



**ANALISIS HAMBATAN DAN GERAKAN *ROLLING*
TERHADAP VARIASI SUDUT DAN NACA SEBAGAI
FIN STABILIZER PADA KAPAL PESIAR**

SKRIPSI

BAGAS ADISETYANTOKO

1910313014

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



**ANALISIS HAMBATAN DAN GERAKAN *ROLLING*
TERHADAP VARIASI SUDUT DAN NACA SEBAGAI
FIN STABILIZER PADA KAPAL PESIAR**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

BAGAS ADISETYANTOKO

1910313014

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

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Bagas Adisetyantoko

NIM : 1910313030

Program Studi : Teknik Perkapalan

Judul Skripsi : Analisis Hambatan dan Gerakan *Rolling* Terhadap Variasi Sudut dan NACA Sebagai *Fin Stabilizer* Pada Kapal Pesiar

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.



Purwo Joko Suranto, S.T., M.T.
Penguji Utama



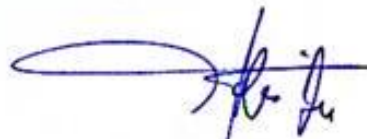
Drs. Bambang Sudjasta, S.T., M.T., IPM
Penguji Anggota



Fakhri Akbar Ayub, S.T., M.Eng., Ph.D.
Penguji Pembimbing



Dr. Henry B H Sitorus, S.T., M.T.
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Wiwin Sulistyawati, S.T., M.T.
Kepala Program Studi
Teknik Perkapalan

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 21 Juni 2023

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS HAMBATAN DAN GERAKAN *ROLLING* TERHADAP
VARIASI SUDUT DAN NACA SEBAGAI *FIN STABILIZER*
PADA KAPAL PESIAR**

Disusun Oleh :

BAGAS ADISETYANTOKO

1910313014

Menyetujui,

Pembimbing 1



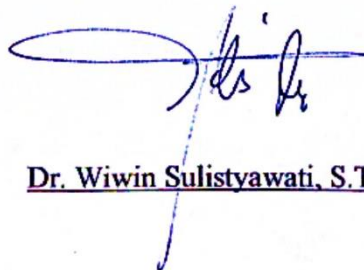
Dr. Ir. Fajri Ashfi Rayhan, S.T., M.T.

Pembimbing 2



Fakhri Akbar Ayub, S.T., M.Eng., Ph.D.

Kepala Program Studi S1 Teknik Perkapalan



Dr. Wiwin Sulistyawati, S.T., M.T.

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Bagas Adisetyantoko
NIM : 1910313014
Program Studi : S1 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,



Bagas Adisetyantoko

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Bagas Adisetyantoko

NIM : 1910313014

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 DAN GERAKAN *ROLLING* TERHADAP
VARIASI SUDUT DAN NACA SEBAGAI *FIN STABILIZER*
PADA KAPAL PESIAR”**

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,



Bagas Adisetyantoko

**ANALISIS HAMBATAN DAN GERAKAN *ROLLING*
TERHADAP VARIASI SUDUT DAN NACA SEBAGAI *FIN*
STABILIZER PADA KAPAL PESIAR**

BAGAS ADISETYANTOKO

ABSTRAK

Kapal pesiar adalah jenis kapal yang digunakan untuk perjalanan wisata. Untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan, industri kapal pesiar mengadopsi beberapa teknologi terbaru seperti pemanfaatan bahan bakar yang ramah lingkungan, peningkatan desain kapal untuk mengurangi gesekan. Beberapa permasalahan tersebut salah satunya adalah hambatan dari kapal yang dipasang *fin stabilizer* dapat bertambah karena *stabilizer* memiliki bentuk yang berbeda dari bagian lain dari kapal, itu akan mempengaruhi aliran air sekitar kapal dan menambah resistansi. Pada skripsi ini akan membahas hambatan dan gerakan *rolling* kapal terhadap penggunaan *fin stabilizer* dengan variasi sudut dan NACA. Metode yang digunakan adalah simulasi CFD dengan perangkat lunak *Ansys CFD* untuk hambatan dan *Maxsurf Motion* untuk *seakeeping*. Hasil yang didapat pada penelitian ini NACA 0015 dan 0012 dapat mengurangi rata-rata 7.02% hambatan dari penelitian sebelumnya yang menggunakan NACA 0021. Pada sudut 30° nilai hambatan bertambah sebesar 64.82% jika dibandingkan dengan sudut 0°. Sedangkan nilai RAO *rolling* kapal dari seluruh variasi NACA yang telah diteliti pada kapal yaitu NACA 0015 dengan sudut 0° memberikan nilai yang optimal dalam mengurangi gerakan *rolling*. Dengan demikian penelitian ini menunjukkan bahwa *fin stabilizer* yang memiliki sudut kemiringan *fin stabilizer* pada saat 0° adalah yang paling efisien dalam mengurangi hambatan dan gerakan *rolling* kapal.

Kata Kunci: Kapal pesiar, *fin stabilizer*, NACA.

**RESISTANCE AND ROLLING MOTION ANALYSIS AGAINST
VARIATION ANGLE AND NACA AS A FIN STABILIZER ON
CRUISE SHIP**

BAGAS ADISETYANTOKO

ABSTRACT

Cruise ships are a type of vessel used for leisure travel. To improve efficiency and comfort, the cruise ship industry has incorporated several advanced technologies, such as environmentally friendly fuel utilization and enhanced ship design to reduce friction. However, the installation of fin stabilizers on ships poses challenges. The unique shape of stabilizers compared to other parts of the ship alters the water flow around the vessel, increasing resistance. This study focuses on the resistance and rolling motion of ships using fin stabilizers with various angles and NACA profiles. Computational Fluid Dynamics (CFD) simulations were conducted using Ansys CFD software for resistance analysis and Maxsurf Motion for seakeeping analysis. The results reveal that NACA 0015 and 0012 profiles can decrease average resistance by 7.02% compared to previous research using NACA 0021. At a 30° angle, resistance increases by 64.82% compared to the 0° angle. Among the various NACA profiles studied, NACA 0015 at a 0° angle provides the optimal value for reducing rolling motion. Thus, this research indicates that a fin stabilizer with a 0° angle of inclination is the most efficient in minimizing resistance and rolling motion of cruise ships.

Keywords: *Cruise ship, fin stabilizer, NACA.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “ANALISIS HAMBATAN DAN GERAKAN *ROLLING* TERHADAP VARIASI SUDUT DAN NACA SEBAGAI *FIN STABILIZER* PADA KAPAL PESIAR” dengan baik, di mana skripsi ini disusun sebagai pemenuhan persyaratan akademis perolehan gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Allah Subhanahu Wata’ala dalam memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr. Anter Venus, MA, Comm. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Dr. Henry B H Sitorus, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
4. Dr. Wiwin Sulistyawati, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
5. Dr. Ir. Fajri Ashfi Rayhan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Fakhri Akbar Ayub, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Bapak/Ibu Dosen serta para Staf Fakultas Teknik yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.
8. Kedua Orang Tua Penulis yang senantiasa memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Saudara dan Saudari Maritim 2019 yang selalu menyemangati satu sama lain.
10. Saiful Fadillah, selaku saudara satu bimbingan yang telah membantu dan mengarahkan penulis saat kesulitan dalam proses analisis skripsi ini.
11. Dan pihak-pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang juga membantu penulis selama penyusunan skripsi.

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 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

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	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
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	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kapal Pesiar	6
2.2 <i>Fin Stabilizer</i>	6
2.3 <i>NACA Foil</i>	7
2.4 Hambatan Kapal.....	8

2.5 Olah Gerak Kapal.....	10
2.6 Sudut Masuk Gelombang.....	11
2.7 <i>Computational Fluid Dynamics</i>	12
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	13
3.2 Penjelasan Diagram Alir.....	14
3.3 <i>Maxsurf Modeler Advanced</i>	20
3.4 <i>Ansys CFD</i>	21
3.4.1 <i>Boundary Condition</i>	21
3.4.2 Penentuan Jumlah <i>Meshing</i>	22
3.4.3 Pengaturan Pada <i>Ansys CFX</i>	23
3.5 <i>Maxsurf Motion</i>	28
3.5.1 <i>Setting Analysis</i>	28
3.5.2 <i>Setting Input</i>	29
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Analisis Menggunakan <i>Software Ansys CFX</i>	30
4.1.1 Nilai Konvergensi.....	30
4.1.2 Validasi dan <i>Mean Deviation</i>	31
4.2 Hasil Simulasi Hambatan Kapal.....	32
4.3 Koefisien Hambatan Kapal.....	35
4.3.1 Koefisien Hambatan Total (C_T).....	35
4.3.2 Koefisien Hambatan Gesek (C_F).....	36
4.3.3 Koefisien Hambatan Gelombang (C_W).....	37
4.3.4 Koefisien Hambatan Viskositas (C_V).....	39
4.3.5 Koefisien Hambatan Tambahan (C_{APP}).....	40
4.4 <i>Contour</i> Gelombang.....	41

4.4.1 <i>Contour</i> Gelombang Hambatan Terendah	41
4.4.2 <i>Contour</i> Gelombang Hambatan Terbesar	43
4.5 Hasil Simulasi Gerakan <i>Rolling</i> Kapal	44
BAB 5 PENUTUP	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran.....	46

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Values of 1 + K2</i>	10
Tabel 3. 1 Ukuran Utama Kapal	14
Tabel 3. 2 Ukuran <i>Fin Stabilizer</i>	15
Tabel 3. 3 Konfigurasi Sudut <i>Fin Stabilizer</i>	17
Tabel 3. 4 Variasi Data Penelitian.....	19
Tabel 4. 1 Nilai Konvergensi Model.....	30
Tabel 4. 2 Perbandingan Nilai Hambatan Simulasi dan Eksperimen	31
Tabel 4. 3 Hasil Simulasi Hambatan Kapal	32
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Koefisien Hambatan Total (C_T)	35
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Koefisien Hambatan Gesek (C_F).....	37
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Koefisien Hambatan Gelombang (C_W)	38
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Koefisien Hambatan Viskositas (C_V).....	39
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Koefisien Hambatan Tambahan (C_{APP}).....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kerangka Hipotesis	3
Gambar 2. 1 Kapal Pesiar.....	6
Gambar 2. 2 Posisi <i>Fin Stabilizer</i> Pada Kapal	7
Gambar 2. 3 <i>NACA Foil</i>	8
Gambar 2. 4 Sudut Masuk Gelombang	12
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	13
Gambar 3. 2 3D Model Kapal Pesiar	15
Gambar 3. 3 <i>Lines Plan</i> Kapal Pesiar	16
Gambar 3. 4 3D Model <i>Fin Stabilizer</i>	17
Gambar 3. 5 Posisi Peletakan <i>Fin Stabilizer</i>	18
Gambar 3. 6 <i>Prototype</i> Kapal	20
Gambar 3. 7 <i>Boundary</i> Tampak Samping.....	22
Gambar 3. 8 <i>Boundary</i> Tampak Depan	22
Gambar 3. 9 <i>Mesh Boundary</i>	23
Gambar 3. 10 <i>Mesh</i> Model Kapal	23
Gambar 3. 11 Kondisi Batas <i>Inlet</i>	25
Gambar 3. 12 Kondisi Batas <i>Outlet</i>	26
Gambar 3. 13 Kondisi Batas <i>Opening</i>	26
Gambar 3. 14 Kondisi Model Kapal	27
Gambar 3. 15 Tampilan Grafik <i>Running</i>	28
Gambar 4. 1 Grafik Konvergensi Nilai <i>Meshing</i>	31
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Nilai Hambatan Simulasi dan Eksperimen	32
Gambar 4. 3 Grafik Nilai Hambatan Kapal	33
Gambar 4. 4 Grafik Koefisien Hambatan Total (C_T).....	36
Gambar 4. 5 Grafik Koefisien Hambatan Gesek (C_F).....	37
Gambar 4. 6 Grafik Koefisien Hambatan Gelombang (C_W).....	38
Gambar 4. 7 Grafik Koefisien Hambatan Viskositas (C_V)	39
Gambar 4. 8 Grafik Koefisien Hambatan Tambahan (C_{APP})	40
Gambar 4. 9 <i>Contour</i> Gelombang Terendah : (a) <i>NACA 0012</i> [0°], (b) <i>NACA 0015</i> [0°].....	42

Gambar 4. 10 <i>Contour</i> Gelombang Terendah : (a) NACA 0012 [30°], (b) NACA 0015 [30°].....	43
Gambar 4. 11 Grafik RAO <i>Rolling</i> Kapal.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Konsultasi Pembimbing 1
- Lampiran 2 Lembar Konsultasi Pembimbing 2
- Lampiran 3 Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme
- Lampiran 4 Hasil Turnitin