



**ANALISIS HAMBATAN PADA KAPAL MODEL KONTAINER
TERHADAP VARIASI BENTUK *BULBOUS BOW***

SKRIPSI

NADILAH LARASWATI

2010313034

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2024



**ANALISIS HAMBATAN PADA KAPAL MODEL KONTAINER
TERHADAP VARIASI BENTUK *BULBOUS BOW***

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

NADILAH LARASWATI

2010313034

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Nadilah Laraswati

NIM : 2010313034

Program Studi : Teknik Perkapalan

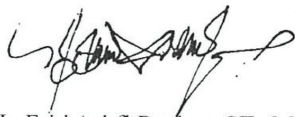
Judul Skripsi : Analisis Hambatan Pada Kapal Model Kontainer Terhadap Variasi Bentuk Bulbous Bow

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. Wiwin Sulistyawati, ST., MT

Penguji Utama



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


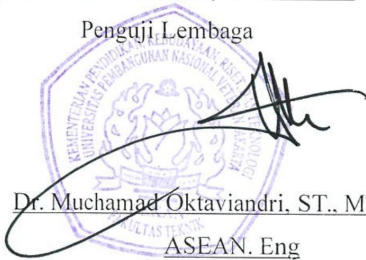
Penguji Lembaga



22/07-24

Ir. Amir Marasabessy, M.T., IPM

Pembimbing



Dr. Muchamad Oktaviandri, ST., MT., IPM.,

ASEAN. Eng

Plt. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST., MT

Kepala Program Studi Teknik
Perkapalan

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 11 Juli 2024

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS HAMBATAN PADA KAPAL MODEL KONTAINER TERHADAP VARIASI BENTUK BULBOUS BOW

Disusun oleh :

Nadilah Laraswati

2010313034

Menyetujui,

Pembimbing 1



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

Pembimbing 2



Joko Purwo Suranto, ST., MT

Mengetahui,

Kepala Program Studi 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 : Nadilah Laraswati

NIM : 2010313034

Program Studi : Teknik Perkapalan

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

Jakarta, 6 Agustus 2024

Yang menyatakan,



METERAI
TEMPEL
C193BALK320677484

Nadilah Laraswati

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Nadilah Laraswati

NIM : 201031034

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 PADA KAPAL MODEL KONTAINER
TERHADAP VARIASI BENTUK BULBOUS BOW“**


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 : 6 Agustus 2024

Yang Menyatakan,



Nadilah Laraswati

ANALISIS HAMBATAN PADA KAPAL MODEL KONTAINER TERHADAP VARIASI BENTUK *BULBOUS BOW*

Nadilah Larasawati

ABSTRAK

Dalam operasinya di laut, kapal harus memiliki nilai ekonomis. Aliran fluida ketika kapal bergerak akan mengalir menuju buritan dan membentuk arus. Mengacu pada aliran fluida yang terjadi, perhitungan nilai hambatan total kapal saat kapal beroperasi menjadi penting karena berpengaruh terhadap aliran fluida yang ditimbulkan serta besarnya kecepatan kapal. Pada penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan besarnya nilai hambatan kapal yang terjadi dengan menggunakan program *Computational Fluid Dynamic* (CFD). Penelitian dilakukan dengan cara menganalisa dan menghitung hambatan total kapal menggunakan model 3D pada tiga desain variasi berbeda (M-1, M-2, M-3) dimana didapatkan hasil hambatan terkecil dari ketiga model terjadi pada kapal model M-2 yang memiliki hambatan terkecil sebesar 34,387 N pada fn 0,108. Setelah didapatkan model dengan hasil terbaik dilakukan pengujian pada kondisi pembebanan kapal *design loading* dan *ballast loading* pada kapal model M-2, nilai hambatan total kapal pada kondisi full load sebesar 34,387 N. Sedangkan nilai hambatan total pada kondisi ballast load adalah 30,347 N. Pada variasi beberapa lebar *bulbous bow* yang telah dilakukan nilai hambatan terkecil didapatkan pada fn terendah 0,108 dan hambatan terbesar didapatkan ketika fn 0,282, hal ini terjadi pada kapal baik pada kondisi *Full load* maupun *Ballast load*.

Kata kunci: Hambatan, *bulbous bow*, *full load*

DRAG ANALYSIS ON CONTAINER SHIP MODEL AGAINST BULBOUS BOW SHAPE VARIATION

Nadilah Larasawati

ABSTRACT

In its operation at sea, the ship must have economic value. The fluid flow when the ship moves will flow towards the stern and form a current. Referring to the fluid flow that occurs, the calculation of the total resistance value of the ship when the ship is operating is important because it affect the fluid flow caused and the speed of the ship. The study aims to obtain the value os ship resistance that occurs using the computational fluid dynamic (CFD) programme. The research was conducted by analysing and calculating the total resistance of the ship using a 3D model on three different variation designs (M-1, M-2, M-3) where the smallest resistance of 34,387 N at Fn 0,108. After obtaining the model with the best results, testing is carried out on the loading conditions of the ship design loading and ballast loading on the M-2 model ship, the total resistance value of the ship in full load conditions is 34,387 N. While the total resistance value in ballast load conditions is 30,347 N. In the variation of several bulbous bow widths that have been carried out, the smallest resistance value is obtained at the lowest Fn 0,108 and the largest resistance is obtained when Fn 0,282 , this occurs on ships both in full load and ballast load conditions.

Keyword : Resistance, Bulbous Bow, Full Load

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap rasa puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisis Hambatan pada Kapal Kontainer Terhadap Variasi Bentuk *Bulbous Bow*” yang mana skripsi ini merupakan syarat kelulusan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi S1 Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, penulis ingin menyampaikan rasa syukur dan terima kasih serta penghargaan yang tak terhingga kepada:

1. Allah Subhanahu Wata’ala yang masih memberikan penulis kesempatan sampai dewasa ini.
2. Nabi Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wa Salam atas mukjizat dan syafa’at beliau kelak.
3. Orang Tua dan Keluarga penulis yang senantiasa selalu mendukung dan memberikan arahan serta mendoakan kepada Penulis setiap saat.
4. Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc. M.Si. IPU., ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
5. Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
6. Fakhri Akbar Ayub, S.T., M.Eng., Ph.D. Selaku dosen pembimbing penulis yang senantiasa memberikan arahan terhadap skripsi ini.
6. Sahabat-sahabat penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang senantiasa memberikan dukungan tanpa henti kepada penulis.
7. Saudara-saudari Maritim yang senantiasa berbagi ilmu yang dimiliki serta memberi semangat dan dukungan
8. Abang dan Mba alumni Maritim yang senantiasa memberikan saran dan masukan kepada penulis
9. Terima kasih juga kepada seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis

Penulis menyadari bahwa skripsi ini terdapat banyak kekurangan dalam penyajian materi hingga sistematika penulisan, oleh sebab itu penulis terbuka untuk kritik dan saran agar melengkapi kekurangan tersebut. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat menambah referensi di bidang Teknik Perkapalan.

Jakarta, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	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 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Laporan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Model Kapal Kontainer.....	5
2.2 Hiu Martil (<i>Hammerhead Shark</i>).....	6
2.3 <i>Bulbous Bow</i>	7
2.4 Komponen Hambatan.....	8
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	10
3.1 Diagram Alir	10
3.2 Studi Literatur	11
3.3 Permodelan Kapal	12
3.4 Simulasi.....	12
3.5 Validasi	12

3.6 Kesimpulan	13
BAB 4 PERHITUNGAN DAN ANALISIS	14
4.1 Permodelan Kapal dan Simulasi	14
4.2 Validasi	16
4.3 Variasi	22
4.3.1 Analisis Hambatan	22
4.3.2 Analisis Hambatan pada M-2.....	33
BAB 5 PENUTUP.....	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	
RIWAYAR HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Ukuran Utama KCS	14
Tabel 4. 2 Data Variasi <i>Bulbous Bow</i> Hiu Martil.....	16
Tabel 4. 3 Data Grid Independence Test	18
Tabel 4. 4 Data Validasi	21
Tabel 4. 5 Hasil RT Konvensional <i>Bulbous Bow</i> dengan Variasi <i>Bulbous Bow</i> Hiu Martil.....	22
Tabel 4. 6 Hasil RT Konvensional <i>Bulbous Bow</i> dengan Variasi <i>Bulbous Bow</i> Hiu Martil Pada Kecepatan Tinggi	23
Tabel 4. 7 Hasil CT Konvensional <i>Bulbous Bow</i> dengan Variasi <i>Bulbous Bow</i> Hiu Martil.....	24
Tabel 4. 8 Hasil CT Konvensional <i>Bulbous Bow</i> dengan Variasi <i>Bulbous Bow</i> Hiu Martil Pada Kecepatan Tinggi	25
Tabel 4. 9 Hasil Cv Konvensional <i>Bulbous Bow</i> dengan Variasi <i>Bulbous Bow</i> Hiu Martil.....	26
Tabel 4. 10 Data Variasi Kondisi Pembebanan pada M-2	33
Tabel 4. 11 Hasil Perbandingan RT pada Kondisi <i>Full Load</i> dan <i>Ballast Load</i> ..	33
Tabel 4. 12 Hasil Perbandingan CT pada Kondisi <i>Full Load</i> dan <i>Ballast Load</i> ..	34
Tabel 4. 13 Hasil Perbandingan CV pada Kondisi <i>Full Load</i> dan <i>Ballast Load</i> ..	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Spesifikasi Kapal Konteiner	5
Gambar 2. 2 Morfologi Bentuk Hiu Martil	6
Gambar 2. 3 Contoh grafik hubungan <i>effective power</i> dan <i>ship speed</i>	7
Gambar 2. 4 Bentuk-Bentuk <i>Bulb</i> pada Kapal	8
Gambar 4. 1 Geometri KCS Bulbous Bow Konvensional dan KCS Bulbous Bow Hiu Martil.....	14
Gambar 4. 2 Variasi Model M-1	15
Gambar 4. 3 Variasi Model M-2	15
Gambar 4. 4 Variasi Model M-3	16
Gambar 4. 5 Grafik Konvergensi	18
Gambar 4. 6 Grafik <i>Independence Test</i>	19
Gambar 4. 7 Pembuatan Domain.....	20
Gambar 4. 8 Grafik Validasi Data	21
Gambar 4. 9 Grafik Hasil RT Konvensional Bulbous Bow dengan Variasi Bulbous Bow Hiu Martil.....	23
Gambar 4. 10 Grafik Hasil CT Konvensional Bulbous Bow dengan Variasi Bulbous Bow Hiu Martil.....	24
Gambar 4. 11 Grafik Hasil Cv Konvensional Bulbous Bow dengan Variasi Bulbous Bow Hiu Martil.....	26
Gambar 4. 12 Contour pada M-0 Fn 0,108	27
Gambar 4. 13 Contour Model M-0 pada fn 0,282	27
Gambar 4. 14 Contour Model M-1 paad fn 0,108	28
Gambar 4. 15 Contour Model M-1 paad fn 0,282	29
Gambar 4. 16 Model M-2 pada fn 0,108	30
Gambar 4. 17 Gambar 17 Model M-2 pada fn 0,282	31
Gambar 4. 18 Contour Model M-3 pada fn 0,108.....	32
Gambar 4. 19 Contour Model M-3 pada fn 0,282	32
Gambar 4. 20 Grafik Perbandingan RT pada Kondisi Full Load dan Ballast Load	34

Gambar 4. 21 Grafik Perbandingan CT pada Kondisi Full Load dan Ballast Load	35
Gambar 4. 22 Grafik Perbandingan Cv pada Kondisi Full Load dan Ballast Load	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Konsultasi Pembimbing 1

Lampiran 2 Lembar Konsultasi Pembimbing 2