



**ANALISIS HAMBATAN TERHADAP VARIASI
SUDUT *STERN WEDGE* PADA LAMBUNG KAPAL
DENGAN METODE CFD**

SKRIPSI

**NAUFAL AZZAM DZAKY
1910313045**

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



**ANALISIS HAMBATAN TERHADAP VARIASI
SUDUT *STERN WEDGE* PADA LAMBUNG KAPAL
DENGAN METODE CFD**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

NAUFAL AZZAM DZAKY

1910313045

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

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Naufal Azzam Dzaky

NIM : 1910313045

Program Studi : Teknik Perkapalan


Judul Skripsi : Analisis Hambatan Terhadap Variasi Sudut *Stern Wedge* Pada Lambung Kapal Dengan Metode CFD

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 Anggota



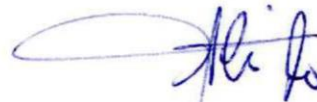
Purwo Joko Suranto, ST. MT. IPM

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 : 22 Juni 2023

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS HAMBATAN TERHADAP VARIASI SUDUT *STERN WEDGE*
PADA LAMBUNG KAPAL DENGAN METODE CFD

Disusun Oleh:


Naufal Azzam Dzaky

1910313045

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



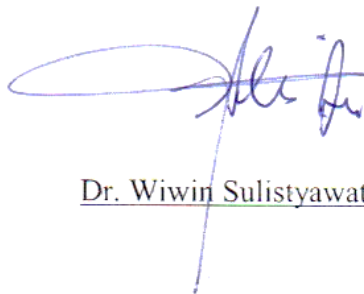
Purwo Joko Suranto, ST, MT, IPM



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

Mengetahui,

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 : Naufal Azzam Dzaky

NIM : 1910313045

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, 20 Juni 2023

Yang menyatakan,



Naufal Azzam Dzaky

PENYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Naufal Azzam Dzaky
NIM : 1910313045
Fakultas : Teknik
Program Studi : S-1 Teknik Perkapalan

Demi pembangunan ilmu pengetahuan, saya 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 TERHADAP VARIASI SUDUT *STERN WEDGE*
PADA LAMBUNG KAPAL DENGAN METODE CFD”**

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 peneliti/penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 20 Juni 2023

Yang menyatakan,



Naufal Azzam Dzaky

ANALISIS HAMBATAN TERHADAP VARIASI SUDUT STERN WEDGE PADA LAMBUNG KAPAL DENGAN METODE CFD

NAUFAL AZZAM DZAKY

ABSTRAK

Bagian buritan pada umumnya saat kapal berlayar akan dijumpai pola arus yang kurang efisien. Upaya untuk mengurangi hambatan pada sebuah kapal dilakukan dengan desain yang tepat pada hidrodinamika dan propulsi. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan penggunaan stern wedge pada lambung kapal terhadap hambatan kapal. Untuk investigasi hidrodinamik dan perhitungan model menggunakan Computational Fluid Dynamic (CFD) dengan software ANSYS. Analisis hidrodinamik pada lambung dilakukan terhadap komponen hambatan total, hambatan friction, hambatan gesek, dan hambatan gelombang dengan variasi sudut untuk stern wedge (1° , 3° , 5° , 7° , 9°). Simulasi hambatan dilakukan pada setiap variasi satu sampai enam pada kecepatan 2, 5 dan 8 m/s, diantara variasi sudut yaitu sudut $1^\circ, 3^\circ, 5^\circ, 7^\circ$ dan 9° , hasil analisa hambatan total yang memiliki hambatan paling minimum adalah pada model 1 yaitu dengan panjang wedge $0.2(B)$ sudut 1° dimana hambatan totalnya sebesar 9,0 N. Hasil simulasi hambatan pada variasi sudut *trim* kapal yaitu sudut trim 1° , 3° , dan 5° dengan kecepatan konstan 5 m/s di dapatkan sudut yang memiliki hambatan terkecil adalah sudut 1° , untuk model yang memiliki hambatan terkecil pada sudut 1° adalah model 1, sedangkan untuk sudut 3° dan 5° , model yang memiliki hambatan terkecil adalah model 4.

Kata Kunci: *Stern Wedge*, Variasi Sudut, CFD

DRAG ANALYSIS OF STERN WEDGE ANGLE VARIATION ON SHIP HULL WITH CFD METHOD

NAUFAL AZZAM DZAKY

ABSTRACT

The stern part of a ship generally encounters an inefficient flow pattern when sailing. Efforts to reduce drag on a ship are carried out with the right design in hydrodynamics and propulsion. This study aims to compare the use of stern wedge on the hull of the ship against the resistance of the ship. For hydrodynamic investigations and model calculations using Computational Fluid Dynamic (CFD) with ANSYS software. The hydrodynamic analysis of the hull is carried out on the components of total resistance, friction resistance, friction resistance, and wave resistance with a variety of angles for the stern wedge (1°, 3°, 5°, 7°, 9°). Simulation of drag is carried out on each variation of one to six at speeds of 2, 5 and 8 m/s, among the angle variations, namely angles of 1°, 3°, 5°, 7° and 9°, the results of the total drag analysis that has the minimum drag is in model 1, namely with a wedge length of 0.2 (B) angle of 1 degree where the total drag is 9.0 N. The results of the simulation of resistance to variations in ship trim angles, namely trim angles of 1°, 3°, and 5° with a constant speed of 5 m/s get the angle that has the smallest resistance is the angle of 1°, for the model that has the smallest resistance at an angle of 1° is model 1, while for angles of 3° and 5°, the model that has the smallest resistance is model 4.

Keywords: Stern Wedge, Angle Variation, CFD

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warohmatuwlohi Wabarokatu

Puji syukur *kehadirat* Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan baik jasmani dan rohani sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Hambatan Terhadap Variasi Sudut *Stern Wedge* pada Lambung Kapal dengan Metode CFD”. Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi syarat kelulusan sarjana Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini yaitu:

1. Bapak ***Dr. Ir Reda Rizal, M.Si, B. Sc.*** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
2. Ibu ***Dr. Wiwin Sulistiyawati, ST, M.T.*** selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Kepada dosen pembimbing 1 bapak ***Purwo Joko Suranto, S.T, M.T.*** dan dosen pembimbing 2 bapak ***Fakhri Akbar Ayub, S.T, M.Eng, Ph.D.*** yang telah mengajarkan dan membimbing, sehingga saya dapat menentukan arah penelitian saya.
4. Kepada kedua ***Orangtua*** tercinta yang telah memberikan dukungan lahir, batin, doa dan motivasi kepada penulis.
5. Kepada yang telah memberikan semangat dan motivasi selama pengerjaan skripsi ini.
6. ***Teman-teman*** yang sudah membantu dan selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
7. ***KTV Esports*** selaku kelompok *game* yang telah memberikan motivasi, menemani, dan memberikan dukungan penuh dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Teman-teman teknik perkapalan 2019 yang telah memberikan dan membagikan ilmu yang dimilikinya serta membantu dalam penulisan skripsi ini.
9. Dan kepada seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis berharap penulisan skripsi ini dapat menjadi rujukan atau pembelajaran untuk dikembangkan dikemudian hari. Penulis menyadari tidak ada sesuatu yang sempurna, oleh sebab itu kritik dan saran sangat diperlukan untuk menjadi pembelajaran ke depannya.

Wassalamualaikum Warohmatuwlohi Wabarokatu.

Jakarta, Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PENYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Lambung Kapal	5
2.2 Definisi <i>Stern Wedge</i>	5
2.3 Manfaat dari <i>Stern Wedge</i>	7
2.4 Hambatan Kapal	7
2.5 Computation Fluids Dinamics (CFD)	9
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	11
3.2 Langkah Pengerjaan	12
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Analisis Menggunakan <i>Software Ansys CFX</i>	19
4.2 Konvergensi Nilai Meshing.....	24
4.3 Validasi dan Mean Deviation	25
4.4 Hasil Simulasi Komponen Hambatan dan Pembahasan.....	26
4.5 Hasil Analisis Pembahasan.....	36
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	
RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lambung <i>Monohull</i>	5
Gambar 2. 2 <i>Stern Wedge</i> pada Kapal	6
Gambar 2. 3 <i>Stern Wedge</i> pada Transom Melintang	6
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	11
Gambar 3. 2 Bodyplan Kapal.....	13
Gambar 3. 3 Lines Plan Kapal Model.....	14
Gambar 3. 4 Permodelan Tiga Dimensi Kapal Model.....	15
Gambar 3. 5 Ukuran <i>Stern Wedge</i> pada Model 5°	15
Gambar 3. 6 Variasi Sudut Pada Permodelan Kapal.....	16
Gambar 3. 7 Variasi Sudut Trim pada Kapal.....	17
Gambar 4. 1 Bondary Tampak Depan dan Samping.....	19
Gambar 4. 2 <i>Hasil Mesh Bondary</i>	20
Gambar 4. 3 Hasil Mesh Model Kapal.....	20
Gambar 4. 4 Batas <i>Inlet</i>	21
Gambar 4. 5 Batas <i>Outlet</i>	22
Gambar 4. 6 Batas <i>Opening</i>	22
Gambar 4. 7 Kondisi Model Kapal	23
Gambar 4. 8 <i>Running Residual Target</i>	24
Gambar 4. 9 Grafik <i>Grid Independence</i>	25
Gambar 4. 10 Grafik <i>Mean Deviation</i>	26
Gambar 4. 11 Grafik Hambatan pada Variasi Sudut	29
Gambar 4. 12 Grafik Hambatan Total pada Variasi Sudut <i>Stern Wedge</i>	30
Gambar 4. 13 Nilai Kontur pada Model 1°	30
Gambar 4. 14 Nilai Kontur pada Model 3°	31
Gambar 4. 15 Nilai Kontur pada Model 5°	31
Gambar 4. 16 Nilai Kontur pada Model 7°	32
Gambar 4. 17 Nilai Kontur pada Model 9°	32
Gambar 4. 18 Grafik Hambatan Total dari Variasi <i>Trim</i> Kapal	34
Gambar 4. 19 Grafik Koefisien Hambatan Total dari Variasi <i>Trim</i> Kapal.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Ukuran Pokok Kapal.....	13
Tabel 4. 1 Tabel Konvergensi Validasi.....	25
Tabel 4. 2 Tabel Mean Deviation.....	26
Tabel 4. 3 Data Hambatan Total pada Model 1°.....	27
Tabel 4. 4 Data Hambatan Total pada Model 3°.....	27
Tabel 4. 5 Data Hambatan Total pada Model 5°.....	27
Tabel 4. 6 Data Hambatan Total pada Model 7°.....	28
Tabel 4. 7 Data Hambatan Total pada Model 9°.....	28
Tabel 4. 8 Data Koefisien Hambatan Total pada Variasi <i>Stern Wedge</i>	29
Tabel 4. 9 Data Hambatan Total pada Variasi <i>Trim</i> Kapal.....	34
Tabel 4. 10 Data Koefisien Hambatan Total pada Variasi <i>Trim</i> Kapal	35

DAFTAR LAMPIRAN

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