



**ANALISIS PENGARUH *WIND DEFLECTOR*
TERHADAP KINERJA TURBIN ANGIN DARRIEUS
TIPE H MENGGUNAKAN METODE CFD**

SKRIPSI

RIFQI HAFIZ AFDANI

2010311008

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2025



**ANALISIS PENGARUH *WIND DEFLECTOR*
TERHADAP KINERJA TURBIN ANGIN DARRIEUS
TIPE H MENGGUNAKAN METODE CFD**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

RIFQI HAFIZ AFDANI

2010311008

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2025

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Rifqi Hafiz Afdani
NIM : 2010311008
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Wind Deflector Terhadap Kinerja Turbin Angin Darrieus Tipe H Menggunakan Metode CFD

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Dr. Damora Rhakasywi, S.T., MT.

Penguji Utama

Fahrudin, S.T., MT.

Penguji Lembaga



**Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,
S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.**

Plt. Dekan Fakultas Teknik

Fitri Wahyuni, S.Si., M.Eng

Penguji III (Pembimbing)

Ir. Fahrudin, S.T., M.T.

Kepala Program Studi S-1 Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 15 Januari 2025

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Rifqi Hafiz Afdani

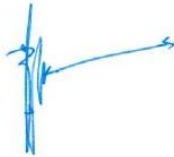
NIM : 2010311008

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Wind Deflector Terhadap Kinerja
Turbin Angin Darrieus Tipe H Menggunakan Metode CFD

Telah dikoreksi atau diperbaiki oleh penulis sesuai arahan dari dosen pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Menyetujui



Fitri Wahyuni, S.Si., M.Eng

Pembimbing I



Dr. James Julian, S.T., M.T.

Pembimbing II

Mengetahui,



Ir. Fahrudin S.T., M.T.

Kepala Program Studi S-1 Teknik Mesin

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Rifqi Hafiz Afdani

NIM : 2010311008

Prodi : Teknik Mesin

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini maka saya bersedia dituntut dan diproses dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 22 Januari 2025

Yang Menyatakan

A handwritten signature in black ink is written over a yellow 3000 Rupiah Meterai Tempel stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'METERAI TEMPEL' and 'Rp 3000'. The serial number 'B0119ALX276842368' is visible at the bottom of the stamp.

Rifqi Hafiz Afdani

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang akan bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rifqi Hafiz Afdani
Nrp : 2010311008
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas skripsi saya yang berjudul:

**"ANALISIS PENGARUH WIND DEFLECTOR TERHADAP KINERJA
TURBIN ANGIN DARRIEUS TIPE H MENGGUNAKAN METODE CFD"**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 22 Januari 2025



Yang Menyatakan,
Rifqi Hafiz Afdani

ANALISIS PENGARUH *WIND DEFLECTOR* TERHADAP KINERJA TURBIN ANGIN DARRIEUS TIPE H MENGUNAKAN METODE CFD

Rifqi Hafiz Afdani

ABSTRAK

Alam dan iklim mempunyai dampak yang signifikan terhadap banyak aspek kehidupan manusia. Salah satu sumber energi terbarukan yang dapat diubah menjadi energi listrik untuk memenuhi kebutuhan manusia adalah energi angin. Penelitian ini menyelidiki turbin angin Darrieus tipe H rotor dikarenakan turbin tersebut salah satu jenis turbin angin sumbu vertical (VAWT) dengan kecepatan angin rendah-sedang. Sudu airfoil yang digunakan adalah NACA 0015. Variasi yang dilakukan yaitu menggunakan *wind deflector* dengan penambahan 6 dan 12 bilah serta variasi sudut 45° , 60° , 65° . Penelitian ini dilakukan dengan kecepatan angin 8 m/s dan nilai TSR 2. Permasalahan penelitian ini diselesaikan menggunakan metode CFD dengan software Ansys Fluent. Simulasi numerik ini berjalan dengan persamaan Unsteady Reynolds Averaged Navier-Stokes (URANS) digunakan untuk menggambarkan keadaan transient. Hasil kesimpulan bahwa turbin angin Darrieus tipe H dengan penambahan *wind deflector* pada 6 bilah dengan sudut 60° memiliki performa terbaik. Mendapatkan kenaikan koefisien daya (CP) yang sangat signifikan yang sebelumnya didapat oleh clean airfoil yaitu 0.305 menjadi 0.568 oleh penggunaan *wind deflector* 6 bilah pada sudut 60° dengan presentase kenaikan 86%. Hal ini terjadi dikarenakan pada sudut 60° *wind deflector* 6 bilah udara hasil buangan *wind deflector* dapat dimanfaatkan turbin Darrieus tipe H dengan baik.

Kata Kunci : Turbin Darrieus H rotor, *wind deflector*, NACA 0015, Koefisien daya (CP), TSR.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF *WIND DEFLECTORS* ON THE PERFORMANCE OF THE DARRIEUS TYPE H WIND TURBINE USING CFD METHOD

Rifqi Hafiz Afdani

ABSTRACT

Nature and climate have a significant impact on many aspects of human life. One renewable energy source that can be converted into electrical energy to meet human needs is wind energy. This research investigates the Darrieus type H rotor wind turbine because the turbine is a type of vertical axis wind turbine (VAWT) with low-medium wind speeds. The airfoil blade used is NACA 0015. The variation used is using a wind deflector with the addition of 6 and 12 blades and varying angles of 45°, 60°, 65°. This research was carried out with a wind speed of 8 m/s and a TSR value of 2. This research problem was solved using the CFD method with Ansys Fluent software. This numerical simulation runs with the Unsteady Reynolds Averaged Navier-Stokes (URANS) equations used to describe the transient state. The conclusion is that the Darrieus type H wind turbine with the addition of a wind deflector on 6 blades with an angle of 60° has the best performance. Obtained a very significant increase in the power coefficient (CP) previously obtained by clean airfoil, namely 0.305 to 0.568 by using a 6-blade wind deflector at an angle of 60° with a percentage increase of 86%. This happens because at a 60° angle the wind deflector has 6 blades, the air from the wind deflector exhaust can be utilized properly by the Darrieus type H turbine.

Keyword : *Darrieus H rotor turbine, wind deflector, NACA 0015, Power coefficient (CP), TSR.*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, penulis telah menyelesaikan proposal skripsi dengan baik dan tepat waktu. Adapun penulisan proposal skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan akademis untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, Program Studi S1 Teknik Mesin.

Dalam penyelesaiannya, penulis menyadari bahwa proposal skripsi ini pun tak lepas dari bantuan berupa materi, informasi, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, di kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya kepada penulis sehingga berhasil menyelesaikan proposal skripsi dengan baik.
2. Ayahanda Dhany Maryuni dan Ibunda Enny Afriani serta Adik penulis Juan Raditya Afdani dan Syifa Sayyidah Nafisah yang senantiasa memberikan doa serta dukungan kepada penulis.
3. Ibu Fitri Wahyuni, S.Si., M.Eng selaku dosen pembimbing I yang sudah membantu penulis dalam penulisan proposal skripsi.
4. Bapak Dr. James Julian, S.T., M.T. selaku pembimbing II yang sudah memberikan persetujuan mengenai penulisan proposal skripsi ini.
5. Bapak Muhammad Arifudin Lukmana S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan semangat dan dukungan untuk membantu penulis dalam menyelesaikan proposal skripsi ini.
6. NGMPLH sahabat sahabat penulis sejak SMP kelas 1 yang sudah sangat membantu secara moril dan non moril dalam pengerjaan proposal skripsi ini.
7. Komunitas SEXY HOURS yang sudah membantu dan semangat dalam mengerjakan proposal skripsi ini.
8. Silvia Safitri yang telah memberikan dukungan moril kepada penulis hingga dapat menyelesaikan proposal skripsi ini.
9. Teman-teman Teknik Mesin Angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan dan juga doa guna kelancaran penyelesaian proposal skripsi ini.

Dengan rendah hati penulis pun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan proposal skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak di kemudian hari.

Jakarta, Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terhadulu.....	6
2.2. Angin.....	7
2.3. Konversi Energi Angin.....	8
2.4. Turbin Angin	8

2.5.	<i>Vertical Axis Wind Turbine</i>	9
2.6.	Turbin Darrieus	9
2.7.	Airfoil.....	10
2.8.	Parameter Turbin Angin Darrieus	13
2.8.1	Daya Angin	13
2.8.2	Koefisien Daya Turbin Angin.....	13
2.8.3	Tip Speed Ratio (TSR).....	13
2.8.5	<i>Reynolds Number</i>	14
2.8.6	Koefisien Torsi.....	14
2.9.	<i>Computational Fluid Dynamic (CFD)</i>	15
BAB 3	METODE PENELITIAN	17
3.1.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
3.2.	Variabel Penelitian	17
3.2.1	Variabel Bebas	17
3.2.2	Variabel Terikat	17
3.2.3	Variabel Kontrol.....	17
3.3.	Pengumpulan Data	17
3.4	Perangkat Lunak yang Digunakan	18
3.4.1	Perangkat Lunak CAD	18
3.4.2	Perangkat Lunak CFD.....	19
3.5	Diagram Alir Penelitian.....	20
3.5.1	Observasi.....	21
3.5.2	Studi literatur jurnal	21
3.5.3	Pembuatan geometri.....	21
3.5.4	Meshing.....	23

3.5.5	Setup/ Input parameter	23
3.5.6	Pengolahan data dan analisis.....	27
3.5.7	Kesimpulan dan saran	27
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1.	Mesh Independent Test.....	28
4.2.	Hasil Simulasi Validasi	28
4.3.	Hasil Simulasi Variasi	29
4.3.1.	Variasi Wind deflector	30
4.3.2	Hasil Streamline	31
4.3.3	Hasil Contour Velocity	32
4.3.4	Hasil Contour Pressure.....	33
4.3.5	Hasil Turbulence Kinetic Energy.....	34
4.3.6	Hasil Variasi Bilah dan Sudut Wind deflector	34
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		37
5.1	Kesimpulan	37
5.2	Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis-jenis VAWT (Tahzib et al., 2022)	9
Gambar 2. 2 Geometri Airfoil (Manwell et al., 2009)	10
Gambar 2. 3 Kekuatan dan momen pada bagian airfoil, sudut serang, dan chord. (Manwell et al., 2009)	12
Gambar 3. 1 Solidworks 2020 Sumber: Penyusun	18
Gambar 3. 2 Display Ansys Workbench Sumber: Penyusun	19
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian Sumber: Penyusun	20
Gambar 3. 4 3D Model Darrieus Type H Sumber: Penyusun	21
Gambar 3. 5 Variasi Wind deflector dengan (a) 6 bilah 45° (b) 6 bilah 60° (c) 6 bilah 65° (d) 12 bilah 45° (e) 12 bilah 60° (f) 12 bilah 65°	22
Gambar 3. 6 Tampak atas variasi sudut wind deflector	22
Gambar 3. 7 Parameter Setup General	23
Gambar 3. 8 Parameter Setup Models	24
Gambar 3. 9 Parameter Materials	24
Gambar 3. 10 Parameter Setup Cell Zone Condition	25
Gambar 3. 11 Parameter Boundary Condition	25
Gambar 3. 12 Parameter Solution Method	26
Gambar 3. 13 Parameter Solution Initialization	26
Gambar 3. 14 Parameter Solution Run Calculation	27
Gambar 4. 1 Perbandingan Validasi dengan Peneliti Lain	29
Gambar 4. 2 Variasi Sudut 45°	30
Gambar 4. 3 Variasi Sudut 60°	30
Gambar 4. 4 Variasi Sudut 65°	31
Gambar 4. 5 Streamline Turbin Darrieus Tipe H	31
Gambar 4. 6 Contour Velocity Menggunakan Wind deflector	32
Gambar 4. 7 Contour Pressure Menggunakan Wind deflector	33
Gambar 4. 8 Contour Turbulence Kinetic Energy Menggunakan Wind deflector	34
Gambar 4. 9 Grafik Hasil Variasi Wind deflector	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Skala Beaufort	7
Tabel 3. 1 Dimensi Turbin Angin Darrieus Tipe H.....	22
Tabel 3. 2 Dimensi Wind deflector	22
Tabel 4. 1 Hasil Mesh Independent Test.....	28
Tabel 4. 2 Variasi Angle dan Bilah Wind deflector	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Mesh Independent Test

Lampiran 2. Perhitungan C_p Variasi Wind deflector menggunakan TSR 2