



**ANALISIS HAMBATAN KAPAL PELAT DATAR  
DENGAN VARIASI SUDUT *AXE BOW***

**SKRIPSI**

**FERNANDO ANGGRIAWAN**

**1910313015**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN**

**2025**



**ANALISIS HAMBATAN KAPAL PELAT DATAR  
DENGAN VARIASI SUDUT *AXE BOW***

**SKRIPSI**

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

**FERNANDO ANGGRIAWAN**

**1910313015**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN**

**2025**

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Fernando Anggriawan

NIM : 1910313015

Program Studi : Teknik Perkapalan

Judul Skripsi : Analisis Hambatan Kapal Pelat Datar Dengan Variasi Sudut *Axe Bow*

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

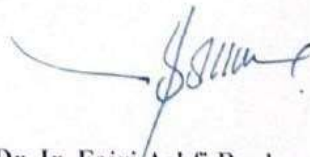
Penguji Utama



21/01-2025


Ir. Amir Marasabessy, MT., IPM.

Penguji Lembaga



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

Penguji I (Pembimbing)



Dr. Muchamad Oktaviandri, ST., MT.,  
IPM., ASEAN.Eng

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST., MT

Kepala Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta  
Tanggal Ujian : 10 Januari 2025

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**ANALISIS HAMBATAN KAPAL PELAT DATAR DENGAN  
VARIASI SUDUT *AXE BOW***

Disusun Oleh:

FERNANDO ANGGRIAWAN

1910313015

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Ir. Fajri Ashfi Ravhan, S.T.

M.T.



Dr. Wiwin Sulistawati, ST.

MT

Kepala Program Studi S1 Teknik Perkapalan



Dr. Wiwin Sulistawati, ST, MT

## PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Fernando Anggriawan

NIM : 1910313015

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, 10 Januari 2025

Yang menyatakan.

  
  
METERAI  
TEMPEL  
EB8AMX071551943  
Fernando Anggriawan

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Fernando Anggriawan

NIM : 1910313015

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 KAPAL PELAT DATAR DENGAN VARIASI  
SUDUT *AXE BOW*”**

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 : 10 Januari 2025

Yang menyatakan,



Fernando Anggriawan

# ANALISIS HAMBATAN KAPAL PELAT DATAR DENGAN VARIASI SUDUT *AXE BOW*

**Fernando Anggriawan**

## ABSTRAK

Kapal pelat datar merupakan inovasi yang menarik dalam industri maritim, karena pembuatannya tidak memerlukan proses pelengkungan pelat yang cukup lama. Namun, bentuk kapal ini juga menghadapi tantangan dalam hal hambatan, karena berbeda dengan kapal *streamline* pada umumnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa perbedaan besarnya hambatan yang dialami kapal pelat datar dengan beberapa variasi *axe bow*. Metode yang digunakan adalah simulasi menggunakan *software Maxsurf Resistance* dengan metode *holtrop* dan *ANSYS Fluent* dengan metode konfigurasi *boundary location* yang dapat memodelkan karakteristik hidrodinamis kapal. Penelitian ini dilakukan dengan berbagai variasi sudut *axe bow* pada kapal pelat datar, yaitu  $90^\circ$ ,  $135^\circ$ , dan  $150^\circ$  serta dilakukan pada kecepatan 0,63 m/s sampai 1,48 m/s untuk memperoleh pemahaman tentang bagaimana sudut mempengaruhi hambatan pada kapal pelat datar.

**Kata kunci:** Kapal pelat datar, *axe bow*, *Maxsurf Resistance*, *ANSYS Fluent*, *holtrop*, *boundary location*,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $150^\circ$ , 0,63 m/s, dan 1,48 m/s.

# **COMPARATIVE ANALYSIS RESISTANCE IN FLAT PLATE SHIPS WITH AXE BOW ANGLE VARIATIONS**

**Fernando Anggriawan**

## **ABSTRACT**

*The Flat plate ships represent an interesting innovation in the maritime industry because their construction does not require the time-consuming process of bending plates. However, these ships face challenges in terms of resistance, unlike conventional streamlined ships. This study aims to analyze the differences in resistance experienced by flat plate ships with several variations of axe bow. The methods employed include simulations using Maxsurf Resistance software with the holtrop method and ANSYS Fluent with boundary location configuration to model the hydrodynamic characteristics of the ship. The research focuses on various axe bow angles of the flat plate ship, specifically 90°, 135°, and 150°, conducted at speeds ranging from 0.63 m/s to 1.48 m/s. The goal is to understand how these angles affect resistance in flat plate ships.*

**Keywords:** *Flat plate ships, axe bow, Maxsurf Resistance, ANSYS Fluent, holtrop, boundary location, 90°, 135°, 150°, 0,63 m/s, dan 1,48 m/s.*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan dan menyusun skripsi berjudul “Analisis Hambatan Kapal Pelat Datar dengan Variasi Sudut *Axe Bow*”. terselesaikannya penulisan skripsi ini tidak terlepas bantuan dari berbagai pihak, maka karena itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Dr. Muchamad Oktaviandri, ST, MT, IPM, ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik UPNVJ.
2. Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan dan Pembimbing II yang selalu memberikan saran serta masukan kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
3. Dr. Ir. Fajri Ashfi Rayhan, ST, MT. selaku Pembimbing I yang selalu memberikan saran serta masukan kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
4. Orang tua yang sudah memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
5. Kepada Maritim 2019 yang sudah mendukung penulis untuk terus menyelesaikan studi S1.

Jakarta, Januari 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Tujuan .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Perumusan Masalah.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 Batasan Masalah.....</b>	<b>4</b>
<b>1.6 Sistematika Penulisan.....</b>	<b>5</b>
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Pengantar Umum Kapal Pelat Datar.....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Definisi dan Karakteristik.....	7
2.1.2 Kelebihan dan Kekurangan .....	9
2.1.3 Aplikasi dan Manfaat Ekonomis Kapal Pelat Datar.....	11

<b>2.2</b>	<i>Axe Bow</i> .....	13
2.2.1	Karakteristik .....	14
2.2.2	Keuntungan Desain <i>Axe Bow</i> .....	16
<b>2.3</b>	Lingkup Perhitungan Konsep Desain.....	18
2.3.1	Perkiraan <i>Displacement</i> .....	18
2.3.2	Dimensi Utama Kapal .....	20
2.3.3	Koefisien Bentuk Kapal .....	20
<b>2.4</b>	<i>Lines Plan</i> dan <i>General Arrangement</i> .....	26
2.4.1	Rencana Garis ( <i>Lines Plan</i> ).....	26
2.4.2	Rencana Umum ( <i>General Arrangement</i> ) .....	28
<b>2.5</b>	Teori Hambatan Kapal .....	29
2.5.1	Hambatan Gesek.....	33
2.5.2	Hambatan Gelombang.....	35
2.5.3	Hambatan Udara.....	37
2.5.4	Hambatan Tambahan.....	39
<b>2.6</b>	<i>Computational Fluid Dynamic</i> (CFD).....	40
2.6.1	<i>Governing Equation</i> .....	40
<b>2.7</b>	Navier-Stokes .....	42
<b>2.8</b>	Software Pendukung.....	42
2.8.1	<i>Rhinoceros</i> 2021 .....	42
2.8.2	<i>Maxsurf</i> 20.02 V8i.....	44
2.8.3	<i>ANSYS Fluent</i> .....	47
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>49</b>
<b>3.1</b>	Diagram Alir ( <i>flowchart</i> ).....	49
<b>3.2</b>	Identifikasi dan Perumusan Masalah.....	50
<b>3.3</b>	Pengumpulan Data .....	50

3.4	Pemodelan Kapal Pelat Datar .....	51
3.5	Simulasi Hambatan .....	53
3.5.1	Simulasi <i>Maxsurf Resistance</i> .....	53
3.5.2	Simulasi <i>Computational Fluid Dynamics</i> .....	55
3.6	Analisis Hasil Simulasi .....	59
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>60</b>
4.1	Tahap Pembuatan Model Kapal .....	60
4.2	Hasil Simulasi Hambatan Dengan <i>Maxsurf Resistance</i> .....	62
4.3	Hasil Simulasi Hambatan Dengan <i>ANSYS Fluent</i> .....	64
4.3.1	Validasi.....	65
4.3.2	Hasil Simulasi Hambatan Model.....	68
4.4	Koefisien Hambatan Total Kapal .....	69
4.5	Koefisien Hambatan Gesek .....	70
4.6	Koefisien Hambatan Viskositas .....	71
4.7	Koefisien Hambatan Gelombang .....	72
4.8	Analisis Hambatan <i>Maxsurf Resistance</i> dan <i>ANSYS Fluent</i> pada Tiap Kondisi .....	73
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>75</b>
5.1	Kesimpulan.....	75
5.2	Saran.....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Kapal pelat datar .....	7
<b>Gambar 2.2</b> <i>Axe Bow</i> .....	14
<b>Gambar 2.3</b> Perbandingan pada koefisien blok .....	21
<b>Gambar 2.4</b> Perbandingan pada koefisien <i>water plane</i> .....	23
<b>Gambar 2.5</b> Perbandingan pada koefisien <i>midship</i> .....	23
<b>Gambar 2.6</b> Perbandingan pada koefisien prismatic horizontal .....	24
<b>Gambar 2.7</b> Perbandingan pada koefisien prismatic vertikal .....	26
<b>Gambar 2.8</b> Hambatan pada kapal .....	30
<b>Gambar 2.9</b> Diagram komponen hambatan kapal.....	31
<b>Gambar 2.10</b> Gelombang terbentuk akibat gerakan kapal.....	35
<b>Gambar 2.11</b> Bentuk gelombang divergen dan transversal .....	36
<b>Gambar 2.12</b> Sketsa <i>Transverse Projected Area</i> diatas garis air.....	38
<b>Gambar 2.13</b> Sketsa <i>Lomgitudinal Projected Area</i> diatas garis air .....	39
<b>Gambar 2.14</b> Tampilan <i>Maxsurf Modeler</i> .....	45
<b>Gambar 2.15</b> Tampilan <i>Maxsurf Resistance</i> .....	45
<b>Gambar 2.16</b> Contoh hasil iterasi nilai hambatan total pada <i>ANSYS Fluent</i> .....	48
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Penelitian .....	49
<b>Gambar 3.2</b> Perbandingan variasi <i>axe bow</i> tampak samping.....	51
<b>Gambar 3.3</b> Perbandingan variasi <i>axe bow</i> tampak serong.....	52
<b>Gambar 3.4</b> Pengaturan <i>Maxsurf Resistance</i> .....	54
<b>Gambar 3.5</b> Ukuran <i>domain</i> untuk simulasi CFD.....	56
<b>Gambar 3.6</b> <i>Meshing Geometry</i> kapal.....	57
<b>Gambar 4.1</b> Kapal pelat datar dengan Sudut <i>axe bow</i> 90 <sup>0</sup> .....	61
<b>Gambar 4.2</b> Kapal pelat datar dengan Sudut <i>axe bow</i> 150 <sup>0</sup> .....	61
<b>Gambar 4.3</b> Kapal pelat datar dengan Sudut <i>axe bow</i> 135 <sup>0</sup> .....	62
<b>Gambar 4.4</b> Grafik hambatan kapal pelat datar dengan sudut <i>axe bow</i> 90 <sup>0</sup> .....	63
<b>Gambar 4.5</b> Grafik hambatan kapal pelat datar dengan sudut <i>axe bow</i> 150 <sup>0</sup> .....	63
<b>Gambar 4.6</b> Grafik hambatan kapal pelat datar dengan sudut <i>axe bow</i> 135 <sup>0</sup> .....	64
<b>Gambar 4.7</b> <i>Mesh Model</i> pada sudut <i>axe bow</i> 135 <sup>0</sup> .....	66
<b>Gambar 4.8</b> <i>Mesh Model</i> pada sudut <i>axe bow</i> 150 <sup>0</sup> .....	67
<b>Gambar 4.9</b> <i>Mesh Model</i> pada sudut <i>axe bow</i> 90 <sup>0</sup> .....	67
<b>Gambar 4.10</b> Grafik hambatan total kapal pada sudut <i>axe bow</i> 135 <sup>0</sup> ,150 <sup>0</sup> , dan 90 <sup>0</sup> .....	68
<b>Gambar 4.11</b> Grafik koefisien hambatan total kapal pada sudut <i>axe bow</i> 135 <sup>0</sup> ,150 <sup>0</sup> , dan 90 <sup>0</sup> .....	69
<b>Gambar 4.12</b> Grafik koefisien hambatan gesek kapal pada sudut <i>axe bow</i> 135 <sup>0</sup> ,150 <sup>0</sup> , dan 90 <sup>0</sup> .....	70
<b>Gambar 4.13</b> Grafik koefisien hambatan viskositas kapal pada sudut <i>axe bow</i> 135 <sup>0</sup> ,150 <sup>0</sup> , dan 90 <sup>0</sup> .....	71
<b>Gambar 4.14</b> Grafik koefisien hambatan gelombang kapal pada sudut <i>axe bow</i> 135 <sup>0</sup> ,150 <sup>0</sup> , dan 90 <sup>0</sup> .....	72
<b>Gambar 4.15</b> Perbandingan grafik hambatan antara <i>Maxsurf Resistance</i> dan <i>ANSYS Fluent</i> .....	73

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Metode perhitungan hambatan <i>Maxsurf Resistance</i> .....	46
<b>Tabel 2.2</b> Komponen hambatan <i>Maxsurf Resistance</i> .....	46
<b>Tabel 3.1</b> Ukuran utama kapal pelat datar dari sumber jurnal .....	51
<b>Tabel 3.2</b> Ukuran utama setiap model kapal.....	52
<b>Tabel 3.3</b> <i>Setting Maxsurf Resistance</i> .....	54
<b>Tabel 3.4</b> <i>Boundary location</i> .....	56
<b>Tabel 3.5</b> <i>Boundary condition</i> .....	56
<b>Tabel 3.6</b> <i>Setup ANSYS</i> .....	58
<b>Tabel 4.1</b> Ukuran utama kapal pelat datar .....	60
<b>Tabel 4.2</b> <i>Grid independence</i> setiap variasi .....	65
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Simulasi <i>ANSYS Fluent</i> .....	68

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**Lampiran 1** Lembar Konsultasi Pembimbing 1

**Lampiran 2** Lembar Konsultasi Pembimbing 2