

**KINERJA TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL  
DARRIEUS TIPE-H DENGAN WIND DEFLECTOR  
DAN EKOR**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh:  
**AMRULLAH KURDIYANTO**  
**101 1411 008**

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

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**KINERJA TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL DARRIEUS TIPE-H\*  
DENGAN WIND DEFLECTOR DAN EKOR**


Dipersiapkan dan disusun oleh:

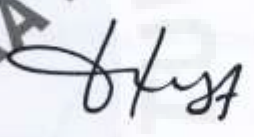
**AMRULLAH KURDIYANTO**  
1011411008

Terah dipertahankan didepan Dewan Penguji  
Tanggal 2 Agustus 2019

Pembimbing utama,


Pembimbing Pendamping,

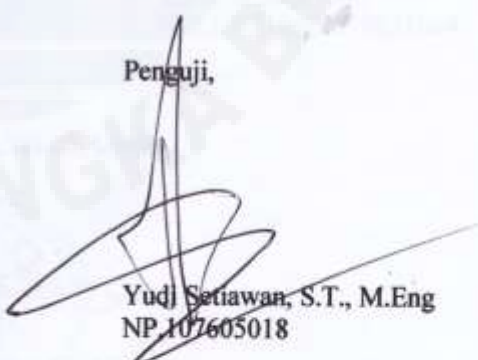
  
Eka Sari Wijianti, S.Pd, M.T  
NIP.198103192015042001

  
Saparin, S.T., M.Si  
NIP.198612022019031009

Penguji,

Penguji,

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

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

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

KINERJA TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL DARRIEUS TIPE-H  
DENGAN WIND DEFLECTOR DAN EKOR

Dipersiapkan dan disusun oleh:

AMRULLAH KURDIYANTO

1011411008

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji


Tanggal 2 Agustus 2019

Pembimbing utama,

Pembimbing Pendamping,



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



Saparin, S.T., M.Si  
NIP.198612022019031009

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : AMRULLAH KURDIYANTO

NIM : 101 1411 008

Judul : Kinerja Turbin Angin Sumbu Vertikal Darrieus Tipe-H Dengan Wind Deflector Dan Ekor

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, 2 Agustus 2019



AMRULLAH KURDIYANTO  
NIM. 101 1411 008

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

---

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

Nama : AMRULLAH KURDIYANTO  
NIM : 101 1411 008  
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: **“Kinerja Turbin Angin Sumbu Vertikal Darrieus Tipe-H Dengan Wind Deflector”** 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.

Dibuat,

Pada tanggal 2 Agustus 2019

Yang menyatakan,



(AMRULLAH KURDIYANTO)

## INTISARI

Penggunaan energi semakin meningkat seiring meningkatnya sektor industri dan transportasi. Salah satu energi terbarukan yang berlimpah yang bisa dimanfaatkan adalah energi angin. Untuk memanfaatkannya dibutuhkan turbin sebagai media pengkonversian. Penelitian ini akan dibuat turbin angin vertical darrieus tipe-H dengan dimensi rotor  $\varnothing$  440 mm x 965 mm, rangka 400 mm x 400 mm x 700 mm, *wind deflector* 525 mm x 525 mm, Sudu 160 mm x 517 mm, rumah generator 400 mm x 400 mm x 415 mm. Penelitian dilakukan dilapangan terbuka dengan variasi pengujian dengan dan tanpa *wind deflector*. Kecepatan angin ditentukan dengan cara melekatkan anemometer pada rangka *wind deflector*, dan kecepatan angin diukur sebelum angin melewati *wind deflector*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa turbin angin vertikal darrieus tipe-H menghasilkan putaran poros maksimal dengan *wind deflector* 60° sudut pitch 45° dan pada jumlah putaran poros tertinggi 878,5 rpm berada pada kecepatan angin 5,4 m/s, dan menghasilkan daya sebesar 103,214 Watt. Jumlah putaran poros terendah 91,8 rpm berada pada kecepatan angin 1,7 m/s, dan menghasilkan daya sebesar 1,422 Watt.

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

## *ABSTRACT*

Energy utilization has increased coincide with increasing industrial and transportation sectors. One of renewable energy which is abundant and it can be utilized is wind energy. To utilize it, a turbines is be required as a convergence media. This research will be made type-H darrieus vertical wind turbine with the dimensions of the rotor  $\text{Ø } 440 \text{ mm} \times 965 \text{ mm}$ , frame  $400 \text{ mm} \times 400 \text{ mm} \times 700 \text{ mm}$ , wind deflector  $525\text{mm} \times 525\text{mm}$ , blade  $160 \text{ mm} \times 517 \text{ mm}$ , generator house  $400 \text{ mm} \times 400 \text{ mm} \times 415 \text{ mm}$ . The research was condcted in an open field with variations of testing with and without wind deflectors. Wind speeds is determined by attaching the anemometer to wind deflector frame, wind speeds measured before the wind passes through wind deflector. The result of this researeh indicate that type-H darrieus vertical wind turbine produce maximum shaft rotation wind deflector  $60^\circ$  pitch angle  $45^\circ$  and the highest number of shaft rotation  $878,5 \text{ rpm}$  are at wind speed  $5,4 \text{ m/s}$ , and it produce power of  $103,214 \text{ watt}$ . The lowest number of shaft rotation  $91,8 \text{ rpm}$  is at wind speed  $1,7 \text{ m/s}$ , and it produces power of  $1,422 \text{ watts}$ .

***Keyword:*** wind turbine, darrieus 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. Bapak Dr. Muh. Yusuf, M.Si selaku rektor Universitas Bangka Belitung
2. Bapak Wahri Sunanda, S.T. M.Eng., Sebagai Dekan fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
3. Ibu Eka Sari Wijianti, S.Pd, M.T selaku pembimbing utama tugas akhir penulis.
4. Bapak Saparin, S.T, M.Si selaku Pembimbing pendamping tugas akhir penulis.
5. Ibu Firlya Rosa, S.S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik penulis dan ketua Jurusan teknik mesin.
6. Seluruh Dosen dan staf yang ada di Universitas Bangka Belitung yang telah mendidik dan membimbing penulis selama masa studi penulis di Universitas Bangka Belitung.
7. Kedua orang tua Kamisri (Alm) dan Elliya Rosa (Almh), yang telah menghadirkan saya ke dunia, terkhusus ibu saya yang selama ini telah menjadi motivasi saya dalam meraih kesuksesan.
8. Kedua kakak saya (Muhammad Yusup, S.I.P dan Yurika, S.I.P). Yang selalu memberikan dukungan dan doanya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi 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 studi di Jurusan teknik mesin.
10. Teman-teman angkatan 2014 Teknik Mesin dan seluruh angkatan di Teknik Mesin.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT berkat rahmat, hidayah, dan karunia-Nya kepada kita semua sehingga kami dapat menyelesaikan proposal skripsi dengan judul “KINERJA TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL DARRIEUS TIPE-H DENGAN WIND DEFLECTOR DAN EKOR”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program S1 di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik.

Penelitian ini dilakukan untuk melihat kinerja turbin angin darrieus tipe-H yang diuji menggunakan *wind deflector* dan ekor penelitian dilakukan di pesisir pantai Batu belubang, Pangkalan baru, Kabupaten Bangka Tengah, kepulauan Bangka Belitung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa turbin angin darriues yang ditambahkan *wind deflector* dan ekor memberikan performa yang baik. Semoga penelitian ini memberikan manfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Balunijuk, 2 Agustus 2019

Mahasiswa

(Amrullah Kurdiyanto)

1011411008

## 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 SEASLIAN PENELITIAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN 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>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1. Penelitian Terdahulu .....	5
2.2. Pengertian Energi .....	6
2.3. Sumber-Sumber Energi .....	8
2.4. Sifat Sumber Energi .....	8
2.5. Sumber Energi yang Tidak Dapat Didaur Ulang.....	9
2.6. Sumber Energi yang Dapat Didaur Ulang.....	10
2.7. Terjadinya Angin.....	13
2.8. Sejarah Energi Angin.....	13
2.9. Prinsip Energi Angin .....	15
2.10.Dasar Teori Turbin Angin.....	15

<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
3.1. Tempat/lokasi dan waktu penelitian.....	21
3.2. Bahan dan Alat Penelitian.....	21
3.3. Variabel-variabel Penelitian.....	24
3.4. Diagram Alir Penelitian .....	26
3.5. Pengujian Alat.....	33
3.6. Pengambilan Data. ....	33
3.7. Langkah Penelitian.....	35
3.8. Hasil Dan Pembahasan.....	36
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>37</b>
4.1. Pengujian dengan <i>wind deflector</i> dan ekor .....	37
4.2. Pembahasan.....	40
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>55</b>
5.1. Kesimpulan.....	55
5.2. Saran.....	57

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

### Halaman

<b>Gambar 2.1.</b> Klasifikasi Sumber Energi Berdasarkan Asal Energi .....	8
<b>Gambar 2.2.</b> Klasifikasi Sumber Energi Berdasarkan Sifat Energi.....	9
<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 .....	17
<b>Gambar 2.6.</b> <i>Eggbeater/Curved Bladed Darrieus, Straight-Bladed</i> .....	18
<b>Gambar 2.7.</b> Turbin Angin Sumbu Vertikal Rotor H.....	18
<b>Gambar 2.8</b> Turbin Savonius.....	19
<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> Multitester.....	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> Alat ukur .....	24
<b>Gambar 3.9.</b> Sudut <i>Pitch</i> dan sudut serang turbin angin vertikal tipe Darrieus .....	25
<b>Gambar 3.10.</b> Diagram Alir Penelitian.....	26
<b>Gambar 3.11.</b> Turbin Angin Beserta bagiannya .....	39
<b>Gambar 3.12.</b> Rangka Turbin .....	39
<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> Sensor angin .....	31
<b>Gambar 3.18.</b> Rumah generator.....	32
<b>Gambar 3.19.</b> generator mini dc .....	32
<b>Gambar 3.20.</b> gaer box 1:5 .....	32
<b>Gambar 3.22.</b> Pengujian Turbin Angin Vertikal Tipe Darrieus dengan <i>wind deflector</i> .....	33
<b>Gambar 3.23.</b> Pengambilan Data Jumlah kecepatan angin .....	34
<b>Gambar 3.24.</b> Pengambilan Data Jumlah Putaran Poros Turbin .....	34
<b>Gambar 3.25.</b> Pengambilan Data Jumlah hambatan Turbin.....	34
<b>Gambar 3.26.</b> Penempatan Turbin Angin.....	35
<b>Gambar 3.27.</b> Pengukuran Kecepatan Angin .....	35
<b>Gambar 3.28.</b> Pengukuran Jumlah Putaran Poros Turbin Angin Vertikal Tipe Darrieus .....	36
<b>Gambar 3.29.</b> Pengukuran hambatan Turbin Angin Vertikal Tipe Darrieus..	36
<b>Gambar 4.1.</b> Grafik terhadap jumlah putaraan (rpm) pada kecepatan angin hari pertama.....	41
<b>Gambar 4.2.</b> Grafik perbandingan tegan (V), kuat arus (I), daya secara teoritis (Pa), dan hambatan (R) pada hari pertama.....	43
<b>Gambar 4.3.</b> Grafik terhadap jumlah putaraan (rpm) pada kecepatan angin hari ke-2.....	44
<b>Gambar 4.4.</b> Grafik perbandingan tegan (V), kuat arus (I), daya secara teoritis (Pa), dan hambatan (R) pada hari ke-2.....	45
<b>Gambar 4.5.</b> Grafik terhadap jumlah putaraan (rpm) pada kecepatan angin hari ke-3.....	46
<b>Gambar 4.6.</b> Grafik perbandingan tegan (V), kuat arus (I), daya secara teoritis (Pa), dan hambatan (R) pada hari ke-3.....	47

## DAFAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 4.1</b> Hasil pengujian hari pertama .....	37
<b>Tabel 4.2</b> Hasil pengujian hari ke-2.....	38
<b>Tabel 4.3</b> Hasil pengujian hari ke-3.....	39
<b>Tabel 4.4</b> Data pengujian hari pertama yang telah diurut.....	40
<b>Tabel 4.5</b> Perhitungan kuat arus ( $I$ ) dan daya turbin secara teoritis (Pa) dan daya turbin (Pt)pada hari pertama .....	42
<b>Tabel 4.6</b> Data pengujian hari ke-2 yang telah diurut .....	43
<b>Tabel 4.7</b> Perhitungan kuat arus ( $I$ ) dan daya turbin secara teoritis (Pa) dan daya turbin (Pt) pada pengujian hari ke-2.....	44
<b>Tabel 4.8</b> Data pengujian hari ke-3 yang telah diurut .....	45
<b>Tabel 4.9</b> Perhitungan kuat arus ( $I$ ) dan daya turbin secara teoritis (Pa) dan daya turbin (Pt) pada pengujian hari ke-3.....	46
<b>Tabel 4.10</b> perhitungan <i>tip speed ratio</i> (TSR) data pada Tabel 4.4 didapatkan pada pengujian hari pertama .....	48
<b>Tabel 4.11</b> perhitungan <i>tip speed ratio</i> (TSR) data pada Tabel 4.6 didapatkan pada pengujian hari ke-2 .....	48
<b>Tabel 4.12</b> perhitungan <i>tip speed ratio</i> (TSR) data pada Tabel 4.8 didapatkan pada pengujian hari ke-3 .....	49