



P-ISSN: 2716-2656, E-ISSN: 2985-9638

JOURNAL MARINE INSIDE

VOLUME 7, ISSUE. 2, DECEMBER 2025

Web: <https://ejournal.poltekpel-banten.ac.id/index.php/ejmi/>

Analisis faktor penyebab kandas Kapal MV Selili Baru di alur Sungai Siak: Studi kasus keselamatan navigasi pelayaran sungai

Hamмам Satya*, Djamaludin Malik, Elva Febriana

Fakultas Vokasi Pelayaran, Universitas Hang Tuah Surabaya

E-mail: *perwirahamam@gmail.com

ABSTRAK

Insiden kapal kandas masih menjadi permasalahan serius dalam keselamatan pelayaran, khususnya pada alur sungai yang memiliki karakteristik sempit, berarus kuat, dan dipengaruhi pasang surut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor penyebab terjadinya kandas kapal MV Selili Baru di Alur Sungai Siak serta mengidentifikasi tindakan penanganan dan upaya pencegahan untuk meningkatkan keselamatan navigasi pelayaran sungai. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus. Data diperoleh melalui observasi langsung, wawancara semi-terstruktur dengan awak kapal, serta analisis dokumen kapal berupa logbook dan berita acara kejadian. Analisis data dilakukan melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa insiden kandas disebabkan oleh kombinasi faktor internal dan eksternal. Faktor internal didominasi oleh human error, terutama ketidaktepatan perhitungan pasang surut, lemahnya komunikasi di anjungan, serta tidak dilaksanakannya safety meeting sebelum memasuki alur sempit. Faktor eksternal meliputi arus sungai yang kuat, perubahan kedalaman akibat pasang surut, serta karakteristik alur Sungai Siak yang sempit dan berbelok tajam. Tindakan awak kapal setelah kejadian kandas telah sesuai dengan prosedur keselamatan, meliputi plotting posisi kapal, sounding kedalaman dan tangki, serta pemeriksaan potensi kebocoran. Penelitian ini menyimpulkan bahwa peningkatan keselamatan navigasi di alur sungai berisiko tinggi memerlukan perencanaan pelayaran yang lebih akurat, penerapan Bridge Resource Management, serta peningkatan kedisiplinan dan kesiapsiagaan awak kapal. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi perusahaan pelayaran, kru kapal, dan institusi pendidikan maritim dalam mencegah insiden kandas pada pelayaran sungai.

Kata Kunci: Kandas kapal, keselamatan navigasi, human error, pelayaran sungai, Sungai Siak.

ABSTRACT

Grounding incidents remain a critical issue in maritime safety, particularly in river channels characterized by narrow waterways, strong currents, and tidal influences. This study aims to analyze the factors causing the grounding of MV Selili Baru in the Siak River channel and to identify the response actions and preventive measures to enhance inland waterway navigational safety. A descriptive qualitative method with a case study approach was employed. Data were collected through direct observation, semi-structured interviews with the ship's crew, and analysis of ship documents, including logbooks and official incident reports. Data analysis was conducted through data reduction, data display, and conclusion drawing. The results indicate that the grounding incident was caused by a combination of internal and external factors. Internal factors were dominated by human error, particularly inaccurate tidal calculations, ineffective bridge communication, and the absence of a safety meeting prior to entering the confined channel. External factors included strong river currents, tidal-



Journal Marine Inside is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

induced depth variations, and the narrow and sharply curved characteristics of the Siak River channel. The crew's actions following the grounding complied with established safety procedures, including position plotting, depth and tank sounding, and leak inspections. This study concludes that improving navigational safety in high-risk river channels requires more accurate voyage planning, effective implementation of Bridge Resource Management, and enhanced crew discipline and preparedness. The findings are expected to serve as a reference for shipping companies, ship crews, and maritime education institutions in preventing grounding incidents in inland waterways.

Keywords: Ship grounding, navigational safety, human error, inland waterway navigation, Siak River.

Tersedia pada: <https://doi.org/10.62391/ejmi.v7i2.144>

Disubmit pada 30/10/2025	Direview pada 10/11/2025	Direvisi pada 20/11/2025
Diterima pada 30/11/2025	Diterbitkan pada 01/12/2025	

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan sangat bergantung pada transportasi laut dan sungai dalam mendukung konektivitas wilayah, distribusi logistik, serta pertumbuhan ekonomi nasional. Navigasi pada *restricted waters* seperti alur sungai menghadapi tantangan khusus—mis. keterbatasan ruang manuver, pengaruh pasang-surut, bank effect, dan arus lokal—yang meningkatkan probabilitas insiden seperti grounding (kandas) [1].

Grounding merupakan salah satu kategori kecelakaan maritim yang memberikan kontribusi besar terhadap kerugian ekonomi dan potensi dampak lingkungan; literatur review dan studi empiris menyatakan bahwa pendekatan manajemen risiko dan model prediktif menjadi arah utama riset untuk memahami dan memitigasi kejadian grounding [2-3].

Aspek *human factors* dan organisasi sering kali muncul sebagai faktor dominan dalam kecelakaan grounding, walaupun teknologi navigasi modern telah berkembang. Analisis kecelakaan grounding historis mengidentifikasi penyebab seperti kesalahan penilaian posisi, kegagalan komunikasi di anjungan, dan perencanaan lintasan (*passage planning*) yang tidak memadai. Oleh karenanya, aspek pelatihan BRM (Bridge Resource Management) dan budaya keselamatan menjadi krusial [4-5].

Sejalan dengan itu, studi-studi kuantitatif dan komputasional kini menerapkan teknik statistik, machine learning, dan model domain kapal untuk menilai probabilitas grounding pada kondisi perairan terbatas. Metode-metode ini menggunakan data AIS, kondisi hidrometeorologi, dan parameter morfologi alur untuk menghasilkan peta risiko dan rekomendasi operasional. Pendekatan tersebut relevan untuk transisi dari analisis pasca kejadian ke strategi pencegahan proaktif. [6-7].

Di konteks lokal, alur Sungai Siak (Riau) memiliki karakteristik sempit dan berliku serta dipengaruhi pasang-surut yang signifikan—kondisi yang menuntut perencanaan pelayaran yang lebih akurat serta koordinasi anjungan yang baik. Ketidaktersediaan data hidrografi mutakhir dan keterbatasan monitoring arus/lintasan sering disebut sebagai faktor pemicu insiden di sungai-sungai Indonesia. Oleh karena itu, studi kasus pada kejadian kandas MV Selili Baru dapat memberikan pelajaran penting untuk praktik operasional dan kebijakan keselamatan lokal [8-9].

Penelitian terdahulu merekomendasikan integrasi antara (i) peningkatan kapasitas manusia melalui BRM dan pelatihan berbasis simulasi, (ii) penggunaan data real-time (AIS, tide tables, hidrografi) dalam *passage planning*, dan (iii) aplikasi model risiko/pemetaan yang

disesuaikan dengan kondisi perairan terbatas, untuk menurunkan probabilitas grounding. Studi implementasi BRM dan evaluasi efektivitas pelatihan menunjukkan hasil positif dalam mengurangi insiden yang terkait *human error*, namun implementasi di lapangan masih menemui hambatan terkait budaya organisasi dan sumber daya [5, 10-11].

Berdasarkan tinjauan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi dan menganalisis faktor internal (mis. *human error*, komunikasi anjungan, perencanaan pasang-surut) dan faktor eksternal (mis. arus, morfologi alur, pasang-surut) yang berkontribusi pada kandas MV Selili Baru di Alur Sungai Siak; (2) mengevaluasi tindakan yang dilakukan awak kapal selama dan setelah insiden; serta (3) merumuskan rekomendasi pencegahan yang menggabungkan aspek pelatihan BRM, perbaikan *passage planning*, dan pemanfaatan data hidrometri/ AIS. Pendekatan studi kasus deskriptif dipilih untuk memberikan gambaran mendalam berdasarkan bukti lapangan dan literatur bereputasi.

METODOLOGI PENELITIAN

Desain dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi kasus (*case study approach*). Pendekatan ini dipilih karena penelitian bertujuan untuk memahami secara mendalam fenomena kandas kapal dalam konteks operasional nyata, khususnya interaksi antara *human factors*, kondisi lingkungan perairan, dan pengambilan keputusan navigasi di alur sungai terbatas. Studi kasus dinilai tepat untuk menganalisis kecelakaan maritim yang bersifat kompleks, kontekstual, dan tidak dapat direduksi menjadi variabel tunggal [1-2]. Pendekatan kualitatif juga banyak digunakan dalam penelitian keselamatan maritim untuk mengkaji kejadian grounding dan kecelakaan navigasi, terutama ketika fokus penelitian adalah perilaku manusia, komunikasi di anjungan, serta penerapan prosedur keselamatan di lapangan [3-4].

Objek dan Lokasi Penelitian

Objek penelitian adalah insiden kandas kapal MV Selili Baru yang terjadi di Alur Sungai Siak, Provinsi Riau, tepatnya di wilayah Teluk Rimba saat kapal berlayar menuju Pelabuhan Perawang. Sungai Siak dipilih sebagai lokasi penelitian karena memiliki karakteristik *restricted waterway* berupa alur sempit, tikungan tajam, serta pengaruh pasang surut dan arus sungai yang signifikan, yang secara empiris meningkatkan risiko grounding [1, 5].

Sumber dan Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder:

1. Data Primer. Data primer diperoleh melalui:
 - Observasi langsung (*participant observation*) selama penulis menjalani praktik laut di atas MV Selili Baru, termasuk pada saat terjadinya insiden kandas.
 - Wawancara semi-terstruktur dengan awak kapal yang terlibat langsung dalam kejadian, meliputi nakhoda, perwira jaga, dan kru terkait di anjungan. Metode wawancara semi-terstruktur digunakan untuk memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap persepsi, pengalaman, dan pengambilan keputusan kru kapal, sebagaimana direkomendasikan dalam penelitian kecelakaan maritim berbasis *human factors* [3, 6].
2. Data Sekunder. Data sekunder diperoleh dari:

- Dokumen kapal, seperti logbook, berita acara kejadian kandas, dan dokumen navigasi terkait.
- Literatur ilmiah berupa jurnal internasional bereputasi (Scopus), buku teks keselamatan pelayaran, serta pedoman internasional seperti *Bridge Resource Management* dan keselamatan navigasi. Penggunaan data dokumenter penting untuk memverifikasi temuan lapangan dan meningkatkan reliabilitas analisis kecelakaan kapal [2, 4].

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode triangulasi, yang mengombinasikan observasi, wawancara, dan studi dokumentasi. Triangulasi digunakan secara luas dalam penelitian keselamatan maritim untuk meningkatkan validitas temuan dan mengurangi bias subjektif peneliti [7]. Tahapan pengumpulan data meliputi:

1. Observasi langsung terhadap kondisi navigasi, manuver kapal, dan prosedur penanganan kandas.
2. Wawancara dengan awak kapal untuk menggali faktor penyebab, respons darurat, serta kendala operasional yang dihadapi.
3. Telaah dokumen kapal untuk merekonstruksi kronologi kejadian secara sistematis.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif-kualitatif melalui tahapan berikut:

1. Reduksi Data. Data hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi diseleksi dan difokuskan pada informasi yang relevan dengan faktor penyebab kandas, baik faktor internal (*human error*, komunikasi, perencanaan navigasi) maupun faktor eksternal (arus, pasang surut, karakteristik alur) [1, 3].
2. Penyajian Data. Data yang telah direduksi disajikan dalam bentuk narasi tematik dan klasifikasi faktor penyebab, sehingga pola hubungan antar faktor dapat diidentifikasi dengan jelas.
3. Penarikan Kesimpulan. Kesimpulan ditarik berdasarkan pola temuan yang konsisten dan dikaitkan dengan kerangka konseptual keselamatan maritim dan literatur grounding internasional. Pendekatan ini sejalan dengan metode analisis kecelakaan maritim yang menekankan hubungan antara *human factors* dan lingkungan operasional [4, 6].

Keabsahan Data

Untuk menjamin keabsahan data (*trustworthiness*), penelitian ini menerapkan:

- Triangulasi sumber dan metode,
- Konsistensi hasil wawancara dengan dokumen kapal, serta
- Perbandingan temuan dengan literatur ilmiah bereputasi.

Pendekatan ini umum digunakan dalam penelitian kualitatif keselamatan maritim untuk meningkatkan kredibilitas dan dependabilitas hasil penelitian [7-8].

Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama penulis menjalani Praktik Laut (PRALA) di atas MV Selili Baru, yaitu pada periode Desember 2023 hingga Desember 2024, dengan fokus utama pada fase sebelum, saat, dan setelah terjadinya insiden kandas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Kejadian Kandas MV Selili Baru

Insiden kandas MV Selili Baru terjadi saat kapal melintasi Alur Sungai Siak menuju Pelabuhan Perawang, tepatnya di wilayah Teluk Rimba. Berdasarkan hasil observasi lapangan, wawancara awak kapal, serta analisis dokumen navigasi, diketahui bahwa kejadian berlangsung pada kondisi pasang surut yang tidak optimal dengan arus sungai relatif kuat. Karakteristik alur yang sempit dan berbelok tajam mempersempit ruang manuver kapal, sehingga meningkatkan tingkat kesulitan navigasi.

Temuan ini sejalan dengan literatur internasional yang menyatakan bahwa *restricted waterways* seperti sungai dengan tikungan tajam dan variasi kedalaman merupakan area dengan risiko grounding yang tinggi, terutama apabila tidak didukung oleh perencanaan pelayaran yang akurat dan koordinasi anjungan yang efektif [1-2].

Faktor Penyebab Terjadinya Kandas

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab kandas MV Selili Baru tidak berdiri pada satu faktor tunggal, melainkan merupakan kombinasi faktor internal dan eksternal yang saling berinteraksi.

Faktor Internal (Human Factors)

Faktor internal merupakan penyebab dominan dalam insiden kandas ini. Beberapa temuan utama meliputi:

1. **Ketidaktepatan perhitungan pasang surut.** Perwira jaga tidak sepenuhnya memperhitungkan kondisi pasang surut aktual pada saat kapal memasuki alur kritis. Perbedaan antara waktu pasang yang diperkirakan dengan kondisi lapangan menyebabkan kapal memasuki area dangkal pada kondisi air surut. Temuan ini konsisten dengan penelitian Mazaheri, dkk. yang menyatakan bahwa kesalahan estimasi pasang surut dan kedalaman efektif merupakan salah satu penyebab utama grounding di perairan terbatas [1].
2. **Lemahnya komunikasi di anjungan.** Hasil wawancara menunjukkan adanya keterbatasan komunikasi antara nakhoda dan perwira jaga terkait perubahan kondisi arus dan posisi kapal. Informasi yang tidak tersampaikan secara tepat waktu menyebabkan keterlambatan dalam pengambilan keputusan manuver. Studi oleh Ugurlu, dkk. menegaskan bahwa kegagalan komunikasi dan koordinasi di anjungan merupakan bentuk *human error* yang paling sering muncul dalam analisis kecelakaan grounding [3].
3. **Tidak dilaksanakannya safety meeting pra-navigasi.** Sebelum memasuki alur sempit, tidak dilakukan *safety meeting* atau briefing navigasi secara formal. Akibatnya, pembagian tugas, antisipasi risiko, serta strategi manuver tidak dibahas secara sistematis. Literatur mengenai *Bridge Resource Management* menekankan bahwa briefing pra-navigasi merupakan elemen penting dalam meningkatkan *situational awareness* dan mengurangi risiko kesalahan manusia [4].

Faktor Eksternal (Kondisi Lingkungan dan Alur)

Selain faktor internal, beberapa faktor eksternal turut memperbesar risiko kandas, antara lain:

1. **Arus sungai yang kuat dan tidak stabil.** Arus lateral di tikungan Sungai Siak menyebabkan kapal terdorong keluar dari jalur aman, terutama saat kecepatan kapal tidak disesuaikan secara optimal. Penelitian Zhang, dkk. menunjukkan bahwa kombinasi arus lateral dan keterbatasan ruang manuver secara signifikan meningkatkan probabilitas grounding di sungai dan kanal sempit [5].
2. **Karakteristik alur sempit dan berbelok tajam.** Alur Sungai Siak memiliki radius tikungan yang relatif kecil untuk ukuran kapal niaga, sehingga kesalahan kecil dalam manuver dapat berdampak besar. Hal ini sesuai dengan temuan Akten dan Gonca yang menyatakan bahwa morfologi alur sempit merupakan faktor eksternal kritis dalam kecelakaan grounding [6].
3. **Variasi kedalaman akibat pasang surut.** Kedalaman efektif alur berubah secara signifikan dalam waktu singkat, dan tidak seluruh perubahan tersebut tercermin secara akurat pada perencanaan navigasi awal.

Tindakan Awak Kapal Saat Terjadi Kandas

Hasil observasi menunjukkan bahwa tindakan darurat awak kapal setelah kejadian kandas telah sesuai dengan prosedur keselamatan, meliputi:

- Plotting posisi kapal untuk memantau pergeseran dan memastikan stabilitas posisi.
- Sounding kedalaman di sekitar kapal guna mengidentifikasi area lunas yang menyentuh dasar.
- Sounding tangki dan pemeriksaan kebocoran, untuk memastikan integritas struktur kapal.
- Pencatatan kejadian dalam logbook, sebagai bagian dari dokumentasi resmi.

Tindakan-tindakan tersebut mencerminkan penerapan prosedur keselamatan yang relatif baik. Namun, sesuai dengan literatur keselamatan maritim, efektivitas respons darurat tidak dapat menggantikan pentingnya pencegahan melalui perencanaan dan manajemen risiko yang memadai [2, 4].

Pembahasan dalam Perspektif Keselamatan Maritim

Hasil penelitian ini memperkuat pandangan bahwa grounding merupakan hasil interaksi kompleks antara manusia, lingkungan, dan sistem organisasi. Meskipun faktor eksternal bersifat tidak dapat dikendalikan, faktor internal—khususnya *human factors*—memiliki ruang intervensi yang besar melalui peningkatan kompetensi, disiplin, dan penerapan BRM. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa ketersediaan prosedur dan peralatan navigasi tidak secara otomatis menjamin keselamatan apabila tidak diiringi dengan penerapan yang konsisten. Temuan ini sejalan dengan literatur Scopus yang menekankan bahwa sebagian besar kecelakaan maritim terjadi bukan karena ketiadaan aturan, melainkan karena kegagalan implementasi di tingkat operasional [3-4]. Dengan demikian, kasus MV Selili Baru menegaskan pentingnya:

1. Perencanaan pelayaran berbasis kondisi aktual (*real-time awareness*),
2. Pelaksanaan *safety meeting* sebelum memasuki alur berisiko tinggi, dan
3. Penguatan budaya keselamatan dan komunikasi di anjungan.

Implikasi Praktis dan Akademik

Secara praktis, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan evaluasi operasional bagi perusahaan pelayaran dalam meningkatkan standar navigasi sungai. Secara akademik, penelitian ini menambah bukti empiris terkait dominasi *human factors* dalam kecelakaan

grounding di perairan terbatas, khususnya di konteks pelayaran sungai Indonesia yang masih relatif minim dikaji secara mendalam dalam literatur internasional.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa insiden kandas MV Selili Baru di Alur Sungai Siak disebabkan oleh interaksi kompleks antara faktor internal dan faktor eksternal, dengan faktor internal (*human factors*) sebagai penyebab dominan. Faktor internal tersebut meliputi ketidaktepatan perhitungan pasang surut, lemahnya komunikasi dan koordinasi di anjungan kapal, serta tidak dilaksanakannya *safety meeting* sebelum memasuki alur pelayaran sempit dan berisiko tinggi.

Faktor eksternal yang turut berkontribusi terhadap kejadian kandas meliputi arus sungai yang kuat dan tidak stabil, variasi kedalaman akibat pasang surut, serta karakteristik alur Sungai Siak yang sempit dan memiliki tikungan tajam. Kondisi lingkungan ini memperbesar konsekuensi dari kesalahan navigasi yang terjadi, sehingga meningkatkan probabilitas kapal mengalami kandas.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa tindakan awak kapal setelah terjadinya kandas telah sesuai dengan prosedur keselamatan yang berlaku, seperti plotting posisi kapal, sounding kedalaman dan tangki, serta pemeriksaan kebocoran dan pencatatan kejadian. Namun demikian, efektivitas penanganan darurat tersebut tidak dapat menggantikan pentingnya pencegahan melalui perencanaan pelayaran yang akurat, komunikasi anjungan yang efektif, dan penerapan *Bridge Resource Management* secara konsisten.

Dengan demikian, keselamatan navigasi di alur sungai berisiko tinggi tidak hanya bergantung pada kondisi lingkungan dan ketersediaan peralatan, tetapi sangat ditentukan oleh kualitas pengambilan keputusan, kesiapsiagaan kru, dan budaya keselamatan di atas kapal.

Saran

Perusahaan pelayaran disarankan untuk meningkatkan keselamatan navigasi di alur sungai melalui perencanaan pelayaran yang lebih akurat, pelaksanaan *safety meeting* sebelum memasuki alur sempit, serta penerapan *Bridge Resource Management* secara konsisten. Penyediaan dan pemanfaatan data pasang surut serta arus sungai yang mutakhir perlu dioptimalkan guna mendukung pengambilan keputusan navigasi yang lebih tepat.

Awak kapal diharapkan dapat meningkatkan kedisiplinan, komunikasi, dan koordinasi di anjungan kapal, khususnya dalam perhitungan pasang surut, pengendalian kecepatan, dan pengambilan keputusan secara kolektif untuk meningkatkan *situational awareness* selama pelayaran di perairan terbatas.

Institusi pendidikan dan pelatihan maritim disarankan untuk memanfaatkan kasus ini sebagai bahan pembelajaran berbasis studi kasus guna memperkuat pemahaman tentang *human factors* dan keselamatan navigasi di alur sungai. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan pendekatan *mixed-method* dengan memanfaatkan data AIS dan hidrografi untuk memodelkan risiko kandas secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mazaheri, A., Montewka, J., & Kujala, P. (2014). Modeling the risk of ship grounding: A literature review from a risk management perspective. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 13(2), 269–297. <https://doi.org/10.1007/s13437-013-0056-3>.
- [2] Rodrigues, R. P. D., Lapa, T. F. M., & Soares, E. A. (2016). *Grounding accidents: A risk-based approach for maritime safety*. *Safety Science*, 85, 150–160. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.01.011>.
- [3] Uğurlu, Ö., Yıldırım, U., & Başar, E. (2015). Analysis of grounding accidents caused by human error. *Journal of Marine Science and Technology*, 23(5), 748–760. <https://doi.org/10.1007/s00773-014-0302-4>.
- [4] International Maritime Organization. (2015). *Bridge Resource Management*. London: IMO.
- [5] Zhang, Y., Zhang, X., & Fang, H. (2019). Risk assessment of ship grounding in confined waterways. *Ocean Engineering*, 180, 21–31. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2019.03.019>.
- [6] Akten, A., & Gonca, G. (2011). Evaluation of ship grounding accidents. *Maritime Policy & Management*, 38(5), 511–525. <https://doi.org/10.1080/03088839.2011.597449>.
- [7] Chauvin, C., Lardjane, S., Morel, G., Clostermann, J. P., & Langard, B. (2013). Human and organisational factors in maritime accidents: Analysis of collisions at sea. *Accident Analysis & Prevention*, 59, 26–37. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.05.006>.
- [8] Hetherington, C., Flin, R., & Mearns, K. (2006). Safety in shipping: The human element. *Journal of Safety Research*, 37(4), 401–411. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2006.04.007>.
- [9] Praetorius, G., Kataria, A., Baldauf, M., & Schröder-Hinrichs, J. U. (2020). Maritime resource management: Current training practices and future challenges. *Journal of Marine Navigation and Safety of Sea Transportation (TransNav)*, 14(2), 295–302. <https://doi.org/10.12716/1001.14.02.05>.
- [10] Ramadhannur, A., Mudiyanto, & Wiyono. (2024). Analisis dampak kapal kandas terhadap lingkungan maritim di perairan sungai. *Jurnal Transportasi Laut Indonesia*, 12(1), 33–42.
- [11] Suprpti, D., Wantoro, A., & Kumara, A. (2020). Evaluasi risiko pelayaran di alur sempit sungai Indonesia. *Jurnal Nautika Nusantara*, 8(2), 57–65.