



**ANALISIS HAMBATAN KAPAL DENGAN  
VARIASI *STEP HULL* MENGGUNAKAN  
METODE CFD**

**SKRIPSI**

**MUHAMMAD RIANZA**

**1910313018**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN  
2023**



**ANALISIS HAMBATAN KAPAL DENGAN  
VARIASI *STEP HULL* MENGGUNAKAN  
METODE CFD**

**SKRIPSI**

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

**MUHAMMAD RIANZA**

**1910313018**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN  
2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Muhammad Rianza

NIM : 1910313018

Program Studi : Teknik Perkapalan

Judul Skripsi : Analisis Hambatan Kapal Dengan Variasi Step Hull  
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 Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta



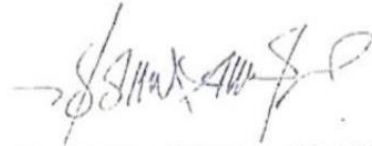
Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT

Penguji Utama



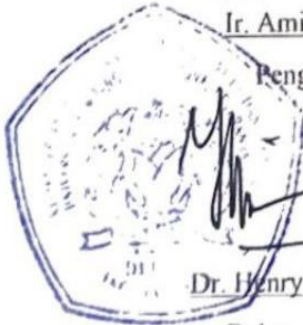
Ir. Amir Marassabesy MT.

Penguji Anggota



Dr. Fajri Ashfi Rayhan, ST, MT.

Penguji I (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

### ANALISIS HAMBATAN KAPAL DENGAN VARIASI STEP HULL MENGUNAKAN SIMULASI CFD

Disusun Oleh :

Muhammad Rianza

1910313018

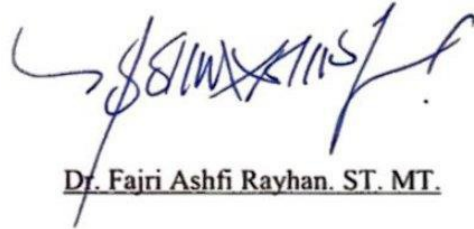
Menyetujui,

Pembimbing 1



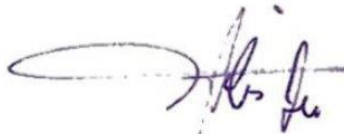
Purwo Joko Suranto, ST. MT

Pembimbing 2



Dr. Fajri Ashfi Rayhan. ST. MT.

Kepala Program Studi SI 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 : Muhammad Rianza

NIM : 1910313018

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, 13 Juni 2023

Yang menyatakan,



Muhammad Rianza

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

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

Nama : Muhammad Rianza  
NIM : 1910313018  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

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 karya ilmiah saya yang berjudul:

**"ANALISIS HAMBATAN KAPAL DENGAN VARIASI STEP HULL  
MENGUNAKAN 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 pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta  
Pada Tanggal : Juni 2023  
Yang Menyatakan,



Muhammad Rianza

# ANALISIS HAMBATAN KAPAL DENGAN VARIASI *STEP HULL* MENGGUNAKAN METODE CFD

MUHAMMAD RIANZA

## ABSTRAK

*Step hull* adalah desain atau bentuk lambung kapal yang memiliki langkah-langkah atau tumpukan tengah di bagian bawahnya. Tumpukan-tumpukan ini biasanya terdiri dari tumpukan datar yang dipisahkan oleh langkah-langkah vertikal atau miring. Bentuk ini dapat ditemukan pada kapal-kapal yang dirancang untuk meningkatkan kecepatan, kinerja, dan efisiensi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi pengaruh antara variasi ukuran dan jumlah *step hull* terhadap hambatan pada kapal *step hull*. Penelitian ini menggunakan metode CFD dan terdapat 3 konfigurasi lambung. Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa model *step hull* dengan jumlah *step hull* 2 tingkat, serta memiliki ukuran panjang 15%L dan 27%L serta *step height* sebesar 60 mm pada setiap *step* memiliki hambatan paling rendah dibanding dengan variasi lainnya dengan perbandingan dengan kapal menggunakan variasi 11%Ls 30mmHs sebesar 25%. Penelitian ini menyimpulkan bahwa dengan berubahnya bentuk *step* pada lambung maka akan mempengaruhi terhadap hambatan yang diterima oleh kapal. Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan pemahaman tentang *step hull* dan menjadi bahan dalam pengembangan *step hull*.

**Kata Kunci :** Kapal cepat, Jenis Lambung, *Step hull*, CFD, Hambatan kapal

**ANALYSIS OF DRAG ON SHIPS WITH STEP HULL  
VARIATIONS USING CFD METHOD**

**MUHAMMAD RIANZA**

**ABSTRACT**

*A step hull is a hull design or shape that has steps or center piles at its bottom. These piles usually consist of flat piles separated by vertical or angled steps. This shape can be found on ships designed to improve speed, performance and efficiency. The purpose of this study is to identify the effect between variations in the size and number of step hulls on the resistance of step hull vessels. This research utilizes the CFD method and there are 3 hull configurations. The results of this study reveal that the step hull model with the number of step hulls of 2 levels, and having a length of 15%L and 27%L and a step height of 60 mm at each step has the lowest drag compared to other variations with a comparison with a ship using a variation of 11%Ls 30mmHs by 25%. This study concludes that changing the shape of the step on the hull will affect the resistance received by the ship. Thus, this research can provide an understanding of the step hull and become material in the development of the step hull.*

**Keywords:** *Speed Boat, Hull Type, Step Hull, CFD, Ship Resistance*



## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmannirrohim*

Dengan mengucap rasa puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisis Hambatan Kapal Dengan Variasi *Step Hull* Menggunakan Metode 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 terima kasih serta penghargaan yang tak terhingga kepada;

- 1 Dr. Anter Venus, MA, Comm. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
- 2 Dr. Henry B H Sitorus, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Jakarta.
- 3 Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
- 4 Purwo Joko Suranto, ST. MT Selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
- 5 Dr. Ir. Fajri Ashfi Rayhan, S.T, M.T selaku dosen pembimbing II yang telah membantu dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
- 6 Bapak/Ibu Dosen serta para staf Fakultas Teknik yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.
- 7 Kedua orang tua dan adik penulis yang senantiasa memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- 8 Saudara penghuni kostan vivi yang selalu mendampingi dan menyemangati penulis.

- 9 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.

Depok, 19 Juni 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>iv</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</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 .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Kecepatan Kapal .....	5
2.2 Lambung Kapal .....	5
2.3 Definisi <i>Step Hull</i> .....	6
2.4 Hambatan Kapal .....	7
2.5 Computational Fluid Dynamics (CFD).....	9
2.6 Ansys CFX.....	9
<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 Variasi <i>Step Hull</i> Pada Kapal Model.....	12
3.6 Analisis dengan Simulasi CFD .....	12
3.7 Validasi Simulasi.....	13
3.8 Perbandingan Hasil simulasi .....	15
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>16</b>
4.1 Pemodelan Kapal <i>Step Hull</i> .....	16
4.2 Meshing.....	18
4.3 Pengaturan pada Ansys CFX.....	20
4.4 Hasil Simulasi Komponen Hambatan dan Pembahasan.....	24
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>32</b>

4.5 Kesimpulan.....	32
4.6 Saran.....	33

**DAFTAR PUSTAKA**  
**RIWAYAT HIDUP**  
**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Monohull</i> .....	6
Gambar 2.2 Bentuk <i>Step Hull</i> .....	7
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	11
Gambar 3.2 <i>Nimala Towing Tank</i> .....	13
Gambar 3.3 Rasio Perbandingan Hambatan Terhadap Berat Dengan Variasi kecepatan .....	14
Gambar 3.4 Rasio Perbandingan Hambatan Terhadap Berat Dengan Variasi Kecepatan Kapal Model .....	15
Gambar 4.1 <i>Body Plan Step Hull</i> .....	16
Gambar 4.2 SH50-L11 .....	17
Gambar 4.3 SH60-L11 .....	18
Gambar 4.4 SH60-L15 .....	18
Gambar 4.5 <i>Boundary Condition</i> .....	19
Gambar 4.6 <i>Inflow</i> .....	20
Gambar 4.7 <i>Outflow</i> .....	21
Gambar 4.8 <i>Opening</i> .....	21
Gambar 4.9 <i>Model</i> .....	22
Gambar 4.10 Proses Analisis .....	22
Gambar 4.11 <i>Grid Independence</i> .....	23
Gambar 4.12 Grafik Hambatan SH50-L11 .....	24
Gambar 4.13 Grafik Hambatan SH60-L11 .....	25
Gambar 4.14 Grafik Hambatan SH60-L15 .....	26
Gambar 4.15 Koefisien Hambatan Total SH50-L11 .....	26
Gambar 4.16 Koefisien Hambatan Total SH60-L11.....	27
Gambar 4.17 Koefisien Hambatan Total SH60-L15 .....	27
Gambar 4.18 Grafik Perbandingan Froude Number Terhadap Koefisiensi Hambatan Gesek.....	28
Gambar 4.19 Grafik Perbandingan Froude Number Terhadap Koefisiensi Hambatan Viskositas.....	29
Gambar 4.20 Grafik Perbandingan Froude Number Terhadap Koefisiensi Hambatan Gelombang.....	29
Gambar 4.21 <i>Contour</i> SH50-L11.....	31
Gambar 4.22 <i>Contour</i> SH50-L11.....	31
Gambar 4.23 <i>Contour</i> SH50-L11.....	31

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Variasi Model .....	17
Tabel 4.2 <i>Grid Independence</i> .....	23
Tabel 4.3 Nilai Hambatan SH50-L11 .....	24
Tabel 4.4 Nilai Hambatan SH60-L11 .....	25
Tabel 4.5 Nilai Hambatan SH60-L15 .....	25
Tabel 4.6 Perbandingan <i>Contour</i> .....	31

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Lembar Konsultasi Pembimbing 1
- Lampiran 2. Lembar Konsultasi Pembimbing 2