

**SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN TURBIN ANGIN DARRIEUS 3  
SUDU SKALA LAB**



**M. ALIF ABIYYU**

**03051181722021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**



**SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN TURBIN ANGIN DARRIEUS 3  
SUDU SKALA LAB**

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



**OLEH:**

**M. ALIF ABIYU**

**03051181722021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**



**HALAMAN PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN TURBIN ANGIN DARRIEUS 3 SUDU  
SKALA LAB**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar sarjana Teknik Mesin  
Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

**Oleh:**

**M. ALIF ABIYU  
03051181722021**

**Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Mesin**



**Irsyadi Yanti, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 197412251997021001**

**Inderalaya, 7 Mei 2024  
Diperiksa dan disetujui oleh  
Pembimbing**



**Dr. Dedy Adanta, S.Pd., M.T.  
NIP. 199306052019031016**



JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No.  
Diterima Tanggal  
Paraf

: 106/TM/AK/2024

: 22 Juli 2024



SKRIPSI

NAMA : M. ALIF ABIYU  
NIM : 03051181722021  
JURUSAN : TEKNIK MESIN  
JUDUL SKRIPSI : RANCANG BANGUN TURBIN ANGIN  
DARRIEUS 3 SUDU SKALA LAB  
DIBUAT TANGGAL : 15 SEPTEMBER 2023  
SELESAI TANGGAL : 8 MEI 2024

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yanti, S.T., M.Eng, Ph.D., IPM.  
NIP. 197112251997021001

Diperiksa dan disetujui oleh  
Pembimbing



Dr. Dedy Adanta, S.Pd., M.T.  
NIP. 199306052019031016





## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "RANCANG BANGUN TURBIN ANGIN DARRIEUS 3 SUDU SKALA LAB" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 8 Mei 2024.

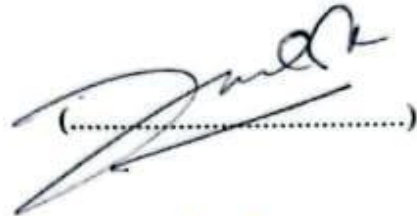
Palembang, 8 Mei 2024

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi/

Ketua :

1. Dr. H. Ismail Thamrin, S.T., M.T.

NIP. 197209021997021001



(.....)

Sekretaris :

2. Gunawan, S.T., M.T.

NIP. 197705072001121001



(.....)

Anggota :

3. Barlin, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP. 198106302006041001

(.....)

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yanti, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 197112251997021001

Palembang,  
Diperiksa dan disetujui oleh  
Dosen Pembimbing



Dr. Dedy Adanta, S.Pd., M.T.  
NIP. 199306052019031016



## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah tuhan semesta alam, karena atas izinnya saya sebagai penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Rancang Bangun Turbin Angin Darrieus 3 Sudu Skala Lab”. skripsi ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada banyak pihak yang telah memberi bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini, terutama kepada:

1. Allah SWT yang telah mempermudah dalam segala hal selama kegiatan penyusunan skripsi ini.
2. Orang tua serta keluarga yang selalu memberikan semangat, perhatian, dan doa.
3. Bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Dendy Adanta, S.Pd., M.T., IPP selaku dosen pembimbing skripsi yang memberikan arahan, motivasi, masukan yang bersifat membangun, meluangkan waktu, serta selalu sabar kepada penulis agar semangat dalam menyelesaikan skripsi.
6. Bapak Qomarul Hadi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, saran, dan masukan.
7. Seluruh Dosen Teknik Mesin dan Fakultas Teknik yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
8. Staf Jurusan Teknik Mesin yang telah membantu dalam kelengkapan berkas-berkas selama perkuliahan hingga proposal skripsi ini.

Penulis berharap dan sangat menghargai adanya kritik dan saran dari semua pihak semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Maret 2024



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. ALIF ABIYU

NIM : 03051181722021

Judul : RANCANG BANGUN TURBIN ANGIN DARRIEUS 3 SUDU  
SKALA LAB

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.

Indralaya, 7 Mei 2024



M. Alif Abiyyu

NIM. 03051181722021



## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Alif Abiyyu

NIM : 03051181722021

Judul : Rancang Bangun Turbin Angin Darrieus 3 Sudu Skala Lab

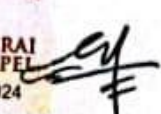
Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, 7 Mei 2024



  
M. Alif Abiyyu

NIM. 03051181722021





## RINGKASAN

### RANCANG BANGUN TURBIN ANGIN DARRIEUS 3 SUDU SKALA LAB

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, 8 mei 2024

M. Alif Abiyyu, dibimbing oleh Dr. Dendy Adanta, S.Pd., M.T

xxv + 29 halaman, 26 gambar, 2 tabel, 5 persamaan, 5 lampiran

#### RINGKASAN

Turbin angin Darrieus 3 sudu adalah turbin angin sumbu vertical tipe angkat dengan sudu berbentuk C seperti pengocok telur yang dibangun dengan 3 buah sudu. Turbin jenis ini berputar lebih cepat dibandingkan turbin Savonius akan tetapi menghasilkan torsi lebih kecil. Turbin angin Darrieus juga mudah diaplikasikan dan bisa dibuat dari bahan-bahan yang sangat sederhana, selain itu turbin angin Darrieus cocok digunakan pada aliran angin yang relatif rendah. Turbin angin masih sangat sedikit digunakan terutama Indonesia, karena belum banyak yang memanfaatkan energi tersebut padahal energi angin adalah energi yang tidak akan pernah habis. Berbeda dengan energi fosil yang akan habis cepat atau lambat, selain itu turbin angin adalah salah satu energi terbarukan yang ramah lingkungan dan tidak menimbulkan polusi seperti energi uap hasil pembakaran dari batubara. Sudu turbin angin Darrieus yang digunakan berasal dari pipa fvc yang telah dibelah menjadi 2 bagian dengan ukuran 1 inch dan panjang 69cm, kemudian dipanaskan dan ditekan menggunakan balok kayu sehingga menjadi datar seperti plat. Pada saat melakukan pemasangan sudu turbin posisi harus tegak lurus dengan lengan turbin, disini harus menggunakan waterpass agar benar-benar tegak lurus. Tujuan dari pemasangan tegak lurus agar putaran turbin menjadi konstan, jika putaran turbin tidak konstan maka daya yang dihasilkan juga tidak maksimal. Frame turbin sendiri terbuat dari besi hollow yang berbentuk segi empat dan memiliki 4 kaki dimasing-masing sisi dengan tinggi kaki adalah 5cm, plat besi dilas dibagian atas dan bawah frame

kemudian dipasangkan dinamo mesin cuci untuk tempat berputarnya poros. Frame turbin sendiri berfungsi sebagai pondasi untuk menahan turbin agar dapat berputar dengan baik dan merupakan bagian yang penting. Selain itu jarak antara sudu turbin juga harus sama, jika tidak maka akan mempengaruhi putaran turbin itu sendiri dan kinerjanya tidak akan maksimal. Kecepatan putaran turbin dipengaruhi oleh luas sudu dan panjang lengkungan sudu, tinggi antara frame dan sudu turbin juga mempengaruhi kestabilan putaran turbin. Sebelum menggunakan dinamo mesin cuci sebagai tempat berputarnya poros saya mencoba menggunakan fillow block, akan tetapi saat menggunakan fillow block putaran turbin menjadi tidak lancar. Oleh karena itu diganti menggunakan dinamo mesin cuci dan hasilnya putaran turbin menjadi lancar tanpa diberi pelumas sekalipun.

Kata Kunci: turbin angin Darrieus, sudu turbin, perancangan  
Kepustakaan: (1945-2021)

## SUMMARY

### DESIGN AND CONSTRUCTION OF 3 BLADE DARRIEUS WIND TURBINE ON LAB SCALE

Scientific writing in the form of thesis, May 8, 2024

M. Alif Abiyu, supervised by Dr. Dendy Adanta, S.Pd., M.T  
xxv + 29 pages, 26 figures, 2 tables, 5 equations, 5 appendix

#### SUMMARY

The Darrieus 3 blade wind turbine is a lifting type vertical axis wind. The Darrieus 3 blade wind turbine is a lifting type vertical axis wind turbine with C-shaped blades like an egg beater built with 3 blades. This type of turbine rotates faster than the Savonius turbine but produces less torque. The Darrieus wind turbine is also easy to apply and can be made from very simple materials, besides that the Darrieus wind turbine is suitable for use in relatively low wind flows. Wind turbines are still very little used, especially in Indonesia, because not many people use this energy even though wind energy is energy that will never run out. In contrast to fossil energy which will run out sooner or later, wind turbines are a type of renewable energy that is environmentally friendly and does not cause pollution like steam energy from burning coal. The Darrieus wind turbine blade used comes from an fvc pipe which has been split into 2 parts measuring 1 inch and 69cm long, then heated and pressed using a wooden block so that it becomes flat like a plate. When installing the turbine blade, the position must be perpendicular to the turbine arm, here you must use a waterpass so that it is completely perpendicular. The purpose of installing it perpendicularly is so that the turbine rotation is constant. If the turbine rotation is not constant then the power produced will not be optimal. The turbine frame itself is made of hollow iron which is rectangular in shape and has 4 legs on each side with a leg height of 5cm. Iron plates are welded to the top and bottom of the frame and then a

washing machine dynamo is attached to the shaft for rotation. The turbine frame itself functions as a foundation to hold the turbine so that it can rotate properly and is an important part. Apart from that, the distance between the turbine blades must also be the same, otherwise it will affect the rotation of the turbine itself and its performance will not be optimal. The rotation speed of the turbine is influenced by the area of the blade and the length of the blade curve, the height between the frame and the turbine blade also influences the stability of the turbine rotation. Before using the washing machine dynamo as a place for the shaft to rotate, I tried using a fillow block, but when using a fillow block the turbine rotation did not run smoothly. Therefore, it was replaced using a washing machine dynamo and the result was that the turbine rotated smoothly without even being lubricated.

Keyword: Darrieus wind turbine, turbine blade, planning

Library: (1945-2021)

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERSETUJUAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR.....	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
RINGKASAN .....	xvii
SUMMARY .....	xix
DAFTAR ISI.....	xxi
DAFTAR GAMBAR .....	xxiii
DAFTAR TABEL .....	xxv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Batasan Masalah .....	2
1.4    Tujuan Penelitian .....	2
1.5    Manfaat Penelitian .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1    Turbin Angin Darrieus .....	5
2.2    Turbin Hybrid Darrieus-Savonius.....	6
2.3    Perbandingan Karakteristik Keluaran .....	8
2.4    Rasio Radius Kedua Rotor .....	10
2.5    Distribusi Ketebalan.....	12
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	15
3.1    Diagram Alir .....	15
3.2    Jenis Turbin.....	15
3.3    Deskripsi Sudu Turbin .....	16
3.4    Proses Perancangan Turbin Angin Darrieus 3 Sudu .....	21
BAB 4 HASIL PERHITUNGAN DAN PERANCANGAN.....	23
4.1    Hasil Perhitungan Desain Turbin.....	23

4.2	Hasil Perancangan Frame Turbin.....	24
4.3	Hasil Perancangan Sudu Turbin.....	25
4.4	Turbin Angin Darrieus Tampak Depan.....	25
4.5	Turbin Angin Darrieus Tampak Atas.....	26
BAB 5 KESIMPULAN .....		27
DAFTAR PUSTAKA.....		29
LAMPIRAN .....		31

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Turbin angin Darrieus.....	5
Gambar 2. 2 Pandangan umum dari 2 jenis konfigurasi hybrid.....	6
Gambar 2. 3 Karakteristik keluaran tanpa dimensi dari turbin hybrid (tipe) A ..	9
Gambar 2. 4 Pengaruh rasio jari-jari terhadap karakteristik turbin hybrid .....	10
Gambar 2. 5 Pengaruh rasio radius pada kecepatan awal angin .....	11
Gambar 2. 6 Karakteristik keluaran tanpa dimensi dari turbin hybrid (tipe) B ..	12
Gambar 3. 1 Diagram alir.....	15
Gambar 3. 2 Sudu turbin Darrieus dari pipa fvc .....	16
Gambar 3. 3 Meteran.....	16
Gambar 3. 4 Obeng .....	17
Gambar 3. 5 Tang.....	17
Gambar 3. 6 Kunci baut 17 .....	17
Gambar 3. 7 Balok kayu.....	18
Gambar 3. 8 Pipa fvc.....	18
Gambar 3. 9 Plat besi .....	18
Gambar 3. 10 Poros ulir .....	19
Gambar 3. 11 Besi hollow .....	19
Gambar 3. 12 Dinamo mesin cuci .....	19
Gambar 3. 13 Mur .....	20
Gambar 3. 14 Baut .....	20
Gambar 3. 15 Ring .....	20
Gambar 3. 16 Skema turbin angin Darrieus 3 sudu .....	21
Gambar 4. 1 Frame turbin .....	25
Gambar 4. 2 Sudu turbin angin Darrieus dengan 3 sudu .....	25
Gambar 4. 3 Turbin angin Darrieus tampak depan .....	26
Gambar 4. 4 Turbin angin Darrieus tampak atas.....	26





## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi turbin hybrid .....	7
Tabel 2. 2 Koefisien daya maksimum.....	10



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Saat ini energi terbarukan sangat dibutuhkan oleh berbagai negara, terutama Indonesia. Karena energi yang digunakan saat ini masih menggunakan bahan bakar fosil yaitu minyak bumi dan batu bara, bahan bakar fosil sendiri akan habis suatu saat nanti. Maka dari itu banyak orang mencari solusi energi terbarukan yang tidak akan habis sumbernya, contohnya energi dari angin atau sering disebut turbin angin. Turbin angin sendiri sekarang masih sangat sedikit digunakan karena belum banyak yang memaksimalkan sumber angin disekitar kita.

Berdasarkan (pusat penelitian dan pengembangan teknologi ketenagalistrikan, energi baru, terbarukan, dan konservasi energi) kebutuhan energi listrik nasional terus meningkat hingga sebesar 6,9% per tahun, sebaliknya ketersediaan fosil sebagai sumber energi primer pembangkit tenaga listrik terus menurun. Untuk memenuhi kebutuhan energi nasional, pemerintah Indonesia melakukan percepatan pemanfaatan energi baru dan terbarukan. (P3tekKEBTKE, 2021).

Oleh karena itu penulis ingin melakukan perancangan turbin angin darrieus 3 sudu skala lab. Karena turbin angin darrieus sendiri mudah diaplikasikan dan dibuat dengan bahan-bahan sederhana, selain itu turbin angin darrieus juga cocok digunakan pada aliran angin yang relatif rendah dan mudah berubah-ubah. Indonesia mempunyai banyak daerah dataran tinggi yang memiliki kecepatan aliran angin berubah-ubah dan dataran rendah yang kecepatan aliran anginnya relatif rendah. Maka dari itu kita harus dapat memanfaatkannya semaksimal mungkin agar dapat berguna bagi masyarakat terutama yang masih di daerah terpencil dan sering kekurangan pasokan listrik. Jika ini dapat diterapkan maka Indonesia akan dapat mengurangi

ketergantungan pada energi fosil dan bisa beralih ke energi terbarukan yang tentunya ramah lingkungan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas masalah yang didapat adalah:

1. Apakah turbin angin darrieus 3 sudu dapat diaplikasikan di kecepatan angin yang relatif rendah dan berubah-ubah.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam rancang bangun ini adalah sebagai berikut :

1. Turbin angin yang digunakan adalah Darrieus
2. Tempat rancang bangun dilakukan di rumah atau bengkel las

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Dari masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Rancang bangun turbin angin Darrieus 3 sudu skala lab dan mengaplikasikannya di kecepatan angin yang relatif rendah dan berubah-ubah

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

Untuk menambah literasi dan ilmu saya pribadi selaku mahasiswa dan berbagi hasil rancang bangun turbin angin darrieus 3 sudu kepada sesama mahasiswa yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Srinivasan et al. (2017). 'Design Of Combined Savonius-Darrieus Wind Turbine', IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE) e-ISSN: 2278-1684,p-ISSN: 2320-334X, Volume 14, Issue 2 Ver. V (Mar. - Apr. 2017), PP 60-70. DOI: 10.9790/1684-1402056070.
- Kaprawi. (2011). 'Pengaruh Geometri Sudu Dari Turbin Air Darrieus Terhadap kinerjanya', Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3 ISBN : 979-587-395-4, Palembang, (26-27 Oktober 2011).
- Pusat Penelitian Dan Pengembangan Teknologi Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan, Dan konservasi Energi. (2021). 'Peta Potensi Energi Hidro Indonesia,2020' .<https://p3tkebt.esdm.go.id/news-center/arsip-berita/peta-potensi-energi-hidro-indonesia-2020>. Diakses pada tanggal 15 juli 2021.
- Hardiatama, Intan., Trifiananto, Muhammad. (2018). 'Pengaruh Penambahan Diffuser Terhadap Performa 3D Print Turbin Hidrokinetik Helilcal Savonius (Twist Angel 45°)', Jurnal Teknik Mesin: Vol. 07, No. 2, Juni 2018, ISSN 2549 – 2888, PP 75-82.
- Shiono et al. (2000). 'An Experimental Study of the Characteristics of a Darrieus Turbine for Tidal Power Generation', Electical Engineering in Japan, Vol. 132, No. 3, 2000, Tranlated from Denki Gakkai Ronbunshi, Vol. 118-B, No. 7/8, July/August 1998, pp 781-787.
- Shiono et al. (2002). 'Output Characteristics of Darrieus Water Turbine with Helical Blade for Tidal Current Generations', Proceedings of The Twelfth (2002) International Offshore and Polar Engineering Conference Kitakyushu, Japan, May 26–31, 2002, pp 859-864.
- Wakui et al. (2005). 'Hybrid Configuration of Darrieus and Savonius Rotor for Stand-Alone Wind Turbine-Generator Systems', Electrical Engineering in Japan, Vol. 150, No. 4, 2005, Translated from Denki Gakkai Ronbunshi, Vol. 124-B, No. 2, February 2004, pp. 259–266. DOI: 10.1002/ej.20071.
- Abbott et al. (1945). 'Summary Of Airfoil Data'. Langley field, Va: Langley Memorial Aeronautical Laboratory.