



**ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI CONTRA
ROTATING PROPELLER TERHADAP SINGLE SCREW
PROPELLER DENGAN METODE PENDEKATAN
COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS**

SKRIPSI

IVAN BIMA PRASETYO

1910313038

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2024



**ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI CONTRA
ROTATING PROPELLER TERHADAP SINGLE SCREW
PROPELLER DENGAN METODE PENDEKATAN
COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

IVAN BIMA PRASETYO

1910313038

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Ivan Bima Prasetyo

NIM : 1910313038

Program Studi : Teknik Perkapalan

Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Efisiensi Contra Rotating Propeller Terhadap Single Screw Propeller Dengan Metode Pendekatan Computational Fluid Dynamics

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



Fathin Muhammad Mahdhudhu, ST, B.eng,

M.Sc

Penguji Lembaga



Dr. Muchamad Oktaviandri, ST., MT.,

IPM., ASEAN.Eng

Dekan Fakultas Teknik



Purwo Joko Suranto, ST, MT

Penguji I (Pembimbing)



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT

Kepala Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 11 Januari 2024

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI CONTRA ROTATING PROPELLER TERHADAP SINGLE SCREW PROPELLER DENGAN METODE PENDEKATAN COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS

Disusun Oleh :
IVAN BIMA PRASETYO
1910313038

Menyetujui,

Pembimbing I



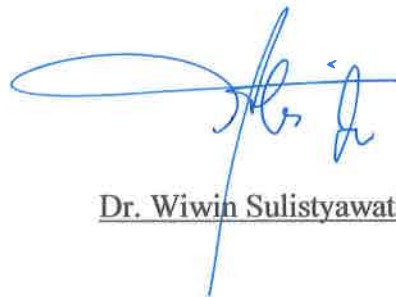
Fakhri Akbar Ayub, ST, M.Eng, Ph.D

Pembimbing II



Ir. Amir Marasabessy, MT

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.

Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Efisiensi Contra Rotating Propeller Terhadap Single Screw Propeller Dengan Metode Pendekatan Computational Fluid Dynamics

Nama : Ivan Bima Prasetyo

NIM : 1910313038

Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 5 Januari 2024

Yang Menyatakan,



Ivan Bima Prasetyo

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Ivan Bima Prasetyo
NIM : 1910313038
Fakultas : Teknik
Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

Demi pengembangan 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 PERBANDINGAN EFISIENSI CONTRA ROTATING PROPELLER
TERHADAP SINGLE SCREW PROPELLER DENGAN METODE PENDEKATAN
COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS”**

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 : 5 Januari 2024

Yang Menyatakan,



Ivan Bima Prasetyo

ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI CONTRA ROTATING PROPELLER TERHADAP SINGLE SCREW PROPELLER DENGAN METODE PENDEKATAN COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS

ABSTRAK

Sistem propulsi merupakan salah satu bagian penting pada sebuah kapal. Sistem propulsi berkaitan langsung dengan kemampuan suatu kapal untuk bergerak atau berpindah ke suatu titik dalam kendali. Adapun komponen utama pada sistem propulsi meliputi mesin, transmisi dan alat gerak. Tiap komponen memiliki tugas spesifik yang berbeda, namun saling terkait. Maka dari itu, pemilihan komponen yang sesuai menjadi perhatian penting terutama untuk memaksimalkan efisiensi keseluruhan sistem. *Contra rotating propeller* (CRP) pada kapal merupakan konsep sekaligus konfigurasi alat gerak yang dapat membantu memaksimalkan efisiensi sistem propulsi. Oleh karena itu, skripsi ini ditujukan untuk menganalisis efisiensi *contra rotating propeller* terhadap *single screw propeller* pada kondisi *open water* dan menggunakan metode pendekatan *computational fluid dynamics* (CFD). Dari pembahasan skripsi ini, dapat disimpulkan bahwa *contra rotating propeller* berpotensi untuk diterapkan pada industri maritim. Sejalan dengan perkembangan sistem propulsi berbasis listrik, kompleksitas dari CRP juga menurun yang membantu mengurangi biaya manufaktur sekaligus perawatan kapal.

Kata Kunci: *Contra Rotating Propeller, Single Screw Propeller, Efisiensi, Computational Fluid Dynamic*

COMPARATIVE ANALYSIS OF CONTRA ROTATING PROPELLER EFFICIENCY AGAINST SINGLE SCREW PROPELLER USING COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS APPROACH METHOD

ABSTRACT

The propulsion system is one of the most important part of a ship. It's directly related to ships maneuverability while staying under control. The main components of it are the engine, transmission and propulsor. Each component has different but interrelated specific task. Therefore, selecting appropriate component type is an important concern, especially to maximize the efficiency of the whole system. Contra rotating propeller (CRP) is a propulsor configuration and concept that can help maximize the propulsion system efficiency. Therefore, this thesis aims to analyze the efficiency difference between contra rotating propeller and single screw propeller in open water conditions while using computational fluid dynamics (CFD) method. From the discussion of this thesis, it can be concluded that contra rotating propeller has the potential to be applied in the maritime industry. Alongside the development of electric propulsion system, the complexity of CRP also decrease, which help reducing the manufacture and maintenance cost for ships.

Keyword: *Contra Rotating Propeller, Single Screw Propeller, Efficiency, Computational Fluid Dynamics*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Adapun judul dari skripsi yang diajukan adalah “Analisis Perbandingan Efisiensi Contra Rotating Propeller Terhadap Single Screw Propeller Dengan Metode Pendekatan Computational Fluid Dynamics”.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi dari penggunaan *contra rotating propeller* pada kapal, terutama jika dibandingkan dengan jenis *single screw propeller*. Skripsi ini juga ditujukan untuk memberikan pemahaman lebih mendalam tentang dinamika fluida dan pemodelan 3D.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Ini diperlukan untuk keperluan perbaikan serta penyempurnaan pada masa mendatang.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Fakhri Akbar Ayub, ST, M.Eng, Ph.D dan Bapak Ir. Amir Marasabessy, MT selaku dosen pembimbing yang telah berkenan memberikan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini. Rasa terima kasih juga diucapkan kepada orang tua penulis serta pihak lain yang telah memberikan dukungan. Berkat dorongan dari pihak-pihak tersebut, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap skripsi ini dapat diterima dan bermanfaat bagi penulis maupun pembaca. Tidak hanya sebagai bukti pengajuan skripsi, namun juga sebagai sumber ilmu atau referensi untuk penelitian di masa mendatang.

Jakarta, Januari 2024

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	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GRAFIK	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Perumusan Masalah.....	2
1.4 Ruang Lingkup.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengertian Baling-Baling Sebagai Penggerak Kapal	4
2.2 Jenis Baling-Baling Kapal.....	7
2.3 Metode <i>Computational Fluid Dynamics</i>	12
2.4 <i>Thrust</i>	13

2.5	<i>Torque</i>	14
2.6	Efisiensi Baling-Baling	14
2.7	Simulasi Performa Baling-Baling	15
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		17
3.1	Diagram Alir Penelitian	17
3.2	Pengambilan Data	23
3.3	Metode Pengambilan Data	24
3.4	<i>Solidworks</i>	24
3.5	<i>Ansys</i>	25
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		26
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		31
5.1	Kesimpulan.....	31
5.2	Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA		
RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Umum <i>Single Screw Propeller</i> dan <i>Contra Rotating Propeller</i>	18
Tabel 3.2 Data Umum Mesin Induk	19

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Perbandingan <i>Thrust</i> Pada <i>Mesh Convergence Test</i>	26
Grafik 4.2 Perbandingan <i>Torque</i> Pada <i>Mesh Convergence Test</i>	27
Grafik 4.3 Perbandingan <i>Thrust Single Screw</i> dan <i>Contra Rotating Propeller</i>	28
Grafik 4.4 Perbandingan <i>Torque Single Screw</i> dan <i>Contra Rotating Propeller</i>	28
Grafik 4.5 Perbandingan Efisiensi <i>Single Screw</i> dan <i>Contra Rotating Propeller</i>	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Baling-Baling Pada Kapal.....	4
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Baling-Baling Pada Kapal	5
Gambar 2.3 Baling-Baling Sekrup atau Ulir.....	5
Gambar 2.4 <i>Conoidal 3-Bladed Screw Propeller</i>	6
Gambar 2.5 <i>3-Blade Marine Propeller</i>	7
Gambar 2.6 <i>4-Blade Marine Propeller</i>	8
Gambar 2.7 <i>5-Blade Marine Propeller</i>	8
Gambar 2.8 <i>6-Blade Marine Propeller</i>	9
Gambar 2.9 Baling-baling Tunggal	10
Gambar 2.10 <i>Co-rotating propeller</i>	10
Gambar 2.11 <i>Counter-rotating Propeller</i>	11
Gambar 2.12 <i>Contra-rotating Propeller</i>	11
Gambar 2.13 <i>Controllable Pitch Propeller</i>	12
Gambar 3.1 Penampang 2D <i>Single Screw Propeller</i>	19
Gambar 3.2 Model 3D <i>Single Screw Propeller</i>	20
Gambar 3.3 Penampang 2D <i>Contra Rotating Propeller</i>	20
Gambar 3.4 Model 3D <i>Contra Rotating Propeller</i>	20
Gambar 3.5 Logo Solidworks	24
Gambar 3.6 Logo Ansys	25

DAFTAR NOTASI

Singkatan (Akronim)

CFD	= <i>Computational fluid dynamics</i>
CPP	= <i>Controllable pitch propeller</i>
CRP	= <i>Contra rotating propeller</i>
DHP	= <i>Delivered horse power</i>
DNS	= <i>Direct numerical simulation</i>
EAR	= <i>Expanded area ratio</i>
FEA	= <i>Finite element analysis</i>
FPP	= <i>Fixed pitch propeller</i>
LES	= <i>Large eddy simulation</i>
RANS	= <i>Reynolds average navier stokes</i>
RPM	= <i>Revolution per minute</i>
RPS	= <i>Revolution per second</i>

Roman Symbol

D	= Diameter baling-baling (m)
Q	= <i>Torque</i> baling-baling (Nm)
n	= Kecepatan putaran baling-baling (RPS)
T	= <i>Thrust</i> baling-baling (N)

Greek Letter

ρ	= Massa jenis fluida/ <i>Fluid density</i> = 1,9905 s/ft ³
η_0	= Nilai efisiensi baling-baling

Subskrip

K_Q	= Koefisien <i>torque</i> baling-baling
K_T	= Koefisien <i>thrust</i> baling-baling
V_a	= <i>Advance velocity</i> (m/s)