



## Strategi Perencanaan Transportasi Laut Berkelanjutan Untuk Pengendalian Polusi Laut di Indonesia

Sri Indah Aprianti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mahkamah Pelayaran, Jakarta, Indonesia, [sriindahaprianti48@gmail.com](mailto:sriindahaprianti48@gmail.com)

Corresponding Author: [sriindahaprianti48@gmail.com](mailto:sriindahaprianti48@gmail.com)<sup>1</sup>

**Abstract:** *Maritime transportation plays a strategic role in Indonesia's logistics system and connectivity as the world's largest archipelagic country. The increasing intensity of shipping activities due to economic growth and global trade has also increased pressure on the marine environment, particularly through pollution and greenhouse gas emissions. In the context of Indonesia, this problem is exacerbated by maritime transportation planning systems that have not fully integrated environmental protection into maritime sector policies. This study aims to analyze policy issues related to marine pollution control from the maritime transportation sector in Indonesia and to formulate rational and sustainable policy alternatives. The study employed a qualitative approach through literature review using secondary data obtained from international institutional reports, national policy documents, and academic studies. The analysis applied a multi-criteria analysis (MCA) framework to evaluate three policy alternatives: strengthening maritime environmental regulations, implementing economic instruments, and reforming environmentally based maritime transportation planning. The evaluation was based on environmental effectiveness, long-term sustainability, institutional feasibility, impact on maritime sector competitiveness, and consistency with national and international commitments. The findings indicate that environmentally based maritime transportation planning reform is the most favorable policy alternative because it is preventive, systemic, and long-term oriented.*

**Keywords:** *Sustainable maritime transportation, transportation planning, marine pollution, maritime policy, Indonesia*

**Abstrak:** Transportasi laut memiliki peran strategis dalam sistem logistik dan konektivitas Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia. Peningkatan aktivitas pelayaran akibat pertumbuhan ekonomi dan perdagangan global turut meningkatkan tekanan terhadap lingkungan laut, terutama dalam bentuk pencemaran dan emisi gas rumah kaca. Dalam konteks Indonesia, permasalahan ini diperparah oleh sistem perencanaan transportasi laut yang belum sepenuhnya mengintegrasikan aspek perlindungan lingkungan ke dalam kebijakan sektor maritim. Penelitian ini bertujuan menganalisis permasalahan kebijakan pengendalian polusi laut dari sektor transportasi laut di Indonesia serta merumuskan alternatif kebijakan yang rasional dan berkelanjutan. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif melalui studi literatur berbasis data sekunder dari laporan lembaga internasional, dokumen kebijakan nasional, dan kajian akademik. Analisis dilakukan menggunakan kerangka *multi-criteria*

*analysis* (MCA) terhadap tiga alternatif kebijakan, yaitu penguatan regulasi lingkungan pelayaran, penerapan instrumen ekonomi, dan reformasi perencanaan transportasi laut berbasis lingkungan. Evaluasi dilakukan berdasarkan efektivitas lingkungan, keberlanjutan jangka panjang, kelayakan institusional, dampak terhadap daya saing sektor maritim, dan konsistensi dengan komitmen nasional maupun internasional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa reformasi perencanaan transportasi laut berbasis lingkungan merupakan alternatif kebijakan yang paling unggul karena bersifat preventif, sistemik, dan berorientasi jangka panjang.

**Kata Kunci:** Transportasi laut berkelanjutan, perencanaan transportasi, polusi laut, kebijakan maritim, Indonesia

## PENDAHULUAN

Transportasi laut merupakan tulang punggung sistem logistik, konektivitas wilayah, dan integrasi ekonomi Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia. Dengan lebih dari 17.000 pulau dan garis pantai sepanjang  $\pm 108.000$  kilometer, laut berperan penting dalam distribusi barang, mobilitas penduduk, serta aktivitas perdagangan domestik dan internasional. United Nations Conference on Trade and Development mencatat bahwa lebih dari 90 persen volume perdagangan dunia diangkut melalui jalur laut, sehingga sektor pelayaran menjadi elemen utama dalam sistem perdagangan global (UNCTAD, 2022). Dalam konteks Indonesia, ketergantungan terhadap transportasi laut bahkan lebih tinggi dibandingkan banyak negara lain karena kondisi geografis yang menjadikan pelayaran sebagai moda utama penghubung antarwilayah sekaligus sarana integrasi dalam rantai pasok internasional (World Bank, 2020).

Peningkatan aktivitas pelayaran di Indonesia terus berlangsung seiring pertumbuhan ekonomi, peningkatan perdagangan, dan penguatan konektivitas maritim nasional. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia mencatat bahwa jumlah kapal yang beroperasi di perairan Indonesia telah melampaui 32.000 unit dengan tren pertumbuhan yang konsisten (Kementerian Perhubungan RI, 2023). Di satu sisi, perkembangan tersebut memberikan dampak positif terhadap efisiensi logistik dan pertumbuhan ekonomi maritim. Namun, di sisi lain, peningkatan intensitas pelayaran juga memperbesar tekanan terhadap lingkungan laut melalui emisi gas rumah kaca, limbah operasional kapal, tumpahan minyak, dan pencemaran laut lainnya apabila tidak diimbangi dengan sistem perencanaan transportasi laut yang terintegrasi dengan aspek lingkungan.

**Tabel 1. Indikator Strategis Transportasi Laut dan Tekanan Lingkungan di Indonesia**

Indikator	Data Utama	Implikasi Kebijakan
Jumlah pulau Indonesia	>17.000 pulau	Ketergantungan tinggi pada transportasi laut
Panjang garis pantai	$\pm 108.000$ km	Pengawasan laut sangat luas dan kompleks
Volume perdagangan global via laut	>90%	Pelayaran menjadi tulang punggung perdagangan global
Jumlah kapal beroperasi di Indonesia	>32.000 unit	Intensitas lalu lintas laut meningkat
Kontribusi pelayaran terhadap emisi GRK global	$\pm 2,9-3\%$	Tekanan terhadap komitmen mitigasi iklim
Sampah masuk ke laut Indonesia per tahun	$\pm 20$ juta ton	Tekanan tinggi terhadap ekosistem laut
Komitmen Indonesia	Ratifikasi MARPOL, SDG 13 & 14	Perlu integrasi kebijakan lingkungan

Sumber: UNCTAD (2022); IMO (2020; 2023); KLHK (2023); Kementerian Perhubungan RI (2023); OECD (2019); World Bank (2020).

Berbagai kajian internasional menunjukkan bahwa sektor pelayaran merupakan salah satu sumber utama tekanan lingkungan laut dan atmosfer. International Maritime Organization menyebutkan bahwa sektor pelayaran global menyumbang sekitar 2,9–3 persen dari total emisi gas rumah kaca dunia dan menjadi sumber emisi sulfur oksida serta nitrogen oksida yang berdampak terhadap kualitas udara dan kesehatan masyarakat pesisir (IMO, 2020; IMO, 2023). Selain itu, aktivitas pelayaran juga menghasilkan pencemaran laut berupa limbah minyak, air ballast, dan limbah operasional kapal yang dapat mengganggu keseimbangan ekosistem laut (IMO, 2021). Dalam konteks Indonesia, tantangan ini menjadi lebih kompleks karena luasnya wilayah laut, kepadatan jalur pelayaran tertentu, serta keterbatasan kapasitas pengawasan lingkungan. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia melaporkan bahwa sekitar 20 juta ton sampah masuk ke laut Indonesia setiap tahun, dengan aktivitas maritim dan kepelabuhanan menjadi salah satu kontributor utama (KLHK, 2023).

Secara normatif, Indonesia telah menunjukkan komitmen terhadap perlindungan lingkungan laut melalui ratifikasi *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL)* dan berbagai kebijakan nasional terkait pengurangan emisi gas rumah kaca serta pengelolaan sampah laut. Pemerintah juga telah berkomitmen terhadap *Sustainable Development Goals (SDGs)*, khususnya SDG 13 tentang penanganan perubahan iklim dan SDG 14 tentang ekosistem laut (UNDP, 2022). Namun demikian, berbagai studi menunjukkan bahwa keberadaan regulasi dan komitmen formal belum secara otomatis menghasilkan pengendalian polusi laut yang efektif. OECD dan World Bank menegaskan bahwa kelemahan utama kebijakan lingkungan sektor transportasi laut di banyak negara berkembang terletak pada minimnya integrasi aspek lingkungan ke dalam proses perencanaan transportasi, sehingga kebijakan yang ada cenderung bersifat sektoral, reaktif, dan berorientasi pada penegakan hukum setelah pencemaran terjadi (OECD, 2019; World Bank, 2020).

Berbagai penelitian sebelumnya telah membahas pengendalian pencemaran laut dari sektor pelayaran melalui pendekatan regulasi, pengawasan, dan instrumen ekonomi. Ndori et al. (2021) menunjukkan bahwa implementasi *MARPOL* di negara berkembang masih menghadapi kendala serius terkait kapasitas pengawasan dan kepatuhan pelaku pelayaran. Salsabila dan Nugraha (2020) juga menyoroti bahwa kebijakan pengendalian pencemaran laut di Indonesia masih bersifat sektoral dan reaktif. Sementara itu, Yulianingsih (2021) menekankan pentingnya konsep *green port* dalam mengurangi dampak lingkungan aktivitas pelabuhan. Namun demikian, sebagian besar studi tersebut masih berfokus pada intervensi operasional seperti penegakan regulasi, pengawasan, dan penerapan teknologi ramah lingkungan. Belum terdapat studi yang secara khusus menempatkan reformasi perencanaan transportasi laut sebagai variabel utama dalam pengendalian polusi laut secara sistemik dan preventif.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini berupaya menganalisis pengendalian polusi laut dari sektor transportasi laut melalui pendekatan reformasi perencanaan transportasi laut berbasis lingkungan. Pendekatan ini menempatkan aspek ekologis sebagai bagian utama dalam proses perencanaan strategis sektor transportasi laut, sehingga pengendalian pencemaran tidak hanya dilakukan setelah dampak terjadi, tetapi juga dicegah sejak tahap perencanaan kebijakan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan kebijakan transportasi laut yang lebih terintegrasi, berkelanjutan, dan mampu mendukung keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi maritim dan perlindungan lingkungan laut di Indonesia.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif berbasis *desk study*, yaitu pengumpulan dan analisis data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber literatur, termasuk jurnal ilmiah, laporan organisasi internasional, serta dokumen kebijakan nasional yang relevan dengan sektor transportasi laut dan pengendalian pencemaran lingkungan. Pendekatan ini dipilih karena

memungkinkan peneliti untuk mengkaji secara komprehensif dinamika kebijakan, tren global, serta praktik terbaik (*best practices*) yang telah diterapkan di berbagai konteks. Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi pola permasalahan, kelemahan kebijakan, serta tekanan lingkungan yang muncul dalam aktivitas pelayaran dan kepelabuhanan, sebagaimana dirangkum dalam temuan empiris pada Tabel 2.

Selanjutnya, untuk mengevaluasi dan membandingkan alternatif kebijakan yang dirumuskan, penelitian ini menggunakan kerangka *Multi-Criteria Analysis* (MCA) secara komparatif-kualitatif. MCA digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan kebijakan dengan mempertimbangkan berbagai kriteria evaluasi yang bersifat multidimensional, seperti efektivitas lingkungan, keberlanjutan jangka panjang, kelayakan institusional, dan kesesuaian dengan kebijakan global. Dalam penelitian ini, penilaian dilakukan menggunakan skala ordinal tiga tingkat, yaitu Tinggi (skor 3), Sedang (skor 2), dan Rendah (skor 1), yang ditetapkan berdasarkan sintesis literatur serta konsistensi temuan empiris. Setiap alternatif kebijakan dinilai terhadap seluruh kriteria yang telah ditentukan, kemudian dilakukan agregasi skor secara sederhana untuk memperoleh perbandingan kinerja relatif antar alternatif. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan kerangka evaluasi yang sistematis dan transparan tanpa memerlukan pembobotan matematis yang kompleks, sehingga tetap relevan untuk analisis kebijakan yang bersifat eksploratif dan berbasis literatur. Dengan demikian, kombinasi antara *desk study* dan MCA memungkinkan penelitian ini menghasilkan analisis kebijakan yang tidak hanya deskriptif, tetapi juga evaluatif dan argumentatif dalam menentukan alternatif kebijakan yang paling rasional untuk diimplementasikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Alternatif Kebijakan 1: Penguatan Penegakan Regulasi Lingkungan Pelayaran*

Alternatif pertama adalah penguatan penegakan regulasi lingkungan pelayaran melalui peningkatan inspeksi kapal, pengawasan operasional pelabuhan, dan penerapan sanksi yang lebih konsisten. Pendekatan ini memiliki keunggulan karena didukung oleh kerangka regulasi internasional dan nasional yang relatif lengkap, termasuk implementasi *MARPOL*. Penguatan pengawasan dinilai mampu meningkatkan kepatuhan pelaku usaha dalam jangka pendek, terutama pada negara dengan tingkat kepatuhan lingkungan yang masih rendah.

Namun demikian, pendekatan ini memiliki kelemahan karena bersifat reaktif dan bergantung pada kapasitas pengawasan institusi negara. Penegakan hukum baru bekerja setelah pencemaran atau pelanggaran terjadi sehingga tidak menyentuh akar masalah berupa lemahnya integrasi aspek lingkungan dalam perencanaan transportasi laut. Selain itu, pendekatan ini membutuhkan biaya pengawasan yang tinggi dan berisiko hanya menghasilkan kepatuhan formal tanpa mendorong perubahan sistemik dalam tata kelola transportasi laut.

### *Alternatif Kebijakan 2: Penerapan Instrumen Ekonomi untuk Pengendalian Polusi Laut*

Alternatif kedua adalah penerapan instrumen ekonomi seperti pungutan emisi, pajak lingkungan, dan insentif bagi kapal yang menggunakan teknologi rendah emisi. Pendekatan ini memiliki kekuatan karena mampu mendorong perubahan perilaku pelaku usaha melalui mekanisme pasar dan memberikan fleksibilitas yang lebih tinggi dibandingkan pendekatan regulatif. Instrumen ekonomi juga dapat mempercepat adopsi teknologi ramah lingkungan serta meningkatkan efisiensi energi sektor pelayaran.

Meskipun demikian, efektivitas instrumen ekonomi sangat bergantung pada kesiapan kelembagaan dan konsistensi kebijakan nasional. Tanpa sistem perencanaan dan tata kelola yang kuat, instrumen ekonomi berpotensi diterapkan secara parsial dan menimbulkan ketidakpastian regulasi. Selain itu, peningkatan biaya operasional akibat pungutan lingkungan dapat memicu resistensi pelaku usaha dan berpotensi menurunkan daya saing sektor pelayaran nasional apabila tidak diintegrasikan dengan kebijakan transportasi laut jangka panjang.

### *Alternatif Kebijakan 3: Reformasi Perencanaan Transportasi Laut Berbasis Lingkungan*

Alternatif ketiga adalah reformasi perencanaan transportasi laut dengan menjadikan perlindungan lingkungan sebagai variabel utama dalam seluruh proses perencanaan sektor maritim. Pendekatan ini menempatkan pengendalian pencemaran pada tahap preventif melalui integrasi aspek lingkungan ke dalam pengembangan pelabuhan, penetapan jalur pelayaran, pengaturan kapasitas armada, dan pengelolaan wilayah laut. Reformasi perencanaan dinilai lebih efektif karena mampu mengurangi tekanan lingkungan secara sistemik dan jangka panjang, bukan hanya merespons pencemaran setelah terjadi.

Keunggulan pendekatan ini terlihat pada kemampuannya mengintegrasikan tujuan ekonomi dan keberlanjutan lingkungan secara bersamaan. Reformasi perencanaan juga memungkinkan pengelolaan tekanan ekologis yang bersifat kumulatif dan lintas wilayah secara lebih terkoordinasi. Namun demikian, implementasi kebijakan ini menghadapi tantangan yang tidak ringan, terutama terkait biaya politik, koordinasi lintas sektor, dan resistensi pelaku usaha maritim. Perubahan paradigma kebijakan memerlukan harmonisasi antara pemerintah pusat dan daerah, penguatan koordinasi antarinstansi, serta penyesuaian kepentingan ekonomi pelaku industri yang selama ini lebih berorientasi pada efisiensi jangka pendek. Oleh karena itu, keberhasilan reformasi perencanaan sangat bergantung pada komitmen politik dan kapasitas tata kelola pemerintah dalam menjalankan transformasi kebijakan secara konsisten.

**Tabel 2. Matriks Multi-Criteria Analysis (MCA) Alternatif Kebijakan**

Kriteria	Alt 1	Alt 2	Alt 3
Dampak jangka panjang	Rendah (1)	Sedang (2)	Tinggi (3)
Kemampuan preventif	Rendah (1)	Sedang (2)	Tinggi (3)
Efektivitas sistemik	Rendah (1)	Sedang (2)	Tinggi (3)
Kelayakan institusional	Sedang (2)	Sedang (2)	Tinggi (3)
Konsistensi global	Sedang (2)	Tinggi (3)	Tinggi (3)

Penilaian pada matriks MCA menggunakan skala ordinal tiga tingkat, yaitu Tinggi (3), Sedang (2), dan Rendah (1). Penilaian dilakukan berdasarkan sintesis literatur internasional, temuan empiris, serta kesesuaian alternatif kebijakan terhadap kriteria evaluasi yang digunakan.

Hasil MCA menunjukkan bahwa reformasi perencanaan transportasi laut berbasis lingkungan memperoleh skor tertinggi dibandingkan alternatif lainnya. Keunggulan utama pendekatan ini terletak pada kemampuan preventif dan efektivitas sistemiknya dalam mengatasi akar permasalahan polusi laut sejak tahap perencanaan. Pendekatan ini tidak hanya berorientasi pada pengendalian pencemaran, tetapi juga mampu menyelaraskan pembangunan sektor maritim dengan prinsip keberlanjutan lingkungan dalam jangka panjang.

Sebaliknya, alternatif penguatan penegakan regulasi memperoleh skor terendah karena sifatnya yang reaktif dan sangat bergantung pada kapasitas pengawasan institusi negara. Pendekatan ini memang penting untuk meningkatkan kepatuhan, tetapi kurang efektif dalam mengurangi tekanan lingkungan yang bersifat kumulatif. Sementara itu, instrumen ekonomi menunjukkan kinerja yang lebih baik karena mampu memberikan dorongan pasar terhadap perubahan perilaku pelaku usaha. Namun, efektivitasnya tetap bergantung pada kesiapan kelembagaan dan integrasi dengan kebijakan perencanaan transportasi laut yang lebih luas.

Dengan demikian, hasil analisis menegaskan bahwa reformasi perencanaan transportasi laut berbasis lingkungan merupakan alternatif kebijakan yang paling rasional dan strategis untuk diterapkan di Indonesia. Pendekatan ini dinilai paling mampu menjawab tantangan struktural pengendalian polusi laut sekaligus mendukung pembangunan maritim yang berkelanjutan dan konsisten dengan arah kebijakan global sektor transportasi dan lingkungan.

### ***Analisis Dan Pemilihan Alternatif Kebijakan***

Analisis alternatif kebijakan dalam *policy paper* ini dilakukan untuk menentukan kebijakan yang paling rasional dan berkelanjutan dalam mengatasi lemahnya integrasi lingkungan dalam perencanaan transportasi laut. Pemilihan kebijakan tidak hanya mempertimbangkan efisiensi administratif, tetapi juga efektivitas, keberlanjutan, kelayakan institusional, dampak ekonomi, dan legitimasi politik (Dunn, 2018; Howlett & Ramesh, 2020; Weimer & Vining, 2017). Transportasi laut berada dalam ruang kebijakan yang kompleks karena melibatkan kepentingan ekonomi, perdagangan, lingkungan, dan tata kelola kelembagaan (OECD, 2019; World Bank, 2020). Oleh karena itu, evaluasi dilakukan berdasarkan efektivitas lingkungan, keberlanjutan jangka panjang, kelayakan institusional, daya saing maritim, dan konsistensi dengan komitmen internasional. Dari sisi lingkungan, kebijakan harus mampu menurunkan pencemaran laut dan emisi gas rumah kaca secara sistemik dan terukur. IMO dan UNCTAD menegaskan bahwa peningkatan aktivitas pelayaran tanpa perencanaan berbasis lingkungan akan memperbesar tekanan terhadap ekosistem laut (IMO, 2020; IMO, 2021; UNCTAD, 2023).

Alternatif penguatan regulasi lingkungan pelayaran memiliki keunggulan pada aspek kepastian hukum, norma, dan sanksi terhadap pelanggaran lingkungan. Namun, pendekatan ini bersifat reaktif karena bekerja setelah pencemaran atau pelanggaran terjadi (OECD, 2020; World Bank, 2019). Ketergantungan pada pengawasan administratif juga berpotensi menghasilkan kepatuhan minimal tanpa perubahan struktural dalam tata kelola transportasi laut. Sementara itu, instrumen ekonomi seperti pungutan lingkungan dan insentif teknologi rendah emisi menawarkan pendekatan berbasis insentif yang lebih fleksibel. OECD dan World Bank menjelaskan bahwa instrumen ekonomi dapat menginternalisasi biaya eksternal lingkungan ke dalam biaya operasional pelaku usaha (OECD, 2018; World Bank, 2020; World Bank, 2022). Akan tetapi, tanpa integrasi dengan sistem perencanaan, kebijakan berbasis insentif berisiko diterapkan secara parsial dan tidak sinkron antarwilayah (OECD, 2021; UNEP, 2022).

Reformasi perencanaan transportasi laut berbasis lingkungan dinilai lebih unggul karena bersifat preventif, sistemik, dan berorientasi jangka panjang. Kebijakan ini menempatkan daya dukung lingkungan, risiko ekologis, dan target pengurangan emisi sebagai bagian utama dalam proses perencanaan transportasi laut (IMO, 2021; UNEP, 2022; World Bank, 2021). Dengan pendekatan tersebut, potensi pencemaran dapat dicegah sejak tahap awal pengambilan keputusan. Dari sisi keberlanjutan, pendekatan berbasis perencanaan lebih efisien dibandingkan kebijakan yang terlalu bergantung pada pengawasan dan sanksi administratif. World Bank menegaskan bahwa pengawasan wilayah laut yang luas seperti Indonesia membutuhkan biaya dan kapasitas birokrasi yang besar (World Bank, 2020). Oleh karena itu, reformasi perencanaan berbasis lingkungan mampu menciptakan fondasi pembangunan maritim yang lebih stabil dan berkelanjutan.

Dari perspektif kelayakan institusional, reformasi perencanaan berbasis lingkungan lebih realistis karena dapat diintegrasikan ke dalam mekanisme perencanaan yang telah ada. Pendekatan ini tidak memerlukan pembentukan lembaga baru yang berpotensi menimbulkan tumpang tindih kewenangan dan resistensi birokrasi (Howlett & Ramesh, 2020). Penguatan analisis lingkungan strategis dan koordinasi lintas sektor dapat dilakukan melalui struktur kelembagaan yang sudah berjalan (World Bank, 2021; UNEP, 2022). Selain itu, integrasi aspek lingkungan dalam perencanaan mampu meningkatkan efisiensi sistem, kepastian regulasi, dan reputasi keberlanjutan sektor maritim (OECD, 2020; IMO, 2023). Reformasi ini juga sejalan dengan komitmen Indonesia terhadap SDG 13, SDG 14, dan target pengurangan emisi sektor pelayaran global (UN SDGs, 2020; IMO, 2021). Berdasarkan evaluasi multi-kriteria tersebut, reformasi perencanaan transportasi laut berbasis lingkungan menjadi alternatif kebijakan yang paling komprehensif dan strategis.

## KESIMPULAN

Polusi laut dari sektor transportasi laut di Indonesia merupakan permasalahan kebijakan yang bersifat struktural dan tidak dapat diselesaikan hanya melalui pendekatan operasional maupun penegakan regulasi semata. Peningkatan aktivitas pelayaran telah memperbesar tekanan terhadap lingkungan laut, sementara kebijakan yang ada masih cenderung sektoral dan reaktif. Hasil analisis menunjukkan bahwa reformasi perencanaan transportasi laut berbasis lingkungan menjadi alternatif kebijakan yang paling unggul dibandingkan pendekatan regulatif dan instrumen ekonomi. Pendekatan ini dinilai lebih preventif, sistemik, dan berorientasi jangka panjang karena mampu mengintegrasikan aspek lingkungan ke dalam perencanaan jalur pelayaran, pengembangan pelabuhan, pengaturan kapasitas armada, serta tata kelola transportasi laut secara menyeluruh.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Analisis dilakukan menggunakan pendekatan *multi-criteria analysis* (MCA) secara kualitatif sehingga penilaian alternatif kebijakan masih bergantung pada interpretasi dan penalaran kebijakan penulis. Penelitian ini juga belum didukung oleh pengujian empiris lapangan maupun simulasi kuantitatif terkait dampak implementasi kebijakan terhadap lingkungan dan sektor maritim nasional. Selain itu, penggunaan data sekunder dari berbagai sumber berpotensi menimbulkan subjektivitas dalam proses evaluasi dan perbandingan alternatif kebijakan yang dianalisis.

Berdasarkan hasil penelitian, pemerintah perlu memperkuat integrasi aspek lingkungan ke dalam sistem perencanaan transportasi laut nasional melalui penyusunan kebijakan yang lebih terkoordinasi dan berkelanjutan. Integrasi dokumen AMDAL ke dalam rencana induk pelabuhan dan perencanaan jalur pelayaran perlu dijadikan persyaratan utama dalam pengembangan infrastruktur maritim. Selain itu, diperlukan pembentukan tim koordinasi lintas sektor yang melibatkan kementerian terkait, pemerintah daerah, otoritas pelabuhan, dan pelaku industri maritim guna meningkatkan sinkronisasi kebijakan lingkungan dan transportasi laut. Sebagai langkah awal implementasi, pemerintah juga dapat mengembangkan proyek percontohan (*pilot project*) reformasi perencanaan transportasi laut berbasis lingkungan pada salah satu pelabuhan utama di Indonesia untuk menguji efektivitas kebijakan secara lebih konkret dan terukur.

## REFERENSI

- Howlett, M., & Ramesh, M. (2020). *Studying public policy: Policy cycles and policy subsystems*. Cambridge University Press.
- International Maritime Organization. (2020). *Fourth IMO GHG Study 2020*. IMO Publishing.
- International Maritime Organization. (2021). *MARPOL Annex VI and carbon intensity ship regulations*. IMO Publishing.
- Ndori, E. S., Nugroho, S., & Wibowo, A. (2021). Implementation challenges of MARPOL convention in developing maritime states. *Maritime Policy & Management*, 48(4), 512–528. <https://doi.org/10.1080/03088839.2020.1867205>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *The ocean economy in 2030*. OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2021). *Decarbonizing maritime transport: Pathways to zero-carbon shipping by 2050*. OECD Publishing.
- Raden, A. (2020). Tata kelola transportasi laut dan tantangan pengendalian pencemaran laut di Indonesia. *Jurnal Transportasi Multimoda*, 18(2), 85–98. <https://doi.org/10.25104/mtm.v18i2.1768>
- Salsabila, N., & Nugraha, R. (2020). Kebijakan pengendalian pencemaran laut akibat aktivitas pelayaran di Indonesia. *Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia*, 7(1), 45–63.
- United Nations Conference on Trade and Development. (2022). *Review of maritime transport 2022*. United Nations.

- United Nations Environment Programme. (2021). *From pollution to solution: A global assessment of marine litter and plastic pollution*. UNEP.
- Weimer, D. L., & Vining, A. R. (2017). *Policy analysis: Concepts and practice* (6th ed.). Routledge.
- World Bank. (2020). *Indonesia maritime sector diagnostic: Strengthening governance and sustainability*. World Bank Group.
- Yulianingsih, R. (2021). Sustainable maritime transportation and green port development in Indonesia. *Journal of Maritime Studies*, 6(1), 33–45.
- Zawawi, M., Pratama, A., & Hidayat, R. (2022). Marine plastic pollution and microplastic distribution in Indonesian coastal waters. *Marine Pollution Bulletin*, 174, 113286. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.113286>