



**PENGARUH VARIASI PENGGUNAAN NACA 0018  
SEBAGAI *FIN* PADA KEMUDI DENGAN TIPE NACA  
0010 TERHADAP EFISIENSI *PROPELLER***

**SKRIPSI**

**RIZKY RASYID WIBAWANTO**

**1910313048**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN**

**2023**



**PENGARUH VARIASI PENGGUNAAN NACA 0018  
SEBAGAI *FIN* PADA KEMUDI DENGAN TIPE NACA  
0010 TERHADAP EFISIENSI *PROPELLER***

**SKRIPSI**

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

**RIZKY RASYID WIBAWANTO**

**1910313048**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Rizky Rasyid Wibawanto

NIM : 1910313048

Program Studi : Teknik Perkapalan

Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Penggunaan NACA 0018 Sebagai *Fin* Pada

Kemudi Dengan Tipe NACA 0010 Terhadap Efisiensi *Propeller*

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



Ir. Amir Marusabessy, MT, IPM

Penguji Utama



Dr. Ir. Fajri Ashfi Rayhan, ST, MT

Penguji Anggota



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT

Penguji I (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 : 21 Juni 2023

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

PENGARUH VARIASI PENGGUNAAN NACA 0018 SEBAGAI *FIN* PADA  
KEMUDI DENGAN TIPE NACA 0010 TERHADAP EFISIENSI *PROPELLER*

Disusun Oleh:

Rizky Rasyid Wibawanto

1910313048

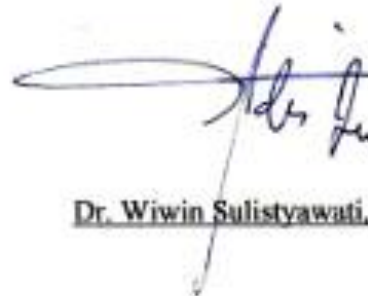
Menyetujui,

Pembimbing I



Purwo Joko Suranto, ST, MT, IPM

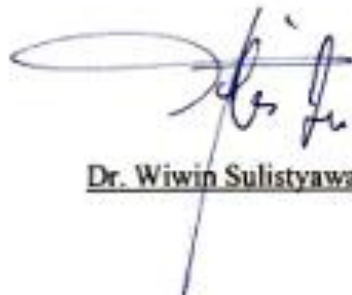
Pembimbing II



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT

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 : Rizky Rasyid Wibawanto  
NIM : 1910313048  
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,



Rizky Rasyid Wibawanto

**PENYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Rizky Rasyid Wibawanto  
NIM : 1910313048  
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:

**"PENGARUH VARIASI PENGGUNAAN NACA 0018 SEBAGAI *FIN***  
**PADA KEMUDI DENGAN TIPE NACA 0010 TERHADAP EFISIENSI**  
***PROPELLER*"**

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,



Rizky Rasyid Wibawanto

**PENGARUH VARIASI PENGGUNAAN NACA 0018 SEBAGAI  
*FIN* PADA KEMUDI DENGAN TIPE NACA 0010 TERHADAP  
EFISIENSI *PROPELLER***

**RIZKY RASYID WIBAWANTO**

**ABSTRAK**

Pada zaman dengan kemajuan teknologi yang semakin cepat, kesadaran akan pentingnya penggunaan energi secara efisien juga semakin meningkat. Dalam dunia maritim dikenal istilah *Energy Saving Device* (ESD) yang digunakan pada kapal bertujuan untuk menghemat penggunaan bahan bakar. Berlandaskan penelitian Huang dkk membuktikan bahwa kemudi dengan tambahan *fin* dapat menghasilkan gaya dorong tambahan. Penelitian yang akan dilakukan ditujukan untuk mencari efisiensi *propeller* yang paling optimal dari variasi posisi *fin* dan sudut *fin*. Langkah awal adalah melakukan pemodelan *propeller*, *rudder*, dan *fin*. Penelitian dilakukan menggunakan perangkat lunak berbasis *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dan menggunakan *software* Ansys Fluent . Berdasarkan penelitian, hasil untuk efisiensi *propeller* yang paling optimal ada pada *fin* yang terpasang pada posisi tengah dan memiliki sudut 8 derajat dan mendapatkan peningkatan efisiensi *propeller* sebesar 0,6230 %.

**Kata Kunci** : Efisiensi *Propeller*, *Rudder Fin*, CFD

***THE INFLUENCE OF VARYING THE USE OF NACA 0018 AS A  
FIN ON THE RUDDER WITH NACA 0010 TYPE ON  
PROPELLER EFFICIENCY***

**RIZKY RASYID WIBAWANTO**

***ABSTRACT***

*In an era of rapidly advancing technology, awareness of the importance of efficient energy use is also increasing. In the maritime world, there is a term known as Energy Saving Device (ESD) used on ships to save fuel consumption. Based on Huang et al.'s research, it has been proven that a rudder with an additional fin can generate additional thrust force. The purpose of this study is to find the most optimal propeller efficiency based on variations in fin position and fin angle. The initial step involves modeling the propeller, rudder, and fin. The study is conducted using Computational Fluid Dynamics (CFD) software, specifically Ansys Fluent. According to the research, the most optimal propeller efficiency is achieved when the fin is positioned in the middle and has a 6-degree angle. This configuration results in a 0.6230% increase in propeller efficiency.*

***Keywords : Propeller Efficiency, Rudder Fin, CFD***



## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabaraktuh.

Dengan mengucapkan Alhamdulillah serta segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“PENGARUH VARIASI PENGGUNAAN NACA 0018 SEBAGAI *FIN* PADA KEMUDI DENGAN TIPE NACA 0010 TERHADAP EFISIENSI *PROPELLER*”** tepat pada waktunya.

Penulisan skripsi ini dibuat guna memenuhi syarat kelulusan sarjana Teknik Perkapalan di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Penulis ingin menyampaikan rasa syukur dan terima kasih serta penghargaan yang tak terhingga kepada:

- 1 Dr. Henry B H Sitorus, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Jakarta.
- 2 Purwo Joko Suranto, ST. MT, IPM selaku dan Selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
- 3 Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT Selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta selaku dosen pembimbing II yang telah membantu dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
- 4 Bapak/Ibu Dosen serta para staf Fakultas Teknik yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.
- 5 Kedua orang tua dan adik penulis yang senantiasa memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- 6 Saudara dan saudari Maritim 2019 yang senantiasa dalam suka dan duka serta berbagi ilmu yang dimiliki serta memberi semangat dan dukungan.
- 7 Terima kasih juga kepada seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari ini penulis berusaha semaksimal mungkin dan mengharapkan segala kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian.

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, 20 Juni 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>iv</b>
<b>PENYATAAN 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>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xixii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Kemudi .....	5
2.2 <i>FIN</i> .....	6
2.3 Airfoil .....	7
2.4 Karakteristik Baling-baling .....	8
2.5 Metode <i>Computational Fluid Dynamics</i> (CFD).....	10
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>12</b>
3.1 Metode Penelitian.....	12
3.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah.....	13
3.3 Studi Literatur.....	13
3.4 Pengumpulan Data.....	14
3.5 Pemodelan, <i>Propeller, Rudder dan Fin</i> Serta Variasi Tipe Naca, Posisi dan Sudut. ....	16
3.6 Setting Ansys Fluent.....	21
3.7 Simulasi Model Awal Berdasarkan Penelitian Sheng H dkk (2007) ....	28
3.8 Validasi Simulasi Dengan Data Sekunder.....	28
3.9 Simulasi Variasi Bentuk Kemudi Menggunakan Naca 0010.....	28
3.10 Simulasi Variasi Sudut dan Tipe <i>Fin</i> NACA 0018 .....	28
3.11 Simulasi Variasi Posisi <i>Fin</i> Pada Kemudi.....	28
3.12 Pengolahan Data dan Perbandingan Hasil Simulasi.....	29

<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
4.1 Konvergensi Meshing.....	30
4.2 Validasi dan Penyimpangan Rata-rata.....	33
4.3 Hasil Simulasi Variasi .....	36
4.4 Hasil Perhitungan Variasi Bentuk Rudder NACA 0010 dan <i>Fin</i> NACA 0018 .....	36
4.5 Hasil Perhitungan Variasi Posisi <i>Fin</i> dan Sudut yang Terpasang Pada <i>Rudder</i> . .....	37
4.6 Perbandingan Efisiensi <i>Propeller</i> dengan Rudder tanpa <i>fin</i> dan yang Terpasang <i>Fin</i> .....	44
4.7 Streamline.....	46
 <b>BAB 5 PENUTUP.....</b>	 <b>61</b>
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Ukuran <i>Propeller</i> .....	14
Tabel 3.2 Ukuran <i>Rudder</i> .....	15
Tabel 3.3 Ukuran <i>Fin</i> .....	16
Tabel 3.4 Ukuran <i>Rudder</i> Variasi .....	18
Tabel 3.5 Ukuran <i>Fin</i> .....	19
Tabel 4.1 Konvergensi Meshing <i>Propeller</i> .....	30
Tabel 4.2 Konvergensi Meshing <i>Propeller Rudder</i> .....	31
Tabel 4.3 Konvergensi Meshing <i>Propeller + Rudder Fin</i> .....	32
Tabel 4.4 Nilai Perbandingan Simulasi <i>Propeller</i> .....	33
Tabel 4.5 Nilai Perbandingan Validasi <i>Propeller Rudder</i> .....	35
Tabel 4.6 Nilai Perbandingan Simulasi <i>Propeller Rudder fin</i> .....	35
Tabel 4.7 Hasil Simulasi Variasi Tipe Naca <i>Rudder</i> . .....	36
Tabel 4.8 Hasil Simulasi Variasi Posisi <i>Fin</i> Tengah $J = 0,4$ .....	37
Tabel 4.9 Hasil Simulasi Variasi Posisi <i>Fin</i> Depan $J = 0,4$ .....	37
Tabel 4.10 Hasil Simulasi Variasi Posisi <i>Fin</i> Tengah $J = 0,6$ .....	41
Tabel 4.11 Hasil Simulasi Variasi Posisi <i>Fin</i> Depan $J = 0,6$ .....	41
Tabel 4.11 Nilai % $\Delta\eta$ Terhadap Penambahan <i>Fin</i> Posisi Tengah .....	44
Tabel 4.12 Nilai % $\Delta\eta$ Terhadap Penambahan <i>Fin</i> Posisis Depan .....	45

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis Kemudi .....	6
Gambar 2.2 NACA <i>hydrofoil</i> .....	7
Gambar 2.3 Fixed Pitch <i>Propeller</i> .....	8
Gambar 2.4 Controllable Pitch <i>Propeller</i> .....	9
Gambar 2.5 Perputaran Pitch CPP .....	9
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	13
Gambar 3.2 <i>Propeller RudderFin</i> .....	14
Gambar 3.3 Model <i>Rudder</i> Berdasarkan Data Sekunder .....	15
Gambar 3.4 Model <i>Rudder Fin</i> Berdasarkan Data Sekunder. ....	15
Gambar 3.5 Pembuatan Model di Proccad .....	16
Gambar 3.6 <i>Input</i> Ukuran <i>Propeller</i> Pada Proccad .....	17
Gambar 3.7 Dimensi <i>Rudder</i> .....	17
Gambar 3.8 Model <i>Rudder</i> yang Terpasang <i>Fin</i> .....	18
Gambar 3.9 Dimensi <i>Rudder</i> (R-01) .....	19
Gambar 3.10 Dimensi <i>Fin</i> .....	19
Gambar 3.11 Variasi Sudut dan Posisi <i>Fin</i> Tengah .....	20
Gambar 3.12 Variasi Sudut dan Posisi <i>Fin</i> Depan .....	21
Gambar 3.13 Ukuran <i>Boundary</i> .....	22
Gambar 3.14 <i>Meshing Domain Propeller</i> .....	23
Gambar 3.15 <i>Meshing Domain Static</i> .....	23
Gambar 3.16 <i>Setup Awal</i> .....	24
Gambar 3.17 <i>Setup Viscous Model</i> .....	24
Gambar 3.18 <i>Setup Inlet</i> .....	25
Gambar 3.19 <i>Setup Outlet</i> .....	26
Gambar 3.20 <i>Setup Domain Berputar</i> .....	26
Gambar 3.21 <i>Setup Run Calculation</i> .....	27
Gambar 4.1 Grafik Kovergensi Meshing <i>Propeller</i> .....	31
Gambar 4.2 Grafik Konvergensi Mesh <i>Propeller Rudder</i> .....	32
Gambar 4.3 Grafik Konvergensi Meshing <i>Propeller Rudderfin</i> .....	33
Gambar 4.4 Grafik Validasi <i>Propeller</i> .....	34
Gambar 4.5 Grafik Performa <i>Propeller</i> .....	34
Gambar 4.6 Grafik Validasi <i>Propeller Rudder</i> .....	35
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Simulasi <i>Propeller Rudderfin</i> .....	36
Gambar 4.8 Grafik Perbandingan <i>Thrust J = 0.4</i> .....	38

Gambar 4.9 Grafik Perbandingan <i>Torque</i> $J = 0.4$ .....	38
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan $K_T$ $J = 0.4$ .....	39
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan $10K_Q$ $J = 0.4$ .....	39
Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Efisiensi $J = 0.4$ .....	40
Gambar 4.13 Grafik Variasi Perbandingan <i>Thrust</i> $J = 0,6$ .....	41
Gambar 4.14 Grafik Variasi Perbandingan <i>Torque</i> $J = 0.6$ .....	42
Gambar 4.15 Grafik Variasi Perbandingan $K_T$ $J = 0.6$ .....	43
Gambar 4.16 Grafik Variasi Perbandingan $10K_Q$ $J = 0.6$ .....	43
Gambar 4.17 Grafik Variasi Perbandingan Efisiensi $J = 0.6$ .....	44
Gambar 4.18 Grafik Selisih Efisiensi Untuk $J=0.4$ .....	45
Gambar 4.19 Grafik Selisih Efisiensi Untuk $J=0.6$ .....	46
Gambar 4.20 Streamline <i>Rudder</i> .....	47
Gambar 4.21 Streamline <i>Rudder</i> $J= 0.6$ .....	47
Gambar 4.22 Streamline <i>Rudder Fin</i> Tengah Sudut 0 Derajat $J=0,4$ .....	48
Gambar 4.23 Streamline <i>Rudder Fin</i> Tengah Sudut 0 Derajat $J=0,6$ .....	48
Gambar 4.24 Streamline <i>Rudder Fin</i> Tengah Sudut 2 Derajat $J=0,4$ .....	49
Gambar 4.25 Streamline <i>Rudder Fin</i> Tengah Sudut 2 Derajat $J=0,6$ .....	49
Gambar 4.26 Streamline <i>Rudder Fin</i> Tengah Sudut 4 Derajat $J=0,4$ .....	50
Gambar 4.27 Streamline <i>Rudder Fin</i> Tengah Sudut 4 Derajat $J=0,6$ .....	50
Gambar 4.28 Streamline <i>Rudder Fin</i> Tengah Sudut 6 Derajat $J=0,4$ .....	51
Gambar 4.29 Streamline <i>Rudder Fin</i> Tengah Sudut 6 Derajat $J=0,6$ .....	51
Gambar 4.30 Streamline <i>Rudder Fin</i> Tengah Sudut 8 Derajat $J=0,4$ .....	52
Gambar 4.31 Streamline <i>Rudder Fin</i> Tengah Sudut 8 Derajat $J=0,6$ .....	52
Gambar 4.32 Streamline <i>Rudder Fin</i> Tengah Sudut 10 Derajat $J=0,4$ .....	53
Gambar 4.33 Streamline <i>Rudder Fin</i> Tengah Sudut 10 Derajat $J=0,6$ .....	53
Gambar 4.34 Streamline <i>Rudder Fin</i> Depan Sudut 0 Derajat $J=0,4$ .....	54
Gambar 4.35 Streamline <i>Rudder Fin</i> Depan Sudut 0 Derajat $J=0,6$ .....	54
Gambar 4.36 Streamline <i>Rudder Fin</i> Depan Sudut 2 Derajat $J=0,4$ .....	55
Gambar 4.37 Streamline <i>Rudder Fin</i> Depan Sudut 2 Derajat $J=0,6$ .....	55
Gambar 4.38 Streamline <i>Rudder Fin</i> Depan Sudut 4 Derajat $J=0,4$ .....	56
Gambar 4.39 Streamline <i>Rudder Fin</i> Depan Sudut 4 Derajat $J=0,6$ .....	56
Gambar 4.40 Streamline <i>Rudder Fin</i> Depan Sudut 6 Derajat $J=0,4$ .....	57
Gambar 4.41 Streamline <i>Rudder Fin</i> Depan Sudut 6 Derajat $J=0,4$ .....	57
Gambar 4.42 Streamline <i>Rudder Fin</i> Depan Sudut 8 Derajat $J=0,4$ .....	58
Gambar 4.43 Streamline <i>Rudder Fin</i> Depan Sudut 8 Derajat $J=0,6$ .....	58

Gambar 4.44 Streamline <i>Rudder Fin</i> Depan Sudut 10 Derajat $J=0,4$ .....	59
Gambar 4.45 Streamline <i>Rudder Fin</i> Depan Sudut 10 Derajat $J=0,6$ .....	59



## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Lembar Konsultasi Pembimbing 1

Lampiran 2 Lembar Konsultasi Pembimbing 2

Lampiran 3 Pernyataan Bebas Plagiarisme

Lampiran 4 Hasil Pengecekan Plagiarisme