



**PERBANDINGAN PENGARUH *INTERCEPTOR*, *TRIM*
TAB, DAN KOMBINASI KEDUANYA TERHADAP
PENURUNAN HAMBATAN**

SKRIPSI

**RHEINANDA RACHMA PANGESTU
1810313006**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN
2022**



**PERBANDINGAN PENGARUH *INTERCEPTOR*, *TRIM*
TAB, DAN KOMBINASI KEDUANYA TERHADAP
PENURUNAN HAMBATAN**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

RHEINANDA RACHMA PANGESTU

1810313006

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN


2022

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Rheinanda Rachma Pangestu
NIM : 1810313006
Program Studi : Teknik Perkapalan
Judul Skripsi : Perbandingan Pengaruh *Interceptor*, *Trim Tab*, dan
Kombinasi Keduanya Terhadap Penurunan Hambatan

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



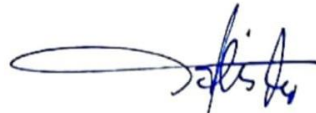
Purwo Joko Suranto, ST. MT
Penguji Lembaga



Dr. Fajri Ashfi Rayhan, ST. MT
Penguji I (Pembimbing)



Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc. M.Si. IPU
Dekan Fakultas Teknik



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

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 21 Juni 2022

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

PERBANDINGAN PENGARUH *INTERCEPTOR*, *TRIM TAB*, DAN KOMBINASI
KEDUANYA TERHADAP PENURUNAN HAMBATAN

Disusun Oleh:

RHEINANDA RACHMA PANGESTU

1810313006

Menyetujui,

Pembimbing I



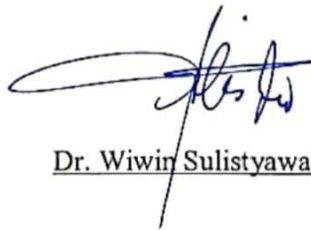
Dr. Fajri Ashfi Rayhan, ST. MT

Pembimbing II



Purwo Joko Suranto, ST. MT

Kepala Program Studi S1 Teknik Perkapalan



Dr. Wiwir Sulistyawati, ST. MT

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Rheinanda Rachma Pangestu

NIM : 1810313006

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, 21 Juni 2022

Yang menyatakan,



Rheinanda Rachma Pangestu

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Rheinanda Rachma Pangestu
NIM : 1810313006
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:

“PERBANDINGAN PENGARUH *INTERCEPTOR*, *TRIM TAB*, DAN KOMBINASI KEDUANYA TERHADAP PENURUNAN HAMBATAN”

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 : 21 Juni 2022
Yang menyatakan,



Rheinanda Rachma Pangestu

PERBANDINGAN PENGARUH INTERCEPTOR, TRIM TAB, DAN KOMBINASI KEDUANYA TERHADAP PENURUNAN HAMBATAN

RHEINANDA RACHMA PANGESTU

ABSTRAK

Kapal patroli cepat memiliki kecepatan yang tinggi sehingga menghasilkan hambatan yang besar. Hambatan kapal merupakan komponen yang terpenting dalam merancang sebuah kapal. Maka dari itu untuk mengurangi nilai hambatan pada kapal perlu melakukan perubahan pada bentuk lambung atau dengan penambahan *appendage* pada buritan kapal seperti *interceptor* dan *trim tab*. *Interceptor* dan *trim tab* adalah dua jenis aksesoris lambung yang dapat meningkatkan trim. Selain itu *interceptor* dan *trim tab* memiliki fungsi untuk mengatur kecepatan yang dipasang pada bagian buritan kapal. Pada skripsi ini akan melakukan penelitian terhadap penambahan *appendage* pada bagian buritan kapal yaitu *interceptor* dan *trim tab* dengan variasi *Froude number* 0,3 ; 0,4 ; 0,5 ; dan 0,6. Untuk membuktikan pengaruh penambahan *appendage* pada buritan kapal terhadap penurunan hambatan maka analisa ini menggunakan pendekatan *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dengan perangkat lunak *Maxsurf* dan *NUMECA Fine Marine*. Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi *interceptor* dan *trim tab* dapat menurunkan hambatan lebih optimal dengan nilai hambatan terendah mencapai 800,83 N pada F_n 0,3.

Kata kunci: Hambatan Kapal, *Interceptor*, *Trim Tab*, CFD

THE EFFECT OF THE INTERCEPTOR, TRIM TAB, AND A COMBINATION OF BOTH ON RESISTANCE REDUCTION

RHEINANDA RACHMA PANGESTU

ABSTRACT

The fast patrol boat has a high speed so that it creates a big drag. Ship resistance is the most important component in designing a ship. Therefore to reduce the value of the drag on the ship, it is necessary to make changes to the shape of the hull or by adding appendages to the stern of the ship such as interceptor and trim tab. Interceptor and trim tab are two types of hull accessories. In addition, the interceptor and trim tab have a function to adjust the speed which is mounted on the stern of the ship. In this thesis, we will discuss the fluid flow pattern that occurs with the addition of the appendages to the stern of the ship namely the interceptor and trim tab with variations of Froude number 0,3 ; 0,4 ; 0,5 ; and 0,6. To prove the effect of adding appendages to the stern of the ship on the decrease in drag, this analysis uses the Computational Fluid Dynamics (CFD) approach with Maxsurf Advance Modeler and NUMECA Fine Marine software. Based on the result of simulation, it shows that the use of a combination of interceptor and trim tab can reduce the resistance more optimally with the lowest resistance value reaching 800,83 N at Fn 0,3.

Keywords: Resistance, Interceptor, Trim Tab, CFD

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 “Perbandingan Pengaruh *Interceptor, Trim Tab*, dan Kombinasi Keduanya Terhadap Penurunan Hambatan” 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. Dr. Erna Hernawati Ak, CPMA, CA. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
2. Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc. M.Si. IPU selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Jakarta.
3. Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
4. Dr. Fajri Ashfi Rayhan, ST. MT selaku dosen pembimbing I yang telah membantu dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Purwo Joko Suranto, ST. MT selaku dosen pembimbing II yang telah membantu dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. (Alm.) Saefulloh, Rahmawati dan Ryandhika Ilham Saputra selaku ayah, mama, dan adik penulis yang tercinta atas dukungan, doa dan restunya selama penulis menyusun skripsi.
7. Muhammad Rizki yang telah membantu, memberi semangat dan perhatian selama penulis menyusun skripsi.
8. Saudara dan saudari Maritim 2018 yang senantiasa dalam suka dan duka serta berbagi ilmu yang dimiliki serta memberi semangat dan dukungan.
9. Abang dan mba Maritim Yos Soedarso yang telah membimbing penulis selama melaksanakan perkuliahan dan menyusun skripsi ini hingga selesai.

10. Bapak Muhammad Fajar Rosyadi selaku *staff of Department New Building* PT. Caputra Mitra Sejati yang telah membantu penulis untuk mendapatkan data.
11. Kim Namjoon, Kim Seokjin, Min Yoongi, Jung Hoseok, Park Jimin, Kim Taehyung, Jeon Jungkook (BTS) dan Mocky yang telah memberi motivasi dan semangat kepada penulis dalam menyusun skripsi.
12. 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, 21 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	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 NOTASI	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
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.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Jenis – Jenis Bentuk Lambung Kapal Patroli Cepat.....	5
2.2 Fenomena Aliran Fluida Pada Buritan Kapal.....	6
2.3 Hambatan Kapal	7
2.4 <i>Interceptors</i> dan <i>Trim Tab</i>	10
2.5 <i>Computational Fluid Dynamics</i> (CFD)	10

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Diagram Alir Penelitian	12
3.2 <i>Maxsurf Modeler Advance</i>	20
3.3 <i>NUMECA Fine Marine</i>	21
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Konvergensi Nilai <i>Meshing</i>	32
4.2 Validasi dan <i>Mean Deviation</i> KPC 60	33
4.3 Hasil Simulasi Hambatan KPC 60 pada <i>NUMECA Fine Marine</i>	35
4.4 Perhitungan Koefisien Hambatan KPC 60	36
4.5 <i>Contour</i> Gelombang	43
4.5.1 <i>Contour</i> pada Kapal Patroli Cepat 60 (KPC 60).....	43
4.5.2 <i>Contour</i> pada Kapal Patroli Cepat 60 (KPC 60) <i>Trim Tab</i>	45
4.5.3 <i>Contour</i> pada Kapal Patroli Cepat 60 (KPC 60) <i>Interceptor</i>	47
4.5.4 <i>Contour</i> pada Kapal Patroli Cepat 60 (KPC 60) Kombinasi	49
4.6 Perbandingan Hasil <i>Contour</i> Gelombang.....	51
4.6.1 <i>Froude Number</i> 0,3.....	51
4.6.2 <i>Froude Number</i> 0,4.....	52
4.6.3 <i>Froude Number</i> 0,5.....	53
4.6.4 <i>Froude Number</i> 0,6.....	54
BAB 5 SIMPULAN.....	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	
RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Values of 1 + K2</i>	9
Tabel 3. 1 Data Kapal Patroli Cepat 60 (KPC 60).....	16
Tabel 3. 2 Data Variasi Pemodelan Geometri Lambung Kapal	19
Tabel 4. 1 Konvergensi Nilai <i>Meshing</i> KPC 60	32
Tabel 4. 2 Data Perbandingan Nilai Hambatan Simulasi dan Data Galangan. 33	
Tabel 4. 3 Hasil Simulasi Hambatan KPC 60 pada <i>NUMECA Fine Marine</i> ..	35
Tabel 4. 4 Data Perhitungan Koefisien Hambatan Total (C_T).....	37
Tabel 4. 5 Data Perhitungan Koefisien Hambatan Viskositas (C_V)	38
Tabel 4. 6 Data Perhitungan Koefisien Hambatan <i>Friction</i> (C_F)	39
Tabel 4. 7 Data Perhitungan Koefisien Hambatan Gelombang (C_W).....	41
Tabel 4. 8 Data Perhitungan Koefisien Hambatan Tambahan (C_{App})	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis - Jenis Lambung Kapal Patroli Cepat	5
Gambar 2. 2 Jenis - Jenis Aliran Fluida.....	6
Gambar 2. 3 Komponen Hambatan Kapal.....	7
Gambar 2. 4 <i>Interceptor</i> dan <i>Trim Tab</i>	10
Gambar 2. 5 Logo Perangkat Lunak CFD	11
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	12
Gambar 3. 2 Kapal Patroli Cepat 60 (KPC 60)	13
Gambar 3. 3 <i>Lines Plan</i> Kapal Patroli Cepat 60 (KPC 60)	14
Gambar 3. 4 <i>General Arrangement</i> Kapal Patroli Cepat 60 (KPC 60)	14
Gambar 3. 5 <i>Interceptor Installation</i>	15
Gambar 3. 6 <i>Trim Tab Installation</i>	15
Gambar 3. 7 Pemodelan KPC 60 pada <i>Maxsurf Modeler Advance</i>	16
Gambar 3. 8 Pemodelan KPC 60 Tanpa <i>Interceptor</i> dan <i>Trim Tab</i> pada <i>Rhinoceros</i>	17
Gambar 3. 9 Pemodelan KPC 60 <i>Trim Tab</i> pada <i>Rhinoceros</i>	17
Gambar 3. 10 Pemodelan KPC 60 <i>Interceptor</i> pada <i>Rhinoceros</i>	18
Gambar 3. 11 Pemodelan KPC 60 Kombinasi pada <i>Rhinoceros</i>	18
Gambar 3. 12 Implementasi <i>Interceptor</i> , <i>Trim Tab</i> , dan Kombinasi	19
Gambar 3. 13 Jenis - Jenis <i>Maxsurf</i>	21
Gambar 3. 14 Standar Ukuran <i>Boundary Domain</i> Simulasi.....	22
Gambar 3. 15 Konfigurasi <i>Initial Mesh</i>	23
Gambar 3. 16 Konfigurasi <i>Adapt to Geometry</i>	23
Gambar 3. 17 Konfigurasi <i>Snap to Geometry</i>	24
Gambar 3. 18 Konfigurasi <i>Optimize</i>	24
Gambar 3. 19 Konfigurasi <i>Viscous Layers</i>	25
Gambar 3. 20 Hasil <i>Meshing Body</i> Kapal	25
Gambar 3. 21 Hasil <i>Meshing</i> Keseluruhan.....	26
Gambar 3. 22 Konfigurasi <i>General Parameter</i>	26
Gambar 3. 23 Konfigurasi <i>Fluid Model</i>	27
Gambar 3. 24 Konfigurasi <i>Flow Model</i>	28
Gambar 3. 25 Konfigurasi <i>Body Condition</i>	28

Gambar 3. 26 Konfigurasi <i>Body Definition</i>	29
Gambar 3. 27 Konfigurasi <i>Body Motion</i>	30
Gambar 3. 28 Konfigurasi <i>Computational Control</i>	30
Gambar 4. 1 Grafik Konvergensi Nilai <i>Meshing</i>	32
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Nilai Hambatan.....	34
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Simulasi Hambatan KPC 60	36
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Perhitungan Koefisien Hambatan Total (C_T).....	37
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Perhitungan Hambatan Viskositas (C_V).....	39
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Perhitungan Koefisien Hambatan <i>Friction</i> (C_F)	40
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Perhitungan Koefisien.....	41
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Perhitungan Koefisien.....	42
Gambar 4. 9 Contour KPC 60 <i>Froude Number</i> 0,3.....	43
Gambar 4. 10 Contour KPC 60 <i>Froude Number</i> 0,4.....	44
Gambar 4. 11 Contour KPC 60 <i>Froude Number</i> 0,5.....	44
Gambar 4. 12 Contour KPC 60 <i>Froude Number</i> 0,6.....	45
Gambar 4. 13 Contour KPC 60 <i>Trim Tab Froude Number</i> 0,3.....	45
Gambar 4. 14 Contour KPC 60 <i>Trim Tab Froude Number</i> 0,4.....	46
Gambar 4. 15 Contour KPC 60 <i>Trim Tab Froude Number</i> 0,5.....	46
Gambar 4. 16 Contour KPC 60 <i>Trim Tab Froude Number</i> 0,6.....	47
Gambar 4. 17 Contour KPC 60 <i>Interceptor Froude Number</i> 0,3.....	47
Gambar 4. 18 Contour KPC 60 <i>Interceptor Froude Number</i> 0,4.....	48
Gambar 4. 19 Contour KPC 60 <i>Interceptor Froude Number</i> 0,5.....	48
Gambar 4. 20 Contour KPC 60 <i>Interceptor Froude Number</i> 0,6.....	49
Gambar 4. 21 Contour KPC 60 Kombinasi <i>Froude Number</i> 0,3	49
Gambar 4. 22 Contour KPC 60 Kombinasi <i>Froude Number</i> 0,4	50
Gambar 4. 23 Contour KPC 60 Kombinasi <i>Froude Number</i> 0,5	50
Gambar 4. 24 Contour KPC 60 Kombinasi <i>Froude Number</i> 0,6	51
Gambar 4. 25 Perbandingan <i>Contour</i> Gelombang KPC 60 pada <i>Froude Number</i> 0,3 (a) KPC 60 (b) KPC 60 <i>Trim Tab</i> (c) KPC 60 <i>Interceptor</i> (d) KPC 60 Kombinasi	51

Gambar 4. 26 Perbandingan <i>Contour</i> Gelombang KPC 60 pada <i>Froude Number</i> 0,4 (a) KPC 60 (b) KPC 60 <i>Trim Tab</i> (c) KPC 60 <i>Interceptor</i> (d) KPC 60 Kombinasi	52
Gambar 4. 27 Perbandingan <i>Contour</i> Gelombang KPC 60 pada <i>Froude Number</i> 0,5 (a) KPC 60 (b) KPC 60 <i>Trim Tab</i> (c) KPC 60 <i>Interceptor</i> (d) KPC 60 Kombinasi	53
Gambar 4. 28 Perbandingan <i>Contour</i> Gelombang KPC 60 pada <i>Froude Number</i> 0,6 (a) KPC 60 (b) KPC 60 <i>Trim Tab</i> (c) KPC 60 <i>Interceptor</i> (d) KPC 60 Kombinasi	54

DAFTAR NOTASI

B	Lebar Kapal [m]
C_F	Koefisien Hambatan Gesek [-]
C_V	Koefisien Hambatan Bentuk [-]
C_W	Koefisien Hambatan Gelombang [-]
C_{APP}	Koefisien Hambatan Tambahan [-]
H	Tinggi Kapal [m]
LBP	<i>Length Between Perpendicular</i> [m]
LOA	<i>Length Overall</i> [m]
LWL	<i>Length Water Line</i> [m]
Re	<i>Reynolds Number</i> [-]
RT	Hambatan Total [N]
T	Sarat Air atau <i>Draft</i> Kapal [m]
V_s	Kecepatan Kapal [knot]
WSA	<i>Wetted Surface Area</i> [m ²]
Fn	<i>Froude Number</i> [-]
Simbol	
Δ	<i>Displacement</i> Kapal
ε	Koefisien Hambatan Total [-]
ρ	Massa Jenis Fluida [kg/m ³]
ϑ	Viskositas Kinematik [m ² /s]
Subskrip	
CFD	<i>Computational Fluid Dynamic</i>
W	<i>Wake</i>

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 *Lines Plan* Kapal Patroli Cepat 60 (KPC 60)
- Lampiran 2 *General Arrangement* Kapal Patroli Cepat 60 (KPC 60)
- Lampiran 3 *Interceptor Installation* Kapal Patroli Cepat (KPC 60)
- Lampiran 4 *Trim Tab Installation* Kapal Patroli Cepat 60 (KPC 60)
- Lampiran 5 Lembar Konsultasi Pembimbing I
- Lampiran 6 Lembar Konsultasi Pembimbing II