



Pembuatan Desain Smartship untuk Perjalanan dari Pantai Indramayu

Boedi Herijono¹, Imam Sutrisno¹, Projek Priyonggo¹, Fahmi Umasangadji², Ardiansyah², Dedy Hidayat Kusuma³

¹ Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia

² Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta, Indonesia

³ Politeknik Negeri Banyuwangi, Indonesia

 imams3ipg@yahoo.com

Abstract

ARTICLE INFO

Article history:

Received

July 08, 2024

Revised

August 01,
2024

Accepted
August 10,
2024

This research aimed to design an efficient and environmentally friendly smartship to support maritime transportation activities in Pantai Indramayu. Research methods included literature review, 3D modeling, and numerical simulation. Results demonstrated that the proposed smartship design can reduce fuel consumption by up to 20% compared to conventional vessels of similar size. Additionally, the developed autonomous navigation system enables the ship to operate independently under various weather conditions. In conclusion, this smartship design holds significant potential to enhance operational efficiency and reduce environmental impact within Indonesia's maritime industry

Keywords: Smartship, Energy Efficiency, Autonomous Navigation, 3d Modeling, Numerical Simulation

Published by
ISSN

CV. Creative Tugu Pena
2774-7077

Website

<https://attractivejournal.com/index.php/bce/>

This is an open access article under the CC BY SA license

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



PENDAHULUAN

Industri maritim global terus mengalami perkembangan pesat, didorong oleh meningkatnya permintaan akan transportasi laut yang efisien dan andal. Indonesia, sebagai negara kepulauan dengan garis pantai yang panjang, memiliki potensi besar dalam sektor maritim. Namun, tantangan seperti tingginya biaya operasional kapal, emisi gas rumah kaca, dan risiko kecelakaan navigasi masih menjadi permasalahan yang perlu diatasi [Hakim, 2019].

Salah satu solusi yang menjanjikan untuk mengatasi tantangan tersebut adalah pengembangan smartship. Smartship adalah kapal pintar yang dilengkapi dengan berbagai teknologi canggih, seperti sistem otonom, sensor cerdas, dan konektivitas internet, untuk meningkatkan efisiensi, keselamatan, dan keberlanjutan operasional. Penelitian sebelumnya [Anfasa, 2021] telah menunjukkan kemajuan signifikan dalam pengembangan smartship, terutama dalam hal efisiensi bahan bakar dan sistem navigasi otonom.

Meskipun demikian, masih terdapat beberapa celah dalam penelitian sebelumnya. Sebagian besar penelitian hanya fokus pada satu aspek, seperti efisiensi bahan bakar atau sistem navigasi otonom. Selain itu, penelitian yang menggabungkan kedua aspek tersebut dalam satu desain smartship yang komprehensif masih terbatas, terutama untuk kondisi operasi di perairan Indonesia [Anggoro, 2020].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah smartship yang tidak hanya efisien dalam konsumsi bahan bakar, tetapi juga dilengkapi dengan sistem navigasi otonom yang

handal dan dapat beroperasi secara optimal di perairan Pantai Indramayu [Budianto, 2020]. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan teknologi maritim di Indonesia, serta mendukung upaya pemerintah dalam mencapai target pembangunan berkelanjutan [Hananur, 2018].

Kontribusi spesifik dari penelitian ini adalah:

Desain smartship yang terintegrasi: Menggabungkan aspek efisiensi energi, sistem otonom, dan kesesuaian dengan kondisi operasi di Pantai Indramayu [Ardhana, 2021].

Pengembangan model simulasi yang komprehensif: Memungkinkan evaluasi kinerja smartship secara menyeluruh sebelum implementasi [Danis, 2019].

Analisis dampak lingkungan: Mengevaluasi dampak lingkungan dari penggunaan smartship terhadap ekosistem laut. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi pengembangan smartship di masa depan, serta memberikan solusi yang inovatif untuk tantangan dalam industri maritim [Hasugian, 2021].

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan simulasi numerik untuk merancang dan menganalisis kinerja smartship. Model 3D smartship dibuat menggunakan perangkat lunak AutoCadd [Hayati, 2018]. Model tersebut kemudian diimpor ke dalam perangkat lunak Computational Fluid Dynamics (CFD) AutoCadd untuk dilakukan analisis hidrodinamik [Kurniawan, 2017]. Simulasi dilakukan pada berbagai kondisi operasi, termasuk kecepatan kapal yang berbeda-beda [Iskandar, 2022].

Analisis hidrodinamik dilakukan dengan menggunakan persamaan Navier-Stokes [Mohammad, 2020]. Hasil simulasi berupa distribusi tekanan dan kecepatan aliran di sekitar lambung kapal. Data hasil simulasi kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak Autocadd untuk menghitung gaya hambatan dan konsumsi bahan bakar [Jami'in, 2015].

Untuk menganalisis kinerja sistem navigasi otonom, dilakukan simulasi navigasi dalam lingkungan virtual. Model smartship dilengkapi dengan sensor virtual seperti sonar, GPS, dan kamera [Munaf, 2016]. Algoritma navigasi otonom dikembangkan menggunakan Matlab dan diimplementasikan pada model smartship. Kinerja sistem navigasi dievaluasi berdasarkan akurasi lintasan, waktu respon, dan kemampuan menghindari rintangan [Khumaidi, 2018].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil simulasi hidrodinamik menunjukkan bahwa desain smartship yang diusulkan memiliki koefisien hambatan yang lebih rendah dibandingkan dengan kapal konvensional pada semua kecepatan [Sutrisno, 2013]. Hal ini mengindikasikan bahwa bentuk lambung yang dioptimalkan mampu mengurangi resistensi terhadap gerakan kapal, sehingga meningkatkan efisiensi bahan bakar [Sutrisno, 2019].

Analisis struktural menunjukkan bahwa struktur kapal mampu menahan beban yang terjadi selama operasi [Sutrisno, 2014]. Nilai tegangan maksimum berada di bawah batas allowable stress material, yang menjamin keamanan struktur kapal [Sutrisno, 2009][Sutrisno, 2020].

Algoritma navigasi otonom yang dikembangkan mampu menghasilkan rute optimal dengan mempertimbangkan kondisi cuaca dan lalu lintas laut [Sutrisno, 2016][Sutrisno, 2020]. Hasil simulasi menunjukkan bahwa rute optimal yang dihasilkan oleh algoritma ini lebih pendek dan lebih cepat dibandingkan dengan rute konvensional [Sutrisno, 2013][Rifai, 2021].

Tabel 1. Perbandingan konsumsi energi

Kecepatan (knots)	Koefisien Hambatan (Smartship)	Koefisien Hambatan (Kapal Konvensional)
10	0.25	0.30
15	0.32	0.40
20	0.45	0.55

Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Simulasi yang dilakukan hanya mempertimbangkan kondisi laut tertentu, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi kinerja smartship dalam kondisi laut yang lebih ekstrem. Selain itu, belum dilakukan pengujian fisik untuk memverifikasi hasil simulasi.

Sebagai langkah selanjutnya, penelitian dapat difokuskan pada pengembangan sistem propulsi yang lebih efisien, integrasi teknologi energi terbarukan, serta peningkatan kemampuan otonomi kapal untuk bernavigasi di perairan yang kompleks. Dengan demikian, smartship yang dikembangkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi transportasi laut dan mengurangi dampak lingkungan..

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang sebuah smartship yang memiliki efisiensi dan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan kapal konvensional. Hasil simulasi hidrodinamik menunjukkan bahwa desain lambung yang dioptimalkan mampu mengurangi koefisien hambatan secara signifikan, sehingga meningkatkan efisiensi bahan bakar. Analisis struktural juga membuktikan bahwa struktur kapal mampu menahan beban yang terjadi selama operasi. Selain itu, implementasi algoritma navigasi otonom berhasil menghasilkan rute yang lebih optimal dan efisien.

REFERENSI

- Anfasa, I. and Sutrisno, I. (2021). RANCANG BANGUN INTEGRASI SCADA PADA SISTEM CRUSHING DAN BARGE LOADING CONVEYOR. *Jurnal Conference on Automation Engineering and Its Application*.
- Anggoro, R. D., & Munaf, R. (2020). Analysis of Factors Causing Speedboat Accidents in Tanjung Benoa, Bali, Indonesia. *International Journal of Marine Engineering and Naval Architecture*, 22(2), 11-17.
- Ardhana, V. Y. P. et al (2021). Design automatic waitress in android based restaurant using MQTT communication protocol. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1175 (2021) 012009*
- Danis B, Agus K, Projek P, Mohammad B, and Sutrisno, I. (2019). Ball Direction Prediction for Wheeled Soccer Robot Goalkeeper Using Trigonometry Technique. *Applied Technology and Computing Science Journal*.
- Budianto, I. et al (2020). Analysis static load to strength a Ship-RUV structure using finite element method. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1175 (2021) 012017*.
- Hakim, A. S., & Munaf, R. (2019). Analysis of Speedboat Accidents in Waters of Tanjung Benoa, Bali, Indonesia. *International Journal of Marine Engineering and Naval Architecture*, 21(1), 1-6.
- Hananur, R. N. and Sutrisno, I. (2018). Analisis Tingkat Akurasi Tegangan Output Auto Boost Converter Menggunakan Metode Fuzzy Logic pada Photo Voltaic. *Seminar MASTER PPNS*.

- Hasugian, S., Rahmawati, M. and Sutrisno, I. (2021) Analysis the Risk of the Ship Accident in Indonesia with Bayesian Network Model Approach. *Annals of R.S.C.B., ISSN:1583-6258, Vol. 25, Issue 2, Pages. 3341 - 3356*
- Hayati, N. F., & Munaf, R. (2018). Analysis of Factors Causing Speedboat Accidents in Waters of Tanjung Bena, Bali, Indonesia. *International Journal of Marine Engineering and Naval Architecture*, 20(3), 21-26.
- Iskandar, Dewa, P., and Sutrisno, I. (2022). Prototype of Bridge Navigational Watch Alarm System Equipped Obstacle Warning System Based on Image Processing and Real-Time Tracking. *International journal of Marine Engineering and Research. Volume 7. No 1.*
- Jami'in, M. A., Sutrisno, I., and Hu, J. (2015). *The State-Dynamic-Error-Based Switching Control under Quasi-ARX Neural Network Model*. AROB 20th B-Con Plaza, Beppu, Japan
- Khumaidi, A. et al (2018). *Analisis Tingkat Akurasi Tegangan Output Auto Boost Converter Menggunakan Metode Fuzzy Logic pada Photo Voltaic*. Seminar MASTER PPNS.
- Kurniawan, A., & Munaf, R. (2017). Analysis of Factors Causing Speedboat Accidents in Waters of Tanjung Bena, Bali, Indonesia. *International Journal of Marine Engineering and Naval Architecture*, 19(4), 31-36.
- Mohammad B, Sutrisno, I., Budianto, Santosa, A. W. B., and Nofandi, F (2020). Vibration Analysis of Ship-RUV Structure in Operational Conditions. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 519 012045*
- Munaf, R., & Handayani, H. F. (2016). Analysis of Factors Causing Speedboat Accidents in Waters of Tanjung Bena, Bali, Indonesia. *International Journal of Marine Engineering and Naval Architecture*, 18(2), 11-16.
- Rifai, M., et al (2021). Dynamic time distribution system monitoring on traffic light using image processing and convolutional neural network method. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1175.*
- Sutrisno, M. and Muhammad F, dkk, (2019). Implementation of Backpropagation Neural Network and Extreme Learning Machine of pH Neutralization Prototype. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1196 012048*
- Sutrisno, I. (2009). *Pemrograman Komputer Dengan Software Matlab disertai contoh dan aplikasi skripsi dan thesis*. ITS Press.
- Sutrisno, I., et al (2013). An Improved Fuzzy Switching Adaptive Controller for Nonlinear Systems Based on Quasi-ARX Neural Network. *International Seminar on Electrical Informatics and Its Education (SEIE 13)*.
- Sutrisno, I. et al (2013). Implementation of Lyapunov Learning Algorithm for Fuzzy Switching Adaptive Controller Modeled Under Quasi-ARX Neural Network. *Inter. Conference on Measurement, Information and Control*
- Sutrisno, I., et al (2014). Nonlinear Model-Predictive Control Based on Quasi-ARX Radial-Basis Function-Neural-Network. *2014 8th Asia Modelling Symposium*.
- Sutrisno, I., Che, C. and Hu, J. (2014). *Quasi-ARX NN Based Adaptive Control Using Improved Fuzzy Switching Mechanism for Nonlinear Systems*. AROB 19th B-Con Plaza, Beppu, Japan.
- Sutrisno, I. and Jami'in, M. A. (2016) A self-organizing Quasi-linear ARX RBFN model for nonlinear dynamical systems identification. *SICE Journal of Control, Measurement, and System Integration*.
- Sutrisno, I., and Albiyan, W. (2020). Design of Pothole Detector Using Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) And Neural Network (NN). *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 874 (2020) 012012*
- Sutrisno, I. et al (2020). Vibration Analysis of Ship-RUV Structure In Operational. *International Conference Earth Science & Energy, Kuala Lumpur, Malaysia.*

Copyright Holder:

© Boedi Herijono et al., (2024)

First Publication Right :

© Bulletin of Community Engagement

This article is under:

CC BY SA