



**ANALISIS HAMBATAN LAMBUNG KAPAL KVLCC2
DI PERAIRAN DANGKAL MENGGUNAKAN
PENDEKATAN *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS***

SKRIPSI

TAUFANISA DWI SYABANI

2010313051

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



**ANALISIS HAMBATAN LAMBUNG KAPAL KVLCC2
DI PERAIRAN DANGKAL MENGGUNAKAN
PENDEKATAN *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS***

SKRIPSI

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

TAUFANISA DWI SYABANI

2010313051

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

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

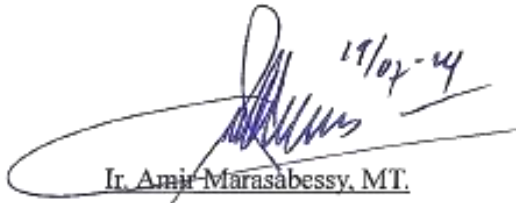
Nama : Taufanisa Dwi Syabani

NIM : 2010313051


Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

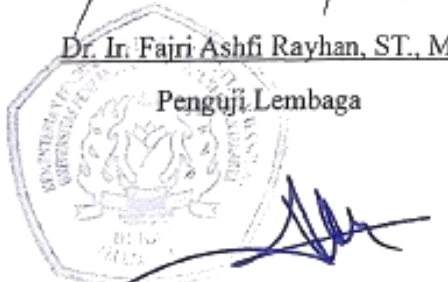
Judul Skripsi : Analisis Hambatan Lambung Kapal KVLCC2 di Perairan Dangkal
Menggunakan Pendekatan *Computational Fluid Dynamics*


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 Marasabessy, MT.
Penguji Utama


Dr. Ir. Fajri Ashfi Rayhan, ST., MT.
Penguji Lembaga


Dr. Wiwin Sulistyawati, ST., MT
Penguji Pembimbing


Dr. Muchamad Oktaviandri, S.T.,
M.T., IPM., ASEAN Eng
Plt. Dekan FT merangkap Wakil
Dekan Bidang Akademik


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

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 11 Juli 2024

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS HAMBATAN LAMBUNG KAPAL KVLCC2 DI PERAIRAN DANGKAL MENGGUNAKAN PENDEKATAN *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS*

Disusun Oleh :

Taufanisa Dwi Syabani
2010313051

Menyetujui,

Pembimbing 1



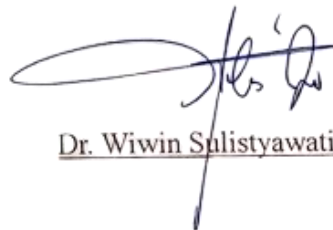
Fakhri Akbar Ayub, S.T., M.Eng, Ph.D

Pembimbing 2



Purwo Joko Suranto, ST., MT

Kepala Program Studi S1 Teknik Perkapalan



Dr. Wiwin Sulistyawati, S.T, M.T.

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Taufanisa Dwi Syabani

NIM :2010313051

Program Studi : Teknik Perkapalan

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

Jakarta, 24 Juli 2024

Yang menyatakan,



Taufanisa Dwi Syabani

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Taufanisa Dwi Syabani
NIM : 201031051
Fakultas : Teknik
Program Studi : S1 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 HAMBATAN LAMBUNG KAPAL KVLCC2
DI PERAIRAN DANGKAL MENGGUNAKAN
PENDEKATAN COMPUTATIONAL FLUID
DYNAMICS”**

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 : 18 Juli 2024

Yang Menyatakan,



Taufanisa Dwi Syabani

ANALISIS HAMBATAN LAMBUNG KAPAL KVLCC2 DI PERAIRAN DANGKAL MENGGUNAKAN PENDEKATAN *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS*

Taufanisa Dwi Syabani

ABSTRAK

Seiring peningkatan konsumsi minyak mentahan dan produk dapat mempengaruhi peningkatan akomodasi pengangkutan minyak menggunakan kapal tanker. Dalam operasional kapal ini dapat mengalami penurunan akibat pengaruh hambatan yang terjadi. Pada penelitian ini akan dianalisis pada bagian lambung kapal tanker jenis *Kriso Very Large Crude Carrier* (KVLCC2) yang merupakan kapal tipe VLCC dengan haluan membulat dan garis buritan berbentuk U. Hambatan lambung kapal seiring dengan berkurangnya kedalaman air. Pernyataan tersebut telah menjelaskan bahwa hambatan dapat dipengaruhi oleh kedalaman air atau perairan dangkal. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan hambatan yang terjadi pada hambatan total pada lambung kapal di perairan dangkal. Analisis yang dilakukan pada hambatan total kapal tanker dengan simulasi pengujian model fisik lambung dengan *Computational Fluid Dynamics (CFD)*. Pada *Computational Fluid Dynamics (CFD)* ini menggunakan perangkat Ansys CFX. Dalam pengerjaannya simulasi ini dilakukan dalam kedua keadaan yaitu pada perairan dalam dan dangkal. Simulasi ini dilakukan pada enam variasi kecepatan, dengan bilangan Froude 0,101; 0,1194; 0,1377; 0,1423; 0,1469; dan 0,1515. Hasil dari simulasi yang telah dilakukan, mendapatkan nilai hambatan total pada perairan dangkal lebih besar daripada nilai hambatan total pada perairan dalam. Demikian, dengan ini pengembangan penelitian kapal KVLCC2 sebagai kontribusi di bidang maritim.

Kata Kunci: KVLCC2, Ansys, dangkal, hambatan, Froude

ANALYSIS OF KVLCC2 HULL RESISTANCE IN SHALLOW WATER USING COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS APPROACH

Taufanisa Dwi Syabani

ABSTRACT

Along with the increase in consumption of crude oil and products can affect the increase in oil transportation accommodation using tankers. In the operation of this ship can experience a decrease due to the influence of obstacles that occur. This research will analyze the hull of the Kriso Very Large Crude Carrier (KVLCC2) which is a VLCC type ship with a rounded bow and U-shaped stern line. The hull resistance along with decreasing water depth. The statement has explained that drag can be influenced by water depth or shallow water. This study aims to explain the obstacles that occur in the total resistance of the hull in shallow water. The analysis is carried out on the total resistance of the tanker by simulating the testing of the physical model of the hull with Computational Fluid Dynamics (CFD). In this Computational Fluid Dynamics (CFD) using Ansys CFX device. In the process, this simulation is carried out in both conditions, namely in deep and shallow water. This simulation was carried out on six speed variations, with Froude numbers 0.101; 0.1194; 0.1377; 0.1423; 0.1469; and 0.1515. The results of the simulations that have been carried out, get the value of total resistance in shallow water is greater than the value of total resistance in deep water. Thus, with this research development of KVLCC2 ship as a contribution in the maritime field.

Keywords: *KVLCC2, Ansys, shallow, resistance, Froude*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat, hidayah, serta berkah-Nya yang senantiasa melimpah. Penelitian ini didedikasikan sebagai hasil pengalaman, dan pembelajaran selama masa studi di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta pada program studi Teknik Perkapalan. Penyusunan ini merupakan langkah penting dalam perjalanan akademik yang akan membawa lebih mendalam dalam terkait “ANALISIS HAMBATAN LAMBUNG KAPAL KVLCC2 DI PERAIRAN DANGKAL MENGGUNAKAN PENDEKATAN *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS*”.

Serta mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan inspirasi dalam penelitian ini:

1. Ucapan terima kasih kepada Bapak Dr. Anter Venus, MA, Comm. Selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
2. Ucapan terima kasih kepada Bapak Dr. Muchamad Oktaviandri, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng selaku Plt. Dekan FT merangkap Wakil Dekan Bidang Akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Ucapan terima kasih kepada Ibu Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT selaku Kaprodi Teknik Perkapalan.
4. Ucapan terima kasih kepada Bapak Fakhri Akbar Ayub, ST, M.Eng, Ph.D selaku pembimbing I atas bimbingan dan arahan yang diberikan dalam proses penelitian ini.
5. Ucapan terima kasih kepada Bapak Purwo Joko Suranto, ST, MT selaku pembimbing II atas bimbingan dan arahan yang diberikan dalam proses penelitian ini.
6. Terima kasih atas doa, dukungan moral, dan motivasi yang tiada henti dari Ayahanda Taufik dan Ibunda Endah serta keluarga yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
7. Berterima kasih kepada teman-teman seangkatan yang selalu memberikan semangat dan diskusi yang bermanfaat.
8. Terima kasih kepada semua pihak yang turut membantu dan berkontribusi dalam penyelesaian skripsi ini.

9. Terima kasih kepada Gagas Imani Raushanfikri telah memberikan motivasi dan masukan atas penyelesaian skripsi ini.
10. Serta ucapan terima kasih kepada Famita Wijayanti dan Maura Shavira Alamsyah yang merupakan sahabat-sahabat telah mendukung, memotivasi, serta memberikan masukan atas penyelesaian skripsi ini.

Penelitian ini masih jauh dari kata sempurna, dan kami menyadari bahwa masih banyak ruang untuk perbaikan. Oleh karena itu, segala saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan guna perbaikan di masa mendatang.

Akhir kata, penulis berharap bahwa skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif dalam bidang hambatan kapal dan menjadi salah satu sumber referensi yang berguna bagi yang memerlukan. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmat dan berkah-Nya pada kita semua.

Jakarta, Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR GRAFIK	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Landasan Teori.....	7
2.1.1 Hambatan Kapal.....	7
2.1.2 Lambung Kapal Tanker KVLCC2.....	10
2.1.3 Perairan Dangkal.....	10
2.1.4 <i>Boundary Condition</i>	12
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1 Diagram Alir	13
3.2 Langkah Pengerjaan.....	14

3.2.1 Latar Belakang dan Perumusan Masalah.....	14
3.2.2 Studi Literatur dan Pengumpulan Data.....	14
3.2.3 Pemodelan Lambung Kapal dengan Perangkat Rhinoceros	14
3.2.4 Analisis Hambatan Lambung Kapal dengan Perangkat Ansys CFX 14	
3.2.5 Validasi Pemodelan Kapal.....	15
3.2.6 Variasi Boundary Condition dan Kedalaman Air	15
3.2.7 Analisis Hambatan Total Lambung Kapal dengan <i>Software ANSYS CFX</i> Dengan Variasi	16
3.2.8 Hasil dan Pembahasan Hambatan pada Lambung KVLCC2	16
3.2.9 Kesimpulan dan Saran	16
3.3 Pengolahan Data	16
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1 Pemodelan Kapal KVLCC2.....	17
4.1.1 Ukuran Utama Kapal	17
4.1.2 Perhitungan Hambatan Metode Guldhammer-Harvald	18
4.1.3 Model 3D	19
4.1.3 Analisis pada Perangkat Ansys CFD	20
4.2 Pemodelan Variasi Model KVLCC2 <i>Shallow Water</i> dengan Ansys CFX 32	
4.3 Hasil Kontur Gelombang Simulasi KVLCC2 Perairan Dangkal.....	35
BAB 5 PENUTUP	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	40

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Model Lambung KVLCC2.....	3
Gambar 2. 1	Lambung Kapal Tanker KVLCC2	10
Gambar 2. 2	Perairan Dangkal	11
Gambar 3. 1	Diagram Alir Penelitian.....	13
Gambar 4. 1	Model KVLCC2	17
Gambar 4. 2	Body Plan dan Sheerplan KVLCC2	18
Gambar 4. 3	Model 3D Rhinoceros KVLCC2	20
Gambar 4. 4	Kondisi Batas.....	21
Gambar 4. 5	Inlet.....	21
Gambar 4. 6	Outlet	21
Gambar 4. 7	Side Wall	22
Gambar 4. 8	Air dan Water Surface	22
Gambar 4. 9	Top.....	23
Gambar 4. 10	Hull	23
Gambar 4. 11	Bottom Wall	23
Gambar 4. 12	Inlet Bagian Setup	26
Gambar 4. 13	Outlet Bagian Setup.....	27
Gambar 4. 14	Side Wall Bagian Setup.....	27
Gambar 4. 15	Water Surface	28
Gambar 4. 16	Air Surface.....	28
Gambar 4. 17	Top Bagian Setup	28
Gambar 4. 18	Bottom Bagian Setup.....	29
Gambar 4. 19	Kondisi Batas Perairan Dangkal.....	32
Gambar 4. 20	Kontur Gelombang Perairan Dalam Fn 0,101 Tampak Atas.....	35
Gambar 4. 21	Kontur Gelombang Perairan Dangkal Fn 0,101 Tampak Atas.....	35
Gambar 4. 22	Kontur Gelombang Perairan Dalam Fn 0,101 Tampak Half.....	36
Gambar 4. 23	Kontur Gelombang Perairan Dangkal Fn 0,101 Tampak Half.....	36
Gambar 4. 24	Kontur Gelombang Perairan Dalam Fn 0,1515 Tampak Atas.....	36
Gambar 4. 25	Kontur Gelombang Perairan Dangkal Fn 0,1515 Tampak Atas...	37
Gambar 4. 26	Kontur Gelombang Perairan Dalam Fn 0,1515 Tampak Half.....	37

Gambar 4. 27 Kontur Gelombang Perairan Dangkal Fn 0,1515 Tampak Half... 37

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 1.1 Perkiraan Permintaan Minyak Tahun 2023	2
Grafik 1.2 Perkiraan Permintaan Minyak Tahun 2024.....	2
Grafik 2. 1 Rf/RT Untuk Beberapa Kapal Niaga Saat Dimuat.....	9
Grafik 2. 2 Pengaruh Kedalaman Perairan Terbatas.....	11
Grafik 4. 1 Hasil Konvergensi Mesh	24
Grafik 4. 2 Konvergensi Mesh.....	25
Grafik 4. 3 Koefisien Hambatan antara EFD, CFD, dan Metode Harvald	31
Grafik 4. 4 Hambatan Total CFD dan Metode Harvald.....	31
Grafik 4. 5 Hambatan Total (R_T) Deep Water dan Shallow Water	33
Grafik 4. 6 Koefisien Hambatan Total Deep Water dan Shallow Water.....	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Ukuran Utama Kapal.....	17
Tabel 4.2 Perhitungan Koefisien Hambatan Metode Guldhammer-Harvald.....	19
Tabel 4.3 Grid Independency Test	24
Tabel 4.4 Perbandingan Hambatan Total EFD H.Islam, CFD dan Metode Harvald	30
Tabel 4.5 Perbandingan Hambatan Total Deep Water dan Shallow Water	33
Tabel 4.6 Perbandingan Koefisien Hambatan Total Deep Water dan Shallow Water	34

DAFTAR LAMPIRAN

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