DESAIN DAN STABILITAS KAPAL WISATA GALAHERANG MENGGUNAKAN SORFTWARE MAXSURF

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Kelautan

Jurusan Teknik Kelautan

Oleh:

MUHAMMAD AQILLA ANANTA SETIA

NIM D1111211022

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Aqilla Ananta Setia

NIM : D1111211022

menyatakan bahwa dalam SKRIPSI yang berjudul "Desain dan Stabilitas Kapal Wisata Galaherang Menggunakan Sorftware Maxsurf" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan Saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atas diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Rujukan.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 26 Juni 2025

Muhammad Aqilla Ananta Setia
NIM D1111211022

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email : ft@untan.ac.id Website : http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

DESAIN DAN STABILITAS KAPAL WISATA GALAHERANG MENGGUNAKAN SOFTWARE MAXSURF

Jurusan Teknik Kelautan
Program Studi Sarjana Teknik Kelautan

Oleh:

Muhammad Aqilla Ananta Setia
NIM D1111211022

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 26 Juni 2025
dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Susunan Penguji Skripsi

Dosen Pembimbing Utama	: Arfena Deah Lestari, S.T. M. Eng. NIP. 199005082015042003
Dosen Pembimbing Kedua	: Dr. Eng. Mochammad Meddy Danial, S.T.,M.T.,IPM NIP. 197105012000121001
Dosen Penguji Utama	: Ir. Jasisca Meirany, S.T., M.Si. NIDN. 0014058206
Dosen Penguji Kedua	: Asep Supriyadi, S.T. M.T NIP. 197503011999031002

Pontianak, 26 Juni 2025

Dekan,

Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP. 196712231992031002

Pembimbing Utama

Arfena Deah Lestari, S.T. M. Eng.
NIP. 199005082015042003

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillahi Rabbil Aalamin, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah serta rezeki-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan keadaan sehat walafiat.

Dengan penuh rasa syukur dan hormat, karya sederhana ini saya persembahkan kepada kedua orang tua tercinta ayah saya Zulkifli dan ibu saya Ernawati S.Pd, yang selalu memberikan cinta, doa, dukungan, dan pengorbanan tanpa batas, serta kedua adik saya Aditya Ananta Khalis dan Ananta Mirza Hakim yang selalu menghadirkan keceriaan.

Terima kasih atas segala kesabaran, semangat, serta keikhlasan yang menjadi sumber kekuatan dalam setiap langkah saya. Ucapan terima kasih juga saya haturkan kepada para dosen, khususnya dosen pembimbing, yang telah membimbing, membagikan ilmu, serta memberikan arahan dan nasihat selama proses penyusunan skripsi ini.

Tidak lupa untuk sahabat-sahabat terbaikku, yang selalu memberi semangat, tawa, dan dukungan dalam suka maupun duka selama perjalanan studi ini—kehadiran kalian sungguh berarti dalam hidup saya. Semoga skripsi ini membawa manfaat, menjadi wujud rasa syukur, dan membalas sedikit kebaikan yang telah saya terima dari semua pihak yang saya cinta dan hormati.

迷えば敗れる

“Keraguan adalah Kekalahan”

-Isshin Ashina

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas izin-Nya maka penelitian dan penulisan proposal skripsi berjudul "Analisis Desain Dan Stabilitas Pada Kapal Wisata Galaherang Menggunakan Software Maxsurf" ini dapat diselesaikan dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis desain dan stabilitas kapal wisata Galaherang dengan pendekatan hidrostatis dan stabilitas menggunakan perangkat lunak Maxsurf. Kajian ini dilakukan dengan mengacu pada regulasi Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) guna memastikan bahwa desain kapal memenuhi standar keselamatan dan efisiensi operasional.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penyusunan penelitian ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Arfena Deah Lestari ST. MT. Eng., selaku pembimbing utama, karena atas bimbingan arahan, dan diskusi intensif yang telah diberikan selama proses penyusunan proposal penelitian ini.
2. Dr. Eng. Mochammad Meddy Danial, ST, MT., IPM., selaku pembimbing pendamping, atas masukan, kritik, dan saran yang membangun selama penelitian berlangsung.
3. Ir. Jasisca Meirany, ST., M.Si., selaku dosen penguji I atas kesediaannya meluangkan waktu, memberikan masukan, dan berbagi ilmu.
4. Asep Supriyadi, ST, MT selaku dosen penguji II atas kesediaannya untuk hadir dan memberikan kritik serta saran yang membangun bagi penulis.
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
6. Orang tua yang telah memberikan dukungan moril maupun materil kepada penulis dalam penyusunan penelitian ini.
7. Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
8. Keluarga Besar Technoboat Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
9. Rekan-rekan Resurrectio 27, rekan-rekan Banana Kingdom, dan rekan-rekan seperjuangan Teknik Kelautan Angkatan 2021 Fakultas Teknik Universitas

Tanjungpura yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah berjasa memberikan dukungan dalam penyusunan penelitian ini.

Penulis menyadari dan mengakui bahwa penelitian ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan untuk penyempurnaan bagi penulis di masa mendatang. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang kelautan dan perkapalan.

Pontianak, 20 February 2025

Penulis

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis desain dan stabilitas kapal wisata Galaherang yang beroperasi di Sungai Kapuas, Pontianak, dengan menggunakan perangkat lunak Maxsurf. Kapal Galaherang merupakan kapal wisata yang dirancang untuk menyusuri sungai dengan kapasitas sekitar 97 penumpang dan 4 kru. Analisis dilakukan melalui pemodelan bentuk lambung menggunakan Maxsurf Modeler serta simulasi stabilitas dengan Maxsurf Stability. Studi ini mencakup perhitungan hidrostatik, penentuan titik keseimbangan (*Equilibrium*), dan analisis stabilitas sudut besar (*Large Angle Stability*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain kapal memiliki ukuran utama LOA 21 m, LWL 17,6 m, beam 5 m, depth 3 m, tinggi total 8 m, dan draft 1,61 m. Stabilitas transversal (GMt) kapal sebesar 0,957 m pada kondisi muatan penuh. Kurva GZ menunjukkan nilai maksimum sebesar 0,523 m pada sudut 45,5°, dengan area di bawah kurva mencapai 71,583 m·deg untuk rentang 0–30°. Simulasi kondisi dinamis seperti passenger crowding dan turning condition menghasilkan sudut heel antara 7,5° hingga 10°, yang masih dalam batas aman. Desain ini terbukti telah memenuhi standar minimum stabilitas menurut IMO A.749(18) dan peraturan BKI, baik dari aspek stabilitas awal, sudut besar, maupun keseimbangan longitudinal.

Kata kunci: Desain kapal untuk pariwisata, Kapal Wisata Galaherang Stabilitas Kapal, Maxsurf.

ABSTRACT

This study aims to analyze the design and stability of the Galaherang tourist vessel operating on the Kapuas River, Pontianak, using Maxsurf software. The Galaherang is a river-based passenger vessel designed to accommodate approximately 97 passengers and 4 crew members. The analysis includes hull form modeling using Maxsurf Modeler and stability simulation using Maxsurf Stability. The study encompasses hydrostatic calculations, equilibrium analysis, and large angle stability assessment. The results show that the vessel has principal dimensions of LOA 21 m, LWL 17.6 m, beam 5 m, depth 3 m, total height 8 m, and draft 1.61 m. The vessel's transverse metacentric height (GMt) is 0.957 m under full load conditions. The righting arm (GZ) curve reaches a maximum of 0.523 m at a heeling angle of 45.5°, with an area under the curve of 71.583 m·deg for the 0–30° range. Simulations under dynamic conditions, such as passenger crowding and turning, result in heel angles ranging from 7.5° to 10°, which remain within safe limits. The design complies with the minimum stability criteria set by IMO Resolution A.749(18) Chapter 3 and the BKI standards for passenger vessels, meeting requirements for initial stability, large-angle stability, and longitudinal balance.

Keyword: *Ship Design for tourism, Galaherang Touris Vessel, Vessel Stability, Maxsurf*

DAFTAR ISI

PRAKATA i
ABSTRAK iii
ABSTRACT iv
DAFTAR ISI v
DAFTAR GAMBAR vii
DAFTAR TABEL viii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Manfaat Penelitian 4
1.5 Pembatas Masalah 4
1.6 Sistematika Penulisan 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1 Kapal 6
2.2 Klasifikasi Kapal 6
2.2.1 Klasifikasi Berdasarkan Fungsi 6
2.2.2 Klasifikasi Berdasarkan Sistem Propulasi 7
2.2.3 Klasifikasi Berdasarkan Sistem Operasional 7
2.3 Dimensi Kapal 7
2.3.1 Parameter Dimensi Kapal 7
2.3.2 Rasio Utama Dalam Desain Kapal 8
2.4 Koefisien Bentuk Kapal 9
2.4.1 Coefficient Block (Cb) 10
2.4.2 Coefficient Waterplane (Cw) 10
2.4.3 Midship Coefficient (Cm) 11
2.5 Kapasitas Muatan 12
2.5.1 Displacement (Daya Apung Kapal) 12
2.5.2 Deadweight Tonnage (DWT) 13
2.5.3 Gross Tonnage (GT) 13
2.5.4 Net Tonnage (NT) 13
2.6 Stabilitas Kapal 13
2.6.1 Stabilitas Statis dan Stabilitas Dinamis 14

2.6.2 Faktor Yang Mempengaruhi Stabilitas 15
2.7 Maxsurf 17
2.7.1 Modul Utama dalam Maxsurf 17
2.7.2 Keunggulan Maxsurf 19
2.7.3 Maxsurf Academic 19
2.8 Penelitian Terdahulu 21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 26
3.1 Jenis Penelitian 26
3.2 Data 26
3.2.1 Jenis Data 26
3.2.2 Metode Pengumpulan Data 28
3.3 Metode Analisis Data 28
3.3.1 Perancangan Kapal 28
3.3.2 Analisis Hidrostatik Kapal 29
3.3.3 Analisis Stabilitas Kapal 31
3.4 Prosedur Penelitian 32
3.4.1 Tahapan Penelitian 33
3.5 Diagram Alir Penelitian 38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 39
4.1 Data Kapal 39
4.2 Pemodelan Kapal 43
4.3 Pemodelan Letak Tanki dan Kompartemen 43
4.4 Penentuan Pembebanan (Loadcase) 44
4.5 Analisis Stabilitas 44
4.5.1 Upright Hydrostatics 44
4.5.2 Equilibrium 49
4.5.3 Large Angle Stability 52
BAB V PENUTUP 58
5.1. Kesimpulan 58
5.2. Saran 59
DAFTAR PUSTAKA 60
LAMPIRAN 62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kapal Wisata Galaherang 2
Gambar 2.1 Dimensi Ukuran Utama Kapal 8
Gambar 2.2 Gambar Koefisien Block (Cb) 10
Gambar 2.3 Gambar Koefisien Waterline (Cw) 11
Gambar 2.4 Gambar Koefisien Midship (Cm) 11
Gambar 2.5 Gambar Stabilitas Kapal Tidak Stabil 17
Gambar 2.6 Gambar Stabilitas Kapal Stabil 17
Gambar 3.1 Dashbord Software Maxsurf Modeler 33
Gambar 3.2 Menu surface untuk membuat lambung, dan bagian – bagian kapal 34
Gambar 3.3 Menu data untuk mendefinisikan bagian bagian kapal 34
Gambar 3.4 Dashboard Software Maxsurf Stability Equilibirum 35
Gambar 3.5 Tampilan Menu Pengisian *loadcase* atau Muatan Kapal 35
Gambar 3.6 Tampilan hasil dari pengujian analisa hidrostatik 36
Gambar 3.7 Tampilan hasil dari pengujian stabilitas statis 36
Gambar 3.8 Tampilan hasil dari pengujian stabilitas dinamis 37
Gambar 3.9 Diagram Alir Penelitian 38
Gambar 4.1 Tampak Depan 40
Gambar 4.2 Tampak Samping 41
Gambar 4.3 Tampak Atas 42
Gambar 4.4 Tampak Kapal 3D 43
Gambar 4.5 Pemodelan Tanki dan Kompartemen 43
Gambar 4.6 Parameter yang digunakan untuk analisa *Upright Hydrostatic* 45
Gambar 4.7 Kurva Hydrostatis 47
Gambar 4.8 Parameter yang digunakan untuk analisa *Large Angle Stability* 53
Gambar 4.9 Kurva Stabilitas 55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Rasio Utama Dalam Desain Kapal Berdasarkan BKI 9
Tabel 2.2 Tabel Koefisien Bentuk Kapal 12
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu 21
Tabel 4.1 Pembagian Loadcase 44
Tabel 4.2 Hasil Pengujian *Upright Hydrostatis* 46
Tabel 4.3 Hasil Pengujian *Equilibirum* 50
Tabel 4.4 Hasil Pengujian *Large Angle Stability* 44
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kriteria 57

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pontianak merupakan ibu kota Provinsi Kalimantan Barat, terletak di bagian barat Pulau Kalimantan dan memiliki keunikan karena posisinya yang tepat di garis khatulistiwa, sehingga dikenal sebagai "Kota Khatulistiwa." Sebagai pusat pemerintahan, ekonomi, dan budaya di Kalimantan Barat, Pontianak mengalami perkembangan pesat di berbagai sektor termasuk perdagangan, industri, dan pariwisata. Kota ini memiliki sejarah yang kaya, terkait dengan Kesultanan Pontianak yang didirikan oleh Sultan Syarif Abdurrahman Alkadrie pada tahun 1771[1].

Salah satu yang memainkan peran penting pergerakan ekonomi di Kota Pontianak adalah Sungai Kapuas. Sungai Kapuas merupakan sungai terpanjang di Indonesia dengan panjang 1.143 km. Sungai ini berfungsi sebagai urat nadi kehidupan masyarakat Kalimantan Barat terutama dalam hal transportasi, perdagangan, dan penyediaan air. Selain itu, Sungai Kapuas memiliki nilai ekologis yang tinggi yaitu menjadi habitat bagi berbagai jenis flora dan fauna air. Dari sisi ekonomi, banyak aktivitas bisnis dan industri berkembang di sepanjang sungai ini. Diantaranya perikanan, perkebunan, serta pengangkutan barang dan penumpang yang mengandalkan kapal sebagai moda transportasi utama.

Dalam konteks pariwisata, Sungai Kapuas menawarkan berbagai destinasi menarik bagi wisatawan baik lokal, nasional, maupun internasional. Salah satu kapal yang beroperasi di kawasan ini adalah Kapal Galaherang. Kapal Galaherang merupakan salah satu daya tarik wisata di Pontianak yang menawarkan perjalanan menyusuri Sungai Kapuas. Selama perjalanan penumpang dapat menikmati berbagai pemandangan menarik di sepanjang sisi sungai. Rute perjalanan biasanya berlangsung selama 30 hingga 60 menit, tergantung pada kondisi cuaca dan rute yang dipilih. Kapal akan menyusuri sungai menuju hulu, berputar di sekitar jembatan tol, dan kembali ke titik awal di Taman Alun-Alun Kapuas.

Selama perjalanan, penumpang tidak hanya disuguhkan pemandangan alam dan budaya lokal tetapi juga dapat menikmati suasana santai dengan hiburan seperti musik atau kuliner khas Pontianak yang tersedia di dalam kapal [2].



Gambar 1.1 Kapal Wisata Galaherang

Untuk memastikan desain Kapal Galaherang memiliki performa optimal perhitungan teknis harus dilakukan menggunakan perangkat lunak Maxsurf. Maxsurf adalah software yang digunakan oleh insinyur maritim untuk mendesain kapal dengan lebih presisi. Perangkat lunak ini memungkinkan analisis mendalam terhadap stabilitas kapal, hidrodinamika, struktur lambung, dan efisiensi bahan bakar. Dengan menggunakan Maxsurf berbagai faktor penting dalam desain kapal, seperti daya apung, keseimbangan beban, dan ketahanan terhadap gelombang serta arus air, dapat dihitung dengan lebih akurat dibandingkan dengan metode konvensional.

Salah satu alasan utama mengapa perhitungan desain Kapal Galaherang harus dilakukan menggunakan Maxsurf adalah karena kondisi perairan di Sungai Kapuas yang memiliki variasi arus dan kedalaman yang tidak konsisten. Kapal yang dirancang tanpa perhitungan yang akurat berisiko mengalami ketidakseimbangan, efisiensi bahan bakar yang rendah, dan bahkan kemungkinan kecelakaan akibat stabilitas yang buruk. Sebagai contoh pada Januari 2025 sebuah kapal wisata susur Sungai Mentaya mengalami kebocoran yang menyebabkan kapal tersebut karam. Insiden ini menyoroti pentingnya kondisi kapal yang prima untuk mencegah kecelakaan serupa [3]. Selain itu, kapal wisata juga terlibat dalam upaya pencarian

korban tabrakan speedboat di Kalimantan Tengah, menunjukkan peran penting kapal yang andal dalam situasi darurat.

Dengan software Maxsurf dilakukan simulasi berbagai skenario operasi kapal, sehingga dapat menentukan desain terbaik yang mampu beradaptasi dengan kondisi perairan di Sungai Kapuas. Selain itu, Maxsurf juga memungkinkan optimasi bentuk lambung kapal untuk mengurangi hambatan air, yang berdampak langsung pada konsumsi bahan bakar dan kecepatan kapal. Dengan desain yang lebih aerodinamis dan efisien, Kapal Galaherang dapat beroperasi dengan lebih hemat energi, ramah lingkungan, dan memiliki umur operasional yang lebih panjang. Hal ini sangat penting bagi operasional kapal di sungai besar seperti Kapuas, di mana efisiensi dan ketahanan sangat diperlukan untuk mendukung aktivitas ekonomi dan sosial masyarakat.

Dengan demikian, penggunaan software Maxsurf dalam perancangan Kapal Galaherang bukan hanya sekadar pilihan, tetapi merupakan kebutuhan penting untuk memastikan kapal memiliki performa yang andal, aman, dan efisien. Desain yang baik tidak hanya meningkatkan keselamatan penumpang dan muatan, tetapi juga berkontribusi terhadap efisiensi operasional jangka panjang serta kelestarian ekosistem Sungai Kapuas.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang desain utama Kapal Galaherang menggunakan software Maxsurf?
2. Bagaimana karakteristik stabilitas awal Kapal Galaherang hasil rancangan berdasarkan analisis hidrostatik dan stabilitas?
3. Apakah desain kapal wisata yang dirancang memenuhi persyaratan stabilitas minimum yang ditetapkan dalam standar keselamatan pelayaran?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk merancang desain utama Kapal Galaherang yang akan digunakan sebagai kapal wisata, dengan memanfaatkan software Maxsurf.
2. Untuk menganalisis karakteristik stabilitas awal Kapal Galaherang hasil rancangan melalui perhitungan hidrostatik dan kurva stabilitas (GZ curve).
3. Untuk mengevaluasi apakah desain kapal wisata Kapal Galaherang telah memenuhi standar stabilitas minimum sesuai dengan ketentuan keselamatan pelayaran (misalnya, IMO atau BKI).

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Mendesain Kapal Galaherang yang digunakan sebagai wisata Sungai Kapuas sesuai standar dengan ketentuan keselamatan pelayaran (IMO atau BKI), serta memperdalam analisis hidrostatik dan stabilitas kapal menggunakan Maxsurf sebagai referensi penelitian selanjutnya.
2. Menghasilkan desain kapal yang optimal, stabil, dan efisien untuk perairan Sungai Kapuas, serta menyediakan data teknis yang berguna bagi industri perkapalan dalam pembangunan kapal sungai.

1.5 Pembatas Masalah

Agar penelitian ini memiliki fokus yang jelas dan tidak meluas, beberapa batasan masalah yang diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya berfokus pada desain Kapal Galaherang untuk perairan sungai, mengikuti standar IMO atau BKI, tanpa membahas kapal laut atau regulasi klasifikasi lain.
2. Analisis hanya mencakup displacement, draft, titik keseimbangan, dan stabilitas (GM, GZ curve) menggunakan Maxsurf, tanpa membahas aspek hidrodinamika atau metode manual.
3. Studi dilakukan berdasarkan karakteristik Sungai Kapuas, mempertimbangkan beberapa kondisi muatan, tanpa membahas skenario ekstrem seperti cuaca buruk atau tabrakan.

1.6 Sistematika Penulisan

1. Bab I Pendahuluan

Menjelaskan latar belakang masalah, permasalahan, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.