



**INVESTIGASI HIDRODINAMIKA ALIRAN PADA
TRIMARAN PLANNING TERHADAP VARIASI
BENTUK TUNNEL**

SKRIPSI

ARYA GUMELAR PRASETYO

1810313035

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2022



**INVESTIGASI HIDRODINAMIKA ALIRAN PADA
TRIMARAN PLANNING TERHADAP VARIASI
BENTUK TUNNEL**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

ARYA GUMELAR PRASETYO

1810313035

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Arya Gumelar Prasetyo
NIM : 1810313035
Program Studi : Teknik Perkapalan
Judul Skripsi : Investigasi Hidrodinamika Aliran Pada Trimaran Planning Terhadap Variasi Bentuk Tunnel

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.



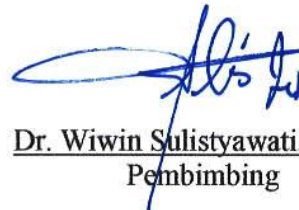
Purwo Joko Suranto, ST. MT
Penguji Utama



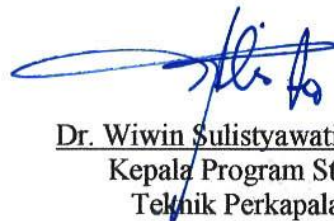
Dr. Fajri Ashfi Rayhan, ST. MT
Penguji Lembaga



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



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT
Pembimbing



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT
Kepala Program Studi
Teknik Perkapalan

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal Ujian : 21 Juni 2022

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

INVESTIGASI HIDRODINAMIKA ALIRAN PADA TRIMARAN PLANNING
TERHADAP VARIASI BENTUK TUNNEL

Disusun Oleh:

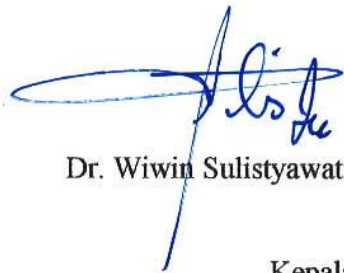
ARYA GUMELAR PRASETYO

1810313035

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

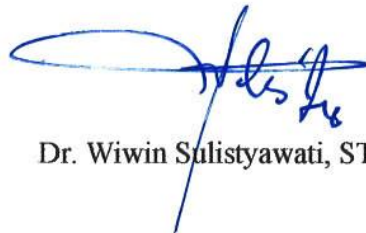


Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT



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 : Arya Gumelar Prasetyo

NIM : 1810313035

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, 17 Juni 2022

Yang Menyatakan,



Arya Gumelar Prasetyo

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN PUBLIKASI

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

Nama : Arya Gumelar Prasetyo

NIM : 1810313035

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:

**“INVESTIGASI HIDRODINAMIKA ALIRAN PADA TRIMARAN
PLANNING TERHADAP VARIASI BENTUK TUNNEL”**

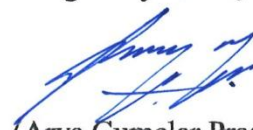
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya:

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : Juli 2022

Yang menyatakan,



(Arya Gumelar Prasetyo)

INVESTIGASI HIDRODINAMIKA ALIRAN PADA TRIMARAN PLANNING TERHADAP VARIASI BENTUK TUNNEL

ARYA GUMELAR PRASETYO

ABSTRAK

Trimaran merupakan kapal yang memiliki tiga lambung yang terdiri dari *main hull* dan *side hull* yang biasanya dihubungkan oleh *deck* pada sisi atas dan *tunnel* pada sisi bawah. Penelitian ini bertujuan untuk bervariasi *tunnel* dengan tetap mempertahankan ukuran utama. Model kapal yakni model 9 seri AMECRC dan dimodifikasi pada bagian tunnel dengan bentuk *half-cylinder*, datar, dan trapesium dengan titik tertinggi yakni 0.145 m. Investigasi hidrodinamika aliran dan perhitungan model menggunakan metode *Computational Fluid Dynamic* (CFD) dengan bantuan *software* ANSYS. Analisis hidrodinamika dari ketiga variasi *tunnel* dilakukan terhadap komponen hambatan diantaranya hambatan total, hambatan viskositas dan hambatan gelombang dengan variasi kecepatan yakni F_n 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 dan 1,2. Dari pengujian dengan simulasi CFD dapat disimpulkan bahwa rata-rata koefisien hambatan total (C_T) paling rendah yakni pada variasi tunnel 2 pada froude number 1,2 dengan nilai 0.004174. Hambatan terendah didapatkan pada kecepatan tertinggi. Kecepatan yang semakin tinggi akan berpengaruh terhadap trim buritan kapal sehingga mengurangi hambatan gesekan pada area lambung yang tercelup oleh air.

Kata kunci: Trimaran, *Tunnel*, CFD, Hambatan

**INVESTIGATION OF FLOW HYDRODYNAMICS IN
TRIMARAN PLANNING ON VARIATIONS OF TUNNEL
FORMS**

ARYA GUMELAR PRASETYO

ABSTRACT

Trimaran is a ship that has three hulls consisting of a main hull and a side hull usually by the deck on the upper side and the tunnel on the lower side. This study aims to vary the tunnel while maintaining the main size. The ship model is the AMECRC 9 series model and controls the half-cylindrical, flat and trapezoidal tunnel section with the highest point of 0.145 m. Flow hydrodynamics investigation and calculation model using the Computational Fluid Dynamic (CFD) method with the help of ANSYS software. The hydrodynamic analysis of the three variations of the tunnel was carried out on the resistance components including total resistance, viscosity resistance and wave resistance with variations in speed, namely Fn 0.4; 0.6; 0.8; 1.0 and 1.2. From testing with CFD simulations, it can be said that the lowest average total drag coefficient (C_T) is the variation of tunnel 2 at froude number 1.2 with a value of 0.004174. The lowest resistance is obtained at the highest speed. The higher speed will affect the stern trim of the ship, thereby reducing the drag on the hull area that is submerged by water.

Keywords: *Trimaran, Tunnel, CFD, Resistance*

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur penulis dipanjatkan kepada Allah SWT Yang Maha Segalanya, karena atas seluruh curahan rahmat dan hidayahNya, penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Investigasi Hidrodinamika Aliran Pada Trimaran Planning Terhadap Variasi Bentuk Tunnel” dalam rangka memenuhi syarat mencapai gelar Sarjana Teknik pada Program Pendidikan Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Dalam proses penyelesaian studi dan penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung ataupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga khususnya kepada :

1. Dr. Ir. Reda Rizal, M.Si. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
2. Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT. Selaku Kaprodi Teknik Perkapalan, sekaligus pembimbing I yang selalu memberikan arahan serta masukan kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Purwo Joko Suranto, ST, MT. Selaku Pembimbing II yang selalu memberikan arahan dan masukan kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Kedua orang tua tercinta, Ibu Sariyati dan Bapak Paryanto, yang telah memberikan penulis dukungan dan doa yang tidak terbatas selama penulis menyusun skripsi.
5. Saudara dan saudari Maritim 2018 yang selalu berbagi ilmu serta saling memberikan dukungan selama berlangsungnya penulisan skripsi.
6. Riska Septiani Viranisa yang telah memberikan semangat selama penulis menyusun skripsi
7. Terima kasih untuk seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan dukungan kepada penulis

Sebagai manusia biasa, penulis menyadari bahwasanya penyusunan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Hal tersebut dikarenakan keterbatasan kemampuan dari

ilmu pengetahuan yang di miliki oleh penulis. Oleh karena penulis memohon maaf sebesar-besarnya atas kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini dan menerima semua kritikan yang membangun.

Terakhir, harapan yang paling besar dari penulis, Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi siapapun yang membacanya.

Jakarta, 15 Juni 2022

Penyusun

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	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	4

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Trimaran	5
2.2	Tunnel.....	6
2.3	Kecepatan Kapal.....	6
2.4	Hambatan Kapal	7
2.4.1	Koefisien Hambatan Kapal.....	7

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Alur Penelitian.....	10
3.2	Proses Analisis Model Trimaran	12

3.3	<i>Computational Fluid Dynamic (CFD)</i>	12
3.4	Ansys CFX	13

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Pemilihan Model.....	14
4.2	Pemodelan Menggunakan Software Maxsurf Modeler Advanced	15
4.2.1	Pemodelan Trimaran.....	15
4.2.2	Pemodelan Variasi Tunnel.....	16
4.3	Analisis Menggunakan <i>Software Ansys CFD</i>	19
4.3.1	Boundary Condition	19
4.3.2	Penentuan Jumlah <i>Meshing</i>	20
4.3.3	Pengaturan Pada <i>Ansys CFX</i>	20
4.3.4	Nilai Konvergensi.....	24
4.3.5	Validasi Model	24
4.3.6	Variasi Kecepatan.....	26
4.4	Analisis Model Variasi Tunnel Menggunakan <i>Ansys CFX</i>	26
4.4.1	Perhitungan Koefisien Hambatan Kapal	26
4.4.2	Validasi Hasil	321
4.4.3	Contour Gelombang	32

BAB 5 PENUTUP

5.1	Kesimpulan	34
5.2	Saran.....	35

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Ukuran Utama <i>Main Hull</i>	15
Tabel 4.2 Nilai Konvergensi.....	24
Tabel 4.3 Koefisien Hambatan Model.....	25
Tabel 4.3 Variasi Kecepatan.....	26
Tabel 4.4 Hasil Force Setiap Variasi.....	26
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Koefisien Hambatan Total (C_T).....	27
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Hambatan Viskositas (C_V).....	28
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Koefisien Gelombang (C_w).....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk <i>Outringgers</i> Pada Trimaran.....	5
Gambar 2.2 Bentuk Melintang Lambung Trimaran.....	6
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	10
Gambar 4.1 Rencana Garis Model 9 AMECRC.....	15
Gambar 4.2 Model Trimaran.....	16
Gambar 4.3 <i>Tunnel 1</i> Berbentuk <i>Half Cylinder</i>	17
Gambar 4.4 <i>Tunnel 2</i> Berbentuk Datar.....	18
Gambar 4.5 <i>Tunnel 3</i> Berbentuk Trapesium.....	18
Gambar 4.6 Tampilan <i>Boundary Condition</i>	19
Gambar 4.7 Batas Inlet.....	21
Gambar 4.8 Batas Outlet.....	21
Gambar 4.9 Batas <i>Opening</i>	22
Gambar 4.10 Kondisi Model.....	22
Gambar 4.11 Grafik <i>Running</i>	23
Gambar 4.12 Grafik Konvergen.....	24
Gambar 4.13 Hasil Cw Model Validasi.....	26
Gambar 4.14 Hasil Cw Model Riset.....	26
Gambar 4.15 Koefisien Hambatan Total.....	27
Gambar 4.16 Koefisien Hambatan Viskositas.....	29
Gambar 4.17 Koefisien Gelombang.....	30
Gambar 4.21 Koefisien Hambatan Total Validasi.....	31
Gambar 4.15 Koefisien Hambatan Total.....	31

Gambar 4.18 <i>Tunnel 2 froude number 1.0</i>	32
Gambar 4.19 <i>Tunnel 1 froude number 1.0</i>	32
Gambar 4.20 <i>Tunnel 3 froude number 1.0</i>	33
Gambar 4.21 <i>Tanpa Tunnel froude number 1.0</i>	33

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Lembar Konsultasi Pembimbing I
Lampiran 2 : Lembar Konsultasi Pembimbing II