

**PENGARUH PENAMBAHAN HYDROFOIL PADA LAMBUNG
HOVERWING TERHADAP GAYA ANGKAT SEBELUM *TAKE OFF*
DENGAN PENDEKATAN CFD**



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Perkapalan**

Oleh:

**VALENTINO ALBERT SIMANULLANG
2101030033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERKAPALAN
JURUSAN INDUSTRI MARITIM
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH PENAMBAHAN HYDROFOIL PADA LAMBUNG
HOVERWING TERHADAP GAYA ANGKAT SEBELUM *TAKE OFF*
DENGAN PENDEKATAN CFD**



USULAN SKRIPSI

Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Derajat
Sarjana Teknik (S1)

Telah mengetahui dan disetujui oleh:

Pembimbing I

Muhd. Ridho Baihaque, S.T., M.Sc

NIP. 199407302022031012

Pembimbing II

Ir. Anton Hekso Yunianto, S.T., M.Si

NIP. 1979061120242110001

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Penambahan Hydrofoil Pada Lambung
Hoverwing Terhadap Gaya Angkat Sebelum *Take Off*
Dengan Pendekatan CFD
Nama : Valentino Albert Simanullang
NIM : 2101030033
Program Studi : Teknik Perkapalan

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji dan dinyatakan lulus pada
tanggal 01 juli 2025

Susunan Tim Pembimbing dan Dewan Penguji

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Pembimbing I	: Muhd Ridho Baihaque, S.T., M.Sc.	
Pembimbing II	: Ir. Anton Hekso Yunianto, S.T., M. Si.	
Ketua Penguji	: Ir . Eko Prayento, S.T., M.Eng.	
Anggota	: Deny Nusyirwan, S.T., M.Sc.	
	: Firman Apriansyah, S.Si, M.T.	

Tanjungpinang, 01 juli 2025
Universitas Maritim Raja Ali Haji
Dekan Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman



Martaleli Bettiza, S.Si., M.Sc.
NIPPK. 197508282021212006

MOTTO

"Bersyukurlah dalam segala hal, sebab itulah yang dikehendaki Allah di dalam Kristus Yesus bagi kamu."

-1 Tesalonika 5:18-

"Marbisuk ma ho songon ulok marroha ma songon darapati"

-Umpama Batak-

"Kamu bisa jika kamu Memulai"

-Valentino-

"HO SAONARI, HO HADUAN"



HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini lahir dari inspirasi mendalam atau dorongan emosional. Hasil dari proses yang harus diselesaikan, Satu tahap dituntaskan sebelum berpindah ke tahap berikutnya. Terima kasih kepada Yesus Kristus terlebih dahulu, bukan karena sebuah keharusan keagamaan, tetapi karena dalam diam dan tanpa interupsi, Ia tetap menjadi pusat keberadaan ini terlepas dari keberhasilan maupun kegagalan. Bukan dalam bentuk teriakan syukur, bukan pula dalam bentuk pujian yang dibuat-buat, tetapi dalam pengakuan yang sunyi bahwa tanpa Dia, tidak ada satu hal pun yang berjalan sebagaimana mestinya. Kepada kedua orang tua tercinta, yang tidak pernah memaksa tetapi terus hadir. Yang tidak membanjiri dengan motivasi atau nasihat panjang, tetapi cukup ada, cukup stabil, dan cukup kuat untuk dijadikan tempat berpijak diam-diam. Mereka tidak menuntut terima kasih, tidak mengharapkan penghargaan, tetapi justru karena itulah mereka layak disebut di sini. Dalam proses yang penuh kejenuhan dan repetisi ini, keberadaan mereka, meskipun tidak selalu tampak, adalah fondasi yang membuat langkah tetap berjalan. Bukan karena mereka sempurna, tetapi karena mereka bertahan. Dan itu cukup.

PERNYATAAN ORISINALITAS

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya mahasiswa yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Valentino Albert Simanullang

NIM : 2101030033

Tempat, Tanggal Lahir: Sosor Tambok, 12 Februari 2004

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul Pengaruh Penambahan Hydrofoil pada Lambung Hoverwing terhadap Gaya Angkat sebelum Take Off dengan Pendekatan CFD adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari Peneliti lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Jika kemudian hari ternyata terbukti pernyataan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku di Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Tanjungpinang, 01 Juli 2025

Yang menyatakan,



Valentino Albert Simanullang

2101030033

KATA PENGANTAR

Dengan segala kerendahan hati, Puji dan syukur saya panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan berkat, petunjuk dan kekuatanNYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penambahan Hydrofoil Pada Lambung Hoverwing Terhadap Gaya Angkat Sebelum Take Off Dengan Pendekatan CFD”.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi program sarjana di Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman Universitas Maritim Raja Ali Haji. Dalam proses penyusunannya, Penulis menyadari bahwa pencapaian ini bukanlah hasil dari usaha sendiri, melainkan buah dari Doa, Bimbingan dan Dukungan dari berbagai pihak.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan secara tulus kepada:

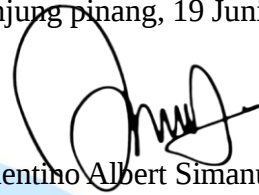
1. Tuhan Yang Maha Esa, yang selalu menyertai, memberikan rahmat dan kekuatan dalam pengerjaan skripsi ini;
2. Kedua Orang Tua penulis, Nelson Simanullang dan Riris Lumban Batu yang selalu memberikan dukungan yang tidak perlu diteriakkan dan dalam diam selalu mendoakan dan menopang;
3. Terima kasih kepada Prof. Dr. Agung Dhamar Syakti, S.Pi., DEA selaku Rektor Universitas Maritim Raja Ali Haji beserta jajarannya yang telah memberi kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini;
4. Rasa hormat dan terima kasih kepada Bapak Muhd. Ridho Baihaque, S.T., M.Sc selaku kepala program studi teknik perkapalan sekaligus Pembimbing I, atas kesediaannya membimbing secara sabar dan konsisten, serta memberikan arahan yang jelas di setiap tahapan penyusunan skripsi ini.
5. Rasa hormat dan terima kasih kepada Bapak Ir. Anton Hekso Yunianto, S.T., M.Si selaku pembimbing akademik sekaligus Pembimbing II, atas kesediaan dan ketelitian dalam membimbing penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada dosen penguji, atas waktu, perhatian, serta tanggapan yang diberikan terhadap isi dan penyajian skripsi ini.

Masukan yang disampaikan menjadi bagian penting dalam penyempurnaan skripsi ini.

7. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada seluruh dosen di Program Studi Teknik Perkapalan, yang selama ini telah mendidik, membimbing, dan memberikan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan. Setiap materi yang diajarkan menjadi bagian penting dalam membentuk cara berpikir dan menyelesaikan karya ini.
8. Ucapan terima kasih penulis sampaikan untuk dosen dan staff dilingkungan fakultas teknik dan teknologi kemaritiman, Universitas Maritim Raja Ali Haji yang tidak saya sebutkan satu persatu.
9. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada rekan-rekan di PT. Bintang Bahari Industri, yang telah membuka ruang belajar dan memberikan pengalaman praktis yang sangat berharga selama masa magang, sekaligus mendukung kelengkapan data dalam penelitian ini
10. Saudara sedarah, Yuni Hartati Simanullang, Samuel Simanullang, Heskia Simanullang, Natan Simanullang dan Petra Simanullang. Terima kasih untuk percakapan singkat, gangguan kecil, dan candaan ringan yang entah bagaimana membantu menjaga kewarasan;
11. Terima kasih dan rasa hormat untuk teman-teman teknik perkapalan angkatan 21. Disetiap ilmu dan pelajaran yang berharga, menjadi motivasi untuk berjuang sampai di titik ini.
12. Untuk seseorang yang tak pernah terlihat di barisan resmi, namun perannya terasa di sela-sela jeda dan lelah. Terima kasih telah menjadi tenang saat pikiran tak tenang, dan menjadi diam yang mengerti saat kata-kata tidak cukup.
13. Rekan-rekan seperjuangan diperantauan; Boas, Angga, Riyan, Rijon, Hagai, Olo, Kristian, Rony, Julianto, Febri, Novri dan enjel. Teman-teman berbagi suka dan duka mulai dari semester satu.
14. Halak Hita geng untuk lingkaran kecil yang mungkin tidak besar, tapi selalu cukup. Terima kasih untuk segala tawa, teguran, dan kehadiran tanpa syarat. Tanpa sadar, kalian ikut membantu menyelesaikan ini.

Penulis hanya bisa mengucapkan terima kasih, meski barangkali tidak sebanding dengan segala bentuk dukungan yang telah diterima. Semoga karya ini bisa menjadi balasan kecil yang bernilai.

Tanjungpinang, 19 Juni 2025



Valentino Albert Simanullang

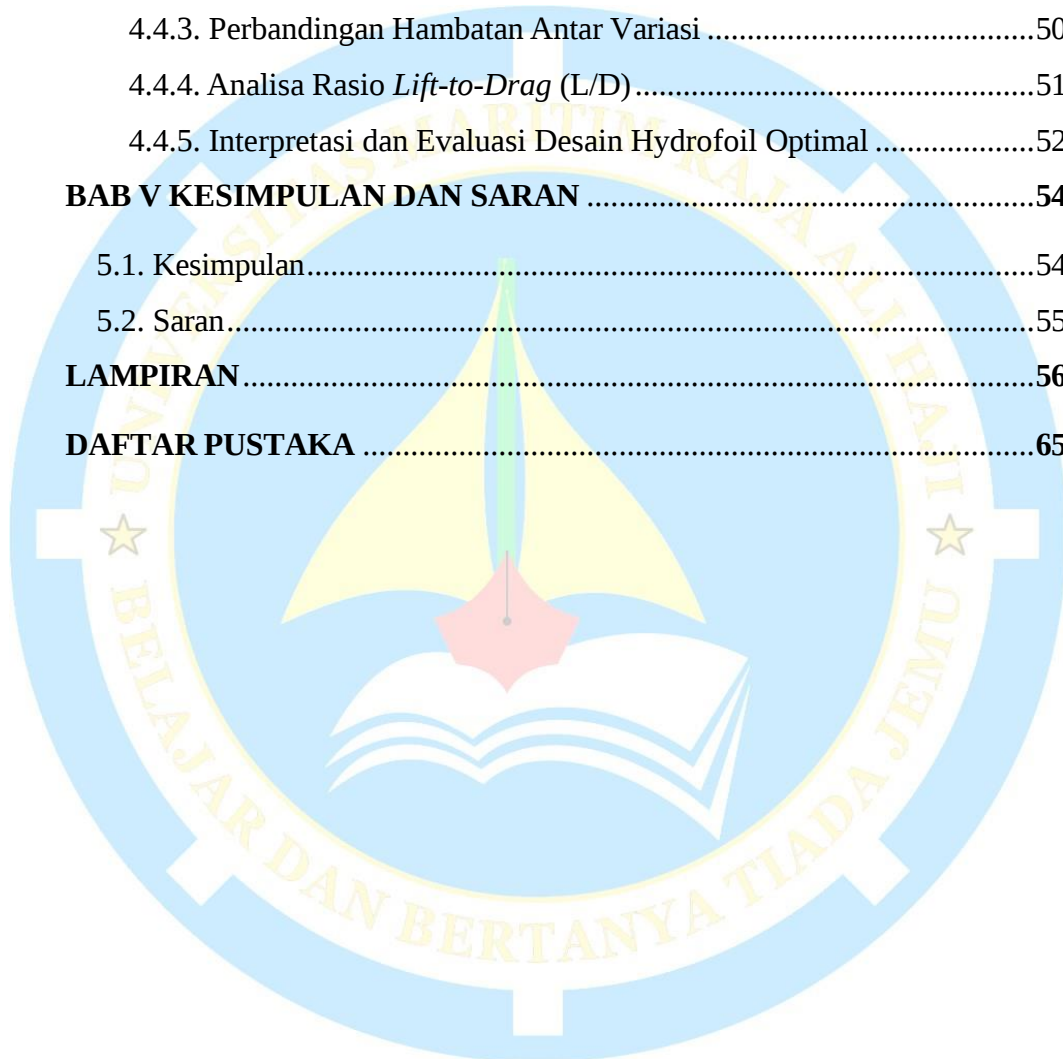


DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
14.1. Latar Belakang.....	1
14.2. Perumusan Masalah.....	3
14.3. Tujuan Penelitian.....	3
14.4. Batasan Masalah.....	3
14.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Pengertian dan sejarah Hoverwing	7
2.3. Lambung Catamaran	8
2.3.1. Lambung Catamaran Simetris	9
2.3.2. Lambung Catamaran Asimetris <i>Flat side Inside</i>	9
2.3.3. Lambung Catamaran Asimetris <i>Flat Side Outside</i>	10
2.4. Karakteristik Hydrofoil NACA	10

2.4.1. Seri 4-Digit.....	11
2.4.2. Koefisien <i>Lift</i> dan Koefisien <i>Drag</i>	13
2.5. Software Pemodelan dan Analysis	16
2.5.1. Rhino Ceros.....	16
2.5.2. Ansys	16
2.6. Metode CFD (<i>Computational Fluid Dynamics</i>).....	17
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1. Tempat Penelitian	19
3.2. Jenis Penelitian	20
3.3. Diagram Alur Penelitian	20
3.4. Variabel Penelitian.....	21
3.4.1. Variabel Bebas	21
3.4.2. Variabel Terikat	22
3.5. Metode Simulasi CFD.....	22
3.5.1. Pemodelan Geometri	22
3.5.2. Meshing	22
3.5.3. Penetapan Kondisi Batas	22
3.5.4. Proses Simulasi dan Analisis Hasil	22
3.6. Metode Pengolahan Data.....	22
3.6.1. Analisis Kuantitatif	23
3.6.2. Validasi Data.....	23
3.7. Instrumen Penelitian.....	23
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Pembuatan Model.....	24
4.1.1. Model Lambung (Fuselage Hoverwing)	24
4.1.2. Model Hydrofoil.....	26
4.2. Variasi Lambung menggunakan Hydrofoil	29
4.3. Analisa Model.....	31
4.3.1 Analisa Aliran Fluida.....	33
4.3.2. Lambung <i>Hoverwing</i>	40

4.3.3. <i>Flat</i> Hydrofoil.....	41
4.3.4. <i>Front sweep</i> Hydrofoil.....	43
4.3.5. <i>Back sweep</i> Hydrofoil.....	45
4.4. Perbandingan dan Hasil.....	48
4.4.1. Tabel Ringkasan Hasil Simulasi	48
4.4.2. Perbandingan Gaya Angkat Antar Variasi.....	49
4.4.3. Perbandingan Hambatan Antar Variasi	50
4.4.4. Analisa Rasio <i>Lift-to-Drag</i> (L/D).....	51
4.4.5. Interpretasi dan Evaluasi Desain Hydrofoil Optimal	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1. Kesimpulan.....	54
5.2. Saran.....	55
LAMPIRAN	56
DAFTAR PUSTAKA	65



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Hoverwing.	7
Gambar 2. Lambung Catamaran Hoverwing.....	8
Gambar 3. Lambung Catamaran Simetris.....	8
Gambar 4. Lambung Catamaran Asimetris <i>Flat</i> side Inside.....	9
Gambar 5. Lambung Catamaran Asimetris <i>Flat</i> side Outside.....	9
Gambar 6. Airfoil seri NACA.....	10
Gambar 7. NACA 4412.....	11
Gambar 8. Proses terbentuknya gaya angkat.....	13
Gambar 9. resultan gaya hydrofoil.....	13
Gambar 10. Dsitribusi Tekanan.....	14
Gambar 11. Distribusi Viskos	14
Gambar 12. Gaya <i>Lift</i> dan <i>Drag</i>	14
Gambar 13. Software RhinoCeros.....	17
Gambar 14. Software Ansys.....	17
Gambar 15. Denah Kampus Senggarang.....	19
Gambar 16. PT. Bintang Bahari Industri.....	19
Gambar 17. Diagram Alur Penelitian.....	21
Gambar 18. Data Pembanding.....	25
Gambar 19. General Arrangement Hoverwing.....	26
Gambar 20. Desain Lambung Hoverwing.....	26
Gambar 21. Koordinat Foil Naca-4412.....	27
Gambar 22. <i>Flat Hydrofoil</i>	28
Gambar 23. <i>Front Sweep Hydrofoil</i>	29
Gambar 24. <i>Back Sweep Hydrofoil</i>	29

Gambar 25. Variasi Flat Hydrofoil	30
Gambar 26. Variasi Front Sweep Hydrofoil	30
Gambar 27. Variasi Back Sweep Hydrofoil	31
Gambar 28. Tampilan spaceclaim variasi flat hydrofoil	32
Gambar 29. Hasil meshing Model variasi flat hydrofoil	32
Gambar 30. Tampilan ansys flent model variasi flat hydrofoil	32
Gambar 31. Distribusi Tekanan Variasi Flat Hydrofoil	33
Gambar 32. Distribusi Tekanan Variasi Front Sweep Hydrofoil	34
Gambar 33. Distribusi Tekanan Variasi Back Sweep Hydrofoil	34
Gambar 34. Distribusi Kecepatan pada variasi Flat Hydrofoil	36
Gambar 35. Distribusi Kecepatan pada variasi Front Sweep Hydrofoil	36
Gambar 36. Distribusi Kecepatan pada variasi Back Sweep Hydrofoil	37
Gambar 37. Pola Aliran Dan Turbulensi Variasi Flat Hydrofoil	38
Gambar 38. Pola Aliran Dan Turbulensi Variasi Front Hydrofoil	39
Gambar 39. Pola Aliran Dan Turbulensi Variasi Back Sweep Hydrofoil.	39
Gambar 40. Hasil analisa lambung Hoverwing	41
Gambar 41. Hasil analisa Flat Hydrofoil	42
Gambar 42. Hasil analisa front sweep Hydrofoil	43
Gambar 43. Hasil analisa back sweep Hydrofoil	45
Gambar 44. Hasil Lift dan Drag	47
Gambar 45. Ratio Lift dan Drag	51
Gambar 43. Hasil analisa back sweep Hydrofoil	45

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Koordinat Airfoil NACA-4412.....	12
Tabel 2. Technical Data.....	23
Tabel 3. Data Kapal.....	25
Tabel 4. Data flat hydrofoil	26
Tabel 5. Data front sweep hydrofoil.....	26
Tabel 6. Data back sweep hydrofoil.....	27
Tabel 7. Data back sweep hydrofoil.....	27
Tabel 8. Hasil simulasi.....	27

