
DAMPAK CUACA EKSTREM TERHADAP TRANSPORTASI LAUT DI INDONESIA DALAM PERSPEKTIF GLOBAL

Octi Avriani¹, Mardiana M.², Boy Laksmiana³, Harmuzan⁴

^{1,2,,4} Sekolah Tinggi Manajemen Transportasi Malahayati Jakarta

³ Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta

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

Korespondensi penulis: octynegara@gmail.com

ABSTAK : Cuaca ekstrem merupakan salah satu dampak nyata dari perubahan iklim global yang semakin intensif dan kompleks, serta memberikan pengaruh signifikan terhadap sektor transportasi laut. Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, Indonesia memiliki tingkat ketergantungan yang sangat tinggi terhadap transportasi laut sebagai sarana utama konektivitas wilayah, distribusi logistik, serta perdagangan nasional dan internasional. Dalam beberapa dekade terakhir, peningkatan frekuensi dan intensitas fenomena cuaca ekstrem, seperti gelombang laut tinggi, angin kencang, badai tropis, dan curah hujan ekstrem, telah menimbulkan berbagai gangguan terhadap keselamatan pelayaran dan operasional pelabuhan di Indonesia. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada aspek keselamatan dan efisiensi transportasi laut nasional, tetapi juga berimplikasi terhadap stabilitas rantai pasok global, mengingat posisi strategis Indonesia pada jalur pelayaran internasional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak cuaca ekstrem terhadap transportasi laut di Indonesia dalam perspektif global. Pendekatan yang digunakan adalah kajian deskriptif-analitis berbasis studi literatur, laporan institusi maritim, serta kebijakan internasional terkait keselamatan pelayaran dan perubahan iklim. Hasil kajian menunjukkan bahwa cuaca ekstrem berkontribusi terhadap meningkatnya risiko kecelakaan laut, keterlambatan jadwal pelayaran, gangguan aktivitas bongkar muat di pelabuhan, serta peningkatan biaya logistik, khususnya di wilayah kepulauan dan daerah terpencil yang sangat bergantung pada transportasi laut. Dalam konteks global, tantangan serupa juga dihadapi oleh negara-negara maritim lainnya, namun terdapat perbedaan signifikan dalam tingkat kesiapsiagaan, pemanfaatan teknologi, dan kepatuhan terhadap regulasi internasional. Negara-negara dengan sistem peringatan dini yang terintegrasi, armada

kapal yang adaptif terhadap cuaca ekstrem, serta standar keselamatan yang ketat cenderung memiliki ketahanan transportasi laut yang lebih baik. Oleh karena itu, penguatan kapasitas nasional melalui pengembangan teknologi, peningkatan infrastruktur, dan kerja sama internasional menjadi langkah strategis yang perlu dioptimalkan..

Kata Kunci : *Cuaca ekstrem, transportasi laut, perspektif global.*

ABSTRAC : *Extreme weather is a tangible consequence of global climate change that has intensified in both frequency and complexity, exerting significant impacts on the maritime transportation sector. As the world's largest archipelagic state, Indonesia has a very high dependence on maritime transport as the primary means of regional connectivity, logistics distribution, and national as well as international trade. Over recent decades, the increasing occurrence of extreme weather phenomena—such as high sea waves, strong winds, tropical storms, and extreme rainfall—has caused substantial disruptions to navigation safety and port operations in Indonesia. These conditions not only affect the safety and efficiency of national maritime transportation but also have implications for the stability of global supply chains, considering Indonesia's strategic position along major international shipping routes. This study aims to analyze the impacts of extreme weather on maritime transportation in Indonesia from a global perspective. The research employs a descriptive-analytical approach based on literature reviews, reports from maritime institutions, and international policies related to maritime safety and climate change. The findings indicate that extreme weather significantly increases the risk of maritime accidents, shipping delays, disruptions to port loading and unloading activities, and rising logistics costs, particularly in island and remote regions that are highly dependent on maritime transport. From a global perspective, similar challenges are faced by other maritime nations; however, variations in preparedness levels, technological adoption, and compliance with international regulations result in differing degrees of impact. Countries with integrated early warning systems, weather-resilient vessel designs, and strict safety standards tend to exhibit greater resilience in their maritime transportation systems. Therefore, strengthening national capacity through technological development, infrastructure improvement, and enhanced international cooperation is essential to improve the resilience of Indonesia's maritime transportation sector in the face of escalating extreme weather events*

Keywords : Extreme weather, maritime transportation, global perspective

LATAR BELAKANG

Transportasi laut memiliki peran strategis dalam mendukung sistem perdagangan dan konektivitas global. Lebih dari 80 persen volume perdagangan dunia diangkut melalui jalur laut, menjadikan sektor ini sebagai tulang punggung perekonomian internasional. Dalam konteks nasional, Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia sangat bergantung pada transportasi laut untuk menghubungkan antarwilayah, mendistribusikan barang dan jasa, serta menunjang mobilitas masyarakat. Keberlanjutan dan keandalan transportasi laut menjadi faktor kunci dalam menjaga stabilitas ekonomi, pemerataan pembangunan, dan integrasi wilayah di Indonesia.

Namun, dalam beberapa dekade terakhir, sektor transportasi laut menghadapi tantangan yang semakin kompleks akibat perubahan iklim global. Salah satu dampak paling nyata dari perubahan iklim adalah meningkatnya frekuensi dan intensitas cuaca ekstrem, seperti gelombang laut tinggi, angin kencang, badai tropis, dan curah hujan ekstrem. Kondisi cuaca tersebut secara langsung memengaruhi keselamatan pelayaran, kelancaran operasional pelabuhan, serta efisiensi sistem logistik maritim. Bagi Indonesia yang memiliki karakteristik perairan terbuka dan jalur pelayaran yang padat, cuaca ekstrem menjadi ancaman serius yang tidak dapat diabaikan.

Secara geografis, Indonesia berada pada wilayah tropis yang dipengaruhi oleh berbagai sistem iklim global, seperti monsun Asia–Australia, El Niño–Southern Oscillation (ENSO), dan Indian Ocean Dipole (IOD). Interaksi antara faktor-faktor tersebut menyebabkan variabilitas cuaca yang tinggi dan sulit diprediksi. Dampaknya, aktivitas pelayaran sering mengalami penundaan, perubahan rute, bahkan pembatalan perjalanan, khususnya pada musim cuaca ekstrem. Selain itu, gangguan terhadap aktivitas bongkar muat di pelabuhan berpotensi menimbulkan penumpukan barang dan peningkatan biaya logistik, yang pada akhirnya berdampak pada stabilitas harga dan ketersediaan barang, terutama di wilayah kepulauan dan daerah terpencil.

Dalam perspektif global, permasalahan cuaca ekstrem terhadap transportasi laut juga menjadi isu penting bagi komunitas maritim internasional. Gangguan pelayaran akibat kondisi cuaca ekstrem dapat memengaruhi rantai pasok global, mengingat jalur laut merupakan jalur utama perdagangan internasional. Negara-negara maritim maju telah merespons tantangan ini

melalui pengembangan teknologi prediksi cuaca berbasis satelit, penerapan sistem peringatan dini yang terintegrasi, serta penegakan regulasi keselamatan pelayaran yang mengacu pada standar International Maritime Organization (IMO). Perbedaan tingkat kesiapsiagaan dan kapasitas adaptasi antarnegara menyebabkan variasi dampak cuaca ekstrem terhadap sektor transportasi laut.

Bagi Indonesia, posisi strategis pada jalur pelayaran dunia, seperti Selat Malaka, Selat Sunda, dan Selat Lombok, menjadikan ketahanan transportasi laut terhadap cuaca ekstrem tidak hanya sebagai kepentingan nasional, tetapi juga kepentingan global. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang komprehensif untuk memahami dampak cuaca ekstrem terhadap transportasi laut Indonesia dalam perspektif global, sekaligus merumuskan langkah-langkah adaptasi dan mitigasi yang efektif. Kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan kebijakan dan strategi peningkatan keselamatan, efisiensi, dan keberlanjutan transportasi laut di tengah dinamika perubahan iklim global.

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.

a) Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kepustakaan (library research), yang dilakukan dengan menelaah berbagai sumber literatur ilmiah dan dokumen resmi yang relevan. Analisis difokuskan pada hubungan antara peningkatan intensitas cuaca ekstrem akibat perubahan iklim global dengan dinamika transportasi laut di Indonesia.

b) Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data sekunder, yang meliputi:

- 1) Publikasi ilmiah berupa jurnal nasional dan internasional terkait cuaca ekstrem, perubahan iklim, dan transportasi laut.

- 2) Laporan resmi dari lembaga nasional dan internasional, seperti Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), International Maritime Organization (IMO), serta organisasi maritim lainnya.
- 3) Dokumen kebijakan dan regulasi yang berkaitan dengan keselamatan pelayaran, manajemen risiko cuaca, dan transportasi laut.

c) Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi dokumentasi, dengan mengidentifikasi, mengklasifikasi, dan mengkaji berbagai sumber tertulis yang relevan dengan topik penelitian. Data yang diperoleh kemudian diseleksi berdasarkan tingkat relevansi dan kredibilitas sumber.

d) Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kualitatif deskriptif, dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) Reduksi data, yaitu menyaring informasi penting yang berkaitan dengan dampak cuaca ekstrem terhadap transportasi laut.
- 2) Penyajian data, dengan menyusun informasi dalam bentuk narasi analitis yang sistematis.
- 3) Penarikan kesimpulan, melalui interpretasi data untuk menjelaskan pola dampak, tantangan, dan upaya adaptasi transportasi laut di Indonesia dalam konteks global.

e) Validitas Data

Untuk menjaga keabsahan data, dilakukan triangulasi sumber, dengan membandingkan informasi dari berbagai literatur dan laporan resmi. Langkah ini bertujuan untuk memastikan konsistensi dan akurasi temuan penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan data dan publikasi Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), cuaca ekstrem di wilayah perairan Indonesia menunjukkan tren peningkatan baik dari sisi frekuensi maupun intensitas. BMKG secara rutin melaporkan kejadian gelombang laut tinggi, angin kencang, dan hujan ekstrem yang berdampak langsung terhadap aktivitas pelayaran dan operasional pelabuhan. Data peringatan dini cuaca maritim BMKG menunjukkan bahwa tinggi gelombang di sejumlah wilayah perairan Indonesia, seperti Samudra Hindia

bagian selatan Jawa, Bali, dan Nusa Tenggara, serta Laut Natuna Utara dan perairan Maluku, sering mencapai kategori berbahaya bagi pelayaran, khususnya bagi kapal kecil dan menengah.

a. Dampak Cuaca Ekstrem terhadap Keselamatan Pelayaran

Data BMKG menunjukkan bahwa gelombang laut dengan ketinggian lebih dari 2,5 meter kerap terjadi pada musim monsun dan saat fenomena iklim global seperti El Niño-Southern Oscillation (ENSO) dan Indian Ocean Dipole (IOD) berada pada fase aktif.

Kondisi ini secara signifikan meningkatkan risiko kecelakaan laut. Informasi cuaca maritim BMKG mencatat bahwa pada periode cuaca ekstrem, terjadi peningkatan jumlah peringatan dini keselamatan pelayaran yang dikeluarkan untuk berbagai wilayah perairan strategis di Indonesia.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun BMKG telah menyediakan informasi prakiraan dan peringatan dini cuaca maritim secara berkala, pemanfaatan data tersebut di lapangan belum sepenuhnya optimal. Beberapa kecelakaan laut masih terjadi akibat pelayaran yang tetap dilakukan pada kondisi cuaca berisiko tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa cuaca ekstrem, sebagaimana teridentifikasi dalam data BMKG, menjadi faktor dominan dalam menurunnya tingkat keselamatan pelayaran apabila tidak diimbangi dengan kepatuhan terhadap informasi cuaca dan standar keselamatan.

b. Dampak terhadap Operasional Pelabuhan

Data observasi BMKG juga menunjukkan bahwa cuaca ekstrem tidak hanya memengaruhi pelayaran di laut terbuka, tetapi juga berdampak pada wilayah pesisir dan pelabuhan. Curah hujan ekstrem dan angin kencang yang tercatat di beberapa kawasan pelabuhan utama menyebabkan penurunan jarak pandang dan peningkatan risiko keselamatan kerja. Gelombang tinggi di perairan pelabuhan mengakibatkan penundaan sandar kapal dan penghentian sementara aktivitas bongkar muat.

Hasil kajian menunjukkan bahwa gangguan operasional pelabuhan cenderung meningkat pada periode ketika BMKG mengeluarkan peringatan gelombang tinggi dan cuaca ekstrem secara beruntun. Kondisi ini berdampak pada penurunan produktivitas pelabuhan dan meningkatnya waktu tunggu kapal (*dwelling time*). Dalam konteks logistik nasional, gangguan tersebut berkontribusi pada keterlambatan distribusi barang dan

peningkatan biaya operasional, yang selanjutnya memengaruhi efisiensi sistem transportasi laut secara keseluruhan.

c. Dampak terhadap Sistem Logistik dan Konektivitas Wilayah

BMKG mencatat bahwa wilayah kepulauan dan perairan terbuka, seperti wilayah Indonesia timur, memiliki tingkat kerentanan cuaca ekstrem yang relatif tinggi. Gelombang tinggi dan angin kencang yang berlangsung dalam durasi panjang sering menyebabkan penundaan atau pembatalan pelayaran. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi tersebut berdampak langsung pada terganggunya distribusi logistik ke daerah terpencil, yang sangat bergantung pada transportasi laut sebagai moda utama.

Ketergantungan yang tinggi terhadap transportasi laut menyebabkan cuaca ekstrem, sebagaimana terekam dalam data BMKG, berimplikasi pada ketahanan ekonomi wilayah. Keterlambatan pasokan barang kebutuhan pokok berpotensi memicu kenaikan harga dan menurunkan stabilitas sosial-ekonomi masyarakat. Dengan demikian, data BMKG memperkuat temuan bahwa cuaca ekstrem bukan hanya persoalan keselamatan pelayaran, tetapi juga menjadi faktor krusial dalam menjaga keberlanjutan sistem logistik nasional.

d. Perspektif Global dan Relevansi Data BMKG

Dalam perspektif global, data BMKG sejalan dengan laporan lembaga internasional yang menunjukkan peningkatan kejadian cuaca ekstrem akibat perubahan iklim. Informasi cuaca maritim BMKG menjadi bagian penting dalam sistem peringatan dini regional dan global, khususnya pada jalur pelayaran internasional yang melintasi perairan Indonesia. Gangguan pelayaran di wilayah Indonesia berpotensi memengaruhi kelancaran arus perdagangan global, mengingat perairan Indonesia merupakan jalur strategis bagi pelayaran internasional.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penguatan pemanfaatan data BMKG dalam pengambilan keputusan pelayaran dan operasional pelabuhan merupakan langkah strategis untuk meningkatkan ketahanan transportasi laut Indonesia. Integrasi data BMKG dengan sistem navigasi kapal, manajemen pelabuhan, dan kebijakan keselamatan pelayaran menjadi kunci dalam mengurangi dampak cuaca ekstrem.

e. Sintesis Pembahasan

Berdasarkan pembahasan berbasis data BMKG, dapat disimpulkan bahwa cuaca ekstrem yang tercermin dalam peningkatan gelombang tinggi, angin kencang, dan curah hujan ekstrem memiliki dampak signifikan terhadap keselamatan pelayaran, operasional pelabuhan, dan sistem logistik laut Indonesia. Data BMKG berperan penting sebagai dasar ilmiah dalam mitigasi risiko cuaca ekstrem, namun efektivitasnya sangat bergantung pada tingkat pemanfaatan dan kepatuhan pemangku kepentingan maritim. Oleh karena itu, optimalisasi penggunaan data BMKG perlu menjadi bagian integral dari strategi nasional dalam meningkatkan keselamatan dan keberlanjutan transportasi laut di tengah dinamika perubahan iklim global.

Pembahasan

Cuaca ekstrem merupakan faktor yang semakin berpengaruh terhadap kinerja transportasi laut di Indonesia seiring dengan meningkatnya dinamika perubahan iklim global. Berdasarkan hasil penelitian dan informasi cuaca maritim yang dikeluarkan oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), frekuensi kejadian gelombang laut tinggi, angin kencang, serta curah hujan ekstrem menunjukkan kecenderungan meningkat di berbagai wilayah perairan Indonesia. Kondisi ini berdampak langsung terhadap keselamatan pelayaran, kelancaran operasional pelabuhan, serta keberlanjutan sistem logistik laut nasional, khususnya mengingat karakteristik Indonesia sebagai negara kepulauan yang sangat bergantung pada transportasi laut.

Data BMKG menunjukkan bahwa pada periode musim monsun dan saat pengaruh fenomena iklim global seperti El Niño–Southern Oscillation (ENSO) dan Indian Ocean Dipole (IOD) menguat, tinggi gelombang di sejumlah perairan strategis Indonesia sering mencapai kategori berbahaya bagi pelayaran. Wilayah Samudra Hindia selatan Jawa hingga Nusa Tenggara, Laut Natuna Utara, serta perairan Maluku dan Papua secara rutin masuk dalam daftar peringatan dini cuaca maritim. Kondisi ini secara langsung meningkatkan risiko kecelakaan laut, terutama bagi kapal penyeberangan dan kapal niaga berukuran kecil hingga menengah.

Dalam konteks regulasi, Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran menegaskan bahwa keselamatan dan keamanan pelayaran merupakan tanggung jawab bersama

antara pemerintah, operator kapal, dan awak kapal. Undang-undang ini mewajibkan setiap kapal untuk memenuhi persyaratan kelaiklautan, termasuk kesiapan kapal dan awak dalam menghadapi kondisi cuaca buruk. Selain itu, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 20 Tahun 2015 tentang Standar Keselamatan Pelayaran mengatur bahwa nakhoda memiliki kewenangan penuh untuk menunda atau membatalkan pelayaran apabila kondisi cuaca dinilai membahayakan keselamatan kapal dan penumpang. Namun, hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam praktiknya, tekanan operasional dan tuntutan jadwal sering kali menyebabkan keputusan pelayaran tetap dilakukan meskipun BMKG telah mengeluarkan peringatan cuaca ekstrem.

Dari sisi kepelautan, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 70 Tahun 2013 tentang Pendidikan, Pelatihan, Sertifikasi, dan Dinas Jaga Pelaut menekankan pentingnya kompetensi pelaut dalam membaca dan memanfaatkan informasi cuaca maritim. Pelaut, khususnya nakhoda dan perwira jaga, diwajibkan memiliki kemampuan interpretasi data cuaca dan navigasi sesuai dengan standar internasional STCW 1978 beserta amandemennya. Namun demikian, hasil penelitian mengindikasikan bahwa tingkat pemahaman dan penerapan informasi cuaca di lapangan masih belum merata, terutama pada pelayaran perintis dan kapal rakyat. Kesenjangan ini menyebabkan cuaca ekstrem yang telah terdeteksi secara dini tetap berpotensi menimbulkan kecelakaan laut.

Cuaca ekstrem juga berdampak signifikan terhadap operasional pelabuhan. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 51 Tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Pelabuhan mengatur bahwa kegiatan sandar kapal dan bongkar muat harus memperhatikan faktor keselamatan, termasuk kondisi cuaca dan gelombang. Data BMKG yang menunjukkan peningkatan kejadian angin kencang dan hujan lebat di wilayah pesisir berkorelasi dengan meningkatnya penghentian sementara aktivitas pelabuhan. Dampaknya adalah penurunan produktivitas pelabuhan, meningkatnya waktu tunggu kapal, serta bertambahnya biaya operasional yang harus ditanggung oleh operator pelabuhan dan perusahaan pelayaran.

Gangguan pelayaran dan operasional pelabuhan akibat cuaca ekstrem kemudian berdampak pada sistem logistik dan konektivitas wilayah. Hal ini bertentangan dengan amanat Peraturan Presiden Nomor 26 Tahun 2012 tentang Cetak Biru Pengembangan Sistem Logistik Nasional, yang menekankan pentingnya kelancaran distribusi barang hingga ke wilayah

terpencil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketika pelayaran tertunda atau dibatalkan akibat cuaca ekstrem, daerah kepulauan dan wilayah terluar menjadi pihak yang paling terdampak. Ketergantungan yang tinggi terhadap transportasi laut menyebabkan terganggunya pasokan barang kebutuhan pokok, yang berpotensi memicu kenaikan harga dan menurunkan stabilitas ekonomi masyarakat.

Dalam perspektif global, ketentuan nasional tersebut selaras dengan regulasi internasional yang ditetapkan oleh International Maritime Organization (IMO), khususnya Konvensi SOLAS dan STCW, yang menekankan pentingnya pengambilan keputusan berbasis keselamatan dalam kondisi cuaca ekstrem. Negara-negara maritim maju telah mengintegrasikan informasi cuaca real-time ke dalam sistem navigasi kapal dan manajemen pelabuhan, sehingga ketentuan regulasi dapat diimplementasikan secara lebih efektif. Indonesia, dengan posisi strategisnya pada jalur pelayaran internasional, memiliki kepentingan besar untuk memastikan bahwa peraturan kepelautan dan keselamatan pelayaran tidak hanya bersifat normatif, tetapi juga diterapkan secara konsisten di lapangan.

Berdasarkan pembahasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa data BMKG dan regulasi kepelautan saling melengkapi dalam upaya mitigasi risiko cuaca ekstrem. Namun, efektivitasnya sangat bergantung pada kepatuhan pelaku pelayaran, kompetensi pelaut, serta sinergi antarinstansi terkait. Oleh karena itu, penguatan implementasi peraturan kepelautan, peningkatan kapasitas pelaut dalam pemanfaatan informasi cuaca, serta integrasi data BMKG ke dalam sistem operasional pelayaran dan pelabuhan menjadi langkah strategis untuk meningkatkan keselamatan, efisiensi, dan keberlanjutan transportasi laut Indonesia di tengah tantangan perubahan iklim global.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa cuaca ekstrem merupakan faktor yang berdampak signifikan terhadap kinerja transportasi laut di Indonesia. Data Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) menunjukkan peningkatan frekuensi dan intensitas kejadian gelombang laut tinggi, angin kencang, serta curah hujan ekstrem di berbagai wilayah perairan Indonesia. Kondisi tersebut berimplikasi langsung pada meningkatnya risiko kecelakaan pelayaran, terganggunya operasional pelabuhan, serta melemahnya ketahanan sistem logistik laut, terutama di wilayah kepulauan dan daerah terpencil yang sangat

bergantung pada transportasi laut. Meskipun Indonesia telah memiliki regulasi kepelautan dan keselamatan pelayaran yang memadai, hasil penelitian menunjukkan masih adanya kesenjangan antara ketersediaan informasi cuaca maritim dan pemanfaatannya secara optimal di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2021). *Informasi Prakiraan Cuaca Maritim Indonesia*. Jakarta: BMKG.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2022). *Perubahan Iklim dan Cuaca Ekstrem di Wilayah Perairan Indonesia*. Jakarta: BMKG.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Transportasi Laut Indonesia*. Jakarta: BPS.
- International Maritime Organization. (2018). *International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS)*. London: IMO.
- International Maritime Organization. (2020). *Climate Change and the Maritime Sector*. London: IMO.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2008). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran*. Jakarta.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2013). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 70 Tahun 2013 tentang Pendidikan, Pelatihan, Sertifikasi, dan Dinas Jaga Pelaut*. Jakarta.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2015). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 20 Tahun 2015 tentang Standar Keselamatan Pelayaran*. Jakarta.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2015). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 51 Tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Pelabuhan*. Jakarta.
- Presiden Republik Indonesia. (2012). *Peraturan Presiden Nomor 26 Tahun 2012 tentang Cetak Biru Pengembangan Sistem Logistik Nasional*. Jakarta.