
Gambar 2. 22 Grafik Perbandingan Koefisien Daya Dan Tip Speed Ratio (Pamungkas, 2017)	57
Gambar 3. 1 Diagram Alir	59
Gambar 3. 2 Rangka Turbin Angin.....	61
Gambar 3. 3 Sudu Turbin Angin.....	62
Gambar 3. 4 Poros Turbin Angin.....	63
Gambar 3. 5 Gambar Assembly Turbin Angin	64

Gambar 4. 1 Sketsa Rangka Turbin Angin	68
Gambar 4. 2 Rangka Turbin Angin 3D.....	74
Gambar 4. 3 Sketsa Sudu Turbin Angin	75
Gambar 4. 4 Sudu Turbin Angin 3D.....	80
Gambar 4. 5 Sketsa Poros Turbin Angin	81
Gambar 4. 6 Sketsa Shock Poros Bagian Atas.....	83
Gambar 4. 7 Sketsa Shock Poros Bagian Bawah.....	86
Gambar 4. 8 Grafik Pengaruh Angin Terhadap Kecepatan Poros	98
Gambar 4. 9 Grafik Pengaruh Angin Terhadap Potensi Daya.....	99



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kecepatan Sayat (Rochim, 1993)	35
Tabel 2. 2 Kecepatan Putar Mata Bor (Widarto, 2008)	41
Tabel 2. 3 Bahan Beserta Besar Sudut Pada Mata Bor (Widarto, 2008)	41
Tabel 2. 4 Kecepatan Putar Bor (Widarto, 2008)	42
Tabel 2. 5 Klasifikasi Diameter Elektroda Las (Wiryosumarto & Okumura, 2000)	46
Tabel 2. 6 Kode Beserta Posisi Pengelasan (Wiryosumarto & Okumura, 2000) .	48
Tabel 2. 7 Jenis Selaput dan Pemakaian Arus (Wiryosumarto & Okumura, 2000)	49
Tabel 2. 8 Nilai Pedoman Untuk Diameter Elektroda dan Kekuatan Arus Pada Pengelasan Listrik (Wiryosumarto & Okumura, 2000)	49
Tabel 2. 9 Klasifikasi Elektroda Terhadap Kekuatan Tarik (Wiryosumarto & Okumura, 2000)	50
Tabel 2. 10 Perbandingan Penggunaan Las Oksi-asetilin dan Las Busur Elektroda Terbungkus (Wiryosumarto & Okumura, 2000)	50
Tabel 2. 11 Pengaturan Gas Pada Pengelasan Asetilin (Wiryosumarto & Okumura, 2000)	51
Tabel 2. 12 Ukuran Nomer Amplas Untuk Beberapa Bahan (Terheijden, 1981)..	55
Tabel 4. 1 Potensi Daya	98
Tabel 4. 2 Standart Tip Speed Ratio	100
Tabel 4. 3 Biaya Pembelian Bahan	101
Tabel 4. 4 Biaya Tenaga Kerja.....	102
Tabel 4. 5 Total Biaya Pembuatan	102

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
V	Kecepatan sayat	m/menit	1,6
D	Diameter benda kerja	mm	1,4,8
D	Diameter awal	mm	2
D	Diameter akhir	mm	2
H	Kedalaman pemakanan	mm	2
V_f	Kecepatan makan	mm/menit	3,5,7,10
F	Laju/hantaran	mm/put	3,4,7,8
d	Kecepatan putar	rpm	3
t_c	Waktu pengerjaan	menit	5,10
L_t	Panjang pemotongan	mm	5
N	Kecepatan putaran	rpm	6,7
D	Garis tengah bor	mm	6
l_t	Panjang pengeboran	mm	9,10
l_v	Kedalaman awal	mm	9
l_w	Tebal benda kerja	mm	9
l_n	Kedalaman akhir	mm	9
A	Tebal plat yang paling tipis	mm	11
A	Luas lasan	mm ²	11
L	Panjang kampuh	mm	11
J	Masukan panas	Joule	12
E	Tegangan busur	Volt	12
I	Arus las	Ampere	12
V	Laju las	cm/menit	12

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Judul lampiran ke-1	66
Lampiran 2	Judul lampiran ke-2	77
Lampiran 3	Judul lampiran ke-3Judul lampiran ke-3Judul lampiran ke-3Judul lampiran ke-3Judul lampiran ke-3Judul lampiran ke-3.....	68
Lampiran 4	Judul lampiran ke-4	88
Lampiran 5	Judul lampiran ke-5Judul lampiran ke-5Judul lampiran ke-5Judul lampiran ke-5.....	99
Lampiran 6	Judul lampiran ke-6	111
Lampiran 7	Judul lampiran ke-7	123

Note: Lampiran yang disertakan dalam laporan

1. Surat keterangan: kolaborasi, obyek penelitian (jika ada)
2. Instrumen penelitian (kuesioner, data penelitian, tabel pendukung)
3. Artikel ilmiah
4. Poster (print warna. A4)
5. Manual book (pedoman penggunaan) jika ada
6. Fotokopi buku bimbingan
7. Dokumentasi: foto, dll jika ada

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

SKEA	: Sistem Konversi Energi Angin
HAWT	: <i>Horizontal Axis Wind Turbine</i>
VAWT	: <i>Vertical Axis Wind Turbine</i>
TASH	: Turbin Angin Sumbu Horizontal
TASV	: Turbin Angin Sumbu Vertikal
AWS	: <i>America Welding Society</i>
ASTM	: <i>America Society For Testing Materials</i>

