



**PENGARUH VARIASI SIMETRI-ASIMETRI LAMBUNG
TETRAMARAN TERHADAP KOMPONEN HAMBATAN**

SKRIPSI

NUR RACHMAN LAMEN KERAF

1810313028

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2022



**PENGARUH VARIASI SIMETRI-ASIMETRI LAMBUNG
TETRAMARAN TERHADAP KOMPONEN HAMBATAN**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

NUR RACHMAN LAMEN KERAUF

1810313028

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Nur Rachman Lamem Keraf
NIM : 1810313028
Program Studi : Teknik Perkapalan
Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Simetri Asimetri Lambung Tetramaran
Terhadap Komponen Hambatan

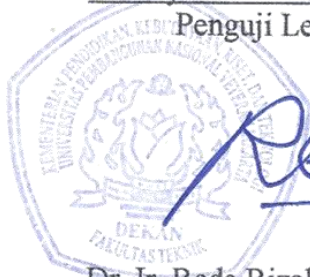
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.




Purwo Joko Suranto, ST. MT
Penguji Utama



Dr. Fajri Ashfi Rayhan, ST. MT
Penguji Lembaga



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



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT
Pembimbing



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT
Ka. Prodi Teknik Perkapalan

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal Ujian : 21 Juni 2022

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

PENGARUH VARIASI SIMETRI-ASIMETRI LAMBUNG TETRAMARAN
TERHADAP KOMPONEN HAMBATAN

Disusun Oleh:

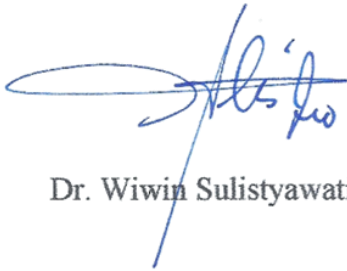
NUR RACHMAN LAMEN KERAF

1810313028

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

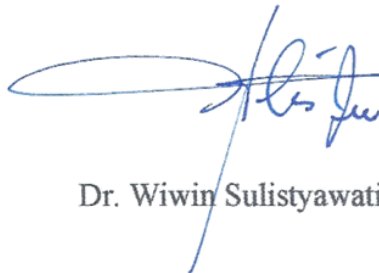


Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT



Dr. Fajri Ashfi Rayhan, 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 : Nur Rachman Lamén Keraf

NIM : 1810313028

Program Studi : Teknik Perkapalan

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan persyaratan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 7 Juli 2022

Yang Menyatakan,



(Nur Rachman Lamén Keraf)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Nur Rachman Lamén Keraf

NIM : 1810313028

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 Royal Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“PENGARUH VARIASI SIMETRI ASIMETRI LAMBUNG
TETRAMARAN TERHADAP KOMPONEN HAMBATAN”**

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 : 7 Juli 2022

Yang menyatakan,



(Nur Rachman Lamén Keraf)

PENGARUH VARIASI SIMETRI-ASIMETRI LAMBUNG TETRAMARAN TERHADAP KOMPONEN HAMBATAN

NUR RACHMAN LAMEN KERAF

ABSTRAK

Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dibidang perkapalan muncul ide-ide atau inovasi dalam meningkatkan performa kapal. Seperti halnya membuat kapal yang memiliki banyak lambung atau biasa disebut multihull. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hambatan kapal tetramaran yang divariasikan menjadi lambung asimetri dan membandingkan hambatan kapal tetramaran simetri dengan metode CFD dengan kapal tetramaran dengan metode *Surface Panel Method*. Hambatan itu sendiri merupakan gaya fluida yang bekerja pada kapal sedemikian rupa untuk melawan gerakan suatu kapal. Hambatan kapal dipengaruhi oleh beberapa komponen seperti gaya gesek, tekanan, daya ombak, dan kekentalan cairan. Model kapal yang digunakan adalah kapal dengan lambung *wigley* dan divariasikan menjadi lambung asimetri yang terdiri dari 2 jenis yaitu, *asymmetry flat inboard* dan *asymmetry flat outboard*. Konfigurasi lambung tetramaran ditentukan dengan rasio X/L 0 dan Y/L 0,15 untuk lambung utama, sedangkan X/L 0,5 dan Y/L 0,3 untuk konfigurasi lambung sisi. Analisis hambatan pada kapal tetramaran menggunakan metode CFD (*Computational Fluid Dynamics*) dengan variasi bilangan Froude: 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; dan 0,7. Dari hasil analisis didapatkan penyimpangan rata-rata nilai hambatan total m_1 dengan metode CFD dan m_0 yang menggunakan metode *Surface Panel Method* sebesar 22,55%, antara m_1 dengan m_2 sebesar 12,54%, dan penyimpangan rata-rata nilai hambatan total m_1 dengan m_3 sebesar 8,34%. Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan pemahaman mengenai hambatan pada kapal tetramaran simetri dan asimetri serta dapat dikembangkan lebih lanjut mengenai topik ini.

Kata kunci: Hambatan; *Wigley*; Tetramaran; CFD

THE EFFECT OF VARIATIONS SYMMETRY ASYMMETRY TETRAMARAN HULL ON RESISTANCE COMPONENTS

NUR RACHMAN LAMEN KERAF

ABSTRACT

Along with the development of science in the field of shipping, ideas or innovations arise in improving ship performance. As well as making a ship that has many hulls or so-called multihull. This study aims to analyze the resistance of the tetramaran vessel which is varied into asymmetrical hulls and to compare the resistance of the symmetrical tetramaran with the CFD method with the tetramaran vessel using the Surface Panel Method. The resistance itself is the fluid force acting on the ship in such a way as to oppose the movement of a ship. Ship resistance is influenced by several components such as friction, pressure, wave power, and fluid viscosity. The ship model used is a ship with a wigley hull and is varied into an asymmetric hull which consists of 2 types, namely, asymmetry flat inboard and asymmetry flat outboard. The tetramaran hull configuration was determined by an X/L 0 and Y/L 0.15 ratio for the main hull, while X/L 0.5 and Y/L 0.3 for the side hull configuration. Analysis of the drag on the tetramaran ship using the CFD (Computational Fluid Dynamics) method with variations in Froude number: 0.3; 0.4; 0.5; 0.6; and 0.7. From the analysis results, it is found that the average deviation of the total resistance value of m_1 using the CFD method and m_0 using the Surface Panel Method is 22.55%, between m_1 and m_2 is 12.54%, and the average deviation of the total resistance value is m_1 and m_3 . by 8.34%. Thus, this research can provide an understanding of the resistance in symmetric and asymmetric tetramaran vessels and can be further developed on this topic.

Keywords: Resistance; Wigley; Tetramaran; CFD

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “PENGARUH VARIASI SIMETRI-ASIMETRI LAMBUNG TETRAMARAN TERHADAP KOMPONEN HAMBATAN”. Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc. M.Si. IPU. Selaku Dekan Fakultas Teknik UPNVJ.
2. Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT. Selaku Kaprodi Teknik Perkapalan, dan Pembimbing I yang selalu memberikan arahan serta masukan kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Dr. Fajri Ashfi Rayhan, ST, MT. Selaku Pembimbing II yang selalu memberikan arahan dan masukan kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Orang tua dan Keluarga yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
5. Saudara/I Maritim 2018 yang selalu bersama-sama 4 tahun, dan selalu memberikan dukungan selama pengerjaan skripsi ini.
6. Enggar yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Keluarga Vimaveja yang telah memberikan pembelajaran, dan dukungan dalam penyelesaian skripsi.
8. Keluarga Phoenix FC yang selalu ada dikala susah, dan selalu mendukung dalam menyelesaikan skripsi.
9. Adham, Arini, Irham, Alif yang selalu ada dalam memberikan dukungan kepada penulis.

Penulis sadar skripsi ini masih jauh dari sempurna oleh karena itu penulis mengharapkan kritik, saran, dan masukan untuk menyempurnakan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak-pihak lain yang melihatnya.

Jakarta, 7 Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Bentuk Lambung Kapal.....	5
2.2 Kecepatan Kapal.....	6
2.3 Hambatan.....	7
2.3.1 Komponen Hambatan Kapal	8
2.4 Viskositas	10
2.5 <i>Computational Fluid Dynamics (CFD)</i>	11
2.6 <i>Reynold Averaged Navier Stokes (RANS)</i>	11
BAB 3 METODE PENELITIAN	15
3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	15
3.2 Ansys CFX	20

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Pemodelan Lambung Kapal	21
4.2 Simulasi CFD (<i>Computational Flud Dynamics</i>).....	22
4.2.1 Pembuatan <i>Boundary</i>	23
4.2.2 Meshing.....	23
4.2.3 <i>Boundary Condition</i>	24
4.2.4 <i>Solving</i>	25
4.2.5 Validasi	29
4.2.5.1 Hambatan Total.....	30
4.2.5.2 Hambatan Gelombang	33
4.2.6 Perhitungan Hambatan Kapal dengan Variasi Model.....	36
4.2.6.1 Komponen Hambatan Total.....	36
4.2.6.2 Komponen Hambatan Viskositas.....	40
4.2.6.3 Komponen Hambatan Gelombang.....	45
4.2.7 <i>Contour Model</i>	48
BAB 5 PENUTUP.....	51
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	
RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Konfigurasi Posisi Lambung Tetramaran	17
Tabel 4.3 <i>Grid Independence</i> M_1	26
Tabel 4.4 <i>Grid Independence</i> M_2	27
Tabel 4.5 <i>Grid Independence</i> M_3	28
Tabel 4.6 Hambatan Total (RT)	30
Tabel 4.7 Koefisien Hambatan Total (CT)	32
Tabel 4.8 Hambatan Gelombang.....	34
Tabel 4.9 Koefisien Hambatan Gelombang (CW).....	35
Tabel 4.10 Hambatan Total (RT)	37
Tabel 4.11 Koefisien Hambatan Total	39
Tabel 4.12 Hambatan pada Kecepatan Rendah.....	40
Tabel 4.13 Tabel Hambatan Viskositas	42
Tabel 4.14 Koefisien Hambatan Viskositas	44
Tabel 4.15 Hambatan Gelombang (RW)	45
Tabel 4.16 Koefisien Hambatan Gelombang	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Macam-Macam <i>Multihull</i>	5
Gambar 2.2 Kapal Tetramaran.....	6
Gambar 2.3 Komponen Dasar Hambatan.....	7
Gambar 2.4 Kurva Koefisien Hambatan.....	8
Gambar 2.5 Komponen Hambatan Viskositas.....	9
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	15
Gambar 3.2 Rencana Garis Lambung <i>Wigley</i>	17
Gambar 3.3 Konfigurasi Lambung Tetramaran.....	17
Gambar 3.4 Lambung Tetramaran <i>Symmetry</i>	18
Gambar 3.5 Lambung Tetramaran <i>Asymmetry Flat Inboard</i>	18
Gambar 3.6 Lambung Tetramaran <i>Asymmetry Flat Outboard</i>	19
Gambar 4.1 Rencana Garis Lambung <i>Wigley</i>	21
Gambar 4.2 Model 3D Lambung <i>Wigley</i>	21
Gambar 4.3 Variasi Model Lambung Tetramaran.....	22
Gambar 4.4 Ukuran <i>Boundary</i>	23
Gambar 4.5 <i>Meshing</i> pada Lambung Tetramaran.....	24
Gambar 4.6 <i>Boundary Condition</i>	25
Gambar 4.7 Grafik RMS pada Tahap <i>Solver</i>	26
Gambar 4.8 Grafik <i>Grid Independence</i> M_1	27
Gambar 4.9 Grafik <i>Grid Independence</i> M_2	28
Gambar 4.10 Grafik <i>Grid Independence</i> M_3	29
Gambar 4.11 Grafik Hambatan Total.....	31
Gambar 4.12 Grafik Koefisien Hambatan Total (CT).....	32
Gambar 4.13 Grafik Hambatan Gelombang (RW).....	34
Gambar 4.14 Grafik Koefisien Hambatan Gelombang (CW).....	35
Gambar 4.15 Grafik Hambatan Total (RT).....	37
Gambar 4.16 Grafik Koefisien Hambatan Total (CT).....	39
Gambar 4.17 Grafik Hambatan Total pada Kecepatan Rendah.....	41
Gambar 4.18 Grafik Hambatan Viskositas.....	42
Gambar 4.19 Grafik Koefisien Hambatan Viskositas.....	44
Gambar 4.20 Grafik Hambatan Gelombang (RW).....	46

Gambar 4.21 Grafik Koefisien Hambatan Gelombang.....	47
Gambar 4.22 Kontur Tekanan pada m_1	48
Gambar 4.23 Kontur Tekanan pada m_2	49
Gambar 4.24 Kontur Tekanan pada m_3	50

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Dimensi Kapal Sebelum Skala
- Lampiran 2 Dimensi Kapal Sesudah Skala
- Lampiran 3 Lembar Konsultasi Pembimbing I
- Lampiran 4 Lembar Konsultasi Pembimbing II