



**STUDI HAMBATAN KAPAL PATROLI DENGAN
INOVASI SUDUT KOMPONEN *TRIM TAB* PADA
VARIASI KONDISI TRIM KAPAL**

SKRIPSI

RAFLY RIDHO JAMALULAIL

1910313006

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2023



**STUDI HAMBATAN KAPAL PATROLI DENGAN INOVASI
SUDUT KOMPONEN *TRIM TAB* PADA VARIASI KONDISI
TRIM KAPAL**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

RAFLY RIDHO JAMALULAIL

1910313006

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Rafly Ridho Jamalulail

NIM : 1910313006

Program Studi : Teknik Perkapalan

Judul Skripsi : Studi Hambatan Kapal Patroli Dengan Inovasi Sudut
Komponen *Trim Tab* Pada Variasi Kondisi Trim 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



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

Penguji Utama



Drs. Bambang Sudjasta, ST., MT., IPM.

Penguji Lembaga



Purwo Joko Suranto, ST., MT.

Penguji 1 (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 : 21 Juni 2023

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

STUDI HAMBATAN KAPAL PATROLI DENGAN INOVASI SUDUT
KOMPONEN *TRIM TAB* PADA VARIASI KONDISI TRIM KAPAL

Disusun Oleh:

RAFLY RIDHO JAMALULAIL

1910313006

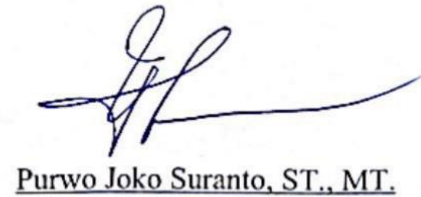
Menyetujui,

Pembimbing 1



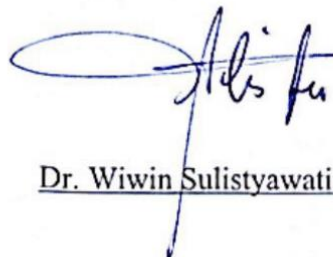
Dr. Ir. Fajri Ashfi Rayhan, ST., MT.

Pembimbing 2



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 : Rafly Ridho Jamalulail

NIM : 1910313006

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, 13 Juni 2023

Yang menyatakan,



Rafly Ridho Jamalulail

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Rafly Ridho Jamalulail
NIM : 1910313006
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:

**“ STUDI HAMBATAN KAPAL PATROLI DENGAN INOVASI SUDUT
KOMPONEN *TRIM TAB* PADA VARIASI KONDISI TRIM KAPAL ”**

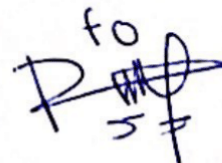
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 13 Juni 2023

Yang menyatakan,



Rafly Ridho Jamalulail

STUDI HAMBATAN KAPAL PATROLI DENGAN INOVASI SUDUT KOMPONEN *TRIM TAB* PADA VARIASI KONDISI TRIM KAPAL

RAFLY RIDHO JAMALULAIL

ABSTRAK

Penggunaan kapal patroli dengan model lambung *planning hull* sedang marak digunakan di Indonesia khususnya pada kapal patroli, untuk menunjang proses pengawasan area perbatasan antara pulau dan negara. Namun kapal patroli memiliki hambatan besar yang disebabkan oleh kecepatan tinggi, hambatan besar mempengaruhi kinerja pada kapal patroli. Maka dari itu untuk menurunkan nilai hambatan diperlukan penambahan variasi *appendage* pada buritan kapal seperti *trim tab* yang berfungsi sebagai mengatur kecepatan kapal yang dipasang pada buritan kapal. Pada skripsi ini akan melakukan penambahan *appendage* pada buritan kapal yaitu penambahan variasi komponen *trim tab* dengan variasi kecepatan 30 - 50 knot dan variasi kondisi sudut *trim* kapal (0° , 3° dan 5°). Untuk membuktikan pengaruh adanya penambahan *trim tab* pada buritan kapal terhadap penurunan hambatan maka analisis ini menggunakan pendekatan *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dengan *Ansys CFX*. setelah adanya proses mendesain permodelan kapal patroli dengan beberapa variasi, untuk mendapatkan nilai hambatan total yang digunakan untuk perhitungan koefisien hambatan kapal (C_T , C_V , C_F dan C_W) lalu diperlukan untuk mendapatkan kondisi *contour* gelombang di setiap variasi sudut *trim tab* dan variasi sudut *trim* kapal. Sehingga dapat disimpulkan penggunaan *Trim Tab* sudut 45° mampu menghasilkan hambatan terendah di setiap kondisi sudut *trim* kapal dan di setiap variasi kecepatan kapal.

Kata kunci: Hambatan Kapal, Variasi Sudut, *Trim Tab*

***STUDY OF PATROL SHIP OBSTACLES USING THE ANGLE
INNOVATION OF TRIM TAB COMPONENTS IN VARIATION
OF SHIP TRIM CONDITIONS***

RAFLY RIDHO JAMALULAIL

ABSTRACT

The use of patrol boats with planning hull designs is currently widespread in Indonesia, especially for patrol purposes, to support the surveillance process of border areas between islands and countries. However, patrol boats face significant obstacles caused by high speed, which greatly affects their performance. Therefore, in order to reduce resistance, the addition of various appendages to the stern of the ship is necessary, such as a trim tab, which functions to adjust the ship's speed when installed at the stern. In this thesis, an appendage will be added to the stern of the ship, specifically a trim tab with speed variations ranging from 30 to 50 knots and variations in the trim angle of the ship (0°, 3°, and 5°). To prove the influence of adding a trim tab to the stern of the ship on reducing resistance, this analysis employs Computational Fluid Dynamics (CFD) approach using Ansys CFX. After designing the patrol boat models with several variations, the total resistance value is obtained for calculating the ship's resistance coefficients (CT, CV, CF, and CW). Then, it is necessary to obtain the contour wave conditions for each trim tab angle variation and ship trim angle variation. Thus, it can be concluded that using a 45° trim tab angle can result in the lowest resistance in every ship trim angle condition and at every variation of ship speed.

Keywords: *Ship Resistance, Angle Variation, Trim Tab*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrohim

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 “Studi Hambatan Kapal Patroli dengan Inovasi Sudut Komponen Trim Tab Pada Variasi Kondisi *Trim* Kapal” 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 kesehatan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Nabi Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wa Salam atas mukjizat dan syafa’at beliau kelak.
3. Orang Tua penulis yang senantiasa mendukung dan memberikan arahan serta doa yang tak pernah terputus kepada penulis setiap saat.
4. Dr. Anter Venus, MA.Comm selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
5. Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc. M.Si. IPU selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Jakarta.
6. Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
7. Dr. Fajri Ashfi Rayhan, ST, MT selaku dosen pembimbing I yang telah membantu dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
8. Purwo Joko Suranto, ST, MT selaku dosen pembimbing II yang telah membantu dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
9. Bagas Adisetyantoko selaku saudara satu bimbingan yang telah membantu jika penulis mengalami kesulitan dalam proses analisis skripsi ini.
10. Saudara-saudari Maritim 2019 khususnya warga KTV yang senantiasa berbagi ilmu yang dimiliki dan memberi semangat serta dukungan.

11. Terima kasih pula kepada beberapa pihak yang telah menjadi *support system* penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
12. *And last but not least, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for being able to pass my college years well.*

Akhir kata 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. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat, menambah wawasan dan menjadi referensi pembaca di bidang Teknik Perkapalan.

Jakarta, 16 Juni 2023

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
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Hipotesis	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Jenis – jenis Bentuk Lambung Kapal Patroli Cepat	5
2.2 Hambatan Kapal	6
2.3 Trim Tab	9
2.4 Computational Fluid Dynamics (CFD)	10
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Diagram Alir	12
3.2 Langkah Pengerjaan	13
3.3 Maxsurf Modeler Advanced	22
3.4 Ansys CFX	22
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1. Analisis Pendekatan CFD dengan Software Ansys	28

4.1.1 Konvergensi Nilai <i>Meshing</i>	28
4.1.2 Validasi Model dan <i>Mean Deviation</i>	29
4.2 Studi Parameter	33
4.3 Hasil Simulasi Hambatan Kapal Patroli pada Ansys CFX	33
4.4 Perhitungan Koefisien Hambatan Kapal	37
4.4.1 Koefisien Hambatan Total (C_T).....	37
4.4.2 Koefisien Hambatan Viskositas (C_V).....	40
4.4.3 Koefisien Hambatan <i>Friction</i> (C_F).....	41
4.4.4 Koefisien Hambatan Gelombang (C_W).....	42
4.5 Contour Gelombang	45
4.5.1 <i>Contour</i> kondisi tidak <i>trim</i> kapal dengan <i>froude number</i> sebesar 1.42 kecepatan 50 knot pada variasi model tanpa <i>Trim Tab</i> dan menggunakan <i>Trim Tab</i> $\alpha=45^\circ$	46
4.5.2 <i>Countour</i> pada kondisi sudut trim kapal 3° dengan <i>froude number</i> sebesar 1.42 atau kecepatan 50 knot pada variasi model tanpa <i>Trim Tab</i> dan menggunakan <i>Trim Tab</i> $\alpha = 45^\circ$	47
4.5.3 <i>Countour</i> pada kondisi sudut trim kapal 5° dengan dengan <i>froude number</i> sebesar 1.42 atau kecepatan 50 pada variasi model tanpa <i>Trim Tab</i> dan menggunakan <i>Trim Tab</i> $\alpha = 45^\circ$	48
BAB 5 SIMPULAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	
RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Values of $1+K_2$	8
Tabel 3. 1 Ukuran Utama Kapal Patroli Cepat	13
Tabel 3. 2 Data Ukuran Variasi Trim Tab.....	20
Tabel 3. 3 Variasi Data Lambung	20
Tabel 4. 1 Hasil Konvergensi Nilai Meshing Kapal Patroli Tanpa Trim Tab	28
Tabel 4. 2 Data Hasil Simulasi Maxsurf Resistance	30
Tabel 4. 3 Perbandingan Nilai Hambatan Simulasi dan Maxsurf Resistance.....	31
Tabel 4. 4 Nilai Hambatan Total Variasi pada kondisi tidak trim	34
Tabel 4. 5 Nilai Hambatan Total Variasi pada kondisi trim kapal 3°	35
Tabel 4. 6 Nilai Hambatan Total Variasi pada kondisi trim kapal 5°	36
Tabel 4. 7 Data Perhitungan Koefisien Hambatan Total (C_T)	37
Tabel 4. 8 Data Perhitungan Koefisien Hambatan Total (C_T)	38
Tabel 4. 9 Data Perhitungan Koefisien Hambatan Total (C_T)	39
Tabel 4. 10 Data Koefisien Hambatan Viskositas (C_V).....	40
Tabel 4. 11 Data Koefisien Hambatan Friction (C_F).....	41
Tabel 4. 12 Data Koefisien Hambatan Gelombang (C_W) Kondisi 1	42
Tabel 4. 13 Data Koefisien Hambatan Gelombang (C_W) Kondisi 2	43
Tabel 4. 14 Data Koefisien Hambatan Gelombang (C_W) Kondisi 3	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis-jenis lambung kapal patroli.....	5
Gambar 2. 2 Diagram Komponen Hambatan	7
Gambar 2. 3 Trim Tab Pada Lambung Kapal.....	10
Gambar 2. 4 Skema Trim Tab Pada Lambung Kapal	10
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	12
Gambar 3. 2 Lines Plan Kapal Patroli tanpa Trim Tab	14
Gambar 3. 3 Variasi Konfigurasi Kondisi 1 (tidak trim kapal).....	14
Gambar 3. 4 Variasi Konfigurasi Kondisi 2 (trim $\alpha=3^\circ$)	15
Gambar 3. 5 Variasi Konfigurasi Kondisi 3 (trim $\alpha=5^\circ$)	15
Gambar 3. 6 3D Model Kapal Patroli Tanpa Trim tab.....	16
Gambar 3. 7 3D Model Kapal Patroli dengan Trim tab sudut 15°	16
Gambar 3. 8 3D Model Kapal Patroli dengan Trim Tab sudut 45°	16
Gambar 3. 9 Permodelan Kapal Patroli pada Maxsurf Modeller Advanced	17
Gambar 3. 10 Permodelan Trim Tab pada Maxsurf Modeller Advanced	17
Gambar 3. 11 Permodelan Lambung Kapal Patroli Tanpa Trim Tab	18
Gambar 3. 12 Permodelan Trim Tab 15° pada Rhinoceros	18
Gambar 3. 13 Permodelan Trim Tab 45° pada Rhinoceros	18
Gambar 3. 14 Sudut Trim Tab	19
Gambar 3. 15 Trim Tab type MY4/5S – 6035.....	19
Gambar 3. 16 Pengujian model ketahanan kapal patroli di Towing Tank	21
Gambar 3. 17 Boundary Condition sesuai ITTC	23
Gambar 3. 18 Hasil Meshing Kapal Patroli.....	24
Gambar 3. 19 Bentuk Domain pada Boundary Condition.....	24
Gambar 3. 20 Kondisi Batas Inflow.....	25
Gambar 3. 21 Kondisi Batas outflow	25
Gambar 3. 22 Kondisi Batas Opening.....	26
Gambar 3. 23 Kondisi Model	26
Gambar 3. 24 Grafik Tampilan solver control.....	27
Gambar 4. 1 Grafik Konvergensi Nilai Meshing Kapal Patroli Tanpa Trim Tab.....	28
Gambar 4. 2 Hasil Uji Eksperimen	30
Gambar 4. 3 Hasil Uji Simulasi pada Maxsurf Resistance.....	31
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan Nilai Hambatan Simulasi dan Maxsurf Resistance	32
Gambar 4. 5 Grafik Nilai Hambatan Total Kondisi tidak trim	34

Gambar 4. 6 Grafik Nilai Hambatan Total Kondisi trim kapal 3°	35
Gambar 4. 7 Grafik Nilai Hambatan Total Kondisi trim kapal 5°	36
Gambar 4. 8 Grafik Hambatan Total Kondisi Kapal Tanpa Trim	38
Gambar 4. 9 Grafik Hambatan Total Kondisi α Trim Kapal 3°	39
Gambar 4. 10 Grafik Hambatan Total Kondisi α Trim Kapal 5°	40
Gambar 4. 11 Grafik Koefisien Hambatan Viskositas (C_v).....	41
Gambar 4. 12 Grafik Koefisien Hambatan Friction (C_F).....	42
Gambar 4. 13 Grafik Koefisien Hambatan Gelombang (C_w).....	43
Gambar 4. 14 Grafik Koefisien Hambatan Gelombang (C_w).....	44
Gambar 4. 15 Grafik Koefisien Hambatan Gelombang (C_w).....	45
Gambar 4. 16 Contour Gelombang Terbesar : variasi model tanpa Trim Tab pada kondisi tidak trim	46
Gambar 4. 17 Contour Gelombang Terendah : variasi Trim Tab $\alpha = 45^\circ$ pada kondisi tidak trim	46
Gambar 4. 18 Contour Gelombang Terbesar : variasi model tanpa Trim Tab pada kondisi trim 3°	47
Gambar 4. 19 Contour Gelombang Terendah : variasi Trim Tab $\alpha = 45^\circ$ pada kondisi trim 3°	47
Gambar 4. 20 Contour Gelombang Terbesar : variasi model tanpa Trim Tab pada kondisi trim 5°	48
Gambar 4. 21 Contour Gelombang Terendah : variasi Trim Tab $\alpha = 45^\circ$ pada kondisi trim 5°	48

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Konsultasi Pembimbing I
- Lampiran 2 Lembar Konsultasi Pembimbing I
- Lampiran 3 Surat Keterangan Plagiarisme
- Lampiran 4 Hasil Turnitin