

Optimalisasi Pemanfaatan *Automatic Identification System* (AIS) untuk Monitoring dan Pengendalian Navigasi pada Kapal MV. Red Rover

Melse Denata Putriane¹, Kongso Nugroho², Arsenius Robinson Mau³

¹²³Program Studi Permesinan Kapal, Fakultas Vokasi Logistik Militer, Universitas Pertahanan Republik Indonesia

Alamat : Fatuketi, Belu, NTT

Email : melsedenata22@gmail.com

Abstrak

Automatic Identification System (AIS) merupakan sistem berbasis komunikasi radio yang berperan penting dalam keselamatan dan pengendalian navigasi kapal. Penelitian ini dilakukan secara langsung pada kapal MV. Red Rover dengan menggunakan metode *mixed methods* yang menggabungkan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif digunakan untuk menggambarkan proses operasional dan pemanfaatan AIS oleh awak kapal, sedangkan pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis hasil angket mengenai efektivitas, keandalan, dan tingkat penggunaan fitur AIS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa AIS tipe SIMRAD V5035 *Class-A* berfungsi optimal dalam mendukung keselamatan pelayaran, dengan tingkat akurasi data posisi dan arah kapal yang tinggi. Integrasi AIS dengan sistem navigasi lain seperti Radar, GPS, dan ECDIS mampu meningkatkan *situational awareness* serta mendukung deteksi dini terhadap potensi tabrakan di laut. Meskipun demikian, peningkatan terhadap pembaruan perangkat lunak dan pemeliharaan sistem masih diperlukan agar kompatibel dengan teknologi navigasi terkini. Secara keseluruhan, optimalisasi AIS memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan keamanan, efisiensi, dan keandalan sistem navigasi kapal niaga.

Kata kunci: *Automatic Identification System*, navigasi kapal, keselamatan pelayaran, AIS *Class-A*, MV. Red Rover.

Abstract

The Automatic Identification System (AIS) is a radio-based communication system that plays an important role in ship safety and navigation control. This research was conducted directly on the MV. Red Rover using mixed methods that combine qualitative and quantitative approaches. The qualitative approach was used to describe the operational processes and utilization of AIS by the ship's crew, while the quantitative approach was used to analyze the results of a questionnaire regarding the effectiveness, reliability, and level of use of AIS features. The results of the study show that the SIMRAD V5035 Class-A AIS type functions optimally in supporting shipping safety, with a high level of accuracy in ship position and direction data. The integration of AIS with other navigation systems such as Radar, GPS, and ECDIS can improve situational awareness and support early detection of potential collisions at sea. However, improvements in software updates and system maintenance are still needed to ensure compatibility with the latest navigation technology. Overall, the optimization of AIS contributes significantly to improving the safety, efficiency, and reliability of commercial ship navigation systems.

Keywords: *Automatic Identification System*, ship navigation, maritime safety, AIS *Class-A*, MV. Red Rover.

Pendahuluan

Perkembangan teknologi maritim telah memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan keselamatan dan efisiensi navigasi kapal. Salah satu inovasi penting yang mendukung hal tersebut adalah *Automatic Identification System* (AIS), sebuah sistem komunikasi berbasis radio VHF yang memungkinkan pertukaran data identifikasi dan informasi navigasi antar kapal maupun antara kapal dan stasiun pantai. Menurut pedoman *International Maritime Organization* (IMO), penggunaan AIS menjadi kewajiban bagi kapal berbobot 300 GT (*Gross Tonnage*) ke atas, serta kapal penumpang yang beroperasi di lintas internasional. Sistem ini memiliki kemampuan untuk menampilkan posisi, kecepatan, arah, identitas, dan status navigasi kapal lain secara *real time*, sehingga mendukung upaya pencegahan tabrakan (*collision avoidance*) serta meningkatkan *situational awareness* di laut.

Kapal MV. Red Rover dengan *Call Sign* POWJ dan IMO Number 8912900 merupakan salah satu kapal niaga yang telah dilengkapi dengan AIS *Class-A* tipe

SIMRAD V5035, sesuai standar IMO dan IEC. Perangkat ini berfungsi untuk mentransmisikan dan menerima data navigasi secara terus menerus melalui VHF Data *Link* (VDL), serta mampu menampilkan posisi kapal lain di sekitar perairan melalui layar LCD berwarna. Namun, dalam praktik operasionalnya di lapangan, masih ditemukan sejumlah kendala dalam pemanfaatan AIS secara optimal, seperti gangguan sinyal, penempatan antenna yang kurang tepat, kesalahan konfigurasi data kapal, serta kurangnya integrasi AIS dengan sistem navigasi lainnya seperti ECDIS dan GPS. Kondisi tersebut dapat berpengaruh terhadap akurasi informasi posisi dan efektivitas pengendalian navigasi di atas kapal.

Optimalisasi pemanfaatan AIS pada MV. Red Rover menjadi sangat penting, tidak hanya untuk meningkatkan keandalan sistem monitoring lalu lintas kapal, tetapi juga sebagai bagian dari pengendalian navigasi yang berbasis teknologi informasi. Optimalisasi ini dapat dilakukan melalui evaluasi teknis terhadap kinerja perangkat AIS, penataan sistem komunikasi, serta peningkatan kompetensi operator dalam interpretasi data AIS.

Pemanfaatan AIS di atas kapal MV. Red Rover dengan pendekatan observasi langsung terhadap perangkat SIMRAD V5035 *Class-A* AIS, meliputi proses instalasi, konfigurasi, serta operasional sistem monitoring navigasi. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan efisiensi, keamanan, dan keandalan navigasi kapal niaga melalui optimalisasi fungsi AIS sebagai sistem pemantauan dan pengendalian yang terintegrasi di lingkungan maritim modern.

Metode

Penelitian ini dilakukan di atas kapal MV. Red Rover dengan *Call Sign* POWJ dan *IMO Number* 8912900 yang lokasi pengamatannya difokuskan pada anjungan kapal (*bridge*), tempat perangkat AIS dioperasikan dengan sistem navigasi lainnya seperti GPS, radar, dan *Electronic Chart Display and Information System* (ECDIS).



Gambar 1. Penelitian secara langsung pada kapal MV. Red Rover

Sumber : Dokumen Pribadi

Penelitian ini menggunakan metode campuran (*mixed methods research*), yaitu kombinasi antara pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Metode ini dipilih untuk memperoleh pemahaman yang lebih lengkap mengenai pemanfaatan *Automatic Identification System* (AIS) pada kapal MV. Red Rover, baik dari sisi perilaku pengguna maupun dari hasil pengukuran data teknis sistem.

Pendekatan kualitatif digunakan untuk menggambarkan secara mendalam bagaimana AIS dioperasikan dan dimanfaatkan oleh awak kapal dalam kegiatan navigasi dan pengawasan. Sementara itu, pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis data numerik yang diperoleh dari hasil angket dan dokumentasi sistem AIS guna mengukur tingkat efektivitas, reliabilitas, dan frekuensi penggunaan fitur AIS dalam mendukung keselamatan dan pengendalian navigasi kapal.

Observasi dilakukan secara langsung di ruang navigasi kapal untuk melihat bagaimana perangkat AIS digunakan selama proses pelayaran. Aktivitas

yang diamati meliputi: pengaturan sistem, pemantauan lalu lintas kapal di sekitar, pertukaran pesan antar kapal (*Safety Related Messages*), serta respon awak kapal terhadap peringatan dini (*Collision Avoidance Alerts*). Observasi ini bertujuan untuk memperoleh gambaran aktual tentang tingkat pemanfaatan dan pemahaman operator terhadap fungsi AIS.

Wawancara dilakukan kepada perwira jaga, mualim 1, mualim 2, dan teknisi navigasi yang bertanggung jawab terhadap pengoperasian AIS. Model wawancara tidak terstruktur memungkinkan peneliti menggali secara bebas pengalaman, hambatan, serta persepsi awak kapal terhadap efektivitas AIS dalam mendukung keselamatan dan efisiensi navigasi. Pengumpulan data dilakukan melalui dokumentasi log AIS, catatan navigasi kapal, serta penyebaran angket kepada awak kapal. Angket berisi pertanyaan tertutup dan terbuka mengenai frekuensi penggunaan fitur AIS, tingkat pemahaman operator, keandalan sinyal, serta integrasi sistem dengan perangkat navigasi lainnya. Data ini berfungsi sebagai dasar kuantitatif untuk menilai sejauh mana AIS telah digunakan secara optimal di kapal MV. Red Rover.

Hasil dan Pembahasan

AIS yang digunakan pada MV. Red Rover adalah SIMRAD V5035 *Class A* AIS *Transponder*, yang beroperasi sesuai dengan standar IMO, IEC, dan ITU. Sistem ini bekerja dengan mentransmisikan data identitas dan navigasi kapal melalui gelombang VHF ke kapal lain dan stasiun pantai. AIS menerima serta mengirimkan paket data berisi MMSI, posisi, kecepatan, arah, jenis kapal, dan status navigasi secara terus menerus.

Transponder V5035 memiliki tiga penerima (dua TDMA dan satu DSC) serta satu pemancar yang bergantian mentransmisikan data antar kanal. Proses ini memungkinkan pertukaran informasi real-time antara kapal MV. Red Rover dan kapal di sekitarnya. Sistem juga terhubung dengan GPS internal, sensor navigasi kapal, serta perangkat lain seperti ECDIS dan Radar, melalui antarmuka NMEA 2000 untuk memvisualisasikan posisi dan arah kapal secara akurat.

Fitur “*Coastal View*” dan “*Radar View*” pada layar LCD 3,5 inci menampilkan posisi kapal sendiri (*own ship*), target kapal sekitar, serta potensi bahaya tabrakan (*dangerous targets*). Kapal yang berisiko ditandai dengan warna merah pada tampilan radar, sehingga operator dapat segera mengambil tindakan navigasi korektif.

Berikut merupakan tampilan tombol AIS pada MV. Red Rover ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 2. SIMRAD V5035 Class A AIS Transponder
Sumber : Dokumen Pribadi

Beberapa fungsi tombol AIS pada MV. Red Rover:

- a. *Power Switch*: Tombol daya utama untuk menyalakan atau mematikan perangkat. Ditekan dan ditahan lebih dari 5 detik untuk hidup/mati.
- b. *Beeper*: Mengeluarkan bunyi peringatan (*beep*) saat tombol ditekan atau jika terjadi *Man Over Board* (MOB alarm).
- c. *Display* (layar): Menampilkan berbagai informasi AIS seperti posisi kapal, *radar view*, daftar target kapal sekitar, serta keselamatan (SRM).
- d. MENU: Untuk kembali ke menu utama atau memilih menu detail.
- e. FUNC: Untuk *zoom in/zoom out* pada peta atau fungsi lain di submenu.
- f. DIM: Untuk mengatur tingkat kecerahan layar (*brightness/dimming*). Berguna untuk menyesuaikan visibilitas pada siang atau malam hari.
- g. Knob (tombol putar): Diputar untuk menavigasi pilihan dan ditekan untuk mengonfirmasi.
- h. DISP: Untuk mengganti mode tampilan layar antara lain,
 - *Coastal view*: tampilan pantai/ area pesisir.
 - *Radar view*: tampilan radar dari kapal sekitar.
 - *AIS target list*: daftar kapal yang terdeteksi AIS.
 - *Dangerous target list*: daftar kapal yang berpotensi tabrakan.
 - *Own ship detail*: informasi detail kapal sendiri.
 - *GPS satellite info*: status satelit GNSS.
- i. SRM: Untuk siaran darurat SRM.

- j. ESC: Untuk kembali/batal ke menu utama, atau tekan dan tahan selama 3 detik untuk mengakses daftar peringatan aktif.

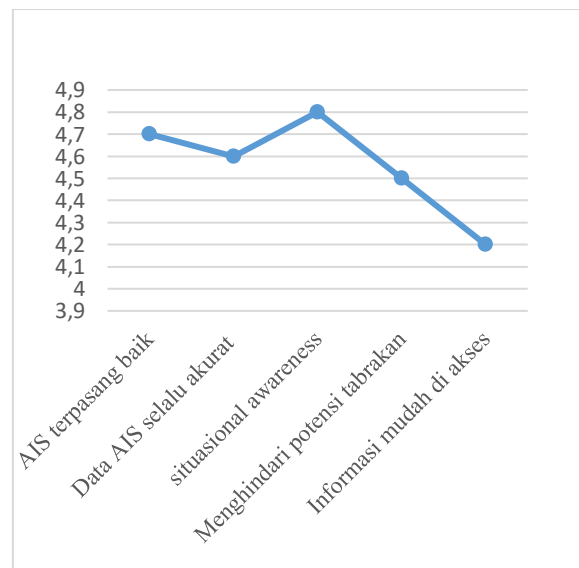
Dari observasi, sistem berfungsi dengan baik selama pelayaran, dan integrasi antara AIS dengan radar serta ECDIS membantu perwira jaga dalam memantau pergerakan kapal sekitar dan menghindari potensi tabrakan.

Sebanyak 10 responden dari awak kapal (perwira jaga, teknisi, dan operator navigasi) mengisi angket mengenai kinerja AIS selama pengoperasian kapal. Angket yang dibuat berisi pertanyaan-pertanyaan untuk mengukur tingkat optimalisasi implementasi AIS (*Automatic Identification System*). Jenis pertanyaan bersifat tertutup (terbatas pada pilihan) jawaban tersebut antara lain: Sangat Setuju, Setuju, Cukup, Tidak Setuju.

Tabel 1. Angket Implementasi AIS (*Automatic Identification System*)

No	Pernyataan
1.	AIS dikapal terpasang dan berfungsi dengan baik selama pelayaran
2.	Data posisi, kecepatan, dan arah kapal yang ditampilkan AIS selalu akurat
3.	AIS membantu dalam meningkatkan kesadaran (<i>situasional awareness</i>) di laut
4.	AIS memudahkan dalam menghindari potensi tabrakan dengan kapal lain
5.	Informasi kapal lain (nama, MMSI, kecepatan, arah, jenis kapal) mudah diakses melalui AIS

Grafik 1. Hasil Angket Pemanfaatan AIS pada kapal MV. Red Rover



Dari Grafik 1 ditunjukkan bahwa hasil angket mengenai pemanfaatan *Automatic Identification System* (AIS) pada kapal MV. Red Rover dengan *Call Sign* POWJ dan IMO 8912900 menunjukkan tingkat

keefektifan yang tinggi pada setiap indikator pernyataan. Secara umum, nilai rata-rata (*mean*) pada seluruh aspek berada di atas skor 4,0, yang berarti sistem AIS telah berfungsi dengan kategori sangat baik dalam mendukung kegiatan monitoring dan pengendalian navigasi kapal.

Untuk pernyataan "AIS di kapal terpasang dan berfungsi dengan baik selama pelayaran", diperoleh nilai rata-rata sebesar 4,7 yang menunjukkan bahwa seluruh responden menilai sistem AIS beroperasi dengan baik tanpa mengalami gangguan teknis selama pelayaran. Hal ini juga mengindikasikan bahwa transmisi dan penerimaan data AIS berlangsung stabil sesuai dengan standar IMO. Untuk pernyataan "Data posisi, kecepatan, dan arah kapal yang ditampilkan AIS selalu akurat", diperoleh nilai rata-rata sebesar 4,6. Hal ini menunjukkan bahwa sistem AIS mampu memberikan informasi posisi dan arah kapal secara tepat waktu dan presisi tinggi. Integrasi antara AIS dan GPS internal memastikan bahwa data navigasi yang diterima maupun dikirimkan ke kapal lain dapat diandalkan untuk pengambilan keputusan selama pelayaran. Untuk pernyataan "AIS membantu dalam meningkatkan kesadaran (*situational awareness*) di laut", diperoleh mean sebesar 4,8 yang merupakan nilai tertinggi di antara semua indikator. Hal ini menegaskan bahwa keberadaan AIS sangat berperan penting dalam meningkatkan kewaspadaan awak kapal terhadap kondisi lingkungan sekitar, terutama saat berada di jalur pelayaran padat. Tampilan *radar view* dan *coastal view* pada perangkat AIS SIMRAD V5035 sangat membantu perwira jaga dalam memantau pergerakan kapal lain di area navigasi. Untuk pernyataan "AIS memudahkan dalam menghindari potensi tabrakan dengan kapal lain", diperoleh nilai rata-rata sebesar 4,5 menunjukkan bahwa sistem AIS secara efektif memberikan peringatan dini terhadap potensi bahaya tabrakan. Fitur ini mempermudah operator untuk menentukan tindakan korektif terhadap arah dan kecepatan kapal guna menjaga jarak aman dari kapal lain. Untuk pernyataan "Informasi kapal lain (nama, MMSI, kecepatan, arah, jenis kapal) mudah diakses melalui AIS", diperoleh nilai mean sebesar 4,3. Hal ini menggambarkan bahwa fungsi AIS dalam menampilkan data identitas berjalan baik, meskipun masih bergantung pada kualitas sinyal dan jarak transmisi.

Secara keseluruhan, hasil angket menunjukkan rata-rata total mean sebesar 4,58, yang termasuk dalam kategori sangat baik. Nilai ini membuktikan bahwa sistem AIS pada kapal MV. Red Rover telah dimanfaatkan secara optimal dalam mendukung kegiatan monitoring dan pengendalian navigasi, serta berkontribusi nyata terhadap peningkatan

keselamatan pelayaran. Dari hasil observasi dan wawancara di lapangan, ditemukan pula bahwa integrasi AIS dengan radar dan ECDIS sangat membantu perwira jaga dalam pengambilan keputusan navigasi, khususnya pada kondisi jarak pandang terbatas. Walaupun demikian, pemeliharaan sistem dan pembaruan perangkat lunak AIS tetap perlu dilakukan secara berkala agar fungsi dan keandalannya tetap terjaga.

Kesimpulan

Perangkat AIS tipe SIMRAD V5035 *Class-A* berfungsi dengan sangat baik selama pelayaran, terbukti dari hasil angket yang menunjukkan rata-rata skor keseluruhan sebesar 4,58 dengan kategori sangat baik. Sistem AIS mampu menampilkan data identitas, posisi, kecepatan, arah, serta status navigasi kapal lain secara *real time*, sehingga meningkatkan kesadaran situasional (*situational awareness*) awak kapal di laut. Integrasi AIS dengan perangkat navigasi lain seperti Radar, GPS, dan ECDIS juga terbukti efektif dalam memperkuat kemampuan deteksi dini terhadap potensi bahaya tabrakan serta mempermudah pengawasan lalu lintas kapal di sekitar area pelayaran. Fitur-fitur seperti *Radar View*, *Coastal View*, dan *Dangerous Target List* sangat membantu perwira jaga dalam mengambil keputusan navigasi secara cepat dan akurat. Dari sisi operasional, AIS pada kapal MV. Red Rover mampu memberikan informasi yang akurat, stabil, dan mudah diakses. Namun, penelitian ini juga menemukan bahwa aspek pembaruan perangkat lunak (*software update*) dan pemeliharaan rutin sistem masih perlu ditingkatkan untuk menjamin kompatibilitas dengan perkembangan teknologi navigasi modern. Secara keseluruhan, optimalisasi penggunaan AIS pada kapal MV. Red Rover memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan keamanan dan efisiensi sistem navigasi kapal niaga, serta mendukung terciptanya keselamatan pelayaran yang berkelanjutan di lingkungan maritim.

Daftar Pustaka

- [1] Navico Holding AS. (2021). SIMRAD V5035 *Class A / Inland AIS: Operator and Installation Manual*. Navico Holding AS.
- [2] Arifin, M. D., Octaviani, F., Muslim, M., & Faturachman, D. 2025. *Automatic Identification System (AIS) Data Reliability and Its Implications for Maritime Safety in Indonesia. International Journal of Marine Engineering Innovation and Research*, 10(3): 988–997.
- [3] Siech, A. F., Arifianto, A. Z., Hasin, M. K., Adhitya, R. Y., Munadhif, I., & Sari, M. K. M. 2025. *Deteksi Anomali Jalur Pelayaran Alur Laut Kepulauan Indonesia II (ALKI II) Berbasis Data AIS dengan MEAN Fullstack Application. Jurnal Pustaka Nusantara Multidisiplin (JPNM)*, 3(2): Juli 2025. e-ISSN 2987-2731.

- [4] Singh, S. K. & Heymann, F. 2020. *Machine Learning-Assisted Anomaly Detection in Maritime Navigation Using AIS Data*. German Aerospace Center (DLR). arXiv:2002.05013.
- [5] Nielsen, J. K. 2025. *Machine Learning-Based Classification of Vessel Types in Straits Using AIS Tracks*. Copenhagen Business School. arXiv:2509.18109.
- [6] Zhang, D., Chu, X., Liu, C., He, Z., Zhang, P., & Wu, W. 2024. *A Review on Motion Prediction for Intelligent Ship Navigation*. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(1): 107.
- [7] National Research Council (U.S.). Committee for Evaluating Shipboard Display of Automatic Identification Systems. 2003. *Shipboard Automatic Identification System Displays: Meeting the Needs of Mariners (Special Report 273)*. Washington, D.C.: Transportation Research Board, National Academies Press.
- [8] Androjna, A., Perković, M., Pavić, I., & Mišković, J. 2021. *AIS Data Vulnerability Indicated by a Spoofing Case-Study*. *Applied Sciences*, 11(11): 5015. Basel: MDPI.
- [9] Chou, C.-C., Wang, C.-N., Hsu, H.-P., Ding, J.-F., Tseng, W.-J., & Yeh, C.-Y. 2022. *Integrating AIS, GIS and E-Chart to Analyze the Shipping Traffic and Marine Accidents at the Kaohsiung Port*. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10(10): 1543. Basel: MDPI.