

**PEMANFAATAN RADAR DAN PENGAMBILAN KEPUTUSAN NAVIGASI DI
ALUR PELAYARAN (TSS): IMPLIKASINYA TERHADAP PENCEGAHAN
TUBRUKAN PADA OPERASI KAPAL PENYEBRANGAN**

Abi Siswanto Dg Malewa¹, Subehana Rachman², Andi Anna Mutmainnah³

^{1,2,3} Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

¹abimalewa008@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to analyze the utilization of radar and navigation decision-making in Traffic Separation Schemes (TSS) shipping lanes and its implications for collision prevention on ferry operations of KMP. Portlink. The research method used is descriptive qualitative with an ex post facto approach. Data were obtained through direct observation, in-depth interviews with the Captain and deck officers, and documentation studies during 12 months of sea practice. The data analysis technique uses the Miles and Huberman interactive model. The results indicate that radar utilization on KMP. Portlink is still not optimal, characterized by damage to the magnetron and radar power supply causing navigation disruptions in the Sunda Strait TSS area. The main causal factors include the lack of watch officers' understanding of radar features (Parallel Index, EBL, VRM, CPA/TCPA), weak routine maintenance procedures on radar components, and limited standard operating procedures in handling disruptions. The impacts of these obstacles include collision risks, operational delays, and potential navigation safety hazards. Efforts to overcome these obstacles include enhancing officer supervision, conducting toolbox meetings, implementing strict SOPs for radar use and maintenance, crew competency training, and routine component maintenance according to the manual book. Proper implementation of radar usage procedures and navigation decision-making is expected to prevent collision hazards and maintain compliance with COLREG 1972 and SOLAS Chapter V standards.

Keywords: Radar, Narrow Channels, Traffic Separation Schemes (TSS), Shipping Safety, Collision Prevention.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan radar dan pengambilan keputusan navigasi di alur pelayaran Traffic Separation Schemes (TSS) serta implikasinya terhadap pencegahan tubrukan pada operasi kapal penyebrangan KMP. Portlink. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan ex post facto. Data diperoleh melalui observasi langsung, wawancara mendalam dengan Nakhoda dan perwira dek, serta studi dokumentasi selama 12 bulan praktik laut. Teknik analisis data menggunakan model interaktif Miles dan Huberman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan radar di KMP. Portlink masih belum optimal, ditandai dengan terjadinya kerusakan pada magnetron dan power supply radar yang menyebabkan gangguan saat bernavigasi di alur TSS Selat Sunda. Faktor penyebab utama meliputi kurangnya pemahaman perwira jaga terhadap fitur radar (Parallel Index, EBL, VRM, CPA/TCPA), lemahnya

prosedur perawatan rutin pada komponen radar, serta keterbatasan prosedur operasional standar dalam penanganan gangguan. Dampak dari hambatan tersebut meliputi risiko tubrukan, keterlambatan operasional kapal, dan potensi bahaya keselamatan pelayaran. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi hambatan meliputi peningkatan pengawasan perwira jaga, pelaksanaan toolbox meeting, penerapan SOP penggunaan dan perawatan radar yang ketat, pelatihan peningkatan kompetensi kru, serta perawatan rutin komponen radar sesuai manual book. Penerapan prosedur penggunaan radar dan pengambilan keputusan navigasi yang tepat diharapkan dapat mencegah bahaya tubrukan dan menjaga kepatuhan terhadap standar COLREG 1972 serta SOLAS Chapter V.

Kata Kunci: Radar, Alur Pelayaran Sempit, Traffic Separation Schemes (TSS), Keselamatan Pelayaran, Pencegahan Tubrukan

A. Pendahuluan

Keselamatan pelayaran merupakan faktor utama dalam dunia maritim, terutama bagi kapal yang beroperasi di area dengan tingkat kepadatan lalu lintas laut yang tinggi (Abdul Rahman, 2024). Area dengan risiko navigasi tinggi, seperti alur pelayaran sempit (narrow channel), memiliki tantangan tersendiri karena terbatasnya ruang gerak kapal, adanya arus dan pasang surut, lalu lintas kapal yang padat, serta kemungkinan adanya obstruksi navigasi. Kondisi tersebut menuntut perwira jaga untuk memiliki kemampuan navigasi yang tinggi serta dukungan peralatan navigasi yang efektif. Sebagai negara kepulauan di Asia Tenggara dengan lebih dari 17.000 pulau dan luas lautan yang lebih besar daripada daratan, Indonesia menjadikan transportasi

laut sebagai tulang punggung vital bagi perekonomiannya, salah satunya melalui alur pelayaran di Selat Sunda yang menghubungkan Laut Jawa dan Samudra Hindia (Herindrasti, 2019).

Radar atau Radio Detection and Ranging merupakan peralatan navigasi elektronik terpenting dalam pelayaran yang berfungsi mendeteksi dan mengukur jarak di sekeliling kapal menggunakan pancaran gelombang elektronik (Yasin Muhammad Syibli & Nuryaman, 2021). International Regulations for Preventing Collision at Sea (COLREG) 1972 menegaskan bahwa radar tidak hanya digunakan untuk pengamatan, tetapi juga untuk pengambilan keputusan menghindari tubrukan secara tepat. Sementara itu, Traffic Separation Scheme (TSS) merupakan sistem pengaturan lalu lintas kapal di laut yang dirancang

untuk memisahkan jalur pelayaran kapal yang bergerak berlawanan arah guna mengurangi risiko tabrakan di wilayah perairan yang memiliki tingkat kepadatan lalu lintas tinggi (IMO, COLREG 1972 Rule 10).

Namun dalam praktik pelayaran, masih terdapat berbagai kendala dalam penggunaan radar, seperti ketidaktepatan pengaturan (setting), kurangnya kemampuan interpretasi terhadap informasi radar, serta kurang optimalnya pemanfaatan fitur-fitur penting seperti ARPA, EBL, VRM, dan CPA/TCPA. Hal ini tergambar jelas dari observasi penulis di KMP. Portlink pada tanggal 30 November 2024, ketika kapal bertolak dari Pelabuhan Merak menuju Pelabuhan Bakauheni di Selat Sunda. Saat kapal berada di depan pintu alur masuk Pelabuhan Bakauheni tepat di jalur TSS, mesin kiri tiba-tiba mengalami kerusakan yang mengakibatkan kapal hanyut (drifting) di tengah jalur TSS. Kejadian tersebut terjadi pada malam hari dengan cuaca hujan lebat yang sangat mempengaruhi visibilitas. Kondisi darurat ini semakin diperparah dengan tidak berfungsinya alat navigasi radar secara optimal, di mana alarm berbunyi terus menerus

dan kalibrasi tampilan radar mengalami error, sehingga sangat mengganggu proses bernavigasi maupun pengambilan keputusan saat keadaan darurat.

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, penelitian ini dirancang untuk menganalisis secara mendalam pemanfaatan radar dan proses pengambilan keputusan navigasi pada saat kapal berada di alur pelayaran TSS di KMP. Portlink, sekaligus untuk mengetahui berbagai upaya konkret yang dapat dilakukan guna mengoptimalkan penggunaan radar dan pengambilan keputusan navigasi dalam mencegah terjadinya tubrukan pada operasi kapal penyebrangan.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan pendekatan *ex post facto*, yang bertujuan menganalisis hubungan sebab akibat berdasarkan peristiwa yang telah terjadi tanpa adanya manipulasi variabel, dengan fokus utama pada pemanfaatan radar dan pengambilan keputusan navigasi di alur pelayaran TSS serta implikasinya terhadap pencegahan tubrukan pada

operasi kapal penyebrangan KMP. Portlink. Pengumpulan data dilaksanakan selama 12 bulan praktik laut melalui serangkaian teknik yang saling melengkapi, meliputi pengamatan langsung terhadap proses pengoperasian radar, kondisi peralatan navigasi, dan pelaksanaan prosedur penggunaan radar saat kapal berlayar di alur TSS; wawancara semi-terstruktur dengan Nakhoda dan Perwira Deck lainnya yang terlibat langsung dalam pengoperasian serta perawatan radar; serta studi dokumen kapal yang mencakup ship particular, crew list, radar manual book, dan dokumentasi pengoperasian radar.

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

Gambar 1 KMP. Portlink



KMP. Portlink adalah kapal penyebrangan berbendera Indonesia dengan bobot 12.674 GT yang dioperasikan oleh PT. ASDP Indonesia Ferry (Persero) pada rute

Merak - Bakauheni dengan waktu tempuh kurang lebih 1 jam perjalanan.

Kapal ini dilengkapi dengan radar navigasi JRC JMA-7132 yang berfungsi sebagai alat bantu navigasi elektronik utama. Berdasarkan observasi, wawancara, dan studi dokumen yang telah dilakukan, ditemukan bahwa pemanfaatan radar di KMP. Portlink masih belum optimal, yang ditandai dengan terjadinya gangguan pada radar saat kapal berada di alur TSS Selat Sunda pada tanggal 30 November 2024. Kondisi ini disebabkan oleh beberapa faktor utama pertama adalah faktor manusia, di mana masih terdapat kurangnya pemahaman perwira jaga terhadap fitur-fitur radar seperti Parallel Index, EBL (Electronic Bearing Line), VRM (Variable Range Marker), dan CPA/TCPA (Closest Point of Approach/Time to Closest Point of Approach), dan beberapa perwira belum memiliki teknik pengoperasian radar yang tepat untuk navigasi di alur sempit. Hasil wawancara dengan Mualim III mengungkapkan bahwa perwira jaga belum memanfaatkan radar secara optimal, dengan kesalahan umum yang meliputi pengaturan gain, kurangnya penggunaan ARPA dan

CPA/TCPA, serta adanya keterbatasan dalam interpretasi data radar (Bangun Husodo, 2025).

Faktor kedua adalah faktor peralatan, yang ditandai dengan adanya kerusakan pada komponen radar seperti magnetron yang berfungsi sebagai osilator gelombang mikro untuk menghasilkan pulsa elektromagnetik, di mana power supply radar mengalami gangguan yang menyebabkan layar monitor radar tidak menampilkan tanda-tanda kehidupan. Berdasarkan hasil pengecekan dan pengukuran, diketahui bahwa output 24V dari sumber tegangan tidak ada tegangan menuju radar, dan selain itu ditemukan komponen transistor pada motherboard radar dan scanner mengalami korsleting (short) yang menyebabkan radar tidak dapat mendeteksi objek di sekitar kapal secara optimal. Berdasarkan hasil analisis teknis, kerusakan power supply terjadi karena tegangan input 110V ke power supply tidak stabil, sehingga menyebabkan output 24V yang dibutuhkan radar tidak tersedia, dan ketika dicoba menggunakan power supply 12V dari radio VHF, layar monitor radar nyala namun kemudian muncul tulisan "radar

scanner com error" dan fuse radar putus, dan setelah dilakukan penggantian power supply 600W 24V 25A, ditemukan bahwa transistor pada motherboard radar mengalami korsleting.

Gambar 2 Magnetron Radar GRC



Faktor ketiga adalah faktor prosedural, yaitu lemahnya prosedur perawatan rutin (maintenance) pada komponen radar sesuai manual book serta kurangnya kepatuhan terhadap Standard Operational Procedure (SOP) dalam penanganan gangguan radar, di mana radar manual book yang seharusnya menjadi panduan utama dalam pengoperasian dan perawatan radar belum digunakan secara optimal oleh seluruh perwira jaga. Berdasarkan hasil wawancara, praktik perawatan radar periodik (6–12 bulanan), berupa inspeksi sambungan longgar, pengujian kontak, dan verifikasi posisi pasang colokan, masih belum terlaksana

dengan teratur hingga saat ini. Dalam pengoperasian radar, langkah awal yang krusial adalah mematuhi seluruh aturan prosedural yang tertulis di buku panduan, terutama saat menyalakan perangkat dan mengalihkannya ke mode siaga, dan pada fase navigasi, mualim jaga dituntut untuk mahir memanipulasi kontrol brill, A/C rain, A/C sea, dan gain agar layar mampu menyajikan gambaran yang jelas di berbagai kondisi atmosfer; misalnya saat hujan lebat atau kabut menyelimuti, pantulan gelombang kerap menampilkan gema berbentuk bintik-bintik mengelompok yang dikenal sebagai clutter, sehingga pemanfaatan tombol FTC (fast time constant) sangat diperlukan untuk meminimalisir dampaknya terhadap pembacaan. Tidak kalah pentingnya, menjelang akhir dinas dan sesaat sebelum serah terima jaga, pengecekan kinerja radar secara rutin melalui uji performa wajib dilakukan untuk menjaga keandalan alat, namun dalam praktiknya, prosedur tersebut belum dilaksanakan secara konsisten, dan perawatan serta maintenance radar sesuai manual book seperti pengecekan korosi baut, pemeriksaan kotoran dan retakan pada permukaan radiator, serta pengecekan paking

karet penutup antena belum dilakukan secara terjadwal.

Gambar 3 Display Unit Radar JRC



Dampak dari lemahnya faktor manusia adalah radar tidak berfungsi optimal saat kondisi kritis sehingga proses navigasi tertunda dan risiko tubrukan meningkat, serta kurangnya koordinasi antar kru dalam pengawasan penggunaan radar juga berdampak pada efektivitas navigasi di mana beberapa situasi kritis seperti deteksi dini kapal lain di alur TSS tidak terpantau secara optimal, sementara keterampilan perwira dalam mengoperasikan radar juga menjadi faktor kritis terutama untuk kondisi cuaca buruk seperti hujan lebat dan kabut. Dampak dari faktor peralatan adalah proses navigasi menjadi tidak efisien, waktu persiapan pelayaran bertambah, dan kapal berisiko mengalami tubrukan di alur TSS karena tidak adanya perawatan

berkala pada komponen radar serta tidak adanya SOP penanganan bila radar gagal berfungsi menjadi celah dalam sistem operasional kapal. Dampak dari faktor prosedural adalah risiko kegagalan fungsi radar yang sangat tinggi, sehingga perwira jaga kesulitan mengambil keputusan navigasi yang tepat dan aman di alur TSS.

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi hambatan pemanfaatan radar di KMP. Portlink adalah sebagai berikut. Pertama, peningkatan pengawasan perwira jaga, di mana Mualim I dan Mualim II lebih aktif memantau proses pengoperasian radar agar setiap fitur radar digunakan sesuai standar, dan pengawasan ini memastikan bahwa tugas yang dilakukan perwira jaga tepat sasaran dan sesuai SOP kapal sehingga navigasi di alur TSS dapat berjalan aman. Kedua, pelaksanaan toolbox meeting, yaitu pertemuan rutin sebelum pelaksanaan dinas jaga untuk memberikan panduan tentang metode pengoperasian radar, pembagian tugas, dan prosedur penanganan gangguan radar, yang membantu perwira memahami langkah-langkah yang harus diambil untuk mengoperasikan radar secara

optimal terutama saat memasuki alur TSS. Ketiga, penerapan SOP penggunaan dan perawatan radar yang ketat, di mana SOP penggunaan radar disempurnakan dan diterapkan dengan ketat, dan SOP ini mencakup prosedur menyalakan dan mematikan radar, pengaturan tombol-tombol radar (gain, sea clutter, rain clutter), penggunaan fitur-fitur radar (PI, EBL, VRM, CPA/TCPA), serta prosedur perawatan rutin (harian, bulanan, tahunan), dan SOP ini juga memastikan konsistensi proses pengoperasian radar sesuai standar SOLAS Chapter V dan COLREG 1972.

Keempat, perawatan rutin peralatan radar, yaitu pengecekan dan perawatan komponen radar secara berkala minimal satu bulan sekali, di mana magnetron, power supply, motherboard, dan scanner radar diperiksa sebelum dan sesudah digunakan, dan berdasarkan hasil penelitian, magnetron radar harus dicek setiap 1 sampai 3 bulan sekali untuk memastikan kinerja optimal. Kelima, pelatihan dan peningkatan kompetensi kru, di mana pelatihan rutin dan refresher training diberikan kepada perwira untuk meningkatkan keterampilan teknis dalam

pengoperasian radar, dan perwira dilatih mengoperasikan radar di berbagai kondisi cuaca, menggunakan fitur-fitur radar secara efektif, serta mengambil keputusan navigasi berdasarkan data radar. Keenam, penggunaan manual book radar, di mana pemanfaatan Radar Manual Book perlu ditingkatkan melalui pembacaan rutin yang diintegrasikan dengan pengisian laporan pemeliharaan mingguan maupun bulanan, serta pendalaman fungsi setiap tombol yang tersedia, dan buku panduan ini hendaknya ditempatkan secara permanen di anjungan agar mudah diakses oleh seluruh perwira jaga sehingga setiap kendala teknis pada radar dapat segera diatasi dengan merujuk langsung pada petunjuk yang ada. Dengan implementasi upaya-upaya tersebut, radar dapat digunakan secara optimal, kepatuhan terhadap standar SOLAS Chapter V dan COLREG 1972 terjamin, dan kelancaran proses navigasi di alur TSS dapat dicapai tanpa hambatan berarti.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, penyebab tidak optimalnya

pemanfaatan radar di KMP. Portlink meliputi tiga faktor utama, yaitu faktor manusia (kurangnya pemahaman perwira jaga terhadap fitur radar, lemahnya pengawasan, dan keterbatasan keterampilan teknis), faktor peralatan (kerusakan magnetron, power supply, dan motherboard radar), serta faktor prosedural (lemahnya prosedur perawatan rutin dan kepatuhan terhadap SOP). Dampak dari hambatan tersebut adalah risiko tubrukan di alur TSS, keterlambatan operasional kapal, dan potensi bahaya keselamatan pelayaran.

Upaya yang dilakukan untuk menanggulangi hambatan tersebut meliputi peningkatan pengawasan perwira jaga, pelaksanaan toolbox meeting, penerapan SOP penggunaan dan perawatan radar yang ketat, perawatan rutin komponen radar, pelatihan peningkatan kompetensi kru, dan penggunaan manual book radar secara optimal. Penerapan SOP yang konsisten diharapkan dapat mencegah bahaya tubrukan dan menjaga kepatuhan terhadap standar COLREG 1972 serta SOLAS Chapter V secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA
Jurnal :

Abdul Rahman. (2024). Upaya Peningkatan Keselamatan Pelayaran Dari Aspek Peralatan Dan Manajemen Keselamatan Kapal. *ILTEK: Jurnal Teknologi*, 19(01), 28–33.

Bangun Husodo. (2025). Efektivitas Radar oleh Perwira Jaga dalam Mendukung Keselamatan Bernavigasi. *Jurnal Maritim Indonesia*.

Herindrasti, V. L. S. (2019). Indonesia Maritime Connectivity, Development Equality and ASEAN Connectivity. In *The International Conference on ASEAN 2019* (pp. 148–156). Sciendo.

Malatunduh, I. K. N., Widarbowo, D., Kendek, M., Muhammad, F., Gumelar, F., & Sumarta, R. P. (2024). Optimalisasi Penggunaan Radio Detection and Ranging (Radar) Untuk Keselamatan Dalam Bernavigasi Pada Alur Pelayaran Sempit Di KMP Virgo 18. *JPB: Jurnal Patria Bahari*, 4(1), 28–32.

Rothmund, S. V., Tengesdal, T., Brekke, E. F., & Johansen, T. A. (2022). Intention modeling and inference for autonomous collision

avoidance at sea. *Ocean Engineering*, 266, 113080.

Yasin Muhammad Syibli, & Nuryaman, D. (2021). Peranan Alat Navigasi di Kapal Untuk Meningkatkan Keselamatan Pelayaran di Atas Kapal. *Dinamika Bahari*, 2(1), 39–48.