



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

JOURNAL MARINE INSIDE

VOLUME 7, ISSUE 1, JUNE 2025

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

Analisis peran perwira kapal saat kondisi darurat di perairan sempit

Muhamad Widiyantoro*, Khotimatus Sholihah

¹Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

²Sekretariat Badan Kebijakan Transportasi

E-mail: *muhamad29widiyantoro@gmail.com

ABSTRAK

Insiden blackout pada MV Dali saat melintas di perairan sempit di bawah Jembatan Francis Scott Key, Baltimore, menegaskan tingginya risiko pelayaran di alur terbatas—situasi yang juga kerap ditemui pada kapal-kapal yang melayari sungai besar di Indonesia. Dalam konteks ini, kecakapan pelaut (ordinary seamanship) dan kesiapsiagaan perwira anjungan dalam menghadapi keadaan darurat menjadi prasyarat mutlak. Pelatihan berulang dan terstruktur diperlukan untuk memastikan respons yang cepat, tepat, dan terkoordinasi. Penelitian ini bertujuan merumuskan kebijakan peningkatan kompetensi pelaut dan keselamatan pelayaran di perairan sempit melalui penguatan kemampuan teknis dan prosedural awak, standarisasi latihan keadaan darurat, serta penyiapan sistem dukung operasional yang berkesinambungan. Temuan diharapkan menjadi dasar bagi penyusunan program pelatihan, pembaruan prosedur darurat, dan peningkatan tata kelola keselamatan di alur pelayaran sempit.

Kata Kunci: Keselamatan pelayaran, perairan sempit, blackout mesin, kompetensi pelaut, pelatihan keadaan darurat.

ABSTRACT

The blackout incident on MV Dali while transiting the confined waters beneath the Francis Scott Key Bridge in Baltimore highlights the high risks of navigation in restricted channels—conditions also frequently encountered by vessels operating on Indonesia's major rivers. In this context, seafarers' proficiency in ordinary seamanship and bridge officers' readiness to handle emergencies are essential. Recurrent, structured training is required to ensure responses that are rapid, accurate, and well-coordinated. This study aims to formulate policy recommendations to enhance seafarers' competence and navigational safety in confined waters through strengthening technical and procedural capabilities, standardizing emergency drills, and establishing continuous operational support systems. The findings are expected to inform training programs, updates to emergency procedures, and improvements in safety governance for narrow-channel navigation.

Keywords: Maritime safety, confined waters, engine blackout, seafarer competence, emergency training.

Tersedia pada: <https://doi.org/10.62391/ejmi.v7i1.111>

Disubmit pada 20/04/2025

Direview pada 28/04/2025

Direvisi pada 05/05/2025

Diterima pada 30/05/2025

Diterbitkan pada 01/06/2025



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

PENDAHULUAN

Pada 26 Maret 2024, kapal kontainer MV Dali mengalami kehilangan daya/propulsi (blackout) saat transit di bawah Jembatan Francis Scott Key, Baltimore, dan menabrak pilar jembatan hingga memicu keruntuhan bentang utama—sebuah eskalasi cepat dari gangguan kelistrikan menjadi kecelakaan besar di alur perairan yang sempit. Laporan pendahuluan NTSB, berbasis data voyage data recorder dan penelusuran sistem kelistrikan, mencatat rangkaian pemutusan pemutus (breaker tripping) yang menyebabkan kapal kehilangan tenaga dan kemudi sesaat sebelum tumbukan pada sekitar pukul 01.29 waktu setempat [1].

Insiden tersebut menegaskan bahwa blackout di perairan terbatas merupakan skenario berdampak tinggi karena ruang olah gerak minimum dan waktu respons yang sangat sempit, suatu temuan yang ditegaskan kembali dalam pembaruan investigasi NTSB berikutnya. Secara teknis, MV Dali adalah kapal kontainer berbendera Singapura dengan panjang sekitar 947 kaki ($\pm 289\text{--}299$ m) dan lebar ± 48 m, dibangun pada 2015 oleh HD Hyundai Heavy Industries dan digerakkan mesin utama MAN-B&W [2]. Saat kejadian kapal dikelola Synergy Marine Group dan—menurut pernyataan resmi perusahaan—dimiliki oleh Grace Ocean Pte. Ltd. dan disewa (time-charter) oleh Maersk. Detail teknis ini penting karena konfigurasi pengelolaan, pemeliharaan, dan keandalan sistem kelistrikan merupakan bagian tak terpisahkan dari kontrol risiko ketika kapal memintas koridor perairan sempit [3-5].



Gambar 1. Rute kapal kontainer MV. Dali.

Dari sisi industri, berbagai analisis memperkirakan total klaim asuransi gabungan dapat mencapai USD 2–4 miliar, berpotensi menjadi salah satu kerugian terbesar dalam sejarah asuransi maritim modern—indikasi besarnya konsekuensi sistemik dari kegagalan daya di lokasi strategis. Kerangka regulasi internasional sudah mengantisipasi tingginya risiko di narrow channels. International Regulations for Preventing Collisions at Sea (COLREGs) Aturan 9 mensyaratkan kapal yang berlayar di alur sempit untuk menjaga haluan sedekat mungkin dengan batas luar alur di sisi kanan (starboard) sejauh aman dan praktis, serta tidak menghalangi kapal yang hanya dapat bernavigasi aman di alur tersebut; ketentuan ini dipakai secara luas dalam praktik, termasuk dalam kompilasi aturan pelayaran AS (USCG Navigation Rules) [6-8].

Dalam konteks sumber daya manusia, Amandemen Manila 2010 pada Konvensi STCW mempertegas kewajiban pelatihan Bridge Resource Management (BRM)/Engine Resource Management (ERM) di tingkat operasional maupun manajerial untuk meningkatkan kesadaran situasional, koordinasi tim anjungan–mesin, dan pengambilan keputusan dalam keadaan darurat [9]. Pelajaran dari Baltimore sangat relevan bagi Indonesia, negara kepulauan dengan banyak

koridor pelayaran sempit (sungai, estuari, dan alur pelabuhan) yang padat aktivitas. Keterbatasan ruang gerak, arus setempat, dan kedekatan dengan infrastruktur jembatan menuntut kepatuhan ketat pada Aturan 9 serta kesiapsiagaan awak dalam skenario kehilangan daya mendadak. Kombinasi kepatuhan terhadap COLREGs, penerapan BRM/ERM yang evidence-based, dan pemutakhiran prosedur latihan keadaan darurat (misalnya blackout drills terjadwal) merupakan tiga pilar kebijakan untuk menurunkan probabilitas insiden dan membatasi konsekuensi bila gangguan terjadi [10].

Dengan latar demikian, tulisan ini menelaah peran perwira kapal saat kondisi darurat di perairan sempit, khususnya respons anjungan ketika kehilangan daya/propulsi, pola koordinasi dan komunikasi yang aman, serta implikasi kebijakan pelatihan berulang dan audit kesiapan operasional. Tujuan akhirnya adalah merumuskan rekomendasi kebijakan yang dapat meningkatkan kompetensi pelaut, memperkuat tata kelola keselamatan pada alur sempit, dan memitigasi risiko kejadian serupa di perairan Indonesia.

METODOLOGI PENELITIAN

Artikel kebijakan ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan memanfaatkan data sekunder yang dihimpun melalui studi literatur. Sumber rujukan meliputi buku ajar, artikel jurnal ilmiah, regulasi dan pedoman resmi, laporan lembaga berwenang, serta publikasi media arus utama yang relevan dengan topik. Penelusuran dilakukan secara terarah menggunakan kata kunci yang sesuai, kemudian disaring berdasarkan kriteria inklusi (relevansi substansi, kredibilitas penerbit/penulis, dan kebaruan) serta eksklusi (duplikasi atau keterbatasan kualitas bukti). Dokumen yang lolos seleksi diekstraksi untuk memperoleh konsep, temuan kunci, dan praktik terbaik; selanjutnya dilakukan sintesis tematik guna menyusun argumen kebijakan yang runtut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nakhoda merupakan pemimpin tertinggi di atas kapal yang memiliki kewenangan dan tanggung jawab sebagaimana diatur dalam peraturan perundang-undangan (misalnya Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran [11]). Perwira kapal adalah awak kapal yang oleh daftar susunan awak diberi pangkat perwira sebagaimana ketentuan Kitab Undang-Undang Hukum Dagang. Dalam dinas jaga, perwira jaga bertindak sebagai pimpinan regu yang bertanggung jawab atas olah gerak dan navigasi, sementara Nakhoda mengawasi pelaksanaannya dan bertanggung jawab akhir atas keselamatan pelayaran [12]. Di dalam regu, perwira dibantu juru mudi yang mengemudikan haluan berdasarkan komando perwira dan Nakhoda. Di sisi lain, pandu adalah pelaut dengan keahlian nautika yang memenuhi persyaratan untuk melaksanakan pemanduan; kewajiban pemanduan diterapkan bagi kapal berukuran besar ketika masuk/keluar pelabuhan—baik pada kasus kapal MV Dali di Baltimore maupun pada pelabuhan-pelabuhan di Indonesia yang diatur oleh Otoritas/Unit Penyelenggara Pelabuhan [13].

Berdasarkan analisis penulis, keterlambatan respons perwira dalam menghadapi keadaan darurat kehilangan daya (*engine failure/blackout*) menjadi salah satu faktor yang berkontribusi pada terjadinya tubrukan MV. Dali. Secara prinsip, Standing Orders dan Contingency Plan

mengikat perwira serta jurumudi jaga untuk melaksanakan setiap instruksi yang ditetapkan Nakhoda dan Chief Officer, selaras dengan kewajiban jaga menurut STCW 1978 (beserta ketentuan turunannya). Ketaatan pada dokumen tersebut—disertai penerapan bridge resource management—menjadi prasyarat agar pengambilan keputusan di anjungan tetap cepat, tepat, dan terkoordinasi saat ruang olah gerak terbatas [14].

Pada saat terjadi blackout, disebutkan bahwa emergency generator tidak segera beroperasi otomatis sehingga kapal kehilangan kendali haluan. Dalam kondisi demikian, kesiapan perwira untuk mengeksekusi prosedur darurat sangat krusial: memastikan pemulihan catu daya prioritas, mengomandoi manuver mitigasi (misalnya emergency anchoring), menjaga komunikasi efektif dengan pandu/mesin/VTS, dan mengendalikan kecepatan/haluan agar risiko tubrukan menurun [15]. Dalam peristiwa yang dikaji, perwira dan pandu dilaporkan ragu dan kurang percaya diri berolah gerak di alur sempit ketika daya dan kemudi terganggu, sementara penurunan jangkar dari haluan terlambat dilakukan sehingga kapal masih melaju sekitar 8,5 knot. Apabila jangkar diturunkan lebih dini dan terkontrol, kecepatan kapal berpotensi ditekan lebih cepat sehingga peluang dampak tumbukan terhadap infrastruktur dapat berkurang. Secara keseluruhan, uraian ini menegaskan pentingnya kesiapan prosedural, disiplin pelaksanaan standing orders, dan latihan darurat berulang untuk memastikan respons anjungan yang efektif pada kondisi darurat di perairan sempit [16].



Gambar 2. Analisis kecepatan MV. Dali [17].

Kerusakan atau kegagalan mesin merupakan pemicu dominan insiden pelayaran modern. Allianz Global Corporate & Specialty mencatat bahwa machinery damage/failure menjadi penyebab utama seluruh insiden pelayaran pada 2021 dan menyumbang sekitar 30–40% dari insiden yang dilaporkan setiap tahun [18]. Konsekuensinya, kegagalan mesin berpotensi langsung menimbulkan hilangnya komando—yang meningkatkan peluang kandas maupun tubrukan. Untuk penilaian risiko berbasis bukti, Automatic Identification System (AIS) dapat dimanfaatkan memantau aktivitas kapal dan mengestimasi frekuensi kejadian, sedangkan pemantauan taktis dan pelaporan insiden real-time dilakukan melalui Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) agar respons dapat segera ditindaklanjuti [19]. Faktor-faktor yang lazim dipertimbangkan dalam penyelidikan meliputi jenis dan kondisi mesin, umur kapal, serta riwayat inspeksi oleh otoritas/kelas; di sisi manusia, perwira wajib menunjukkan pengalaman, pengetahuan, dan kesiapan dalam keadaan darurat—yang didukung pengetesan mesin utama sebelum berlayar, drill Emergency Generator, serta Plan Maintenance System (PMS) yang dibahas dan dikunci dalam rapat keselamatan (safety meeting) terjadwal.

Variabel lingkungan di alur sempit—terutama arus dan angin—memiliki pengaruh besar terhadap tingkat bahaya navigasi, sehingga Nakhoda dan Perwira harus mengantisipasi kondisi setempat melalui prakiraan BMKG (angin/gelombang) dan tide table untuk memprediksi pasang surut [20]. Korelasi antara faktor manusia, mesin, dan lingkungan tampak pada beragam

insiden domestik; misalnya, peristiwa tongkang batu bara menabrak Jembatan Aur Duri I di Jambi (22 Mei 2024) dilaporkan dipicu kapal yang gagal mengendalikan haluan di bawah arus sungai yang kuat [21]. Secara historis, data investigasi KNKT 2007–2014 menunjukkan jenis kecelakaan paling banyak adalah tubrukan pada kapal GT 500–1.500, dengan penyebab dominan dinas jaga yang tidak sesuai prosedur dan lemahnya peran Nakhoda [22]. Adapun ringkasan angka kecelakaan 2015–2023 menurut KNKT dapat disajikan pada tabel rekapitulasi per jenis peristiwa untuk memperkuat analisis tren dan prioritas mitigasi.



Gambar 3 Data angka kecelakaan berdasarkan jenis peristiwa [23].

Berdasarkan tabel rekap, terlihat bahwa jenis kecelakaan kapal didominasi oleh kebakaran, tenggelam, dan tubrukan. Mitigasi yang paling langsung adalah optimalisasi komunikasi antarpersonel anjungan: informasi harus singkat, jelas, dan relevan dengan fase pelayaran agar tidak menimbulkan ambiguitas. Saat memasuki alur pelayaran sempit, perwira wajib menyaring informasi non-esensial, menjaga *situational awareness*, dan menggunakan frasa standar sehingga perintah kemudi, mesin, serta koordinasi dengan VTS/pandu dipahami tanpa salah tafsir.

Dalam kerangka dinas jaga laut, perwira jaga memikul tanggung jawab pengawasan pergerakan kapal secara terus-menerus, menjaga pandangan luar (*proper lookout*), menilai risiko tabrakan, serta mengambil keputusan yang cepat dan tepat demi keselamatan navigasi. Tugas ini menuntut keterampilan dan tanggung jawab tinggi agar operasi berlangsung lancar [24]. Perwira jaga juga harus mampu membimbing jurumudi dan tim jaga menjalankan prosedur sesuai ketentuan di atas kapal, sementara Nakhoda mengorkestrasi komunikasi dan koordinasi lintas-pos agar disiplin jaga terjaga dan budaya keselamatan terbentuk.

Peningkatan kompetensi sumber daya manusia menjadi kunci. Sertifikasi mendorong pelaut menjaga profesionalisme dan mutu kerja; keterampilan dan pengetahuan awak merupakan upaya mitigasi risiko yang nyata terhadap kecelakaan. Karena itu, awak kapal wajib memenuhi persyaratan STCW (Certificate of Competency/Certificate of Proficiency) dan mengikuti pelatihan berulang—termasuk latihan darurat dan praktik *bridge resource management*—agar komunikasi, pengambilan keputusan, dan eksekusi prosedur di anjungan konsisten, terutama pada fase kritis seperti transit di perairan sempit [25].

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa keadaan darurat saat kapal berolah gerak di alur pelayaran sempit berisiko tinggi menimbulkan tubrukan maupun

kandas. Karena itu, perwira wajib memastikan kesiapan teknis dan manusiawi sebelum memasuki alur. Pertama, perwira menyiapkan peralatan pendukung olah gerak dan melaksanakan drill keadaan darurat secara berkala—antara lain Emergency Generator Drill dan prosedur pemulihan blackout—agar awak terlatih, sigap, dan tidak panik saat respons harus diberikan dalam waktu singkat. Dalam hal kepemimpinan, Nakhoda membangun komunikasi yang efektif di anjungan, menetapkan Standing Orders yang jelas, serta menyiapkan Contingency Plan yang spesifik untuk transit alur sempit.

Kedua, perwira harus memiliki kecakapan pelaut (*ordinary seamanship*) yang memadai untuk mengantisipasi dan mengendalikan risiko saat kondisi darurat terjadi. Kompetensi ini menjadi prasyarat untuk melaksanakan tindakan pencegahan tubrukan secara tepat waktu dan proporsional. Kecakapan dimaksud diperoleh melalui pendidikan vokasi kepelautan dan diperkaya oleh latihan berkelanjutan di atas kapal, sehingga mampu menurunkan probabilitas insiden maupun konsekuensi hukumnya.

Ketiga, sertifikasi pelaut memengaruhi kebijakan perekrutan perusahaan pelayaran/agen kru. Kredensial yang lengkap, mutakhir, dan relevan dengan operasi di perairan sempit meningkatkan kepercayaan perusahaan, memperkuat budaya keselamatan di kapal, serta menjadi indikator kesiapan awak untuk menghadapi skenario darurat. Dengan memenuhi tiga aspek tersebut—kesiapan teknis, kecakapan profesional, dan sertifikasi—tingkat keselamatan pelayaran di alur sempit dapat ditingkatkan secara nyata.

SARAN

Berdasarkan hasil dan kesimpulan penelitian, rekomendasi kebijakan untuk memperkuat peran perwira kapal di perairan sempit diarahkan pada tiga ranah yang saling melengkapi. Pertama, tata kelola latihan, dokumentasi, dan pengawasan perlu didisiplinkan: perusahaan wajib melaksanakan drill bulanan untuk skenario kehilangan daya (*blackout*), *emergency generator start*, *emergency steering*, dan *emergency anchoring* sebelum transit alur sempit; seluruh pelaksanaan dicatat dalam log digital dan dilaporkan setiap bulan kepada Marine Inspector dan Syahbandar (KSOP) dengan format baku yang difasilitasi Ditjen Perhubungan Laut, serta diaudit secara acak. Kinerja program dipantau lewat indikator sederhana namun terukur—kepatuhan pelaporan 100% per bulan, waktu pemulihan *blackout* pada uji simulasi tidak lebih dari tiga menit, dan ketercapaian *contingency checklist* sedikitnya 95%.

Kedua, penguatan kompetensi ditempuh melalui penyelarasan kurikulum, kemitraan, dan pemanfaatan teknologi. Perguruan tinggi vokasi pelayaran mengintegrasikan modul *ordinary seamanship* untuk alur sempit, *Bridge/Engine Resource Management* (BRM/ERM), komunikasi VTS—pandu, manajemen daya dan pencegahan *blackout*, serta navigasi elektronik (ECDIS, radar plotting) di perairan terbatas. Proses belajar mengutamakan praktik: *simulator-based drills* untuk skenario kehilangan daya di alur sempit, *table-top exercise* koordinasi anjungan–mesin–pandu, dan pembelajaran berbasis kasus insiden. Upaya ini diperkuat kemitraan perguruan tinggi–operator kapal–regulator–lembaga pelatihan internasional untuk *upskilling* instruktur, *joint drills*, dan penyetaraan dengan *model course* internasional; sejalan dengan kebijakan pengembangan SDM maritim, diklat teknis fokus pada perencanaan transit, *risk assessment*, dan eksekusi *contingency plan* di alur sempit.

Ketiga, proses sertifikasi dan penerbitan rekomendasi perlu diperketat untuk menjamin integritas kompetensi. Sebelum sertifikat terbit, dilakukan verifikasi rekam latihan, hasil uji

kompetensi, serta jam pelayaran relevan; setelah terbit, diterapkan audit berbasis risiko (misalnya pemeriksaan acak per triwulan). Perpanjangan sertifikat mensyaratkan bukti latihan periodik (log drill) dan uji penyegaran (CBT/simulator), khususnya bagi awak yang beroperasi pada rute dengan alur sempit. Seluruh data latihan, sertifikasi, dan temuan audit dihimpun dalam basis data terpusat agar akuntabilitas terjaga; ketidaksesuaian ditindak melalui pelatihan ulang hingga *suspend* sementara apabila diperlukan. Dengan tiga langkah terpadu ini—latihan dan pengawasan yang disiplin, kurikulum dan kemitraan yang relevan, serta sertifikasi yang kredibel—kesiapsiagaan perwira jaga meningkat, waktu respons darurat dipersingkat, dan keselamatan pelayaran di perairan sempit dapat diperkuat secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] The Maritime Executive. (2024, May 14). *NTSB: Dali Lost Power Because Breakers Tripped*. Dapat diakses di <https://maritime-executive.com/article/ntsb-dali-lost-electrical-power-because-breakers-opened> pada 1 Februari 2025.
- [2] Purwanto, B., Manik, H. M., & Trianto, A. (2024). *Manajemen Riset Kelautan*. Yogyakarta: Pandiva Buku.
- [3] CNN Indonesia. (2024, March 27). *Penyewa Kapal Kargo Penabrak Jembatan Baltimore AS Buka Suara*. Dapat diakses di <https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20240327120214-92-1079542/penyewa-kapal-kargo-penabrak-jembatan-baltimore-as-buka-suara> pada 1 Februari 2025.
- [4] Reuters. (2024, March 26). *Ship that Collided with Baltimore Bridge was Chartered by Maersk*. Dapat diakses di <https://www.reuters.com/world/us/ship-that-collided-with-baltimore-bridge-was-chartered-by-maersk-2024-03-26/> Reuters pada 1 Februari 2025.
- [5] Nugraha, F. (2024, March 27). *Kehilangan Tenaga, Alasan Kapal Kargo Tabrak Jembatan di Baltimore*. Medcom.id. Dapat diakses di <https://www.medcom.id/internasional/eropa-amerika/zNAQ6g3N-kehilangan-tenaga-alasan-kapal-kargo-tabrak-jembatan-di-baltimore> medcom.id pada 1 Februari 2025.
- [6] Glover, G. (2024, March 28). *The Baltimore Bridge Disaster may Lead to the 'Largest Single Marine Insurance Loss Ever,' Lloyd's of London Bosses Say*. Business Insider. Dapat diakses di <https://www.businessinsider.com/baltimore-bridge-collapse-insurance-losses-francis-scott-key-lloyds-london-2024-3> Business Insider pada 1 Februari 2025.
- [7] Evans, S. (2024, March 28). *Baltimore Bridge Collapse Insured Losses Estimated Up to \$4bn*. Artemis.bm. Dapat diakses di <https://www.artemis.bm/news/baltimore-bridge-collapse-insured-losses-estimated-up-to-4bn/> artemis.bm pada 1 Februari 2025.
- [8] Maritime Activity Reports, Inc. (2024, March 29). *Dali Incident Could Be Largest Ever Single Marine Insurance Loss*. MarineLink. Dapat diakses di <https://www.marinelink.com/news/dali-incident-largest-ever-single-marine-512605> MarineLink pada 1 Februari 2025.
- [9] Skene, L., & Witte, B. (2024, September 24). *Maryland Sues the Owner and Manager of the Ship that Caused the Key Bridge Collapse*. AP News. Dapat diakses di <https://apnews.com/article/baltimore-bridge-collapse-maryland-lawsuit-610253560fecb65bf84d53033f10ffc3> pada 1 Februari 2025.
- [10] U.S. Coast Guard Navigation Center. (2018). *Navigation Rules*. United States Coast

- Guard. Dapat diakses di <https://www.navcen.uscg.gov/sites/default/files/pdf/navRules/navrules.pdf> pada 1 Februari 2025.
- [11] Pemerintah Republik Indonesia. (2008). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran*. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- [12] Mawardi, K. (2021). Pengaturan pelaksanaan dinas jaga di kapal sesuai STCW 1978 (as amended 2010). *Majalah Ilmiah Bahari Jogja*, vol. 19, no. 1, pp. 87–103.
- [13] Prayoga, M. A., & Marbun, Y. V. (2025). Proses permintaan pandu pada PT Pelindo melalui sistem monitoring oleh PT Sinar Maritim Anugrah Belawan. *Journal of Maritime and Education (JME)*, vol. 7, no. 1, pp. 786–792.
- [14] Brata, R. D., Syarifuddin, D., Malik, D., & Anggraeny, E. F. (2023). Implementasi dinas jaga pelabuhan untuk meminimalkan kelalaian dalam proses bongkar muat PT Seram Jaya Lines. *Jurnal Aplikasi Pelayaran dan Kepelabuhanan*, vol. 14, no. 1, pp. 29–35.
- [15] Mubarrakh, M. A. H. (2021). Rancang bangun sistem emergency generator otomatis berbasis programmable logic control dengan penerapan generator sinkron. [Skripsi]. Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- [16] Iris, A. Z. (2023). Analisa jatuhnya pandu dari pilot ladder saat naik ke atas kapal MV Van Star di Rouen River Area. [Skripsi]. Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- [17] Planet Compliance. (2024). *The MV Dali Disaster: A Wake-Up Call for Global Shipping Compliance*. Dapat diakses di <https://www.planetcompliance.com/regulatory-compliance/mv-dali-shipping-compliance/> pada 1 Februari 2025.
- [18] Dugan, S. A., & Utne, I. B. (2024). Statistical analysis of vessel loss of command frequency. *Maritime Transport Research*, vol. 6, no. 100104, pp. 1-18.
- [19] Anurmawati, A., Artana, K. B., & Pitana, T. (2015). Penilaian risiko tubrukan kapal di sekitar Buoy 12 perairan Selat Madura melalui proses Formal Safety Assessment (FSA). [Skripsi]. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- [20] Wardono, & Andromeda, V. F. (2018). Keadaan darurat pada saat olah gerak memasuki alur pelayaran sempit Sungai Kapuas di MT Anggraini Excellent. *Dinamika Bahari*, vol. 9, no. 1, pp. 2243–2258.
- [21] Kompas.com. (2024). *Kapal Tongkang Tabrak Jembatan Aurduri I, Nakhoda dan 2 Kru Ditangkap*. Dapat diakses di <https://regional.kompas.com/read/2024/05/14/130449978/kapal-tongkang-tabrak-jembatan-aurduri-i-nakhoda-dan-2-kru-ditangkap> pada 1 Februari 2025.
- [22] Hasugian, S., Rahmawati, M., Wahyuni, A. I., Suwondo, I., & Sutrisno, I. (2021). Analysis the risk of the ship accident in Indonesia with Bayesian network model approach. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, vol. 25, no. 2, pp. 3341–3356.
- [23] Komite Nasional Keselamatan Transportasi. (2025). *Statistik Kecelakaan Transportasi*. Dapat diakses di <https://knkt.go.id/statistik> pada 1 Februari 2025.
- [24] Tjahjanto, R., & Purnomo, J. (2025). Optimalisasi dinas jaga untuk mencegah terjadinya bahaya tubrukan di MV Francisca. *Jurnal Venus*, vol. 13, no. 1, pp. 53–60.
- [25] Widiatmoko, B., Harsono, G., & Kasman, A. (2025). Pengaruh kompetensi personel dan kualitas sertifikasi terhadap kinerja ABK di Satuan Kapal Patroli Bakamla RI. *Centurion MSPD Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 91–109.