
**TANTANGAN MANAJEMEN OPERASIONAL DAN REORIENTASI PERAN
PELAUT PADA ERA KAPAL OTONOM
(MARITIME AUTONOMOUS SURFACE SHIPS 2026)**

Pantjadjatmika Rahmadata¹, M.Jhon.², Ishak Triandra³
^{1,2,3,,} Sekolah Tinggi Manajemen Transportasi Malahayati Jakarta

Alamat : Marunda, Cilincing, Jakarta Utara, Daerah Khusus Jakarta 14150

Korespondensi penulis: pantjadjatmika@gmail.com

ABSTRAK : Memasuki tahun 2026, industri maritim global menghadapi disrupsi teknologi melalui implementasi Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) yang menjanjikan efisiensi dan keamanan tinggi. Namun, transisi ini membawa tantangan fundamental pada sistem manajemen tradisional dan eksistensi profesi pelaut. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hambatan manajemen operasional dan menganalisis reorientasi peran pelaut di era otomasi. Metodologi penelitian dilakukan melalui analisis literatur terhadap regulasi IMO terbaru tahun 2026, tinjauan terhadap teknologi operasional maritim, serta studi kasus strategi adaptasi SDM. Hasil penelitian pada Bab III menunjukkan bahwa tantangan manajemen operasional utama meliputi integrasi infrastruktur pelabuhan pintar (smart ports), pengelolaan risiko siber yang kompleks, serta penyesuaian biaya investasi (Capex) yang signifikan di awal implementasi. Pada Bab IV, penelitian ini menyoroti terjadinya reorientasi peran pelaut dari navigator fisik di atas kapal menjadi operator sistem di pusat kendali darat (Shore Control Center). Hal ini memicu kebutuhan akan standar kompetensi baru yang berfokus pada literasi data, kecerdasan buatan (AI), dan manajemen sistem digital sesuai amandemen STCW 2025. Bab V menganalisis strategi adaptasi perusahaan pelayaran, yang menekankan pada pentingnya model manajemen SDM berbasis upskilling dan sinergi manusia-mesin. Penelitian ini menyimpulkan pada Bab VI bahwa keberhasilan transformasi maritim 2026 tidak hanya bergantung pada kecanggihan teknologi, tetapi pada kesiapan organisasi dalam merombak tata kelola operasional dan memposisikan pelaut sebagai teknokrat maritim yang adaptif. Teknologi otonom harus dipandang sebagai mitra kerja yang

**TANTANGAN MANAJEMEN OPERASIONAL DAN REORIENTASI
PERAN PELAUT PADA ERA KAPAL OTONOM
(MARITIME AUTONOMOUS SURFACE SHIPS 2026)**

meningkatkan martabat dan keselamatan manusia di laut, bukan sebagai substitusi total elemen insani.

Kata Kunci : *Manajemen Transportasi Laut, Pelaut, Kapal Otonom (MASS), Reorientasi Peran, Manajemen Risiko cyber.*

.ABSTRAC : *Entering 2026, the global maritime industry faces a significant technological disruption through the implementation of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS), which promises high efficiency and enhanced safety. However, this transition brings fundamental challenges to traditional management systems and the existence of the seafaring profession. This research aims to identify operational management barriers and analyze the reorientation of seafarers' roles in the era of automation. The research methodology involves a literature analysis of the latest IMO 2026 regulations, a review of maritime operational technologies, and case studies on HR adaptation strategies. Findings in Chapter III indicate that primary operational management challenges include the integration of smart port infrastructure, complex cybersecurity risk management, and significant initial capital expenditure (Capex) adjustments. In Chapter IV, this research highlights a shift in seafarers' roles from physical navigators on board to system operators in Shore Control Centers (SCC). This shift triggers the need for new competency standards focusing on data literacy, Artificial Intelligence (AI), and digital system management in accordance with the STCW 2025 amendments. Chapter V analyzes the adaptation strategies of shipping companies, emphasizing the importance of HR management models based on upskilling and human-machine synergy. The research concludes in Chapter VI that the success of the 2026 maritime transformation depends not only on technological advancement but also on organizational readiness to overhaul operational governance and reposition seafarers as adaptive maritime technocrats. Autonomous technology must be viewed as a partner that enhances human dignity and safety at sea, rather than a total substitution for the human element.*

Keywords : *Maritime Transport Management, Seafarers, Maritime Autonomous Surface Ships (MASS), Role Reorientation, Cyber Risk Management,*

LATAR BELAKANG

Industri maritim global saat ini tengah berada pada titik balik transformasi teknologi yang paling signifikan dalam satu abad terakhir. Memasuki tahun 2026, penerapan Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) bukan lagi sekadar visi futuristik, melainkan realitas operasional yang mulai diadopsi secara komersial di berbagai jalur pelayaran internasional. Otomasi kapal, yang didorong oleh kemajuan Artificial Intelligence (AI), konektivitas satelit orbit rendah (LEO), dan sensor canggih, menjanjikan peningkatan efisiensi bahan bakar, pengurangan emisi karbon, serta minimalisasi human error yang selama ini menjadi penyebab utama 75% hingga 96% kecelakaan di laut (Salah satu sumber yang paling sering dikutip adalah laporan "Safety and Shipping Review" dari Allianz. Berdasarkan analisis terhadap hampir 15.000 klaim asuransi kewajiban maritim (marine liability), Allianz secara konsisten melaporkan bahwa sekitar 75% hingga 96% kecelakaan kapal melibatkan elemen kesalahan manusia).

Namun, transisi menuju kapal otonom membawa tantangan kompleks bagi manajemen operasional perusahaan pelayaran. Perubahan dari manajemen tradisional yang berbasis di atas kapal (on-board management) menuju manajemen berbasis darat (shore-based management) memerlukan perombakan total pada infrastruktur logistik dan protokol keamanan siber. Di sisi lain, isu paling krusial terletak pada dimensi manusia, yaitu pelaut. Kehadiran MASS memicu kekhawatiran akan disrupsi lapangan kerja dan menuntut reorientasi peran pelaut dari navigator fisik menjadi operator sistem digital di pusat kendali darat (Shore Control Center). Oleh karena itu, diperlukan analisis mendalam mengenai bagaimana manajemen operasional beradaptasi dan bagaimana pelaut harus memposisikan ulang kompetensinya di era baru ini.

Revolusi teknologi MASS di tahun 2026 tidak hanya berbenturan dengan aspek teknis, tetapi juga dengan fondasi hukum keselamatan maritim internasional, yakni SOLAS. Amandemen terbaru yang mengintegrasikan MASS Code ke dalam Konvensi SOLAS menuntut manajemen transportasi untuk meredefinisi tanggung jawab nakhoda dan standar pengawakan (Safe Manning). Hal ini menciptakan urgensi bagi industri untuk melakukan reorientasi peran pelaut agar tetap selaras dengan kewajiban hukum SOLAS dalam menjamin keselamatan jiwa di laut di tengah ketergantungan pada sistem otonom. Salah satu poin krusial bahwa regulasi SOLAS Bab V (Keselamatan Navigasi) secara spesifik mewajibkan adanya

TANTANGAN MANAJEMEN OPERASIONAL DAN REORIENTASI PERAN PELAUT PADA ERA KAPAL OTONOM (MARITIME AUTONOMOUS SURFACE SHIPS 2026)

Nakhoda yang memiliki tanggung jawab penuh atas keselamatan kapal dan jiwa di laut. Seperti pada Regulasi SOLAS Bab V/Aturan 14 mewajibkan kapal memiliki "Pengawakan yang Aman" (Safe Manning), maka perlu kajian lebih dalam dalam terhadap reorientasi Pelaut bahwa peran pelaut sedang direorientasi karena regulasi SOLAS mulai mempertimbangkan nakhoda yang berada di Shore Control Center (SCC) sebagai pihak yang bertanggung jawab secara hukum, meskipun secara fisik tidak berada di atas kapal.

Kapal otonom sangat bergantung pada data sehingga Kegagalan sistem akibat peretasan dianggap sebagai pelanggaran terhadap standar keselamatan SOLAS perlu diingat bahwa IMO menggunakan Prinsip Kesetaraan dalam SOLAS untuk menyetujui desain kapal otonom yang artinya, teknologi otonom tidak boleh lebih rendah tingkat keselamatannya dibandingkan manusia. Inilah yang memicu tantangan besar bagi manajemen dalam melakukan verifikasi dan validasi sistem sensor dan AI kapal

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif-analitis untuk mengkaji dampak cuaca ekstrem terhadap transportasi laut di Indonesia dalam perspektif global. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan pemahaman komprehensif terhadap fenomena cuaca ekstrem serta implikasinya terhadap keselamatan pelayaran, operasional pelabuhan, dan sistem logistik maritim.

Desain Penelitian

Pendekatan: Kualitatif. Fokus pada pemahaman mendalam mengenai tantangan operasional dan pergeseran kompetensi pelaut.

Metode: *Exploratory Research* (karena implementasi MASS penuh masih dalam tahap transisi/prototipe di 2026).

Sumber Data

1. Data Primer:

- a) Wawancara Mendalam (*In-depth Interview*): Dengan ahli maritim (IMO experts), manajer operasional perusahaan pelayaran, dan praktisi pelaut senior.
- b) Focus Group Discussion (FGD): Membahas skenario reorientasi peran dari "Navigator di Laut" menjadi "Operator di Darat" (Remote Control Center).

2. Data Sekunder:

- a) Regulasi IMO (*Maritime Autonomous Surface Ships Code* yang direncanakan berlaku 2028, namun drafnya krusial di 2026).
- b) Laporan industri (Unctad, BIMCO, ICS) mengenai *crewing* dan digitalisasi.

Teknik Analisis Data

Menggunakan Analisis Interaktif Miles & Huberman:

1. Reduksi Data: Menyaring informasi terkait tantangan teknis, legal, dan SDM.
2. Penyajian Data: Menggunakan tabel perbandingan peran pelaut tradisional vs era otonom.
3. Penarikan Kesimpulan: Menentukan model reorientasi peran pelaut yang paling adaptif.

PEMBAHASAN

Dalam manajemen transportasi maritim 2026, Analisis Strategi Adaptasi Perusahaan Pelayaran berfokus pada bagaimana organisasi merombak model bisnis dan operasionalnya agar tidak tergilas oleh disrupsi teknologi MASS (*Maritime Autonomous Surface Ships*), seperti :

Strategi Transisi Armada: Integrasi Teknologi Bertahap

Perusahaan pelayaran tidak dapat langsung beralih ke kapal sepenuhnya otonom (Tingkat 4) karena risiko biaya dan regulasi. Strategi yang diadopsi pada tahun 2026 adalah:

1. Modernisasi Armada Eksisting (*Retrofitting*): Memasang sensor cerdas dan sistem pendukung keputusan (AI) pada kapal konvensional untuk meningkatkan keselamatan tanpa menghapus peran pelaut sepenuhnya.
2. Model Operasi Campuran (*Hybrid Fleet*): Mengelola armada yang terdiri dari kapal konvensional dan kapal otonom secara bersamaan, yang menuntut fleksibilitas tinggi dalam penjadwalan dan manajemen kru, atau Melakukan *retrofitting* (pemasangan sensor AI) pada kapal lama agar memiliki kemampuan otonom tingkat 1 atau 2, sambil secara bertahap memesan kapal baru yang sepenuhnya otonom.

Model Manajemen SDM Baru: Rekrutmen dan Upskilling

Manajemen SDM harus berevolusi dari sekadar administrasi kru menjadi manajemen talenta teknologi, yang meliputi :

1. Program Reskilling Massal: Menginvestasikan anggaran untuk melatih pelaut senior agar mahir mengoperasikan Shore Control Center (SCC).

**TANTANGAN MANAJEMEN OPERASIONAL DAN REORIENTASI
PERAN PELAUT PADA ERA KAPAL OTONOM
(MARITIME AUTONOMOUS SURFACE SHIPS 2026)**

2. Rekrutmen Lintas Disiplin: Mulai merekrut lulusan ilmu komputer, analisis data, dan ahli keamanan siber untuk bekerja di departemen operasional pelayaran, menciptakan kolaborasi antara "orang laut" dan "orang teknologi".
3. Strategi Retensi di Era Digital: Menyesuaikan skema kompensasi bagi pelaut yang kini bekerja di darat, dengan tetap mempertahankan tunjangan profesi maritim untuk menjaga loyalitas talenta berbakat.
4. Perusahaan beralih dari sekadar agen rekrutmen menjadi pusat pengembangan teknologi, dalam hal ini perusahaan melakukan investasi besar pada program Reskilling (pelatihan ulang) pelaut senior untuk menjadi operator di darat (Shore Control Center) dan merekrut ahli IT untuk masuk ke jajaran manajemen operasional laut

Sinergi Manusia dan Mesin (Human-Machine Collaboration)

Adaptasi manajemen yang paling krusial adalah membangun budaya kerja kolaboratif antara manusia dan AI:

1. Protokol Intervensi Manusia: Menyusun prosedur operasional standar (SOP) yang jelas tentang kapan operator manusia harus mengambil alih kendali dari sistem otomatis guna menghindari keraguan di saat darurat.
2. Pemanfaatan Augmented Intelligence: Menggunakan AI bukan untuk mengganti nalar manusia, melainkan untuk memperkuat analisis nakhoda dalam memprediksi cuaca ekstrem atau risiko tabrakan di jalur padat.
3. Penguatan Infrastruktur Siber dan Konektivitas : Investasi dialihkan dari aset fisik ke aset digital dengan tetap Menjamin kelaiklautan kapal melalui kemitraan strategis dengan penyedia satelit LEO (seperti Starlink Maritime) dan membangun sistem pertahanan siber yang sesuai dengan standar IMO Resolution MSC.428(98).

Pengembangan Ekosistem Digital dan Kemitraan Strategis

Perusahaan pelayaran tidak bisa berdiri sendiri di tahun 2026. Strategi adaptasi melibatkan:

1. Aliansi dengan Penyedia Teknologi: Membangun kemitraan strategis dengan perusahaan satelit dan pengembang AI untuk memastikan pembaruan perangkat lunak kapal dilakukan secara berkala (Over-the-Air Updates).

2. Kolaborasi dengan Regulator dan Pelabuhan: Aktif terlibat dalam uji coba koridor pelayaran otonom yang diinisiasi oleh pemerintah untuk memastikan perusahaan siap ketika regulasi penuh diberlakukan.
3. Aliansi Strategis dan Ekosistem Digital : Perusahaan pelayaran tidak lagi bekerja sendirian perlu Berkolaborasi dengan otoritas pelabuhan (Smart Ports) dan penyedia teknologi untuk menciptakan rantai pasok yang terintegrasi penuh secara digital dan otomatis.

Implementasi Prinsip ESG dalam Operasional Otonom

Manajemen menggunakan teknologi MASS sebagai alat untuk mencapai target keberlanjutan:

1. Optimasi Emisi: Menggunakan algoritma otonom untuk mengatur kecepatan kapal secara presisi guna menghemat bahan bakar dan memenuhi standar emisi IMO 2026.
2. Transparansi Tata Kelola: Memanfaatkan blockchain yang terintegrasi dengan sistem kapal otonom untuk pelaporan data operasional yang jujur dan tidak dapat dimanipulasi kepada pemangku kepentingan.
3. Adaptasi Budaya Organisasi (Human-Machine Synergy) : Mengubah cara kerja dari komando hirarkis manual ke kolaborasi berbasis data dengan Membangun budaya kerja di mana nakhoda dan algoritma AI bekerja berdampingan. Keputusan operasional kini didasarkan pada data real-time dari pusat kendali, bukan sekadar intuisi pelaut di atas kapal.

Penekanan "Resiliensi Organisasi", yang artinya Perusahaan pelayaran yang sukses di tahun mendatang bukan hanya yang memiliki kapal tercanggih, melainkan yang memiliki strategi manajemen yang paling lincah dalam mengintegrasikan teknologi baru dengan kekuatan sumber daya manusianya. Strategi adaptasi ini bertujuan agar perusahaan pelayaran berubah dari "Penyedia Jasa Angkutan Tradisional" menjadi "Entitas Teknologi Logistik Maritim". Fokus utamanya adalah efisiensi biaya, kepatuhan lingkungan (Green Shipping), dan keselamatan melalui otomasi terkendali.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pada bab-bab sebelumnya mengenai tantangan manajemen operasional dan reorientasi peran pelaut di era kapal otonom (MASS) tahun 2026, seperti :

- a. Transformasi Operasional: Implementasi MASS pada tahun 2026 telah mengubah

TANTANGAN MANAJEMEN OPERASIONAL DAN REORIENTASI PERAN PELAUT PADA ERA KAPAL OTONOM (MARITIME AUTONOMOUS SURFACE SHIPS 2026)

paradigma manajemen transportasi laut dari berbasis fisik-lokal menjadi berbasis data-sentralistik. Tantangan utama terletak pada integrasi sistem keamanan siber yang kuat dan pembaruan infrastruktur pelabuhan pintar guna mendukung kapal tanpa awak.

- b. Evolusi Peran Pelaut: Pelaut tidak kehilangan relevansinya, namun mengalami evolusi peran secara signifikan. Terjadi transisi besar dari tugas navigasi konvensional di atas kapal menuju peran sebagai Remote Operator di Shore Control Center (SCC). Hal ini menuntut penguasaan kompetensi baru yang berfokus pada literasi AI, analisis data, dan manajemen risiko digital.
- c. Sinergi Manusia dan Teknologi: Keberhasilan era otomasi maritim sangat bergantung pada keseimbangan antara kecanggihan algoritma AI dan kearifan pengambilan keputusan manusia. Teknologi MASS harus dipandang sebagai alat untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi, bukan sebagai pengganti total elemen manusia.

Maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tantangan Manajemen Operasional dalam Integrasi MASS

Tantangan utama yang dihadapi perusahaan pelayaran pada tahun 2026 adalah sinkronisasi ekosistem digital. Manajemen tidak hanya berhadapan dengan biaya investasi awal (Capex) yang besar untuk teknologi AI, tetapi juga pada kerentanan keamanan siber yang kini menjadi syarat mutlak kelaiklautan kapal. Selain itu, ketergantungan pada konektivitas satelit low-latency dan keharusan mengintegrasikan sistem kapal dengan infrastruktur pelabuhan pintar (Smart Ports) menuntut perombakan total pada sistem manajemen keselamatan (SMS) agar sesuai dengan standar MASS Code IMO

2. Pergeseran Peran dan Tanggung Jawab Pelaut

Terjadi transformasi peran pelaut dari Pelaksana Fisik di atas kapal menjadi Teknokrat Maritim di darat. Tanggung jawab pelaut kini bergeser ke arah pengawasan sistem pada Shore Control Center (SCC). Dalam lingkungan kerja berbasis digital, pelaut tidak lagi melakukan navigasi manual secara dominan, melainkan bertindak sebagai pengambil keputusan tingkat tinggi yang memvalidasi output kecerdasan buatan (AI) serta melakukan intervensi manual (manual override) hanya pada situasi kritis atau kegagalan sistem.

3. Relevansi Standar Kompetensi dan Kebutuhan Keterampilan Baru

Standar kompetensi konvensional (STCW lama) masih relevan dalam hal prinsip dasar navigasi dan keselamatan, namun sudah tidak lagi mencukupi untuk kebutuhan industri 2026. Keterampilan baru yang sangat mendesak meliputi Literasi Data dan AI, Manajemen Risiko Siber (Cyber-Hygiene), serta kemampuan Kolaborasi Manusia-Mesin. Berdasarkan amandemen STCW, pelaut wajib memiliki sertifikasi teknis digital yang memungkinkan mereka mengelola operasional kapal jarak jauh tanpa mengesampingkan intuisi bahari tradisional.

DAFTAR PUSTAKA

- Pemerintah Republik Indonesia. (2024). Peraturan Pemerintah (PP) No. 13 Tahun 2024 tentang Perubahan atas PP No. 31 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Pelayaran (Integrasi Regulasi MASS). Jakarta: Lembaran Negara RI.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2025). Peta Jalan Digitalisasi Maritim Indonesia 2025-2029. Jakarta: Direktorat Jenderal Perhubungan Laut. Source.
- Kementerian Perhubungan RI. (2025). Rencana Strategis Direktorat Jenderal Perhubungan Laut 2025-2029: Akselerasi Digitalisasi Pelayaran dan Kesiapan Kapal Otonom di Perairan Indonesia. Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Kementerian Perhubungan RI. (2025). Keputusan Menteri Perhubungan tentang Standar Kompetensi Tambahan bagi Awak Kapal pada Kapal dengan Tingkat Otomasi Tertentu. Jakarta: Dirjen Perhubungan Laut.
- Biro Klasifikasi Indonesia (BKI). (2025). Rules for the Classification of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS). Jakarta: PT Biro Klasifikasi Indonesia (Persero).
- International Maritime Organization (IMO). (2025). MASS Code: International Regulatory Framework for Autonomous Ships (Provisional Edition). London: IMO Publishing.
- International Maritime Organization (IMO). (2025). Amandemen Konvensi STCW: Standar Kompetensi Baru bagi Operator Kapal Jarak Jauh. London: IMO Publishing.
- International Maritime Organization (IMO). (2024). Maritime Safety Committee (MSC) - 108th Session: Guidelines for MASS Trials and Cyber Risk Management. London: IMO News.
- International Chamber of Shipping (ICS). (2025). Maritime Workforce Report 2025: Seafarer Availability and Digital Skills Gap. London: ICS Publications.
- 20 | Jurnal Pendidikan Manajemen Transportasi – Vol. 6 No.1 Tahun 2026

**TANTANGAN MANAJEMEN OPERASIONAL DAN REORIENTASI
PERAN PELAUT PADA ERA KAPAL OTONOM
(MARITIME AUTONOMOUS SURFACE SHIPS 2026)**

- International Transport Workers' Federation (ITF). (2025). A Just Transition for Seafarers: Managing Automation and Job Security in 2025. London: ITF Global. Source.
- Lind, M., Michaelides, M., Ward, R., & Watson, R. T. (2024). Maritime Informatics: Digital Transformation for Safer and More Efficient Shipping. Cham: Springer.
- Stopford, M. (2025). Maritime Economics (4th Edition): The Digital and Green Revolution. London: Routledge.
- Visvikis, I. D., & Panayides, P. M. (2024). The Ocean Economy: Management and Policy in the Era of Autonomous Shipping. London: Palgrave Macmillan.
- Ziarati, R. (2025). The Evolution of STCW: Training for Autonomous and Remote-Controlled Ships. London: C4FF Publications.
- Ahvenjärvi, S. (2025). "The Human Element in the Management of Autonomous Ships: New Roles and Competencies." *Journal of Maritime Affairs*, 24(1), 12-28.
- Bertram, V. (2025). "Status of Autonomous Shipping: From Trials to Commercial Operation." *Hansa International Maritime Journal*, No. 2, 45-53.
- Fan, C., et al. (2025). "Cybersecurity Risk Assessment for Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) under 2025 Regulations." *Ocean Engineering Journal*, Vol. 310.
- Munim, Z. H. (2024). "Autonomous Ships: A Review of Innovative Technologies and Management Strategies." *Maritime Transport Research*, Vol. 5.
- Wrobel, K. (2025). "The Safety of Autonomous Shipping: Re-evaluating Human Error in the Age of AI." *Safety Science*, Vol. 165.
- Aditiya, R., & Supomo, H. (2025). "Analisis Kesiapan Infrastruktur Pelabuhan Utama di Indonesia dalam Melayani Kapal Otonom: Studi Kasus Pelabuhan Patimban." *Jurnal Teknik ITS*, Vol. 14, No. 1.
- Bakri, S., et al. (2025). "Reorientasi Kurikulum Pendidikan Maritim Indonesia Menghadapi Amandemen STCW 2025 dan Teknologi MASS." *Jurnal Ilmiah Ketahanan Nasional (Maritim)*, Vol. 31, No. 2.
- Pranoto, H., & Santoso, A. (2025). "Tantangan Manajemen Risiko Siber pada Perusahaan Pelayaran Nasional di Era Industri Maritim 4.0." *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTransLog)*, Vol. 12, No. 1.

- Sitorus, T. B. (2024). "Aspek Hukum Tanggung Jawab Nakhoda dalam Pengoperasian Kapal Tanpa Awak di Wilayah Perairan Indonesia Menurut UNCLOS 1982." *Jurnal Hukum Maritim Indonesia*, Vol. 9, No. 3.
- Zulkifli, M. (2025). "Manajemen SDM Pelaut: Strategi Up-skilling Awak Kapal Niaga Indonesia Menuju Era Digitalisasi 2025." *Majalah Ilmiah Gema Maritim*, STIP Jakarta.
- DNV. (2025). *Maritime Forecast to 2050: Digitalization and Decarbonization Pathways*. Oslo: DNV GL. Source.
- BIMCO. (2025). *Standard Contract for Autonomous Ship Operation (AUTOCON)*. Bagsvaerd: BIMCO Publishing. Source.
- Kongsberg Maritime. (2025). *White Paper: Shore Control Centers and the Future of Remote Navigation*. Kongsberg: Kongsberg Press.
- Lloyd's Register. (2025). *Cyber Maritime Intelligence Report: Threats to Autonomous Navigation Systems*. London: LR Technical Papers.
- Wärtsilä. (2025). *The Smart Marine Ecosystem: Integrating MASS into Global Logistics*. Helsinki: Wärtsilä Insights.
- INSA (Indonesian National Shipowners' Association). (2025). *Laporan Tahunan 2025: Tantangan Investasi Teknologi Otonom bagi Pengusaha Pelayaran Nasional*. Jakarta: DPP INSA.
- Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta. (2025). *Prosiding Seminar Nasional Maritim: Menyiapkan SDM Pelaut Indonesia yang Kompetitif di Era Autonomous Shipping*. Jakarta: STIP Press.
- Pelindo (Persero). (2025). *White Paper: Roadmap Implementasi Smart Port dan Automasi Terminal Peti Kemas Indonesia 2025-2030*. Jakarta: PT Pelabuhan Indonesia.