

Evaluasi Kinerja Pelayaran Hijau di Indonesia Menggunakan Metode *Importance Performance Analysis* dan *Fishbone Analysis*

Afyah Ramadhani Dias Saputri, Muhammad Saiful Hakim

Magister Sains Manajemen, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

afy.ramadhanii@gmail.com

ABSTRACT

Green shipping is one of the efforts to reduce the negative impact of the shipping sector on the environment, but its implementation in Indonesia still faces various challenges. This study aims to identify factors that hinder the performance of green shipping in Indonesia and provide recommendations for improvements that can be applied to improve environmental sustainability in this sector. This study uses importance performance analysis to identify factors that need to be improved and uses a fishbone diagram to identify the root causes of low green shipping performance. Data collection was carried out through distributing questionnaires and in-depth interviews with shipping industry players in Indonesia. The results of the study indicate that the main factors that hinder the implementation of green shipping are the lack of understanding and awareness of human resources, high costs for implementing environmentally friendly technology, limited availability of environmentally friendly fuels, and lack of supervision and law enforcement. Recommendations for improvements provided include the development of training and awareness campaigns, investment in green technology, improvement of alternative fuel infrastructure, and strengthening supervision and law enforcement related to environmental impacts. This study contributes to designing strategic steps that can improve green shipping in Indonesia.

Keywords: *Green Shipping, Shipping Performance, Performance Evaluation.*

ABSTRAK

Pelayaran hijau merupakan salah satu upaya untuk mengurangi dampak negatif sektor pelayaran terhadap lingkungan, namun pelaksanaannya di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menghambat kinerja pelayaran hijau di Indonesia serta memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan keberlanjutan lingkungan dalam sektor ini. Penelitian ini menggunakan *importance performance analysis* untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang perlu ditingkatkan serta menggunakan diagram *fishbone* untuk mengidentifikasi akar penyebab rendahnya kinerja pelayaran hijau. Pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran kuesioner dan wawancara mendalam dengan pelaku industri pelayaran di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor utama yang menghambat pelaksanaan pelayaran hijau adalah kurangnya pemahaman dan kesadaran pada sumber daya manusia, biaya tinggi untuk penerapan teknologi ramah lingkungan, keterbatasan ketersediaan bahan bakar ramah lingkungan, serta kurangnya pengawasan dan penegakan hukum. Rekomendasi perbaikan yang diberikan mencakup pengembangan pelatihan dan kampanye kesadaran, investasi dalam teknologi hijau, perbaikan infrastruktur bahan bakar alternatif, dan penguatan pengawasan serta penegakan hukum terkait dampak lingkungan.

Penelitian ini memberikan kontribusi dalam merancang langkah-langkah strategis yang dapat meningkatkan pelayaran hijau di Indonesia.

Kata kunci: Pelayaran Hijau, Kinerja Pelayaran, Evaluasi Kinerja.

PENDAHULUAN

Indonesia menjadi negara kepulauan dengan wilayah yang sebagian besar terdiri dari perairan yang sangat mengandalkan transportasi laut untuk mendukung konektivitas antar pulau. Selain menjadi alternatif yang efisien dalam mengangkut muatan dalam jumlah besar, transportasi laut juga memiliki jangkauan pengiriman yang luas dan menawarkan nilai ekonomis berupa biaya operasional yang relatif rendah serta kapasitas angkut yang besar (Putra & Djalante, 2016). Peran penting transportasi laut ini menjadikannya komponen strategis dalam memperlancar perdagangan dan mendorong pertumbuhan ekonomi nasional (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2024a). Di balik operasional transportasi laut, industri pelayaran berfungsi sebagai tulang punggung yang memastikan kelancaran pengangkutan barang dan penumpang. Berdasarkan data, selama periode 2017-2022, kapal berbendera Indonesia hanya menyumbang 37% dari total aktivitas ekspor-impor di perairan Indonesia, sementara 63% lainnya didominasi oleh kapal asing (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2024b). Pada tahun 2022, jumlah total kapal yang beroperasi di wilayah perairan Indonesia tercatat sebanyak 10.534 unit, di mana 9.458 di antaranya merupakan kapal asing.

Kebutuhan armada kapal penumpang juga menjadi isu yang menonjol pada tahun 2023. Jumlah kapal yang tersedia terbukti belum mencukupi untuk melayani kebutuhan penumpang, baik pada musim sepi (*low season*) maupun saat lonjakan permintaan pada musim puncak (*peak season*). Kondisi ini menyebabkan over kapasitas pada armada yang ada, sehingga diperlukan penambahan jumlah kapal untuk memastikan kelancaran operasional dan kenyamanan penumpang (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2024a). Aktivitas kapal yang semakin meningkat di perairan Indonesia memainkan peran penting dalam perekonomian negara, turut berkontribusi pada masalah pencemaran lingkungan. Salah satu isu utama yang perlu segera ditangani adalah emisi yang dihasilkan dari operasi kapal. Upaya untuk mengurangi emisi ini tidak hanya penting untuk mengurangi polusi dan melindungi ekosistem laut, tetapi juga untuk menekan biaya operasional, terutama dalam hal konsumsi bahan bakar kapal. Dengan demikian, pengurangan emisi akan memberikan manfaat ganda, yaitu menjaga kelestarian lingkungan dan meningkatkan efisiensi ekonomi dalam industri pelayaran (Yang et al., 2013).

Indonesia telah mengambil langkah konkret untuk mendukung agenda pelayaran ramah lingkungan, yang tertuang dalam Peraturan Menteri (PM) No. 29 Tahun 2014 tentang Pencegahan Pencemaran Lingkungan Laut, yang terakhir diubah pada tahun 2022 (Peraturan Pencemaran Laut). Salah satu poin utama dari peraturan

ini adalah kewajiban penggunaan bahan bakar dengan kandungan sulfur rendah bagi kapal-kapal yang beroperasi di perairan Indonesia. Inisiatif pelayaran ramah lingkungan atau pelayaran hijau ini menjadi isu yang semakin penting dalam upaya mendorong perekonomian yang berkelanjutan (Felício et al., 2021).

Pelayaran hijau, atau *green shipping*, merujuk pada penggunaan sumber daya dan energi yang efisien oleh kapal kargo dan penumpang dengan tujuan mencegah polusi dan meminimalkan dampak lingkungan yang ditimbulkan dari aktivitas pelayaran (Viana et al., 2020). Konsep ini mengintegrasikan teknologi, kebijakan, dan praktik operasional yang bertujuan untuk mengurangi efek negatif terhadap lingkungan. Di dalamnya tercakup penggunaan bahan bakar rendah emisi, seperti LNG (*liquefied natural gas*), pengembangan teknologi efisiensi energi pada kapal, dan penerapan sistem manajemen lingkungan yang ketat (Chen et al., 2024). Namun pada kenyataannya penerapan *green shipping* di Indonesia memerlukan kerja sama antara pemerintah dan pemangku kepentingan, dengan pemerintah yang sedang mengembangkan infrastruktur maritim ramah lingkungan sesuai prinsip Paris Agreement untuk pengurangan emisi dan pembangunan berkelanjutan (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2024b). Namun, dukungan pemerintah masih terbatas (Mahardhika, 2024) dan meskipun kewajiban penggunaan *biodiesel* B40 untuk kapal laut telah ditetapkan, harga yang lebih mahal dan biaya perawatan yang tinggi menjadi tantangan (Rahayu & Ika, 2024). Beberapa perusahaan sudah mengadopsi teknologi ramah lingkungan, tetapi Indonesia masih menghadapi kendala besar dalam penerapan *green shipping*, terutama karena terbatasnya infrastruktur dan fasilitas yang mendukung teknologi ramah lingkungan di sektor pelayaran. Sebagian besar galangan kapal masih menggunakan metode konvensional yang merugikan lingkungan dan menurunkan daya saing industri pelayaran Indonesia di pasar internasional (Agung & Afriansyah, 2022).

Beberapa hal tersebut menunjukkan bahwa industri pelayaran hijau Indonesia memerlukan evaluasi terhadap kinerjanya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja pelayaran hijau di Indonesia dengan menjawab 3 rumusan masalah pada penelitian ini diantaranya: (1) Apa saja faktor-faktor yang kinerjanya masih belum optimal serta perlu ditingkatkan dari kinerja pelayaran hijau di Indonesia?, (2) Apa akar masalah yang menyebabkan rendahnya kinerja pelayaran hijau di Indonesia?, (3) Bagaimana rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan untuk memperbaiki kinerja pelayaran hijau di Indonesia, sehingga dapat mendukung tercapainya tujuan pembangunan berkelanjutan dan pengurangan dampak lingkungan dari aktivitas pelayaran? . Dengan demikian, penelitian ini akan menganalisis faktor-faktor yang perlu ditingkatkan dalam pengembangan bisnis pelayaran hijau, yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan para pemangku kepentingan industri pelayaran di Indonesia dalam rangka penerapan bisnis pelayaran hijau, sekaligus mendukung pertumbuhan bisnis yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

TINJAUAN LITERATUR

Pelayaran Hijau

Pelayaran hijau (*green shipping*) merupakan sistem transportasi laut yang mengintegrasikan teknologi, kebijakan, dan praktik operasional untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Ini meliputi penggunaan bahan bakar rendah emisi seperti LNG (*liquefied natural gas*), pengembangan teknologi efisiensi energi pada kapal, dan penerapan sistem manajemen lingkungan yang ketat (Yang, 2018). Selain itu, riset dan pengembangan terus dilakukan untuk mendukung dekarbonisasi sektor maritim, dengan fokus pada bahan bakar alternatif seperti hidrogen dan amonia, serta penggunaan energi terbarukan seperti angin dan tenaga surya. Di Indonesia, penerapan pelayaran hijau mulai dilaksanakan, salah satunya melalui peraturan Kementerian Perhubungan Nomor PM 29 Tahun 2014 yang mengatur kandungan sulfur bahan bakar kapal maksimal 0,5% sejak Januari 2020, sesuai dengan regulasi IMO mengenai penggunaan bahan bakar rendah sulfur.

Pemerintah Indonesia juga mulai menyediakan bahan bakar alternatif seperti methanol dan LNG sebagai pengganti solar (Maulita & Adham, 2021). Beberapa perusahaan pelayaran Indonesia telah mengadopsi pelayaran hijau, dengan teknologi ramah lingkungan seperti Stern Tube Air Seal Type untuk mencegah kebocoran bahan bakar dan Oily Water Separator (OWS) untuk memisahkan air dan minyak, serta regenerasi kapal sesuai dengan MARPOL yang diatur dalam PERMENHUB 29 Tahun 2014. Ini termasuk upaya penyusunan *roadmap* untuk mengganti kapal tua dengan kapal baru atau bekas untuk meningkatkan efisiensi operasional dan kontribusi terhadap pengelolaan pengurangan emisi (Sudadi, 2021). Manfaat pelayaran hijau sangat luas, mulai dari mengurangi emisi gas rumah kaca, polusi udara, dan pencemaran laut, hingga meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi biaya bahan bakar. Selain itu, pelayaran hijau membuka peluang bisnis baru melalui inovasi teknologi, memperkuat reputasi perusahaan pelayaran, dan membantu negara memenuhi komitmen internasional terkait mitigasi perubahan iklim. Beberapa penelitian terdahulu menyebutkan bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja pelayaran hijau diantaranya faktor teknologi, ekonomi, lingkungan, sosial, manajerial dan *green innovation technology*. Penjelasan mendalam mengenai keenam faktor tersebut sebagai berikut (Ren et al., 2018; Felício et al., 2021; Maulita et al., 2023).

1. Teknologi, faktor ini berkaitan dengan implementasi inovasi dan perkembangan teknologi yang mendukung peningkatan efisiensi operasional, keberlanjutan serta daya saing dalam suatu organisasi atau sistem.
2. Ekonomi, faktor ini berkaitan dengan pengelolaan keuangan dan biaya operasional yang mendukung prinsip keberlanjutan efisiensi.

3. Lingkungan, faktor ini berkaitan dengan kebijakan dan upaya yang dilakukan untuk mengurangi dampak negatif dari kegiatan operasional terhadap lingkungan.
4. Sosial, faktor ini berkaitan dengan hubungan dan interaksi antara perusahaan dengan masyarakat serta pemangku kepentingan, beserta kontribusinya terhadap keberlanjutan sosial dan lingkungan.
5. Manajerial, faktor ini berkaitan dengan praktik manajemen yang diterapkan untuk memastikan kelancaran operasional kapal
6. Inovasi Teknologi Hijau atau *Green Innovation Technology*, faktor ini berkaitan dengan penggunaan teknologi dan inovasi yang ramah lingkungan dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Keenam faktor tersebut memiliki beberapa indikator dalam membantu mendeskripsikan penilaian kinerja pada setiap faktor. Berikut merupakan indikator pada masing-masing faktor

Tabel 1. Indikator Kinerja Pelayaran Hijau

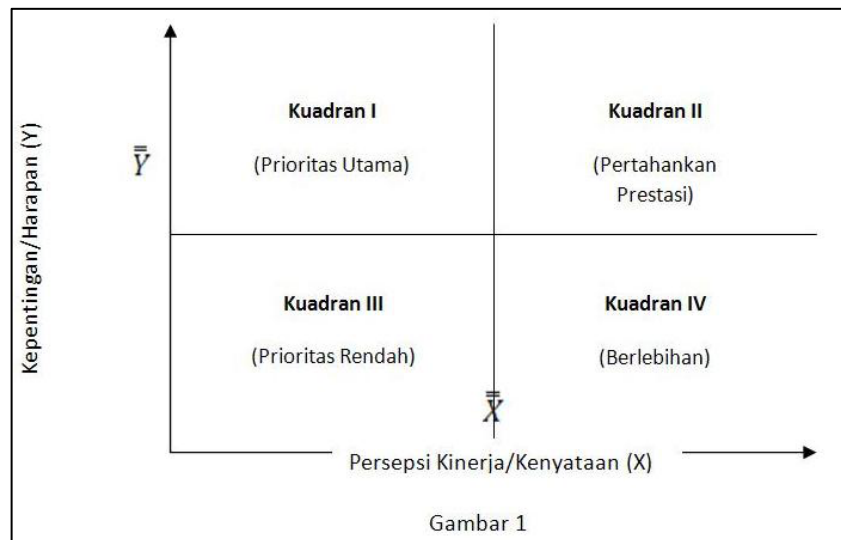
| Faktor strategis Kinerja Pelayaran Hijau | Indikator Kinerja Pelayaran Hijau | Kode Indikator |
|---|---|---|
| Aspek Teknologi | Tingkat efisiensi bahan bakar yang tinggi dalam operasional sehari-hari kapal | T ₁ |
| | Kesesuaian desain kapal, mesin dan peralatan yang digunakan dengan perkembangan teknologi terbaru untuk mendukung efisiensi | T ₂ |
| | Pemanfaatan panas limbah (<i>waste heat</i>) untuk mengurangi konsumsi energi tambahan. | T ₃ |
| | Penggunaan energi bersih (seperti energi listrik atau ramah lingkungan) di kapal | T ₄ |
| | Pemanfaatan teknologi pengolahan bahan bakar yang ramah lingkungan kapal | T ₅ |
| Aspek Ekonomi | Pengelolaan biaya bahan bakar untuk kapal masih dapat dikontrol dengan efisien | E ₁ |
| | Investasi perusahaan pada teknologi atau praktik yang bertujuan untuk mengurangi emisi dari aktivitas kapal | E ₂ |
| | Kesesuaian emisi NOx dengan standar lingkungan | L ₁ |
| Aspek Lingkungan | Kesesuaian emisi SOx kapal dengan peraturan yang berlaku | L ₂ |
| | Kepemilikan sistem untuk mengurangi emisi gas rumah kaca (GHG) pada kapal | L ₃ |
| | Pengelolaan <i>air ballast</i> di kapal dilakukan secara ramah lingkungan dan sesuai peraturan yang berlaku | L ₄ |
| | Penerapan teknologi atau praktik untuk mengurangi partikel berbahaya yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar | L ₅ |
| | Aspek Sosial | Penerimaan aktivitas operasional kapal dengan baik oleh masyarakat dan pemangku kepentingan |
| Pelaksanaan program tanggung jawab sosial yang mendukung kelestarian lingkungan yang dilakukan perusahaan | | S ₂ |
| Aspek Manajerial | Pemeliharaan kapal secara rutin dalam menjaga performa dan efisiensi | M ₁ |
| | Kepatuhan perusahaan pada semua peraturan dan standar yang berlaku terkait operasional kapal dan lingkungan | M ₂ |
| | Pengaturan sistem logistik dan performa kapal untuk meningkatkan efisiensi operasional | M ₃ |
| | Kontribusi positif perusahaan dalam melindungi lingkungan | M ₄ |
| <i>Green Technology Innovation</i> | Penerapan langkah-langkah hemat energi untuk kapal di armada guna meningkatkan efisiensi operasional | G ₁ |
| | Penerapan sistem pemantauan energi pada kapal untuk mengawasi dan mengoptimalkan penggunaan bahan bakar | G ₂ |
| | Penggunaan peralatan teknis yang secara efektif mengurangi polusi dan operasional kapal | G ₃ |
| | Penerapan kebijakan daur ulang dan pemanfaatan kembali material dalam kegiatan operasional sehari-hari | G ₄ |
| | Penerapan teknologi atau strategi untuk mengurangi emisi gas buang yang dihasilkan dari aktivitas operasional | G ₅ |

Importance Performance Analysis

Importance Performance Analysis (IPA) adalah metode yang digunakan untuk menganalisis tingkat kepuasan pelanggan terhadap produk atau layanan yang diberikan oleh suatu organisasi, sebagaimana diusulkan oleh Martilla dan James (1977). Dalam konteks pelayaran hijau, IPA berfungsi untuk mengidentifikasi kebutuhan dan harapan pemangku kepentingan terkait operasional kapal yang ramah lingkungan. Teknik ini memungkinkan perusahaan pelayaran untuk memahami lebih baik aspek-aspek yang dianggap penting oleh pemangku

kepentingan dan seberapa baik kinerja operasional kapal dalam memenuhi harapan tersebut.

Manfaat utama penerapan IPA dalam pelayaran hijau adalah memberikan wawasan mendalam mengenai preferensi dan kebutuhan pemangku kepentingan, yang pada gilirannya membantu perusahaan untuk mengetahui area yang perlu diperbaiki atau ditingkatkan dalam operasional kapal dan layanan terkait. Dengan memahami pentingnya berbagai indikator bagi pemangku kepentingan (nilai penting) serta kinerja kapal di area tersebut (kinerja), perusahaan dapat lebih efisien dalam mengalokasikan sumber daya untuk meningkatkan kepuasan pemangku kepentingan dan memperkuat daya saing dalam industri pelayaran hijau (Chou, 2024). Dalam analisis IPA, indikator atau fitur dikelompokkan dalam empat kuadran berdasarkan tingkat kepentingan dan kinerja operasional kapal, yang akan digambarkan sebagaimana pada Gambar 1.



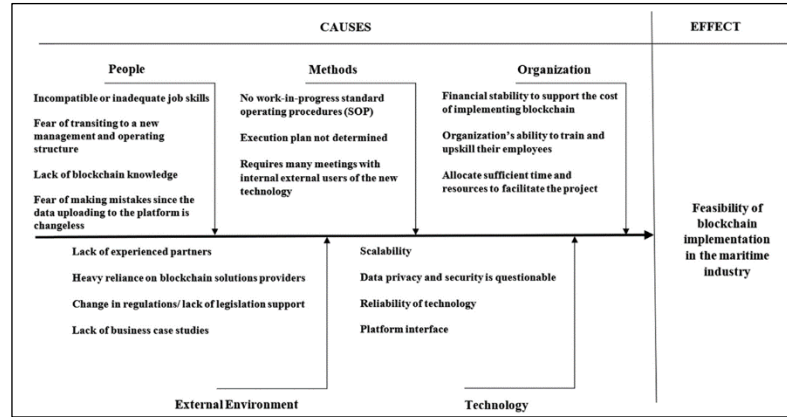
Gambar 1 Diagram IPA

Sumber: (Chou, 2024).

Fishbone Diagram

Diagram *fishbone* merupakan alat yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab suatu masalah. Diagram ini mengelompokkan penyebab masalah berdasarkan 5M dan 1E, yaitu *Man, Method, Measure, Machine, Material*, dan *Environment* (Zhou, et al. 2020). Dengan mengidentifikasi dan mengklasifikasikan penyebab masalah ke dalam kategori-kategori tersebut, strategi yang lebih tepat dapat dirancang untuk mengatasi permasalahan yang ada dalam kinerja pelayaran hijau. Melalui analisis yang mendalam menggunakan diagram *fishbone* ini, pemangku kepentingan dapat lebih memahami kompleksitas masalah yang dihadapi, sehingga dapat mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk meningkatkan kinerja industri pelayaran hijau di Indonesia, yang pada akhirnya mendukung tercapainya

tujuan keberlanjutan serta peningkatan kesejahteraan industri pelayaran di Indonesia.



Gambar 2. Diagram *Fishbone*

Sumber: (Zhou, et al. 2020)

Penelitian Terdahulu

Berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu yang menjadi landasan atau referensi penelitian ini karena relevan dengan topik dan strategi kinerja pelayaran hijau.

Tabel 2. Penelitian Terdahulu

| Judul | Tujuan Penelitian | Metode Penelitian | Hasil Penelitian |
|---|---|---|--|
| (Rahman, 2012) <i>Selection of the Most Beneficial Shipping Business Strategy for Containerships</i> | Menganalisis dan menentukan strategi bisnis pelayaran yang paling menguntungkan untuk kapal petikemas | <i>Evidential Reasoning, Fuzzy link based, Analytical Hierarchy Process (AHP)</i> | Strategi kombinasi Mega Containership dan Reduction of Ports of Call (MC & RPoC) paling menguntungkan, karena mengurangi biaya bahan bakar, emisi gas, biaya pelabuhan, dan waktu perjalanan, serta meningkatkan efisiensi operasional |
| (Ren et al., 2018) <i>Identification of Success Factors</i> | Mengidentifikasi faktor keberhasilan pelayaran hijau dan mengembangkan | <i>Analytic Network Process (ANP),</i> | Faktor penting untuk <i>green shipping</i> meliputi desain kapal yang maju, persepsi pemangku |

| | | | |
|---|---|--|--|
| <p><i>for Green shipping with Measurement of Greenness Based on ANP and ISM</i></p> | <p>langkah strategis untuk meningkatkan keberlanjutan dalam pelayaran, serta menganalisis hubungan antar langkah strategis tersebut.</p> | <p><i>Interpretative Structuring Modeling (ISM)</i></p> | <p>kepentingan terhadap perlindungan lingkungan, sistem logistik dan kinerja canggih, serta emisi NOx dan SOx. Delapan langkah strategis utama diusulkan, seperti inovasi desain kapal, R&D, pelatihan, kebijakan emisi, dan adopsi teknologi bersih</p> |
| <p>(Wibowo et al., 2020) <i>Determining Business Strategy of Inspection Companies in Oil and Gas Upstream Business Activities</i></p> | <p>Menentukan strategi bisnis yang tepat untuk perusahaan inspeksi dalam bidang industri minyak dan gas melalui analisis formulasi strategi</p> | <p><i>IFE, EFE, IE Matrix, SWOT, QSPM (Quantitative Strategic Planning Matrix)</i></p> | <p>Rekomendasi strategi berupa penurunan harga produk, pengembangan perangkat lunak inspeksi, kemitraan strategis dalam tender besar, akuisisi perusahaan rintisan NDT, dan efisiensi biaya proyek</p> |

Meskipun penelitian terkait industri pelayaran Indonesia sudah cukup banyak, fokus pada kinerja pelayaran hijau masih terbatas. Penelitian ini berangkat dari rekomendasi penelitian sebelumnya, seperti yang disarankan oleh Rahman (2012), yang menyarankan penggunaan lebih banyak parameter dalam model penelitian untuk mencakup kebutuhan industri secara lebih komprehensif. Felício et al. (2021) dan Maulita et al. (2023) juga menekankan pentingnya menambahkan atau mengeksplorasi faktor-faktor lain yang dapat mendukung pengembangan pelayaran hijau. Selain itu, Ren et al. (2018) menyarankan agar penelitian selanjutnya melibatkan lebih banyak pemangku kepentingan industri untuk memperkaya perspektif. Maulita et al. (2023) juga merekomendasikan untuk melibatkan badan regulator atau pemerintah dan memperluas cakupan geografis dan populasi penelitian, sementara Felício et al. (2021) mendorong penelitian di wilayah selain Portugal dan Spanyol untuk mendapatkan gambaran yang lebih luas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini membutuhkan satu jenis data, yaitu data primer. Data primer merupakan data yang bersifat original dan diperoleh langsung melalui sumbernya, kemudian diamati dan dicatat pertama kali melalui hasil kuesioner maupun wawancara (Sugiyono, 2010). Dalam penelitian ini, data primer diperoleh melalui penyebaran kuesioner kepada pelaku industri pelayaran di Indonesia. Penelitian ini menggunakan teknik *snowball sampling*, yang merupakan teknik pengambilan sampel secara non-probabilitas, di mana peluang terpilihnya setiap anggota populasi tidak diketahui. Teknik ini dipilih karena dianggap sebagai opsi terbaik untuk menemukan anggota populasi yang cukup sulit dijangkau dengan menggunakan referensi rujukan (Malhotra, 2010). Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan rumus Slovin dengan tingkat kesalahan sebesar 10%. Sampel pada penelitian ini akan dijelaskan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Sampel Penelitian

| Sampel Diperoleh | | |
|---------------------------------|-----------------|---------------|
| Keterangan | Jumlah Populasi | Jumlah Sampel |
| Pelaku Industri Pelayaran Hijau | 4.912 | 99 |

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap untuk mengelola dan menganalisis data primer yang diperoleh dari penyebaran kuesioner kepada 99 pelaku industri pelayaran di Indonesia. Tahap pertama adalah mengidentifikasi faktor-faktor yang kinerjanya masih belum optimal dan memerlukan peningkatan dalam pelaksanaan pelayaran hijau di Indonesia, yang dianalisis menggunakan metode *Importance Performance Analysis* (IPA). Tahap ini bertujuan untuk memahami prioritas perbaikan berdasarkan tingkat kepentingan dan kinerja dari setiap faktor.

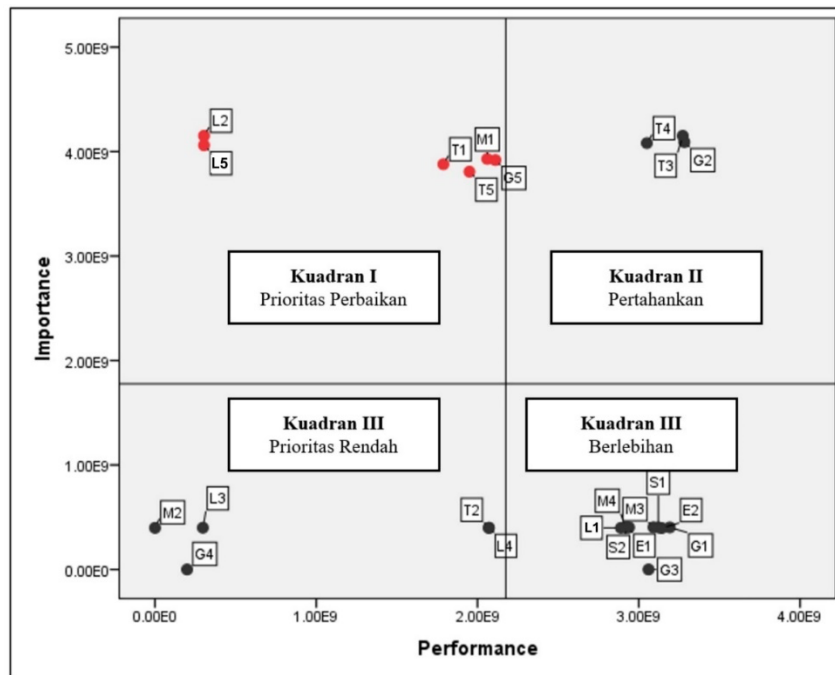
Tahap berikutnya adalah menganalisis akar masalah dari faktor-faktor yang kinerjanya belum optimal menggunakan diagram *fishbone*. Analisis ini bertujuan untuk mengelompokkan akar penyebab masalah berdasarkan kebutuhan dasar, kinerja, dan elemen yang dapat meningkatkan kepuasan serta keberlanjutan dalam pelayaran hijau.

Setelah akar masalah diidentifikasi, penelitian ini akan memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kinerja pelayaran hijau di Indonesia. Rekomendasi ini dirancang berdasarkan hasil analisis sebelumnya dan diarahkan pada peningkatan efisiensi operasional, keberlanjutan lingkungan, serta daya saing industri pelayaran hijau secara keseluruhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Faktor yang Perlu Ditingkatkan Pelayaran Hijau di Indonesia

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor strategis yang perlu ditingkatkan dalam kinerja pelayaran hijau di Indonesia menggunakan metode *Importance Performance Analysis* (IPA). Data penelitian dikumpulkan melalui penyebaran kuesioner kepada 99 pelaku industri pelayaran di Indonesia. Proses distribusi kuesioner dilakukan secara *online* menggunakan Google Form dengan jumlah responden sebanyak 99, seperti yang tercantum pada Tabel 3. Untuk memastikan bahwa data yang diperoleh dari kuesioner dapat digunakan dalam penelitian ini, telah dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kuesioner yang digunakan memenuhi syarat valid dan reliabel, sehingga layak untuk mendukung analisis lebih lanjut. Hasil analisis *importance performance* disajikan sebagaimana pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Diagram IPA

Gambar 3 dan Tabel 4, dapat dilihat bahwa terdapat enam indikator yang berada pada kuadran I, yaitu tingkat efisiensi bahan bakar dalam operasional sehari-hari kapal (T_1), penggunaan teknologi pengolahan bahan bakar ramah lingkungan (T_5), kesesuaian emisi SO_x kapal dengan regulasi yang berlaku (L_2), penerapan teknologi atau praktik untuk mengurangi partikel berbahaya dari pembakaran bahan bakar (L_5), pemeliharaan rutin kapal untuk menjaga performa dan efisiensi (M_1), serta penerapan teknologi atau strategi yang bertujuan mengurangi emisi gas buang dari aktivitas operasional (G_5). Indikator-indikator ini menunjukkan aspek kinerja pelayaran hijau yang harus menjadi prioritas utama bagi pelaku industri pelayaran

hijau. Hal ini karena ekspektasi terhadap indikator-indikator tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan kinerja yang telah dicapai, sehingga peningkatan kinerja pada area ini sangat diperlukan.

Kuadran II mencakup tiga indikator, yaitu pemanfaatan panas limbah (*waste heat*) untuk mengurangi konsumsi energi tambahan (T_3), penggunaan energi bersih seperti listrik atau energi ramah lingkungan di kapal (T_4), serta penerapan sistem pemantauan energi untuk mengawasi dan mengoptimalkan penggunaan bahan bakar (G_2). Indikator-indikator ini dianggap sudah sesuai dengan ekspektasi pelaku industri pelayaran, sehingga kinerjanya perlu terus dipertahankan agar tetap memenuhi harapan.

Sementara itu, kuadran III berisi lima indikator: kesesuaian desain kapal, mesin, dan peralatan dengan perkembangan teknologi terbaru untuk mendukung efisiensi (T_2); kepemilikan sistem yang mampu mengurangi emisi gas rumah kaca (GHG) pada kapal (L_3); pengelolaan air *ballast* yang ramah lingkungan dan sesuai dengan regulasi (L_4); kepatuhan perusahaan terhadap peraturan dan standar operasional kapal yang berlaku (M_2); serta penerapan kebijakan daur ulang dan pemanfaatan kembali material dalam kegiatan operasional sehari-hari (G_4).

Di sisi lain, kuadran IV mencakup sembilan indikator: pengelolaan biaya bahan bakar kapal yang masih dapat dikontrol dengan efisien (E_1); investasi perusahaan pada teknologi atau praktik untuk mengurangi emisi dari aktivitas kapal (E_2); kesesuaian emisi NOx dengan standar lingkungan (L_1); penerimaan aktivitas operasional kapal oleh masyarakat dan pemangku kepentingan (S_1); pelaksanaan program tanggung jawab sosial yang mendukung kelestarian lingkungan (S_2); pengaturan logistik dan performa kapal untuk meningkatkan efisiensi operasional (M_3); kontribusi positif perusahaan dalam melindungi lingkungan (M_4); penerapan langkah hemat energi untuk meningkatkan efisiensi operasional kapal (G_1); dan penggunaan peralatan teknis yang efektif mengurangi polusi dari operasional kapal (G_3). Meskipun perubahan yang dirasakan pada indikator-indikator ini dianggap memuaskan, indikator-indikator tersebut dinilai kurang penting dan membutuhkan biaya serta tempat yang signifikan, sehingga perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut.

Tabel 4. Posisi Indikator

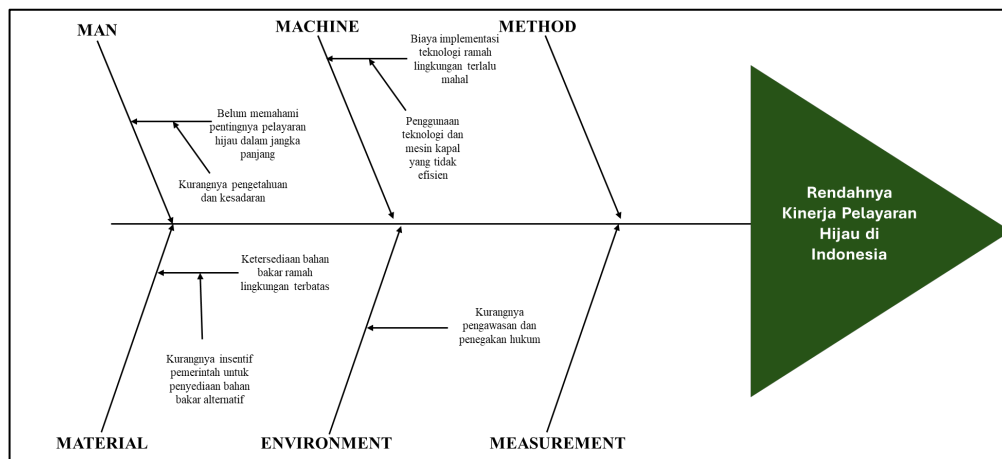
| Indikator | Keterangan | Posisi Kuadran |
|-----------|--|--------------------------------|
| T_1 | Tingkat efisiensi bahan bakar yang tinggi dalam operasional sehari-hari kapal | Kuadran I (Prioritas Utama) |
| T_5 | Pemanfaatan teknologi pengolahan bahan bakar yang ramah lingkungan kapal | |
| L_5 | Penerapan teknologi atau praktik untuk mengurangi partikel berbahaya yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar | |

| | | |
|----------------|---|-----------------------------------|
| L ₂ | Kesesuaian emisi SO _x kapal dengan peraturan yang berlaku | |
| M ₁ | Pemeliharaan kapal secara rutin dalam menjaga performa dan efisiensi | |
| G ₅ | Penerapan teknologi atau strategi untuk mengurangi emisi gas buang yang dihasilkan dari aktivitas operasional | |
| T ₃ | Pemanfaatan panas limbah (<i>waste heat</i>) untuk mengurangi konsumsi energi tambahan | Kuadran II (Pertahankan) |
| T ₄ | Penggunaan energi bersih (seperti energi listrik atau ramah lingkungan) di kapal | |
| G ₂ | Penerapan sistem pemantauan energi pada kapal untuk mengawasi dan mengoptimalkan penggunaan bahan bakar | |
| T ₂ | Kesesuaian desain kapal, mesin dan peralatan yang digunakan dengan perkembangan teknologi terbaru untuk mendukung efisiensi | Kuadran III (Prioritas Rendah) |
| L ₃ | Kepemilikan sistem untuk mengurangi emisi gas rumah kaca (GHG) pada kapal | |
| L ₄ | Pengelolaan <i>air ballast</i> di kapal dilakukan secara ramah lingkungan dan sesuai peraturan yang berlaku | |
| M ₂ | Kepatuhan perusahaan pada semua peraturan dan standar yang berlaku terkait operasional kapal dan lingkungan | |
| G ₄ | Penerapan kebijakan daur ulang dan pemanfaatan kembali material dalam kegiatan operasional sehari hari | |
| E ₁ | Pengelolaan biaya bahan bakar untuk kapal masih dapat dikontrol dengan efisien | Kuadran IV (Berlebihan) |
| E ₂ | Investasi perusahaan pada teknologi atau praktik yang bertujuan untuk mengurangi emisi dari aktivitas kapal | |
| L ₁ | Kesesuaian emisi NO _x dengan standar lingkungan | |
| S ₁ | Penerimaan aktivitas operasional kapal dengan baik oleh masyarakat dan pemangku kepentingan | |
| S ₂ | Pelaksanaan program tanggung jawab sosial yang mendukung kelestarian lingkungan yang dilakukan perusahaan | |

| | |
|----------------|--|
| M ₃ | Pengaturan sistem logistik dan performa kapal untuk meningkatkan efisiensi operasional |
| M ₄ | Kontribusi positif perusahaan dalam melindungi lingkungan |
| G ₁ | Penerapan langkah-langkah hemat energi untuk kapal di armada guna meningkatkan efisiensi operasional |
| G ₃ | Penggunaan peralatan teknis yang secara efektif mengurangi polusi dan operasional kapal |

Analisis Akar Penyebab Rendahnya Kinerja Pelayaran Hijau

Dalam membantu merumuskan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan kinerja keenam indikator yang perlu ditingkatkan dari kinerja pelayaran hijau di Indonesia, penelitian ini juga mengidentifikasi akar penyebab rendahnya kinerja pelayaran hijau di Indonesia. Akar penyebab masalah ini diidentifikasi dengan melakukan wawancara mendalam dengan beberapa pelaku industri pelayaran hijau. Hasil analisis dapat dilihat sebagaimana Gambar 4.



Gambar 4. Akar Penyebab Masalah Rendahnya Kinerja Pelayaran Hijau di Indonesia

Gambar 4. menjelaskan bahwa terdapat beberapa penyebab utama rendahnya kinerja pelayaran hijau di Indonesia diantaranya faktor *Man* (manusia), *Machine* (mesin), *Material* (bahan bakar dan sumber daya) dan *Environment* (lingkungan). Pada faktor *man*, sumber daya manusia di sektor pelayaran masih menghadapi keterbatasan kesadaran dan pengetahuan dalam pentingnya penerapan teknologi ramah lingkungan serta strategi operasional yang mendukung efisiensi energi. Minimnya pelatihan khusus yang diberikan kepada karyawan dan pengambil kebijakan di industri pelayaran juga menjadi kendala utama. Kesadaran akan pentingnya pelayaran hijau masih belum merata, sehingga banyak pihak belum melihat pentingnya transformasi menuju operasional yang lebih berkelanjutan.

Selain itu, faktor *Machine* (mesin dan teknologi) juga menjadi hambatan signifikan. Banyak kapal yang digunakan di Indonesia masih menggunakan mesin-mesin konvensional dengan tingkat efisiensi rendah dan emisi yang tinggi. Keterbatasan akses terhadap teknologi modern seperti *scrubber* gas buang, sistem pemantauan energi, atau peralatan pengolahan limbah menyebabkan sulitnya pengurangan dampak negatif terhadap lingkungan. Investasi dalam teknologi ramah lingkungan juga terhambat oleh tingginya biaya implementasi serta kurangnya insentif pemerintah untuk mendorong pengadopsian teknologi tersebut.

Pada faktor *Material* (bahan bakar dan sumber daya) turut memengaruhi kinerja pelayaran hijau. Ketersediaan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan seperti LNG atau *biofuel* masih sangat terbatas di Indonesia, baik dari segi jumlah maupun kualitas. Hal ini membuat pelaku industri tetap bergantung pada bahan bakar konvensional yang lebih murah namun berdampak buruk terhadap lingkungan. Selain itu, fasilitas pendukung seperti stasiun pengisian bahan bakar ramah lingkungan di pelabuhan masih sangat minim. Dengan memahami ketiga faktor ini, upaya perbaikan yang terarah dapat dirancang untuk mendukung transformasi pelayaran hijau di Indonesia.

Faktor lingkungan juga menjadi tantangan signifikan dalam penerapan pelayaran hijau di Indonesia. Lingkungan operasional sektor pelayaran masih belum sepenuhnya mendukung pengurangan dampak negatif terhadap ekosistem maritim. Salah satu penyebab utamanya adalah kurangnya pengawasan dan penegakan regulasi lingkungan yang ketat, seperti pengelolaan limbah operasional kapal dan pengendalian pencemaran laut. Selain itu, aktivitas pelayaran sering kali berlangsung di wilayah yang ekosistemnya rentan terhadap kerusakan, seperti terumbu karang dan kawasan perlindungan laut. Kurangnya infrastruktur pelabuhan yang ramah lingkungan, seperti fasilitas pengolahan limbah dan penyediaan bahan bakar rendah emisi, juga memperburuk situasi. Hal ini menunjukkan perlunya koordinasi yang lebih baik antara pemangku kepentingan untuk menciptakan lingkungan operasional yang mendukung keberlanjutan sektor pelayaran.

Rekomendasi Perbaikan

Dalam membantu meningkatkan kinerja pelayaran hijau di Indonesia, diperlukan langkah-langkah strategis yang menasar akar penyebab dari berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagaimana pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekomendasi Perbaikan

| Faktor | Akar Masalah | Rekomendasi Perbaikan |
|----------------------|---|--|
| <i>Man</i> (manusia) | <ul style="list-style-type: none"> Belum memahami pentingnya pelayaran hijau | <ul style="list-style-type: none"> Mengembangkan program pelatihan mengenai pentingnya teknologi ramah lingkungan dan efisiensi |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>dalam jangka panjang</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurangnya pengetahuan dan kesadaran | <p>energi untuk pekerja di sektor pelayaran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengadakan <i>campaign</i> kesadaran dan <i>workshop</i> untuk pekerja operasional dan pengambil keputusan mengenai pentingnya keberlanjutan lingkungan. |
| <p><i>Machine</i> (Mesin dan Teknologi)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Biaya implementasi teknologi ramah lingkungan terlalu mahal • Penggunaan teknologi dan mesin kapal yang tidak efisien | <ul style="list-style-type: none"> • Meningkatkan investasi dalam teknologi baru seperti mesin hemat energi, <i>scrubber</i> dan sistem pemantauan emisi yang efisien • Mendorong kemitraan antara perusahaan pelayaran dan penyedia teknologi untuk mempermudah adopsi teknologi ramah lingkungan dengan biaya yang lebih rendah • Menyediakan insentif fiskal, subsidi, atau pembiayaan rendah untuk pembaruan teknologi kapal yang lebih ramah lingkungan. |
| <p><i>Material</i> (Bahan Bakar dan Sumber Daya)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Ketersediaan bahan bakar ramah lingkungan terbatas • Kurangnya insentif pemerintah untuk penyediaan bahan bakar alternatif | <ul style="list-style-type: none"> • Meningkatkan ketersediaan dan distribusi bahan bakar ramah lingkungan seperti LNG dan biofuel. • Memperbaiki infrastruktur pelabuhan untuk mendukung pengisian bahan bakar alternatif dengan lebih luas dan mudah diakses. • Memberikan insentif bagi kapal untuk beralih ke bahan bakar ramah lingkungan, dengan cara mengurangi biaya bahan bakar |

| | | |
|------------------------------------|--|---|
| | | konvensional dan mendukung transisi menuju bahan bakar yang lebih ramah lingkungan. |
| <i>Environment</i> (Lingkungan) | <ul style="list-style-type: none"> • Kurangnya pengawasan dan penegakan hukum | <ul style="list-style-type: none"> • Meningkatkan pengawasan terhadap operasional kapal, baik secara langsung di pelabuhan maupun di laut, untuk memastikan kepatuhan terhadap standar emisi, penggunaan bahan bakar ramah lingkungan, dan pengelolaan limbah. • Menggunakan teknologi seperti sistem pemantauan otomatis (AIS) untuk memantau emisi kapal secara <i>real-time</i>, sehingga dapat dilakukan tindakan yang cepat dan tepat jika ditemukan pelanggaran lingkungan. • Bekerja sama dengan lembaga pemerintahan, lembaga swadaya masyarakat (LSM), dan organisasi internasional untuk memastikan penegakan hukum yang lebih baik, serta mendorong transparansi dalam pelaporan dampak lingkungan. |

Pelayaran hijau di Indonesia menghadapi berbagai tantangan yang berasal dari faktor-faktor utama seperti manusia, mesin, bahan bakar, dan lingkungan. Dalam faktor manusia, salah satu akar masalah utama adalah kurangnya pemahaman mengenai pentingnya pelayaran hijau, baik di kalangan pekerja operasional maupun pengambil keputusan. Hal ini disebabkan oleh minimnya pengetahuan dan kesadaran terkait teknologi ramah lingkungan dan efisiensi energi. Untuk mengatasi hal ini, perlu dikembangkan program pelatihan yang lebih mendalam mengenai teknologi ramah lingkungan dan efisiensi energi, serta mengadakan *campaign* kesadaran dan

workshop untuk meningkatkan pemahaman mengenai pentingnya keberlanjutan lingkungan.

Dari segi *machine*, akar masalah yang muncul adalah tingginya biaya implementasi teknologi ramah lingkungan, serta penggunaan mesin kapal yang masih belum efisien dalam hal pengurangan emisi dan konsumsi energi. Untuk itu, diperlukan peningkatan investasi dalam teknologi baru seperti mesin hemat energi, *scrubber*, dan sistem pemantauan emisi yang lebih efisien. Selain itu, perlu mendorong kemitraan antara perusahaan pelayaran dan penyedia teknologi untuk mengurangi biaya dan mempercepat adopsi teknologi ramah lingkungan. Insentif fiskal dan subsidi dari pemerintah juga sangat penting untuk mempercepat pembaruan teknologi kapal yang lebih ramah lingkungan.

Dari segi *material* yang meliputi bahan bakar dan sumber daya, juga menjadi hambatan dalam penerapan pelayaran hijau. Ketersediaan bahan bakar ramah lingkungan seperti LNG dan *biofuel* masih terbatas, dan kurangnya insentif pemerintah untuk penyediaan bahan bakar alternatif memperparah keadaan ini. Untuk meningkatkan ketersediaan bahan bakar ramah lingkungan, pemerintah perlu memperbaiki infrastruktur pelabuhan untuk mendukung pengisian bahan bakar alternatif secara lebih luas dan mudah diakses. Selain itu, memberikan insentif bagi kapal untuk beralih ke bahan bakar ramah lingkungan, seperti pengurangan biaya bahan bakar konvensional, akan mendorong transisi menuju bahan bakar yang lebih ramah lingkungan.

Dalam faktor *environment*, kurangnya pengawasan dan penegakan hukum menjadi kendala utama dalam memastikan bahwa pelayaran hijau diterapkan dengan baik. Oleh karena itu, penting untuk meningkatkan pengawasan terhadap operasional kapal, baik di pelabuhan maupun di laut, untuk memastikan kepatuhan terhadap standar emisi, penggunaan bahan bakar ramah lingkungan, dan pengelolaan limbah. Penggunaan teknologi seperti sistem pemantauan otomatis (AIS) yang dapat memantau emisi kapal secara *real-time* akan mempermudah pengawasan dan memungkinkan tindakan cepat ketika terjadi pelanggaran. Selain itu, kerja sama dengan lembaga pemerintah, LSM, dan organisasi internasional sangat penting untuk memperkuat penegakan hukum dan mendorong transparansi dalam pelaporan dampak lingkungan. Secara keseluruhan, upaya untuk meningkatkan kinerja pelayaran hijau di Indonesia memerlukan sinergi antara kebijakan, teknologi, dan peningkatan kesadaran manusia, serta pengawasan yang lebih ketat untuk memastikan bahwa pelayaran hijau dapat diwujudkan secara efektif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini mengevaluasi kinerja pelayaran hijau di Indonesia menggunakan *Importance Performance Analysis* (IPA) dan *Fishbone Diagram*. Hasil analisis IPA menunjukkan bahwa enam indikator utama di kuadran I, yaitu tingkat

efisiensi bahan bakar dalam operasional sehari-hari kapal (T_1), pemanfaatan teknologi pengolahan bahan bakar ramah lingkungan (T_5), penerapan teknologi untuk mengurangi partikel berbahaya dari pembakaran bahan bakar (L_5), kesesuaian emisi SO_x kapal dengan regulasi (L_2), pemeliharaan kapal rutin untuk menjaga performa (M_1), dan penerapan teknologi untuk mengurangi emisi gas buang (G_5), menjadi prioritas utama perbaikan karena ekspektasi yang lebih tinggi dibandingkan kinerja aktual.

Analisis *fishbone* mengidentifikasi akar penyebab rendahnya kinerja pada indikator-indikator ini, termasuk keterbatasan pengetahuan dan kesadaran tenaga kerja, penggunaan teknologi kapal yang kurang efisien, terbatasnya bahan bakar ramah lingkungan, dan lemahnya pengawasan regulasi. Faktor-faktor ini menghambat implementasi pelayaran hijau yang optimal. Rekomendasi perbaikan meliputi pengembangan pelatihan tenaga kerja, peningkatan investasi dalam teknologi ramah lingkungan, perluasan ketersediaan bahan bakar alternatif, dan penguatan pengawasan serta penegakan regulasi lingkungan. Langkah-langkah ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja pelayaran hijau di Indonesia secara signifikan.

Saran

Penelitian ini memberikan beberapa rekomendasi saran kepada pelaku industri pelayaran untuk meningkatkan adopsi teknologi ramah lingkungan yang mendukung efisiensi operasional dan pengurangan emisi. Investasi pada mesin hemat energi, *scrubber*, dan sistem pemantauan emisi sangat ditekankan untuk mencapai kinerja yang lebih baik. Selain itu, pelatihan komprehensif bagi tenaga kerja mengenai praktik pelayaran hijau diusulkan untuk meningkatkan kesadaran dan kemampuan operasional sesuai dengan standar lingkungan.

Selain itu, saran kepada pemerintah, disarankan untuk memperkuat kebijakan dan regulasi yang mendukung penerapan pelayaran hijau melalui insentif fiskal dan subsidi. Peningkatan infrastruktur pelabuhan untuk distribusi bahan bakar alternatif seperti LNG dan *biofuel* juga menjadi fokus penting. Pengawasan yang lebih ketat dan penerapan hukum yang konsisten diharapkan dapat memastikan kepatuhan terhadap standar lingkungan yang berlaku.

Penelitian ini juga merekomendasikan agar studi selanjutnya memperluas cakupan dengan mengeksplorasi dampak sosial-ekonomi dari penerapan pelayaran hijau di Indonesia. Studi komparatif dengan negara lain yang telah berhasil dalam implementasi pelayaran hijau dapat memberikan wawasan tambahan. Penggunaan metode analisis yang lebih kompleks dianjurkan untuk menghasilkan data yang lebih mendalam dan generalisasi yang lebih kuat dalam konteks pelayaran hijau di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, B. J., & Afriansyah, A. (2022). The Urgency Of Green Ship Recycling Methods And Its Regulations In Indonesia From The International Law Perspective. *Unram Law Review*, 6(2). <https://doi.org/10.29303/ulrev.v6i2.236>
- Chen, S., Miao, C., & Zhang, Q. (2024). Understanding the evolution of China's green shipping policies: Evidence by social network analysis. *Journal of Cleaner Production*, 482. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.144204>
- Chou, C. C. (2024). Applying a new Importance-Unsatisfaction-Improvement theory to prioritizing improvement alternatives for a sustainable port. *Research in Transportation Business & Management*, 54, 101127. <https://doi.org/10.1016/j.RTBM.2024.101127>
- Felício, J. A., Rodrigues, R., & Caldeirinha, V. (2021). Green shipping effect on sustainable economy and environmental performance. *Sustainability (Switzerland)*, 13(8). <https://doi.org/10.3390/su13084256>
- Kementrian Perhubungan Republik Indonesia. (2024a). *Rakor Angkutan Laut Luar Negeri, Kemenhub Dorong Pertumbuhan Industri Pelayaran Nasional Dalam Perdagangan Internasional*. Direktorat Jenderal Perhubungan Laut. <https://hubla.dephub.go.id/home/post/read/15506/rakor-angkutan-laut-luar-negeri-kemenhub-dorong-pertumbuhan-industri-pelayaran-nasional-dalam-perdagangan-internasional>
- Kementrian Perhubungan Republik Indonesia. (2024b, January 11). *Kemenhub Dukung Penerapan Green Shipping Untuk Lindungi Lingkungan Maritim*. Direktorat Jenderal Perhubungan Laut. <https://hubla.dephub.go.id/home/post/read/16672/kemenhub-dukung-penerapan-green-shipping-untuk-lindungi-lingkungan-maritim>
- Mahardhika, L. A. (2024). Di Balik Logistik Hijau yang Belum Optimal di Indonesia. *Ekonomi and Bisnis Papernews*. <https://ekonomi.bisnis.com/read/20240501/98/1761985/di-balik-logistik-hijau-yang-belum-optimal-di-indonesia>
- Malhotra, N. K. (2010). Exploratory Research Design: Secondary Data. *Marketing Research: An Applied Orientation*, 98–135. https://books.google.com/books/about/Marketing_Research.html?id=ypBbPwAACAAJ
- Maulita, M., & Adham, M. (2021). DAMPAK IMPLEMENTASI GREEN SHIPPING PADA PERUSAHAAN PELAYARAN. *Sebatik*, 25(2), 390–398. <https://doi.org/10.46984/SEBATIK.V25I2.1469>

- Putra, A. A., & Djalante, S. (2016). Pengembangan Infrastruktur Pelabuhan Dalam Mendukung Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 6(1), 433–443.
- Rahayu, I. R. S., & Ika, A. (2024). INSA Ungkap Sederet Tantangan Indonesia Menuju “Green Shipping.” *Kompas Newspaper*. https://money.kompas.com/read/2024/03/16/200000026/insa-ungkap-sederet-tantangan-indonesia-menuju-green-shipping-#google_vignette
- Rahman, N. S. F. A. (2012). SELECTION OF THE MOST BENEFICIAL SHIPPING BUSINESS STRATEGY FOR CONTAINERSHIPS. In *European Journal of Business and Management* www.iiste.org ISSN (Vol. 4, Issue 17). Online. www.iiste.org
- Ren, J., Lützen, M., & Rasmussen, H. B. (2018). Identification of Success Factors for Green Shipping with Measurement of Greenness Based on ANP and ISM. In *International Series in Operations Research and Management Science* (Vol. 260, pp. 79–103). Springer New York LLC. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62338-2_4
- Sudadi, S. (2021). *Pertamina International Shipping Hadirkan Konsep Green Shipping Company* » *Berita energi & Minerba Hari Ini - RuangEnergi.com*. Ruang Energi Publication. <https://www.ruangenergi.com/pertamina-international-shipping-hadirkan-konsep-green-shipping-company/>
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif dan RnD* (6th Edition). Alfabeta.
- Wibowo, Y. A., Putranta, A. A. B. D. D., & Purnomo, J. D. T. (2020). Determining Business Strategy of Inspection Companies in Oil and Gas Upstream Business Activities. *IPTEK Journal of Proceedings*, 6, 549–557.
- Yang, C. S. (2018). An analysis of institutional pressures, green supply chain management, and green performance in the container shipping context. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 61, 246–260. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.07.005>
- Yang, C. S., Lu, C. S., Haider, J. J., & Marlow, P. B. (2013). The effect of green supply chain management on green performance and firm competitiveness in the context of container shipping in Taiwan. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 55, 55–73. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2013.03.005>