

SKRIPSI
STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN ANGIN
SAVONIUS TIGA SUDU UNTUK PENERANGAN
SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN



SETIAWAN KURNIADI

03051181419016

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

SKRIPSI
STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN ANGIN
SAVONIUS TIGA SUDU UNTUK PENERANGAN
SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



OLEH:
SETIAWAN KURNIADI
03051181419016

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

HALAMAN PENGESAHAN

**STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN ANGIN SAVONIUS TIGA
SUDU UNTUK PENERANGAN SEBAGAI ENERGI
TERBARUKAN**

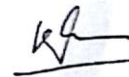
SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

OLEH :

**SETIAWAN KURNIADI
03051181419016**

Inderalaya, Juli 2018
Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing Skripsi,



Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi, DEA
NIP.19570118 198503 1 004

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP.19711225 199702 1 001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Studi Ekperimental Turbin Angin Savonius Tiga Sudu Untuk Penerangan Sebagai Energi Terbarukan" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 25 Juli 2018.

Indralaya, 25 Juli 2018

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Ir. Irwin Bizzy, M.T
NIP. 19600528 198903 1 002

(.....*Irwin Bizzy*.....)

Anggota :

1. Prof. Ir. Riman Sipahutar, M. Sc, Ph. D
NIP. 19560604 198602 1 001

(.....*Riman Sipahutar*.....)

2. Dr. Dewi Puspitasari, S.T, M.T
NIP. 19700115 199412 2 001

(.....*Dewi Puspitasari*.....)



Pembimbing Skripsi

(.....*H. Yan*.....)

Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi, DEA
NIP. 19570118 198503 1 004

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : SETIAWAN KURNIADI

NIM : 03051181419016

Judul : STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN ANGIN SAVONIUS TIGA
SUDU UNTUK PENERANGAN SEBAGAI ENERGI
TERBARUKAN

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Inderalaya, Agustus 2018

Penulis,



Setiawan Kurniadi
NIM.03051181419016

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : SETIAWAN KURNIADI

NIM : 03051181419016

Judul : *STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN ANGIN SAVONIUS TIGA
SUDU UNTUK PENERANGAN SEBAGAI ENERGI
TERBARUKAN*

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Inderalaya, Agustus 2018



Setiawan Kurniadi
NIM.03051181419016

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin. Segala puji dan syukur bagi Allah SWT karena berkat nikmat, karunia, dan kesempatannya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Eksperimental Turbin Angin Tiga Sudu Untuk Penerangan Sebagai Energi Terbarukan”. Penulisan skripsi harus diselesaikan oleh mahasiswa Universitas Sriwijaya Kampus Indralaya Jurusan Teknik Mesin yang merupakan bagian dari prasyarat kelulusan program keserjanaan.

Dalam penulisan skripsi ini penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang membantu menyelesaikan skripsi, terutama Ibu, Bapakku, dan adik-adikku serta seluruh keluarga dan teman-teman yang tiada hentinya selalu menyemangati dan mendoakanku. Karenanya penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dan juga penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi. DEA selaku dosen pembimbing yang telah bersedia membimbing dan memberikan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu DR. Dewi Puspitasari, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing akademik yang telah memberikan masukan dan arahan selama perkuliahan.
3. Bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng, Ph.D., selaku ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Seluruh dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya atas segala ilmu dan dedikasinya selama perkuliahan dan seluruh staf pegawai Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah membantu

penulis baik selama masa perkuliahan maupun dalam menyelesaikan skripsi.

5. Orang tua penulis Ayah dan Ibu (Suroso dan Hernitawati) yang selalu mendoakan dan menyemangati serta adik-adik penulis (Selly Indriyani dan Vellico Pradana) turut memberikan motivasi untuk penulis.
6. Seluruh keluarga penulis yang ada di Palembang tempat penulis tinggal yang telah memberikan nasihat dan motivasinya.
7. Teman dekat penulis (Ilga Putri Amanda) yang memberikan semangat dan memberikan banyak hal selama perkuliahan dan diluar perkuliahan.
8. teman-teman seperjuangan Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya angkatan 2014, dan juga teman-teman saya yang suka menanyakan kapan wisuda.
9. Squad Bukit M. Apriangga yang selalu mengantarkan kami selama perkuliahan dengan mobilnya, M. Andri salah satu teman yang berada di Km, M. Adriansyah yang selalu di Andalkan dalam tugas kuliah, Juliyandi yang sudah duluan menjadi S.T, Dendi Triananda top Global Akai, Terimakasih atas kebersamaan kalian semua

Dalam penulisan skripsi ini penulis sudah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan maupun isi dari skripsi, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi menyempurnakan dari skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Juli 2018

RINGKASAN

STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN ANGIN SAVONIUS TIGA SUDU UNTUK PENERANGAN SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN

karya tulis ilmiah berupa skripsi, Juli 2018

Setiawan Kurniadi; Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi. DEA

An Experimental Study of Wind Turbine Savonius Three Blades for Lighting as Renewable Energy

xxvii + 68 Halaman, 37 Gambar, 19 Tabel.

RINGKASAN

Indonesia adalah salah satu negara pengonsumsi bahan bakar fosil terbesar di dunia. penulis tahu bahwa energi fosil pada akhirnya akan habis, Untuk itu penulis bermaksud mengembangkan energi angin yang merupakan energi terbarukan dengan cara eksperimental di Laboratorium Fenomena Dasar Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Di Indonesia umumnya angin beritup dengan kecepatan rendah, maka turbin jenis savonius sangat baik untuk dikembangkan karena torsi awal yang rendah. Turbin akan di hubungkan dengan generator DC yang bertujuan mengkonversikan energi mekanik turbin menjadi energi listrik. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik karakteristik dengan pengaruh kecepatan dan putaran turbin terhadap kinerja turbin dan generator maka di peroleh $V_{max}=11,85$ m/s, $n_{max} = 642,6$ rpm, Tegangan $_{max} = 3,54$ V, Arus $_{max} = 0,31$ A, $P_{W_{max}} = 28,75403448$ W, $P_{g_{max}} = 1,0974$ W, Efisiensi $Overall_{max} = 4,14$ % efisiensi keseluruhan turbin angin belum mencapai 5 %.

Kata Kunci : Energi terbarukan, turbin angin, savonius, generator DC, eksperimental

SUMMARY

An Experimental Study of Wind Turbine Savonius Three Blades for
Lighting as Renewable Energy
Final Project, July 2018

Setiawan Kurniadi; Supervised by Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi. DEA.

STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN ANGIN TIGA SUDU UNTUK
PENERANGAN SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN

xxvii + 68 pages, 37 figures, 19 tables.

SUMMARY

Indonesia is one of the world's largest fossil fuel consuming countries. The author knows that the fossil energy will be exhausted, For that writer to find energy energy which is renewable energy by doing an eksperimental in Laboratorium Fenomena Dasar Mesin Mechanical Engineering University of Sriwijaya. In Indonesia wind usually at low speed, turbine type savonius very good to be developed because of low initial torsion. Turbines will be combined with a generator that blows turbine energy, energy into electrical energy. The results are presented in table and graph with speed and turbine on turbine and generator performance then obtained $V_{max}=11,85$ m/s, $n_{max} = 642,6$ rpm, $Voltage_{max} = 3,54$ V, $Arus_{max} = 0,31$ A, $P_{W_{max}} = 28,75403448$ W, $P_{g_{max}} = 1,0974$ W, $Overall\ Efficiency_{max} = 4,14$ % wind turbine efficiency savonius not more than 5 %

Keyword : Renewable energy, wind turbine, savonius, generator DC, an eksperimental

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSERTUJUAN	v
HALAMAN AGENDA.....	vii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	ix
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
RINGKASAN	xv
SUMMARY	xvii
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR	xxiii
DAFTAR TABEL	xxv
DAFTAR LAMPIRAN	xxvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Sejarah Energi Angin	7
2.1.1 Energi Angin	7
2.2 Energi Angin dan Lingkungan	10
2.2.1 Dampak Positif Energi Angin	11
2.2.2 Dampak Negatif Energi Angin.....	11
2.3 Turbin Angin.....	11
2.3.1 Turbin Angin Sumbu Horizontal.....	12

2.3.2	Turbin Angin Sumbu Vertikal.....	13
2.4	Perkembangan Turbin Angin Savonius.....	14
2.4.1	Penelitian Tentang Turbin Angin Savonius	15
2.5	Teori Momentum Elementer <i>Betz</i>	18
2.6	Gaya Pada Rotor.....	21
2.6.1	Hambatan (<i>drag</i>)	22
2.6.2	Gaya Angkat (<i>Lift</i>).....	23
2.7	Generator	23
2.7.1	Gaya Gerak Listrik (GGL)	24
2.7.2	Bentuk Stator	25
2.8	Sumber Literatur Penunjang Penelitian.....	26
BAB 3 METODE PENELITIAN		31
3.1	Diagram Alir Penelitian	31
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	32
3.3	Metode Penelitian.....	32
3.4	Perancangan dan Pembuatan Objek Penelitian	33
3.4.1	Prosedur Perancangan Turbin Angin.....	33
3.5	Alat dan Bahan	38
3.5.1	Poros	38
3.5.2	Bantalan (<i>bearig</i>).....	39
3.5.3	Generator	40
3.5.4	Gerinda Tangan	41
3.5.5	Bor Tangan	42
3.5.6	Tachometer	43
3.5.7	Multitester.....	44
3.5.8	Digital Thermo Anemometer	45
3.5.9	Wind Tunnel -40 Subsonic	45
3.6	Pembuatan Turbin Angin Savonius.....	46
3.7	Skema Pengujian	47
3.8	Pengujian dan Pengambilan Data.....	48
3.9	Analisa dan Pengolahan Data.....	50
3.10	Kesimpulan dan Saran	50

BAB 4 ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....	51
4.1 Anlisa Data.....	51
4.1.1 Daya Angin.....	52
4.1.2 Daya Generator.....	53
4.1.3 <i>Tip Speed Ratio</i>	54
4.1.4 Efisiensi <i>Overall</i>	55
4.2 Pembahasan.....	58
4.2.1 Kecepatan Angin dan <i>Tip Speed Ratio</i>	58
4.2.2 Kecepatan Angin dan Putaran	59
4.2.3 Putaran dan Tegangan	60
4.2.4 Putaran dan Arus	61
4.2.5 Putaran dan Daya Generator.....	62
4.2.6 Kecepatan Angin, Daya Generator, dan Daya Angin	63
4.2.7 Daya Angin dan Daya Generator	64
4.2.8 Kecepatan Angin dan Efisiensi <i>Overall</i>	65
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran.....	69
DAFTAR RUJUKAN	i
LAMPIRAN	i

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Aliran Angin pada Permukaan Bumi (renewableenergyworld.com)	8
Gambar 2.2 Grafik Hubungan C_p dan λ dengan batas Betz (Roisin, 2007)	9
Gambar 2.3 Turbin Angin Sumbu Horizontal (Malik 2017).....	13
Gambar 2.4 Pola Aliran Udara Sudu Tipe U (www.reuk.co.uk/savonius-wind-turbiines.htm)	14
Gambar 2.5 Modifikasi Turbin Angin Gabungan Savonius Darrieus (Rudianto, 2011)	16
Gambar 2.6 Sudu Overlap dan Tanpa Overlap (Rudianto, 2011)	17
Gambar 2.7 Sudu Tipe U dan Tipe L (Rudianto, 2011).....	17
Gambar 2.8 Model Aliran dari Teori Momentum Betz (Hau, 2006)	19
Gambar 2.9 koefisien daya berbanding dengan rasio kecepatan aliran sebelum dan sesudah di konversikan (sumber : Hau, 2006)	21
Gambar 2.10 Kondisi aliran dan Gaya Aerodinamis pada Turbin Jenis Drag (Hau, 2006)	22
Gambar 2.11 Gaya Gerak Listrik (http://repository.usu.ac.id/)	24
Gambar 2.12 potong inti generator (https://www.academia.edu)	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	31
Gambar 3.2 Rancangan Turbin Angin Savonius.....	33
Gambar 3.3 Desain Sudu Turbin	34
Gambar 3.4 Karakteristik Generator (Lazada)	35
Gambar 3.5 Hubungan koefisien Daya Terhadap Tip Speed Ratio Turbin Savonius (Menet, 2004)	36
Gambar 3.6 Poros	38
Gambar 3.7 Bearing	39
Gambar 3.8 Generator DC.....	40
Gambar 3.9 Gerinda Tangan	41
Gambar 3.10 Bor Tangan	42
Gambar 3.11 Tachometer	43

Gambar 3.12 Multitester.....	44
Gambar 3.13 <i>Digital Thermo Anemometer</i>	45
Gambar 3.14 Wind Tunnel -40 Subsonic	46
Gambar 3.15 Skema pengujian di <i>wind tunnel</i>	47
Gambar 3.16 Skema Pengujian dan Pengambilan Data	48
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Antara Kecepatan Angin (m/s) dengan <i>Tip speed Ratio</i>	58
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Kecepatan Angin (m/s) vs Putaran (rpm).....	59
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Putaran (rpm) dan Tegangan (V).....	60
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Putaran (rpm) dan Arus Generator (A).....	61
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Putaran Generator (rpm) dan Daya Generator (W)	62
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Kecepatan Angin (m/s), Daya Generator (W), dan Daya Angin (W).	63
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Daya Angin (W) dan Daya Generator (W).....	64
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Kecepatan Angin (m/s) dan Efisiensi <i>Overall</i> (%).....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Literatur Penunjang Penelitian	26
Tabel 3.1 Spesifikasi Sudu Turbin	34
Tabel 3.2 Spesifikasi Poros	38
Tabel 3.3 Spesifikasi Bearing.....	39
Tabel 3.4 Spesifikasi Generator	40
Tabel 3.5 Spesifikasi Gerinda Tangan	41
Tabel 3.6 Spesifikasi Bor Tangan	42
Tabel 3.7 Spesifikasi <i>Tachometer</i>	43
Tabel 3.8 Spesifikasi Multitester.....	44
Tabel 3.9 Spesifikasi <i>Digital Thermo Anemometer</i>	45
Tabel 3.10 Spesifikasi <i>Wind Tunnel -40 Subsonic</i>	46
Tabel 3.11 Parameter Pengujian.....	49
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Turbin Angin pada temperatur 29,9 °C.....	51
Tabel 4.2 kerapatan dan Kekentalan Udara.....	52
Tabel 4.3 Daya Angin dan Variasi Kecepatan Angin	53
Tabel 4.4 Tegangan, Arus dan Daya Generator	54
Tabel 4.5 <i>Tip Speed Ratio</i> dan Putaran Turbin	55
Tabel 4.6 daya Generator, Daya Angin, dan Efisiensi Keseluruhan.....	56
Tabel 4.7 Hasil Pengolahan Data	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.1 Proses Pembuatan Turbin Angin	68
Lampiran A.2 Proses Pengujian dan Pengambilan Data Turbin Angin.....	70

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Angin adalah salah satu energi yang tidak bisa di ciptakan dan tidak bisa di musnahkan. Sebagaimana diketahui, pada dasarnya angin terjadi karena adanya perbedaan temperatur antara udara panas dan udara dingin. Pada setiap daerah keadaan temperatur dan kecepatan angin berbeda. Energi angin yang sebenarnya sangat berlimpah di Indonesia ternyata belum sepenuhnya dimanfaatkan sebagai alternatif penghasil listrik, bahkan selama ini masih dipandang sebagai proses alam biasa yang kurang memiliki nilai ekonomis bagi kegiatan produktif masyarakat.

Dari dahulu sampai sekarang energi yang kita gunakan adalah energi fosil. Di masa depan kebutuhan energi semakin besar yang disebabkan oleh laju pertumbuhan jumlah penduduk yang semakin pesat setiap tahunnya. Jika tidak ditemukan alternatif energi baru maka akan terjadi krisis energi. Berapa tempat di Indonesia sudah mengalami krisis energi yang parah, sehingga pemadaman listrik sering terjadi khususnya di luar pulau jawa seperti Sumatra, Kalimantan, dan sebagainya. (Muharam dkk, 2005)

Upaya penambahan pembangkit sebenarnya telah dilakukan pemerintah namun membutuhkan proses yang lama dan anggaran yang sangat besar. Apalagi saat ini PLN sedang mengalami kerugian dan menanggung hutang yang cukup besar. Oleh karena itu, kerjasama dan partisipasi berbagai pihak sangat diperlukan untuk mengatasi krisis energi listrik ini.

Salah satu upaya untuk mengatasi krisis energi ini adalah mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi fosil dengan cara memanfaatkan sumber energi alternatif yang dapat digunakan salah satunya adalah energi alam seperti angin. Energi angin dapat dimanfaatkan pada pembangkit listrik tenaga angin

atau yang lebih dikenal dengan pembangkit listrik tenaga bayu. Pembangkit listrik tenaga angin ini merupakan suatu metode untuk membangkitkan energi listrik dengan cara memutar turbin angin yang dihubungkan ke generator sebagai pembangkit listrik, kemudian energi listrik yang dihasilkan oleh generator disimpan dalam elemen penyimpan energi listrik (baterai). Untuk menjaga tegangan keluaran dari generator maka dibutuhkan suatu pengendali agar energi listrik yang masuk kedalam baterai optimal. Energi listrik yang tersimpan dalam baterai ini digunakan untuk menyalakan beberapa peralatan khusus yang berguna untuk memenuhi kebutuhan di laut maupun sungai seperti pengecasan handphone, lampu usb, speaker usb, dan beberapa peralatan listrik lainnya yang memiliki kapasitas daya listrik yang kecil.

Konstruksi turbin angin *vertikal axis savonius* dengan tiga sudu yang dapat memanfaatkan potensi angin dari segala arah, konstruksi sederhana, dan tidak memerlukan tempat pemasangan yang begitu luas serta menghasilkan momen yang besar merupakan suatu pertimbangan penulis dalam memilih jenis turbin angin ini. Hal inilah yang membuat penulis ingin melakukan analisis pada kondisi tersebut yaitu dengan mengembangkan turbin angin vertikal axis Savonius.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini akan dirumuskan dengan beberapa masalah yang menjadi acuan dalam penelitian ini. Adapun rumusan masalah tersebut antara lain :

- a. Bagaimana membuat dan meneliti turbin angin savonius yang efektif dan efisien agar rakyat menengah kebawah dapat menggunakan energi alternatif yang murah dan ramah lingkungan.
- b. Bagaimana pengaruh variasi kecepatan angin terhadap prestasi turbin yang dibuat dan diteliti.

1.3 Batasan Masalah

Banyaknya permasalahan yang timbul maka diperlukan pembatasan masalah. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, antara lain:

- a. Turbin yang diteliti adalah turbin angin sumbu vertikal jenis savonius 3 sudu.
- b. Turbin angin yang teliti untuk pembangkit listrik skala mikro dengan beban lampu untuk penaragan.
- c. Penulis tidak membahas tentang perhitungan gaya-gaya yang bekerja pada sudu turbin dan kerangka/konstruksi turbin.
- d. Penulis tidak membahas sistem kelistrikan karena hanya digunakan untuk mengetahui daya keluaran yang dihasilkan oleh turbin dan generator.
- e. Pengujian turbin dilakukan secara eksperimental di Laboratorium Fenomena Dasar Mesin, Teknik Mesin Universitas Sriwijaya menggunakan *wind tunnel* WT-40 *subsonic* dengan variasi kecepatan udara 5.01, 6.19, 7.01, 7.81, 8.84, 9.18, 9.97, 10.24, 11.35, 11.85 m/s

1.4 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan masalah yang akan diteliti, maka tujuan dari penelitian yaitu:

- a. Membuat dan meneliti turbin angin dalam skala laboratorium sebagai acuan untuk mengembangkan turbin angin skala industri.
- b. Menganalisis dan mempelajari pengaruh kecepatan angin terhadap daya, performansi, dan karakteristik turbin angin savonius tiga sudu.
- c. Menganalisis kelebihan dan kekurangan turbin angin yang telah dibuat.
- d. Mengetahui efisiensi keseluruhan dari turbin angin yang di teliti.
- e. Turbin angin yang telah diteliti akan disarankan dipasang di kapal transportasi sungai disungai Musi dalam membantu pengurangan penggunaan energi fosil.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian yang penulis lakukan ini kiranya dapat bermanfaat bagi penulis sendiri, bagi para pembaca atau pihak- pihak yang berkepentingan. Manfaat penelitian ini dapat ditinjau dari

a. Bagi Penulis

- Merupakan wahana menerapkan pengetahuan teori yang telah didapatkan di bangku kuliah, serta membandingkannya dengan kondisi di lapangan.
- Mengetahui secara teoritis dan praktek berapa skala besar turbin untuk menghasilkan daya yang diinginkan.

b. Bagi Akademik

- Sebagai pustaka tambahan untuk penunjang proses perkuliahan
- Sebagai referensi dasar untuk dilakukannya penelitian lebih mendalam pada jenjang lebih tinggi.

c. Bagi masyarakat/industri

Memberikan solusi terhadap masalah penyediaan energi yang murah dan tidak mencemari lingkungan.

1.6 Metode Penelitian

Penulis menggunakan beberapa sumber yang digunakan dalam proses pembuatan skripsi ini, yaitu:

a. Literatur

Mempelajari dan mengambil data dari berbagai literatur, jurnal, referensi dan media elektronik.

b. Studi Lapangan

Metode ini digunakan untuk mendapatkan data-data dilapangan.

c. Analisa data.

Mngnganalisa data-data yang telah di dapat di lapangan.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan penelitian ini, penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab 1 Pendahuluan

Pada bab ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, metode penelitian serta sistematika penulisan penelitian (skripsi).

Bab 2 Tinjauan Pustaka

Pada bab ini menjelaskan teori dasar yang melandasi pembahasan skripsi dan akan mendukung dalam penelitian sesuai dengan literatur.

Bab 3 Metode Penelitian

Bab ini berisikan diagram alir, alat dan bahan, prosedur penelitian, tempat dan waktu pengujian, serta analisa dan pembahasan pengujian spesimen.

Bab 4 Analisa Dan Pembahasan

Bab ini menjelaskan tentang analisis dan pembahasan dari data yang didapatkan selama penelitian.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan saran tentang penelitian dari hasil yang didapat.

DAFTAR RUJUKAN

- Ariefrahman, Hakim. 2013. "Rancang Bangun Turbin Angin Vertikal Jenis Savonius Dengan Variasi Jumlah Stage Dan Phase Shift Angle Untuk Memperoleh Daya Maksimum." 1(1): 1–5.
- Malik, Muhammad Dzikri. 2017. "Perancangan Turbin Angin Tipe Savonius Sumbu Vertikal 6 Sudu."
- Napitupulu, Farel H, and Surya Siregar. 2013. "Perancangan Turbin *Vertical Axis* Savonius Dengan Menggunakan 8 Buah Sudu Lengkung (13): 24–36.
- Nurchayati, S.H. Pamuji. 2016. "*Vertical Axis Savonius*." II(12).
- Rangga, Pangestu. 2017. "Turbin Angin Vertikal Savonius Bertingkat Membentuk Helix." (June).
- Rudianto, Sarjono. 2011. "Pengaruh Perubahan Jumlah Blade Spiral 5 & 3 Terhadap Performa Kincir Angin Savonius Dengan Bentuk Blade Spiral." 62: 6–12.
- Schubel, Peter J., and Richard J. Crossley. 2012. "Wind Turbine Blade Design." *Energies* 5(9): 3425–49.
- Nugroho, dkk. 2011 "Analisis Pengisian Baterai Pada Rancang Bangun Turbin Angin Poros Vertikal Tipe Savonius Untuk Pencatuan Beban Listrik Skripsi." Universitas Indonesia.
- D'Ambrosio, Maeco, Madaglia. 2010." *Vertical Axis Wind Turbines: History, Technology and Applications*". Hogskolan Lalmsted University.
- Hansen, Martion. 2008." Aerodynamics of Wind Turbines Second Edition". UK by TJ International: Padstow.
- Hau, Eric (2006). Wind Turbines Fundamentals, Technologies, Application, Economics. Edisi kedua. Germany. Springer, Inc.
- Manwell, J.F, dkk. 2002." *Wind Energy Explained: Theory, Design and Application*". Jhon Wiley & Son. inc: New York.

- Mathew, Sathyajith (2006). *Wind Energy Fundamentals, Resource Analysis and Economics*. Germany. Springer, Inc.
- Nursuhud, Djati. Pudjanarsa. (2006).” *Mesin Konversi Energi*”. C.V Andi Offset: Yogyakarta.
- Reksoatmodjo, Tedjo Narsoyo. 2005. “Vertical Axis Differential Drag Windmill”.
- Sugiarto. 2011.” *Uji Eksperimental Pengaruh Profil Dan Jumlah Sudu Pada Variasi Kecepatan Angin Terhadap Daya Dan Putaran Turbin Angin Savonius Menggunakan Sudu Pengarah Dengan Luas Sapuan Rotor 0,90 m²*”. Fakultas Teknik Universitas Smatra Utara: Medan.
- Sularso, Tahara Haruo.(2004).”*Pompa & Kompresor Pemilihan, Pemakayan dan Pemeliharaan,cetakan ke delapan*”. PT. Pradnya Pramita : Jakarta.
- Wood, David. 2011.”*Small Wind Turbine: Analysis, design, and Application*”.Springer London Dordrecht Heidelberg: New York.