



**ANALISIS EFEKTIVITAS KECEPATAN KAPAL  
KATAMARAN MV. LAGANBAR MENGGUNAKAN  
CENTREBULB BERBENTUK FOIL SEBAGAI  
KOMPONEN PENURUNAN HAMBATAN KAPAL**

**SKRIPSI**

**AIRLANGGA RICHARD HARSONO PUTRA  
1910313051**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN  
2023**



**ANALISIS EFEKTIVITAS KECEPATAN KAPAL  
KATAMARAN MV. LAGANBAR MENGGUNAKAN  
CENTREBULB BERBENTUK FOIL SEBAGAI  
KOMPONEN PENURUNAN HAMBATAN KAPAL**

**SKRIPSI**

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

**AIRLANGGA RICHARD HARSONO PUTRA**

**1910313051**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

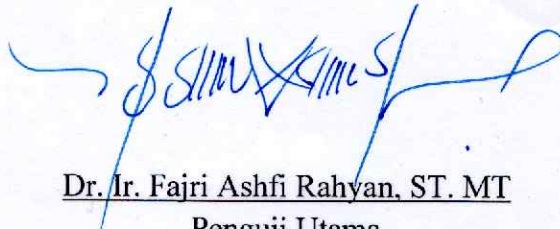
Nama : Airlangga Richard Harsono Putra

NIM : 1910313051


Program Studi : Teknik Perkapalan

Judul Skripsi : Analisis Efektivitas Kecepatan Kapal Katamaran MV.  
Laganbar Menggunakan Centrebulb Sebagai Komponen  
Penurunan Hambatan Kapal


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. Ir. Fajri Ashfi Rahyan, ST. MT  
Penguji Utama



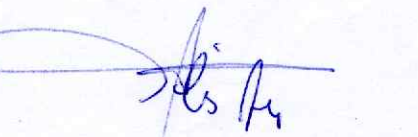
Ir. Amir Marassabesy, MT, IPM  
Penguji Anggota



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT  
Penguji Pembimbing



Dr. Henry B H Sitorus, ST., MT  
Dekan Fakultas Teknik



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

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 22 Juni 2023

## PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Airlangga Richard Harsono Putra

NIM : 1910313051

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, 19 Juni 2023

Yang menyatakan,



Airlangga Richard Harsono Putra

## HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS EFEKTIVITAS KECEPATAN KAPAL KATAMARAN MV.  
LAGANBAR MENGGUNAKAN CENTREBULB SEBAGAI KOMPONEN  
PENURUNAN HAMBATAN KAPAL

Disusun Oleh :

Airlangga Richard

1910313051

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2



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



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT

Mengetahui,

Kepala Program Studi S1 Teknik Perkapalan



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT

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

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

Nama : Airlangga Richard Harsono Putra  
NIM : 1910313051  
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:

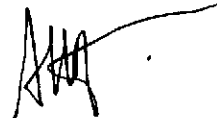
**“ANALISIS EFEKTIVITAS KECEPATAN KAPAL KATAMARAN MV.  
LAGANBAR MENGGUNAKAN CENTREBULB SEBAGAI KOMPONEN  
PENURUNAN HAMBATAN KAPAL”**

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 : 19 Juni 2023

Yang menyatakan,



Airlangga Richard Harsono Putra

# **ANALISIS EFEKTIVITAS KECEPATAN KAPAL KATAMARAN MV. LAGANBAR MENGGUNAKAN CENTREBULB BERBENTUK FOIL SEBAGAI KOMPONEN PENURUNAN HAMBATAN KAPAL**

**Airlangga Richard Harsono Putra**

## **ABSTRAK**

Kapal katamaran merupakan kapal dengan ciri khas memiliki lambung ganda. Dengan inovasi tersebut tentu dapat menimbulkan kelebihan dan juga kekurangan dari yang sebelumnya. Kapal katamaran secara teoritis memiliki stabilitas yang lebih baik, akan tetapi hambatan pada kapal katamaran cenderung lebih besar dikarenakan terdapat hampasan gelombang yang mengenai badan kapal katamaran. Solusi pada permasalahan tersebut yaitu dengan diberikan komponen baru yaitu *centrebulo*. Pada penelitian ini *centrebulo* yang berfungsi sebagai penurunan hambatan kapal ini divariasikan dari segi bentuk dan juga posisi, juga ditambahkan variasi kecepatan yang tepat untuk penggunaan *centrebulo* pada kapal katamaran. Bentuk yang digunakan adalah bentuk *foil* (NACA 0030) dengan 3 posisi sumbu x yang berbeda dan 5 kecepatan dari mulai sedang ke tinggi. Pada penelitian ini terdapat analisa mengenai aliran fluida serta interferensi gelombang antar kedua lambung untuk menunjukkan efektivitas kecepatan yang tepat dan juga penurunan hambatan kapal menggunakan analisa pendekatan melalui *software* CFD yaitu *Ansys CFX*. Hasilnya, dari 15 variasi yang telah disimulasikan, konfigurasi *centrebulo* yang terbaik untuk penurunan hambatan kapal adalah variasi ke 2 yaitu dengan posisi *centrebulo* di tengah dengan kecepatan pada  $Fn$  0,35 yang memiliki nilai hambatan 1,08.

**Kata kunci** : Hambatan, Katamaran, *Centrebulo*.

**ANALYSIS OF THE SPEED EFFECTIVENESS OF THE MV  
CATAMARAN. LAGANBAR USES A FOIL-SHAPED  
CENTREBULB AS A COMPONENT OF REDUCING SHIP  
DRAG**

**Airlangga Richard Harsono Putra**

**ABSTRACT**

*A catamaran is a ship with a double hull. With this innovation, of course, it can cause advantages and disadvantages compared to the previous one. Theoretically, catamarans have better stability, but the resistance on catamarans tends to be greater because there are waves that hit the catamaran hull. The solution to this problem is to provide a new component, namely centrebulb. In this study, the centrebulb, which functions as a decrease in the resistance of the ship, was varied in terms of shape and position, as well as variations in the appropriate speed for using the centrebulb on catamarans. The shape used is the foil shape (NACA 0030) with 3 different x-axis positions and 5 speeds from medium to high. In this study there is an analysis of fluid flow and wave interference between the two hulls to show the effectiveness of the right speed and also a decrease in ship resistance using an analysis approach through CFD software, namely Ansys CFX. As a result, of the 15 variations that have been simulated, the best centrebulb configuration for reducing ship resistance is the 2nd variation, with the centrebulb positioned in the middle at a speed of  $Fn$  0.35 which has a resistance value of 1.08.*

**Keywords :** *Resistance, Catamaran, Centrebulb.*



## 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 EFEKTIVITAS KECEPATAN KAPAL KATAMARAN MV. LAGANBAR MENGGUNAKAN CENTREBULB BERBENTUK FOIL SEBAGAI KOMPONEN PENURUNAN HAMBATAN KAPAL” yang mana skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat 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 wa ta'Ala yang telah mengizinkan dan memudahkan dalam proses pengerjaan skripsi ini.
2. Nabi Muhammad ﷺ karena telah membawa peneliti ke jalan yang terang benderang.
3. Bapak Dr. Anter Venus, MA.Comm. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
4. Bapak Dr. Henry B. H. Sitorus, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Jakarta.
5. Ibu Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta dan pembimbing II yang telah memandu arah skripsi ini hingga selesai.
6. Bapak Fakhri Akbar Ayub, ST, M.Eng, Ph.D selaku dosen pembimbing I yang telah membantu dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Bapak Iwan Tri Harsono Putri dan Ibu Cut Aisyah Ulim sebagai kedua orang tua penulis yang senantiasa selalu mendukung, memberi restu dan mendoakan yang terbaik bagi pengerjaan skripsi dan juga Larasati Rachel Harsono Putri sebagai kakak peneliti yang memotivasi pengerjaan pada skripsi ini serta keluarga besar tercinta yang tak bisa penulis sebutkan satu persatu.
8. Abang dan mba Maritim yang telah memberi ilmu dan didikan yang akan peneliti tanam dalam diri dan menjadi pelajaran ke depannya bagi penulis.

9. Saudara dan saudari Maritim 2019 yang senantiasa berbagi ilmu serta memberi semangat dan dukungan kepada penulis.
10. Adik – adik Maritim yang telah menemani dan melepas penat penulis pada saat proses pengerjaan skripsi ini.
11. 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 baik dalam penyajian materi hingga sistematika penulisan, oleh sebab itu penulis sangat terbuka untuk kritik dan saran agar melengkapi kekurangan tersebut.

Akhir kata penulis mengucapkan Alhamdulillah, semoga Allah SWT selalu menyertai langkah penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat menambah wawasan berpikir serta sebagai bahan referensi dan informasi yang bermanfaat bagi pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Perkapalan.

Jakarta, 19 Juni 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iv
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Hipotesis .....	3
1.5 Tujuan Penelitian .....	3
1.6 Manfaat Penelitian .....	3
1.7 Sistematika Penelitian .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Katamaran .....	5
2.2 <i>Centrebulb</i> .....	6
2.3 Hambatan Kapal .....	6
2.4 <i>Computational Fluid Dynamic</i> (CFD) .....	10
2.4.1 Metode Beda Hingga (Finite Difference Method) .....	11
2.4.2 Metode Elemen Hingga ( <i>Finite Element Method</i> ) .....	11
2.4.3 Metode Volume Hingga ( <i>Finite Volume Method</i> ) .....	11
2.5 Metode Perhitungan Hambatan Kapal .....	12
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	14
3.1 Diagram Alir .....	14
3.1.1 Studi literatur .....	15
3.1.2 Ukuran Pokok Kapal .....	15
3.1.4 Variasi <i>Centrebulb</i> .....	15
3.1.5 Permodelan Kapal Katamaran dan <i>Centrebulb</i> .....	16
3.2 Simulasi dan Validasi .....	18
3.2.1 Simulasi Awal Ansys CFD .....	18
3.2.2 Simulasi Kedua Ansys CFD .....	19
3.2.3 Validasi Data .....	22
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	24
4.1 Hasil Simulasi CFD .....	24
4.1.1 Nilai Konvergensi .....	24
4.1.2 Validasi dan <i>Mean Deviation</i> .....	24
4.2 Hasil Simulasi Hambatan Kapal Dengan Variasi .....	25
4.3 Koefisien Hambatan Kapal .....	27
4.3.1 Koefisien Hambatan Total (CT) .....	27
4.3.2 Koefisien Hambatan Gesek (CF) .....	28
4.3.3 Koefisien Hambatan Gelombang (CW) .....	29

4.3.4 Koefisien Hambatan Viskositas (CV).....	30
4.4 <i>Contour</i> Gelombang.....	30
4.4.1 <i>Contour</i> Pada Variasi Satu Dengan Kecepatan 1.03 m/s.....	30
4.4.2 <i>Contour</i> Pada Variasi Dua Dengan Kecepatan 1.03 m/s .....	31
4.4.3 <i>Contour</i> Pada Variasi Tiga Dengan Kecepatan 1.03 m/s.....	32
<b>BAB 5 PENUTUP</b> .....	33
5.1 Kesimpulan .....	33
5.2 Saran .....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Ukuran Utama Kapal Laganbar .....	15
Tabel 3. 2 Posisi Centrebulb (m).....	16
Tabel 3. 3 Hasil hambatan menggunakan empiris .....	22
Tabel 4. 1 Nilai Konvergensi Model.....	24
Tabel 4. 2 Perbandingan Nilai Hambatan Simulasi CFD dan Empiris .....	25
Tabel 4. 3 Hasil Simulasi Hambatan Kapal Katamaran.....	26
Tabel 4. 4 Data Perhitungan Koefisien Hambatan Total ( $C_T$ ) .....	27
Tabel 4. 5 Data Koefisien Hambatan Gesek .....	28
Tabel 4. 6 Data Koefisien Hambatan Gelombang .....	29
Tabel 4. 7 Data Koefisien Hambatan Viskos .....	30

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk dasar lambung kapal katamaran.....	5
Gambar 2.2 Geometri Elipsoidal Centrebulb.....	6
Gambar 2.3 Foil NACA 0030 .....	6
Gambar 2. 4 Komponen Viscous Drag (Carlton, 2017).....	8
Gambar 2.5 Perbandingan Ulekan antar lambung bentuk silinder dan full ship (Carlton, 2007) .....	9
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	14
Gambar 3.2 Posisi Centrebulb.....	16
Gambar 3.3 Kapal Laganbar (Iqbal, 2017) .....	17
Gambar 3.4 Model Kapal Laganbar pada Maxsurf Modeler .....	17
Gambar 3.5 Model Kapal dengan Elipsoidal Centrebulb (Iqbal dkk. 2017) .....	17
Gambar 3.6 Model Kapal dengan Centrebulb berbentuk Foil .....	18
Gambar 3.7 Kondisi batas domain dua fluida.....	18
Gambar 3.8 Meshing Boundary .....	19
Gambar 3.9 Kondisi Batas Inlet .....	20
Gambar 3.10 Kondisi Batas Outlet .....	20
Gambar 3.11 Kondisi Batas Opening .....	21
Gambar 3.12 Kondisi Model Kapal .....	21
Gambar 3.13 Proses Running pada Tahapan Solver.....	22

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Lembar Konsultasi Pembimbing 1
- Lampiran 2 Lembar Konsultasi Pembimbing 2
- Lampiran 3 Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme