

SKRIPSI
STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN ANGIN DARRIEUS
EGG BEATER



KEVIN PRAKOSO HARDIANTO

03051181520028

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2019

SKRIPSI
STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN ANGIN DARRIEUS
EGG BEATER

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



OLEH:
KEVIN PRAKOSO HARDIANTO
03051181520028

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019

HALAMAN PENGESAHAN

**STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN ANGIN DARRIEUS
EGG BEATER**

SKRIPSI

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

Oleh:

KEVIN PRAKOSO HARDIANTO
03051181520028



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19711225 199702 1 001

Palembang, Juli 2019

Pembimbing

Ir. Dyos Santoso, M.T.
NIP. 19601223 199102 1 001

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :**

SKRIPSI

**NAMA : KEVIN PRAKOSO HARDIANTO
NIM : 03051181520028
JUDUL : STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN ANGIN
DARRIEUS *EGG BEATER*
DIBERIKAN : JANUARI 2019
SELESAI : JULI 2019**

Palembang, Juli 2019

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin



**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19711225 199702 1 001**

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “**Studi Eksperimental Turbin Angin Darrieus Egg Beater**” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada Tanggal 26 Juli 2019.

Palembang, 26 Juli 2019

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Muhammad Yanis, S.T., M.T.
NIP. 197002281994121001


(.....)

Anggota :

2. Dr. Ir. H. Darmawi Bayin, M.T., M.T.
NIP. 195806151987031002


(.....)

3. Ir. H. Fusito, M.T.
NIP.195709101991021001


(.....)



Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19711225 199702 1 001

Pembimbing Skripsi



Ir. Dyos Santoso, M.T.
NIP. 19601223 199102 1 001

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kevin Prakoso Hardianto
NIM : 03051181520028
Judul : Studi Eksperimental Turbin Angin Darrieus *Egg Beater*

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 paksaan dari siapapun.

Palembang, Juli 2019



Kevin Prakoso Hardianto
NIM. 03051181520028

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kevin Prakoso Hardianto

NIM : 03051181520028

Judul : Studi Eksperimental Turbin Angin Darrieus *Egg Beater*

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.



Palembang, Juli 2019



Kevin Prakoso Hardianto
NIM. 03051181520028

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan berkat dan rahmat-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Studi Eksperimental Turbin Angin Darrieus *Egg Beater*”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan dukungan dan bantuan dari kedua orang tua tercinta. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Papa dan Mama atas do’a, usaha, nasihat moril maupun materil yang telah diberikan selama proses perkuliahan.

Penulis juga mengucapkan rasa terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu, mulai dari pelaksanaan hingga selesainya skripsi, baik secara langsung maupun tidak langsung kepada :

- 1) Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D. selaku ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
- 2) Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D. Selaku Seketaris jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
- 3) Ir. Dyos Santoso M.T. selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan ilmu yang bermanfaat, bimbingan, nasihat, dan motivasi untuk terus melakukan yang terbaik dalam pengerjaan skripsi ini.
- 4) M. Ihsan Riady, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 yang juga memberikan ilmu yang bermanfaat sehingga terus termotivasi agar skripsi ini dapat berjalan sesuai dengan semestinya.
- 5) Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah membekali saya dengan ilmu yang bermanfaat sebelum menyusun proposal ini.

- 6) Staff administrasi Jurusan Teknik Mesin untuk bantuannya selama proses pengurusan berkas tugas akhir ini.
- 7) Teman-teman Mesin 2015 Kampus Palembang yang turut andil dalam membantu saya untuk menyelesaikan proposal skripsi ini. Yang menjadi motor pergerakan motivasi untuk menyelesaikan seluruh rangkaian proses menuju kelulusan.
- 8) Tim Skripsi, Muhammad Irfan Dzaky yang telah berjuang bersama dan saling membantu satu sama lain. Tim Ucak-ucak Nico Trisnajaya dan Kgs. Ibrahim Akbar Amrunika atas bantuannya dalam suka dan duka selama masa perkuliahan. Serta Sofiana Setyawati yang telah memberikan dukungan moril dalam keadaan apapun. Semoga sukses dan dapat selalu kebersamai hingga waktu yang lama.

Hanya terima kasih yang dapat penulis berikan, semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dengan rahmat dan karunia-Nya. Penulis mengharapkan kritik dan saran untuk meningkatkan kualitas dari skripsi ini dan semoga dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya.

Palembang, Juli 2019

Kevin Prakoso Hardianto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	vi
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	ix
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xi
RINGKASAN.....	xiii
SUMMARY.....	xv
KATA PENGANTAR.....	xvii
DAFTAR ISI.....	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xxii
DAFTAR TABEL.....	xxiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Energi Angin.....	7
2.3 Turbin Angin.....	7
2.3.1 Sejarah Turbin Angin.....	8
2.3.2 Turbin Angin Sumbu Vertikal (TASV).....	11
2.3.3 Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH).....	14
2.4 <i>Airfoil</i>	16
2.5 Jumlah Sudu.....	18
2.6 Parameter Turbin Darrieus.....	18
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	21

3.2	Perancangan Turbin Angin Darrieus <i>Egg Beater</i> Secara Teoritis	22
3.3	Prosedur Pengujian.....	23
3.4	Analisis Hasil dan Pembahasan.....	25
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Data Pengujian	27
4.1.1	Data Pengujian Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 2 Sudu.....	27
4.1.2	Data Pengujian Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 3 Sudu.....	28
4.1.3	Data Pengujian Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 4 Sudu.....	29
4.2	Analisis.....	31
4.3	Pembahasan.....	36
4.3.1	Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 2 Sudu	36
4.3.2	Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 3 Sudu	39
4.3.3	Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 4 Sudu	42
4.3.4	Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> Gabungan dengan kecepatan 5,5 m/s	45
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		47
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran.....	49
DAFTAR RUJUKAN.....		xvii
LAMPIRAN		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kincir Angin Kuno Inggris (Mathew, 2006).....	8
Gambar 2.2 Kincir Angin di Spanyol (Mathew, 2006).....	9
Gambar 2.3 Konfigurasi Poros dan Rotor pada turbin angin (Schubel dan Crossley, 2014).....	11
Gambar 2.4 Kecepatan Sudut dan Gaya Aerodinamika pada bilah turbin angin (Ahmedov and Ebrahimi, 2017).....	11
Gambar 2.5 Grafik Koefisien Daya dan TSR pada Setiap Jenis Turbin Angin (Ariyanto et al., 2017)	12
Gambar 2.6 Prinsip Turbin Angin Savonius (Wenehenubun et al., 2015).....	13
Gambar 2.7 Jenis turbin darrieus (a) Egg Beater (b) Tipe H (Siddiqui et al., 2016).....	14
Gambar 2.8 Turbin Angin Sumbu Horizontal (Twidell and Weir, 2015).....	15
Gambar 2.9 Parameter Airfoil (Mathew, 2006)	17
Gambar 2.10 Penamaan Bentuk Airfoil	17
Gambar 2.11 Profil NACA 0018 (Khan et al., 2017).....	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	21
Gambar 3.2 Perhitungan luas sapuan angin turbin Darrieus <i>Egg Beater</i>	22
Gambar 3.3 Skematik Alat Pengujian	23
Gambar 3.4 Rope Brake System (Siregar and Ansori, 2016)	24
Gambar 4.1 Hubungan Torsi terhadap ω pada turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 2 Sudu	36
Gambar 4.2 Hubungan C_P terhadap TSR pada turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 2 Sudu	37
Gambar 4.3 Hubungan P_T terhadap ω pada turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 2 Sudu	7
Gambar 4.4 Hubungan P_T terhadap TSR pada turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 2 Sudu	38

Gambar 4.5 Hubungan Torsi terhadap ω pada turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 3 Sudu	39
Gambar 4.6 Hubungan C_P dengan TSR pada turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 3 Sudu	40
Gambar 4.7 Hubungan P_T dengan ω pada turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 3 Sudu	40
Gambar 4.8 Hubungan antara P_T dengan TSR pada turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 3 Sudu	41
Gambar 4.9 Hubungan antara Torsi dengan ω pada turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 4 Sudu	42
Gambar 4.10 Hubungan antara C_P dengan TSR pada turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 4 Sudu	43
Gambar 4.11 Hubungan antara P_T dengan ω pada turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 4 Sudu	43
Gambar 4.12 Hubungan antara P_T dengan TSR pada turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 4 Sudu	44
Gambar 4.13 Grafik C_P dan TSR pada kecepatan angin 5,5 m/s	45
Gambar 4.14 Grafik Torsi dan ω pada kecepatan 5,5 m/s.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Alat	24
Tabel 3.2 Data pengujian dengan beban mekanis	24
Tabel 4.1 Pengujian Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 2 Sudu $V_a = 5,5$ m/s.....	27
Tabel 4.2 Pengujian Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 2 Sudu $V_a = 5$ m/s.....	27
Tabel 4.3 Pengujian Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 2 Sudu $V_a = 4,5$ m/s.....	28
Tabel 4.4 Pengujian Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 2 Sudu $V_a = 4$ m/s.....	28
Tabel 4.5 Pengujian Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 3 Sudu $V_a = 5,5$ m/s	28
Tabel 4.6 Pengujian Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 3 Sudu $V_a = 5$ m/s	29
Tabel 4.7 Pengujian Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 3 Sudu $V_a = 4,5$ m/s	29
Tabel 4.8 Pengujian Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 3 Sudu $V_a = 4$ m/s	29
Tabel 4.9 Pengujian Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 4 Sudu $V_a = 5,5$ m/s	30
Tabel 4.10 Pengujian Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 4 Sudu $V_a = 5$ m/s	30
Tabel 4.11 Pengujian Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 4 Sudu $V_a = 4,5$ m/s	30
Tabel 4.12 Pengujian Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 4 Sudu $V_a = 4$ m/s	31
Tabel 4.13 Parameter Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 2 Sudu pada $V_A = 4$ m/s ..	32
Tabel 4.14 Parameter Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 2 Sudu pada $V_A = 4,5$ m/s	32
Tabel 4.15 Parameter Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 2 Sudu pada $V_A = 5$ m/s ..	32
Tabel 4.16 Parameter Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 2 Sudu pada $V_A = 5,5$ m/s	33
Tabel 4.17 Parameter Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 3 Sudu pada $V_A = 4$ m/s...	33
Tabel 4.18 Parameter Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 3 Sudu pada $V_A = 4,5$ m/s	33
Tabel 4.19 Parameter Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 3 Sudu pada $V_A = 5$ m/s...	34
Tabel 4.20 Parameter Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 3 Sudu pada $V_A = 5,5$ m/s	34
Tabel 4.21 Parameter Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 4 Sudu pada $V_A = 4$ m/s...	34
Tabel 4.22 Parameter Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 4 Sudu pada $V_A = 4,5$ m/s	35
Tabel 4.23 Parameter Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 4 Sudu pada $V_A = 5$ m/s...	35
Tabel 4.24 Parameter Turbin Darrieus <i>Egg Beater</i> 4 Sudu pada $V_A = 5,5$ m/s	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. 1 Thermophysical properties of air (Bergman et al., 2011).....	53
Lampiran A. 2 Desain Turbin Angin.....	54
Lampiran A. 3 Foto Alat Pengujian	56

STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN ANGIN DARRIEUS *EGG BEATER*

Dyos Santoso* dan Kevin Prakoso Hardianto

*Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya Sumatera Selatan

*e-mail: dyos_santoso@yahoo.com

Abstrak

Pertumbuhan penduduk mempengaruhi konsumsi energi pada suatu wilayah. Berdasarkan data ESDM pada tahun 2017 terjadi kenaikan penggunaan energi sebesar 9 %. Dibutuhkan sumber energi yang tidak menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan yaitu dengan memanfaatkan energi baru terbarukan yang salah satunya adalah memanfaatkan energi angin. Indonesia memiliki potensi sebagai wilayah yang terus-menerus memproduksi energi angin. Kecepatan angin yang dihasilkan relatif kecil, namun beberapa wilayah menghasilkan kecepatan angin diatas 5 m/s. Turbin angin jenis horizontal masih banyak dimanfaatkan oleh kalangan industri masa kini. Dibalik kelebihan yang dimiliki turbin jenis ini memiliki kelemahan yang dapat diatasi dengan turbin jenis vertikal tanpa harus banyak mengorbankan sisi performansi. Manfaat lainnya yaitu memiliki desain yang menarik sehingga selain membangkitkan energi turbin mampu meningkatkan nilai estetika. Dengan kecepatan maksimum, didapatkan daya maksimum sebesar 4,709 W yang dihasilkan pada turbin angin Darrieus Egg Beater dengan 2 sudu turbin.

Kata kunci: Turbin Angin Sumbu Vertikal, Turbin Angin Darrieus, Turbin Angin Darrieus Egg Beater



**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Irsyadi Yani S.T.,M.Eng.,Ph.D.
NIP.197112251997021001**

**Palembang, Juli 2019
Dosen Pembimbing,**

**Ir. Dyos Santoso, M.T
NIP. 196012231991021001**

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan jumlah penduduk yang padat di dunia. Tercatat Indonesia memiliki 265 juta jiwa dibawah negara China, India, dan Amerika Serikat. Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk pada setiap wilayah, hal ini berbanding lurus dengan peningkatan kebutuhan energi untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia. Pada Tahun 2017 penggunaan energi 1,23 miliar *Barrels Oil Equivalent* (BOE) berdasarkan data ESDM naik 9% dari tahun sebelumnya.

Konsumsi energi yang setiap tahun terus meningkat dapat menimbulkan masalah-masalah yang baru seperti semakin menipisnya energi fosil yang memang tidak dapat diperbaharui sehingga setelah dipakai akan habis. Pemanasan global juga menjadi masalah yang dampaknya langsung terjadi terhadap lingkungan seperti keadaan cuaca yang cenderung panas pada tahun-tahun berikutnya. Untuk saat ini energi fosil masih menjadi yang paling banyak digunakan karena sebagai penggerak untuk mengoperasikan mesin-mesin yang menghasilkan energi listrik. Penggunaan energi fosil yang berlebih juga dapat menimbulkan efek gas rumah kaca.

Menipisnya energi fosil yang diakibatkan aktivitas manusia, dan mesin-mesin yang menjadi penghasil energi listrik mengakibatkan manusia harus memikirkan bagaimana nasib masa depan dunia. Ditambah lagi dampak lingkungan yang disebabkan oleh penggunaan energi fosil. Maka dari itu dibutuhkan penemuan energi baru terbarukan (EBT). Energi baru terbarukan sudah ada di alam dan akan selalu ada. Contoh dari jenis energi tersebut yaitu, angin, sinar matahari, biogas, gelombang air laut, dan lain lain yang tidak memiliki dampak buruk apapun terhadap lingkungan.

Energi angin merupakan salah satu dari energi baru terbarukan yang memanfaatkan angin sebagai media untuk merubah energi gerak menjadi energi listrik dengan bantuan sistem sehingga bisa dimanfaatkan. Energi angin

memiliki potensi yang besar untuk menjadi sumber utama dari energi terbarukan. Pembangkit listrik bertenaga angin merupakan pembangkit yang bebas emisi sehingga menjadi ramah lingkungan dan memiliki perawatan yang minim dalam pengoperasiannya.

Indonesia memiliki potensi sebagai wilayah yang memproduksi angin secara terus-menerus, walaupun kecepatan angin yang dihasilkan relatif kecil diantara wilayah negeri yang lain. Beberapa wilayah memiliki kecepatan angin di atas 5 m/s, masing-masing Gunung Kidul, Yogyakarta (5,11 m/s), Kabupaten Lebak, Banten (5,24 m/s), Kabupaten Jeneponto, Sulawesi Selatan (5,99 m/s), Kabupaten Selayar, Sulawesi Selatan (7,33 m/s), Timor Tengah Selatan, Nusa Tenggara Timur (7,62 m/s) (Pudjanarsa, Astu; Nursuhud, 2012).

Turbin angin merupakan salah satu alat yang digunakan untuk memanfaatkan energi angin sehingga menghasilkan energi mekanik dan dirubah menjadi energi mekanik. Turbin diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu, turbin angin jenis horizontal dan turbin angin jenis vertikal. Turbin angin jenis horizontal memiliki struktur yang rumit sehingga dalam pemasangan dan pemeliharaannya juga sulit. Turbin ini memiliki tingkat efisiensi yang tinggi namun harus dengan angin yang permanen dan berkecepatan tinggi. Meskipun kecepatan rotasi yang dihasilkan tinggi, namun torsi yang dihasilkan termasuk rendah. Berbeda dengan turbin angin jenis vertikal, turbin jenis ini memiliki struktur yang sederhana sehingga dalam pemasangan dan pemeliharaannya relatif mudah. Turbin jenis vertikal dapat memanfaatkan energi angin dari berbagai arah angin yang berbeda. Tidak seperti turbin jenis horizontal, turbin jenis vertikal memiliki kecepatan rotasi yang relatif rendah, namun memiliki torsi yang tinggi (Sargolzaei, 2007).

Salah satu jenis Turbin Angin Sumbu Vertikal yaitu Turbin Angin Darrieus *Egg Beater*. Penggunaan jenis turbin ini mengedepankan pemanfaatan dan juga desain yang menarik dari sudu sehingga turbin dapat digunakan untuk membangkitkan energi namun juga dapat meningkatkan nilai estetika dari suatu alat tersebut.

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan, “Studi Eksperimental Turbin Angin Darrieus *Egg Beater*” akan menjadi pembahasan dalam skripsi ini.

1.2 Perumusan Masalah

Kecepatan angin yang dapat dimanfaatkan relatif kecil yaitu berkisar antara 4 – 7,62 m/s. Performansi turbin angin dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, kecepatan angin, soliditas (jumlah sudu), dimensi dari turbin tersebut dan juga profil airfoil. Dengan bervariasi beberapa faktor tersebut maka diharapkan dapat memperoleh performansi yang optimal.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Turbin angin yang diteliti merupakan turbin angin sumbu vertikal jenis Darrieus *Egg Beater* dengan dua, tiga dan empat sudu.
2. Turbin angin Darrieus *Egg Beater* menggunakan profil sudu NACA 0018.
3. Tinggi sudu Turbin Angin Darrieus *Egg Beater* adalah 0,4 meter.
4. Pengujian turbin angin dilakukan pada aliran bebas dengan menggunakan kipas angin berdiameter 0,75 meter dengan variasi V_A dari 4 m/s – 5,5 m/s.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan performansi turbin Darrieus *Egg Beater* dengan kecepatan angin yang relatif rendah yaitu 4 m/s – 5,5 m/s dengan menggunakan

1. Rotor 2 sudu
2. Rotor 3 sudu
3. Rotor 4 sudu

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Dapat menjadi referensi penelitian selanjutnya khususnya yang membahas mengenai turbin angin.
2. Hasil penelitian ini dapat dijadikan pertimbangan dalam membangun sebuah pembangkit listrik tenaga angin

DAFTAR RUJUKAN

- Ahmedov, A., and Ebrahimi, K.M., 2017. Numerical Modelling of an H-type Darrieus Wind Turbine Performance under Turbulent Wind 5, 63–78. <https://doi.org/10.12691/ajer-5-3-1>
- Ariyanto, F., Kamal, S., Azmi, A.A., Tampubolon, S., Mesin, T., Sarjana, M.P., Gadjah, U., Yogyakarta, M., Mesin, T., Gadjah, U., Yogyakarta, M., and Mesin, T., 2017. Karakteristik Aerodinamika Turbin Angin Poros Horizontal NACA 4412 Secara Hybrid 27-29.
- Bergman, T.L., Lavine, A.S., Incropera, F.P., and Dewitt, D.P., 2011. Fundamentals of Heat and Mass Transfer, 7 th editi. ed. *John Wiley & Sons, Inc.*, New Jersey.
- Dwiyantoro, B.A., Suphandani, V., and Rahman, D., 2015. Studi Eksperimental tentang Karakteristik Turbin Angin Sumbu Vertikal Jenis Darrieus-Savonius. *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XIV (SNTTMXIV)* 7–8.
- Febrianto, A., and Santoso, A., 2016. Analisa Perbandingan Torsi dan RPM Turbin 5.
- Khan, M., Alavi, M., Mohan, N., Shanif, A., and Javed, B., 2017. Wind Turbine design and fabrication to power street lights 08010, 8–14.
- Mathew, S., 2006. Sathyajith Mathew Wind Energy Fundamentals, Resource Analysis and Economics. *Spinger*, Malappuram.
- Pudjanarsa, Astu; Nursuhud, D., 2012. Mesin Konversi Energi, 3rd ed. *ANDI*, Yogyakarta.
- Sargolzaei, J., 2007. Prediction of the power ratio in wind turbine Savonius rotors using artificial neural networks 1, 51–56.
- Schubel, P.J., and Crossley, R.J., 2014. Wind turbine blade design. *Wind Turbine Technology: Principles and Design* 1–34. <https://doi.org/10.1201/b16587>
- Shankar, P, N., 1979. Development of vertical axis wind turbines C.

- Siddiqui, A., Hameed, A., Mian, S.N., and Khatoun, R., 2016. 255 .
Experimental Investigations of Hybrid Vertical Axis Wind Turbine 255 .
Experimental Investigations of Hybrid Vertical Axis Wind Turbine.
- Siregar, I.H., and Ansori, A., 2016. Performance of Combined Vertical Axis
Wind Turbine blade between airfoil NACA 0018 with Curve Blade with
and without Guide vane 7, 863–867.
- Taufiqurrahman, R., 2017. Penelitian Numerik Turbin Angin Darrieus dengan
Variasi Jumlah Sudu dan Kecepatan Angin 6.
- Twidell, J., and Weir, T., 2015. Renewable Energy Resources.
- Wakui, T., Tanzawa, Y., Hashizume, T., and Nagao, T., 2005. Hybrid
Configuration of Darrieus and Savonius Rotors for Stand-Alone Wind
Turbine-Generator Systems 150, 259–266.
- Wenehenubun, F., Saputra, A., and Sutanto, H., 2015. An experimental study
on the performance of Savonius wind turbines related with the number of
blades. *Energy Procedia* 68, 297–304.
<https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.03.259>

