

SKRIPSI

**STUDI EKSPERIMEN PROFIL AIRFOIL IKAN
MACROUROIDES INFLATICEPS PADA TURBIN ANGIN 3
BLADE SUMBU VERTIKAL DARRIEUS**



Disusun Oleh:

Umar Amanullah 15026200 92

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

LEMBAR PENGESAHAN (1)

Judul : Studi Eksperimen Profil Airfoil Ikan
Macrouroides Inflaticeps Pada Turbin Angin 3
Blade Sumbu Vertikal Darrieus

Nama Mahasiswa : Umar Amanullah

Nomor Registrasi : 1502620092

Pembimbing I : Drs. H. Sirojudin, M.T.

Pembimbing II : Dr. Eko Arif Syaefudin, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing I



Drs. H. Sirojudin, M.T.

NIP. 196703122999031001

Dosen Pembimbing II

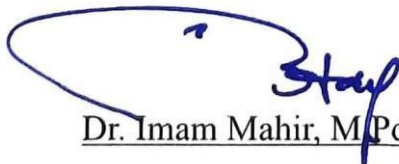


Dr. Eko Arif Syaefudin, S.T., M.T.

NIP. 198310132008121002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Dr. Imam Mahir, M.Pd.

NIP. 198404182009121002

LEMBAR PENGESAHAN (2)

Judul : Studi Eksperimen Profil Airfoil Ikan
Macrouroides Inflaticeps Pada Turbin Angin 3
Blade Sumbu Vertikal Darrieus

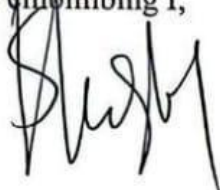
Nama Mahasiswa : Umar Amanullah

Nomor Registrasi : 1502620092

Tanggal Ujian : 26 November 2024

Disetujui oleh,

Pembimbing I,



Drs. H. Sirojudin, M.T.

NIP. 196703122999031001

Pembimbing II,



Dr. Eko Arif Syaefudin, S.T., M.T.

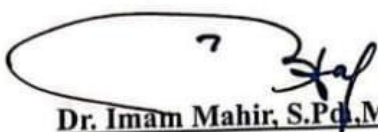
NIP. 198310132008121002

Pengesahan Panitia Ujian Seminar Skripsi

Ketua Penguji

Sekretaris Penguji

Penguji Ahli



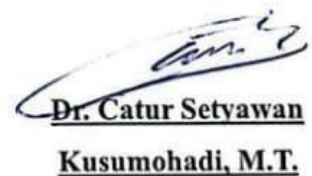
Dr. Imam Mahir, S.Pd., M.Pd.

NIP. 198404182009121002



Agung Gamelar,
S.Pd., M.Pd.

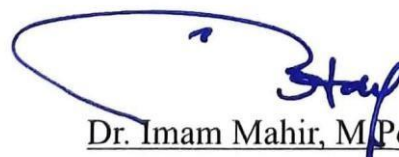
NIP. 199502102024061002



Dr. Catur Setyawan
Kusumohadi, M.T.

NIP. 197102232006041001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Dr. Imam Mahir, M.Pd.

NIP. 198404182009121002

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan hasil Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma lainnya yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Juli 2025

Yang membuat pernyataan


Umar Amanullah
1502620092



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Umar Amanullah
NIM : 1502620092
Fakultas/Prodi : Pendidikan Teknik Mesin
Alamat email : umaramanullah11@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (... ..)

yang berjudul :

“STUDI EKSPERIMEN PROFIL AIRFOIL IKAN MACROUROIDES INFLATICEPS
PADA TURBIN ANGIN 3BLADE SUMBU VERTIKAL DARRIEUS”.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 8 Agustus 2025

(Umar Amanullah)

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan Hidayah dan Rahmat-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Seminar Proposal Skripsi yang berjudul “Studi Eksperimen Turbin Angin Sumbu Vertikal Tipe H-Darrieus Menggunakan 5 Buah *Blade* Airfoil Simetris Ikan *Macrouroidinae*”. Laporan Seminar Proposal Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan kelulusan untuk mendapatkan gelar sarjana.

Penulis menyadari bahwa selesainya Laporan Seminar Proposal Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam proses ini :

1. Bapak Dr. Imam Mahir, M.Pd. selaku kepala program studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta;
2. Bapak Drs. H. Sirojudin, M.T. selaku dosen pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu untuk membantu penulis dalam penulisan Laporan Seminar Proposal Skripsi;
3. Bapak Dr. Eko Arif Syaefudin, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu untuk membantu penulis dalam penulisan Laporan Seminar Proposal Skripsi;
4. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberikan bantuan materil dan semangat bagi penulis;
5. Orang yang terlibat dalam penyusunan dan perancangan alat turbin angin

Demikian Laporan Seminar Proposal Skripsi ini dibuat, penulis menyadari terdapat banyak kekurangan. Dengan ini penulis ucapkan mohon maaf yang sebesar-besarnya atas kekurangan tersebut. Penulis berharap kritik dan saran dari pembaca, sehingga penulis dapat memperbaiki kekurangan tersebut. Sekian dan terima kasih penulis ucapkan, semoga bisa bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, Agustus 2025
Penyusun

Umar Amanullah
NIM. 1502620092



**“Studi Eksperimen Profil Airfoil Ikan *Macrouroides Inflaticeps*
Pada Turbin Angin 3 Blade Sumbu Vertikal Darrieus”**

Drs. H. Sirojudin, M.T. Dr. Eko Arif Syaefudin, S.T., M.T.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kinerja aerodinamis profil airfoil ikan *Macrouroides inflaticeps* yang diterapkan pada turbin angin sumbu vertikal tipe Darrieus. Profil airfoil ikan dipilih karena bentuk tubuhnya yang secara alami memiliki karakteristik streamline dan diduga dapat menghasilkan performa aerodinamika yang baik. Studi dilakukan melalui simulasi menggunakan perangkat lunak CFD (Computational Fluid Dynamics) pada kondisi kecepatan angin 3 m/s dan 4 m/s.

Variasi sudut azimuth dari 0° hingga 360° digunakan untuk mengetahui distribusi tekanan dan koefisien gaya (lift dan drag) sepanjang satu siklus putaran turbin. Hasil simulasi menunjukkan bahwa airfoil *Macrouroides inflaticeps* mampu menghasilkan distribusi tekanan yang relatif stabil dan nilai koefisien gaya yang mendukung rotasi turbin. Pada kecepatan angin 4 m/s, nilai koefisien lift dan drag cenderung lebih besar dibandingkan kecepatan 3 m/s, yang menunjukkan peningkatan daya angkat namun juga peningkatan hambatan.

Kata Kunci : airfoil ikan, *Macrouroides inflaticeps*, turbin angin sumbu vertikal, CFD, koefisien lift, biomimikri.

“Experimental Study of Airfoil Profile of Macrouroides Inflaticeps Fish on Darrieus Vertical Axis Wind Turbine 3 Blade”

Drs. H. Sirojudin, M.T. Dr. Eko Arif Syaefudin, S.T., M.T.

ABSTRACT

This study aims to investigate the aerodynamic performance of the Macrouroides inflaticeps fish airfoil profile when applied to a vertical axis wind turbine (VAWT) of the Darrieus type. The fish airfoil was selected due to its naturally streamlined body shape, which is assumed to possess favorable aerodynamic characteristics. The research was conducted using Computational Fluid Dynamics (CFD) simulations under wind speeds of 3 m/s and 4 m/s.

A full azimuthal angle variation from 0° to 360° was used to analyze pressure distribution and force coefficients (lift and drag) throughout one turbine rotation cycle. The simulation results showed that the Macrouroides inflaticeps airfoil profile produces a relatively stable pressure distribution and aerodynamic force coefficients that support turbine rotation. At a wind speed of 4 m/s, the lift and drag coefficients tend to increase compared to 3 m/s, indicating an enhancement in lift force along with an increase in drag.

Keywords: fish airfoil, Macrouroides inflaticeps, vertical axis wind turbine, CFD, lift coefficient, biomimicry.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN (1)	i
LEMBAR PENGESAHAN (2)	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR PERSAMAAN.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Perumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Perubahan Iklim	5
2.2 Model Atmosfir pada Perubahan Iklim	5
2.3 Turbin Angin	7
2.3.1 Turbin Angin Sumbu Vertikal.....	7
2.4 Airfoil.....	8
2.5 <i>Airfoil</i> Ikan	10
2.5.1 Geometri Airfoil Ikan.....	11
2.6 Gaya Aerodinamis pada Sudu.....	13
2.6.1 Gaya <i>Drag</i> dan Gaya <i>Lift</i>	13
2.6.2 Daya pada Turbin Sumbu Vertikal.....	15
2.6.3 <i>Coefficient of Power</i>	15
2.6.4 Gaya Drag dan Lift pada Turbin Angin H-Darrieus 3 Sudu	16
2.6.5 Segitiga Kecepatan pada Turbin H-Darrieus 3 Sudu.....	17

2.7	Autodesk AutoCAD	18
2.8	Analisa Computer Fluid Dynamic Menggunakan Fitur <i>Flow simulation</i> Solidworks 2020.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		21
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	21
3.2.1	Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	21
3.2.2	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	22
3.3	Diagram Alir Penelitian	26
3.4	Uraian Diagram Alir Penelitian.....	27
3.4.1	Studi Pustaka	27
3.4.2	Parameter Design	27
3.4.3	Preliminary Design.....	27
3.4.4	Pembuatan model 2d	28
3.4.5	Pembuatan Desain 3D	29
3.4.6	Validasi dan Kondisi Batas	30
3.5	Pembuatan Turbin Angin.....	35
3.6	Teknik Analisis Data dan Uji Coba Pada <i>Blade</i> Desain Ikan Turbin Angin <i>Darrieus</i>	36
3.6.1	Pengambilan data angin.....	38
3.6.2	Pengambilan Data RPM	39
3.6.3	Pengambilan Data Gaya dan Torsi	39
BAB IV HASIL PENELITIAN		42
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian	42
4.1.1	Hasil Perhitungan <i>Blade</i>	42
4.1.2	Hasil Perhitungan Turbin Angin <i>Darrieus</i> 3 <i>Blade</i>	47
4.2	Analisis Data Penelitian	59
4.2.1	Analisis Data Nilai Torsi pada Kecepatan 4 m/det.....	59
4.2.2	Analisis Data Nilai Daya	60
4.2.3	Analisis Data Hasil Uji Coba Membandingkan Nilai Koefisien Daya	
	62	
4.3	Pembahasan.....	63
4.4	Aplikasi Penelitian	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		65
5.1	Kesimpulan.....	65

5.2	Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....		67
LAMPIRAN.....		68

