



**ANALISIS PENGARUH VARIASI POSISI DAN *ANGLE OF*
ATTACK NACA 0021 *TUBERCLE* TIPE A2 λ 7,5 SEBAGAI *HULL*
VANE TERHADAP OLAH GERAK KAPAL**

SKRIPSI

ERLANGGA BUDIMANSYAH

2110313018

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2025



**ANALISIS PENGARUH VARIASI POSISI DAN *ANGLE OF*
ATTACK NACA 0021 *TUBERCLE* TIPE A2 λ 7,5 SEBAGAI *HULL*
VANE TERHADAP OLAH GERAK KAPAL**

SKRIPSI

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

ERLANGGA BUDIMANSYAH

2110313018

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2025

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Erlangga Budimansyah

NIM : 2110313018

Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

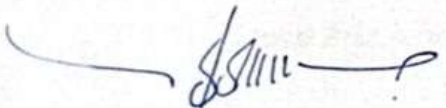
Judul Skripsi : ANALISIS PENGARUH VARIASI POSISI DAN *ANGLE OF ATTACK* NACA 0021 *TUBERCLE* TIPE A2 λ 7,5 SEBAGAI *HULL VANE* TERHADAP OLAH GERAK KAPAL

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.



Ir. Amir Marasabessy ST. MT.

Penguji Utama



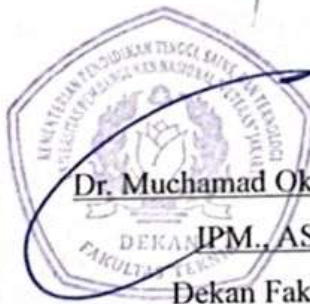
Dr. Ir. Fajri Ashfi Rayhan ST. MT.

Penguji Lembaga



Dr. Wiwin Sulistyawati 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 : 2 Juli 2025

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS PENGARUH VARIASI POSISI DAN *ANGLE OF ATTACK* NACA
0021 *TUBERCLE* TIPE A2 λ 7,5 SEBAGAI *HULL VANE* TERHADAP OLAH

GERAK KAPAL

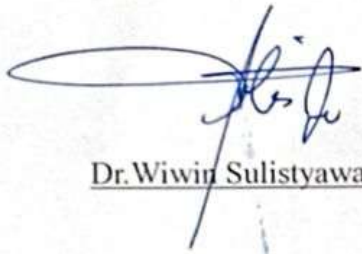
Disusun Oleh:

Erlangga Budimansyah

2110313018

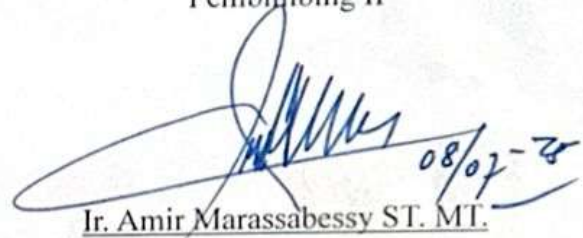
Menyetujui,

Pembimbing I



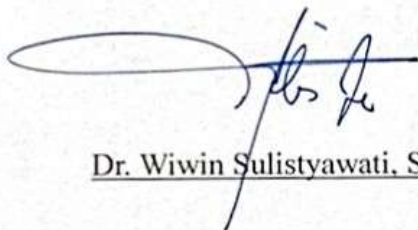
Dr. Wiwin Sulistyawati ST. MT

Pembimbing II



Ir. Amir Marassabessy ST. 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.

Nama : Erlangga Budimansyah

NIM : 2110313018

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.

Depok, 2025

Yang menyatakan,


Erlangga Budimansyah

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Erlangga Budimansyah

Nim : 2110313018

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 PENGARUH VARIASI POSISI DAN *ANGLE OF ATTACK* NACA
0021 *TUBERCLE* TIPE A2 λ 7,5 SEBAGAI *HULL VANE* TERHADAP OLAH
GERAK KAPAL "

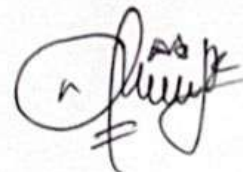
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 20 Juni 2025

Yang menyatakan



Erlangga Budimansyah

ANALISIS PENGARUH VARIASI POSISI DAN *ANGLE OF*
ATTACK* NACA 0021 *TUBERCLE* TIPE A2 λ 7,5 SEBAGAI *HULL
***VANE* TERHADAP OLAH GERAK KAPAL**

ERLANGGA BUDIMANSYAH

ABSTRAK

Hull Vane merupakan perangkat hidrodinamika yang dipasang di bagian buritan (belakang) lambung kapal. Berfungsi sebagai pengurang hambatan kapal dan memperbaiki olah gerak kapal. *Hull Vane* menggunakan NACA 0021 *tubercle* A2 λ 7,5 dengan variasi *angle of attack* 0°, 1°, 2°, 3° dan ditempatkan pada 3 posisi yang berbeda dengan menggunakan kecepatan Fn.60 dan sudut arah datang gelombang 90° dan 180°, serta menggunakan lambung dari kapal destroyer DTMB-5415. Analisis *Seakeeping* dilakukan menggunakan metode *CFD (Computational Fluid Dynamic)* dengan *software ANSYS AQWA*. Berdasarkan analisis tersebut didapatkan hasil yaitu Posisi 3 merupakan posisi yang terbaik dalam menempatkan *Hull Vane*, karena menghasilkan nilai *6-DOF* terendah.

Kata kunci: *Hull Vane, RAO, Seakeeping*

***ANALYSIS OF THE EFFECT OF VARIATIONS IN THE
POSITION AND ANGLE OF ATTACK OF THE NACA 0021
TUBERCLE TYPE A2 λ 7,5 AS A HULL VANE ON THE SHIP'S
MANEUVER***

ERLANGGA BUDIMANSYAH

ABSTRACT

Hull Vane is a hydrodynamic device installed at the stern (rear) of the ship's hull. Functions as a ship resistance reducer and improves ship maneuverability. Hull Vane uses NACA 0021 tubercle A2 λ 7,5 with angle of attack variations of 0°, 1°, 2°, 3° and is placed in 3 different positions using a speed of Fn.60 and a wave direction angle of 90° and 180°, and uses the hull of the destroyer DTMB-5415. Seakeeping analysis was carried out using the CFD (Computational Fluid Dynamic) method with ANSYS AQWA software. Based on this analysis, the results obtained were that Position 3 is the best position for placing the Hull Vane, because it produces the lowest 6-DOF values.

Keywords: *Hull Vane, RAO, Seakeeping*

KATA PENGANTAR

Rasa syukur yang mendalam penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan berkat-Nya, sehingga skripsi berjudul “*Analisis pengaruh variasi posisi dan angle of attack NACA 0021 Tubercle Tipe A2λ7,5 sebagai Hull Vane terhadap Olah Gerak Kapal*” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Skripsi ini disusun sebagai pemenuhan salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari kontribusi berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Allah SWT, karena berkah-Nya yang telah memberikan kesehatan selama menyelesaikan skripsi ini
2. Mandra Budiman dan Nacih Suwarsih selaku orang tua tercinta dari penulis yang dengan nafkah dan doanya penulis bisa menyelesaikan kuliah
3. Ibu Dr. Wiwin Sulistyawati, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan dan juga pembimbing penulis, atas bimbingan dan arahnya yang berharga.
4. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Teknik Perkapalan UPN Veteran Jakarta yang telah memberikan arahan serta ilmunya selama masa perkuliahan.
5. Saudara dan saudari Maritim 2021 yang senantiasa dalam suka dan duka serta berbagi ilmu yang dimiliki serta memberi semangat dan dukungan.
6. Naurasyifa Iftinannisa S.Pd., yang senantiasa membantu penulis dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Dan berbagai pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, atas segala bantuan dan dukungannya.

Penulis sepenuhnya menyadari bahwa meskipun telah diupayakan semaksimal mungkin, skripsi ini masih belum luput dari berbagai kekurangan. Baik dari segi kedalaman analisis, kelengkapan data, hingga penerapan kaidah penulisan ilmiah, tentu masih terdapat ruang untuk perbaikan. Oleh karena itu, penulis dengan lapang dada menerima segala bentuk kritik konstruktif serta saran yang

membangun dari para pembaca. Masukan tersebut akan sangat berarti dalam proses belajar dan pengembangan diri penulis di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis ingin memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala karunia-Nya yang tak terhingga. Semoga setiap upaya dan langkah yang telah ditempuh senantiasa dalam ridha dan perlindungan-Nya. Semoga skripsi ini dapat menjadi kontribusi nyata, sekecil apapun itu, dalam memperkaya wawasan dan pengetahuan, serta berfungsi sebagai sumber referensi dan informasi yang bermanfaat bagi kemajuan bidang perkapalan di masa depan.

Depok, Juni 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 TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Hull Vane</i>	5
2.2 Hidrofoil.....	6
2.3 <i>Leading Edge Tubercle</i>	7
2.4 Olah Gerak Kapal.....	8
2.4.1 Rotasi	8
2.4.2 Translasi	9
2.5 <i>RAO</i>	9
2.6 <i>CFD (Computational Fluid Dynamic)</i>	10

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	11
3.1 <i>Flow Chart</i>	11
3.2 Studi Literatur	12
3.3 Permodelan Lambung DTMB 5415 dan <i>NACA</i> 0021	12
3.3.1 Permodelan Lambung Kapal.....	12
3.3.2 Permodelan Variasi Model <i>NACA</i>	12
3.4 Validasi Lambung Kapal dan <i>NACA</i>	13
3.5 Analisis <i>Seakeeping</i>	13
3.6 Hasil Analisis <i>Pitch</i>	13
3.7 Perbandingan Hasil Analisis Dengan Data Sekunder	13
3.8 Kesimpulan	13
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1 Permodelan Kapal dan Foil.....	14
4.1.1 Permodelan Kapal DTMB 5415	14
4.1.1 Permodelan Foil <i>NACA</i> 0021	17
4.2. Analisis <i>Seakeeping</i>	27
4.2.1. Setting Geometri Model Kapal	27
4.2.2. Boundary Condition.....	27
4.2.3. <i>Meshing</i>	28
4.2.4. Setting Wave directions	29
4.2.5. <i>Setting Wave Frequencies</i>	30
4.2.6. Hasil Analisis <i>Seakeeping</i>	31
4.2.6.1. Hasil Analisis Pada Model DTMB 5415 Posisi 1 <i>Angle of attack</i> 0°.	32
4.2.6.2. Hasil Analisis Pada Model DTMB 5415 Posisi 1 <i>Angle of attack</i> 1°.	35
4.2.6.3. Hasil Analisis Pada Model DTMB 5415 Posisi 1 <i>Angle of attack</i> 2°.	38
4.2.6.4. Hasil Hasil Analisis Pada Model DTMB 5415 Posisi 1 <i>Angle of attack</i> 3°.	41

4.2.6.5. Hasil Hasil Analisis Pada Model DTMB 5415 Posisi 2 <i>Angle of attack</i> 0°.	44
4.2.6.6. Hasil Hasil Analisis Pada Model DTMB 5415 Posisi 2 <i>Angle of attack</i> 1°.	47
4.2.6.7. Hasil Hasil Analisis Pada Model DTMB 5415 Posisi 2 <i>Angle of attack</i> 2°.	50
4.2.6.8. Hasil Hasil Analisis Pada Model DTMB 5415 Posisi 2 <i>Angle of attack</i> 3°.	53
4.2.6.9. Hasil Hasil Analisis Pada Model DTMB 5415 Posisi 3 <i>Angle of attack</i> 0°.	56
4.2.6.10. Hasil Hasil Analisis Pada Model DTMB 5415 Posisi 3 <i>Angle of attack</i> 1°.	59
4.2.6.11. Hasil Hasil Analisis Pada Model DTMB 5415 Posisi 3 <i>Angle of attack</i> 2°.	62
4.2.6.12. Hasil Hasil Analisis Pada Model DTMB 5415 Posisi 3 <i>Angle of attack</i> 3°.	65
4.2.6.13. Perbandingan Hasil Analisis <i>Surge</i>	68
4.2.6.14. Perbandingan Hasil Analisis <i>Sway</i>	69
4.2.6.15. Perbandingan Hasil Analisis <i>Heave</i>	70
4.2.6.16. <i>Perbandingan Hasil Analisis Roll</i>	71
4.2.6.17. Perbandingan Hasil Analisis <i>Pitch</i>	72
4.2.6.18. Perbandingan Hasil Analisis <i>Yaw</i>	73
4.2.6.19. Validasi Trend Grafik <i>RAO</i>	73
BAB 5 PENUTUP	76
5.1 Kesimpulan	76
5.2 Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Ukuran pokok model kapal.....	15
Tabel 4. 2 Data Hidrostatik kapal	15
Tabel 4. 3 Ukuran Foil.....	17
Tabel 4. 4 Ukuran tubercle	17
Tabel 4. 5 Coordinate Foil	18
Tabel 4. 6 Lokasi penempatan Foil.....	20
Tabel 4. 7 Penamaan model kapal	20
Tabel 4. 8 Boundary condition	27
Tabel 4. 9 Radius Gyration.....	28
Tabel 4. 10 Setting Wave Directions	30
Tabel 4. 11 Wave Frequency (HZ).....	31
Tabel 4. 12 6 Degree of Freedom	31
Tabel 4. 13 Hasil Analisis Seakeeping P1A0 Pada 180°	32
Tabel 4. 14 Hasil Analisis Seakeeping P1A0 pada 90°	32
Tabel 4. 15 Hasil Analisis Seakeeping P1A1 pada 180°	35
Tabel 4. 16 Hasil Analisis Seakeeping P1A1 pada 90°	35
Tabel 4. 17 Hasil Analisis Seakeeping P1A2 pada 180°	38
Tabel 4. 18 Hasil Analisis Seakeeping P1A2 pada 90°	38
Tabel 4. 19 Hasil Analisis Seakeeping P1A3 pada 180°	41
Tabel 4. 20 Hasil Analisis Seakeeping P1A3 pada 90°	41
Tabel 4. 21 Hasil Analisis Seakeeping P2A0 pada 180°	44
Tabel 4. 22 Hasil Analisis Seakeeping P2A0 pada 90°	44
Tabel 4. 23 Hasil Analisis Seakeeping P2A1 pada 180°	47
Tabel 4. 24 Hasil Analisis Seakeeping P2A1 pada 90°	47
Tabel 4. 25 Hasil Analisis Seakeeping P2A2 pada 180°	50
Tabel 4. 26 Hasil Analisis Seakeeping P2A2 pada 90°	50
Tabel 4. 27 Hasil Analisis Seakeeping P2A3 pada 180°	53
Tabel 4. 28 Hasil Analisis Seakeeping P2A3 pada 90°	53
Tabel 4. 29 Hasil Analisis Seakeeping P3A0 pada 180°	56
Tabel 4. 30 Hasil Analisis Seakeeping P3A0 pada 90°	56
Tabel 4. 31 Hasil Analisis Seakeeping P3A1 pada 180°	59
Tabel 4. 32 Hasil Analisis Seakeeping P3A1 pada 90°	59
Tabel 4. 33 Hasil Analisis Seakeeping P3A2 pada 180°	62
Tabel 4. 34 Hasil Analisis Seakeeping P3A2 pada 90°	62
Tabel 4. 35 Hasil Analisis Seakeeping P3A3 pada 180°	65
Tabel 4. 36 Hasil Analisis Seakeeping P3A3 pada 90°	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Hull Vane yang sudah terinstalasi di kapal	3
Gambar 2.1	Gambaran Skematis Gaya Yang Bekerja Pada Hull Vane.....	5
Gambar 2. 2	Geometri Hidrofoil.....	6
Gambar 2. 3	Tubercle.....	7
Gambar 2. 4	Olah Gerak Kapal.....	8
Gambar 2. 5	Grafik RAO pada semi-submersible platform.....	10
Gambar 3. 1	Flow Chart Penelitian.....	11
Gambar 4. 1	Design Dtmb 5415.....	16
Gambar 4. 2	Lines Plan Dtmb 5415	17
Gambar 4. 3	Grafik Hambatan pada NACA dengan tubercle	17
Gambar 4. 4	NACA dengan tubercle.....	19
Gambar 4. 5	NACA 0021 dengan Angle of attack	19
Gambar 4. 6	Posisi 1 angle of attack 0°	21
Gambar 4. 7	Posisi 1 angle of attack 1°	21
Gambar 4. 8	Posisi 1 angle of attack 2°	22
Gambar 4. 9	Posisi 1 angle of attack 3°	22
Gambar 4. 10	Posisi 2 angle of attack 0°	23
Gambar 4. 11	Posisi 2 angle of attack 1°	23
Gambar 4. 12	Posisi 2 angle of attack 2°	24
Gambar 4. 13	Posisi 2 angle of attack 3°	24
Gambar 4. 14	Posisi 3 angle of attack 0°	25
Gambar 4. 15	Posisi 3 angle of attack 1°	25
Gambar 4. 16	Posisi 3 angle of attack 2°	26
Gambar 4. 17	Posisi 3 angle of attack 3°	26
Gambar 4. 18	Geometri kapal.....	27
Gambar 4. 19	Mesh pada geometry	29
Gambar 4. 20	Hasil Analisis Seakeeping pada Dtmb 5414 model P1A0.....	33
Gambar 4. 21	Grafik hasil Analisis Seakeeping pada Dtmb 5414 model P1A1 .	36
Gambar 4. 22	Grafik hasil Analisis Seakeeping pada Dtmb 5415 model P1A2 .	39
Gambar 4. 23	Grafik hasil Analisis Seakeeping pada Dtmb 5415 model P1A3 .	42
Gambar 4. 24	Grafik hasil Analisis Seakeeping pada Dtmb 5415 model P2A0 .	45
Gambar 4. 25	Grafik hasil Analisis Seakeeping pada Dtmb 5415 model P2A1 .	48
Gambar 4. 26	Grafik hasil Analisis Seakeeping pada Dtmb 5415 model P2A2 .	51
Gambar 4. 27	Grafik hasil Analisis Seakeeping pada Dtmb 5415 model P2A3 .	54
Gambar 4. 28	Grafik hasil Analisis Seakeeping pada Dtmb 5415 model P3A0 .	57
Gambar 4. 29	Grafik hasil Analisis Seakeeping pada Dtmb 5415 model P3A1 .	60
Gambar 4. 30	Grafik hasil Analisis Seakeeping pada Dtmb 5415 model P3A2 .	63
Gambar 4. 31	Grafik hasil Analisis Seakeeping pada Dtmb 5415 model P3A3 .	66
Gambar 4. 32	Perbandingan hasil Analisis Surge	68
Gambar 4. 33	Perbandingan hasil Analisis Sway.....	69
Gambar 4. 34	Perbandingan hasil Analisis Heave	70
Gambar 4. 35	Perbandingan hasil Analisis Roll.....	71
Gambar 4. 36	Perbandingan hasil Analisis Pitch	72

Gambar 4. 37 Perbandingan hasil Analisis Yaw	73
Gambar 4. 38 Heave RAO Destroyer Ship dengan kecepatan 22 knot.....	74
Gambar 4. 39 Heave RAO DTMB 5415 dengan kecepatan 3,1 m/s.....	74
Gambar 4. 40 Pitch RAO Destroyer Ship dengan kecepatan 22 knot.....	75
Gambar 4. 41 Pitch RAO DTMB 5415 dengan kecepatan 3,1 m/s.....	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar konsultasi pembimbing 1
Lampitan 2	Lembar konsultasi pembimbing 2