



OPTIMALISASI PENGGUNAAN *RADIO DETECTION AND RANGING* (RADAR) UNTUK KESELAMATAN DALAM BERNAVIGASI PADA ALUR PELAYARAN SEMPIT DI KMP VIRGO 18

Oleh

Injilia Kristina Nansi Malatunduh¹, Dodik Widarbowo², Meti Kendek³, Fadel Muhammad⁴, Fajar Gumelar⁵, Ryan Puby Sumarta⁶

Politeknik Pelayaran Sorong¹, Politeknik Pelayaran Sorong², Politeknik Pelayaran Sorong³, Politeknik Pelayaran Sorong⁴, Politeknik Pelayaran Sorong⁵, Politeknik Pelayaran Sorong⁶

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan Radio Detection and Ranging (RADAR) dalam meningkatkan keselamatan navigasi di alur pelayaran sempit serta mengatasi kendala terkait. Faktor seperti kegagalan fungsi RADAR dalam mendeteksi benda di atas permukaan air menunjukkan pentingnya perawatan dan optimalisasi teknologi ini. Kendala lain termasuk kurangnya kesadaran dan keterampilan manusia dalam manuver kapal, serta faktor eksternal seperti kondisi cuaca buruk dan masuknya kapal ke alur pelayaran sempit. Penelitian menggunakan metodologi kualitatif dengan investigasi dilakukan di KMP Virgo 18 antara Oktober 2021 hingga September 2022. Teknik akuisisi data termasuk tinjauan literatur, wawancara, dan observasi. Hasil menyoroti strategi untuk meningkatkan keterampilan pengguna RADAR melalui pelatihan reguler, pemeliharaan rutin RADAR, dan kesiapsiagaan dalam menghadapi situasi darurat. Implikasi penelitian ini adalah pentingnya pemahaman mendalam terhadap kendala RADAR dan keterampilan manusia dalam navigasi kapal. Rekomendasi strategis dapat membantu industri maritim mengembangkan kebijakan yang lebih aman. Dengan demikian, peningkatan keselamatan berlayar dapat dicapai melalui optimalisasi teknologi RADAR dan pemahaman yang lebih baik terhadap tantangan navigasi di alur pelayaran sempit.

Kata kunci : RADAR, Keselamatan, Navigasi, Alur Pelayaran Sempit

1. PENDAHULUAN

Alur pelayaran yang sempit sering mengalami insiden kapal yang besar sebagai akibat dari berbagai faktor yang terkait dengan kondisi alur. Kecelakaan kapal di alur pelayaran sempit juga dapat disebabkan oleh keadaan yang tidak terduga, termasuk kondisi

cuaca yang tidak mendukung (misalnya, kabut, angin topan) (Mashartanto et al., 2023). Selain itu, penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi campur tangan manusia sebagai penyebab utama kecelakaan laut (Setyadi et al., 2023).

Terutama ketika dihadapkan pada arus yang kuat, rintangan yang tidak terlihat, dan kapal-kapal lain yang dapat mengacaukan proses navigasi, menavigasi melalui alur pelayaran yang sempit menuntut peningkatan keterampilan dan kewaspadaan dari para awak kapal. Untuk mengurangi bahaya ini, teknologi radar dapat memberikan informasi yang lebih baik kepada personel, sehingga membantu mengurangi kemungkinan tabrakan.

Radar kapal adalah salah satu alat navigasi elektronik yang sangat berguna yang digunakan oleh navigasi kapal untuk meningkatkan keselamatan pelayaran di atas kapal. Radar mengawasi lingkungan kapal dan mencegah tabrakan dengan objek lain (Syibli & Nuryaman, 2021). Radar kapal membantu kapten kapal membuat keputusan navigasi yang tepat, seperti mengetahui jarak, haluan, dan posisi kapal dengan hal-hal lain di sekitarnya (Fitrial, Purba, & Setiawan, 2022). Dalam konteks operasi maritim, radar berfungsi sebagai instrumen navigasi yang mengoptimalkan sistem Vessel Traffic System (VTS) di pelabuhan, sehingga melengkapi kapal dengan data penting (Mudiyanto & Febriana, 2021).

Deteksi target maritim lebih lanjut difasilitasi oleh radar kapal, di mana aplikasi real-time memanfaatkan Global Navigation Satellite Systems (GNSS) sebagai penerang dalam sistem radar bistatik pasif (Ma et al., 2018). Dalam aplikasi pemantauan maritim, teknologi GNSS juga telah menunjukkan keampuannya dalam mendeteksi pergerakan target (Santi & Pastina, 2019).

Selain itu, kapal dapat dideteksi menggunakan radar, terutama dalam cuaca buruk atau saat jarak pandang buruk. Synthetic aperture radar (SAR), yang berfungsi secara terus menerus dan tidak terpengaruh oleh kondisi cuaca yang beragam, telah diimplementasikan secara luas dalam pemantauan kapal dan maritim (Zhou et al., 2021). Selain itu, pemantauan maritim telah menunjukkan harapan untuk penerapan radar pasif GNSS yang menggunakan sinyal GNSS sebagai penerang (Pastina et al., 2021).

Dengan menyediakan data tentang kecepatan, jarak, dan arah kapal di sekitarnya, teknologi radar berkontribusi secara signifikan terhadap pencegahan tabrakan kapal (Lazarowska, 2021). Sistem ARPA, yang

membantu memantau keberadaan kapal yang berdekatan dan mencegah tabrakan, digunakan untuk melacak kapal target yang terdeteksi oleh radar secara terus menerus (Lazarowska, 2021).

Dengan memungkinkan penggunaan metode perencanaan jalur dan penghindaran tabrakan, pengembangan teknologi radar yang stabil dan canggih dapat mengurangi kemungkinan terjadinya tabrakan, kandas, dan bencana terdampar di laut (Vagale et al., 2021). Integrasi teknologi deep learning dengan sistem radar telah menunjukkan hasil yang menggembirakan dalam peningkatan navigasi kapal otonom (Perera, 2019). Selain itu, teknologi radar digunakan untuk memastikan risiko spasial dan mekanisme fluktuasi risiko dalam sistem lalu lintas kapal, sehingga memudahkan deteksi dan mitigasi bahaya tabrakan (Qi et al., 2022).

Kemahiran pelaut dalam menggunakan radar lebih dari sekadar kompetensi teknis dalam mengoperasikan peralatan radar; kemahiran ini juga mencakup kapasitas untuk menganalisis data dan memberikan penilaian yang sesuai berdasarkan wawasan yang diperoleh dari radar. Pelatihan dan pengembangan keterampilan radar sangat penting untuk meningkatkan efisiensi operasional dan keselamatan kapal dan pelaut.

Oleh karena itu, sangat penting untuk memaksimalkan pemanfaatan *Radio Detection and Ranging* (Radar) untuk meningkatkan keselamatan navigasi di alur kargo terbatas. Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengoptimalkan penggunaan *Radio Detection and Ranging* (RADAR) untuk meningkatkan keselamatan navigasi di alur pelayaran sempit serta mengatasi kendala-kendala yang terkait.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metodologi kualitatif. Penelitian kualitatif memberikan hasil yang tidak dapat diolah secara statistik dan kuantitatif, sehingga tidak memiliki rumus atau pedoman yang pasti untuk analisis dan pengolahan data (Atikasari & Dessty, 2022). Selain itu, penelitian kualitatif bersifat interpretatif; penelitian ini melibatkan peneliti yang secara aktif terlibat dalam pengalaman yang berkelanjutan dengan partisipan, menggunakan analisis tekstual, dan mempelajari studi kasus yang rumit (Mayasari

et al., 2021). Investigasi dilakukan di KMP Virgo 18, yang berada di bawah kepemilikan PT Jemla Ferry. Investigasi dilakukan selama periode 4 Oktober 2021 hingga 5 September 2022. Berbagai teknik akuisisi data digunakan dalam penelitian ini, termasuk tinjauan literatur, wawancara, dan observasi. Analisis data, yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan perumusan kesimpulan, dilakukan setelah pengumpulan data (Miles & Huberman, 1984).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan Radio Detection and Ranging (RADAR) dalam meningkatkan keselamatan navigasi di alur pelayaran sempit dan mengatasi berbagai kendala terkait.

Radar kapal adalah salah satu alat navigasi elektronik yang sangat berguna yang digunakan oleh navigasi kapal untuk meningkatkan keselamatan pelayaran di atas kapal. Radar mengawasi lingkungan kapal dan mencegah tabrakan dengan objek lain (Syibli & Nuryaman, 2021).

Radar kapal membantu kapten kapal membuat keputusan navigasi yang tepat, seperti mengetahui jarak, haluan, dan posisi kapal dengan hal-hal lain di sekitarnya (Fitrial, Purba, & Setiawan, 2022).

Dalam konteks operasi maritim, radar berfungsi sebagai instrumen navigasi yang mengoptimalkan sistem Vessel Traffic System (VTS) di pelabuhan, sehingga melengkapi kapal dengan data penting (Mudiyanto & Febriana, 2021).

Contoh kejadian di mana RADAR mengalami kegagalan fungsi, sehingga tidak dapat mendeteksi benda di atas permukaan air, menggarisbawahi pentingnya perawatan dan optimalisasi teknologi ini.



Gambar 1 Pemeriksaan RADAR



Gambar 2 Berita Acara Kerusakan RADAR

Kendala-kendala yang diidentifikasi meliputi faktor manusia seperti kurangnya kesadaran dan keterampilan dalam manuver kapal. Penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi campur tangan manusia sebagai penyebab utama kecelakaan laut (Setyadi et al., 2023). Selain itu, faktor eksternal seperti masuknya kapal ke alur pelayaran sempit, kondisi cuaca buruk, atau pasang surut air, juga dapat menyebabkan kecelakaan kapal di alur pelayaran sempit karena keadaan yang tidak terduga, seperti kabut atau angin topan (Mashartanto et al., 2023).

Strategi yang direkomendasikan untuk mengatasi kendala ini termasuk peningkatan keterampilan pengguna RADAR melalui pelatihan reguler dan seleksi kru baru, pemeliharaan dan perbaikan rutin RADAR, serta kesiapsiagaan dalam menghadapi situasi darurat.

Untuk mengurangi kecelakaan di laut, pengoptimalan penggunaan alat navigasi ARPA (Automatic Radar Plotting Aid) juga dilakukan. ARPA sangat bermanfaat saat berlayar, terutama saat cuaca buruk, berkabut, dan berlayar di malam hari, terutama saat petunjuk pelayaran seperti pelampung dan lampu suar tidak dapat dilihat secara visual oleh mata manusia (Nursyamsu, Herningsih, & Zulviananda, 2021).

Dari penelitian ini, disimpulkan bahwa dengan mengoptimalkan penggunaan RADAR dan mengatasi kendala yang terkait, keselamatan berlayar di alur pelayaran sempit dapat ditingkatkan secara signifikan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menyoroti pentingnya mengoptimalkan penggunaan Radio Detection and Ranging (RADAR) untuk meningkatkan keselamatan navigasi di alur pelayaran sempit. Contoh kegagalan fungsi RADAR yang tidak dapat mendeteksi benda di atas permukaan air menunjukkan urgensi dalam perawatan dan optimalisasi teknologi ini, sambil mengidentifikasi berbagai kendala termasuk faktor manusia seperti kurangnya kesadaran dan keterampilan dalam manuver kapal, serta faktor eksternal seperti kondisi cuaca buruk dan masuknya kapal ke alur pelayaran sempit, yang memerlukan strategi yang tepat untuk mitigasi risiko. Penelitian ini memiliki implikasi penting dalam konteks keselamatan maritim dan penggunaan teknologi RADAR. Rekomendasi strategis untuk meningkatkan keterampilan pengguna RADAR, melalui pelatihan dan seleksi kru, serta pemeliharaan rutin RADAR, dapat membantu mengurangi risiko kecelakaan di alur pelayaran sempit. Pemahaman mendalam terhadap kendala yang mungkin terjadi saat menggunakan RADAR memberikan wawasan berharga bagi industri maritim dalam mengembangkan kebijakan dan praktik yang lebih aman dalam navigasi kapal di perairan yang sulit. Dengan demikian, peningkatan keselamatan berlayar dapat dicapai melalui upaya optimalisasi teknologi RADAR dan pemahaman yang lebih baik terhadap tantangan yang dihadapi oleh awak kapal di alur pelayaran sempit.

DAFTAR PUSTAKA

- Atikasari, Y. and Dessty, A. (2022). Analisis kebutuhan pengembangan media pembelajaran pop up book berbasis literasi sains materi sistem pencernaan manusia bagi kelas v sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6638-6645. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3336>
- Fitrial, D., Purba, D., & Setiawan, A. (2022). Optimalisasi Alat Navigasi Radar Di Atas Kapal MV. Tanto Mandiri Saat Memasuki Alur Pelayaran Sempit. *Jurnal Meteor*, 15(2), 376-389. <https://doi.org/10.36101/msm.v15i2.249>
- Lazarowska, A. (2021). Review of collision avoidance and path planning methods for ships utilizing radar remote sensing. *Remote Sensing*, 13(16), 3265. <https://doi.org/10.3390/rs13163265>
- Ma, H., Antoniou, M., Pastina, D., Santi, F., Pieralice, F., Bucciarelli, M., ... & Cherniakov, M. (2018). Maritime moving target indication using passive gnss-based bistatic radar. *Ieee Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, 54(1), 115-130. <https://doi.org/10.1109/taes.2017.2739900>
- Mashartanto, A., Roselia, F., & Kristian, A. (2023). Analisis sistem perawatan safety equipment terhadap keselamatan crew kapal mt. gas natuna. *Al Qalam Jurnal Ilmiah Keagamaan Dan Kemasyarakatan*, 17(1), 78. <https://doi.org/10.35931/aq.v17i1.1785>
- Mayasari, A., Supriani, Y., & Arifudin, O. (2021). Implementasi sistem informasi manajemen akademik berbasis teknologi informasi dalam meningkatkan mutu pelayanan pembelajaran di smk. *Jiip - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 4(5), 340-345. <https://doi.org/10.54371/jiip.v4i5.277>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1984). *Qualitative data analysis*. Sage.
- Mudiyanto, M. and Febriana, E. (2021). Analisis penggunaan layanan vessel traffic system terhadap keselamatan pelayaran di alur pelayaran barat surabaya pelindo 3. *Jurnal Sains Dan Teknologi Maritim*, 21(2), 97. <https://doi.org/10.33556/jstm.v21i2.272>
- Nursyamsu, Herningsih, S. W., & Zulviananda, M. F. (2021). Optimalisasi Penggunaan ARPA (Automatic Radar Plotting Aid) Guna Meminimalisir Kecelakaan di Laut. *E-Journal Marine Inside*, 3(2), 11-19. <https://doi.org/10.56943/ejmi.v3i2.30>
- Pastina, D., Santi, F., Pieralice, F., Antoniou, M., & Cherniakov, M. (2021). Passive radar imaging of ship targets with gnss signals of opportunity. *Ieee Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 59(3), 2627-2642.

- <https://doi.org/10.1109/tgrs.2020.3005306>
- Perera, L. (2019). Deep learning toward autonomous ship navigation and possible colregs failures. *Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering*, 142(3). <https://doi.org/10.1115/1.4045372>
- Qi, J., Yang, Y., Li, W., Zhang, F., & Li, Y. (2022). Risk spatial distribution and fluctuation mechanism of ship traffic system based on catastrophe control and intelligent sensor. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022, 1-15. <https://doi.org/10.1155/2022/4471351>
- Santi, F. and Pastina, D. (2019). Application of track-before-detect techniques in gnss-based passive radar for maritime surveillance.. <https://doi.org/10.1109/radar.2019.8835540>
- Setyadi, A., Edi, D., & Setiawan, E. (2023). Analisa implementasi keselamatan oleh crew kapal container pada pt. temas shipping jakarta berdasarkan kpi (key performance indicator). *Jurnal Sains Dan Teknologi Maritim*, 23(2), 123. <https://doi.org/10.33556/jstm.v23i2.341>
- Syibli, Y. M., & Nuryaman, D. (2021). Peranan Alat Navigasi Di Kapal Untuk Meningkatkan Keselamatan Pelayaran Di Atas Kapal. *Dinamika Bahari*, 2(1), 39-48. <https://doi.org/10.46484/db.v2i1.250>
- Vagale, A., Oucheikh, R., Bye, R., Osen, O., & Fossen, T. (2021). Path planning and collision avoidance for autonomous surface vehicles i: a review. *Journal of Marine Science and Technology*, 26(4), 1292-1306. <https://doi.org/10.1007/s00773-020-00787-6>
- Zhou, G., Zhang, G., & Xue, B. (2021). A maximum-information-minimum-redundancy-based feature fusion framework for ship classification in moderate-resolution sar image. *Sensors*, 21(2), 519. <https://doi.org/10.3390/s21020519>