



**ANALISIS *WINDSHIELD* PADA HALUAN KAPAL DENGAN
MENGUNAKAN DUA VARIASI DESAIN TERHADAP HAMBATAN
KAPAL**

SKRIPSI

NAUFAL ROFI CHAVIDI

2110313014

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK PERKAPALAN

2025



**ANALISIS *WINDSHIELD* PADA HALUAN KAPAL DENGAN
MENGUNAKAN DUA VARIASI DESAIN TERHADAP
HAMBATAN KAPAL**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik**

NAUFAL ROFI CHAVIDI

2110313014

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK PERKAPALAN

2025

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Naufal Rofi Chavidi
NIM : 2110313014
Program Studi : Teknik Perkapalan
Judul Skripsi : ANALISIS *WINDSHIELD* PADA HALUAN KAPAL
DENGAN MENGGUNAKAN DUA VARIASI DESAIN
TERHADAP HAMBATAN 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.



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

Penguji Utama



Fathin Muhammad Mahdhudhu, S.T.,
M.Sc.

Penguji Lembaga



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

Penguji (Pembimbing)



Dr. Muchamad Oktaviandri, S.T.,
M.T., IPM., ASEAN.Eng.
Plt. Dekan Fakultas Teknik



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

Ditetapkan di : Depok
Tanggal Ujian : 3 Juli 2025

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS *WINDSHIELD* PADA HALUAN KAPAL DENGAN MENGUNAKAN DUA VARIASI DESAIN TERHADAP HAMBATAN KAPAL

Disusun Oleh:

Naufal Rofi Chavidi
2110313014

Menyetujui,

Pembimbing I



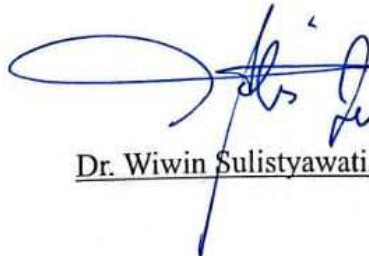
Fakhri Akbar Ayub, S.T., M.Eng.,
Ph.D

Pembimbing II



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

Kepala Program Studi 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 : Naufal Rofi Chavidi
NIM : 2110313014
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, 5 Juli 2025

Yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink is written over a 1000 Rupiah postage stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '1000', 'POS', and 'TEMPEL'. The serial number 'CC70EAMX496544472' is visible at the bottom of the stamp.

Naufal Rofi Chavidi

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Naufal Rofi Chavidi

Nim : 2110313014

Fakultas : Teknik

Program studi : S-1 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 *WINDSHIELD* PADA HALUAN KAPAL DENGAN
MENGUNAKAN DUA VARIASI DESAIN TERHADAP HAMBATAN
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 : Depok
Pada tanggal : 5 Juli 2025

Yang menyatakan



Naufal Rofi Chavidi

ANALISIS *WINDSHIELD* PADA HALUAN KAPAL DENGAN MENGGUNAKAN DUA VARIASI DESAIN TERHADAP HAMBATAN KAPAL

Naufal Rofi Chavidi

ABSTRAK

Kapal merupakan sarana transportasi air yang memiliki beragam bentuk serta dilengkapi dengan sistem penggerak untuk menunjang berbagai fungsi, seperti pengangkutan barang dan penunjang aktivitas maritim lainnya. Seiring berkembangnya zaman, pengangkutan barang terutama kontainer sangat meningkat guna menyesuaikan suplai barang yang dibutuhkan. Kapal kontainer merupakan kapal yang dibutuhkan dalam hal ini, itulah mengapa kapal kontainer merupakan penyumbang polusi pertama dari sekian banyak kapal di dunia. Oleh karena itu, diperlukan solusi desain yang dapat meningkatkan efisiensi pelayaran dengan cara mengurangi hambatan yang terjadi pada kapal. Dalam penelitian ini, dilakukan pengujian efektivitas penambahan *windshield* pada bagian haluan kapal sebagai elemen aerodinamika untuk menurunkan hambatan udara. Simulasi dilakukan terhadap empat variasi kecepatan menggunakan model kapal berskala 1:31,6. Dimensi *windshield* model Y yang digunakan yaitu tinggi 329,17 mm, lebar 636,33 mm, dan panjang 777,02 mm, sedangkan *windshield* model Z yang digunakan yaitu tinggi 329,17 mm, lebar 740,54 mm, dan panjang 777,02 mm. Proses simulasi dilakukan menggunakan metode CFD dengan metode *Volume of Fluid (VoF)*, serta model turbulensi *SST k – ω* untuk menangkap fenomena aliran udara dan air. Hasil simulasi menunjukkan bahwa kehadiran *windshield* mampu menurunkan hambatan angin dan hambatan total. Model Z menunjukkan performa terbaik pada kecepatan 1,281 m/s dengan efisiensi hambatan total sebesar 1,2%. Sedangkan model Y paling efektif pada kecepatan 1,281 m/s, dengan efisiensi hambatan total mencapai 1,1%. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan desain kapal yang lebih efisien, khususnya melalui pendekatan aerodinamika pada haluan kapal.

Kata kunci : *Windshield*; Hambatan; CFD; Efisiensi

ANALYSIS OF WINDSHIELD ON SHIP'S BOW USING TWO DESIGN VARIATIONS ON SHIP'S RESISTANCE

Naufal Rofi Chavidi

ABSTRACT

Ships are a means of air transportation that have various shapes and are equipped with propulsion systems to support various functions, such as transporting goods and supporting other maritime activities. As time goes by, the transportation of goods, especially containers, is increasing to adjust to the supply of goods needed. Container ships are ships that are needed in this case, that is why container ships are the first contributor to pollution among the many ships in the world. Therefore, a design solution is needed that can increase shipping efficiency by reducing the resistance that occurs on the ship. In this study, a test was conducted on the effectiveness of adding a windshield to the bow of the ship as an aerodynamic element to reduce air resistance. Simulations were carried out on four speed variations using a 1:31.6 ship model. The dimensions of the Y model windshield used were 329.17 mm high, 636.33 mm wide, and 777.02 mm long, while the X model windshield used was 329.17 mm high, 740.54 mm wide, and 777.02 mm long. The simulation process was carried out using the CFD method with the Volume of Fluid (VoF) method, as well as the SST $k - \omega$ turbulence model to capture the airflow and air phenomena. The simulation results show that the presence of a windshield can reduce wind resistance and total resistance. Model Z showed the best performance at a speed of 1,281 m/s with a total drag efficiency of 1.2%. While the Y model was most effective at a speed of 1,281 m/s, with a total drag efficiency reaching 1.1%. This research contributes to the development of more efficient ship designs, especially through an aerodynamic approach to the ship's bow.

Keyword : *Windshield; Resistance; CFD; Efficiency*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala atas anugerah kehidupan dan ilmu pengetahuan yang melimpah, sehingga penelitian berjudul “ANALISIS *WINDSHIELD* PADA HALUAN KAPAL DENGAN MENGGUNAKAN DUA VARIASI DESAIN TERHADAP HAMBATAN KAPAL” ini dapat diselesaikan. Penelitian ini dilakukan untuk memenuhi syarat kelulusan Sarjana Teknik Perkapalan di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Saya juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Muchamad Oktaviandri, ST., MT., IPM., ASEAN. Eng. selaku Plt. Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
2. Ibu Dr. Wiwin Sulistyawati, ST., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
3. Dosen pembimbing 1 bapak Fakhri Akbar Ayub, S.T., M.Eng., Ph.D dan dosen pembimbing 2 bapak Purwo Joko Suranto, S.T., M.T. yang telah mengajarkan dan membimbing saya secara serius dan sepenuh hati, sehingga dapat menuntun untuk menentukan arah penelitian saya.
4. Ibu Nur Indah Vidiastutik selaku ibu kandung saya yang saya cintai, hormati, dan banggakan.
5. Bapak Cahyo Hayu Hendrarto selaku ayah kandung saya yang telah menuntun saya menjadi laki – laki yang bertanggung jawab sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini walaupun telah tiada.
6. Saudara saudari Maritim 2021 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu saya baik dari segi moral maupun ilmu.
7. Maritim yang memberikan dukungan dan semangat.
8. Koala yang telah membantu, mendukung, dan mengarahkan dengan baik di segala hal.
9. Berbagai pihak yang telah membantu, yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu tanpa mengurangi rasa hormat.

Saya berharap penelitian ini tidak hanya menjadi sekadar kumpulan kata, tetapi juga menjadi sumber informasi yang bermanfaat bagi para pembaca. Semoga penelitian ini dapat memberikan wawasan, pemahaman, dan inspirasi dalam bidang yang diteliti. Saya menyadari adanya kekurangan dalam penelitian ini dan dengan senang hati menerima kritik serta saran.

Depok, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Hambatan Kapal	7
2.1.1 <i>Total Resistance</i>	7
2.2 <i>Turbulence Modelling</i>	7
2.2.1 RANS	8
2.3 Metode Penyelesaian.....	9

2.3.1 Metode Shear-Stress Transport ($SST\ k - \omega$)	9
2.4 <i>Windshield</i> Kapal.....	10
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	12
3.1.1 Studi Literatur	13
3.1.2 Ukuran Utama Kapal.....	13
3.1.3 Permodelan Desain Kapal	14
3.1.4 Variasi Desain <i>Windshield</i>	16
3.1.5 Kondisi Batas dan <i>Boundary Condition</i>	18
3.1.6 <i>Meshing</i>	19
3.2 Pengambilan Data.....	19
3.3 Metode Pengambilan Data	20
3.3.1 Studi Literatur	20
3.3.2 Validasi Jurnal	20
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Hasil Simulasi Validasi.....	21
4.1.1 Konvergensi <i>Meshing</i>	21
4.1.2 Validasi Model Kapal.....	23
4.2 Hasil Hambatan Angin pada Model X, Model Y, dan Model Z	25
4.3 Hasil Hambatan Total pada Model X, Model Y, dan Model Z.....	26
4.4 Pola Aliran Fluida dan Kontur Tekanan	28
BAB 5 PENUTUP.....	34
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran.....	35

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Komparasi Konsumsi Bahan Bakar Kapal	2
Gambar 1. 2 Komparasi Emisi CO ₂ pada Kapal	2
Gambar 2. 1 Contoh <i>Windshield</i> pada Kapal.....	11
Gambar 3. 1 Diagram Alir	12
Gambar 3. 2 Gambar <i>Kriso Container Ship SIMMAN</i>	13
Gambar 3. 3 Permodelan Dua Dimensi	14
Gambar 3. 4 Permodelan Lambung Kapal KCS Simman	15
Gambar 3. 5 Permodelan Kapal Model X	15
Gambar 3. 6 Permodelan Kapal Model Y.....	16
Gambar 3. 7 Permodelan Kapal Model Z.....	16
Gambar 3. 8 Permodelan <i>Windshield</i> Model Y	17
Gambar 3. 9 Permodelan <i>Windshield</i> Model Z.....	17
Gambar 3. 10 Gambar Kondisi Batas	18
Gambar 3. 11 Hasil Meshing	19
Gambar 4. 1 <i>Contour Pressure</i> dan Pola Aliran Fluida Model Y 0,915 m/s	28
Gambar 4. 2 <i>Contour Pressure</i> dan Pola Aliran Fluida Model Z 0,915 m/s	28
Gambar 4. 3 <i>Contour Pressure</i> dan Pola Aliran Fluida Model X 0,915 m/s.....	29
Gambar 4. 4 <i>Contour Pressure</i> dan Pola Aliran Fluida Model Y 1,281 m/s	30
Gambar 4. 5 <i>Contour Pressure</i> dan Pola Aliran Fluida Model Z 1,281 m/s	30
Gambar 4. 6 <i>Contour Pressure</i> dan Pola Aliran Fluida Model X 1,281 m/s.....	30
Gambar 4. 7 <i>Contour Pressure</i> dan Pola Aliran Fluida Model Y 1,647 m/s	31
Gambar 4. 8 <i>Contour Pressure</i> dan Pola Aliran Fluida Model Z 1,647 m/s	31
Gambar 4. 9 <i>Contour Pressure</i> dan Pola Aliran Fluida Model X 1,647 m/s.....	31
Gambar 4. 10 <i>Contour Pressure</i> dan Pola Aliran Fluida Model Y 1,922 m/s	32
Gambar 4. 11 <i>Contour Pressure</i> dan Pola Aliran Fluida Model Z 1,922 m/s.....	32
Gambar 4. 12 <i>Contour Pressure</i> dan Pola Aliran Fluida Model X 1,922 m/s.....	32

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Hasil Konvergensi Mesh	22
Grafik 4. 2 Hasil Validasi	24
Grafik 4. 3 Perbandingan Hambatan Angin Pada Tiap Model.....	26
Grafik 4. 4 Perbandingan Hambatan Total Tiap Model Dengan Variasi <i>Windshield</i>	28

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Data Ukuran Utama Kapal.....	14
Tabel 3. 2 Ukuran Model Windshield.....	17
Tabel 4. 1 Konvergensi Meshing	22
Tabel 4. 2 Hasil Validasi	24
Tabel 4. 3 Perbandingan Hambatan Angin Antara Model X, Model Y, dan Model Z	25
Tabel 4. 4 Perbandingan Hambatan Total Antara Model X, Model Y, dan Model Z	27