



Transportasi Laut di Masa Depan

Erika Dwi Sulaksono¹⁾; Fredy Septianto Rachman²⁾; Gilang Adibrata³⁾; dan Haritsah⁴⁾

Universitas Pamulang, Indonesia

¹⁾erika.dwisulaksono@gmail.com; ²⁾fredyrachman@outlook.com; ³⁾gilang.adibrata@gmail.com;

⁴⁾ait.haritsah@gmail.com

Abstract

Sea transportation is a very important mode of transportation in the world of trade and national development of a nation. In the future, sea transportation will become increasingly important in supporting the smooth flow of trade and human mobility. Therefore, it is necessary to carry out research and development related to sea transportation in the future. Some of the obstacles in the development of sea transportation include aspects of cargo, fleet rejuvenation, capital/financing, and seaworthy standardization. To overcome these obstacles, it is necessary to make efforts to develop and improve the quality of sea transportation, such as using more sophisticated technology, increasing the quality of the fleet, and improving the quality of human resources involved in the shipping industry. Thus, research and development related to sea transportation in the future will be very important to support economic growth and national development. Early humans are thought to have started using boats since prehistoric times. Early boats were made of wood, animal skins or other organic materials. Boats allowed humans to sail across waters and explore larger areas. Sea transportation has been the backbone of international trade for centuries. Famous maritime trade routes, such as the Silk Road and the Indian Ocean Maritime Route, connected different civilizations and facilitated the exchange of goods, ideas and cultures between them. Sea transportation has enabled the exploration and discovery of the vast world. Voyages of exploration by famous seafarers, such as Christopher Columbus, Vasco da Gama and James Cook, opened the door to the discovery of new territories, the expansion of geographical knowledge and the establishment of new colonies. In the 19th century, the industrial revolution triggered major advances in marine transportation technology. Steamships began to replace traditional sailing ships, allowing for faster and more efficient travel. This ushered in an era of more organized and integrated modern marine transportation. In the mid-20th century, container ships emerged as an important innovation in marine transportation. The use of standardized containers that could be transported easily from ship to ship and from ship to land accelerated the loading and unloading process and reduced transportation costs. This gave a huge boost to international trade and global economic growth. Technology and efficiency: Technological developments in marine transportation continue unabated. Modern ships are equipped with advanced navigation technology, monitoring systems and more efficient engines. The use of renewable energy, such as electric ships or solar ships, is also being explored to reduce the environmental impact of ocean transportation.

Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)

Keyword: The Future of Shipping; Automation and Technology; Maritime Transportation.

Abstrak

Transportasi laut merupakan salah satu moda transportasi yang sangat penting dalam dunia perdagangan dan pembangunan nasional suatu bangsa. Dalam masa mendatang, transportasi laut akan semakin penting dalam mendukung kelancaran perdagangan dan mobilitas manusia. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian dan pengembangan terkait transportasi laut di masa mendatang. Beberapa kendala dalam pengembangan transportasi laut antara lain adalah dari aspek muatan, peremajaan armada, permodalan/pembiayaan, dan standarisasi layak laut. Untuk mengatasi kendala tersebut, perlu dilakukan upaya-upaya pengembangan dan peningkatan kualitas transportasi laut, seperti penggunaan teknologi yang lebih canggih, peningkatan kualitas armada, dan peningkatan kualitas sumber daya manusia yang terlibat dalam industri pelayaran. Dengan demikian, penelitian dan pengembangan terkait transportasi laut di masa mendatang akan sangat penting untuk mendukung pertumbuhan ekonomi dan pembangunan nasional. Manusia purba diperkirakan mulai menggunakan perahu sejak zaman prasejarah. Perahu-perahu awal terbuat dari kayu, kulit hewan, atau bahan-bahan organik lainnya. Perahu memungkinkan manusia untuk berlayar melintasi perairan dan menjelajahi wilayah yang lebih luas. Transportasi laut telah menjadi tulang punggung perdagangan internasional selama berabad-abad. Rute-rute perdagangan maritim yang terkenal, seperti Jalur Sutra dan Rute Maritim Lintas Samudera Hindia, menghubungkan berbagai peradaban dan memfasilitasi pertukaran barang, ide, dan budaya di antara mereka. Transportasi laut telah memungkinkan penjelajahan dan eksplorasi dunia yang luas. Pelayaran penjelajahan oleh pelaut-pelaut terkenal, seperti Christopher Columbus, Vasco da Gama, dan James Cook, membuka pintu bagi penemuan wilayah baru, perluasan pengetahuan geografis, dan pembentukan koloni-koloni baru. Pada abad ke-19, revolusi industri memicu kemajuan besar dalam teknologi transportasi laut. Kapal uap mulai menggantikan kapal layar tradisional, memungkinkan perjalanan yang lebih cepat dan lebih efisien. Hal ini membuka era transportasi laut modern yang lebih terorganisir dan terintegrasi. Pada pertengahan abad ke-20, kapal kontainer muncul sebagai inovasi penting dalam transportasi laut. Penggunaan kontainer standar yang dapat diangkut dengan mudah dari kapal ke kapal dan dari kapal ke darat mempercepat proses bongkar muat dan mengurangi biaya transportasi. Ini memberikan dorongan besar bagi perdagangan internasional dan pertumbuhan ekonomi global. Teknologi dan efisiensi: Perkembangan teknologi dalam transportasi laut terus berlanjut. Kapal-kapal modern dilengkapi dengan teknologi navigasi canggih, sistem pemantauan, dan mesin yang lebih efisien. Penggunaan energi terbarukan, seperti kapal listrik atau kapal tenaga surya, juga sedang dieksplorasi untuk mengurangi dampak lingkungan transportasi laut.

Keyword: Masa Depan Pelayaran; Otomasi dan Teknologi; Transportasi Maritim

PENDAHULUAN

Pelayaran merupakan salah satu dari sarana transportasi yang sangat strategis bagi wawasan nasional serta menjadi sarana vital yang menunjang tujuan persatuan dan kesatuan bangsa. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian dan pengembangan terkait transportasi laut di masa mendatang untuk memastikan kelancaran dan keberlangsungan pelayaran sebagai sarana transportasi yang sangat penting bagi bangsa. Dalam makalah ini, akan dibahas tentang kendala-kendala dalam pengembangan transportasi laut, upaya-upaya pengembangan dan peningkatan kualitas transportasi laut, serta pentingnya penelitian dan pengembangan terkait transportasi laut di masa mendatang.

Transportasi laut merupakan salah satu sektor penting dalam dunia perdagangan dan pembangunan nasional. Namun, terdapat beberapa tantangan yang dihadapi dalam pengembangan transportasi laut di dunia umumnya dan di Indonesia khususnya. Berikut adalah beberapa tantangan pelayaran di dunia umumnya dan di Indonesia khususnya:

1. Infrastruktur konektivitas yang buruk di Indonesia membuat biaya logistik di Indonesia lebih mahal dibandingkan rata-rata biaya logistik di dunia.
2. Indonesia memiliki beberapa rencana untuk meningkatkan konektivitas maritim, namun masih terdapat kendala dalam pelaksanaannya, seperti perbaikan 47 pelabuhan yang ditunjuk oleh ASEAN.
3. Meskipun transportasi laut merupakan moda transportasi yang sangat penting dalam dunia perdagangan, namun masih terdapat kendala dalam pengembangan transportasi laut, seperti peremajaan armada, permodalan/pembiayaan, dan standarisasi layak laut.
4. Dalam upaya untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, kapal-kapal di masa depan kemungkinan akan menggunakan teknologi yang lebih ramah lingkungan, seperti

- kapal dengan emisi karbon yang rendah atau kapal-kapal listrik yang sepenuhnya beroperasi dengan energi terbarukan
5. Pelabuhan di Indonesia mungkin akan mengalami perkembangan dan modernisasi untuk mengakomodasi kapal-kapal yang lebih besar dan mempercepat proses bongkar muat. Infrastruktur pendukung, seperti jaringan jalan, rel, dan terminal intermoda, juga akan diperkuat untuk mendukung konektivitas antar moda transportasi.
 6. Sebagai sebuah industri yang konservatif, transportasi laut masih sangat bergantung pada pengetahuan dan pengalaman yang diperoleh dari praktik jangka panjang, bukan dari teknologi yang baru muncul.
 7. Kendala lainnya adalah terkait dengan infrastruktur maritim yang buruk, seperti kondisi pelabuhan yang tidak memadai, yang menyebabkan kerugian dalam bentuk kehilangan pendapatan, keterlambatan waktu, keterlambatan prosedur, dan fasilitas pelabuhan yang tidak memadai.
 8. Teknologi komunikasi dan navigasi terus berkembang, memungkinkan kapal-kapal untuk terhubung secara real-time dengan sistem kontrol di darat. Hal ini akan memungkinkan pemantauan dan pengawasan yang lebih baik, serta meningkatkan efisiensi operasional dan keamanan.
 9. Indonesia memiliki potensi besar untuk menjadi kekuatan maritim global, namun masih terdapat kendala dalam pengembangan infrastruktur maritim, seperti perbaikan pelabuhan dan kapal yang lebih baik.
 10. Indonesia memiliki potensi untuk mengembangkan jalur pelayaran baru yang dapat meningkatkan konektivitas antar pulau dan memfasilitasi perdagangan. Pengembangan jalur pelayaran ini akan membuka peluang ekonomi baru dan memperkuat hubungan antara berbagai daerah di Indonesia serta perdagangan internasional.
 11. Peningkatan kesadaran akan keselamatan dan keamanan transportasi laut akan menjadi fokus di masa depan. Perlindungan terhadap ancaman keamanan, seperti kecelakaan, pencurian, atau serangan teroris, akan menjadi prioritas penting. Dalam era digital, keamanan terhadap serangan siber menjadi sangat penting. Kapal-kapal dan infrastruktur maritim di masa depan akan dilengkapi dengan sistem keamanan komputer yang kuat, firewall, enkripsi data, dan prosedur keamanan jaringan yang ketat untuk melindungi sistem komunikasi dan informasi penting. Kerjasama internasional antara negara-negara dalam hal pertukaran informasi intelijen, patroli bersama, dan tindakan koordinasi lainnya akan menjadi kunci dalam memerangi ancaman keamanan maritim di masa depan. Adanya kerjasama yang kuat antara negara-negara di wilayah Asia Tenggara, seperti ASEAN, juga akan memainkan peran penting dalam meningkatkan keamanan transportasi laut.

Saat ini, teknologi pelayaran di dunia umumnya dan di Indonesia khususnya sedang mengalami perkembangan yang pesat. Berikut adalah beberapa teknologi pelayaran yang sedang berkembang:

1. Digitalisasi: Digitalisasi di sektor maritim sedang berkembang pesat di Indonesia, seperti penggunaan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi operasional dan pengelolaan logistik.
2. Infrastruktur maritim: Indonesia sedang berupaya untuk meningkatkan infrastruktur maritim, seperti perbaikan pelabuhan dan kapal yang lebih baik.
3. Interkoneksi antarwilayah: Indonesia sedang berupaya untuk meningkatkan konektivitas antarwilayah, seperti peningkatan konektivitas antarpulau dan antarprovinsi.
4. Autonomous ships: Kapal otonom atau autonomous ships sedang dikembangkan di beberapa negara, seperti Norwegia dan Jepang.
5. Retrofitting: Retrofitting atau pengembangan ulang kapal yang sudah ada menjadi lebih efisien dan ramah lingkungan juga sedang menjadi tren di sektor maritim.
6. Energy efficiency: Teknologi yang ramah lingkungan dan efisiensi energi sedang menjadi fokus dalam pengembangan teknologi pelayaran di dunia.

KAJIAN LITERATUR

Beberapa tinjauan pustaka dan pengembangan hipotesis yang dapat digunakan dalam makalah tersebut:

1. Menurut beberapa penelitian terdahulu, faktor administrasi pelabuhan berpengaruh positif terhadap sistem transportasi laut. Oleh karena itu, hipotesis yang dapat diajukan adalah faktor administrasi pelabuhan berpengaruh positif terhadap pengembangan transportasi laut di masa mendatang.
2. Pengembangan angkutan umum atau transportasi publik harus diarahkan kepada transportasi publik bersifat massal. Oleh karena itu, hipotesis yang dapat diajukan adalah pengembangan transportasi laut di masa mendatang harus diarahkan kepada transportasi laut yang bersifat massal.
3. Pemilihan lokasi mempunyai fungsi penting dalam pengembangan industri, termasuk industri transportasi laut. Oleh karena itu, hipotesis yang dapat diajukan adalah pemilihan lokasi yang tepat dapat mempengaruhi pengembangan transportasi laut di masa mendatang.
4. Jenis moda transportasi secara umum terbagi menjadi tiga, diantaranya transportasi darat, transportasi laut dan transportasi. Oleh karena itu, hipotesis yang dapat diajukan adalah transportasi laut akan semakin penting di masa mendatang sebagai moda transportasi yang mendukung perdagangan dan mobilitas manusia.
5. Ada beragam definisi tentang transportasi menurut berbagai pakar di bidang transportasi. Oleh karena itu, hipotesis yang dapat diajukan adalah definisi transportasi laut akan semakin berkembang di masa mendatang seiring dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan masyarakat.

Vindskip



Kapal Vindskip yang diterjemahkan menjadi “windship” adalah sebuah alat transportasi laut modern yang menggunakan tenaga angin dan gas sebagai bahan bakarnya. Adalah Terje Lade seorang insinyur asal Norwegia yang merancang sebuah kapal cargo yang bergantung pada bahan bakar alternative untuk sumber tenaganya sehingga akan menurunkan emisi, konsumsi bahan bakar, dan biaya bunker, dalam upaya untuk membuat kapal lebih eko-efisien.

Sebuah kapal yang dilengkapi dengan sistem propulsi yang didukung dengan pembangkit listrik hybrid yang menggunakan bahan bakar LNG ditambah dengan listrik yang dihasilkan oleh lambung kapal yang memanfaatkan bentuk aerodinamika sehingga menghasilkan daya angkat. Kapal ini juga dilengkapi dengan sistem komputer yang mampu menelusuri dan menghitung rute terbaik berdasarkan data meteorologi. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar kapal mampu menghasilkan energi listrik secara maksimal dengan memanfaatkan tenaga angin.

Mayflower Autonomous Ship



Mayflower Autonomous Ship adalah sebuah kapal Penjelajah yang merupakan remake dari kapal penjelajah Mayflower yang bersejarah. Proyek yang unik hasil kerja sama antara Universitas Plymouth dan perusahaan kapal laut tanpa awak MSubs. Desain kapal ini di buat oleh sebuah perusahaan desain yang memenangkan kompetisi desain kapal pesiar Shuttleworth Design.

Desain Awal kapal ini dibuat berdasarkan kapal Mayflower yang bersejarah namun dengan Berbeda dengan kapal Mayflower lamadibangun dengan menggunakan teknologi yang canggih dan dinamakan dengan Mayflower Autonomous Ship (MAS) . Dengan panjang 32,5 meter, MAS akan digerakkan dengan mesin yang menggunakan energi terbarukan sebagai sumber energinya dan akan berlayar selayaknya kapal layar pada umumnya.

Kapal ini akan membawa drone yang akan digunakan untuk kegiatan penelitian selama pelayaran. Rencananya kapal ini akan diuji selama satu tahun dan akan resmi diluncurkan di tahun 2020. MAS akan mulai berlayar dari Plymouth, Inggris, pada September 2020, dalam rangka memperingati 400 tahun perjalanan Mayflower.

Kapal Perang Masa Depan T2050



Kapal ini dijuluki T2050, merupakan sebuah konsep yang menggabungkan antara 3 jenis kapal yaitu kapal Sea Shadow milik Angkatan Laut Amerika, kapal trimaran dan kapal G.I. Joe. Dalam hal desain, kapal ini banyak mengadaptasi bentuk dari kapal perusak Zumwalt milik Angkatan Laut AS. Gagasan atau konsep awal dari kapal ini dikembangkan oleh sekelompok orang yang terdiri dari pakar kelautan dan desainer kapal. Pengembangan konsep kapal ini didanai oleh Angkatan Laut Inggris dan Kementerian Pertahanan Inggris yang rencananya akan direalisasikan di tahun 2050.

Sebuah rancangan yang menggabungkan berbagai fitur terbaik yang dimiliki kapal perang dan kapal induk menjadi satu kesatuan. Permukaan kapal dibuat halus dan licin sehingga memenuhi unsur aerodinamika yang mampu mengurangi hambatan akibat angin saat kapal bergerak cepat. Kapal ini juga dilengkapi dengan landasan di bagian belakangnya. Sebuah



landasan yang berguna untuk meluncurkan dornes dan juga cukup besar untuk dapat mendaratkan helikopter.

Pada bagian depan dari T2050 terdapat senjata senjata atau senapan elektromagnetik. Senjata ini masih dalam tahap pengembangan hingga saat ini, diaman memanfaatkan medan elektromagnetik untuk menembakkan peluru dengan kecepatan melebihi kecepatan suara. Membuat kapal inimenjadi senjata yang mematikan, meskipun ukurannya terbilang kecil diantara kapal perang lainnya. T2050 dirancang untuk menjadi kapal tanpa awak yang berteknologi canggih dan berguna untuk mengangkut senjata dan amunisi, yang sampai saat ini belum ada kapal yang dibangun dengan tujuan seperti itu.

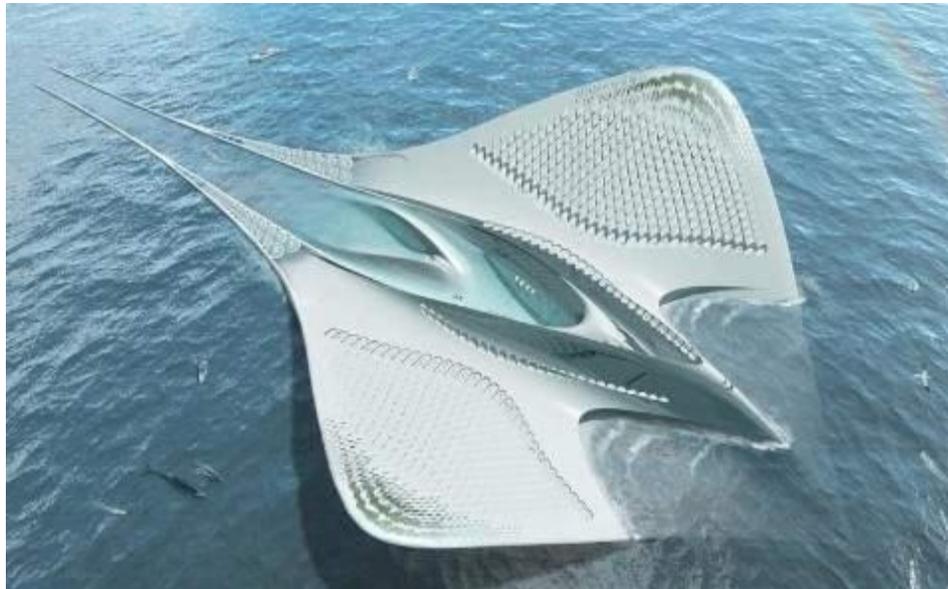
Kapal Masa Depan AAWA, Kapal Kargo Tanpa Awak



Kapal ini pertama kali dikenalkan ke publik pada saat acara Autonomous Ship Technology Symposium 2016 di Amsterdam. Sebenarnya konsep awal kapal ini sudah dimulai Pada tahun 2014 oleh Rolls-Royce dan diharapkan dapat direalisasikan di tahun 2020. Rolls Royce memperkenalkan inovasinya yang bernama Advanced Autonomous Waterbone Application (AAWA) yang secara garis besar akan menjadi sebuah kapal tanpa awak.

Kapal ini akan dikontrol dan dikemudikan oleh komputer yang dikendalikan oleh operator di darat. Kapal kargo raksasa, AAWA memiliki dek dengan permukaan yang halus seperti seekor ikan paus dan tanpa struktur yang terlihat luar biasa. Mereka juga merancang agar kapal ini dapat menjelajahi lautan tanpa menimbulkan kebisingan yang berarti dengan menggunakan mesin yang ramah lingkungan.

City of Meriens



Jacques Rougerie seorang arsitek berkebangsaan Prancis yang mendesain kapal ini dengan membayangkan bahwa di masa depan kapal ini akan menjadi kota mengambang untuk keperluan penelitian ilmiah dan mengamati berbagai ekosistem laut. City Mariens diperkirakan mempunyai panjang 2.950 kaki dan lebar 1.650 kaki. Selain besar, kapal ini didesain agar ramah

lingkungan dengan tidak menghasilkan sampah yang akan mencemari lautan. Kapal masa depan ini nantinya diharapkan mampu memanfaatkan sumber energi terbarukan untuk menghasilkan energi.

Kapal pesiar masa depan ini berbentuk seperti ikan pari raksasa yang akan membuat semua kapal tampak seperti perahu yang sangat kecil. Dengan ukuran yang besar sudah tentu kapal ini juga memiliki kapasitas muatan yang sangat besar. Kapal yang dibuat dengan rancangan yang sangat futuristik dengan daya tampung mencapai 7.000 orang ilmuwan dan pelajar dari seluruh dunia. Nantinya Kapal ini juga akan memiliki fasilitas penunjang seperti ruangan kelas, ruangan kuliah, laboratorium, tempat tinggal, sarana olahraga dan sarana untuk proyek penelitian jangka panjang.

1. "The Future of Maritime Transportation: Emerging Trends and Challenges" - Robert K. Wiebe (2015)
Studi ini mengidentifikasi tren dan tantangan yang dihadapi oleh transportasi laut di masa depan, termasuk perubahan regulasi, teknologi baru, dan perkembangan ekonomi global.
2. "Sustainable Shipping in a Changing Climate: Challenges and Opportunities" - Harilaos N. Psaraftis (2016)
Penelitian ini membahas dampak perubahan iklim terhadap transportasi laut dan menyajikan tantangan serta peluang dalam menciptakan industri pelayaran yang berkelanjutan.
3. "Smart Maritime Transportation: Concepts and Technologies" - Xiping Yan, Mengqi Hu, and Yanjun Shi (2017)
Studi ini membahas konsep dan teknologi transportasi maritim cerdas, termasuk penggunaan teknologi informasi dan komunikasi, otomatisasi, dan kecerdasan buatan dalam meningkatkan efisiensi dan keamanan transportasi laut.
4. "Future of the Shipping Industry: Implications for Ports" - Theo Notteboom (2018)
Penelitian ini menganalisis tren dan perubahan dalam industri pelayaran, dengan fokus pada implikasi bagi pelabuhan dan infrastruktur maritim.
5. "Digitalization in Maritime Industry: Transformation and Opportunities" - Henrik Sornn-Friese and Jens Froese (2019)
Studi ini membahas transformasi industri maritim melalui digitalisasi, termasuk penggunaan teknologi digital untuk meningkatkan efisiensi, visibilitas, dan keterhubungan dalam rantai pasokan maritim.
6. "Sustainable Maritime Transportation and Exploitation of Sea Resources" - Anna Gkioka, Athanasios A. Pallis, and Theo Notteboom (2020)
Penelitian ini fokus pada transportasi maritim yang berkelanjutan dan pemanfaatan sumber daya laut secara berkelanjutan, termasuk pengurangan emisi, penggunaan energi terbarukan, dan perlindungan lingkungan maritim.
7. "Innovation in Maritime Transport: Transformations and Prospects" - Dong-Wook Song and Peter W. De Langen (2020)
Studi ini menggali inovasi di sektor transportasi laut, termasuk pengembangan teknologi baru, model bisnis baru, dan peluang transformasi dalam pelayaran dan logistik maritim.
8. "Automation and Artificial Intelligence in Maritime Transport" - George Dimitrakopoulos and Adolf K. Y. Ng (2021)
Penelitian ini mengeksplorasi penggunaan otomatisasi dan kecerdasan buatan dalam transportasi laut, termasuk aplikasi dalam navigasi, manajemen operasional, dan keamanan pelayaran.
9. "Maritime Transport and Regional Sustainability" - Inmaculada Martínez-Zarzoso and Aurora Maroto-Sánchez (2021)
Studi ini membahas hubungan antara transportasi laut dan keberlanjutan regional, dengan fokus pada pengurangan emisi, pengelolaan limbah, dan perlindungan ekosistem maritim.
10. "Green Shipping and Sustainable Ports: Technological Innovations and Future Perspectives" - Kevin Cullinane and Dong-Wook Song (2022)
Penelitian ini mempelajari inovasi teknologi dalam transportasi laut yang ramah lingkungan, termasuk kapal hijau, infrastruktur pelabuhan yang berkelanjutan, dan strategi pengurangan emisi.

METODOLOGI PENELITIAN

Studi Deskriptif: Mengumpulkan data sekunder dari berbagai sumber seperti literatur, laporan industri, dan data statistik untuk mendapatkan gambaran tentang tren dan perkembangan dalam transportasi laut di masa mendatang. **Survei dan Wawancara:** Melakukan survei kepada pemangku kepentingan terkait, seperti perusahaan pelayaran, otoritas pelabuhan, dan lembaga pemerintah terkait, untuk memahami pandangan mereka tentang perkembangan masa depan transportasi laut dan tantangan yang dihadapi.

Analisis SWOT: Mengidentifikasi kekuatan (strengths), kelemahan (weaknesses), peluang (opportunities), dan ancaman (threats) dalam konteks transportasi laut di masa mendatang. Hal ini membantu mengidentifikasi faktor internal dan eksternal yang dapat mempengaruhi perkembangan industri. **Studi Kasus:** Melakukan analisis mendalam terhadap kasus-kasus transportasi laut yang telah terjadi atau kasus simulasi untuk memahami dampak dari keputusan dan strategi tertentu dalam konteks masa depan transportasi laut.

Analisis Proyeksi dan Trend: Menggunakan data historis dan tren untuk melakukan proyeksi dan prediksi tentang perkembangan transportasi laut di masa mendatang. Hal ini melibatkan analisis statistik dan model prediktif untuk mendapatkan gambaran tentang perubahan yang dapat terjadi. **Analisis Dampak Lingkungan:** Melakukan penilaian terhadap dampak lingkungan dari transportasi laut di masa mendatang, termasuk peningkatan emisi karbon, kerentanan terhadap perubahan iklim, dan dampak terhadap ekosistem laut. Metode seperti analisis siklus hidup (life cycle assessment) dan pemodelan lingkungan dapat digunakan. **Analisis Keberlanjutan:** Melakukan penilaian terhadap aspek keberlanjutan dalam transportasi laut di masa mendatang, termasuk penggunaan bahan bakar alternatif, efisiensi energi, dan pengelolaan limbah. Hal ini melibatkan pemodelan ekonomi dan evaluasi kebijakan yang berfokus pada pengembangan transportasi laut yang berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan diskusi dari makalah transportasi laut di masa mendatang dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Transportasi laut sangat penting dalam dunia perdagangan dan pembangunan nasional suatu bangsa. Oleh karena itu, pengembangan transportasi laut di masa mendatang perlu menjadi fokus utama dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan pembangunan nasional.
2. Terdapat beberapa kendala dalam pengembangan transportasi laut, seperti infrastruktur konektivitas yang buruk, peremajaan armada, permodalan/pembiayaan, dan standarisasi layak laut. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya-upaya pengembangan dan peningkatan kualitas transportasi laut, seperti penggunaan teknologi yang lebih canggih, peningkatan kualitas armada, dan peningkatan kualitas sumber daya manusia yang terlibat dalam industri pelayaran.
3. Dalam masa mendatang, transportasi laut akan semakin penting dalam mendukung kelancaran perdagangan dan mobilitas manusia. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian dan pengembangan terkait transportasi laut di masa mendatang untuk memastikan kelancaran dan keberlangsungan pelayaran sebagai sarana transportasi yang sangat penting bagi bangsa.
4. Teknologi pelayaran di dunia umumnya dan di Indonesia khususnya sedang mengalami perkembangan yang pesat, seperti digitalisasi, infrastruktur maritim, dan autonomous ships. Namun, masih terdapat kendala dalam pengembangan teknologi pelayaran di Indonesia, seperti infrastruktur konektivitas yang buruk dan kurangnya dukungan untuk industri galangan kapal.
5. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya-upaya untuk mengatasi kendala tersebut dan mempercepat pengembangan transportasi laut di masa mendatang. Beberapa upaya yang dapat dilakukan antara lain adalah meningkatkan infrastruktur konektivitas, mengembangkan teknologi pelayaran yang lebih canggih, meningkatkan kualitas armada, dan meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang terlibat dalam industri pelayaran.

Dalam kesimpulannya, pengembangan transportasi laut di masa mendatang sangat penting untuk mendukung pertumbuhan ekonomi dan pembangunan nasional. Oleh karena itu, perlu

dilakukan upaya-upaya pengembangan dan peningkatan kualitas transportasi laut, serta penelitian dan pengembangan terkait transportasi laut di masa mendatang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan tinjauan pustaka dan pembahasan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa transportasi laut merupakan unsur yang sangat penting dalam dunia perdagangan dan pembangunan nasional suatu bangsa. Dalam masa mendatang, transportasi laut akan semakin penting dalam mendukung kelancaran perdagangan dan mobilitas manusia. Namun, terdapat beberapa kendala dalam pengembangan transportasi laut, seperti infrastruktur konektivitas yang buruk, peremajaan armada, permodalan/pembiayaan, dan standarisasi layak laut. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya-upaya pengembangan dan peningkatan kualitas transportasi laut, seperti penggunaan teknologi yang lebih canggih, peningkatan kualitas armada, dan peningkatan kualitas sumber daya manusia yang terlibat dalam industri pelayaran.

Dalam konteks Indonesia, teknologi pelayaran sedang mengalami perkembangan yang pesat, terutama dalam hal digitalisasi dan infrastruktur maritim. Namun, masih terdapat kendala dalam pengembangan teknologi pelayaran di Indonesia, seperti infrastruktur konektivitas yang buruk dan kurangnya dukungan untuk industri galangan kapal. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya-upaya untuk mengatasi kendala tersebut dan mempercepat pengembangan transportasi laut di masa mendatang.

Dalam kesimpulannya, pengembangan transportasi laut di masa mendatang sangat penting untuk mendukung pertumbuhan ekonomi dan pembangunan nasional. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya-upaya pengembangan dan peningkatan kualitas transportasi laut, serta penelitian dan pengembangan terkait transportasi laut di masa mendatang. Dengan demikian, diharapkan transportasi laut dapat terus berkembang dan memberikan manfaat yang besar bagi bangsa dan negara.

DAFTAR PUSTAKA

- Dharma Negara, S., & Basu Das, S. (2017). *Challenges for Indonesia to achieve its Maritime Connectivity Plan and Leverage on Regional Initiatives*. <http://english.gov.cn/beltAndRoad/>
- Iman, N., Amanda, M. T., & Angela, J. (2022). Digital transformation for maritime logistics capabilities improvement: cases in Indonesia. *Marine Economics and Management*, 5(2), 188–212. <https://doi.org/10.1108/maem-01-2022-0002>
- Psaraftis, H. N. (2021). The Future of Maritime Transport. In *International Encyclopedia of Transportation* (pp. 535–539). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-102671-7.10479-8>
- SISWOYO, B. (2018a). Kebutuhan Pengembangan Pelabuhan Laut Jailolo Halmahera Barat. *Jurnal Penelitian Transportasi Laut*, 19(1), 14–24. <https://doi.org/10.25104/transla.v19i1.347>
- Bayu (2018). Peningkatan Perawatan *Ship's Crane* Guna Kelancaran Pelaksanaan Proses Bongkar Muat di MV, Bara Anugerah. *Jurnal Penelitian Transportasi Laut*, 19(1), 14–24. <https://repository.pip-semarang.ac.id/640/9/15>
- Syafril, S. (2018). Pemberdayaan Pelayaran Rakyat Dilihat Dari Karakteristiknya. *Jurnal Penelitian Transportasi Laut*, 20(1), 1–14. <https://doi.org/10.25104/transla.v20i1.792>
- Ishak, Y. (2017). *Challenges for Indonesia to achieve its Maritime Connectivity Plan and Leverage on Regional Initiatives*. ISSUE: 2017, No. 3, ISSN 2335-6677
- Shekhar, V and Chinyong, J. (2014). *Indonesia as a Maritime Power: Jokowi's Vision, Strategies, and Obstacles Ahead*. Brookings Article
- Umbach, F. (2018). *Indonesian moves to assert its maritime interests*. ECONOMY
- Sukaesih, M (2015). *Opportunities and Challenges in the maritime sector*. The Jakarta Pos