



**STUDI KARAKTERISTIK HAMBATAN DAN  
*SEAKEEPING* KAPAL *MONOHULL*, KATAMARAN  
SERTA TRIMARAN PADA KONDISI GELOMBANG  
REGULER**

**SKRIPSI**

**BRYAN JHON**

**1810313019**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN**

**2022**



**STUDI KARAKTERISTIK HAMBATAN DAN  
*SEAKEEPING* KAPAL *MONOHULL*, KATAMARAN  
SERTA TRIMARAN PADA KONDISI GELOMBANG  
REGULER**

**SKRIPSI**

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

**BRYAN JHON**

**1810313019**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN**

**2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Bryan Jhon  
NIM : 1810313019  
Program Studi : Teknik Perkapalan  
Judul Skripsi : Studi Karakteristik Hambatan dan *Seakeeping* Kapal *Monohull*, Katamaran, serta Trimaran pada Kondisi Gelombang Reguler

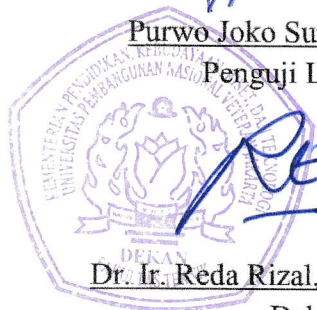
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



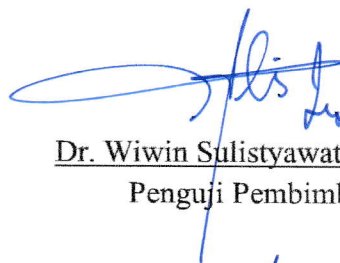
Dr. Fajri Ashfi Rayhan, ST. MT  
Penguji Utama



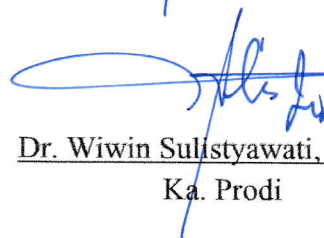
Purwo Joko Suranto, ST. MT  
Penguji Lembaga



Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc. M.Si. IPU  
Dekan



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT  
Penguji Pembimbing



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT  
Ka. Prodi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 21 Juni 2022

**HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING**

STUDI KARAKTERISTIK HAMBATAN DAN *SEAKEEPING* KAPAL  
*MONOHULL*, KATAMARAN, SERTA TRIMARAN PADA KONDISI  
GELOMBANG REGULER

Disusun Oleh:

BRYAN JHON

1810313019

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

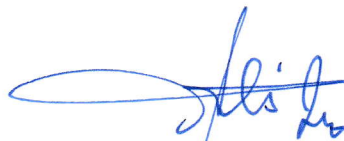


Purwo Joko Suranto, ST. MT



Dr. Wiwin Sulistyawati, 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 : Bryan Jhon  
NIM : 1810313019  
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, 8 Juli 2022

Yang menyatakan,



Bryan Jhon

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

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

Nama : Bryan Jhon  
NIM : 1810313019  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : 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:

**“STUDI KARAKTERISTIK HAMBATAN DAN *SEAKEEPING* KAPAL  
*MONOHULL*, KATAMARAN, SERTA TRIMARAN PADA KONDISI  
GELOMBANG REGULER”**

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 : 8 Juli 2022

Yang menyatakan,



Bryan Jhon

# **STUDI KARAKTERISTIK HAMBATAN DAN *SEAKEEPING* KAPAL *MONOHULL*, KATAMARAN, SERTA TRIMARAN PADA KONDISI GELOMBANG REGULER**

**BRYAN JHON**

## **ABSTRAK**

Kebutuhan akan kapal-kapal penumpang dan kargo mengalami peningkatan dalam kurun waktu 40 tahun terakhir. Selama itu, berbagai bentuk kapal telah banyak dikembangkan, termasuk kapal lambung tunggal (*monohull*), dan kapal lambung banyak (*multihulls*). Bentuk lambung dari kapal tersebut akan memengaruhi karakteristik dari hambatan dan *seakeeping* yang dialami kapal. Penelitian ini akan difokuskan terhadap perhitungan hambatan dan dilanjutkan dengan perhitungan *seakeeping* pada kondisi gelombang regular. Dimulai dengan pemodelan *monohull*, katamaran, dan trimaran dengan tipe lambung NPL-4a, dengan rasio S/L untuk katamaran dan trimaran sebesar 0.4. Perhitungan hambatan akan dilakukan dengan menggunakan *software* Ansys CFX, dengan variasi *froude number* 0.50, 0.60, 0.70, 0.80, 0.90, dan 1.00. Dan, untuk perhitungan *seakeeping* akan dilakukan dengan menggunakan *software* Ansys AQWA, dengan respon gerakan kapal yang meliputi *heave*, *pitch*, dan *roll* pada gelombang regular. Hasil dari simulasi mendapati untuk hambatan, katamaran mengalami hambatan terendah dengan nilai 6.20 kN pada *froude number* 1.00, diikuti dengan trimaran dan *monohull*. Untuk *seakeeping*, didapatkan bahwa trimaran memiliki respon terhadap ombak yang lebih baik dengan nilai *heave* sebesar 1.0230 m, *roll* sebesar 9.4972°, dan *pitch* sebesar 8.3464°.

**Kata kunci:** Hambatan, *Seakeeping*, *Monohull*, Katamaran, Trimaran

***STUDY OF RESISTANCE AND SEAKEEPING  
CHARACTERISTICS OF MONOHULL, CATAMARAN, AND  
TRIMARAN VESSELS UNDER REGULAR WAVE CONDITIONS***

**BRYAN JHON**

***ABSTRACT***

*The need for passenger and cargo ships has increased in the last 40 years. During that time, various forms of ships have been widely developed, including single-hull ships (monohull), and multi-hull ships (multihull). The shape of the hull of the ship will affect the characteristics of the resistance and seakeeping experienced by the ship. This study will focus on the calculation of the resistance and continue with the calculation of seakeeping in regular wave conditions. It begins with a monohull, catamaran, and trimaran modelling with the NPL-4a hull type, with a S/L ratio for catamaran and trimaran of 0.4. The calculation of resistance will be using Ansys CFX Software, with Froude number variations of 0.50, 0.60, 0.70, 0.80, 0.90, and 1.00. And, the seakeeping calculation will be using Ansys AQWA Software, with the ship movement response that includes heave, pitch, and roll on regular waves. The results of the simulation found that for resistance, catamaran experienced the lowest resistance with a value of 6.20 kN at a Froude number of 1.00, followed by trimaran and monohull. For seakeeping, it finds that the trimaran has a better response to waves with a heave value of 1.0230 m, a roll value of 9.4972°, and a pitch value of 8.3464°.*

**Keywords:** *Resistance, Seakeeping, Monohull, Catamaran, Trimaran*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan YME yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “STUDI KARAKTERISTIK HAMBATAN DAN *SEAKEEPING* KAPAL *MONOHULL*, KATAMARAN, SERTA TRIMARAN PADA KONDISI GELOMBANG REGULER” dengan baik, di mana skripsi ini disusun sebagai pemenuhan persyaratan akademis perolehan gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. 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 Veteran Jakarta.
3. Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Dan selaku Dosen Pembimbing 2 yang membimbing penulis dalam penyusunan skripsi.
4. Purwo Joko Suranto, ST. MT selaku Dosen Pembimbing 1 yang membimbing penulis dalam penyusunan skripsi.
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. Saudara dan saudari Maritim 2018 yang selalu ada untuk menopang satu sama lain selama penyusunan skripsi.
8. Abang dan mba Maritim yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Dan pihak-pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang juga membantu penulis selama penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan adanya masukan guna penyempurnaan skripsi ini. Akhir

kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya di bidang ilmu perkapalan.

Jakarta, 8 Juli 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING .....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Hipotesis Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Hambatan Kapal .....	6
2.2 <i>Seakeeping</i> Kapal .....	7
2.3 Gelombang Laut .....	8
2.4 Sudut Masuk Gelombang .....	8
2.5 Bentuk Lambung Kapal.....	9
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	13
3.2 Studi Pustaka .....	14
3.3 Pemodelan Kapal.....	14
3.4 Uji Simulasi Model .....	14

3.4.1.	Metode Elemen Hingga ( <i>Finite Element Method</i> ).....	15
3.4.2.	Difraksi Hidrodinamika ( <i>Hydrodynamics Diffraction</i> ).....	15
3.5	Analisis Hasil Simulasi .....	15
3.6	Kesimpulan.....	16
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		17
4.1.	Pemodelan Kapal.....	17
4.1.1.	<i>Monohull</i> .....	17
4.1.2.	<i>Katamaran</i> .....	18
4.1.3.	<i>Trimaran</i> .....	20
4.2.	Komputasi Hambatan .....	21
4.2.1.	<i>Setting Boundary</i> .....	21
4.2.2.	<i>Meshing</i> .....	25
4.2.3.	Validasi Model .....	28
4.2.4.	Modifikasi Penelitian .....	33
4.3.	Komputasi <i>Seakeeping</i> .....	34
4.3.1.	<i>Setting Model</i> .....	34
4.3.2.	<i>Boundary Condition</i> .....	35
4.3.3.	<i>Meshing</i> .....	37
4.3.4.	<i>Setting Wave Directions</i> .....	37
4.3.5.	<i>Setting Wave Frequencies</i> .....	38
4.3.6.	Hasil Simulasi <i>Hydrodynamic Diffraction</i> .....	39
BAB 5 PENUTUP .....		50
5.1.	Kesimpulan.....	50
5.2.	Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA		
RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Dimensi <i>Monohull</i> .....	17
Tabel 4. 2 Dimensi Katamaran $S/L = 0.4$ .....	19
Tabel 4. 3 Dimensi Trimaran $S/L = 0.4$ .....	20
Tabel 4. 4 <i>Grid Independence Test Monohull</i> .....	26
Tabel 4. 5 <i>Grid Independence Test Katamaran</i> .....	26
Tabel 4. 6 <i>Grid Independence Test Trimaran</i> .....	27
Tabel 4. 7 Variasi Kecepatan Model.....	29
Tabel 4. 8 Nilai Hambatan Total ( $R_T$ ).....	29
Tabel 4. 9 Validasi Simulasi Hambatan <i>Monohull</i> .....	30
Tabel 4. 10 Validasi Simulasi Hambatan Katamaran .....	30
Tabel 4. 11 Validasi Simulasi Hambatan Trimaran .....	30
Tabel 4. 12 Variasi Kecepatan Model.....	33
Tabel 4. 13 Nilai Hambatan Total ( $R_T$ ).....	33
Tabel 4. 14 Momen Inersia Model.....	36
Tabel 4. 15 <i>Wave Directions</i> .....	38
Tabel 4. 16 <i>Wave Frequencies</i> .....	39
Tabel 4. 17 RAO <i>Heave Monohull</i> .....	40
Tabel 4. 18 RAO <i>Pitch Monohull</i> .....	40
Tabel 4. 19 RAO <i>Roll Monohull</i> .....	41
Tabel 4. 20 RAO <i>Heave Katamaran</i> .....	43
Tabel 4. 21 RAO <i>Pitch Katamaran</i> .....	44
Tabel 4. 22 RAO <i>Roll Katamaran</i> .....	44
Tabel 4. 23 RAO <i>Heave Trimaran</i> .....	47
Tabel 4. 24 RAO <i>Pitch Trimaran</i> .....	47
Tabel 4. 25 RAO <i>Roll Trimaran</i> .....	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Six Degree of Freedom</i> .....	7
Gambar 2. 2 Sudut Masuk Gelombang .....	9
Gambar 2. 3 <i>Monohull</i> , Katamaran, dan Trimaran .....	10
Gambar 2. 4 Susunan Lambung Katamaran .....	11
Gambar 2. 5 Susunan Lambung Trimaran .....	12
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	13
Gambar 4. 1 Model <i>Monohull</i> di Maxsurf Modeler Advanced .....	18
Gambar 4. 2 Model <i>Monohull</i> di Rhinoceros 6 .....	18
Gambar 4. 3 Model Katamaran S/L = 0.4 di Maxsurf Modeler Advanced .....	19
Gambar 4. 4 Model Katamaran S/L = 0.4 di Rhinoceros 6 .....	19
Gambar 4. 5 Model Trimaran S/L = 0.4 di Maxsurf Modeler Advanced .....	20
Gambar 4. 6 Model Trimaran S/L = 0.4 di Rhinoceros 6 .....	21
Gambar 4. 7 <i>Boundary</i> .....	22
Gambar 4. 8 Inlet.....	22
Gambar 4. 9 <i>Outlet</i> .....	23
Gambar 4. 10 <i>Opening</i> .....	23
Gambar 4. 11 <i>Bottom</i> dan <i>Side</i> .....	24
Gambar 4. 12 Model .....	24
Gambar 4. 13 Grafik <i>Grid Independence Test Monohull</i> .....	27
Gambar 4. 14 Grafik <i>Grid Independence Test Katamaran</i> .....	27
Gambar 4. 15 Grafik <i>Grid Independence Test Trimaran</i> .....	28
Gambar 4. 16 Grafik Perbandingan Hambatan <i>Monohull</i> .....	31
Gambar 4. 17 Grafik Perbandingan Hambatan Katamaran .....	31
Gambar 4. 18 Grafik Perbandingan Hambatan Trimaran .....	32
Gambar 4. 19 Grafik Perbandingan Hambatan .....	34
Gambar 4. 20 <i>Setting</i> Posisi Model.....	35
Gambar 4. 21 <i>Split Body</i> pada Model .....	35
Gambar 4. 22 <i>Boundary Condition</i> .....	36
Gambar 4. 23 Hasil <i>Meshing</i> .....	37
Gambar 4. 24 RAO <i>Heave Monohull</i> .....	41

Gambar 4. 25 RAO <i>Pitch Monohull</i> .....	42
Gambar 4. 26 RAO <i>Roll Monohull</i> .....	42
Gambar 4. 27 RAO <i>Heave Katamaran</i> .....	45
Gambar 4. 28 RAO <i>Pitch Katamaran</i> .....	45
Gambar 4. 29 RAO <i>Roll Katamaran</i> .....	46
Gambar 4. 30 RAO <i>Heave Trimaran</i> .....	48
Gambar 4. 31 RAO <i>Pitch Trimaran</i> .....	49
Gambar 4. 32 RAO <i>Roll Trimaran</i> .....	49

## **DAFTAR LAMPIRAN**

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