

Desain Ponton Rendah Hambatan: Integrasi CFD dan Eksperimen untuk Pesawat Amfibi



Penulis:

Dr. Ir. Karyawan, M.Eng.

Prof. Ir. Eflita Yohana, M.T., Ph.D.

Prof. Dr. Mohammad Tauviqirrahman, S.T., M.T.

Dr. Ivransa Zuhdi Pane, B.Eng., M.Eng.

Dr. Ing. Ir. Ismoyo Haryanto, M.T.

Dr. Ir. Sayuti Syamsuar, M.T.

Prof. Dr. Bagiyo Suwasono, S.T., M.T., FRINA., MCE.

Kosongkan (balik cover)

***Desain Ponton Rendah Hambatan: Integrasi CFD
dan Eksperimen untuk Pesawat Amfibi***

Dr. Ir. Karyawan, M.Eng.
Prof. Ir. Eflita Yohana, M.T., Ph.D.
Prof. Dr. Mohammad Tauviquirrahman, S.T., M.T.
Dr. Ivransa Zuhdi Pane, B.Eng., M.Eng.
Dr. Ing. Ir. Ismoyo Haryanto, M.T.
Dr. Ir. Sayuti Syamsuar, M.T.
Prof. Dr. Bagiyo Suwasono, S.T., M.T., FRINA., MCE.



Hang Tuah University Press
2025

Desain Ponton Rendah Hambatan: Integrasi CFD dan Eksperimen untuk Pesawat Amfibi

ISBN: 978-634-7360-09-0

Hak Cipta 2025 pada Penulis

Hak penerbitan pada HANG TUAH UNIVERSITY PRESS. Bagi mereka yang ingin memperbanyak sebagian isi buku ini dalam bentuk atau cara apapun harus mendapatkan izin tertulis dari penulis dan penerbit HANG TUAH UNIVERSITY PRESS.

Penulis:

Dr. Ir. Karyawan, M.Eng.

Prof. Ir. Eflita Yohana, M.T, Ph.D.

Prof. Dr. Mohammad Tauviqirrahman, S.T., M.T.

Dr. Ivransa Zuhdi Pane, B.Eng., M.Eng.

Dr. Ing. Ir. Ismoyo Haryanto, M.T.

Dr. Ir. Sayuti Syamsuar, M.T.

Prof. Dr. Bagiyo Suwasono, S.T., M.T., FRINA., MCE.

Reviewer:

Laksamana Muda TNI (Purn) Dr. Ir. Avando Bastari, M.Phil., M.Tr.Opsla., IPM., Asean Eng.

Editor:

Iradiratu Diah Prahmana Karyatanti

Desain Cover:

Adistra Shanda Syahputri



Penerbit:

HANG TUAH UNIVERSITY PRESS

Jl. Arif Rahman Hakim 150, Sukolilo, Surabaya Telp. (031) 5946261

E-mail: uht.press@hangtuah.ac.id

Anggota IKAPI

Hak Cipta dilindungi Undang-undang

All Right Reserved

Cetakan I, _____ 2025

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala kesempatan yang diberikan kepada saya untuk memberikan kata pengantar sebagai reviewer atas buku yang berjudul *Desain Ponton Rendah Hambatan: Integrasi CFD dan Eksperimen untuk Pesawat Amfibi*. Buku ini hadir sebagai hasil kerja kolaboratif multidisipliner dari berbagai pihak yang memiliki kepedulian terhadap pengembangan teknologi transportasi amfibi di Indonesia.

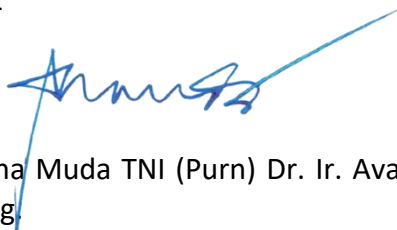
Penulis juga memberikan gambaran yang komprehensif terkait pentingnya aspek hidrodinamika dan aerodinamika ponton sebagai komponen krusial dalam performa dan keselamatan operasi pesawat amfibi. Melalui pendekatan numerik berbasis *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dan validasi eksperimen, seperti *wind tunnel* dan *towing tank*, karya ini memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan desain ponton yang rendah hambatan dan memiliki efisiensi tinggi.

Sebagai reviewer, saya sangat merekomendasikan buku ini sebagai referensi utama bagi siapa saja yang berkecimpung di bidang rancang bangun wahana apung, khususnya rancangan awal, estimasi ukuran utama, estimasi berat, stabilitas, dan olah gerak ponton pesawat amfibi. Buku ini tidak hanya memberikan pengetahuan teoritis yang solid, tetapi juga dilengkapi dengan aplikasi praktis yang dapat membantu para pembaca dalam menerapkan ilmu perancangan, aerodinamika, dan hidrodinamika dalam aktivitas keseharian sebagai seorang *engineer*.

Saya mengapresiasi dedikasi dan kerja para penulis dalam menyusun dan menyelesaikan buku ini. Saya juga berharap buku ini dapat menjadi sumber referensi bagi peneliti, akademisi, praktisi industri dirgantara, maupun mahasiswa yang berkecimpung dalam bidang aeronautika, hidrodinamika, dan desain kendaraan amfibi dalam mendukung kemandirian teknologi transportasi Indonesia.

Oktober, 2025

Reviewer



Laksamana Muda TNI (Purn) Dr. Ir. Avando Bastari, M.Phil., M.Tr.Opsla., IPM.,
Asean Eng

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, buku referensi ini dapat disusun dan diterbitkan. Buku ini hadir sebagai hasil kerja kolaboratif multidisipliner dari berbagai pihak yang memiliki kepedulian terhadap pengembangan teknologi transportasi amfibi di Indonesia, khususnya melalui pendekatan ilmiah dalam desain dan validasi ponton pesawat amfibi.

Dalam konteks geografis Indonesia sebagai negara kepulauan dengan tantangan keterhubungan antar wilayah, teknologi pesawat amfibi menjadi jawaban strategis yang potensial. Buku ini mengkaji secara mendalam aspek hidrodinamika dan aerodinamika ponton sebagai komponen krusial dalam performa dan keselamatan operasi pesawat amfibi. Melalui pendekatan numerik berbasis *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dan validasi eksperimen seperti *wind tunnel* dan *towing tank*, karya ini memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan desain ponton yang rendah hambatan dan memiliki efisiensi tinggi.

Penulisan buku ini juga didukung oleh data-data riset terapan nasional dan pemanfaatan infrastruktur riset terkini, serta mengacu pada standar desain internasional. Kami berharap buku ini dapat menjadi sumber referensi bagi peneliti, akademisi, praktisi industri dirgantara, maupun mahasiswa yang berkecimpung dalam bidang aeronautika, hidrodinamika, dan desain kendaraan amfibi.

Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi, baik secara teknis maupun akademik, dalam penyusunan buku ini. Semoga buku ini dapat menjadi pijakan awal untuk inovasi lebih lanjut dalam mendukung kemandirian teknologi transportasi Indonesia.

Oktober, 2025

Penulis.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
BAB I Pendahuluan	1
Urgensi transportasi amfibi di Indonesia	2
Peran ponton dalam pesawat amfibi	6
BAB II Pandangan Umum Pesawat Terbang	11
BAB III Desain Ponton Pesawat Amfibi	23
Estimasi <i>Take-off</i> dan <i>Heave</i>	36
Perhitungan Dimensi Ponton	40
BAB IV Analisis Hidrodinamika dan Aerodinamika Ponton	45
Analisis Hidrodinamika Ponton	46
Analisis Aerodinamika Ponton	51
BAB V Pendekatan Eksperimental dan Simulasi Desain Ponton	59
Strategi Rancang Bangun dan Validasi	60
Pembuatan dan Uji Model Fisik di <i>Towing Tank</i>	61
Eksperimen Aerodinamika di <i>Wind Tunnel</i>	66
Uji Performa Model Kendali Jarak Jauh	69
Desain Geometri Ponton dan Variasi Dimensi	71
Pendekatan Teoritis dan Metode	73
Simulasi Komputasi Dinamika Fluida (CFD)	77
Pendekatan Teoritis: Savitsky dan Slender Body	94
BAB VI Karakteristik Gaya dan Stabilitas Ponton Berdasarkan Simulasi dan Pengujian	113
Analisis Hidrodinamika	114
Simulasi Aerodinamika	169
Pengujian <i>Towing Tank</i> dan <i>MOB</i>	178
Pengujian <i>Towing Tank</i>	182
Persiapan dan Pengujian Maneuvering and Ocean Basin	192
Pengujian <i>Wind tunnel</i>	203
BAB VII Validasi Simulasi CFD dan Eksperimen Desain Ponton Pesawat Amfibi	227
Validasi Hidrodinamika	228
Validasi Aerodinamika	229
DAFTAR PUSTAKA	235

SINOPSIS

Buku ini mengulas **desain dan validasi ponton pesawat amfibi** dengan pendekatan integratif antara metode komputasi dan eksperimental. Fokus utama dari buku ini adalah **pengembangan ponton rendah hambatan**, yang dirancang untuk mengatasi tantangan aerohidrodinamika dalam proses take-off dan landing pesawat di perairan.

Bab-bab awal menyajikan urgensi pengembangan transportasi amfibi di Indonesia, peran vital ponton dalam menunjang operasi pesawat amfibi, serta karakteristik desain dasar ponton. Selanjutnya, pembaca diajak memahami analisis gaya-gaya hidrodinamika dan aerodinamika yang bekerja pada ponton, serta parameter penting seperti rasio S/L , sudut trim, porpoising, dan hambatan gelombang.

Melalui studi simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD), uji *towing tank*, serta pengujian di *wind tunnel*, buku ini memaparkan proses validasi desain secara ilmiah dan sistematis. Termasuk juga pembahasan mengenai estimasi performa *take-off*, penggunaan *radio control model* untuk uji dinamis, dan pendekatan teoritis seperti metode Savitsky dan Michell.

Buku ini menjadi referensi penting bagi perancang pesawat, peneliti fluida, akademisi teknik, dan pihak-pihak yang berkepentingan dalam pengembangan pesawat amfibi berperforma tinggi dan efisien.



Penerbit:
HANG TUAH UNIVERSITY PRESS
E-mail: uht.press@hangtuah.ac.id
Anggota IKAPI

