



**ANALISIS HAMBATAN TERHADAP VARIASI
BENTUK DAN SUDUT NACA *AIRFOIL* SEBAGAI
SELF MANEUVERING PADA *UNMANNED SURFACE
VEHICLE (USV)***

SKRIPSI

SAIFUL FADILLAH

1910313010

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2023



**ANALISIS HAMBATAN TERHADAP VARIASI
BENTUK DAN SUDUT NACA *AIRFOIL* SEBAGAI
SELF MANEUVERING PADA *UNMANNED SURFACE
VEHICLE (USV)***

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

SAIFUL FADILLAH

1910313010

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2023

PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Saiful Fadillah

NIM : 1910313010

Program Studi : Teknik Perkapalan


Judul Skripsi : ANALISIS HAMBATAN TERHADAP VARIASI
BENTUK DAN SUDUT NACA AIRFOIL SEBAGAI
SELF MANEUVERING PADA UNMANNED
SURFACE VEHICLE (USV)


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





Ir. Amir Marasabessy, MT
Penguji Utama




Purwo Joko Suranto, ST.MT
Penguji Lembaga


Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc., M.Si., IPU.,
ASEAN Eng.
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Fajri Ashfi Rayhan, ST.MT
Penguji 1 (Pembimbing)


Dr. Wiwin Sulistyawati, ST.MT
Kepala Program Studi
Teknik Perkapalan

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal Ujian : 11 Januari 2023

PERNYATAAN ORIGINALITAS

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

Nama : Saiful Fadillah

NIM : 1910313010

Program Studi : Teknik Perkapalan

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 11 Januari 2023

Yang menyatakan,



Saiful Fadillah

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Saiful Fadillah

NIM : 1910313010

Fakultas : Teknik

Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

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

**“ANALISIS HAMBATAN TERHADAP VARIASI BENTUK DAN SUDUT
NACA AIRFOIL SEBAGAI SELF MANEUVERING PADA UNMANNED
SURFACE VEHICLE (USV)”**

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 pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 11 Januari 2023

Yang menyatakan,



Saiful Fadillah

ANALISIS HAMBATAN TERHADAP VARIASI BENTUK DAN SUDUT NACA AIRFOIL SEBAGAI SELF MANEUVERING PADA UNMANNED SURFACE VEHICLE (USV)

Saiful Fadillah

Abstrak

Unmanned Surface Vehicle (USV) dapat dijadikan sebagai pilihan yang tepat sebagai alat pengukuran data laut seperti perekaman gelombang, data hidrografi, data oseanografi, dan pengukuran data laut lainnya dibandingkan menggunakan kapal penelitian yang berukuran besar serta menggunakan biaya yang besar. Oleh karena itu desain terbaru dengan NACA AIRFOIL sebagai tiga bentuk bodi kapal yang menggunakan *system self-manuvering* pada USV yang mampu memberikan nilai hambatan lebih kecil sehingga memiliki daya tahan yang lebih lama sangatlah diperlukan. Pada skripsi ini akan membahas terkait tekanan aliran fluida serta bagaimana analisa interfensi gelombang jarak antar NACA AIRFOIL sebagai tiga bentuk bodi kapal sekaligus *self-manuvering* pada (USV) untuk menunjukkan signifikansi pengaruhnya terhadap penurunan dan penambahan hambatan menggunakan analisa pendekatan *Computational Fluid Dynamics* (CFD) pada *ansys CFX*. Berdasarkan hasil dari simulasi yang telah dilakukan pada setiap variasi model dari variasi satu sampai variasi delapan yang memiliki konfigurasi model USV terbaik untuk menurunkan hambatan adalah variasi tujuh yaitu tipe NACA 0024 dengan posisi dua NACA berada di belakang tanpa menggunakan sudut serang NACA dan satu NACA di depan dengan nilai hambatan terendah pada kecepatan 0.2 m/s yang memiliki nilai hambatan 0.47 N.

Kata kunci: Unmanned Surface Vehicle, Hambatan Kapal, NACA

OBSTACLE ANALYSIS OF NACA AIRFOIL SHAPE AND ANGLE VARIATIONS AS SELF MANEUVERING ON UNMANNED SURFACE VEHICLE (USV)

Saiful Fadillah

Abstract

Unmanned Surface Vehicle (USV) can be used as the right choice as a measurement tool for ocean data such as wave recording, hydrographic data, oceanographic data, and other ocean data measurements compared to using large research ships and using large costs. Therefore the latest design with NACA AIRFOIL as three forms of the ship's body uses a self-maneuvering system on the USV which is able to provide a smaller resistance value so that it has long durability is needed. This thesis will discuss the pressure of the fluid flow and how to analyze distance wave interference between NACA AIRFOIL as three ship hull shapes as well as self-maneuvering on (USV) to show the significance of the effect on decreasing and increasing drag using the Computational Fluid Dynamics (CFD) analysis on *ansys* CFX. Based on the results of the simulations that have been carried out on each model variation from variation one to variation eight, the best USV model configuration to reduce resistance is variation seven, namely the NACA 0024 type with two NACA positions behind without using the NACA angle of attack and one NACA in front. with the lowest resistance value at a speed of 0.2 m/s which has a resistance value of 0.47 N.

Keywords: Unmanned SurfaceVehicle, Ship resistance, NACA

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yaitu Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya yang telah memberi berkat, anugrah, serta karunia yang melimpah. Tidak Lupa Sholawat serta Salam, saya haturkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wassalam sehingga Skripsi dengan judul “Analisis Hambatan Terhadap Variasi Bentuk Dan Sudut Naca Airfoil Sebagai Self Maneuvering Pada Unmanned Surface Vehicle (USV)” yang mana skripsi ini merupakan syarat kelulusan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi S1 Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, penulis ingin menyampaikan rasa syukur dan terima kasih serta penghargaan yang tak terhingga kepada:

1. Dr. Erna Hernawati Ak, CPMA, CA. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
2. Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc. M.Si. IPU selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Jakarta.
3. Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
4. Dr. Fajri Ashfi Rayhan, ST. MT selaku dosen pembimbing I yang telah membantu dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Purwo Joko Suranto, ST. MT selaku dosen pembimbing II yang telah membantu dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Keluarga penulis yang tercinta atas dukungan, doa dan restunya selama penulis menyusun proposal skripsi.
7. Terima kasih juga kepada seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.

Saya menyadari masih banyak kekurangan dalam proposal skripsi ini, baik dalam penyusunan maupun tata penulisan. Maka dari itu, saya mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar dapat memperbaiki proposal skripsi yang akan dibuat pada masa mendatang. Semoga apa yang disampaikan dapat

bermanfaat bagi saya maupun orang lain sehingga dapat dijadikan referensi sekaligus acuan bagi pembaca.

Jakarta, 08 Januari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
PERNYATAAN ORIGINALITAS	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
Abstrak	v
<i>Abstract</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Hipotesis	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>State Of The Art</i>	5
2.2 Unmanned Surface Vehicle (USV)	6
2.3 Jenis NACA Airfoil Simetrikal Untuk Desain Lambung USV	7

2.4	Hambatan Kapal	8
2.5	Computational Fluid Dynamics (CFD)	9
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		10
3.1	Diagram Alir.....	10
3.2	Langkah Pengerjaan	11
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		19
4.1	Analisis Menggunakan <i>Software Ansys CFX</i>	19
4.1.1	<i>Boundary Condition</i>	19
4.1.2	Penentuan Jumlah <i>Meshing</i>	20
4.1.3	Pengaturan <i>Ansys CFX</i>	21
4.2	Konvergensi Nilai <i>Meshing</i>	24
4.3	Validasi dan <i>Mean Deviation</i>	25
4.4	Hasil Simulasi Hambatan USV	26
4.5	Koefisien Hambatan	28
4.6	<i>Contour</i> Gelombang	31
4.6.1	<i>Contour</i> Pada Variasi Satu Dengan Kecepatan 0.6 m/s.....	31
4.6.2	<i>Contour</i> Pada Variasi Dua Dengan Kecepatan 0.6 m/s	31
4.6.3	<i>Contour</i> Pada Variasi Tiga Dengan Kecepatan 0.6 m/s.....	32
4.6.4	<i>Contour</i> Pada Variasi Empat Dengan Kecepatan 0.6 m/s.....	32
4.6.5	<i>Contour</i> Pada Variasi Lima Dengan Kecepatan 0.6 m/s.....	33
4.6.6	<i>Contour</i> Pada Variasi Enam Dengan Kecepatan 0.6 m/s.....	33
4.6.7	<i>Contour</i> Pada Variasi Tujuh Dengan Kecepatan 0.6 m/s.....	34
4.6.8	<i>Contour</i> Pada Variasi Delapan Dengan Kecepatan 0.6 m/s.....	34
BAB 5 PENUTUP.....		36
5.1	Kesimpulan.....	36
5.2	Saran.....	37

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Ukuran Utama USV dengan NACA 0040	12
Tabel 3. 2 Variasi Data Lambung	16
Tabel 3. 3 Variasi Data Penelitian.....	16
Tabel 4. 1 Konvergensi Nilai Meshing Model USV Variasi 1 (Tanpa Sudut Serang)	24
Tabel 4. 2 perbandingan Nilai Hambatan Simulasi dan Eksperimen.....	25
Tabel 4. 3 Hasil Simulasi Hambatan USV	27
Tabel 4. 4 Data Perhitungan Koefisien Hambatan Total (C_T)	29
Tabel 4. 5 Data Koefisien Hambatan Friction (C_F).....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Unmanned Surface Vehicle (USV).....	7
Gambar 2. 2 NACA Airfoil.....	7
Gambar 2. 3 Simetrical NACA Airfoil	8
Gambar 3. 1 Diagram Alir	10
Gambar 3. 2 Prototype USV	11
Gambar 3. 3 Model USV	12
Gambar 3. 4 Permodelan Rhinoceros Dengan NACA 0040.....	13
Gambar 3. 5 3D Model USV.....	14
Gambar 3. 6 NACA Airfoil 0040.....	14
Gambar 3. 7 NACA Airfoil 0032.....	14
Gambar 3. 8 NACA Airfoil 0024.....	15
Gambar 3. 9 Konfigurasi Variasi Model USV.....	15
Gambar 3. 10 Variasi Sudut dan Posisi Lambung	15
Gambar 3. 11 Pengujian USV Pada Towing Tank	17
Gambar 4. 1 Boundary tampak samping.....	19
Gambar 4. 2 Boundary tampak depan.....	20
Gambar 4. 3 Hasil Mesh Boundary	20
Gambar 4. 4 Hasil Mesh Model USV	21
Gambar 4. 5 Batas Inlet.....	22
Gambar 4. 6 Batas Outlet	22
Gambar 4. 7 Batas Opening	23
Gambar 4. 8 Model USV	23
Gambar 4. 9 Grafik Running.....	24
Gambar 4. 10 Grafik Konvergensi Nilai Meshing	25
Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Nilai Hambatan Simulasi dan Eksperimen ..	26
Gambar 4. 12 Grafik Hasil Simulasi	27
Gambar 4. 13 grafik Hambatan Total (C_T)	29
Gambar 4. 14 Grafik Koefisien Hambatan Friction (C_F).....	30
Gambar 4. 15 Contour Pada Variasi Satu Speed 0.6 m/s.....	31
Gambar 4. 16 Contour Pada Variasi Dua Speed 0.6 m/s	32

Gambar 4. 17 Contour Pada Variasi Tiga Speed 0.6 m/s	32
Gambar 4. 18 Contour Pada Variasi Empat Speed 0.6 m/s	33
Gambar 4. 19 Contour Pada Variasi Lima Speed 0.6 m/s	33
Gambar 4. 20 Contour Pada Variasi Enam Speed 0.6 m/s	34
Gambar 4. 21 Contour Pada Variasi Tujuh Speed 0.6 m/s	34
Gambar 4. 22 Contour Pada Variasi Delapan Speed 0.6 m/s	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Konsultasi Pembimbing 1

Lampiran 2 Lembar Konsultasi Pembimbing 2