



**ANALISIS *CYCLOIDAL PROPELLER* TERHADAP
VARIASI NACA**

SKRIPSI

MUHAMMAD RAYHAN RENJIRO

2010313047

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2024



**ANALISIS *CYCLOIDAL PROPELLER* TERHADAP
VARIASI NACA**

SKRIPSI

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

MUHAMMAD RAYHAN RENJIRO

2010313047

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Rayhan Renjiro

NIM : 2010313047

Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

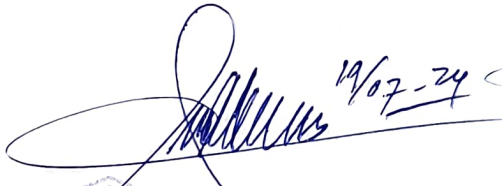
Judul Skripsi : Analisis *Cycloidal propeller* Terhadap Variasi NACA

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. Ir. Fajri Ashfi Rayhan, ST., MT

Penguji Utama



Ir. Amir Marasabessy, M.T., IPM

Penguji Lembaga



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST., MT

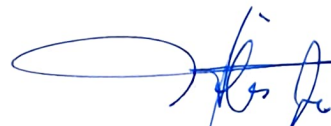
Pembimbing



Dr. Muchamad Oktaviandri, ST., MT.,

IPM., ASEAN. Eng

Plt. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST., MT

Kepala Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 11 Juli 2024

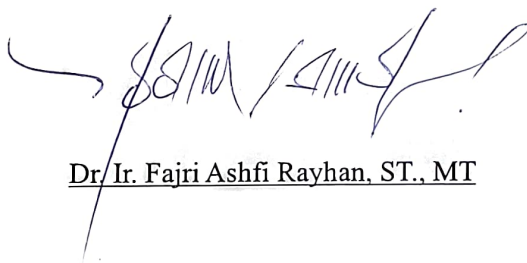
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS *CYCLOIDAL PROPELLER* TERHADAP VARIASI NACA

Disusun Oleh:
Muhammad Rayhan Renjiro
2010313047

Menyetujui,

Pembimbing I



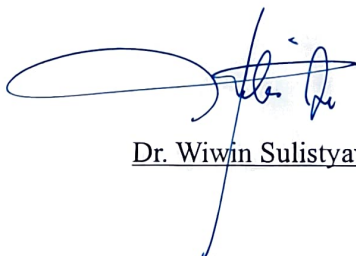
Dr. Ir. Fajri Ashfi Rayhan, ST., MT

Pembimbing II



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

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 : Muhammad Rayhan Renjiro

NIM : 2010313047

Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

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

Cakung, 13 Juni 2024

Yang menyatakan,



Muhammad Rayhan Renjiro

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Muhammad Rayhan Renjiro

NIM : 2010313047

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 CYCLOIDAL PROPELLER TERHADAP VARIASI NACA”

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 : Cakung

Pada tanggal : 13 Juni 2024

Yang menyatakan,



Muhammad Rayhan Renjiro

ANALISIS *CYCLOIDAL PROPELLER* TERHADAP VARIASI NACA

Muhammad Rayhan Renjiro

ABSTRAK

Pentingnya peran dari profil hidrodinamis dalam desain cycloidal propeller menjadi faktor kunci yang perlu diperhatikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan melakukan analisis terhadap bagaimana variasi profil NACA dapat memengaruhi daya dorong, efisiensi, dan karakteristik hidrodinamis dari cycloidal propeller. Penelitian ini bertujuan untuk memahami secara detail bagaimana perubahan dalam desain profil NACA dapat memengaruhi karakteristik hidrodinamis cycloidal propeller, dengan fokus khusus pada aspek-aspek seperti torque, thrust dan efisiensi. Penelitian ini menggunakan software untuk 3D modeling Onshape dan software untuk simulasi CFD berupa Simscale yang dapat juga dihasilkan velocity contour. Penelitian ini menggunakan tiga profil NACA, yaitu 0015, 0018, dan satu profil asimetris 2415 dengan pengaruh variasi angular velocity dan tiga jenis densitas fluida, yaitu salt water (air asin), brackish water (air payau), dan fresh water (air tawar). Simulasi CFD yang dilakukan didapatkan hasil penelitian yang beragam dari ketiga profil NACA pada cycloidal propeller, dengan hasil dari simulasi untuk torque didapat terbaik pada profil NACA 0015, untuk thrust terbaik didapat pada NACA 2415, dan untuk efisiensi terbaik pada profil NACA 0018. Dengan demikian pada penelitian ini dapat memberikan pemahaman mendalam mengenai berbagai macam jenis profil NACA untuk cycloidal propeller dengan berbagai macam jenis fluida dan berkontribusi pada pengembangan penelitian lebih lanjut mengenai teknologi cycloidal propeller.

Kata kunci : cycloidal propeller, NACA, CFD, densitas air

ANALYSIS OF CYCLOIDAL PROPELLERS TO NACA VARIATION

Muhammad Rayhan Renjiro

ABSTRACT

The importance of the hydrodynamic profile in the design of cycloidal propellers is a key factor that needs to be considered. This study aims to address this gap by analyzing how variations in NACA profiles can affect the thrust, efficiency, and hydrodynamic characteristics of cycloidal propellers. The objective of this research is to understand in detail how changes in the NACA profile design can influence the hydrodynamic characteristics of cycloidal propellers, with a particular focus on aspects such as torque, thrust, and efficiency. This study utilizes Onshape software for 3D modeling and SimScale software for CFD simulations, which can also produce velocity contours. The study employs three NACA profiles: 0015, 0018, and one asymmetrical profile, 2415, considering the influence of varying angular velocities and three types of fluid densities: saltwater, brackish water, and freshwater. The CFD simulations conducted yielded diverse results for the three NACA profiles on the cycloidal propeller. The simulation results indicate that the best torque was achieved with the NACA 0015 profile, the best thrust with the NACA 2415 profile, and the highest efficiency with the NACA 0018 profile. Thus, this study provides a deep understanding of the various types of NACA profiles for cycloidal propellers with different types of fluids and contributes to the further development of research on cycloidal propeller technology.

Keyword : cycloidal propeller, NACA, CFD, water density.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrohim

Dengan mengucap rasa puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisis *Cycloidal propeller* Terhadap Variasi Naca” yang mana skripsi ini merupakan syarat kelulusan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi S1 Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, penulis ingin menyampaikan rasa syukur dan terima kasih serta penghargaan yang tak terhingga kepada:

1. Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
2. Dr. Ir. Fajri Ashfi Rayhan, ST. MT selaku dosen pembimbing I yang telah membantu dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Purwo Joko Suranto, S.T. M.T selaku dosen pembimbing II yang telah membantu dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Keluarga besar penulis atas segala dukungan moral dan materialnya selama penulis menyusun skripsi.
5. Saudara dan saudari Maritim yang senantiasa dalam suka dan duka serta berbagi ilmu yang dimiliki serta memberi semangat dan dukungan.
6. Terima kasih juga kepada seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini terdapat banyak kekurangan baik dalam penyajian materi hingga sistematika penulisan, oleh sebab itu penulis sangat terbuka untuk kritik dan saran agar melengkapi kekurangan tersebut.

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 maritim Teknik Perkapalan.

Jakarta, Juli 2024

Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Hipotesis.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Tujuan Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6

2.1	Sistem <i>Propeller</i> Kapal	6
2.2	<i>Cycloidal propeller</i>	7
2.3	<i>Advance Coefficient</i>	9
2.4	<i>Thrust</i>	9
2.5	<i>Torque</i>	10
2.6	Efisiensi <i>Propeller</i>	10
2.7	<i>NACA airfoils</i>	11
2.8	<i>Computational Fluid Dynamics (CFD)</i>	12
2.9	Software	13
2.9.1	SimScale	13
2.9.2	OnShape	14
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		15
3.1	Diagram Alir	15
3.2	Model <i>Propeller</i>	16
3.3	Variasi Penelitian	17
3.4.1	NACA 0015	18
3.4.2	NACA 0018	18
3.4.3	NACA 2415	19
3.4.4	<i>Angular Velocity (RPM)</i>	20
3.4.5	Densitas Fluida	20
3.4	Validasi	21
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		24
4.1	<i>Torque (Torsi)</i>	24

4.1.1	NACA 0015	24
4.1.2	NACA 0018	26
4.1.3	NACA 2415	28
4.1.4	Hasil Torque NACA	31
4.2	<i>Thrust</i> (Daya Dorong)	32
4.2.1	NACA 0015	32
4.2.2	NACA 0018	34
4.2.3	NACA 2415	37
4.2.4	Hasil Thrust NACA	39
4.3	<i>Propeller Efficiency</i> (Efisiensi <i>Propeller</i>)	40
4.3.1	NACA 0015	40
4.3.2	NACA 0018	42
4.3.3	NACA 2415	45
4.3.4	Hasil Efficiency NACA	47
4.4	Contour aliran CFD	48
4.4.1	NACA 0015	48
4.4.2	NACA 0018	51
4.4.3	NACA 2415	53
BAB 5 PENUTUP		58
5.1	KESIMPULAN	58
5.2	SARAN	58
DAFTAR PUSTAKA		
RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1	Tabel variasi penelitian RPM	17
Tabel 3. 2	Tabel variasi penelitian densitas air.....	17
Tabel 3. 3	Tabel variasi RPM	20
Tabel 3. 4	Tabel variasi densitas air	21
Tabel 4. 1	Tabel data torque pada NACA 0015.....	24
Tabel 4. 2	Tabel data torque pada NACA 0018	26
Tabel 4. 3	Tabel data torque pada NACA 2415.....	28
Tabel 4. 4	Tabel data thrust pada NACA 0015.....	32
Tabel 4. 5	Tabel data thrust pada NACA 0018.....	34
Tabel 4. 6	Tabel data thrust pada NACA 2415.....	37
Tabel 4. 7	Tabel data efficiency pada NACA 0015.....	40
Tabel 4. 8	Tabel data efficiency pada NACA 0018.....	42
Tabel 4. 9	Tabel data efficiency pada NACA 0018.....	45
Tabel 4. 10	Tabel efisiensi NACA 0015.....	48
Tabel 4. 11	Tabel efisiensi NACA 0018.....	48
Tabel 4. 12	Tabel efisiensi NACA 2415.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Gambar sistem propeller menggunakan fixed propeller.....	6
Gambar 2. 2	paten blade wheel propeller	8
Gambar 2. 3	paten engine driven marine vessel.....	8
Gambar 2. 4	cycloidal propeller	8
Gambar 2. 5	diagram pergerakan cycloidal propeller	8
Gambar 2. 6	Logo Simscale	13
Gambar 2. 7	Logo Onshape.....	14
Gambar 3. 1	Diagram alir penelitian	15
Gambar 3. 2	Desain tiga dimensi cycloidal propeller	16
Gambar 3. 5	profil NACA 0015	18
Gambar 3. 6	profil NACA 0018	19
Gambar 3. 7	profil NACA 2415	19
Gambar 4. 1	Grafik perbandingan RPM propeller terhadap torque NACA 0015	25
Gambar 4. 2	Grafik perbandingan RPM propeller terhadap torque NACA 0018	27
Gambar 4. 3	Grafik perbandingan RPM propeller terhadap torque NACA 2415	30
Gambar 4. 4	Grafik hasil dari semua NACA terhadap torque.....	31
Gambar 4. 5	Grafik perbandingan RPM propeller terhadap thrust NACA 0015	33
Gambar 4. 6	Grafik perbandingan RPM propeller terhadap thrust NACA 0018	36
Gambar 4. 7	Grafik perbandingan RPM propeller terhadap thrust NACA 2415	38
Gambar 4. 8	Grafik hasil dari semua NACA terhadap thrust.....	39
Gambar 4. 9	Grafik perbandingan RPM propeller terhadap efficiency NACA 0015.....	41
Gambar 4. 10	Grafik perbandingan RPM propeller terhadap efficiency NACA 0018...	44
Gambar 4. 11	Grafik perbandingan RPM propeller terhadap efficiency NACA 2415...	46
Gambar 4. 12	Grafik hasil dari semua NACA terhadap efficiency	47
Gambar 4. 13	contour dari NACA 0015 fresh water dengan RPM 66	49
Gambar 4. 14	contour dari NACA 0015 salt water dengan RPM 116.....	50
Gambar 4. 15	contour dari NACA 0018 salt water dengan RPM 116.....	51
Gambar 4. 16	contour dari NACA 0018 brackish water dengan RPM 116.....	52
Gambar 4. 17	contour dari NACA 2415 salt water dengan RPM 116.....	53
Gambar 4. 18	contour dari NACA 2415 brackish water dengan RPM 56	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Konsultasi Pembimbing 1

Lampiran 2 Lembar Konsultasi Pembimbing 2

Lampiran 3 Surat Pengajuan Pra Sidang Skripsi