

**PERHITUNGAN HAMBATAN MODEL LAMBUNG DTMB 5415  
MENGUNAKAN METODE *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC*  
(NUMECA) DAN EKSPERIMENTAL PADA *TOWING TANK***



**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN  
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI  
TANJUNGPINANG**

**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PERHITUNGAN HAMBATAN MODEL LAMBUNG DTMB 5415  
MENGUNAKAN METODE *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC*  
(NUMECA) DAN EKSPERIMENTAL PADA *TOWING TANK***



**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Derajat  
Sarjana Teknik (S.T.)

Oleh:

**ISLAM UZRI H.A. NST**

NIM. 2001030009

Telah mengetahui dan disetujui oleh:

Pembimbing I

**Ir. Anton Hekso Yudianto, S.T., M.Si.**  
NIP. 197906112024211001

Pembimbing II



**TT ELEKTRONIK**

**Endah Suwarni, S.T., M.T.**  
NIP. 197405011997032001



Dokumen ini diadopsi secara elektronik menggunakan sertifikat dari B2E, silakan lakukan verifikasi pada dokumen elektronik yang dapat diunduh dengan melakukan scan QR Code

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Perhitungan Hambatan Model Lambung DTMB 5415  
Menggunakan Metode *Computational Fluid Dynamic*  
(Numeca) Dan Eksperimental Pada *Towing Tank*






Nama : Islam Uzri H.A. NST

NIM : 2001030009

Program Studi : Teknik Perkapalan

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji dan dinyatakan lulus pada tanggal,  
1 Juli 2024

### Susunan Tim Pembimbing dan Penguji

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Pembimbing I	Ir. Anton Hekso Yunianto, S.T., M.Si.	
Pembimbing II	Endah Suwarni, S.T., M.T.	
Ketua Penguji	Ir. Eko Prayetno, S.T., M.Eng.	
Anggota	Muhammad Ridho Baihaque, S.T., M.Sc.	
	Ady Marga Raharja, S.T., M.Sc.	

Tanjungpinang 1 Juli 2024

Universitas Maritim Raja Ali Haji

Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman

Dekan,



  
Ir. Sapta Nugraha, S.T., M.Eng.

NIP. 198904132015041005



Dokumen ini dibagikan secara elektronik menggunakan layanan dari QR Code, pastikan dokumen elektronik yang dapat diunduh dengan melakukan scan QR Code

**PERNYATAAN ORISINALITAS**

Saya mahasiswa yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Islam Uzri H.A. NST

NIM : 2001030009

Tempat, Tanggal Lahir : Meranti, 20 Juli 2002

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang berjudul “Perhitungan Hambatan Model Lambung DTMB 5415 Menggunakan Metode *Computational Fluid Dynamic* (Numecca) Dan Eksperimental Pada *Towing Tank*” merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya karya orang lain, kecuali saya mengutip yang setiap kutipan tersebut telah saya sebutkan sumbernya sesuai dengan batasan dan tata cara pengutipan.

Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual, maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Maritim Raja Ali Haji dan menerima sanksi lainnya sesuai peraturan yang berlaku.

Tanjungpinang, 1 Juli 2024

Yang menyatakan

(Islam Uzri H.A. NST)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur kepada Allah Swt. peneliti mempersembahkan skripsi ini kepada keluarga besar peneliti yang selalu memberikan dukungan dalam setiap langkahnya, khususnya kepada kakek Ponimin yang tidak akan pernah lupa menasehati serta memberikan dukungannya. Peneliti juga mempersembahkan skripsi ini kepada almarhumah opung Siti Hajar Marpaung yang sangat ingin cucunya ini menyelesaikan jenjang pendidikan di perguruan tinggi.



**MOTTO**

*“Duduk Tertindas Atau Bangkit Melawan, Karena Mundur Adalah Sebuah Penghianatan”*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan nikmat-Nya sehingga penyusunan proposal penelitian dengan judul “**PERHITUNGAN HAMBATAN MODEL LAMBUNG DTMB 5415 MENGGUNAKAN METODE *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC* (NUMECA) DAN EKSPERIMENTAL PADA *TOWING TANK*”** dapat diselesaikan dengan baik. Penyusunan proposal penelitian ini adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman, Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak telah banyak diperoleh peneliti dalam penyusunan proposal penelitian ini. Oleh karena itu, peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam perjalanan penyusunan proposal penelitian ini. Peneliti menuturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- 1) Kedua Orang tua yang telah memberikan dukungan baik secara moral ataupun material, selalu rutin bertanya dan tidak lupa memberikan motivasi yang sangat membangun mental serta semangat peneliti dalam menyelesaikan skripsi.
- 2) Abi Sorya Hadi, S.Sy dan Ummi Muhaina, S.Pd selaku orang tua kedua peneliti yang selalu memberikan dukungan moral, material dan lain-lain, tidak lupa selalu menasihati dan semangat agar peneliti bisa menyelesaikan studi-nya.
- 3) Bapak Ir. Sapta Nugraha, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- 4) Bapak M. Ridho Baihaque, S.T., M.Sc selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan Universitas Maritim Raja Ali Haji sekaligus Dosen teknik perkapalan yang telah memberikan ilmu, saran dan pandangan.
- 5) Bapak Ir. Anton Hekso Yudianto, S.T., M.Si selaku Pembimbing I yang selalu meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan memberikan kritik, saran dan pandangan, serta membantu jalannya proses dengan lancar.

- 6) Ibu Endah Suwarni, S.T., M.T selaku Pembimbing II yang masih mau meluangkan waktu dan bimbingannya walaupun terpisah karena jarak, selalu memberikan dorongan agar peneliti bisa menyelesaikan skripsinya.
- 7) Dr. Dian Purnama Sari, S.T., M.T. selaku pembimbing pada saat peneliti mengikuti Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) di pusat riset hidrodinamika Surabaya yang selalu memberikan dukungan serta nasihatnya.
- 8) Dosen-dosen Teknik perkapalan yang tidak bisa disebut satu-persatu yang selalu memberikan dukungan dalam perkuliahan.
- 9) Teman-teman satu kelas dan satu angkatan yang selalu membantu ketika dalam kesusahan
- 10) Teman seperjuangan Andrizal, Alde Vio Verandi, Lusyana Mitra Tambun, Fauza Rikzal Ghani yang sudah menemani serta terus memberikan semangat antar sesama hingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi.
- 11) Serta pihak-pihak lain yang terlibat.

Peneliti menyadari proposal penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan isi yang disajikan. Semoga proposal penelitian ini dapat memberikan manfaat, membawa pemahaman, dan pengetahuan bagi pembaca. Akhir kata, peneliti mengucapkan terima kasih.

Tanjungpinang, 1 Juli 2024

Peneliti,



Islam Uzri H.A. NST



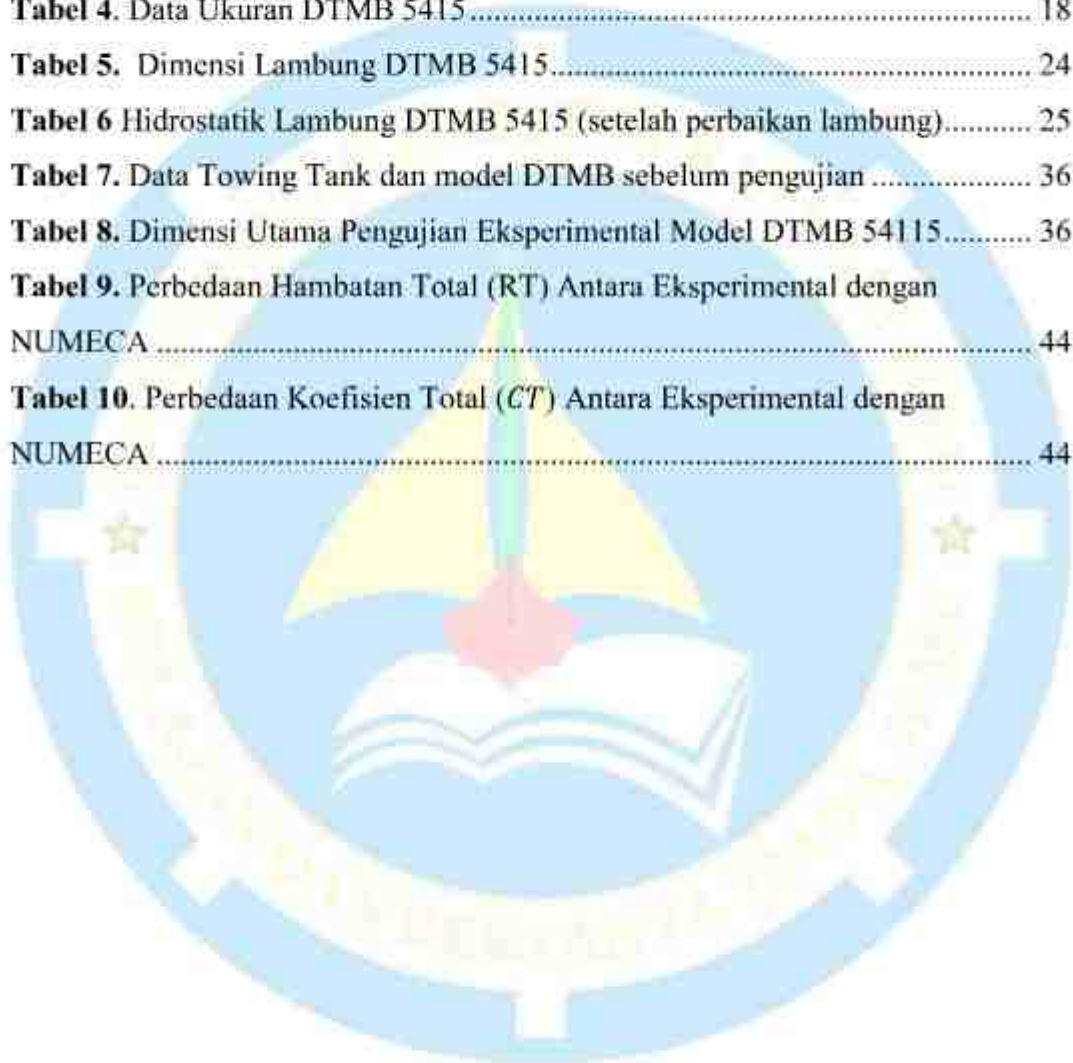
## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
<i>ABSTRACT</i> .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Terdahulu.....	5
2.2 Teori Hambatan Kapal .....	6
2.2.1. <i>Froude Number (Fr)</i> .....	7
2.3 <i>Computational Fluid Dynamic (CFD)</i> .....	10
2.4 Pengujian <i>Towing Tank</i> .....	12
2.5 <i>Software CFD (Computational Fluid Dynamics)</i> .....	15
2.5.1 NUMECA .....	15
2.6 David Taylor Model Basin (DTMB) 5415.....	16

BAB III METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	20
3.2 Peralatan dan <i>Software</i> Penelitian .....	21
3.3 Metodologi Penelitian .....	21
3.4 Prosedur Penelitian.....	23
3.5 Variabel Penelitian .....	23
3.6 Perencanaan <i>Software</i> (Perangkat Lunak).....	26
3.7 Pengumpulan Data.....	27
3.8 Validasi Kedua Hasil Pengujian.....	27
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1. Pengumpulan Data.....	29
4.2. Ukuran Utama Kapal.....	29
4.3. <i>Software</i> yang digunakan .....	29
4.4. Simulasi Eksperimental.....	35
4.3.1. Pengujian model di <i>towing tank</i> .....	35
4.5. Simulasi CFD .....	37
4.2.1. Tahap <i>Pre processor</i> .....	38
4.2.2. Tahap <i>Solver</i> .....	39
4.2.3. Tahap <i>Post-Processor</i> .....	39
4.2.4. Pengaturan <i>Setting Meshing</i> .....	39
4.6. Komparasi Hasil Dari Kedua Pengujian.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1. Kesimpulan.....	47
5.2. Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA .....	49
LAMPIRAN.....	52
BIODATA.....	60

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Pembagian jenis kapal berdasarkan <i>Froude Number</i> .....	9
<b>Tabel 2.</b> Spesifikasi <i>Towing tank</i> di BRIN Surabaya .....	13
<b>Tabel 3.</b> <i>Principal Dimensions</i> DTMB 5415 .....	17
<b>Tabel 4.</b> Data Ukuran DTMB 5415 .....	18
<b>Tabel 5.</b> Dimensi Lambung DTMB 5415.....	24
<b>Tabel 6</b> Hidrostatik Lambung DTMB 5415 (setelah perbaikan lambung).....	25
<b>Tabel 7.</b> Data <i>Towing Tank</i> dan model DTMB sebelum pengujian .....	36
<b>Tabel 8.</b> Dimensi Utama Pengujian Eksperimental Model DTMB 54115.....	36
<b>Tabel 9.</b> Perbedaan Hambatan Total (RT) Antara Eksperimental dengan NUMECA .....	44
<b>Tabel 10.</b> Perbedaan Koefisien Total (CT) Antara Eksperimental dengan NUMECA .....	44

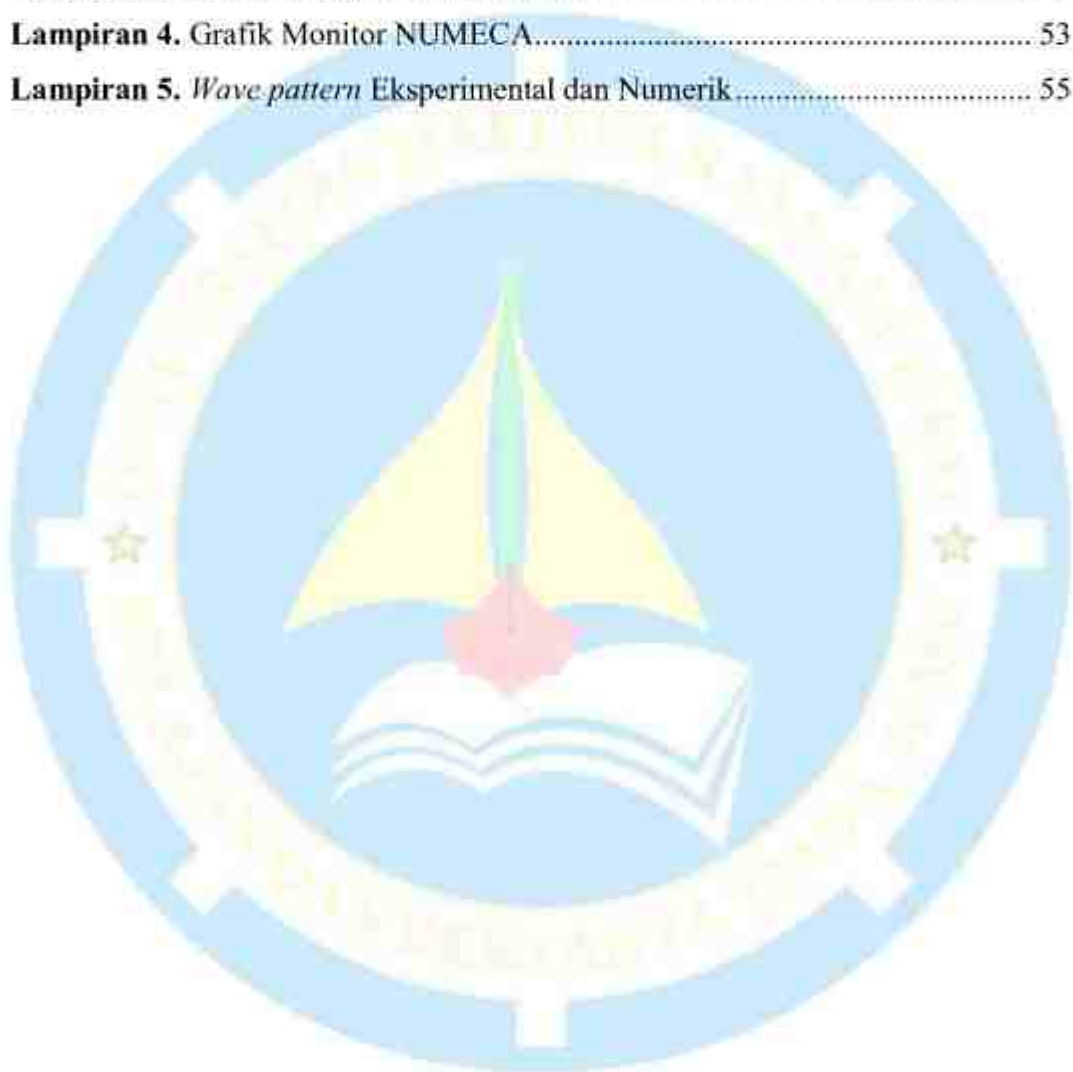


## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Tiga Mode <i>Resistance</i> Kapal Fungsi dari Froude Number .....	9
<b>Gambar 2.</b> <i>Towing tank</i> (Kolam Tarik) .....	12
<b>Gambar 3.</b> Data yang diukur dan data turunan uji hambatan .....	13
<b>Gambar 4.</b> Software NUMECA .....	15
<b>Gambar 5.</b> US NAVY COMBATAN <i>DTMB 5415</i> .....	17
<b>Gambar 6.</b> Lines Plan <i>DTMB 5415</i> dari <i>website</i> SIMMAN 2008 .....	18
<b>Gambar 7.</b> Laboratorium Teknik Perkapalan UMRAH .....	20
<b>Gambar 8.</b> Laboratorium Hidrodinamika BRIN .....	20
<b>Gambar 9.</b> Diagram Metode Penelitian .....	22
<b>Gambar 10.</b> Gambar Rencana Garis ( <i>Lines Plan</i> ) setelah disesuaikan .....	31
<b>Gambar 11.</b> Lambung <i>DTMB 5415</i> setelah perbaikan dan penyesuaian .....	32
<b>Gambar 12.</b> Geometri Lambung <i>DTMB 5415</i> .....	33
<b>Gambar 13.</b> Bentuk Lambung <i>clean bodies</i> .....	35
<b>Gambar 14.</b> Proses pengujian eksperimental di Laboratorium Hidrodinamika ...	35
<b>Gambar 15.</b> Pengujian hambatan <i>DTMB 5415</i> .....	37
<b>Gambar 16.</b> Proses pembuatan domain <i>DTMB 5415</i> .....	39
<b>Gambar 17.</b> Tampilan awal <i>Fine Marine</i> .....	40
<b>Gambar 18.</b> Pembuatan Proyek Baru .....	40
<b>Gambar 19.</b> Menu tools untuk mengimport file .....	41
<b>Gambar 20.</b> Mengatur Kecepatan dan massa jenis air .....	41
<b>Gambar 21.</b> Suhu fluida yang digunakan .....	42
<b>Gambar 22.</b> Menu <i>Start</i> untuk melakukan <i>meshing</i> .....	42
<b>Gambar 23.</b> Setting manual pengecekan <i>meshing</i> .....	42
<b>Gambar 24.</b> Tahapan proses <i>Mesh Generation</i> .....	43
<b>Gambar 25.</b> <i>Meshing</i> <i>DTMB 5415</i> .....	43
<b>Gambar 26.</b> Grafik Pengujian <i>Resistance</i> NUMECA .....	45
<b>Gambar 27.</b> <i>Resistance</i> <i>DTMB 5415</i> NUMECA dan Eksperimental .....	46
<b>Gambar 28.</b> Koefisien Hambatan <i>DTMB 5415</i> NUMECA dan Eksperimental..	46

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran 1.</b> Dokumentasi Penelitian.....	52
<b>Lampiran 2.</b> Pembuatan model lambung DTMB 5415 .....	52
<b>Lampiran 3.</b> Hasil Pengujian Eksperimental.....	53
<b>Lampiran 4.</b> Grafik Monitor NUMECA.....	53
<b>Lampiran 5.</b> <i>Wave pattern</i> Eksperimental dan Numerik.....	55



### DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Dimensi
Lpp	Panjang kapal perpendicolar	m
LWL	Panjang garis air kapal	m
LOA	Panjang kapal keseluruhan	m
B	Lebar kapal	m
H	Tinggi kapal	m
T	Tinggi sarat air	m
S	<i>Wetted surface area</i>	m <sup>2</sup>
Cb	Koefisien Blok	-
Cp	Koefisien prismatic	-
Cm	Koefisien midship	-
$\Delta$	Displacement	Ton
$\rho$	Massa jenis	Kg/m <sup>3</sup>
Vm	Kecepatan kapal model	m/s
Vs	Kecepatan kapal sebenarnya	m/s
RT	Hambatan total kapal	N
Cr	Koefisien Total	-
Fr	Froude Number	-