

Peran Logistik Dalam Mendukung Konektivitas Maritim di Indonesia (The Role of Logistics in Supporting Maritime Connectivity in Indonesia)

Dewi Restu Mangeswuri dan Eka Budiyantri

Pusat Analisis Keparlemenan Badan Keahlian Setjen DPR RI,
Jl. Gatot Subroto, Gedung Nusantara 1, Jakarta, 10270,
Email: dewi.mangeswuri@dpr.go.id dan eka.budiyantri@gmail.com

Naskah diterima: 7 Oktober 2024

Naskah direvisi: 4 Desember 2024

Naskah diterbitkan: 31 Desember 2024

Abstract

One of the main factors that plays a role in supporting maritime connectivity is the logistics sector. Efficient logistics is essential to streamline the distribution of goods, reduce costs, and increase the competitiveness of domestic products. In the era of digitalization, the use of technology in logistics has become a key factor in improving operational efficiency, transparency and sustainability of this sector. This study examines the role of logistics in supporting maritime connectivity, with a focus on the application of various technological innovations such as digital-based port management systems, Internet of Things (IoT), blockchain, and big data. The method used in this study is a qualitative approach using literature study, analyzing various sources of relevant information regarding the role of logistics in maritime connectivity in Indonesia. The study results that by utilizing technology in logistics can reduce operational costs, increase product competitiveness, and improve inter-island distribution of goods, which in turn supports better maritime connectivity. Further development in logistics technology will strengthen Indonesia's position as a country with superior, sustainable, and efficient maritime connectivity.

Keywords: technology, logistics, maritime connectivity, efficiency, sustainability

Abstrak

Salah satu faktor utama yang berperan dalam mendukung kelancaran konektivitas maritim adalah sektor logistik. Logistik yang efisien sangat penting untuk memperlancar distribusi barang, mengurangi biaya, serta meningkatkan daya saing produk domestik. Di era digitalisasi, penggunaan teknologi dalam logistik telah menjadi faktor kunci dalam meningkatkan efisiensi operasional, transparansi, dan keberlanjutan sektor ini. Studi ini mengkaji bagaimana peran logistik dalam mendukung konektivitas maritim, dengan fokus pada penerapan berbagai inovasi teknologi seperti sistem manajemen pelabuhan berbasis digital, seperti *Internet of Things* (IoT), *blockchain*, dan *big data*. Adapun metode yang digunakan dalam studi ini adalah pendekatan kualitatif dengan studi literatur, menganalisis berbagai sumber informasi yang relevan mengenai peran logistik dalam konektivitas maritim di Indonesia. Hasil studi menyimpulkan bahwa dengan pemanfaatan teknologi dalam logistik dapat mengurangi biaya operasional, meningkatkan daya saing produk, serta memperbaiki distribusi barang antarpulau, yang pada gilirannya mendukung konektivitas maritim yang lebih baik. Pengembangan lebih lanjut dalam teknologi logistik akan memperkuat posisi Indonesia sebagai negara dengan konektivitas maritim yang unggul, berkelanjutan, dan efisien.

Kata kunci: teknologi, logistik, konektivitas maritim, efisiensi, keberlanjutan

PENDAHULUAN

Sumber daya kelautan Indonesia meliputi ikan, minyak bumi, dan gas alam, memberikan peluang luas bagi pengembangan industri perikanan dan energi. Selain itu, negara ini memiliki beragam pulau dan pantai yang indah sehingga dapat menjadikannya sebagai pusat berbagai aktivitas olahraga air. Secara keseluruhan, geografi kepulauan Indonesia tidak diragukan lagi menawarkan potensi besar bagi pertumbuhan negara dan pembangunan ekonomi di sektor maritim. Konektivitas maritim merujuk pada kemampuan dan kemudahan dalam menghubungkan berbagai daerah, pelabuhan, atau negara melalui jalur laut untuk mendukung arus barang, orang, dan informasi.

Sejak beberapa tahun terakhir, konektivitas maritim di Indonesia telah mengalami berbagai perkembangan yang signifikan, baik dalam hal infrastruktur, kebijakan, maupun sistem logistik. Infrastruktur konektivitas maritim di Indonesia semakin berkembang setiap tahunnya, seiring dengan upaya pemerintah dan sektor swasta untuk memperkuat sistem logistik dan konektivitas antarpulau. Salah satu infrastruktur konektivitas maritim yang berkembang adalah pelabuhan. Sebagaimana yang dikatakan Munim & Schramm (2018) dalam penelitiannya, menunjukkan hubungan antara kualitas infrastruktur pelabuhan, logistik kinerja dan perdagangan lintas laut, serta dampaknya terhadap perekonomian nasional. Hasil keseluruhannya mengungkapkan adanya peningkatan kualitas infrastruktur pelabuhan dan logistik kinerja berpengaruh positif signifikan terhadap perekonomian nasional.

Pelabuhan-pelabuhan di Indonesia merupakan titik krusial dalam sistem konektivitas maritim. Pemerintah Indonesia telah berinvestasi dalam pembangunan dan modernisasi pelabuhan untuk

meningkatkan efisiensi, kapasitas, dan daya saing sistem logistik nasional. Sejak 10 tahun terakhir, terdapat 28 pelabuhan baru yang dibangun dan 165 rehabilitasi pelabuhan di seluruh Indonesia. Seiring dengan kemajuan teknologi, pemerintah juga telah melaksanakan berbagai perubahan digital untuk meningkatkan pelayanan di sektor transportasi laut. Salah satu inovasi utama yang dilakukan adalah implementasi sistem informasi digital di pelabuhan, yaitu Inaportnet. Saat ini, sistem tersebut telah diterapkan di 264 pelabuhan di Indonesia dan mencakup berbagai daerah strategis (Harianto, 2024).

Dari sisi kebijakan, Pemerintah Indonesia telah meluncurkan berbagai inisiatif untuk meningkatkan konektivitas maritim, salah satunya adalah Program Tol Laut. Program ini bertujuan untuk mengurangi biaya logistik dan memastikan distribusi barang yang lebih merata ke seluruh pelosok negeri. Selain itu, pengembangan pelabuhan-pelabuhan baru dan modernisasi pelabuhan yang ada juga menjadi fokus utama untuk meningkatkan efisiensi logistik.

Konektivitas maritim di Indonesia sangat penting, mengingat negara ini merupakan negara kepulauan terbesar di dunia, dengan lebih dari 17.000 pulau yang tersebar di antara dua samudra besar (Samudra Pasifik dan Samudra Hindia). Konektivitas maritim yang baik dapat memengaruhi banyak aspek kehidupan di Indonesia, baik dari segi ekonomi, sosial, politik, maupun lingkungan. Hal ini tidak terlepas dari kondisi geografis Indonesia yang merupakan salah satu negara maritim terluas di dunia dengan luas lautan yang mencapai 3.257.483 kilometer persegi. Dengan jumlah tersebut, sekitar 63 persen dari total luas wilayah Indonesia merupakan lautan. Oleh sebab itu, sebagai negara maritim transportasi laut Indonesia memainkan peran penting dalam memperkuat konektivitas domestik regional maupun internasional dalam rangka mendorong pertumbuhan ekonomi. Transportasi laut menjadi salah satu solusi utama untuk menjembatani jarak antarwilayah yang terpisah oleh samudra.

Namun, meskipun Indonesia memiliki potensi besar sebagai negara maritim, Indonesia menghadapi berbagai masalah dalam menciptakan sistem konektivitas maritim yang efisien dan terjangkau. Infrastruktur maritim yang belum memadai dan biaya logistik yang tinggi masih menjadi kendala utama. Padahal konektivitas yang baik antarpulau sangat penting untuk mendukung distribusi barang dan jasa, serta untuk mengurangi disparitas harga antarwilayah.

Di era globalisasi, konektivitas maritim tidak hanya penting untuk perdagangan domestik tetapi juga untuk meningkatkan daya saing Indonesia di pasar internasional. Dengan adanya konektivitas yang baik, Indonesia dapat memanfaatkan posisinya yang strategis di jalur perdagangan dunia untuk menarik investasi dan meningkatkan pertumbuhan ekonomi. Hausman et al. (2013) dalam artikel mereka membahas tentang kinerja logistik dengan menekankan pentingnya logistik sebagai elemen kunci dalam perdagangan internasional dan pengembangan infrastruktur logistik untuk mendukung daya saing suatu negara.

Salah satu faktor utama yang berperan dalam mendukung kelancaran konektivitas maritim adalah sektor logistik. Logistik di maritim merupakan proses pengelolaan dan pengaturan aliran barang dan informasi yang menggunakan jalur laut sebagai moda transportasi utama. Ini mencakup seluruh kegiatan yang terlibat dalam pengiriman barang melalui laut, mulai dari pengangkutan, pengelolaan pelabuhan, penyimpanan, distribusi, hingga pengawasan pengiriman barang melalui jalur laut.

Logistik tidak hanya berfokus pada pengiriman barang, tetapi juga melibatkan aspek-aspek seperti manajemen rantai pasok, distribusi, pengelolaan pelabuhan, dan integrasi berbagai moda transportasi. Tanpa sistem logistik yang efisien, konektivitas antarpulau akan terhambat, yang pada gilirannya dapat memengaruhi perekonomian, distribusi barang, dan kesejahteraan masyarakat, terutama di daerah-daerah terpencil. Menurut pendapat Meersman et al. (2012), pelabuhan yang tidak lancar menyebabkan kerugian waktu dan uang serta melemahkan posisi kompetitif pelabuhan dan rantai logistik maritim. Wang & Cullinane (2006) membahas berbagai aspek terkait logistik, terutama yang berkaitan dengan efisiensi operasional dan kinerja pelabuhan. Mereka mengkaji logistik maritim dan peran pelabuhan dalam mendukung rantai pasok global.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan logistik berperan penting dalam mendukung konektivitas maritim, di antaranya Reza et al. (2015); Natalia et al. (2016); Lazuardi et al. (2017); Abeng (2022); dan Sengupta (2024). Hasil dari penelitian terdahulu menyatakan bahwa kinerja logistik berperan penting dalam meningkatkan konektivitas maritim melalui beberapa hal seperti fasilitas bea cukai yang efisien, harga yang kompetitif, layanan logistik berkualitas, peningkatan kapasitas pelabuhan, diversifikasi layanan, kecepatan penyelesaian, dll. Secara keseluruhan hal tersebut akan meningkatkan infrastruktur pelabuhan dan konektivitas pengiriman, yang pada akhirnya mendorong perdagangan global dan pertumbuhan ekonomi.

Pengenalan teknologi sudah memainkan peran penting pada pembangunan maritim Indonesia, terutama pada penelitian. Teknologi telah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan sektor maritim. Seiring dengan era digitalisasi, studi ini akan mengkaji bagaimana peran logistik dalam mendukung konektivitas maritim di Indonesia melalui penggunaan teknologi. Dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang pentingnya logistik dalam konektivitas maritim, diharapkan Indonesia dapat mengoptimalkan potensi maritimnya untuk mendukung pertumbuhan ekonomi yang lebih merata di seluruh wilayah.

METODE

Penulisan artikel ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan studi literatur, menganalisis berbagai sumber informasi yang relevan mengenai peran logistik dalam konektivitas maritim di Indonesia. Metode pendekatan kualitatif memberikan wawasan yang mendalam dan komprehensif tentang fenomena sosial atau pengalaman manusia. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi isu-isu kompleks dalam logistik maritim dan konektivitas antarpulau di Indonesia, termasuk penggunaan teknologi di sektor maritim. Pendekatan kualitatif memungkinkan pengumpulan data yang lebih fleksibel dan memungkinkan peneliti untuk menggali pandangan serta perspektif dari berbagai pihak terkait dalam industri logistik maritim.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan dan menganalisis peran logistik dalam mendukung konektivitas maritim di Indonesia melalui pengumpulan dan interpretasi data kualitatif. Penelitian deskriptif kualitatif memungkinkan peneliti untuk menggali informasi mendalam tentang bagaimana sistem logistik di maritim beroperasi, tantangan yang dihadapi, serta bagaimana teknologi diterapkan dalam sektor ini.

Adapun data yang digunakan dalam studi ini diperoleh dari buku, jurnal, laporan pemerintah, dan berbagai artikel yang membahas topik terkait. Data ini digunakan untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai perkembangan kebijakan dan praktik logistik sektor maritim di Indonesia. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam studi ini yaitu studi dokumentasi. Peneliti memeriksa dokumen-dokumen penting yang berkaitan dengan kebijakan logistik maritim, perkembangan infrastruktur pelabuhan, dan laporan-laporan yang dapat memberikan wawasan lebih dalam mengenai praktik dan tantangan dalam konektivitas maritim.

Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan teknik analisis tematik. Proses analisis dilakukan dalam beberapa langkah. Pertama, pengkodean. Data yang diperoleh akan diorganisir dan dikategorikan ke dalam tema-tema utama yang berkaitan dengan topik penelitian, seperti peran teknologi dalam logistik serta kebijakan yang mendukung konektivitas maritim. Kedua, identifikasi tema. Setelah pengkodean, peneliti akan mengidentifikasi pola-pola utama atau tema yang muncul dari data, yang akan memberikan pemahaman lebih mendalam tentang bagaimana logistik mendukung konektivitas melalui penggunaan teknologi. Ketiga, interpretasi data. Tema-tema yang telah diidentifikasi akan dianalisis lebih lanjut untuk menemukan makna dan hubungan antara faktor-faktor yang memengaruhi sektor logistik dan konektivitas maritim. Peneliti akan mencoba menggambarkan dan menjelaskan hubungan antara teknologi dan kebijakan dalam meningkatkan konektivitas maritim di Indonesia. Dengan pendekatan deskriptif kualitatif dan teknik pengumpulan data yang beragam, studi ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berguna bagi pengembangan sektor logistik dan kebijakan konektivitas maritim di Indonesia.

PERKEMBANGAN LOGISTIK INDONESIA

Berdasarkan Lampiran Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 26 Tahun 2012 tentang Cetak Biru Pengembangan Sistem Logistik Nasional, terdapat 6 (enam) faktor penggerak utama yang saling terkait, yaitu komoditas penggerak utama; pelaku dan penyedia jasa logistik; infrastruktur transportasi; teknologi informasi dan komunikasi; manajemen sumber daya manusia; serta regulasi dan kebijakan. Jika digambarkan maka akan terlihat seperti Gambar 1.



Gambar 1. Faktor Penggerak Sistem Logistik Nasional

Berdasarkan 6 (enam) faktor penggerak utama (*six key-driver*) sistem logistik nasional yang diwadahi oleh tatanan kelembagaan, maka arah kebijakan yang akan ditempuh adalah:

1. Penetapan komoditas penggerak utama dalam suatu tatanan jaringan logistik dan rantai pasok, atata kelola, dan atata niaga yang efektif dan efisien;
2. Pengintegrasian simpul-simpul infrastruktur logistik, baik simpul logistik (*logistics node*) maupun keterkaitan antar simpul logistik (*logistic link*) yang berfungsi untuk mengalirkan barang dari titik asal ke titik tujuan. Simpul logistik meliputi pelaku logistik dan konsumen; sedangkan keterkaitan antar simpul meliputi jaringan distribusi, jaringan transportasi, jaringan informasi, dan jaringan keuangan, yang menghubungkan masyarakat pedesaan, perkotaan, pusat pertumbuhan ekonomi, antar pulau maupun lintas negara. Integrasi simpul logistik dan keterkaitan antar simpul ini menjadi landasan utama dalam mewujudkan konektivitas lokal, nasional dan global untuk menuju kedaulatan dan ketahanan ekonomi nasional (*national economic authority and security*) dan terwujudnya Indonesia sebagai Negara Maritim;
3. Pengembangan dan penerapan Sistem Informasi dan Komunikasi yang handal, dan aman;
4. Pengembangan Pelaku dan Penyedia Jasa Logistik lokal yang berkelas dunia;
5. Pengembangan Sumber Daya Manusia Logistik yang profesional;
6. Penataan peraturan/perundangan di bidang logistik untuk menjamin kepastian hukum dan berusaha, serta sinkronisasi antar pelaku dan penyedia logistik baik ditingkat Pusat maupun Daerah untuk mendukung aktivitas logistik yang efisien dan menciptakan iklim usaha yang kondusif;
7. Penyelenggaraan tata kelola kelembagaan sistem logistik nasional yang efektif.

Sektor logistik adalah salah satu kunci dalam mendorong pertumbuhan ekonomi suatu negara. Sektor logistik yang tidak efisien akan membuat biaya transaksi menjadi lebih mahal. Lebih dari itu tidak efisiennya logistik akan membuat biaya produksi menjadi lebih tinggi yang membuat suatu produk akan kehilangan daya saingnya. Oleh sebab itu, pembenahan sektor logistik selalu menjadi isu krusial yang harus segera diselesaikan oleh pemerintah mengingat logistik yang efisien merupakan salah satu pilar dari tercapai pertumbuhan ekonomi yang tinggi. Namun demikian, sektor logistik Indonesia masih tertinggal dari beberapa negara lain. Salah satu solusi dalam meningkatkan efisiensi sektor logistik adalah dengan lebih mendorong distribusi barang melalui jalur laut mengingat selama ini jalur darat menjadi penopang distribusi barang dalam negeri.

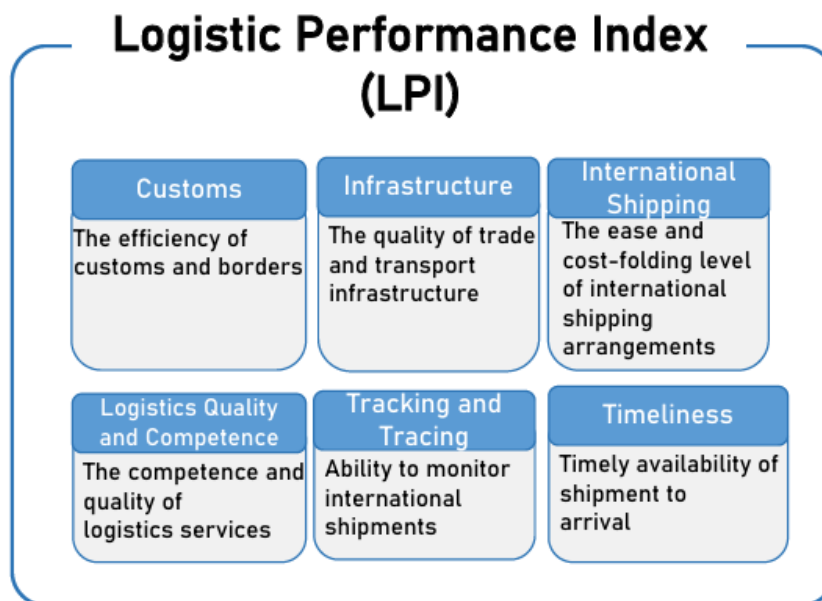
Logistic Performance Index (LPI) merupakan penilaian dari World Bank yang prosesnya dilakukan melalui survei kepada pelaku usaha yang menggunakan layanan logistik di Indonesia. LPI adalah alat tolok ukur yang dibuat untuk membantu negara-negara mengidentifikasi tantangan dan peluang yang mereka hadapi dalam kinerja logistik perdagangan mereka dan apa yang dapat mereka lakukan untuk meningkatkan kinerja mereka. Berikut ini rangking LPI dunia dan Asia termasuk Indonesia berdasarkan data World Bank pada tahun 2023 (Tabel 1).

Tabel 1. Rangking *Logistic Performance Index (LPI)*

Negara	Rangking Dunia	Skor LPI	Custom	Infrastructure	International Shipment	Logistic Competence and Equality	Timeliness	Tracking & Tracing
Singapore	1	4,30	4,20	4,60	4,00	4,40	4,30	4,40
Finland	2	4,20	4,00	4,20	4,10	4,20	4,30	4,20
Denmark	3	4,10	4,10	4,10	3,60	4,10	4,10	4,30
China	7	4,00	3,80	4,00	4,00	4,00	4,10	4,20
Japan	13	3,90	3,90	4,20	3,30	4,10	4,00	4,00
Korea, Rep.	17	3,80	3,90	4,10	3,40	3,80	3,80	3,80
Malaysia	26	3,60	3,30	3,60	3,70	3,70	3,70	3,70
Thailand	34	3,50	3,30	3,70	3,50	3,50	3,50	3,60
Philippines	43	3,30	2,80	3,20	3,10	3,30	3,90	3,30
Vietnam	43	3,30	3,10	3,20	3,30	3,20	3,30	3,40
Indonesia	61	3,00	2,80	2,90	3,00	2,90	3,30	3,00
Cambodia	115	2,40	2,20	2,10	2,30	2,40	2,70	2,80

Sumber: World Bank, 2023

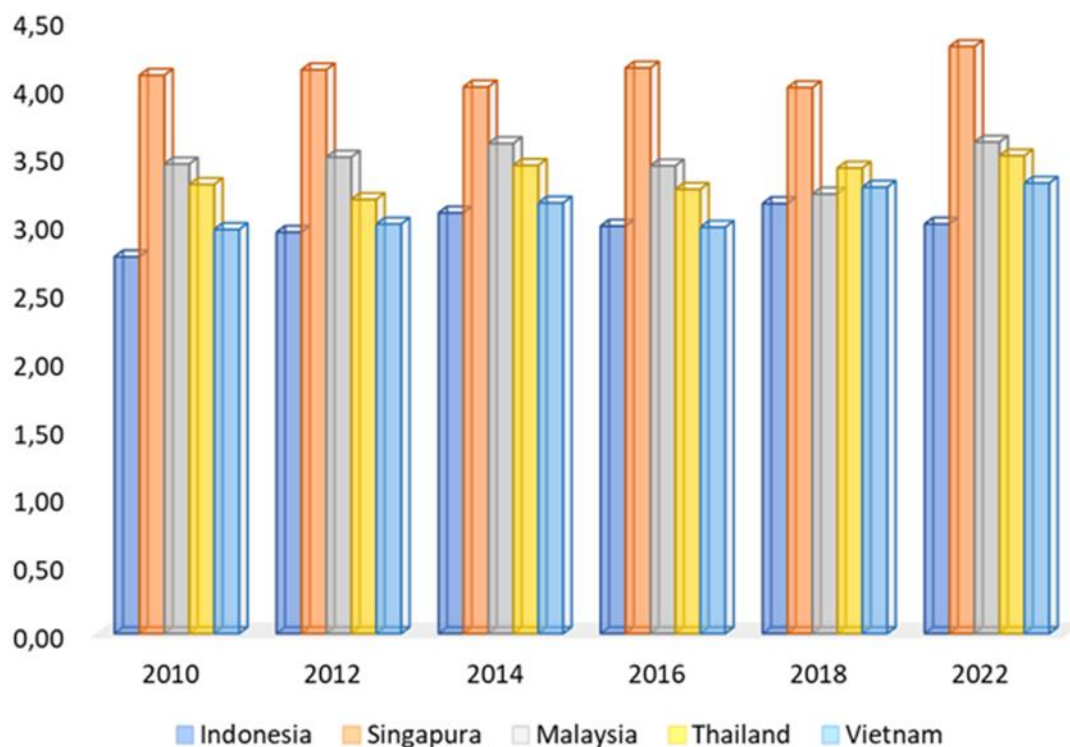
Bank Dunia mengukur LPI dengan melakukan survei pada dunia usaha, baik pelaku maupun pengguna, dengan memberi nilai 1-5. LPI merupakan sebuah indeks yang tersusun atas 6 kriteria penilaian, di antaranya (Gambar 2): 1) *Customs* (Bea Cukai); 2) *Infrastruktur* (Pelabuhan, Haulage, etc); 3) *International Shipping*; 4) *Logistic Quality*; 5) *Tracking & Tracing*; dan 6) *Timeliness* (Waktu Pengiriman).

**Gambar 2.** Parameter *Logistic Performance Index (LPI)*

Menurut *Chairman Supply Chain Indonesia (SCI)*, Setijadi, LPI Indonesia turun 17 peringkat dari peringkat 46 (2018) menjadi 61 (2023) dengan penurunan skor dari 3,15 menjadi 3,0. Analisis SCI menunjukkan dari enam dimensi LPI Indonesia tahun 2018 dan 2023, yang mengalami kenaikan adalah *Customs* (dari 2,7 menjadi 2,8) dan *Infrastructure* (dari 2,895 menjadi 2,9). Penurunan terbesar terjadi pada dimensi *Timelines* (dari 3,7 menjadi 3,3) dan *Tracking & Tracing* (dari 3,3 menjadi 3,0) (Hadijah & Cantika, 2023).

Penurunan skor *timeliness* Indonesia diduga disebabkan oleh adanya *bottlenecks* di pelabuhan akibat adanya disrupsi rantai pasok yang terjadi pasca pandemi Covid-19 dan keadaan geopolitik dunia yang tidak stabil. Berikutnya dimensi *tracking & tracing* di Indonesia masih tergolong rendah. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti dukungan teknologi informasi dan komunikasi yang belum memadai, kurangnya stimulus kebijakan serta rendahnya efisiensi kelembagaan yang terpadu. *International Shipments* berkaitan dengan kemudahan mengatur dan mengelola harga pengiriman internasional yang kompetitif. Jadi rendahnya

nilai Indonesia untuk dimensi *tracking & tracing* menunjukkan harga pengiriman internasional Indonesia masih kurang kompetitif. Apabila membandingkan dengan beberapa negara ASEAN pada periode 2010-2022, skor LPI Indonesia terus tertinggal atau lebih rendah dibandingkan Singapura, Malaysia, Thailand, dan Filipina (Gambar 3).



Sumber: Bank Dunia, 2023.

Gambar 3. Perkembangan Skor LPI Indonesia dibanding Negara ASEAN Lain, Tahun 2010-2022

Skor LPI tidak hanya dapat menggambarkan kinerja logistik suatu negara, tetapi juga dapat menjadi salah satu pertimbangan investor untuk mengembangkan bisnisnya di Indonesia. Berdasarkan data yang dirilis dari Bank Dunia, kinerja logistik Indonesia kalah dengan negara tetangga seperti Singapura, Malaysia, dan Thailand. Jika dibandingkan dengan negara di kawasan Asia Tenggara, peringkat pertama ditempati oleh Singapura dengan skor LPI mencapai 4,3; disusul oleh Malaysia yang berada di peringkat 31 secara global, dengan skor LPI 3,6. Indonesia bahkan masih tertinggal dari Thailand yang berada di urutan ke-37 secara global, dengan skor LPI 3,5. Sementara itu, Filipina dan Vietnam masing-masing berada di urutan ke-47 dan 50 dengan nilai LPI sama yaitu 3,3 (Hadijah & Cantika, 2023).

Kondisi ini menunjukkan bahwa kinerja logistik Indonesia masih terus tertinggal sejak 2010 dengan keempat negara tersebut. Tidak hanya itu saja, kondisi kinerja skor LPI tersebut juga mengindikasikan bahwa Undang-Undang Nomor 66 Tahun 2024 tentang Perubahan Ketiga atas Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran (selanjutnya disebut UU Pelayaran) yang merupakan salah satu pilar perbaikan kinerja logistik nasional belum mampu memberikan dampak signifikan terhadap daya saing logistik nasional di kawasan. Kondisi tersebut mengindikasikan UU Pelayaran belum mampu secara signifikan mendorong akselerasi kinerja logistik nasional mengejar ketertinggalan dengan negara-negara satu kawasan atau ASEAN.

KEBIJAKAN DAN INSENTIF PADA KONEKTIVITAS MARITIM

Kebijakan yang Mendukung Pengembangan Konektivitas Maritim

Konektivitas maritim memungkinkan pengiriman barang, bahan pangan, dan kebutuhan pokok ke wilayah-wilayah terpencil yang tidak dapat diakses melalui jalur darat. Konektivitas ini sangat penting untuk menjaga stabilitas pasokan barang di daerah terpencil dan memastikan bahwa masyarakat di daerah tersebut dapat mengakses produk dengan harga yang wajar. Dalam konteks transportasi maritim, sistem konektivitas maritim terdiri dari banyak komponen, aktivitas, dan fungsi yang berkaitan dengan rantai pasokan, yang membuatnya kompleks. Sebagai bagian dari sistem logistik, rantai transportasi maritim melibatkan banyak

pihak yang berbeda, dan setiap pihak memiliki tanggung jawab sendiri. Masalah umum yang terkait dengan kelembagaan dalam logistik maritim adalah rumitnya interaksi antarlembaga.

Kondisi biaya logistik Indonesia lebih tinggi dari pada negara tetangga, performa logistik stagnan (*LPI dan Trading Across Border*) mengindikasikan inefisiensi konektivitas maritim di Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan suatu terobosan desain tata kelola logistik nasional yang dapat memperbaiki kinerja logistik nasional. Kemudian lahirlah *National Logistic Ecosystem* (NLE) sebagai inisiatif pemerintah. NLE merupakan ekosistem konektivitas yang menyelaraskan arus lalu lintas barang dan dokumen, sejak kedatangan sarana pengangkut hingga barang tiba di gudang. NLE menciptakan ekosistem logistik yang terintegrasi dan efisien dengan tujuan utama mengurangi biaya logistik dan meningkatkan daya saing nasional.

Sistem konektivitas maritim diketahui sebagai proses interaksi yang terintegrasi antara berbagai pelaku dalam kegiatan logistik melalui perairan untuk meningkatkan kapasitas dan kinerja logistik dalam mengantar barang yang tepat, ke tempat yang tepat, pada waktu yang tepat, dan dalam kondisi yang diinginkan (Simatupang, 2018). Pelaku utama adalah otoritas dan operator pelabuhan, pemilik barang, jasa penyedia pengiriman, dan usaha pelayaran termasuk pemerintah. Mekanisme peningkatan kinerja memerlukan kerja sama antarpelaku kepentingan dan metode untuk memantau keadaan di lapangan dan usaha untuk memperbaiki kinerja konektivitas maritim. Berikut ini adalah fungsi utama dan kegiatan pendukung logistik (Tabel 2).

Tabel 2. Fungsi Utama dan Kegiatan Pendukung Logistik Maritim

	Pengiriman	Pelabuhan/ Terminal Operation	Kargo Penelusuran
Fungsi Utama	Memindahkan kargo dari pelabuhan ke pelabuhan	Pengiriman penerimaan; bongkar/ muat kargo; bongkar/ muat menghubungkan ke transportasi darat.	Pemesanan kapal; dan mempersiapkan dokumen yang diperlukan untuk pengangkutan laut dan perdagangan, atas nama pengirim.
Kegiatan Pendukung	Dokumentasi yang berkaitan dengan perdagangan laut; pelacakan kontainer dan informasi; layanan intermoda.	Pergudangan; menawarkan pusat distribusi; pengujian; majelis; memperbaiki.	Manajemen persediaan; pengemasan; pergudangan.

Sumber: Song & Panayides, 2012.

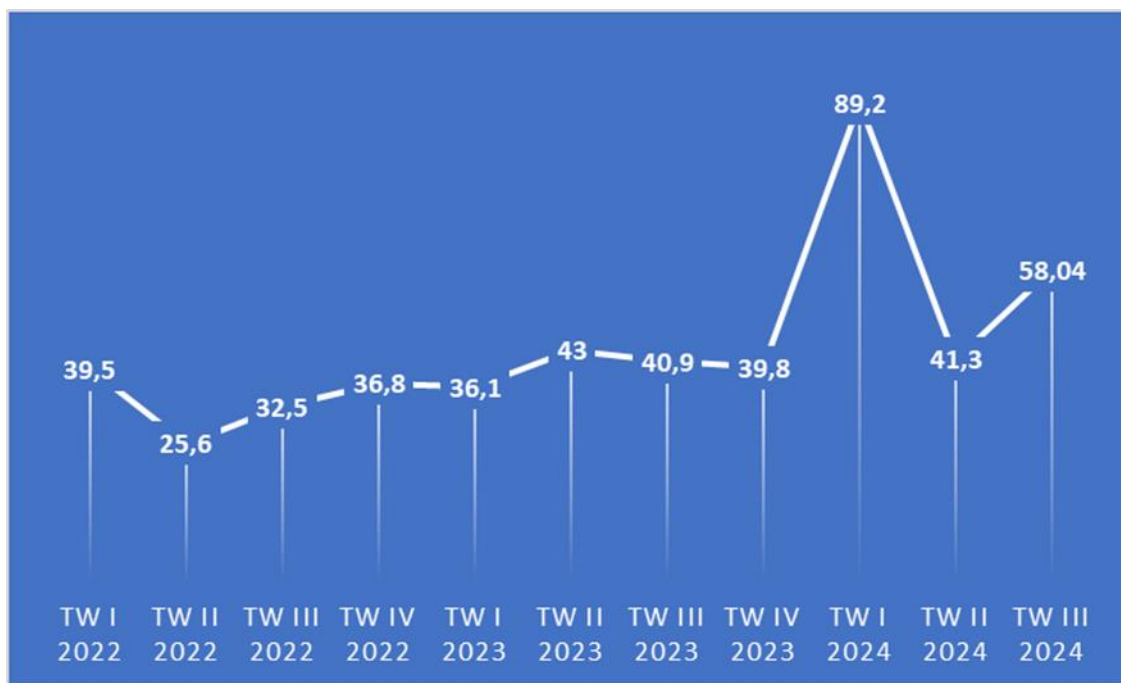
Beberapa upaya yang telah dilakukan Kementerian Perhubungan untuk menurunkan biaya logistik, yaitu: *pertama*, menetapkan arah kebijakan pembangunan bidang transportasi laut tahun 2020-2024 untuk mendukung konektivitas maritim nasional. Beberapa fokus kebijakan termasuk pengembangan konektivitas maritim domestik. Peningkatan konektivitas sarana dan prasarana, pengembangan pelabuhan pendukung tol laut dan hub-internasional, keselamatan, peraturan, teknologi informasi, dan revitalisasi organisasi. *Kedua*, menerapkan konsep *hub and spoke* pada pelabuhan-pelabuhan di Indonesia. Ini dilakukan dengan harapan pengembangan ekonomi dapat dioptimalkan di daerah tertinggal, terpencil, terluar, dan perbatasan (3TP). *Ketiga*, berkolaborasi dengan Kementerian/Lembaga melalui pembentukan NLE, sehingga proses logistik menjadi lebih efisien dan terintegrasi. *Keempat*, melakukan digitalisasi layanan kepelabuhanan seperti sistem informasi manajemen lalu lintas (SIMLALA), sistem informasi logistik tol laut (SITOLAUT), dan inaportnet yang telah dimanfaatkan oleh 54 pelabuhan (Kementerian Perhubungan, 2021).

Insentif untuk Investasi di Sektor Logistik

Pengembangan sektor maritim membutuhkan investasi besar dalam penelitian dan pengembangan, yang memerlukan penggabungan teknologi canggih untuk mencapai hasil yang diinginkan. Salah satu contoh penggunaan teknologi dalam industri maritim Indonesia adalah *Sea Traffic Control and Surveillance System* (STCS). Sistem tersebut memanfaatkan teknologi seperti radar dan *Automatic Identification System* (AIS) untuk memantau dan mengatur pergerakan kapal di perairan Indonesia. Sistem ini telah meningkatkan keselamatan, keamanan, dan efisiensi maritim negara, dan telah membantu menarik lebih banyak investor ke industri ini (Mukhlis, 2018).

Investasi di sektor logistik mencakup berbagai bentuk investasi yang berfokus pada peningkatan infrastruktur, teknologi, dan efisiensi dalam pengelolaan rantai pasokan dan distribusi barang. Hal ini selaras

dengan Lakshmanan (2011) dalam artikelnya yang membahas peran penting jasa angkut atau transportasi, khususnya dalam konteks investasi infrastruktur transportasi terhadap pembangunan ekonomi, efisiensi logistik, dan konektivitas wilayah. Besaran perkembangan realisasi investasi di sektor logistik dapat dilihat melalui investasi di sektor transportasi, gudang dan telekomunikasi. BKPM mencatat realisasi investasi sektor transportasi, gudang, dan telekomunikasi triwulan III tahun 2024 sebesar Rp58,04 triliun. Angka ini meningkat sekitar 40,53 persen jika dibandingkan dengan triwulan sebelumnya (Rp41,3 triliun), namun menurun jauh sekitar 34,93 persen jika dibandingkan dengan triwulan I tahun 2024 (Rp89,2 triliun) (Gambar 4).



Sumber: BKPM, 2022; 2023; 2024.

Gambar 4. Perkembangan Realisasi Investasi Sektor Transportasi, Gudang dan Telekomunikasi

Investasi di sektor logistik dapat ditingkatkan secara signifikan melalui berbagai insentif, terutama kebijakan fiskal dan mekanisme kolaboratif. Insentif ini tidak hanya menarik modal tetapi juga meningkatkan efisiensi operasional dan daya saing dalam sektor ini. Insentif fiskal berupa pengurangan pajak, pembebasan pajak impor untuk alat-alat logistik, serta insentif perpajakan lainnya dapat mendorong investor untuk menanamkan modalnya dalam sektor logistik. Kebijakan ini akan mengurangi beban biaya operasional yang ditanggung oleh perusahaan logistik, sehingga meningkatkan daya tarik sektor ini bagi para investor. Pemerintah dapat memberikan insentif bagi perusahaan yang berinvestasi dalam pembangunan dan pengelolaan infrastruktur logistik, seperti pelabuhan, jalan tol, dan fasilitas transportasi lainnya. Penyediaan infrastruktur yang baik akan meningkatkan efisiensi operasional serta menurunkan biaya logistik secara keseluruhan, yang pada gilirannya akan menarik lebih banyak investasi.

Penelitian yang dilakukan Djafar (2024) menunjukkan bahwa kombinasi kebijakan fiskal yang ditargetkan, pendanaan pemerintah yang memadai, dan perbaikan peraturan dapat secara signifikan meningkatkan investasi di sektor logistik khususnya sektor logistik kelautan. Selain itu, insentif pajak, seperti pengurangan tarif pajak penghasilan badan dan pembebasan atau pengurangan pajak impor untuk peralatan, dapat secara efektif menarik investor. Langkah-langkah ini dapat menurunkan beban keuangan pada perusahaan yang ingin berinvestasi dalam logistik kelautan. Pemberian subsidi, termasuk bantuan modal dan pinjaman berbunga rendah, juga dapat membantu mengurangi risiko investasi. Kompensasi biaya operasional juga direkomendasikan untuk mendorong lebih banyak partisipasi investor di sektor logistik kelautan.

Ada beberapa insentif yang diberikan oleh Pemerintah Indonesia untuk mendorong investasi di sektor logistik. Salah satu yang signifikan adalah Peraturan Menteri Keuangan Nomor 71 Tahun 2022 yang memberikan insentif pajak untuk sektor logistik. Insentif ini termasuk penurunan tarif Pajak Pertambahan Nilai (PPN) untuk jasa pengurusan transportasi atau *freight forwarding* menjadi 1,1 persen dari dasar pengenaan pajak (DPP).

Selain itu, pemerintah juga mendorong investasi dalam infrastruktur logistik seperti pembangunan jalan raya, pelabuhan, dan bandara. Investasi ini bertujuan untuk meningkatkan konektivitas dan efisiensi transportasi barang di Indonesia, yang pada gilirannya dapat mengurangi biaya logistik dan meningkatkan daya saing produk Indonesia di pasar global.

PENGUNAAN TEKNOLOGI DALAM MENDUKUNG KONEKTIVITAS MARITIM DAN PENERAPANNYA DI INDONESIA

Pentingnya Penggunaan Teknologi dalam Konektivitas Maritim

Penggunaan teknologi guna mendukung konektivitas maritim semakin penting dalam meningkatkan efisiensi, transparansi, dan keselamatan dalam rantai pasokan global. Dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, industri logistik maritim telah mengadopsi berbagai solusi digital untuk mempermudah proses pengelolaan pelayaran, pelabuhan, dan distribusi barang. Salah satu faktor yang memengaruhi kontribusi teknologi terhadap perkembangan sektor maritim Indonesia adalah tersedianya kapal-kapal yang canggih dan efisien. Dengan teknologi yang lebih baik, kapal dapat melakukan perjalanan lebih cepat, mengangkut lebih banyak barang, dan beroperasi lebih efisien, yang pada akhirnya mengarah pada peningkatan produktivitas di industri maritim (Ghani & Ahmad, 2019).

Ziming et al. (2024) menyoroti bahwa teknologi memainkan peran kunci dalam mengatasi berbagai tantangan yang dihadapi oleh rantai pasokan transportasi laut. Hal ini mencakup peningkatan manajemen logistik yang dapat mengurangi keterlambatan dan menyederhanakan operasi, sehingga menurunkan biaya operasional. Dengan memanfaatkan teknologi, perusahaan dapat mengurangi biaya sumber daya manusia secara signifikan dan meningkatkan efisiensi biaya operasional secara keseluruhan. Hal ini menjadi sangat krusial dalam pasar yang sangat kompetitif, di mana pengelolaan biaya memegang peranan penting untuk kelangsungan usaha.

Penelitian yang dilakukan Sade (2024) juga menyimpulkan bahwa industri logistik kelautan dapat secara signifikan meningkatkan daya saingnya dengan mengadopsi teknologi baru seperti *Internet of Things* (IoT), *Artificial Intelligence* (AI), dan otomatisasi. Teknologi ini menyediakan alat yang diperlukan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan daya tanggap terhadap permintaan pasar yang sangat penting dalam konteks rantai pasokan global. Selain itu, penelitian ini juga menekankan bahwa penerapan teknologi hijau tidak hanya membantu mengurangi jejak karbon tetapi juga sejalan dengan fokus industri yang berkembang pada keberlanjutan lingkungan.

Djalante (2024) juga menyatakan bahwa implementasi IoT dalam logistik kelautan dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi operasional. Pelacakan kontainer dan kargo secara *real-time* memungkinkan pengelolaan sumber daya yang lebih baik dan pengambilan keputusan tepat waktu yang sangat penting untuk menjaga aliran perdagangan global.

Hal yang sama juga dikemukakan oleh Nathisiya & Radhakrishnan (2024), di mana adopsi cepat teknologi IoT di sektor maritim dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi operasional, keberlanjutan, dan proses pengambilan keputusan, yang pada akhirnya mengarah pada dampak transformatif pada industri. Peningkatan efisiensi operasional yang dimaksud di sini adalah mengoptimalkan konsumsi bahan bakar dan mengelola pemeliharaan kapal secara efektif.

Terkait dengan keberlanjutan, menurut Chairunnisa (2024), menerapkan teknologi hijau dapat menyebabkan penurunan substansial dalam emisi dan dampak lingkungan yang sangat penting untuk memerangi perubahan iklim. Teknologi hijau dipercaya dapat meningkatkan efisiensi operasional yang mengarah pada penghematan biaya bagi perusahaan. Hal ini sangat penting di pasar yang kompetitif di mana efisiensi dapat mendorong profitabilitas. Salah satu hambatan utama untuk mengadopsi teknologi hijau adalah biaya awal yang tinggi terkait dengan implementasinya. Ini dapat menghalangi perusahaan untuk melakukan investasi yang diperlukan. Hambatan lainnya adalah kurangnya infrastruktur pendukung. Tidak adanya infrastruktur yang memadai untuk mendukung teknologi hijau menimbulkan tantangan yang signifikan. Tanpa fasilitas dan sistem yang diperlukan, transisi ke praktik yang lebih hijau dapat terhambat. Selain itu, regulasi dan insentif yang terbatas juga menjadi hambatan. Peraturan yang ada mungkin tidak cukup mendukung transisi ke teknologi hijau dan seringkali ada kurangnya insentif bagi perusahaan untuk berinvestasi dalam solusi ini. Untuk mengatasi tantangan tersebut, diperlukan kolaborasi antara berbagai pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, industri, lembaga keuangan, dan masyarakat sipil. Kerangka kerja peraturan dan insentif yang komprehensif diperlukan untuk memfasilitasi investasi dalam teknologi dan infrastruktur hijau.

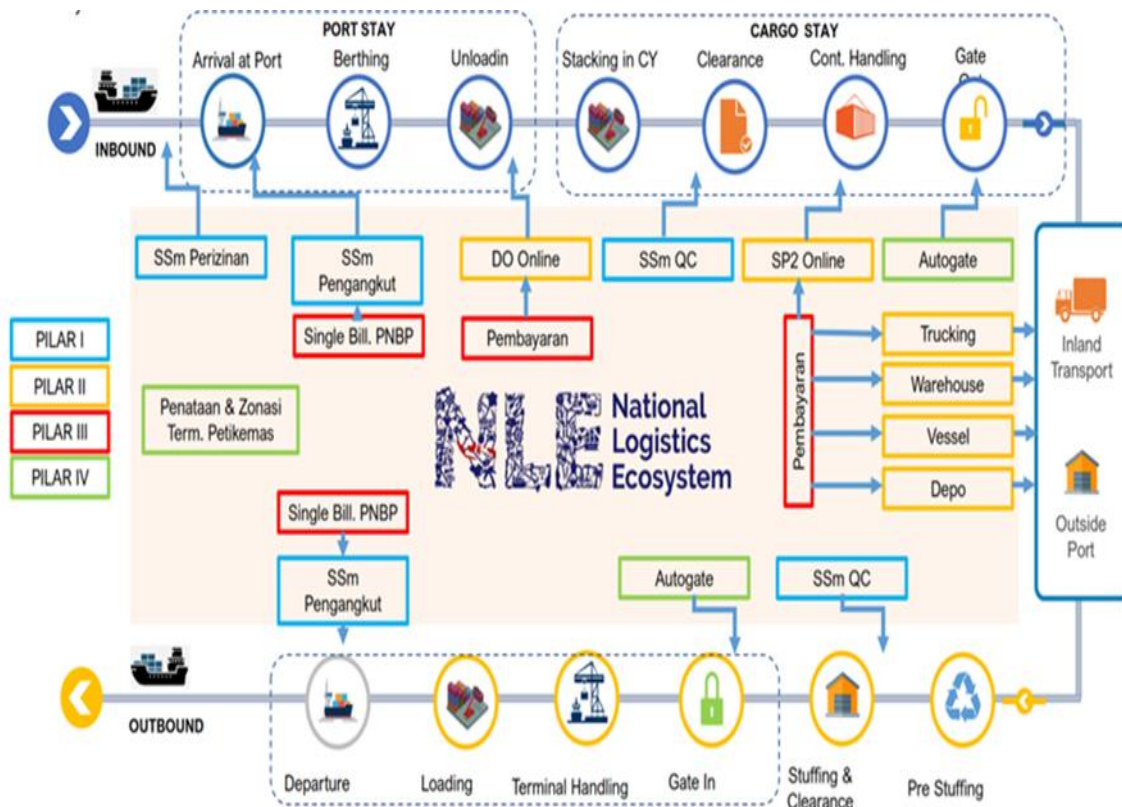
Dari sisi sumber daya manusia, pengenalan teknologi seperti otomatisasi dan digitalisasi telah menyebabkan perubahan signifikan dalam peran pekerja dalam industri logistik kelautan. Pekerja semakin dituntut untuk mengawasi sistem otomatisasi, terlibat dalam analisis data dan berpartisipasi dalam proses pengambilan keputusan strategis. Pergeseran ini menunjukkan perpindahan dari peran tradisional menuju tanggung jawab yang lebih berpusat pada teknologi. Perusahaan perlu beradaptasi dengan kemajuan teknologi dan mempersiapkan tenaga kerja yang sesuai untuk memastikan keberhasilan masa depan sektor logistik kelautan (Umar, 2024).

Penggunaan Teknologi dalam Konektivitas Maritim di Indonesia

Konektivitas maritim merupakan aspek kunci dalam rantai pasokan global, mengingat peran sektor ini dalam menghubungkan berbagai negara, pulau, dan wilayah melalui jalur laut. Dalam beberapa dekade terakhir, perkembangan teknologi telah mengubah cara kerja industri ini, menawarkan efisiensi yang lebih besar, meningkatkan transparansi, serta menurunkan biaya operasional. Penggunaan teknologi dalam logistik sektor maritim tidak hanya berfokus pada aspek operasional, tetapi juga pada peningkatan konektivitas, keamanan, dan keberlanjutan sektor ini. Teknologi berkontribusi dalam pembangunan sektor maritim Indonesia melalui implementasi digitalisasi. Selain itu, teknologi dapat berkontribusi terhadap pengembangan sektor maritim melalui penggunaan analisis data. Menganalisis data yang dikumpulkan dari berbagai operasi membantu perusahaan mengambil keputusan yang tepat, mengoptimalkan rute, dan mengurangi konsumsi bahan bakar.

Studi Kusuma dkk (2020) dikatakan bahwa analisis data dapat membantu industri maritim Indonesia memperkirakan permintaan pasar, memprediksi tren harga, dan melacak indikator ekonomi utama untuk meningkatkan efisiensi manajemen rantai pasokan. Secara singkatnya, integrasi teknologi dalam industri maritim dapat memberikan kontribusi yang sangat besar bagi pengembangan sektor tersebut. Hal tersebut dapat meningkatkan efisiensi, keamanan, dan manajemen rantai pasokan, serta memberikan transparansi. Karena dunia terus mengalami kemajuan teknologi yang belum pernah terjadi sebelumnya, industri maritim harus merangkul perubahan teknologi untuk tetap kompetitif. Salah satu bentuk penerapan digitalisasi pada logistik sektor maritim adalah NLE yang mengintegrasikan berbagai sistem dan *platform* digital untuk mempermudah proses logistik, seperti pengelolaan dokumen, pelacakan barang, dan pembayaran.

Prinsip NLE adalah kolaborasi melalui pertukaran data, simplifikasi proses bisnis, penghilangan repetisi dan duplikasi, serta didukung dengan teknologi informasi. Pada Gambar 5 dapat dilihat bagaimana peran layanan NLE pada alur logistik pelabuhan. NLE didasarkan pada empat pilar utama. Pilar pertama, simplifikasi proses bisnis. Pilar ini fokus pada penyederhanaan proses bisnis layanan pemerintah, termasuk penerapan *single submission* untuk pengangkutan, perizinan, dan manifes domestik. Tujuannya adalah untuk mengurangi birokrasi dan mempercepat proses administrasi. Pilar kedua, kolaborasi *platform* logistik. Pilar ini mencakup kolaborasi antara berbagai *platform* logistik, seperti penyedia transportasi, *shipping*, dan gudang. Dengan mengintegrasikan berbagai layanan logistik dalam satu *platform*, NLE memfasilitasi pertukaran data dan koordinasi yang lebih baik. Pilar ketiga, kemudahan pembayaran. Pilar ini bertujuan untuk mempermudah proses pembayaran melalui skema *single billing*. Ini memungkinkan pengguna untuk melakukan pembayaran secara lebih efisien dan transparan, mengurangi biaya tersembunyi dan mempercepat transaksi. Pilar keempat, tata ruang kepelabuhan. Pilar ini melibatkan penataan ulang tata ruang kepelabuhan dan jalur distribusi barang. Tujuannya adalah untuk meningkatkan efisiensi operasional pelabuhan dan memastikan kelancaran pergerakan barang. Diharapkan keempat pilar tersebut mampu memicu efisiensi proses logistik, sehingga memberikan penurunan biaya dan waktu.

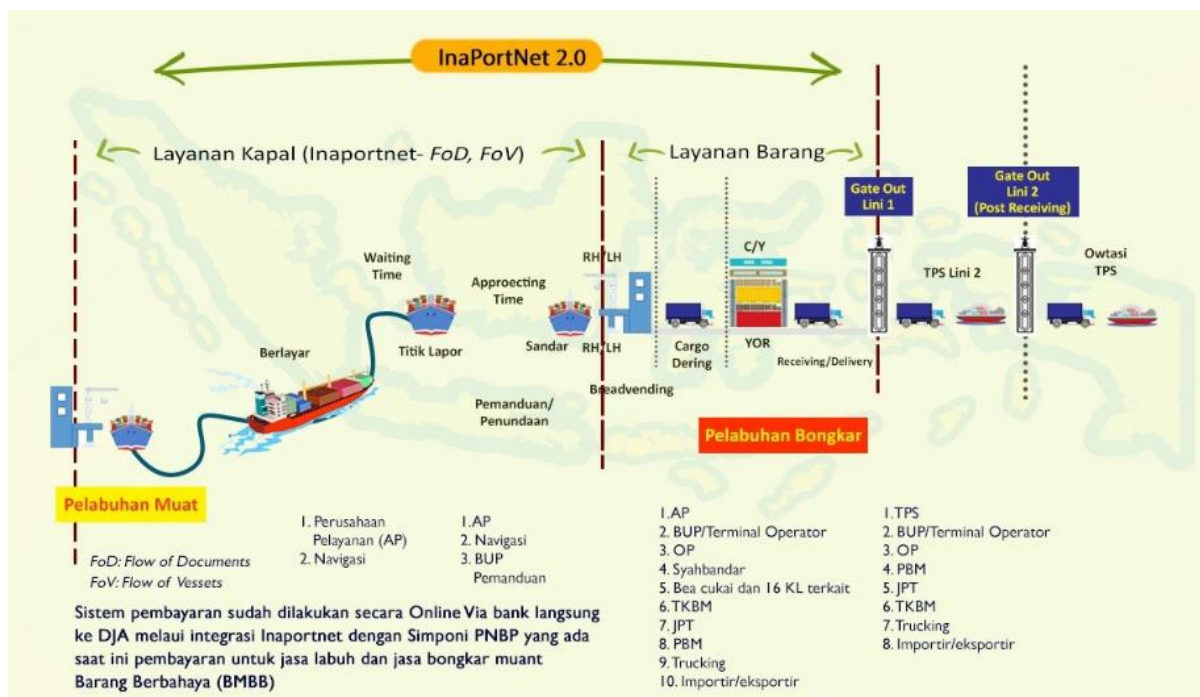


Gambar 5. NLE pada Alur Logistik Pelabuhan

Berbagai layanan NLE terbukti memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan efisiensi, serta pengurangan biaya dan waktu. Salah satu layanan NLE, yaitu Single Submission Pabean Karantina (SSm QC), berhasil mengurangi waktu hingga 22,37 persen dari keseluruhan proses dan mengurangi biaya sebesar 33,48 persen, yang setara dengan penghematan mencapai Rp191,32 miliar (Kemenko Bidang Perekonomian, 2023).

Bentuk penerapan digitalisasi lainnya adalah Inaportnet. Sistem Inaportnet digunakan untuk digitalisasi pelayanan pelabuhan, termasuk pengelolaan dokumen keluar masuk kapal secara digital. Inaportnet membantu meningkatkan efisiensi dan transparansi dalam operasional pelabuhan. Inaportnet bertujuan untuk menyederhanakan dan mempercepat proses administrasi di pelabuhan, mengurangi waktu tunggu kapal, dan meningkatkan transparansi layanan. Sistem ini membantu menciptakan lingkungan kerja yang lebih akuntabel dan profesional.

Penerapan Inaportnet diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 157 Tahun 2015 tentang Penerapan Inaportnet untuk Pelayanan Kapal dan Barang di Pelabuhan, yang mulai berlaku pada 21 Januari 2016. Penerapan Inaportnet dilakukan secara bertahap, sesuai dengan peraturan pemerintah. Sampai akhir tahun 2023, sudah ada 264 pelabuhan yang menerapkan Inaportnet (Biro Komunikasi dan Informasi Publik Kemenhub, 2023). Berikut ini adalah gambaran alur inaportnet (Gambar 6).



Gambar 6. Alur Inaportnet

Inaportnet terintegrasi dengan sistem *Indonesia National Single Window (INSW)* dan sistem yang dimiliki oleh berbagai instansi terkait seperti Direktorat Jenderal Bea dan Cukai, Imigrasi, dan Badan Karantina. Hal ini memastikan koordinasi yang lebih baik antarinstansi dan pemangku kepentingan di pelabuhan. Adapun cakupan pelayanan Inaportnet meliputi berbagai layanan *online* seperti kapal masuk, kapal pindah, kapal keluar, perpanjangan tambat, dan pembatalan pelayanan.

PERAN LOGISTIK DALAM MENDUKUNG KONEKTIVITAS MARITIM MELALUI PENGGUNAAN TEKNOLOGI

Sektor maritim memiliki peranan yang sangat strategis dalam perekonomian negara, terutama bagi negara kepulauan seperti Indonesia. Sebagai negara yang terdiri dari ribuan pulau, Indonesia sangat bergantung pada konektivitas maritim untuk menghubungkan wilayah-wilayah yang terpisah oleh lautan. Sektor maritim berkontribusi besar terhadap perekonomian negara, baik dalam bentuk kontribusi langsung seperti pelabuhan, transportasi laut, dan industri perikanan, maupun dalam bentuk kontribusi tidak langsung melalui peningkatan sektor-sektor lain seperti industri manufaktur, perdagangan, dan pariwisata. Di Indonesia, sektor maritim berperan sebagai salah satu pilar utama ekonomi dengan memberikan lapangan kerja bagi jutaan orang, baik yang bekerja di sektor pelabuhan, perkapalan, logistik, hingga sektor pendukung seperti asuransi dan layanan keuangan.

Sektor maritim merupakan penghubung utama dalam perdagangan domestik. Di Indonesia, dengan lebih dari 17.000 pulau, jalur pelayaran menjadi salah satu cara utama untuk mengangkut barang dari satu daerah ke daerah lainnya. Pengiriman barang antarpulau menggunakan kapal laut memungkinkan distribusi komoditas seperti bahan baku, produk pertanian, energi, dan barang konsumen ke berbagai daerah, termasuk ke wilayah-wilayah terpencil yang tidak terjangkau oleh transportasi darat. Selain itu, sektor maritim juga mendukung perdagangan internasional dengan menghubungkan Indonesia dengan pasar global, meningkatkan ekspor dan impor.

Salah satu peran logistik dalam mendukung konektivitas maritim di Indonesia adalah memperkuat infrastruktur pelabuhan. Infrastruktur pelabuhan yang efisien dan modern sangat penting dalam mendukung sektor maritim dan meningkatkan konektivitas antarpulau. Pelabuhan yang memiliki fasilitas lengkap, seperti dermaga, gudang, dan sistem manajemen digital, memungkinkan bongkar muat barang yang lebih cepat dan lebih aman. Hal ini juga mengurangi biaya logistik yang dapat meningkatkan daya saing barang-barang Indonesia di pasar internasional. Pengembangan infrastruktur pelabuhan yang strategis di seluruh Indonesia tidak hanya meningkatkan konektivitas antarpulau, tetapi juga meningkatkan kemampuan Indonesia dalam menarik investasi asing dan memperkuat posisi sebagai hub-perdagangan regional.

Konektivitas maritim di Indonesia sangat bergantung pada efisiensi logistik untuk menghubungkan berbagai wilayah, terutama antarpulau yang tersebar di negara kepulauan terbesar di dunia ini. Dalam

konteks ini, peran logistik tidak hanya terbatas pada pengangkutan barang, tetapi juga mencakup pengelolaan alur distribusi, manajemen pelabuhan, dan pemanfaatan teknologi untuk memastikan kelancaran sistem transportasi laut. Teknologi telah menjadi pilar penting dalam mendukung logistik yang lebih efisien, dengan memberikan solusi terhadap berbagai tantangan yang dihadapi oleh sektor ini.

Salah satu bentuk utama dari penggunaan teknologi dalam mendukung konektivitas maritim adalah digitalisasi. Penerapan sistem informasi berbasis digital seperti Inaportnet telah terbukti meningkatkan efisiensi operasional di pelabuhan. Inaportnet, sebagai sistem informasi yang terintegrasi, memungkinkan proses administrasi pelabuhan, seperti pemesanan ruang di dermaga, pemeriksaan barang, dan dokumentasi kepabeanan untuk dilakukan secara *online* dan lebih cepat. Dengan sistem ini, waktu tunggu kapal di pelabuhan dapat dikurangi, mengoptimalkan penggunaan fasilitas pelabuhan, serta mempercepat perputaran barang.

IoT telah membawa perubahan besar dalam sektor maritim, khususnya dalam manajemen barang dan pemantauan kondisi kapal selama perjalanan. IoT memungkinkan pemantauan kondisi barang, seperti suhu atau kelembapan, secara *real time*. Hal ini sangat berguna dalam pengangkutan barang yang memerlukan penanganan khusus, seperti produk makanan atau obat-obatan, sehingga mengurangi risiko kerusakan dan memastikan barang sampai ke tujuan dalam kondisi yang baik. Selain itu, IoT juga diterapkan untuk pemantauan kapal selama pelayaran dengan memberikan data terkait posisi kapal, kecepatan, dan kondisi cuaca. Data ini membantu pihak berwenang dan operator pelabuhan untuk merencanakan kedatangan kapal dengan lebih akurat, mengurangi waktu tunggu di pelabuhan, serta meningkatkan keselamatan pelayaran.

Penerapan teknologi berbasis *cloud* dan *big data* juga memungkinkan pelabuhan untuk memantau dan menganalisis data secara *real time*. Hal ini dapat meningkatkan perencanaan operasional pelabuhan, memprediksi volume barang yang akan datang, serta meminimalisir terjadinya penundaan akibat kesalahan dalam perencanaan. Teknologi ini memungkinkan operator melacak pengiriman secara *real time*, meningkatkan manajemen rantai pasokan, dan mengurangi biaya operasional. Selain itu, digitalisasi telah meningkatkan keamanan, memungkinkan pihak berwenang memantau dan mencegah potensi ancaman di perairan Indonesia.

Teknologi *blockchain* juga mulai diterapkan dalam logistik untuk meningkatkan keamanan dan transparansi dalam transaksi dan pengelolaan data. Dalam logistik, banyak transaksi yang melibatkan berbagai pihak, seperti pengirim, penerima, perusahaan pengiriman, pelabuhan, dan pihak bea cukai. Sistem yang terdesentralisasi seperti *blockchain* memungkinkan data transaksi dicatat secara permanen dan aman, serta dapat diakses oleh semua pihak terkait dalam jaringan yang sama. Penerapan *blockchain* mengurangi risiko kecurangan, meningkatkan kepercayaan antara pihak-pihak yang terlibat dalam proses logistik, dan mempercepat verifikasi dokumen, seperti surat muatan dan dokumen bea cukai. Hal ini sangat penting dalam memperlancar proses administrasi yang seringkali menjadi hambatan dalam kelancaran logistik sektor maritim.

Penggunaan kapal *autonomous* (kapal otonom) dan sistem navigasi berbasis teknologi canggih juga menjadi bagian dari revolusi sektor maritim yang berbasis teknologi. Kapal otonom, yang dapat beroperasi tanpa awak manusia, memungkinkan transportasi barang dengan biaya yang lebih rendah dan risiko kecelakaan yang lebih kecil. Teknologi ini juga meningkatkan efisiensi bahan bakar, yang pada gilirannya mengurangi biaya operasional. Selain itu, teknologi navigasi yang canggih memungkinkan kapal untuk merencanakan rute pelayaran secara optimal, menghindari rintangan, serta meminimalkan waktu yang dihabiskan di laut. Ini mempercepat pergerakan barang antarpulau, memperbaiki konektivitas antarwilayah yang terisolasi, dan mengurangi biaya logistik.

Sistem logistik yang didukung oleh teknologi digital tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga dapat mempercepat proses administrasi, termasuk dalam hal *clearance* barang dan kepabeanan. Teknologi *Single Submission* yang diterapkan dalam proses administrasi kepabeanan di Indonesia, memungkinkan pengusaha atau pengirim barang untuk menyelesaikan berbagai prosedur secara simultan dengan satu kali pengajuan, baik untuk karantina, bea cukai, maupun pelabuhan. Hal ini dapat mengurangi waktu tunggu dan mempersingkat proses verifikasi. Penggunaan teknologi untuk mempercepat administrasi juga mengurangi biaya yang sebelumnya dikeluarkan untuk proses manual yang memakan waktu, sehingga meningkatkan efisiensi rantai pasokan secara keseluruhan.

Penerapan teknologi dalam mendukung konektivitas maritim juga memberikan dampak positif terhadap keberlanjutan lingkungan. Misalnya, penggunaan kapal yang lebih efisien dalam penggunaan bahan bakar dan teknologi ramah lingkungan seperti energi terbarukan pada kapal dapat mengurangi emisi karbon

yang dihasilkan oleh industri maritim. Selain itu, teknologi yang lebih efisien juga dapat mengurangi pemborosan sumber daya alam dan memperbaiki jejak karbon sektor maritim.

Pada akhirnya, dalam penerapan teknologi pada logistik sektor maritim, salah satu tujuan utama yang dapat tercapai adalah peningkatan konektivitas antarwilayah di Indonesia. Negara kepulauan seperti Indonesia sering menghadapi masalah ketimpangan harga barang, di mana barang-barang lebih mahal di daerah terpencil karena biaya logistik yang tinggi. Dengan menggunakan teknologi untuk mengoptimalkan jalur transportasi, meningkatkan kapasitas pelabuhan, dan mengurangi waktu proses di pelabuhan, harga barang dapat ditekan lebih rendah, dan pasokan barang lebih merata. Inovasi dalam teknologi logistik seperti tol laut yang didukung oleh sistem digital juga membantu meratakan distribusi barang di seluruh wilayah Indonesia, terutama ke wilayah-wilayah yang sebelumnya sulit dijangkau oleh transportasi laut yang efisien.

Peran DPR RI dalam mendukung konektivitas maritim sangat penting dalam memastikan pengembangan sektor maritim yang berkelanjutan dan efisien. Melalui pembuatan kebijakan, pengawasan anggaran, dukungan terhadap inovasi teknologi, serta advokasi internasional, DPR RI berkontribusi besar terhadap tercapainya tujuan Indonesia untuk memperkuat konektivitas antarpulau dan meningkatkan daya saing sektor maritim di tingkat global. Ke depan, peran DPR RI dalam mempercepat pembangunan infrastruktur, meningkatkan digitalisasi, dan menyelaraskan kebijakan dengan kebutuhan industri akan menjadi kunci utama dalam membangun konektivitas maritim yang lebih baik dan efisien.

KESIMPULAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang mempunyai potensi besar untuk dikembangkan di bidang maritim. Sistem konektivitas maritim merupakan bagian penting dan komprehensif dari pengembangan poros laut, sebagai struktur yang menggerakkan sistem dinamis kelautan yang kuat. Konektivitas maritim berarti integrasi infrastruktur maritim yang lebih besar. Sistem ini dibangun di atas jaringan transportasi laut yang berfungsi sebagai tulang punggung logistik dan dirancang untuk mendorong percepatan pertumbuhan ekonomi regional. Membangun konektivitas maritim yang kuat dan berketahanan memerlukan pendekatan seimbang yang menjawab prioritas pembangunan, termasuk pembangunan infrastruktur fisik seperti subsektor industri maritim, logistik, jasa pelabuhan, permasalahan maritim, dan tol laut. Pemerintah telah merencanakan beberapa langkah kebijakan untuk meningkatkan industri maritim, termasuk penerapan teknologi.

Peran logistik dalam mendukung konektivitas maritim melalui penggunaan teknologi sangat signifikan dalam meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya, mempercepat proses administrasi, serta memperbaiki keterhubungan antarpulau di Indonesia. Investasi penelitian dan pengembangan teknologi di bidang kelautan sangat berdampak terhadap perkembangan sektor ini. Elemen penting adalah partisipasi aktif dari sektor industri, baik dalam maupun luar negeri dalam penerapan teknologi. Kolaborasi dan dukungan pemerintah dan sektor swasta terhadap upaya *start-up* bidang teknologi maritim dapat menghasilkan inovasi yang signifikan.

Penerapan sistem digital, IoT, NLE, Inaportnet, *blockchain*, dan kapal otonom telah membawa dampak positif yang besar terhadap sektor maritim, baik dari segi operasional maupun keberlanjutan. Dengan terus mendorong pengembangan dan penerapan teknologi yang lebih inovatif, Indonesia dapat memperkuat konektivitas maritimnya, meningkatkan daya saing ekonomi, dan mewujudkan sektor logistik yang lebih efisien, ramah lingkungan, serta berkelanjutan. Untuk mencapai tujuan tersebut, diperlukan kerja sama antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat. Hal ini menjadi fokus pengawasan bagi DPR RI khususnya Komisi V. Peningkatan kualitas sumber daya manusia di sektor maritim, adopsi teknologi digital, dan pengembangan kebijakan yang mendukung juga menjadi faktor kunci dalam mewujudkan konektivitas maritim yang efisien dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- Gurning, R.O.S. & Budiyantri, E.H. (2007). *Manajemen bisnis pelabuhan*. Jakarta: APE Publishing.
- Jinca, M.Y. (2011). *Transportasi laut Indonesia (analisis sistem dan studi kasus)*. Surabaya: Brillian Internasional.
- Mukhlis, R. (2018). *The role of technology in Indonesia's maritime development*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Industri Kelautan. 1(1), 18-22.
- Song, D.W. & Panayides, P. (2012). *Maritime logistics: a guide to contemporary shipping and port management* (1st Edition). US: Kogan Page Limited.
- Suranto. (2004). *Manajemen operasional angkutan laut dan kepelabuhanan serta prosedur Impor barang*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Talley, W.K. (2009). *Port economics* (First Edition). New York: Routledge.

Jurnal

- Abeng, M.Y. (2022). Maritime logistics development strategies and performance measurement: A case study. *Journal of Maritime Logistics*, 2(2), 1–12. <https://doi.org/10.46754/jml.2022.12.001>.
- Chairunnisa, A.S. (2024). Green technology opportunities and challenges in sustainable marine logistics. 2(1): 34-41. doi: 10.62012/collaborate.v2i1.58.
- Djafar, W. (2024). Fiscal policy to encourage investment in the marine logistics sector. *Maritime Technology and Policy in the Development of the Maritime Logistics Industry Sector*, 2(1): 42-47, doi: 10.62012/collaborate.v2i1.59.
- Djalante, A.H. (2024). Internet of Things (IoT) and its utilisation in marine logistics. 2(1): 27-33. doi: 10.62012/collaborate.v2i1.57.
- Ghani, S. B. A., & Ahmad, M. S. (2019). The factors influencing the competitiveness of Indonesia's maritime industry. *Journal of Southeast Asian Research*, 2019, 1-13.
- Hausman W.H, Lee H.L, & Subramanian, U. (2013). The impact of logistics performance on trade. *Prod Oper Manag*, 22(2): 236–252.
- Kusuma, H., Lestari, E. S., & Japarianto, E. (2020). Data analytics in predicting Indonesian maritime industry. *International Journal of Supply Chain Management*, 9(2), 12-17.
- Lakshmanan, T. (2011). The broader economic consequences of transport infrastructure investments. *J Transp Geogr*, 19(1): 1–12.
- Lazuardi, S.D., van Riessen, B., Achmadi, T., Hadi, I., & Mustakim, A. (2017). Analyzing the national logistics system through integrated and efficient logistics networks: A case study of container shipping connectivity in Indonesia. *Applied Mechanics and Materials*, 862, 238–243. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.862.238>.
- Meersman, H., Van de Voorde, E. and Vanelander, T. (2012). Port congestion and implications to maritime logistics. Song, D.-W. and Panayides, P.M. (Ed.) *Maritime Logistics*, Emerald Group Publishing Limited, Leeds, pp. 49-68. <https://doi.org/10.1108/9781780523415-004>.
- Munim, Z.H. & Schramm, H.J. (2018). The impacts of port infrastructure and logistics performance on economic growth: The mediating role of seaborne trade. *Journal of Shipping and Trade*, 3(1), <https://doi.org/10.1186/s41072-018-0027-0>.
- Natalia, C., Aldi, B.E., Kristiana, S.P.D., & Silalahi, A. (2016). Mapping actors in the modeling of logistics sea shipping network structures. *Industrial Engineering Letters*, 6(1): 77-88.
- Nathisiya, B.M. & Radhakrishnan, A. (2024). Leveraging IoT technology for transformative impact in the maritime sector. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 3, doi: 10.56294/sctconf2024.1253.
- Panayides, P. M. & Song, D.W. (2013). Maritime logistics as an emerging discipline. *Maritime Policy & Management*, 40(3), 295–308. <https://doi.org/10.1080/03088839.2013.782942>.
- Reza, M., Suthiwartnarueput, K., & Pornchaiwisetkul, P. (2015). Liner shipping connectivity and international trade in maritime southeast Asian countries. *Journal of International Logistics and Trade*, 13(3): 43-74. doi: 10.24006/JILT.2015.13.3.43
- Sade, J. (2024). New technology in marine logistics warehouse management. 2(1): 8-14. doi: 10.62012/collaborate.v2i1.54.

- Sengupta, A. (2024). Connectivity, logistics and the future of regional interaction. In: *India's Eurasian Alternatives in an Era of Connectivity. Europe-Asia Connectivity*. Singapore: Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-981-97-0236-7_2.
- Umar, H. (2024). Impact of technology on human resources in marine logistics. 2(1): 21-26. doi: 10.62012/collaborate.v2i1.56.
- Wang, T.F. & Cullinane, K. (2006). The efficiency of European container terminals and implications for supply chain management. *Marit Econ Logist*, 8(1): 82–99.
- Ziming, L., Yao, R., & Yue, Q. (2024). Internet technology for efficiency and resilience in ocean transportation supply chain management: A case study of China ocean shipping group. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, 109(1): 56-61. doi: 10.54254/2754-1169/109/2024bj0125.

Sumber Digital

- Biro Komunikasi dan Informasi Publik Kemenhub. (2023). 264 Pelabuhan telah terapkan Inaportnet. Diperoleh tanggal 1 Desember 2024, dari <https://portal.dephub.go.id/post/read/264-pelabuhan-telah-terapkan-inaportnet>.
- Hadijah A. & Cantika A.P. (2023, Mei 17). Pak Jokowi! Ini biang keladi rapor merah logistik RI di 2023. CNBC Indonesia. Diperoleh tanggal 1 Desember 2024, dari <https://www.cnbcindonesia.com/news/20230517121423-4-438133/pak-jokowi-ini-biang-keladi-rapor-merah-logistik-ri-di-2023>.
- Hariato, M. (2024, September 28). Dirjen Hubla: 28 pelabuhan baru dibangun selama periode 10 tahun. Antara. Diperoleh tanggal 1 Desember 2024, dari <https://www.antaranews.com/berita/4363455/dirjen-hubla-28-pelabuhan-baru-dibangun-selama-periode-10-tahun>.
- Kemenko Bidang Perekonomian. (2023). Tingkatkan daya saing perekonomian nasional, implementasi dan pengembangan *national logistic ecosystem* terus diakselerasi. Diperoleh tanggal 1 Desember 2024, dari <https://ekon.go.id/publikasi/detail/4878/tingkatkan-daya-saing-perekonomian-nasional-implementasi-dan-pengembangan-national-logistic-ecosystem-terus-diakselerasi>.
- Kementerian Perhubungan. (2021). Kemenhub terus berupaya tekan biaya logistik nasional. Diperoleh tanggal 1 Desember 2024, dari <https://dephub.go.id/post/read/kemenhub-terus-berupaya-tekan-biaya-logistik-nasional>.
- Laksono, M.Y. (2024, September 28). Satu dekade era Jokowi, 25 pelabuhan baru tuntas dibangun. Kompas.com. Diperoleh tanggal 1 Desember 2024, dari <https://www.kompas.com/properti/read/2024/09/28/120000121/satu-dekade-era-jokowi-25-pelabuhan-baru-tuntas-dibangun>.
- Simatupang, T.M. (2018). Formulasi strategi sistem logistik maritim. *Diskusi Penyusunan Formulasi Sistem Logistik Maritim dalam rangka mendukung Kebijakan Kelautan Indonesia terkait Program Prioritas Industri Maritim dan Konektivitas Laut*. Diperoleh tanggal 1 Desember 2024, dari <https://www.slideshare.net/slideshow/formulasi-strategi-sistem-logistik-maritim/124791463>.