



**ANALISIS VARIASI *PLANING HULL* TERHADAP  
KECEPATAN KAPAL**

**SKRIPSI**

**ELSADAI SERAS SIMBOLON**

**2010313020**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN**

**2024**



**ANALISIS VARIASI *PLANING HULL* TERHADAP  
KECEPATAN KAPAL**

**SKRIPSI**

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

**ELSADAI SERAS SIMBOLON**

**2010313020**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN  
2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Elsadai Seran Simbolon

NIM : 2010313020

Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

Judul Skripsi : ANALISIS VARIASI *PLANING HULL* TERHADAP KECEPATAN KAPAL

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 Marakabessy, MT, IPM,

Penguji Utama



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT

Penguji Lembaga



Dr. Ir. Fajri Ashli Rayhan, ST, MT,

Penguji Pembimbing



Dr. Muchamad Oktaviansri, ST, MT, IPM, ASEAN Eng

Plt. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT,

Kepala Program Studi Teknik Perkapalan

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 10 Juli 2024

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS VARIASI *PLANING HULL* TERHADAP KECEPATAN KAPAL

Disusun Oleh:



Elsadai Seras Simbolon

2010313020

Menyetujui,

Pembimbing I



Fakhri Akbar Ayub, ST., M.eng, Ph.D.

Pembimbing II



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST., MT.

Mengetahui,

Ketua 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 : Elsadai Seras Simbolon

NIM : 2010313020

Program Studi : SI Teknik Perkapalan

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

Jakarta, 25 Juni 2024

Yang Menyatakan,

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular postage stamp. The stamp is yellow and red, featuring the Garuda Pancasila emblem and the text '10000', 'METERAI TEMPEL', and 'INDONESIA'.

Elsadai Seras Simbolon

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

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

Nama : Elsadai Seras Simbolon

NIM : 201031020

Fakultas : Teknik

Program Studi : SI 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 VARIASI *PLANING HULL* TERHADAP KECEPATAN  
KAPAL \***

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 : 25 Juni 2024

Yang Menyatakan,



Elsadai Seras Simbolon

# ANALISIS VARIASI *PLANING HULL* TERHADAP KECEPATAN KAPAL

Elsadai Seras Simbolon

## ABSTRAK

Kedaulatan suatu negara bisa dinilai dari lengkapnya ALUTSISTA yang dimiliki pertahanan negara itu sendiri. Dengan banyaknya pulau di Indonesia, sistem pertahanan Indonesia harus memiliki ALUTSISTA yang memadai. Salah satu ALUTSISTA yang diperlukan adalah kapal patroli. Banyaknya kapal patroli di Indonesia dengan tipe *planing hull*. *Planing hull* sendiri merupakan kapal dengan tipe kapal cepat. Kapal cepat ini memiliki rentang *froud number*  $\geq 0,2$ . Penelitian ini bertujuan mengetahui nilai hambatan antara *planing hull bare*, *planing hull* dengan *spray rail deflector*, dan *planing hull* dengan *petestep water deflector*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode CFD (*Computational Fluid Dynamics*) menggunakan *software* Ansys CFX. Hasil penelitian dilakukan dengan rentang *froud number* dari 0,36; 0,45; 0,54; 0,63; 0,73; 0,91. Dari penelitian ini menunjukkan penggunaan *spray rail deflector* dan *petestep water deflector* sangat mengurangi hambatan 5% dibanding hanya memakai *planing hull bare*.

**Kata kunci:** *Planing Hull*, *Spray Rail Deflector*, *Petestep Water Deflector*, Hambatan.

# ***ANALYSIS OF PLANING HULL VARIATIONS ON SHIP SPEED***

**Elsadai Seras Simbolon**

## ***ABSTRACT***

*The sovereignty of a country can be assessed from the complete ALUTSISTA owned by the country's own defense. With so many islands in Indonesia, Indonesia's defense system must have adequate ALUTSISTA. One of the ALUTSISTA needed is a patrol boat. The number of patrol boats in Indonesia with the planing hull type. Planing hull itself is a ship with a fast ship type. This fast ship has a froud number range  $\geq 0.2$ . This study aims to determine the value of resistance between planing hull bare, planing hull with spray rail deflector, and planing hull with petestep water deflector. The method used in this research is CFD (Computational Fluid Dynamics) method using Ansys CFX software. The results of the study were carried out with a froud number range of 0.36; 0.45; 0.54; 0.63; 0.73; 0.91. This study shows that the use of spray rail deflector and petestep water deflector greatly reduces drag by 65% compared to just using a bare planing hull.*

***Keywords:*** *Planing Hull, Spray Rail Deflector, Petestep Water Deflector, Drag Resistance.*



## KATA PENGANTAR

Dalam nama Tuhan Yesus. Dengan mengucap rasa puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisa Variasi *Planing Hull* Terhadap Kecepatan Kapal” yang dimana skripsi ini menjadi syarat kelulusan dalam mendapatkan gelar Sarjana Teknik Program Studi S1 Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, penulis ingin juga menyampaikan rasa terima kasih serta penghargaan kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang masih memberikan penulis berkat, kepintaran, dan kesehatan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini
2. Kedua orang tua penulis Bapak Serasi Filter Simbolon dan Ibu Desvour Linda yang selalu mendukung dan memberikan nasehat serta doa yang tak pernah terputus kepada penulis
3. Dr. Muchamad Oktaviandri, ST., MT., IPM., ASEAN. Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta
4. Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta
5. Bapak Fakhri Ayub Akbar, ST, M.Eng, Ph.D selaku dosen pembimbing I yang telah membantu dan mengarahkan skripsi ini agar dapat terselesaikan
6. Angkatan 2020 maritim yang telah menghibur, membantu, dan memberikan semangat kepada penulis agar menyelesaikan skripsi ini
7. Kepada Shafarani Wardah Hidayat, Nabilah Azhar, Nindya Rizky Octaviani, Putuwigi Adelianna, Stevani Angeli, Gabrella Franciste yang senantiasa menemani penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
8. *Last but not least, i wanna say thanks to me for everything.*

Akhir kata, semoga skripsi yang penulis buat dapat menjadi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang Teknik Perkapalan. Terkhususnya untuk kemajuan inovasi kapal patroli di Indonesia. Saya meminta maaf jika ada kesalahan kata dalam penulisan gelar, penyajian materi, hingga sistematika penulisan skripsi ini. Semoga Tuhan Yesus selalu menyertai dan memberikan berkat untuk kita semua.

Jakarta, Juni 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESEHAN.....	ii
HALAMAN PENGESEHAN PEMBIMBING .....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR GRAFIK .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penulisan .....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Kapal Cepat.....	7
2.2 <i>Spray Rail Deflector</i> .....	9
2.3 <i>Petestep Water Deflector</i> .....	10
2.4 Hambatan Kapal.....	11
2.5 <i>Static Drift Motion</i> .....	12
2.6 <i>Mean Deviation</i> .....	12

2.7	<i>Computational Fluid Dynamics</i> .....	12
<b>BAB 3 METODELOGI PENELITIAN .....</b>		<b>13</b>
3.1	Diagram Alur Penulisan .....	13
3.2	Identifikasi dan Perumusan Masalah .....	14
3.3	Studi Literatur .....	14
3.4	Pengumpulan Data .....	14
3.5	Pemodelan <i>Planing hull</i> .....	14
3.6	Modifikasi <i>Spray Rail Deflector</i> .....	15
3.7	Simulasi Pendekatan CFD.....	15
3.8	Validasi Nilai Hambatan .....	15
3.9	Analisis <i>Petestep Water Deflector</i> .....	15
3.10	Simulasi Pendekatan CFD.....	16
3.11	Hasil Analisis .....	16
3.12	Kesimpulan .....	16
<b>BAB 4 HASIL &amp; PEMBAHASAN .....</b>		<b>17</b>
4.1	Ukuran Utama Kapal.....	17
4.2	Ansys CFX.....	20
4.3	Konvergensi Nilai <i>Mesh</i> dan <i>Grid Indenpendence</i> .....	24
4.4	Validasi Model .....	25
4.5	Studi Parameter .....	27
4.6	Variasi <i>Planing hull</i> .....	27
4.7	<i>Static Drift Motion</i> .....	28
4.8	Perhitungan Koefisien Hambatan Kapal.....	30
4.9	<i>Contour</i> Gelombang.....	34
<b>BAB 5 KESIMPULAN .....</b>		<b>37</b>
5.1	Kesimpulan .....	37
5.2	Saran .....	37

## DAFTAR PUSTAKA

## RIWAYAT HIDUP

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1. 2</b> HSC 32-4 .....	3
<b>Gambar 2. 1</b> Kapal Patroli .....	8
<b>Gambar 2. 2</b> Kapal Tanker.....	8
<b>Gambar 2. 3</b> Yacht.....	9
<b>Gambar 2. 4</b> <i>Spray rail Deflector</i> .....	10
<b>Gambar 2. 5</b> Petestep water Deflector .....	10
<b>Gambar 3. 1</b> Diagram Alir .....	13
<b>Gambar 4. 1</b> <i>Lines Plan Planing hull</i> .....	17
<b>Gambar 4. 2</b> 3D Planing hull .....	18
<b>Gambar 4. 3</b> <i>Lines Plan</i> dengan <i>Spray Rail Deflector</i> .....	18
<b>Gambar 4. 4</b> 3D dengan <i>Spray Rail Deflector</i> .....	19
<b>Gambar 4. 5</b> <i>Lines Plan</i> dengan <i>Petestep Water Deflector</i> .....	19
<b>Gambar 4. 6</b> 3D dengan <i>Petestep Water Deflector</i> .....	19
<b>Gambar 4. 7</b> <i>Boundary Condition</i> .....	20
<b>Gambar 4. 8</b> Proses <i>Meshing</i> .....	21
<b>Gambar 4. 9</b> Domain .....	22
<b>Gambar 4. 10</b> Kondisi Batas <i>Inlet</i> .....	22
<b>Gambar 4. 11</b> Kondisi Batas <i>Outlet</i> .....	23
<b>Gambar 4. 12</b> Kondisi Model .....	23
<b>Gambar 4. 13</b> Proses <i>Running</i> .....	24
<b>Gambar 4. 14</b> Konvergensi Mesh .....	24
<b>Gambar 4. 15</b> <i>Static Drit Motion</i> .....	30
<b>Gambar 4. 19</b> Contour pada $F_n$ 0,36.....	34
<b>Gambar 4. 20</b> Contour pada $F_n$ 0,91 .....	34
<b>Gambar 4. 21</b> Contour pada $F_n$ 0,36.....	35
<b>Gambar 4. 22</b> Contour pada $F_n$ 0,91 .....	35
<b>Gambar 4. 23</b> Contour pada $F_n$ 0,36.....	36
<b>Gambar 4. 24</b> Contour pada $F_n$ 0,91 .....	36

## DAFTAR GRAFIK

<b>Grafik 1. 1</b> Penangkapan Kapal Ilegal.....	2
<b>Grafik 4. 1</b> <i>Grid Indenpendence</i> .....	25
<b>Grafik 4. 2</b> Hasil Perbandingan <i>Drag Force</i> dengan Eksperimen .....	27
<b>Grafik 4. 3</b> Perbandingan Hambatan Total.....	28
<b>Grafik 4. 4</b> <i>Drag Force (X')</i> .....	29
<b>Grafik 4. 5</b> <i>Lateral Force (Y')</i> .....	30
<b>Grafik 4. 6</b> Koefisien Hambatan Total .....	31
<b>Grafik 4. 7</b> Koefisien Hambatan Gesek (CF) .....	32
<b>Grafik 4. 8</b> Koefisien Viskositas (CV) .....	33

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 4. 1</b> Ukuran Utama Kapal .....	17
<b>Tabel 4. 2</b> Konvergensi Nilai Mesh .....	25
<b>Tabel 4. 3</b> <i>Drag Force</i> Model dengan Eksperimen Andi Haris (2009) .....	26
<b>Tabel 4. 4</b> <i>Mean Deviation</i> .....	27
<b>Tabel 4. 5</b> Perbandingan <i>Planing Hull Bare, Spray Deflector dan Petestep Deflector</i> ....	28
<b>Tabel 4. 6</b> <i>Drag Force</i> .....	28
<b>Tabel 4. 7</b> <i>Lateral Force</i> .....	29
<b>Tabel 4. 8</b> Koefisien Hambatan Total .....	31
<b>Tabel 4. 9</b> Koefisien Hambatan Gesek .....	32
<b>Tabel 4. 10</b> Koefisien Hambatan Viskositas .....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Konsultasi Pembimbing 1 .....	43
<b>Lampiran 2</b> Konsultasi Pembimbing 2 .....	44
<b>Lampiran 4</b> Lembar Plagiarisme .....	45