



**KARAKTERISTIK HIDRODINAMIKA  
PENGUNAAN DUAL FOIL NACA 0015 PADA  
MONOHULL DAN TRIMARAN DENGAN  
MENGUNAKAN SIMULASI CFD**

**SKRIPSI**

**TEGAR IZZUL HAQ**

**1910313060**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN**

**2023**



**KARAKTERISTIK HIDRODINAMIKA PENGGUNAAN  
DUAL FOIL NACA 0015 PADA MONOHULL DAN  
TRIMARAN DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI  
CFD**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

**TEGAR IZZUL HAQ**

**1910313060**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN**

**2023**

## PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Tegar Izzul Haq

NIM : 1910313060

Program Studi : Teknik Perkapalan

Judul Skripsi : Karakteristik Hidrodinamika Penggunaan *Dual Foil* Naca 0015 Pada Monohull Dan Trimaran Dengan Menggunakan Simulasi CFD

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



Dr. Ir. Fajri Ashfi Rayhan, ST, MT

Penguji Anggota



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT

Penguji 1 (Pembimbing)



Dr. Henry B H Sitorus, ST, MT

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT

Kepala Program Studi  
Teknik Perkapalan

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 23 Juni 2023

## HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

KARAKTERISTIK HIDRODINAMIKA PENGGUNAAN DUAL FOIL NACA 0015 PADA  
MONOHULL DAN TRIMARAN DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI CFD

Disusun Oleh :

TEGAR IZZUL HAQ

1910313060

Menyetujui,

Pembimbing 1




Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT

Pembimbing 2



Purwo Joko Suranto, ST, MT

Kepala Program Studi S1 Teknik Perkapalan



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT

## PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Tegar Izzul Haq  
NIM : 1910313060  
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, 15 Juni 2023

Yang menyatakan,



SEPUULUH RIBU RUPIAH  
10000  
TEL. 021  
METERAL  
KEMPEL  
C1AKX534614155

Tegar Izzul Haq

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Tegar Izzul Haq  
NIM : 1910313060  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Perkapalan

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

**“KAREKTERISTIK HIDRODINAMIKA PENGGUNAAN DUAL FOIL  
NACA 0015 PADA MONOHULL DAN TRIMARAN DENGAN  
MENGUNAKAN SIMULASI CFD”**

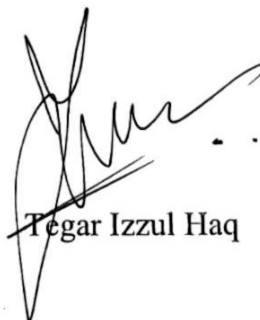
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 15 juni 2023

Yang menyatakan,

  
Tegar Izzul Haq

**KARAKTERISTIK HIDRODINAMIKA PENGGUNAAN DUAL FOIL  
NACA 0015 PADA *MONOHULL* DAN TRIMARAN DENGAN  
MENGUNAKAN SIMULASI CFD**

**TEGAR IZZUL HAQ**

**ABSTRAK**

Sistem *dual foil* adalah konsep yang menjanjikan yang mampu meningkatkan kinerja propulsi kapal secara keseluruhan dan memulihkan energi gelombang, mengurangi konsumsi bahan bakar membuat kapal menjadi lebih ramah lingkungan. Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk untuk membandingkan kelebihan penggunaan *dual foil* NACA 0015 model *case 3* pada lambung *monohull* dan *mainhull trimaran* dengan mempertahankan *Displacement* kapal. Untuk investigasi hidrodinamik dan perhitungan model menggunakan *Computational Fluid Dynamic* (CFD) dengan *software* ANSYS. Analisis hidrodinamik pada kedua lambung dilakukan terhadap komponen hambatan total, hambatan *friction*, hambatan gesek, dan hambatan gelombang dengan variasi studi parametrik untuk foil ( $L_{x2} = 2c, L_y = 0.5c$ ); ( $L_{x2} = 2c, L_y = 0.7c$ ); ( $L_{x2} = 2c, L_y = 1c$ ). Dari hasil simulasi yang dilakukan model Mn 0,5 dengan variasi  $L_y$  0,5 memiliki nilai hambatan terkecil dibanding model variasi *monohull* lainnya. Sedangkan untuk model trimaran hasil simulasi menunjukkan model Tr 0,5 dengan variasi  $L_y$  0,5 memiliki nilai hambatan terkecil dibanding model variasi trimaran lainnya. Untuk kesimpulan dari hasil penelitian ini didapatkan variasi model trimaran dengan kode Tr 0,5 memiliki nilai hambatan terkecil dibanding model variasi *monohull* dan trimaran lainnya.

**Kata kunci:** CFD, Trimaran, *Monohull*, *Dual foil*

**HYDRODYNAMICS CHARACTERISTICS USING NACA 0015 DUAL FOIL  
IN MONOHULL AND TRIMARAN USING CFD SIMULATION**

**TEGAR IZZUL HAQ**

**ABSTRACT**

*The dual foil system is a promising concept capable of improving the overall propulsion performance of the ship and recovering wave energy, reducing fuel consumption making the ship more environmentally friendly. In this context, this study aims to compare the advantages of using dual foils NACA 0015 case 3 model on monohull and mainhull trimaran hull by maintaining the Displacement of the ship. For hydrodynamic investigations and model calculations, Computational Fluid Dynamic (CFD) was used with ANSYS software. Hydrodynamic analyses on both hulls were carried out on the components of total resistance, friction resistance, friction resistance, and wave resistance with a variety of parametric studies for foils ( $Lx2 = 2c$ ,  $Ly = 0.5c$ ); ( $Lx2 = 2c$ ,  $Ly = 0.7c$ ); ( $Lx2 = 2c$ ,  $Ly = 1c$ ). From the simulation results, the Mn 0.5 model with Ly 0.5 variation has the smallest drag value compared to other monohull variation models. As for the trimaran model, the simulation results show that the Tr 0.5 model with Ly 0.5 variation has the smallest drag value compared to other trimaran variation models. For the conclusion of the results of this study, it is obtained that the trimaran model variation with the Tr 0.5 code has the smallest drag value compared to other monohull and trimaran variation models.*

**Keywords:** *CFD, Trimaran, Monohull, Dual foil*



## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmannirrohim*

Dengan mengucapkan rasa puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Karakteristik Hidrodinamika dan Efisiensi Energi Penggunaan *Dual Foil* NACA 0015 pada Monohull dan Mainhull Trimaran dengan Menggunakan Simulasi CFD”. 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 terimakasih serta penghargaan yang tak terhingga kepada ;

- 1 Dr. Anter Venus, MA, Comm. 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 dan Selaku Dosen Pembimbing I.
- 4 Purwo Joko Suranto, ST. MT selaku dosen pembimbing II yang telah membantu dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
- 5 Bapak/Ibu Dosen serta para staf Fakultas Teknik yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.
- 6 Kedua orang tua dan adik penulis yang senantiasa memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- 7 Arlien Novianita Rahman dan orang tuanya yang telah memberikan dukungan dan do'a selama penulis mengerjakan skripsi ini.
- 8 Saudara dan saudari Maritim 2019 yang senantiasa dalam suka dan duka serta berbagi ilmu yang dimiliki serta memberi semangat dan dukungan.

- 9 Abang dan mba Maritim Yos Soedarso yang telah membimbing penulis selama melaksanakan perkuliahan dan menyusun skripsi ini hingga selesai.
- 10 Terima kasih juga kepada seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini terdapat banyak kekurangan baik dalam penyajian materi hingga sistematika penulisan, oleh sebab itu penulis sangat terbuka untuk kritik dan saran agar melengkapi kekurangan tersebut.

Akhir kata penulis mengucapkan Alhamdulillah, semoga Allah SWT selalu menyertai langkah penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat menambah wawasan berpikir serta sebagai bahan referensi dan informasi yang bermanfaat bagi pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Perkapalan.

Jakarta, 11 Januari 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>iiiv</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>viiviii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xivi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Perumusan masalah .....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika penulisan .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Bentuk Lambung Kapal.....	6
2.1.1 Kapal Lambung Tunggal atau Mohohull.....	6
2.1.2 Trimaran.....	6
2.2 Karakteristik NACA .....	7
2.2.1 <i>Dual Foil</i> .....	7
2.3 Hambatan Kapal dan Gaya Angkat .....	8
2.3.1 Koefisien Hambatan Kapal.....	8
2.3.2 Gaya Angkat Kapal.....	9
2.4 Computational Fluid Dynamics (CFD) .....	9

2.5 Ansys Fluent.....	10
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>11</b>
3.1 Diagram Alir.....	11
3.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah.....	12
3.3 Studi Literatur.....	12
3.4 Pengumpulan Data.....	12
3.5 Pemodelan lambung <i>monohull</i> dan trimaran pada <i>Software Maxsurf</i> dan <i>Rhinoceros</i> .....	12
3.6 Simulasi Model Tanpa NACA 0015 dari Penelitian G.A.P Poundra (2017) .....	12
3.7 Validasi Hasil Simulasi dengan Data Sekunder .....	13
3.8 Simulasi <i>Monohull</i> dan <i>Trimaran</i> dengan Pemasangan <i>Dual Foil</i> NACA 0015 pada Variasi Lx dan Ly.....	13
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>15</b>
4.1 Pemodelan <i>Monohull</i> , <i>Trimaran</i> dan <i>Foil</i> .....	15
4.1.1 Pemodelan Awal <i>Monohull</i> .....	15
4.1.2 Pemodelan Awal <i>Trimaran</i> .....	17
4.1.3 Validasi Hasil Simulasi dengan Data Sekunder .....	18
4.1.4 Pemodelan Awal <i>Foil</i> .....	19
4.2 Pemodelan <i>Monohull</i> dan <i>Trimaran</i> dengan Pemasangan <i>Dual Foil</i> ...21	
4.2.1 Pemodelan <i>Monohull</i> dengan Pemasangan <i>Dual Foil</i> .....	21
4.2.2 Pemodelan <i>Trimaran</i> dengan Pemasangan <i>Dual Foil</i> .....	22
4.3 <i>Setting</i> Pemodelan Pada <i>Software Ansys</i> .....	24
4.3.1 Ukuran <i>Boundary Monohull</i> .....	24
4.3.2 Ukuran <i>Boundary Trimaran</i> .....	24
4.3.3 <i>Meshing</i> .....	24
4.3.4 Kondisi Aliran.....	26
4.3.5 Jenis Fluida .....	27
4.3.6 Jenis Aliran .....	27
4.3.7 Kondisi Batas Geometri.....	27
4.3.8 Parameter Lain.....	27
4.4 Hasil Simulasi Komponen Hambatan dan Pembahasan.....	27

4.4.1 Hasil Simulasi Komponen Hambatan Pada <i>Monohull</i> .....	28
4.4.2 Hasil Simulasi Komponen Hambatan Pada Trimaran .....	34
4.4.3 Hasil Kontur Simulasi <i>Monohull</i> dan <i>Trimaran</i> .....	38
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	43

**DAFTAR PUSTAKA**

**RIWAYAT HIDUP**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Validasi Model.....	19
Tabel 4.2 Koordinat Foil NACA 0015 .....	20
Tabel 4.3 Ukuran Boundary Condition Monohull .....	24
Tabel 4.4 Ukuran Boundary Condition Trimaran .....	24
Tabel 4.5 Grid Independence Monohull.....	25
Tabel 4.6 Grid Independence Trimaran.....	26
Tabel 4.7 Parameter Kondisi Aliran.....	26
Tabel 4.8 Parameter Jenis Fluida.....	27
Tabel 4.9 Keterangan Variasi Model Monohull .....	28
Tabel 4.10 Keterangan Variasi Model Trimaran .....	34
Tabel 4.11 Hasil Kontur Simulasi Monohull.....	39
Tabel 4.12 Hasil Kontur Simulasi Trimaran.....	40

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis Lambung Monohull dan Trimaran .....	6
Gambar 4. 1 Body plan Model Monohull J. A. Bowker (2015) .....	16
Gambar 4. 2 Half Breadth Plan Model Monohull J. A. Bowker (2015).....	16
Gambar 4. 3 Model Monohull di Maxsurf Modeler Advanced .....	16
Gambar 4. 4 Model Monohull di Rhinoceros 6.0 .....	17
Gambar 4. 5 Body Plan Model Trimaran G.A.P Poundra (2017).....	17
Gambar 4. 6 Half Breadth Plan Model Trimaran G.A.P Poundra (2017).....	18
Gambar 4. 7 Model Trimaran di Maxsurf Modeler Advanced.....	18
Gambar 4. 8 Model Trimaran di Rhinoceros 6.0.....	18
Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Hasil $C_T$ Model Validasi.....	19
Gambar 4. 10 NACA 0015.....	19
Gambar 4. 11 Model 3D Foil NACA 0015 .....	21
Gambar 4. 12 Tampak samping pemodelan monohull dengan pemasangan <i>dual foil</i> NACA 0015 .....	22
Gambar 4. 13 Pemodelan 3d <i>monohull</i> dengan pemasangan <i>dual foil</i> NACA 0015 .....	22
Gambar 4. 14 Tampak samping pemodelan Trimaran dengan pemasangan <i>dual foil</i> NACA 0015 .....	23
Gambar 4. 15 Pemodelan 3d Trimaran dengan pemasangan <i>dual foil</i> NACA 0015 .....	23
Gambar 4. 16 <i>Grafik Grid Independence Monohull</i> .....	25
Gambar 4. 17 <i>Grafik Grid Independence Trimaran</i> .....	26
Gambar 4. 18 Grafik Perhitungan Froude Number Model Monohull terhadap Koefisien Hambatan Total Kapal.....	29
Gambar 4. 19 Grafik Perhitungan Froude Number Model Monohull terhadap Koefisien Hambatan Gesek Kapal. ....	30
Gambar 4. 20 Grafik Perhitungan Froude Number Model Monohull terhadap Koefisien Hambatan Viskositas Kapal.....	31
Gambar 4. 21 Grafik Perhitungan Froude Number Model Monohull terhadap Koefisien Hambatan Gelombang Kapal.....	32
Gambar 4. 22 Grafik Perhitungan Froude Number Model Monohull terhadap Gaya Angkat Kapal .....	33
Gambar 4. 23 Grafik Perhitungan Froude Number Model Trimaran terhadap Koefisien Hambatan Total Kapal.....	34
Gambar 4. 24 Grafik Perhitungan Froude Number Model Trimaran Terhadap Koefisien Hambatan Gesek Kapal. ....	35
Gambar 4. 25 Grafik Perhitungan Froude Number Model Trimaran terhadap Koefisien Hambatan Viskositas Kapal.....	36
Gambar 4. 26 Grafik Perhitungan Froude Number Model Trimaran Terhadap Koefisien Hambatan Gelombang Kapal.....	37
Gambar 4. 27 Grafik Perhitungan Froude Number Model Trimaran Terhadap Gaya Angkat Kapal .....	38
Gambar 4. 28 Kontur monohull Variasi $Ly$ 0,5 c; $Fn$ 1 .....	39
Gambar 4. 29 Kontur monohull Variasi $Ly$ 0,7 c; $Fn$ 1 .....	39

Gambar 4. 30 Kontur monohull Variasi Ly 1 c; Fn 1.....	40
Gambar 4. 31 Kontur Trimaran Variasi Ly 0,5 c; Fn 1.....	40
Gambar 4. 32 Kontur Trimaran Variasi Ly 0,7 c; Fn 1.....	40
Gambar 4. 33 Kontur Trimaran Variasi Ly 1 c; Fn 1.....	41



## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Lembar Konsultasi Pembimbing 1

Lampiran 2. Lembar Konsultasi Pembimbing 2