

**PENGARUH KECEPATAN ANGIN DAN SUDUT  
*PITCH* TERHADAP JUMLAH PUTARAN PADA  
TURBIN ANGIN DARRIEUS TIPE-H**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh:

**MEMO SANDI  
101 1411 032**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG  
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENGARUH KECEPATAN ANGIN DAN SUDUT *PITCH* TERHADAP  
JUMLAH PUTARAN POROS YANG DIHASILKAN OLEH TURBIN  
ANGIN SUMBU VERTIKAL DARRIEUS TIPE-H**

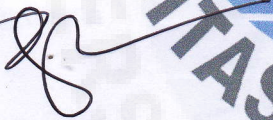
Dipersiapkan dan disusun oleh:

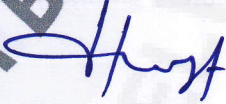
MEMO SANDI  
1011411032

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji  
Tanggal 20 juli 2018

Pembimbing utama


Pembimbing Pendamping

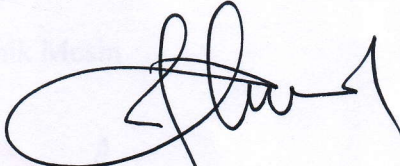
  
Eka Sari Wijianti, S.Pd, M.T  
NIP.198103192015042001

  
Saparin, S.T., M.Si  
NP.308615053

Penguji 1

Penguji 2

  
Yudi Setiawan, S.T., M.Eng  
NP.107605018

  
Rodiawan, S.T., M.Eng.Prac  
NP.307097006

HALAMAN PENGESAHAN

**SKRIPSI**

**PENGARUH KECEPATANA ANGIN DAN SUDUT *PITCH* TERHADAP  
JUMLAH PUTARAN POROS YANG DIHASILKAN OLEH TURBIN  
ANGIN SUMBU VERTIKAL DARRIEUS TIPE-H**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

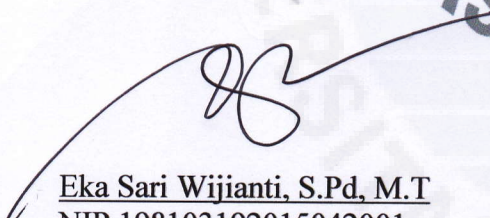
MEMO SANDI  
1011411032

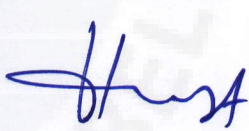
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

Tanggal 20 juli 2018

Pembimbing utama

Pembimbing Pendamping

  
Eka Sari Wijianti, S.Pd, M.T  
NIP.198103192015042001

  
Saparin, S.T., M.Si  
NP.308615053

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
Rodiawan, S.T., M.Eng.Prac  
NP.307097006

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MEMO SANDI

NIM : 101 1411 032

Judul : Pengaruh Kecepatan Angin Dan Sudut *Pitch* Terhadap Jumlah Putaran Poros Yang Dihasilkan Oleh Turbin Angin Sumbu Vertikal Darrieus Tipe-H

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

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

Balunijuk, 20 juli 2018



MEMO SANDI  
NIM. 101 1411 032

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MEMO SANDI  
NIM : 101 1411 032  
JURUSAN : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti-free Right*)** atas tugas akhir saya yang berjudul:

**“Pengaruh Kecepatan Angin Dan Sudut *Pitch* Terhadap Jumlah Putaran Poros Yang Dihasilkan Oleh Turbin Angin Sumbu Vertikal Darrieus Tipe-H”** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Balunjuk, 20 juli 2018



(MEMO SANDI)

## INTISARI

Kebutuhan energi semakin hari semakin meningkat seiring bertambahnya pertumbuhan penduduk. Salah satu energi terbarukan yang berlimpah yang dapat dimanfaatkan adalah energi angin. Untuk memanfaatkannya dibutuhkan turbin angin sebagai media pengkonversian. pada penelitian ini akan dibuat turbin angin vertical darrieus tipe-H dengan dimensi rotor 319mm x Ø2600mm, rangka 545mm x 404mm x 620mm menggunakan *wind deflector*. Penelitian ini dilakukan pada skala laboratorium, dengan menggunakan variasi kecepatan angin 3 m/s, 4 m/s, 5 m/s dan variasi sudut *pitch* 30°, 45°, 60°, 75°, 90°. Kecepatan angin ditentukan dengan cara mendekatkan atau menjauhkan kipas angin terhadap *wind deflector*, dan kecepatan angin diukur sebelum angin melewati *wind deflector*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa putaran poros maksimal yang dihasilkan oleh turbin angin vertikal darrieus tipe-H yang diteliti berada pada sudut *pitch* 45° dan pada kecepatan angin 5 m/s yaitu sebesar 87 rpm. Penambahan *wind deflector* mengakibatkan aliran angin disekitar rotor tidak menjadi turbulen.

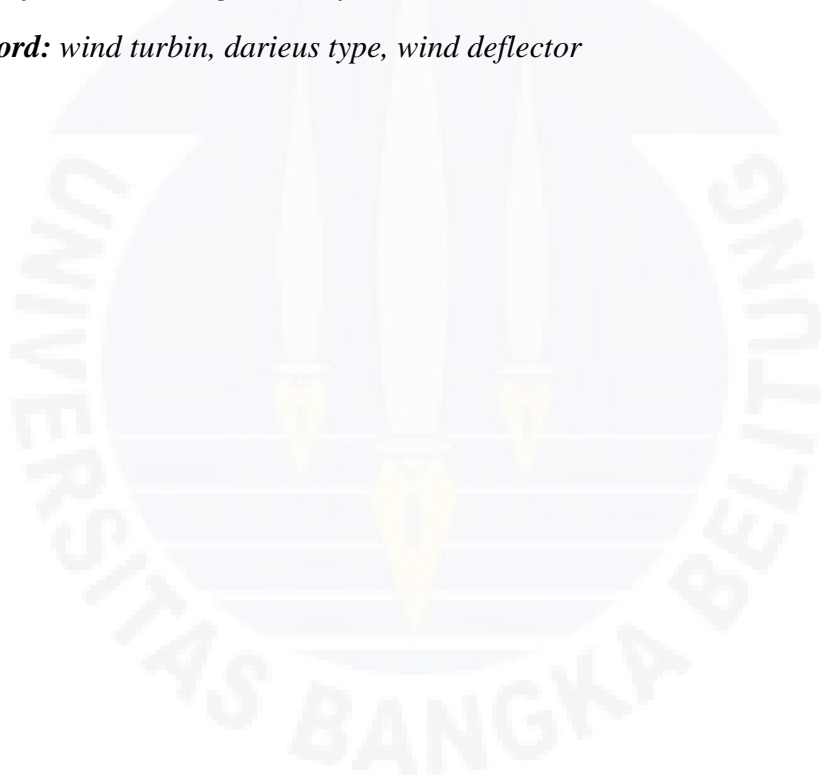
**Keyword:** turbin angin, tipe darrieus, *wind deflector*.



## ABSTRACT

*Energy demand is increasing every day as as population growt increases. One of the abundant renewable energy that can be utilized is wind energy. To use it needed wind turbine as a media of conversation. In this research will be made of H-type darrieus vertical wind turbine with 319mm x Ø2600mm rotor and 545mm x 404mm x 620mm of frame using winddeflector. The study was conducted on a laboratory scale using wind speed variations 3 m/s, 4 m/s, 5 m/s and pitch anglevariations 30°, 45°, 60°, 75°, 90°. Wind speed is determined by closer or keep the fan on the wind deflector, and the wind speed is measured before the wind passes throught the wind deflector. The result showed that the maxsimum shaft rotation produced by the H-type darrieus vertical windturbine studied was at a pitch angle of 45° and at a wind speed of 5 m/s of 87 rpm. The additon of wind deflector resulting in wind flow around the rotor does not become turbulen.*

**Keyword:** *wind turbin, darieus type, wind deflector*



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua (Sarjono dan Rohati), yang telah membantu dalam pembuatan turbin.
2. Bapak Dr. Muh. Yusuf, M.Si selaku rektor Universitas Bangka Belitung
3. Bapak Wahri Sunanda, S.T. M.Eng., Sebagai Dekan fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
4. Ibu Eka Sari Wijianti, S.Pd, M.T selaku pembimbing utama tugas akhir penulis.
5. Bapak Saparin, S.T, M.Si selaku Pembimbing pendamping tugas akhir penulis.
6. Ibu Firlya Rosa, S.S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik penulis
7. Seluruh Dosen dan staf yang ada di Universitas Bangka Belitung yang telah mendidik dan membimbing penulis selama masa study penulis di Universitas Bangka Belitung.
8. kakak dan adik (Junita Sari, S.E, Ahmad busro dan Veni Rosalina). Yang selalu memberikan dukungan dan doanya kepada penulis supaya penulis dapat menyelesaikan study penulis di Jurusan Teknik Mesin.
9. Keluarga besar penulis yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan restu dan dukungan kepada terhadap penulis dalam menjalani study di Jurusan teknik mesin.
10. Teman-teman angkatan 2014 Teknik Mesin dan seluruh angkatan di Teknik Mesin.
11. Almamater Universitas Bangka Belitung.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang mana berkat rahmat, karunia serta hidayah-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagaimana mestinya. Skripsi ini berjudul “**Pengaruh Kecepatan Angin Dan Sudut *Pitch* Terhadap Jumlah Putaran Poros Yang Dihasilkan Oleh Turbin Angin Sumbu Vertikal Darrieus Tipe-H**”. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian skala laboratorium dengan variasi kecepatan angin 3 m/s, 4 m/s dan 5 m/s serta variasi sudut *pitch* 30°, 45°, 60°, 75° dan 90°. Untuk mengetahui hubungan antara sudut *pitch* dengan kecepatan angin terhadap jumlah putaran poros yang dihasilkan.

Semoga penelitian ini bermanfaat dan dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

Balunujuk, 20 juli 2018

Penulis.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>v</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Rumusan masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan penelitian.....	3
1.5. Manfaat penelitian.....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Pengertian Energi.....	6
2.3. Sumber-Sumber Energi.....	7
2.4. Sifat Sumber Energi.....	8
2.5. Sumber Energi yang Tidak Dapat Didaur Ulang.....	9
2.6. Sumber Energi yang Dapat Didaur Ulang.....	9
2.7. Terjadinya Angin.....	12
2.8. Sejarah Energi Angin.....	13
2.9. Prinsip Energi Angin.....	14
2.10. Dasar Teori Turbin Angin.....	15
2.11. fenomena <i>dynamic stall</i> .....	19
<b>BAB III. METODELOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Tempat/Lokasi dan waktu penelitian.....	21
3.2. Bahan dan Alat Penelitian.....	21
3.3. Variabel-variabel Penelitian.....	25
3.4. Diagram Alir Penelitian.....	26
3.5. Pengujian Alat.....	32
3.6. Pengambilan Data.....	33
3.7. Langkah penelitian.....	34

#### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Data Hasil Pengujian.....	37
4.2. Hasil perhitungan daya potensial angin secara teoritis.....	40
4.3. PERHITUNGAN <i>TIP SPEED RATIO</i> (TSR).....	41
4.4. Hubungan Variasi Kecepatan Angin Terhadap Putaran Poros.....	44
4.5. Hubungan Antara Variasi Sudut <i>Pitch</i> Terhadap Jumlah Putaran Poros Yang Dihasilkan Oleh Turbin.....	45
4.6. Analisa Terhadap Fenomena Yang Terjadi Pada Turbin Angin.....	46

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan.....	48
5.2. Saran.....	49

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	50
-----------------------------	----

#### **LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2.1.</b> Klasifikasi Sumber Energi Berdasarkan Asal Energi.....	8
<b>Gambar 2.2.</b> Klasifikasi Sumber Energi Berdasarkan Sifat Energi.....	8
<b>Gambar 2.3.</b> Angin planetary dalam atmosfer bumi.....	13
<b>Gambar 2.4.</b> <i>windmills</i> kuno.....	14
<b>Gambar 2.5.</b> Turbin Angin Sumbu Horizontal.....	16
<b>Gambar 2.6.</b> <i>Eggbeater/Curved Bladed Darrieus, Straight-Bladed</i> .....	17
<b>Gambar 2.7.</b> Turbin Angin Sumbu Vertikal Rotor H.....	18
<b>Gambar 2.8.</b> Turbin Savonius.....	18
<b>Gambar 2.9.</b> Visualisasi aliran menggunakan CFD pada NACA-0015 selama kondisi <i>dynamic stall</i> .....	20
<b>Gambar 3.1.</b> Digital Anemoeter Thermometer Alat Ukur Kecepatan Angin Suhu.....	22
<b>Gambar 3.2.</b> Tachometer yang digunakan adalah jenis Digital Tachometer-Pengukur RPM Laser Photo Non-Contact.....	22
<b>Gambar 3.3.</b> Kipas Angin.....	23
<b>Gambar 3.4.</b> Trafo las.....	23
<b>Gambar 3.5.</b> Perlengkapan Las Asitelin.....	23
<b>Gambar 3.6.</b> Bor tangan.....	24
<b>Gambar 3.7.</b> Gerinda Tangan.....	24
<b>Gambar 3.8.</b> Batu Gerinda Untuk Pembesaran Lubang.....	25
<b>Gambar 3.9.</b> Sudut <i>Pitch</i> dan sudut serang turbin angin vertikal tipe Darrieu....	26
<b>Gambar 3.10.</b> Diagram Alir Penelitian.....	26
<b>Gambar 3.11.</b> Turbin Angin Beserta bagiannya.....	29
<b>Gambar 3.12.</b> Rangka Turbin.....	30
<b>Gambar 3.13.</b> Rotor Turbin.....	30
<b>Gambar 3.14</b> Sudu Turbin.....	30

<b>Gambar 3.15.</b> <i>wind deflector</i> .....	31
<b>Gambar 3.16.</b> <i>Ball Bearing</i> .....	31
<b>Gambar 3.17.</b> Pengujian Turbin Angin Vertikal Tipe Darrieus.....	32
<b>Gambar 3.18.</b> Skema pengujian.....	32
<b>Gambar 3.19.</b> Pengambilan Data Jumlah Putaran Poros Turbin.....	33
<b>Gambar 3.20.</b> Gambar Alat Ukur Yang Digunakan Untuk Pengujian.....	34
<b>Gambar 3.21.</b> Gambar Alat Pendukung Dalam Pengujian.....	34
<b>Gambar 3.22.</b> Penempatan Turbin Angin.....	35
<b>Gambar 3.23.</b> Peniupan Angin Dari Kipas Angin Ke Turbin.....	35
<b>Gambar 3.24.</b> Pengukuran Kecepatan Angin.....	35
<b>Gambar 3.25.</b> Pengukuran Jumlah Putaran Poros Turbin Angin Vertikal Tipe Darrieus.....	36
<b>Gambar 4.1.</b> Grafik hubungan antara pembesaran sudut terhadap jumlah putaraan (rpm) pada kecepatan angin 3 m/s.....	38
<b>Gambar 4.2.</b> Grafik hubungan antara pembesaran sudut terhadap jumlah putaran (rpm) pada kecepatan 4 m/s.....	39
<b>Gambar 4.3.</b> Grafik hubungan antara pembesaran sudut terhadap jumlah putaran poros (rpm) pada kecepatan angin 5 m/s.....	40
<b>Gambar 4.4.</b> grafik hubungan antara kecepatan angin terhadap daya angin potensial.....	41
<b>Gambar 4.5.</b> Grafik hasil perhitungan <i>tip speed ratio</i> pada kecepatan angin 3 m/s.....	42
<b>Gambar 4.6.</b> Grafik hasil perhitungan <i>tip speed ratio</i> pada kecepatan angin 4 m/s.....	43
<b>Gambar 4.7.</b> Grafik hasil perhitungan <i>tip speed ratio</i> pada kecepatan angin 5 m/s.....	44
<b>Gambar 4.8.</b> Grafik hubungan antara variasi kecepatan angin terhadap jumlah putaran(rpm) pada setiap variasi Sudut <i>pitch</i> .....	44
<b>Gambar 4.9.</b> Grafik hubungan antara kecepatan angin dengan pembesaran sudut terhadap jumlah putaran.....	45
<b>Gambar 4.10</b> fenomena <i>dynamic stall</i> .....	49

## DAFAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 4.1.</b> tabel pengaruh pembesaran sudut <i>pitch</i> terhadap jumlah putaran poros pada kecepatan angin 3 m/s.....	37
<b>Tabel 4.2.</b> tabel hubungan antara pembesaran sudut terhadap jumlah putaran (RPM) pada kecepatan angin 4 m/s.....	38
<b>Tabel 4.3.</b> Tabel hubungan antara pembesaran sudut terhadap jumlah putaran poros (rpm) pada kecepatan 5 m/s.....	39
<b>Tabel 4.4.</b> Tabel hasil perhitungan <i>tip speed ratio</i> pada kecepatan angin 3 m/s.....	41
<b>Tabel 4.5.</b> Tabel hasil perhitungan <i>tip speed ratio</i> pada kecepatan angin 4 m/s.....	42
<b>Tabel 4.6.</b> Tabel hasil perhitungan <i>tip speed ratio</i> pada kecepatan angin 5 m/s.....	43