



Teknologi Informasi Dalam Meningkatkan Efisiensi dan Daya Saing di Pelabuhan

Information Technology in Improving Efficiency and Competitiveness In Ports

Dewa Dwi Putra

Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, Jakarta Timur, Indonesia

		Abstract
Received:	3 September 2024	<i>Purpose : This research aims to identify the role of Information Technology in increasing efficiency and competitiveness at ports. Method : The method used is a qualitative method with a document study approach Result : Research shows that information technology is a key factor in the competitiveness of the best ports in the world. The importance of information technology for the port industry has implications for theoretical and practical development.</i>
Revised:	13 September 2024	
Accepted:	30 September 2024	
		Keywords: Information Technology, Efficiency, Competitiveness
(*) Corresponding Author:		dewa_1523422004@mhs.unj.ac.id
How to Cite: Putra, D. (2024). Teknologi Informasi Dalam Meningkatkan Daya Saing Di Pelabuhan. <i>Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan</i> , 10(24.2), 184-196. Retrieved from https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/9526		

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang sedang mengalami perkembangan signifikan di sektor transportasi dan logistik, karena sektor ini dianggap sebagai tulang punggung ekonomi nasional, regional, dan lokal, baik di perkotaan maupun di pedesaan (Manueke, Tampi, & Londa dalam Siti Sahara, 2023). Selain itu, transportasi dan logistik memainkan peran vital dalam ekonomi dengan tujuan memperluas cakupan barang dan jasa serta menyediakan fasilitas transportasi untuk mengirimkan barang atau produksi dari satu wilayah ke wilayah lainnya. Kebutuhan yang semakin meningkat dari masyarakat telah membuat perusahaan jasa pengiriman barang menjadi elemen krusial dalam mengantarkan barang-barang yang diperlukan ke berbagai daerah di Indonesia. Hal ini menarik minat dari para pelaku bisnis pesaing di sektor ini untuk mengeksplorasi peluang usaha di bidang jasa pengiriman barang.

Peran sektor transportasi yang vital dalam pembangunan nasional membawa implikasi bahwa sektor transportasi merupakan komponen krusial dalam pembangunan di berbagai aspek politik, ekonomi, sosial, budaya, dan pertahanan keamanan. Sejalan dengan program Nawa Cita yang diinisiasi oleh Presiden, diharapkan bahwa peran transportasi dapat menghubungkan wilayah perairan Indonesia, terutama dalam konteks perekonomian global yang sangat kompetitif, di mana persaingan membutuhkan proses bisnis yang cepat, aman, dan efisien.

Sektor maritim melibatkan berbagai layanan, di mana layanan transportasi barang dan penumpang menjadi yang paling penting. Layanan terkait lainnya yang termasuk dalam sektor ini adalah berbagai layanan pelabuhan (seperti bantuan pilotage, towing and tug, perbaikan darurat, tempat berlabuh, dan layanan berlabuh, dst.) dan layanan pelengkap atau pendukung (seperti penyimpanan dan pergudangan, layanan penanganan kargo maritim, layanan bea cukai, dst.). Beberapa negara telah membuka berbagai layanan pelengkap, seperti layanan penyimpanan dan pergudangan kepada penyedia layanan asing, sementara layanan perijinan sebagian besar diatur oleh kebijakan

pemerintah. Di dalam wilayah pelabuhan, berbagai kegiatan dilakukan: layanan infrastruktur, umumnya disediakan oleh otoritas pelabuhan, layanan penanganan kargo, di sebagian besar pelabuhan disediakan oleh perusahaan swasta, dan layanan lainnya seperti mooring, towage, dan sebagainya. Setiap kegiatan ini menunjukkan fitur yang berbeda dengan teknologinya sendiri.

Pelabuhan merupakan lokasi yang terdiri dari daratan dan perairan di sekitarnya dengan batas-batas tertentu yang digunakan untuk kegiatan administratif dan layanan jasa (Edy Hidayat, 2009). Peran pelabuhan sangat signifikan dalam ekonomi negara untuk mendorong pertumbuhan ekonomi. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 69 Tahun 2001 tentang Kepelabuhanan, pelabuhan diartikan sebagai area yang terdiri dari daratan dan perairan di sekitarnya dengan batas yang jelas untuk kapal bersandar, bongkar muat barang, serta aktivitas naik turun penumpang yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan pelayaran dan kegiatan pendukung pelabuhan, serta sebagai titik pindah antar moda transportasi (Indonesia, 2001). Dalam rangka memperlancar arus barang dan jasa yang mendukung perdagangan, diperlukan sarana pengangkutan yang memadai, seperti pengangkutan melalui laut (Sahara, 2021).

Transportasi laut sering digunakan untuk mengirim barang ke luar negeri/ antar pulau karena dapat mengangkut muatan lebih banyak. Kegiatan bongkar muat barang membantu memindahkan barang dari kapal ke dermaga (SAHARA & Annas Ruli Pradana, 2021). Bongkar adalah membongkar barang dari kapal ke dermaga, sedangkan muat adalah memuat barang dari dermaga ke kapal. Pekerjaan ini dilakukan oleh pihak perusahaan bongkar muat (Madani & Sahara, 2023).

Terdata bahwa pada tahun 2015 terdapat total 1240 pelabuhan, dengan 39 di antaranya merupakan pelabuhan utama, 240 merupakan pelabuhan pengumpul, 235 merupakan pelabuhan pengumpan regional, dan 726 merupakan pelabuhan pengumpan local (Sitorus et al., 2016). Namun, secara umum, pelabuhan-pelabuhan ini masih belum dikelola dan dioperasikan dengan sistem informasi manajemen berbasis Teknologi Informasi. Ketidakefisienan yang masih tinggi di pelabuhan Indonesia tercermin dari tingkat keterlambatan hingga mencapai 86%, serta penggunaan dermaga yang belum optimal. Hal ini berbeda dengan kondisi di pelabuhan Singapura, di mana meskipun tingkat kepadatan lebih tinggi, persentase keterlambatan jauh lebih rendah. Solusi Teknologi Informasi untuk mengelola pelabuhan masih sangat terbatas dan mahal. Saat ini, hanya terdapat 3-5 aplikasi yang tersedia di pasar, dengan vendor-vendor yang berasal dari luar negeri, seperti NorControl (Norwegia), PorTrade (Malaysia), dan PortNet (Singapura).

Teknologi Informasi (TI) telah menjadi katalisator penting dalam meningkatkan efisiensi dan daya saing di berbagai sektor industri, termasuk di pelabuhan. Dalam era globalisasi dan perdagangan bebas saat ini, pelabuhan tidak hanya berfungsi sebagai titik transit barang, tetapi juga sebagai pusat logistik yang memainkan peran vital dalam mendukung pertumbuhan ekonomi suatu negara. Oleh karena itu, penerapan TI di pelabuhan menjadi sangat strategis untuk mempercepat proses bongkar muat, meningkatkan akurasi manajemen inventaris, serta memastikan keamanan dan keselamatan yang lebih baik.

TI membantu dalam automasi proses bongkar muat. Dengan menggunakan teknologi seperti sistem identifikasi radio frekuensi (RFID), pelacakan kontainer menjadi lebih efisien. Robot-robot otomatis dan kendaraan tanpa awak (AGV) yang dikendalikan oleh sistem TI canggih dapat mengurangi waktu tunggu kapal dan meningkatkan

produktivitas pelabuhan (Putra & Sahara, 2021). Automasi ini tidak hanya mengurangi biaya operasional tetapi juga mengurangi risiko kecelakaan kerja.

Kemudian, pentingnya analisis data besar (big data) dalam memprediksi tren pasar dan permintaan juga akan dibahas. Dengan analisis data yang tepat, manajemen pelabuhan dapat mengoptimalkan jadwal kapal dan alokasi sumber daya, sehingga meningkatkan throughput pelabuhan. Selain itu, TI memungkinkan pelabuhan untuk memberikan layanan nilai tambah, seperti pelacakan barang secara online yang meningkatkan kepuasan pelanggan.

Penggunaan TI juga berperan dalam peningkatan keamanan pelabuhan. Sistem keamanan yang terintegrasi dengan TI, seperti pengawasan video, kontrol akses, dan deteksi intrusi, memberikan perlindungan yang lebih baik terhadap ancaman keamanan dan pencurian. Dengan demikian, TI tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga memperkuat kepercayaan dan citra pelabuhan di mata dunia internasional (Dhiwa et al., 2023).

Guna menciptakan sistem manajemen informasi di pelabuhan, penting untuk memahami ketentuan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 23 Tahun 2015 tentang Peningkatan Fungsi Penyelenggara Pelabuhan pada Pelabuhan yang diusahakan secara komersial. Pasal 1 dari peraturan tersebut menjelaskan bahwa Kepelabuhanan merujuk pada segala aspek yang terkait dengan pelaksanaan fungsi pelabuhan guna mendukung kelancaran, keamanan, dan ketertiban arus lalu lintas kapal, penumpang, dan/atau barang, serta keselamatan dan keamanan pelayaran. Hal ini juga mencakup tempat perpindahan intra dan/atau antar moda transportasi, serta berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi nasional dan daerah dengan memperhatikan tata ruang wilayah. Oleh karena itu, diperlukan implementasi sistem informasi manajemen yang memanfaatkan teknologi di sektor transportasi laut. Akbar dan Sahara (2023) menyoroti pentingnya teknologi informasi dalam manajemen pelabuhan untuk efisiensi, produktivitas, dan keamanan. Penelitian ini mengevaluasi dampak TI di pelabuhan utama, termasuk sistem manajemen terminal, sensor cerdas, dan aplikasi INAPORTNET. Harapannya, aplikasi TI dapat meningkatkan kinerja manajemen pelabuhan dan Pemerintah dapat melakukan pengawasan terhadap pelanggaran aturan di pelabuhan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi dokumen. Studi dokumen merupakan jenis penelitian yang dilakukan dengan cara mengumpulkan data melalui telaah dokumen. Proses pengumpulan data dalam penelitian ini melibatkan berbagai jenis dokumen digital seperti foto, gambar, artikel ilmiah, paparan ilmiah dalam bentuk tulisan yang dipublikasikan, tulisan di koran, buku teks yang dipublikasikan di media, dan lain sebagainya. Dokumen-dokumen ini kemudian dikumpulkan dan diolah sesuai dengan topik penelitian yang sedang diteliti untuk memperkuat argumen dan mengungkapkan fakta secara objektif.

Setelah data dikumpulkan dan diolah, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis. Analisis dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode content analysis yang bertujuan untuk mendeskripsikan isi dokumen (Arafat, 2018). Hasil analisis kemudian digunakan sebagai panduan bagi peneliti untuk mengungkapkan fakta yang ditemukan secara objektif. Dengan demikian, metode kualitatif dengan pendekatan studi dokumen ini memainkan peran penting dalam mengeksplorasi dan mengungkapkan informasi yang relevan dalam penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelabuhan di Indonesia

Indonesia sangat bergantung pada transportasi maritim. Secara geografis, Indonesia dianggap sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan lebar 1.870 km, panjang 5.200 km, dan luas total 1.905 juta km². Negara ini terdiri dari 5 pulau besar seperti Papua, Jawa, Sulawesi, Kalimantan, dan Sumatera. Selanjutnya, Indonesia memiliki salah satu garis pantai terpanjang di dunia, yaitu 80,791 km. Sebagai kepulauan dari 17.000 pulau, transportasi laut Indonesia juga memiliki peran penting yang menghubungkan masyarakat dan pedagang, baik domestik maupun internasional. Jaringan maritim Indonesia jauh lebih maju daripada transportasi udara, hampir 90% perdagangan internasional dilakukan melalui laut (Dijk et al., 2015).

Menurut laporan Kementerian Perekonomian (2011), Indonesia juga memiliki hubungan langsung dengan negara-negara berkembang seperti India dan China. Selain itu, Indonesia berperan sebagai penghubung antara dua benua (Asia dan Oceania) serta dua samudra (Pasifik dan India). Dari perspektif kelautan, letak geografis yang strategis dianggap menguntungkan dan memberikan manfaat dari aktivitas maritim. Penelitian yang dilakukan pada tahun 2015 oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan menyatakan bahwa potensi pendapatan maritim jangka panjang Indonesia mencapai US \$ 800 miliar per tahun, yang berasal dari sektor-sektor seperti pelayaran, lepas pantai, perikanan, dan pariwisata laut (Dijk et al., 2015). Pendapatan yang diperoleh dari sektor maritim saat ini menyumbang 20% dari GDP Indonesia.

Sistem pelabuhan Indonesia diatur dalam sebuah hierarki yang terdiri dari sekitar 1.700 pelabuhan. Pelabuhan-pelabuhan tersebut dapat diklasifikasikan menjadi pelabuhan komersial, pelabuhan khusus, pelabuhan non-komersial, dan pelabuhan perikanan. Terdapat sekitar 111 pelabuhan komersial (Dijk et al., 2015). Saat ini, terdapat 25 pelabuhan strategis yang menghubungkan transportasi laut domestik dan internasional. Menurut Dijk dkk. (2015), pelabuhan terbesar adalah: Tanjung Perak, Tanjung Priok, Belawan, dan Makassar.

Pelabuhan komersial dibagi secara geografis dan ditetapkan untuk dikelola oleh perusahaan negara PT Pelabuhan Indonesia I, II, III, dan IV. Setiap perusahaan tersebut bertanggung jawab atas pengelolaan pelabuhan tertentu di wilayah tertentu (Tabel 1). Namun, pemerintah pusat tetap bertanggung jawab atas penetapan biaya pelabuhan di tingkat domestik. Akibatnya, 90% dari semua infrastruktur transportasi dimiliki oleh publik, sementara hanya 10% yang dikelola oleh sektor swasta (EU - Indonesia Business Network, 2015).

Selain pelabuhan komersial, Indonesia juga memiliki 1.129 pelabuhan non-komersial yang relatif kecil dan kurang berkembang. Sebagian pelabuhan tersebut dimiliki oleh operator pelabuhan, pemerintah, atau sektor swasta dan tidak dikembangkan untuk aktivitas perdagangan, namun cenderung kurang menguntungkan (Dijk et al., 2015). Di samping itu, terdapat sekitar 1000 "pelabuhan khusus" atau pelabuhan swasta yang melayani kebutuhan suatu perusahaan (baik swasta maupun milik negara) dalam berbagai industri seperti pertambangan, minyak dan gas, perikanan, kehutanan, dan sebagainya. Beberapa pelabuhan tersebut memiliki fasilitas yang hanya cocok untuk satu atau beberapa komoditas (misalnya: bahan kimia) dan memiliki kapasitas terbatas untuk menampung kargo dari pihak ketiga. Namun demikian, ada juga pelabuhan yang memiliki fasilitas yang sesuai untuk berbagai komoditas, termasuk kargo peti kemas dalam beberapa kasus.

Walaupun pemerintah Indonesia telah berupaya mendorong pembangunan infrastruktur untuk menjadikan negara ini sebagai kekuatan ekonomi terbesar di Asia Tenggara, kinerja logistik Indonesia (LPI) mengalami penurunan dari peringkat 53 pada tahun 2014 menjadi peringkat 63 pada tahun 2016 (Tabel 2). Evaluasi ini mencakup analisis dari enam komponen, antara lain kepabeanaan, infrastruktur, kompetensi logistik, pengiriman internasional, pelacakan kiriman, dan ketepatan waktu. Penurunan skor LPI Indonesia terjadi di hampir semua aspek kecuali pengiriman internasional dan pelacakan kiriman. Salah satu aspek yang memerlukan perhatian khusus adalah infrastruktur yang mendapatkan skor terendah yaitu 2,65.

Keterpurukan nilai LPI ini tercermin dari tingginya biaya yang diperlukan untuk mengangkut barang di dalam negeri, yang kemudian berdampak pada kenaikan harga bagi konsumen akhir. Selain itu, mengingat fragmentasi geografis Indonesia dan populasi yang besar, performa infrastruktur pelabuhan yang tidak kompetitif menyebabkan konektivitas antar pulau menjadi tidak efisien dan mobilitas penduduk di seluruh negeri melambat. Di samping itu, isolasi antar pulau tersebut menghambat pertumbuhan ekonomi karena proses distribusi dan produksi dalam negeri tidak terintegrasi dengan baik. Ketidakseimbangan aliran barang di seluruh Indonesia menyebabkan tingkat pemanfaatan yang tidak merata di pelabuhan-pelabuhan komersial.

Secara mendasar, pelabuhan laut merupakan infrastruktur ekonomi dengan efek pengganda yang signifikan terhadap ekonomi domestik (Tiwari, 2011). Ketika sistem transportasi efisien, maka akan memberikan peluang dan manfaat ekonomi dan sosial yang menghasilkan efek positif berlipat seperti aksesibilitas yang lebih baik ke pasar, pekerjaan, dan investasi tambahan (Rodrigue, 2013). Li-zhuo (2012) berpendapat bahwa pengembangan logistik pelabuhan mempengaruhi biaya dan efisiensi sektor produksi dan bahwa investasi di infrastruktur logistik memiliki efek positif terhadap ekonomi. Logistik pelabuhan yang lebih baik akan membantu mengurangi biaya transportasi di sektor produksi dan meningkatkan efisiensi sehingga berdampak pada pertumbuhan ekonomi. Pendapatan nasional akan meningkat beberapa kali melalui efek pengganda positif akibat investasi pada logistik pelabuhan, karena kebutuhan faktor produksi, bahan, teknologi, dan peralatan baru akan dirangsang (Wildenboer, 2015).

Pemerintah Indonesia di bawah kepemimpinan Joko Widodo fokus pada pengembangan pelabuhan dan industri maritim. Rencana pembangunan nasional dan industri menekankan efisiensi infrastruktur, konektivitas maritim, keamanan laut, dan pengembangan industri dalam negeri. Industri transportasi, makanan, farmasi, kosmetik, peralatan kesehatan, tekstil, kulit, alas kaki, sektor IT, dan pembangkit tenaga listrik diidentifikasi sebagai prioritas untuk pengembangan jangka panjang. Sistem teknologi informasi penting untuk meningkatkan efisiensi operasi pelabuhan di Indonesia.

Sistem Teknologi Informasi Pelabuhan

Guna dapat bersaing secara global, UNCTAD (2017) menegaskan bahwa pelabuhan perlu mempertimbangkan ulang penawaran mereka dengan mempertimbangkan layanan tambahan kepada pelanggan, yang akan meningkatkan aliran pendapatan mereka. Penerapan teknologi dan solusi yang relevan di pelabuhan, termasuk otomatisasi pabeaan dan sistem komunitas pelabuhan, harus didorong; evaluasi kinerja pelabuhan untuk memberikan informasi bagi perencanaan transportasi, manajemen pelabuhan, kebijakan, dan proses regulasi juga harus dipromosikan. Dalam konteks ini, pengukuran kinerja pelabuhan harus didukung oleh investasi dalam kemampuan pengumpulan data dan

platform teknologi komunikasi dan informasi yang mendukung yang dapat mengurangi biaya pengumpulan dan analisis data.

Operator pengiriman berurusan dengan volume data yang besar, sehingga sistem informasi diperlukan untuk mengumpulkan, memproses, dan menggunakan data ini guna mendapatkan informasi krusial untuk pengambilan keputusan dan memfasilitasi proses transportasi antara pemangku kepentingan yang berbeda (UNCTAD, 2004). Beberapa pelabuhan telah mengadopsi berbagai teknologi informasi dan komunikasi baru sejak diperkenalkannya sistem EDI pada pertengahan tahun 1980-an (Rasha, 2016). Internet memungkinkan pengiriman data yang lebih ekonomis melalui berbagai teknologi berbasis web. Penerapan teknologi sangat penting dalam meningkatkan kualitas dan produktivitas posisi persaingan pelabuhan (Noteboom dkk, 1997). Teknologi dapat memfasilitasi industri dalam melakukan inovasi yang akan memberikan nilai tambah bagi perusahaan.

Sistem logistik modern saat ini juga telah menawarkan manajemen informasi kepada pelanggan seperti pelacakan real time dan pelacakan distribusi kargo dan tingkat persediaan, dokumentasi online dan layanan pembayaran, dan informasi tentang prosedur bea cukai dan administrasi (UNCTAD, 2004). TI berkontribusi pada fasilitasi perdagangan melalui prosedur kostumisasi yang lebih efisien karena informasi kargo menjadi lebih standar dan dapat dipertukarkan. Otomasi dapat diterapkan pada tiga tahap intermodal yaitu; transshipment pertama dengan urutan bongkar muat, pelacak kontainer kedua dan pengelolaan halaman sebagai susun dan ketiga antarmuka antara terminal dan sistem transportasi darat. (Rodrigue, 2010).

Efisiensi teknis adalah faktor terpenting untuk meningkatkan efisiensi pelabuhan (Merk, Dang, 2012). TI mengurangi biaya, waktu dan kesalahan manusia serta meningkatkan keamanan, kedekatan dan ketertelusuran. Perusahaan pelayaran sangat mempertimbangkan kelebihan ini, dengan mendorong pelabuhan menuju administrasi tanpa kertas dan pengelolaan informasi elektronik (Brox, 2014).

Teknologi informasi di pelabuhan meningkatkan arus komando dan manajemen rantai pasokan terkait dengan pemanfaatan aset dan produktivitas yang lebih baik. TI telah mengalikan efek transportasi laut dengan berbagai macam aplikasi. TI memperkuat integrasi rantai pasokan melalui tingkat kontrol yang lebih tinggi atas arus pengiriman, keamanan, dan masalah kargo menggunakan EDI (Rodrigue, 2010). Kegiatan ekonomi pelabuhan di bidang logistik, Perkembangan TI termotivasi dengan mencapai skala ekonomi, menggabungkan proses yang berbeda, melalui integrasi fungsi dan informasi yang cepat dalam rantai pasokan yang telah menjadi global. Kesuksesan ekonomi sebuah pelabuhan terkait dengan kapasitas keseluruhan rantai pasokan untuk mendapatkan nilai bagi perusahaan pelayaran dan operator jasa logistik sepanjang proses pengangkutan, yang telah memperbesar nilai tambah pelabuhan (Brox, 2014).

Keunggulan kompetitif pelabuhan berasal dari lokasi, infrastruktur, kapasitas transportasi, integrasi pelabuhan menjadi rantai logistik, operasi pelabuhan yang efektif dan efisien, melalui biaya dan keterampilan tenaga kerja yang kompetitif, peralatan dan teknologi yang diperbarui dan memadai, sistem informasi dan koordinasi pelabuhan yang memfasilitasi pengurangan ketidakpastian, biaya transaksi dan transportasi.

Gordon, Lee dan Lucas Jr (2005) mengungkapkan bahwa salah satu faktor yang membuat pelabuhan Singapura sukses dalam mencapai keunggulan persaingan yang berkelanjutan adalah sistem teknologi Informasi. Dalam diskusi Singapura TradeNet, disebutkan bahwa penggunaan sistem Electronic Data Interchange (EDI) secara signifikan mengurangi waktu penyelesaian untuk memproses informasi tentang

kedatangan kapal, pemuatan dan pembongkaran, serta keberangkatan (Gordon et al, 2005).

Sistem informasi yang diterapkan oleh Otoritas Pelabuhan Singapura telah berperan dalam meningkatkan kapasitas penanganan kargo, menjadikan pelabuhan Singapura sebagai salah satu pelabuhan paling efisien. Pelabuhan ini terhubung dengan dry port dan terminal darat, berbagi data dengan kedua tempat tersebut untuk mengurangi biaya dan meningkatkan daya saing bagi lebih banyak pengguna. Dampak signifikan dari penggunaan Teknologi Informasi pada kinerja pelabuhan juga terlihat di Jerman, yang menurut World Bank berada di peringkat teratas pada LPI 2016. Hamburg merupakan pelabuhan terbesar ketiga di Eropa setelah Rotterdam dan Antwerp. Smart PORT Logistics telah menjadi representasi infrastruktur TI yang memungkinkan pengendalian proses logistik di pelabuhan dengan optimal (HPA, 2013), yang kemudian berdampak langsung pada kinerja pelabuhan dan secara tidak langsung berpengaruh pada pertumbuhan ekonomi di Jerman.

Rencana pembangunan infrastruktur maritim yang dicanangkan oleh Presiden Indonesia Joko Widodo mencakup sejumlah besar proyek bermodal tinggi dan menekankan pentingnya menciptakan peluang investasi baru bagi investor swasta dan publik. Pengembangan ICT dilakukan oleh PT Telekomunikasi Indonesia Tbk, dengan memulai pengembangan akses informasi dan telekomunikasi broadband di 24 pelabuhan di Indonesia. Investasi total untuk proyek tersebut mencapai US \$ 6,7 juta. Menurut EU - Indonesia Business Network (2015), sistem TIK telah diterapkan di pelabuhan Tanjung Priok, Makassar, Belawan, Tanjung Perak, Sorong, dan Batam pada tahun 2015.

Kementerian Perhubungan RI (2017) menyatakan melalui situs webnya bahwa sistem ICT untuk pelabuhan-pelabuhan di Indonesia, atau dikenal sebagai INAPORTNET, telah diterapkan penuh mulai Juli-November 2016 di pelabuhan Makassar, Belawan, Tanjung Perak, dan Tanjung Priok. INAPORTNET diharapkan dapat memberikan manfaat berupa: mempermudah pengawasan, efisiensi waktu dengan pengajuan 24 jam sebelum kedatangan kapal, menjamin rasa keadilan (First in, First Service), mempercepat penyelesaian pelayanan kapal dan barang, meminimalkan biaya yang dibutuhkan untuk penanganan pelayanan kapal dan barang, serta pelayanan terintegrasi untuk keempat pelabuhan besar tersebut. Investasi besar yang dilakukan oleh pemerintah, terutama di bidang IT, diharapkan dapat menghasilkan manfaat yang diinginkan sehingga akan meningkatkan kinerja pelabuhan di masa depan.

UNCTAD (2017) menekankan pentingnya pelabuhan dalam meningkatkan kinerjanya dengan mengadopsi teknologi yang relevan agar mencapai efisiensi dan fleksibilitas operasional yang akan berdampak pada kinerja pelabuhan dalam menghadapi persaingan yang sengit. Djarwo Surjanto (2016) lebih lanjut menyatakan, "Banyaknya pelabuhan di Indonesia seharusnya tidak hanya dianggap sebagai tantangan, tetapi justru menjadi kekuatan untuk bersaing. Salah satunya adalah jika semua pelabuhan utama dapat terhubung melalui teknologi informasi.". Keberadaan sistem yang terintegrasi diharapkan dapat mengurangi waktu tunggu kapal (waiting time) dan waktu keluarnya barang dari pelabuhan (dwelling time), serta mempermudah evaluasi kinerja di masing-masing pelabuhan sehingga dapat meningkatkan posisi kompetitif pelabuhan di Indonesia.

Automasi dan Sistem Manajemen Pelabuhan

Pelabuhan di Indonesia telah mengambil langkah besar dalam memodernisasi operasinya melalui integrasi sistem manajemen pelabuhan yang komprehensif. Inisiatif

ini mencakup automasi proses bongkar muat dan manajemen logistik yang canggih (Dhiwa et al., 2023), memanfaatkan teknologi mutakhir seperti Automated Guided Vehicles (AGV) dan crane otomatis. Implementasi teknologi ini telah menghasilkan peningkatan efisiensi yang signifikan, terutama terlihat di Pelabuhan Tanjung Priok. Di sini, waktu bongkar muat kapal telah dipangkas hampir setengahnya, dari rata-rata 85 jam menjadi hanya 40 jam (Arizal et al., 2021).

Peningkatan ini tidak hanya mengurangi waktu tunggu bagi kapal-kapal yang berlabuh tetapi juga meningkatkan throughput pelabuhan secara keseluruhan sebesar 45%. Transformasi ini menandai era baru dalam operasional pelabuhan, di mana penggunaan teknologi tidak hanya mempercepat proses tetapi juga meningkatkan daya saing pelabuhan di kancah internasional (Dhiwa et al., 2023). Dengan demikian, Pelabuhan Tanjung Priok menjadi contoh nyata dari bagaimana inovasi dan teknologi dapat berkolaborasi untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih produktif dan efisien.

Penggunaan Sistem Informasi Geografis (GIS) telah merevolusi manajemen pelabuhan dengan menyediakan pemetaan yang akurat dan terperinci dari semua aktivitas Pelabuhan (Arisyandi, 2020). Teknologi ini telah menjadi alat yang sangat berharga dalam perencanaan ruang dan pengelolaan lalu lintas kapal, memungkinkan pelabuhan untuk mengoptimalkan penggunaan ruang dan sumber daya mereka secara efisien (Putra & Sahara, 2021). Melalui GIS, pelabuhan dapat memantau kondisi cuaca secara real-time, yang sangat penting dalam mengambil keputusan yang tepat terkait navigasi dan operasi pelabuhan. Kemampuan untuk memvisualisasikan data geospasial secara dinamis memfasilitasi koordinasi yang lebih baik antara berbagai departemen pelabuhan, meningkatkan respons terhadap situasi darurat, dan memastikan kelancaran arus barang dan jasa (Sahara & Rokhyani, 2024).

Selain itu, GIS mendukung pengambilan keputusan strategis dengan menyediakan analisis prediktif dan simulasi skenario yang berbeda. Hal ini memungkinkan manajemen pelabuhan untuk merencanakan dan menanggapi perubahan dalam pola perdagangan dan lalu lintas kapal dengan lebih cepat dan akurat (Indrayana, 2017). Dengan demikian, GIS tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga memperkuat daya saing pelabuhan di pasar global. Integrasi GIS ke dalam sistem manajemen pelabuhan merupakan langkah maju yang signifikan, menandai transisi ke era baru di mana teknologi informasi memainkan peran kunci dalam mengatur dinamika kompleks industri maritim.

Penerapan blockchain di Pelabuhan Belawan telah merevolusi sistem keamanan data transaksi. Teknologi ini, yang dikenal dengan kemampuannya untuk mencatat transaksi dengan cara yang aman dan tidak dapat diubah, telah menjadi fondasi bagi sistem transaksi yang lebih transparan dan terpercaya. Dengan blockchain, setiap transaksi atau perubahan data dicatat dalam blok yang terhubung dalam rantai, membuat setiap langkah proses verifikasi menjadi terbuka dan dapat diverifikasi oleh semua pihak yang berkepentingan (Baihaki et al., 2023).

Keandalan ini sangat penting di lingkungan pelabuhan, di mana volume transaksi yang tinggi dan kompleksitas dokumen sering kali membuka celah untuk kesalahan dan penipuan. Sebelum implementasi blockchain, proses verifikasi dokumen di Pelabuhan Belawan bisa memakan waktu berhari-hari, menimbulkan penundaan dan biaya tambahan. Namun, dengan blockchain, waktu yang dibutuhkan untuk verifikasi telah dipangkas menjadi hanya beberapa jam, mempercepat aliran barang dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan (Wira & Suryawijaya, 2023).

Selain itu, blockchain memberikan tingkat keamanan data yang belum pernah ada sebelumnya, mengurangi risiko kebocoran informasi sensitif dan serangan siber. Dengan demikian, teknologi ini tidak hanya memperkuat keamanan data tetapi juga meningkatkan daya saing pelabuhan dengan memungkinkan mereka untuk menangani transaksi dengan lebih cepat dan lebih aman. Transformasi ini menunjukkan potensi besar blockchain dalam mengoptimalkan proses bisnis di sektor maritim dan menetapkan standar baru dalam manajemen transaksi pelabuhan.

Internet of Things (IoT) telah menjadi kekuatan pendorong di balik inovasi pemeliharaan prediktif di pelabuhan, termasuk di Pelabuhan Makassar. Dengan memanfaatkan sensor cerdas yang terhubung ke internet, pelabuhan dapat memantau kondisi peralatan secara real-time, memungkinkan deteksi dini tanda-tanda keausan atau kerusakan yang akan terjadi. Ini memfasilitasi intervensi sebelum masalah berkembang menjadi kerusakan serius, yang secara signifikan mengurangi downtime dan memperpanjang umur peralatan (Amane et al., 2023).

Penggunaan IoT di Pelabuhan Makassar telah menghasilkan penurunan 30% dalam insiden kerusakan peralatan, sebuah pencapaian yang menunjukkan dampak positif dari teknologi ini. Sensor yang terpasang tidak hanya memberikan data tentang kondisi operasional tetapi juga memungkinkan analisis tren yang dapat memprediksi kegagalan peralatan. Dengan demikian, manajemen pelabuhan dapat merencanakan jadwal pemeliharaan yang lebih efektif (Sahara & Maulana, 2023), mengalokasikan sumber daya dengan lebih baik, dan menghindari gangguan yang tidak terduga dalam operasi Pelabuhan (Sahara & Putri, 2023).

Selain itu, data yang dikumpulkan oleh IoT memberikan wawasan berharga untuk peningkatan berkelanjutan. Analisis data ini dapat mengarah pada pengembangan strategi pemeliharaan yang lebih cerdas, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan keandalan peralatan (Siti Sahara & Fadly Auliano Romadona, 2024). Dengan demikian, IoT tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan pelabuhan dengan memastikan bahwa peralatan beroperasi pada kondisi optimalnya. Transformasi ini menegaskan pentingnya IoT dalam membangun infrastruktur pelabuhan yang tangguh dan siap menghadapi tantangan masa depan (Purnomo et al., 2018).

Pemanfaatan analisis big data di Pelabuhan Batam telah membawa perubahan signifikan dalam pengelolaan dan operasional pelabuhan. Dengan menggali kumpulan data besar yang mencakup informasi tentang pola perdagangan, volume kargo, dan waktu kedatangan kapal, pelabuhan ini telah berhasil mengimplementasikan sistem analisis prediktif yang canggih. Sistem ini memungkinkan pelabuhan untuk mengantisipasi kebutuhan dan menyesuaikan jadwal kapal dengan lebih akurat, menghasilkan peningkatan efisiensi penjadwalan sebesar 20% (Siti Sahara & Saputra Yogi, 2023).

Analisis prediktif ini tidak hanya memperbaiki penjadwalan tetapi juga memungkinkan alokasi sumber daya yang lebih efektif, memastikan bahwa tenaga kerja, peralatan, dan fasilitas digunakan dengan cara yang paling produktif. Dengan memahami tren perdagangan yang muncul, Pelabuhan Batam dapat menyesuaikan operasinya untuk mengakomodasi perubahan dalam permintaan pasar, sehingga meningkatkan daya saingnya di arena internasional.

Selain itu, analisis big data juga memberikan wawasan yang lebih dalam tentang efisiensi operasional, membantu mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan dan memungkinkan pelabuhan untuk merespons dengan cepat terhadap tantangan yang

muncul. Dengan demikian, Pelabuhan Batam telah menetapkan standar baru dalam manajemen pelabuhan yang berbasis data, menunjukkan bagaimana teknologi informasi dapat digunakan untuk mengoptimalkan operasi pelabuhan dan memperkuat posisi mereka sebagai hub logistik yang penting.

Penerapan Teknologi Informasi (TI) di pelabuhan Indonesia telah memicu transformasi yang mendalam, mendorong efisiensi dan daya saing ke tingkat yang belum pernah terjadi sebelumnya. Automasi proses, mulai dari bongkar muat hingga manajemen logistik, telah memungkinkan pelabuhan untuk mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan throughput. Keamanan data yang diperkuat melalui teknologi seperti blockchain dan analisis big data telah memberikan pelabuhan kemampuan untuk mengelola transaksi dengan lebih aman dan membuat keputusan berbasis data yang lebih cerdas (Zain et al., 2023).

Untuk mempertahankan kemajuan yang telah dicapai, pelabuhan di Indonesia harus mengatasi sejumlah tantangan penting. Investasi yang berkelanjutan dalam infrastruktur teknologi informasi (TI) sangat penting, tidak hanya untuk menjaga kecepatan dengan perkembangan global tetapi juga untuk menjadi pemimpin dalam inovasi industri. Pelabuhan yang dilengkapi dengan teknologi terbaru dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya operasional, dan menawarkan layanan yang lebih baik kepada pengguna pelabuhan.

Selain itu, pelatihan dan pengembangan sumber daya manusia merupakan aspek krusial lainnya. Dengan memperkuat keterampilan TI tenaga kerja pelabuhan, Indonesia dapat memastikan bahwa stafnya siap untuk mengadopsi dan memanfaatkan teknologi baru. Ini tidak hanya akan mempercepat proses adaptasi tetapi juga akan membantu dalam menciptakan solusi inovatif untuk tantangan operasional yang dihadapi pelabuhan.

Pengembangan keterampilan ini juga akan membantu dalam membangun ketahanan terhadap perubahan teknologi yang cepat. Dengan tenaga kerja yang terampil, pelabuhan Indonesia dapat lebih tanggap terhadap kebutuhan pasar dan lebih fleksibel dalam mengimplementasikan perubahan yang diperlukan. Ini akan memastikan bahwa pelabuhan tidak hanya bertahan dalam lingkungan yang kompetitif tetapi juga berkembang, memanfaatkan teknologi untuk memperkuat posisi mereka sebagai pusat logistik utama di kawasan tersebut.

Dengan demikian, kombinasi antara investasi infrastruktur TI yang cerdas dan pengembangan sumber daya manusia yang berkelanjutan akan menjadi fondasi bagi pelabuhan Indonesia untuk mencapai keunggulan operasional dan kompetitif di panggung internasional. Ini akan memungkinkan pelabuhan untuk tidak hanya mengikuti tetapi juga menetapkan standar baru dalam industri maritim global.

Dengan mengatasi tantangan ini, pelabuhan di Indonesia tidak hanya akan mempertahankan posisi mereka sebagai pemain penting di panggung global tetapi juga akan memperkuat peran mereka sebagai katalisator pertumbuhan ekonomi (Sahara & Aprilia, 2023). Melalui pemanfaatan TI yang strategis dan inovatif, pelabuhan di Indonesia dapat mengharapkan untuk mencapai pertumbuhan yang berkelanjutan dan memperkuat jaringan perdagangan maritim global mereka. Ini akan memposisikan pelabuhan Indonesia sebagai pusat logistik yang efisien dan kompetitif, siap untuk menghadapi tantangan masa depan dan memanfaatkan peluang yang muncul dalam ekonomi global yang terus berkembang (Sahara & Munawwarah, 2023).

SIMPULAN

Indonesia memiliki potensi maritim yang besar dengan jaringan pelabuhan yang luas dan strategis. Namun, meskipun dominasi transportasi laut dalam perdagangan internasional, infrastruktur pelabuhan Indonesia masih menghadapi tantangan signifikan dalam hal efisiensi dan daya saing (Fajar et al., 2023). Investasi yang bijaksana dalam teknologi informasi memiliki potensi transformasional bagi pelabuhan di Indonesia, sebagaimana dibuktikan oleh inisiatif INAPORTNET. Proyek ini, yang merupakan langkah maju dalam digitalisasi infrastruktur maritim, menjanjikan peningkatan signifikan dalam efisiensi operasional. Dengan mengadopsi sistem yang terintegrasi, pelabuhan dapat mengurangi waktu tunggu kapal dan mempercepat proses bongkar muat, yang pada gilirannya dapat menurunkan biaya logistik dan meningkatkan throughput.

Lebih lanjut, penerapan solusi TI yang canggih ini tidak hanya meningkatkan posisi kompetitif pelabuhan Indonesia di panggung global tetapi juga berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi yang inklusif. Dengan memfasilitasi perdagangan yang lebih efisien, pelabuhan dapat menjadi katalis untuk pembangunan ekonomi yang lebih luas, menciptakan lapangan kerja, dan mendorong investasi di sektor lain.

Konektivitas regional yang diperkuat melalui jaringan pelabuhan yang lebih efisien juga akan memperkuat integrasi ekonomi ASEAN. Ini akan memungkinkan Indonesia untuk memanfaatkan lokasinya yang strategis sebagai poros maritim dan memperkuat perannya sebagai kekuatan maritim utama di Asia Tenggara. Keberhasilan INAPORTNET dalam mengatasi tantangan logistik akan menjadi contoh bagi inisiatif serupa di kawasan ini, menunjukkan bagaimana teknologi dapat digunakan untuk memajukan pembangunan ekonomi dan sosial.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, S. D., Tiara, N.A., Ikram, M.F., Taufik, N., Siti, S., & Kencana, V. (2023). Pengaruh Moda Transportasi Darat Terhadap Kelancaran Bongkar Muat. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, Juli 2023, 9 (13), 599-607.
- Brox, M.S. (2014), Competitive global ports for regional economic development: The Port of Valencia, Planet Europe.
- Dijk, C. van, Mheen, P. van de & Bloem, M. (2015). Indonesia Maritime Hotspot. Maritime by Holland, Amsterdam.
- Gordon, J., Lee, P-M. and Lucas, Jr. H., (2005). A resource-based view of competitive advantage at the Port of Singapore, *Journal of Strategic Information Systems*, (14), pp. 69-86.
- Hall, P. V. & Jacobs, W. (2012). Why are maritime ports (still) urban, and why should policy makers care? *Maritime Policy and Management*, 39 (2), 189-206.
- Madani, F.R.S., Muhammad, D.W., Fajri, A.P., Vivian, K.L., & Siti, S. (2023). Penerapan Sistem Manajemen Risiko Pada Pt Perusahaan Pelayaran Nusantara Panurjwan. *Jurnal EK&BI*, Volume 6, Nomor 1 Juni 2023.
- OECD. (2011), Competition in ports and ports services, DAF/COMP (2011) 14, Directorate for Financial and Enterprise Affairs, The OECD Competition Committee.
- OECD, Paris Rasha, R. (2016), Information technology in modern port management, in The International Maritime Transport and Logistics Conference, pp. 1–20^[17]_{SEP}.
- Rodrigue, J.P. (2010), Maritime Transportation: Drivers for The Shipping and Port Industries, International Transport Forum. OECD.
- Rodrigue, J.P. (2013), The Geography of Transport Systems, New York: Routledge

- UNCTAD (2017), World Investment Report, UNCTAD.
- Wildenboer, E. (2015), The Relation between Port Performance and Economic Development, Literature review and case study of the Hamburg-Le Havre Range, Erasmus University Rotterdam.
- SAHARA, S., & Annas Ruli Pradana. (2021). Optimalisasi Penggunaan Forklift Terhadap Kelancaran Proses Bongkar Steel Coil Di Pt. Daisy Mutiara Samudra. *Logistik*, 14(1), 57–68. <https://doi.org/10.21009/logistik.v14i1.20508>.
- Sitorus, B., Sitorus, T. I. H., & Ricardianto, P. (2016). Evaluasi Manajemen Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi Pelabuhan. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTRANSLOG)*, 3(3), 367. <https://doi.org/10.54324/j.mtl.v3i3.82>.
- Agus Salim, & Elfran Bima Muttaqin. (2020). Persidangan Elektronik (E-Litigasi) Pada Peradilan Tata Usaha Negara. *Paulus Law Journal*, 2(1), 15–25. <https://doi.org/10.51342/plj.v2i1.150>
- Dhiwa, H. N., Junitasari, Y., Asmana, A. I., Nurftiani, Sahara, S., & Aulia, E. (2023). Dampak Perubahan Teknologi Sistem Logistik di Pelabuhan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(14), 273–289. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8173446>.
- Arizal, A., Sukmana, R. A., Ulfah, Y., Shaddiq, S., & Zainul, M. (2021). Strategi Pemanfaatan Facebook Marketplace dalam Manajemen Periklanan. *Syntax Idea*, 3(6), 1278–1289. <https://doi.org/10.46799/syntax-idea.v3i6.1277>.
- Arisyandi, A. (2020). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Kawasan Pelabuhan Di Provinsi Kalimantan Barat. *Sistem Dan Teknologi Informasi*, 3(E-ISSN:2620-8989), 1.
- Putra, A. D. T., & Sahara, S. (2021). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Waktu Tunggu Kapal Di Pelabuhan Sri Bintan Pura Tanjung Pinang. *Skripsi*, 10(2). [http://repository.unimar-amni.ac.id/3667/%0Ahttp://repository.unimar-amni.ac.id/3667/2/BAB 2.pdf](http://repository.unimar-amni.ac.id/3667/%0Ahttp://repository.unimar-amni.ac.id/3667/2/BAB%202.pdf).
- Indrayana, I. G. (2017). Sistem Informasi Geografis. In *Media Nusa Creative* (Issue 140030655)..
- Baihaki, M. V., Ramadhan, B., Aditya, P. F., Fitri, Z. N., Sahara, S., Studi, P., Manajemen, D.-I., Dan, P., & Maritim, L. (2023). Meningkatkan Akses Transportasi Untuk Masyarakat Pedesaan: Tantangan Dan Solusi. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, Juli, 2023(14), 480–486. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8176291>.
- Amane, A. P. O., Febriana, R. W., Artiyasa, M., & husain. (2023). Pemanfaatan Dan Penerapan Internet of Things (Iot) Di Berbagai Bidang. [https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=8zWqEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Pemanfaatan+Dan+Penerapan+Internet+of+Things+\(Iot\)+Di+Berbagai+Bidang&ots=gYUIesA2UR&sig=2Xfj4hOaBFS-mCzF3bNuWr7E93U&redir_esc=y#v=onepage&q=Pemanfaatan Dan Penerapan Internet of](https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=8zWqEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Pemanfaatan+Dan+Penerapan+Internet+of+Things+(Iot)+Di+Berbagai+Bidang&ots=gYUIesA2UR&sig=2Xfj4hOaBFS-mCzF3bNuWr7E93U&redir_esc=y#v=onepage&q=Pemanfaatan+Penerapan+Internet+of).
- Sahara, S., & Putri, J. S. (2023). Analisis Keselamatan Kerja Dan Faktor-Faktor Risiko Dalam Kegiatan Bongkar Muat Di Terminal Pelabuhan. *ADVANCES in Social Humanities Research*, 1(10), 2021–2028. <https://adshr.org/index.php/vo/article/view/131%0Ahttps://adshr.org/index.php/vo/article/download/131/134>.
- Siti Sahara, & Saputra Yogi. (2023). Pengaruh Transportasi Darat Terhadap Kelancaran Distribusi Logistik. *Journal Of Social Science Research*, 3, 8794–8800.

- Siti Sahara, & Fadly Auliano Romadona. (2024). Pengaruh Sistem Informasi Logistik Terhadap Efisiensi Pengiriman Barang (Studi Kasus Pada PT XYZ). *Public Service and Governance Journal*, 5(1), 05–15. <https://doi.org/10.56444/psgj.v5i1.1213>.
- Sahara, S., & Maulana, I. H. (2023). Analisis Dampak Lingkungan Dari Logistik Perkotaan Yang Berkelanjutan di Kota Jakarta. 4, 13018–13027.
- Purnomo, F. A., Isha, N. F., Dzikri, M. W., Novianto, R. A., & Sahara, S. (2018). Efektivitas Penggunaan Barcode Pada Sistem Pergudangan Pt Multi Terminal Indonesia (Cargo Distribution Center - CDC Banda). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 3(1), 10–27. <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>.
- Sahara, S., & Aprilia, N. (2023). Upaya Meningkatkan Kinerja Pekerja Operator Peralatan Bongkar Muat Dan Kesiapan Fasilitas Peralatan Bongkar Muat Petikemas di KSO Terminal Petikemas Koja. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3(6), 9742–9756.
- Zain, Z. S., Rifki, A., Farezan, A., Ghufon, M., & Sahara, S. (2023). Manajemen Gudang Di Era Industri 4.0: Tinjauan Literatur Dan Arah Penelitian Ke Masa Depan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(12), 587–592. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8080459>.
- Putra, A. D. T., & Sahara, S. (2021). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Waktu Tunggu Kapal Di Pelabuhan Sri Bintan Pura Tanjung Pinang. Skripsi, 10(2). [http://repository.unimar-amni.ac.id/3667/%0Ahttp://repository.unimar-amni.ac.id/3667/2/BAB 2.pdf](http://repository.unimar-amni.ac.id/3667/%0Ahttp://repository.unimar-amni.ac.id/3667/2/BAB%202.pdf).
- Fajar, M. N., Fikri, A., Arkan, M. T., & Sahara, S. (2023). Lemahnya Mutu Kualitas Infrastruktur Logistik Di Indonesia Berdampak Pada Perekonomian Nasional. *Cross-Border*, 6(1), 389–399.
- Sahara, S., & Munawwarah, O. (2023). Evaluation of Handling Freight At Pt . Laris Cargo. *Journal of Industrial Engineering and Operation Management*, 06(01), 36–44.
- Sahara, S., & Rokhyani, D. (2024). PERBANDINGAN SISTEM LOGISTIK TRADISIONAL DAN SISTEM LOGISTIK BERBASIS E-COMMERCE DALAM PENYEDIAAN BARANG PADA PT. E. JUNSIBI (*Jurnal Sistem Informasi Bisnis*), 5(1), 41–54.
- Madani, F. R. S., & Sahara, S. (2023). Analisis Efisiensi Perbandingan Penggunaan Transportasi Laut Dan Transportasi Udara Dalam Pengiriman Barang Antar Provinsi. *EKONOMIKA45: Jurnal Ilmiah ...*, 10(2). <https://jurnaluniv45sby.ac.id/index.php/ekonomika/article/view/1984%0Ahttps://jurnaluniv45sby.ac.id/index.php/ekonomika/article/download/1984/1567>.