

**STUDI EXPERIMENTAL VARIASI SUDUT *BLADE*  
TURBIN ANGIN POROS HORIZONTAL DENGAN  
JUMLAH 6 *BLADE***

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1**



**Oleh:**

**RAJU RADIKA  
101 1411 046**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG  
2019**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**STUDI EXPERIMENTAL VARIASI SUDUT BLADE TURBIN ANGIN  
TIPE PROPELLER SUMBU HORIZONTAL DENGAN JUMLAH 6  
BLADE**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

**RAJU RADIKA**  
1011411046

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji  
tanggal 9 Januari 2019

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

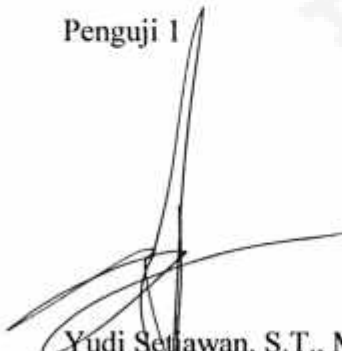


Rodiawan, S.T., M.Eng. Prac  
NP.307097006



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

Penguji 1



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

Penguji 2



Firlya Rosa, S.S.T., M.T.  
NIP.197504032012122001

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**STUDI EXPERIMENTAL VARIASI SUDUT BLADE TURBIN ANGIN  
POROS HORIZONTAL DENGAN JUMLAH 6 BLADE**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

**RAJU RADIKA**  
1011411046

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji  
tanggal 9 Januari 2019

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



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



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

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin


Rodiawan M.Eng.Prac  
NP.307097006

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : RAJU RADIKA

NIM : 101 1411 046

Judul : STUDI EXPERIMENTAL VARIASI SUDUT *BLADE* POROS  
HORIZONTAL DENGAN JUMLAH 6 *BLADE*

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.

Balunujuk, 9 januari 2019



RAJU RADIKA  
NIM. 101 1411 046

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

---

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

Nama : RAJU RADIKA  
NIM : 101 1411 046  
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:

**“STUDI EXPERIMENTAL VARIASI SUDUT *BLADE* TURBIN ANGIN POROS HORIZONTAL DENGAN JUMLAH 6 *BLADE*”** 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.

Balunijuk, 9 Januari 2019

  
  
RAJU RADIKA

## INTISARI

Turbin angin merupakan suatu alat yang mampu mengubah energi angin menjadi energi mekanik dan selanjutnya diubah menjadi energi listrik melalui generator. Objek penelitian ini adalah pengujian turbin angin poros horizontal, Putaran poros, daya angin potensial secara teoritis, dan daya turbin secara teoritis. Pengujian ini menggunakan variasi sudut blade  $25^\circ$ ,  $30^\circ$  dan  $45^\circ$  dilakukan dengan sumber angin alami yang terletak di *hacthery* Jurusan Budidaya Perairan. Data hasil pengujian diolah dengan menggunakan interpolasi lagrange untuk menentukan putaran poros turbin angin pada variasi kecepatan angin 1,5 m/s, 2 m/s, 2,5 m/s dan 3 m/s. Hasil penelitian diperoleh poros tertinggi berada pada sudut blade  $30^\circ$  yaitu 42,2393 rpm dan 50,1388 rpm, Sedangkan putaran poros tertinggi pada kecepatan angin 2,5 m/s dan 3 m/s berada pada sudut blade  $45^\circ$  yaitu 55,3834 rpm dan 74,1815 rpm.

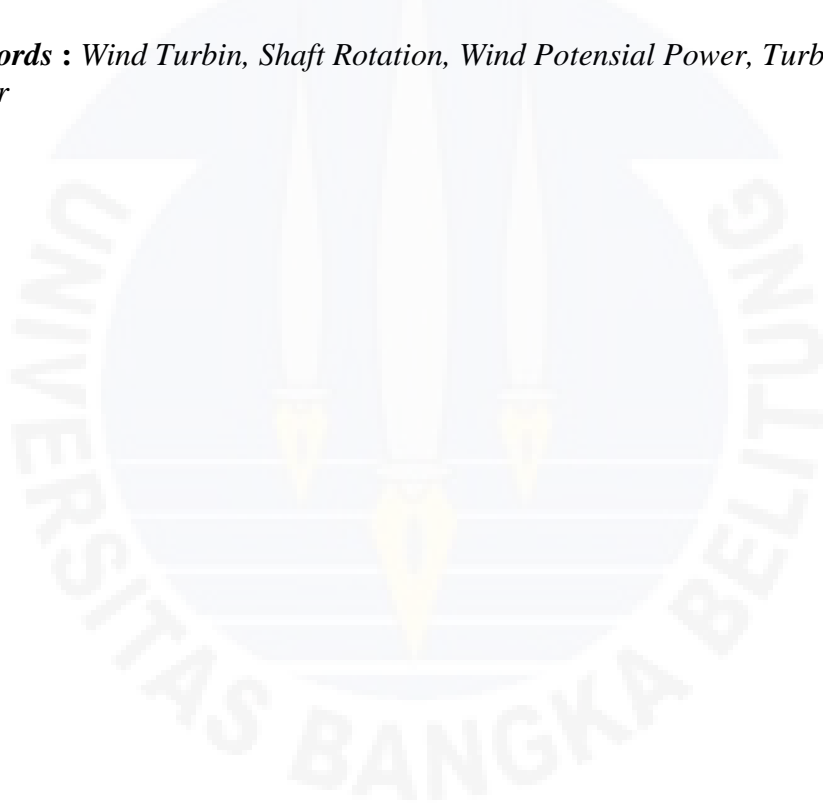
**Kata kunci:** turbin angin, putaran poros, daya angin, daya turbin.



## ABSTRACT

*Wind turbine is a device that converts wind energy into mechanical motion energy and then converts it into electrical energy through a generator. The object of this research is testing horizontal shaft wind turbines, shaft rotation, wind potential power, and potential potential of wind turbines. This test uses blade angle variations of 25°, 30°, 45° carried out with natural wind sources located in the hatchery majoring in aquaculture. Test results data are processed using lagrange interpolation to determine wind turbine shaft rotation at variations in wind speed of 1,5 m / s, 2 m / s, 2,5 m / s, and 3 m / s. The results of the study showed that the highest shaft was at the angle of the blade 30° or 42,2393 rpm and 50,1338 rpm, while the highest shaft rotation at wind speeds of 2,5 m / s and 3 m / s was at 45° blade angle 55,3834 rpm and 74,1815 rpm.*

**Keywords :** *Wind Turbin, Shaft Rotation, Wind Potensial Power, Turbin Potensial Power*



## HALAMAN PERSEMBAHAN

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

1. Kedua orang tua (Ariwanto dan Mili Yati), yang selalu member dukungan dan do'a hingga penulis bisa menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Mesin.
2. Alm. Bapak Sophi Rizwan Yang selalu memberikan dukungan dan doanya kepada penulis supaya penulis dapat menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Mesin.
3. Kepada istri ( Sella Nirwana ) dan anak saya ( Qiara Ridzvi ) yang selalu mendukung dan member semangat agar saya bisa menyelesaikan studi di Jurusan teknik mesin.
4. Bapak **Wahri Sunanda, S.T. M.Eng.**, Sebagai Dekan fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung
5. Bapak **Rodiawan, S.T.M.Eng., Prac** dan Bapak **Saparin, S.T, M.Si** selaku Pembimbing Tugas Akhir.
6. Seluruh Dosen yang ada di Universitas Bangka Belitung yang telah mendidik dan membimbing penulis selama masa study penulis di Universitas Bangka Belitung.
7. 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.
8. Ibu **Eka Sari Wijiyanti, S.Pd., M.T.**, Sebagai Dosen Pembimbing Akademik.
9. Teman Satu Kost( Mohammad Sani, Dicky Pradika dan Wanda Wardanu ) yang selalu member dukungan dan membantu hingga penulis bisa menyelesaikan studi di Jurusan teknik mesin.
10. Teman-teman angkatan 2014 Teknik Mesin dan seluruh angkatan di Teknik Mesin.
11. Almamater **Universitas Bangka Belitung** yang selalu kubanggakan.



## 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 “**STUDI EXPERIMENTAL VARIASI SUDUT *BLADE* POROS HORIZONTAL DENGAN JUMLAH 6 *BLADE***”. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian skala laboratorium dengan variasi sudut *Blade* 25°, 30°, dan 45°. Untuk mengetahui hubungan antara sudut *Blade* dengan kecepatan angin terhadap jumlah putaran poros yang dihasilkan.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Balunijuk, 9 Januari 2019

Penulis.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	v
<b>INTISARI</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
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
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	6
2.1 Penelitian Terdahulu .....	6
2.2 Pengertian Energi .....	6
2.3 Definisi Angin .....	8
2.4 Sumber – Sumber energi .....	9
2.5 Sifat Sumber Energi .....	9
2.6 Sumber Energi Yang Tidak Dapat Didaur ulang .....	10
2.7 Sumber Energi Yang Dapat Didaur Ulang.....	11
2.8 Terjadinya Angin.....	14

2.9	Sejarah Angin.....	14
2.10	Prinsip Energi Angin.....	16
2.11	Dasar Teori Turbin Angin.....	16
2.11.1	Turbin Angin Sumbu Horizontal .....	17
2.11.2	Turbin Angin Sumbu Vertikal .....	17
2.12	Konsep dan Teori Energi Angin.....	18
2.13	Turbin Angin.....	20
2.14	Konsep Jumlah <i>Blade</i> .....	20
2.15	Interpolasi Lagrange.....	21
2.16	Daya Angin dan Daya Turbin .....	22
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1	Tempat/Lokasi dan Waktu Penelitian .....	24
3.2	Studi Literatur .....	24
3.2.1	Bahan .....	24
3.2.2	Alat.....	24
3.3	Pembuatan dan Perakitan .....	28
3.3.1	Deasin Turbin Angin 6 <i>Blade</i> .....	31
3.4	Diagram Alir Penelitian .....	31
3.4.1	Studi Literatur .....	32
3.5	Langkah Penelitian.....	33
3.6	Pengujian Turbin.....	33
3.7	Pengambilan Data .....	33
3.8	Analisa Hasil .....	34
3.9	Kesimpulan.....	34
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1	Data Hasil Pengujian.....	35
4.2	Hasil dan Perhitungan Daya Angin dan Daya Turbin.....	46
4.2.1	Luas Penampang .....	46
4.2.2	Daya Angin .....	47

4.2.3	Daya Turbin .....	48
4.3	Pembahasan.....	50
4.4	Fenomena Dynamic Stall.....	51
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b> .....	<b>53</b>
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN</b>		



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1	Klasifikasi Sumber Energi Berdasarkan Asal Energi .....9
Gambar 2.2	Klasifikasi Sumber Energi Berdasarkan Sifat Energi.....10
Gambar 2.3	Angin Planetary dalam Atmosfer Bumi .....14
Gambar 2.4	Windmill .....15
Gambar 2.5	Turbin Angin Sumbu Horizontal .....17
Gambar 2.6	Turbin Angin Darrrius .....18
Gambar 2.7	Turbin Angin Savonius.....18
Gambar 2.8	Skema Terjadinya Angin .....19
Gambar 2.9	Gaya-Gaya Angin Yang Bekerja Pada Sudu .....20
Gambar 3.1	Anenometer Digital.....25
Gambar 3.2	Tachometer .....25
Gambar 3.3	Trafoas .....26
Gambar 3.4	Perlengkapan Las .....26
Gambar 3.5	Bor Tangan .....26
Gambar 3.6	Gerinda.....27
Gambar 3.7	Meteran .....27
Gambar 3.8	Pipa yang Sudah Dipotong .....28
Gambar 3.9	Pembakaran Pipa.....28
Gambar 3.10	Rangka Blade .....29
Gambar 3.11	Rotor .....29
Gambar 3.12	Turbin Angin .....30
Gambar 3.13	Desain Turbin Angin .....31
Gambar 3.14	Diagram Alir Penelitian .....32
Gambar 3.15	Gambar Alat Ukur .....33
Gambar 4.1	Luasan Sudu.....46
Gambar 4.2	Grafik Kecepatan Angin Terhadap Putaran Poros.....48
Gambar 4.3	Grafik Kecepatan Angin Terhadap Putaran Poros.....49

Gambar 4.4 Grafik Kecepatan Angin Terhadap Putaran Poros.....49  
Gambar 4.5 Fenomena Dynamic Stall.....52



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 4.1 Putaran Poros Pada Sudut 25° .....	35
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Kecepatan Angin Dan Putaran Poros .....	36
Tabel 4.3 Hasil Interpolasi Pada Sudut 25° .....	38
Tabel 4.4 Putaran Poros Pada Sudut 30° .....	39
Tabel 4.5 Data Hasil Pengujian Kecepatan Angin Dan Putaran Poros .....	39
Tabel 4.6 Hasil Interpolasi Pada Sudut 30° .....	41
Tabel 4.7 Putaran Poros Pada Sudut 45° .....	42
Tabel 4.8 Data Hasil Pengujian Kecepatan Angin Dan Putaran Poros .....	43
Tabel 4.9 Hasil Interpolasi Pada Sudut 45° .....	45
Tabel 4.10 Jumlah Putaran Poros Sudut 25°, 30°, 45° .....	45
Tabel 4.11 Kecepatan Angin Pada Putaran Poros .....	50