

Modernisasi Maritim Berbasis Data di Sulawesi Selatan: Analisis Efisiensi Logistik, Kepatuhan AIS, dan Nilai Tambah Perikanan

Anwar Tahir¹, Parawansa², Kaharto³, Reskyani⁴, Hein Frans Jules Katuuk⁵

Politeknik Maritim Ami Makassar

Corresponding Author: Anwar, e-mail: anwarthr@gmail.com

Published: Desember , 2025

ABSTRACT

This study aims to analyze the role of digital technology in supporting maritime development in South Sulawesi, focusing on port efficiency, maritime surveillance, fisheries supply chain digitalization, and policy as well as human resource capacity. A qualitative approach was employed through secondary data analysis obtained from the Central Bureau of Statistics, regional government reports, the Ministry of Marine Affairs and Fisheries, and relevant academic literature. The findings reveal that Makassar Port experienced an increase in cargo flow from 4.1 million tons in 2019 to 5.2 million tons in 2023, yet operational efficiency remains limited due to low adoption of digital systems. The implementation of the Automatic Identification System (AIS) and satellite monitoring reduced illegal fishing cases by 18% over the past two years, while supply chain digitalization through IoT and blockchain improved distribution efficiency by up to 25% at the pilot scale. The success of technology integration strongly depends on policy support, incentives, and maritime digital literacy programs. This study highlights that maritime modernization in South Sulawesi requires a systemic approach that integrates ports, surveillance, supply chains, and human resource development in a comprehensive manner.

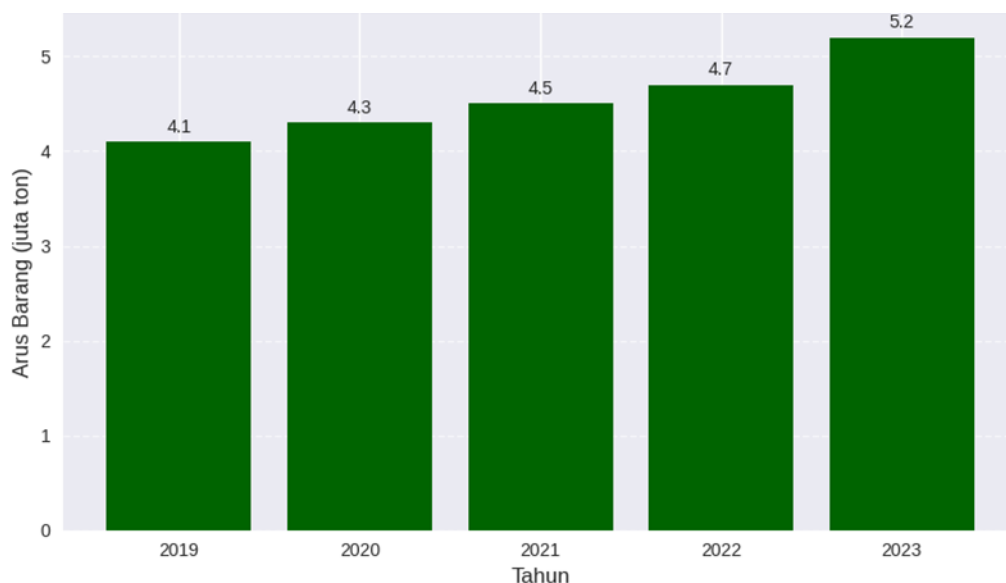
Keywords: South Sulawesi, maritime, port, AIS, IoT, blockchain, policy, human resources

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

PENDAHULUAN

Sulawesi Selatan merupakan salah satu provinsi strategis di kawasan timur Indonesia dengan garis pantai sepanjang ± 1.900 km dan posisi geografis yang menghadap langsung ke Selat Makassar, jalur perdagangan internasional yang vital di Asia Tenggara. Potensi maritim daerah ini sangat besar, mencakup sektor perikanan tangkap dan budidaya, pelabuhan internasional Makassar sebagai simpul logistik, serta pariwisata bahari di gugusan Kepulauan Spermonde. Menurut BPS Sulawesi Selatan (2024), kontribusi sektor kelautan secara agregat mencapai 20,3% terhadap PDRB, terdiri atas perikanan 6,21%, transportasi laut 8,7%, dan industri pengolahan hasil laut 5,4%. Data ini menegaskan bahwa subsektor perikanan merupakan salah satu motor utama pertumbuhan ekonomi daerah.

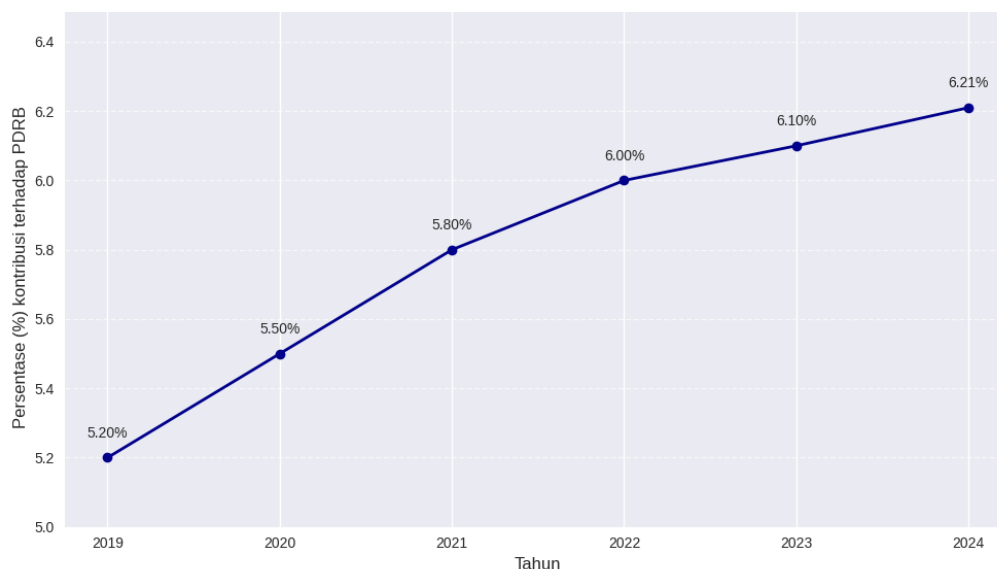
Pelabuhan Makassar berfungsi sebagai simpul logistik utama di Kawasan Timur Indonesia, menangani lebih dari 5,2 juta ton barang pada tahun 2023, meningkat dari 4,7 juta ton di tahun sebelumnya. Volume arus barang yang ditangani Pelabuhan Makassar terus meningkat dari tahun ke tahun. Gambar 2 berikut menunjukkan tren peningkatan arus barang periode 2019–2023.



Gambar 1. Arus Barang di Pelabuhan Makassar tahun 2019-2023

Gambar diatas terlihat bahwa arus barang meningkat dari 4,1 juta ton pada 2019 menjadi 5,2 juta ton pada 2023. Tren ini menunjukkan peran vital Pelabuhan Makassar sebagai simpul logistik utama di Kawasan Timur Indonesia, namun juga menyyoroti tantangan efisiensi yang masih dihadapi akibat keterbatasan infrastruktur digital.

Sektor perikanan juga menjadi kontributor signifikan terhadap PDRB provinsi, dengan nilai mencapai Rp 33,2 triliun dan kontribusi sebesar 6,21% pada tahun 2024, menunjukkan tren pertumbuhan yang konsisten sejak 2019. Dimana peningkatan ini didorong oleh ekspor hasil laut ke Asia Timur dan Timur Tengah, serta mulai diterapkannya teknologi digital dalam pengawasan dan distribusi. Tren kontribusi sektor perikanan terhadap PDRB Sulawesi Selatan menunjukkan peningkatan yang konsisten sejak tahun 2019. Hal terlihat pada grafik berikut :



Gambar 2. Kontribusi Sektor Perikanan Terhadap PDRB Sulawesi Selatan tahun 2019-2024

Gambar 2 diatas menunjukkan peningkatan kontribusi sektor perikanan dari 5,2% pada 2019 menjadi 6,21% pada 2024. Tren ini menegaskan bahwa sektor perikanan memiliki peran yang semakin penting dalam perekonomian Sulawesi Selatan, sekaligus mendukung urgensi penerapan teknologi digital untuk memperkuat daya saing maritim daerah. Di balik potensi tersebut, terdapat kondisi aktual yang menunjukkan ketidakseimbangan antara kapasitas sumber daya maritim dengan tingkat pemanfaatan teknologi. Laporan Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan (LPPD Sulsel, 2023) menyyoroti bahwa meskipun pelabuhan Makassar telah dikembangkan sebagai hub internasional,

efisiensi logistik masih menghadapi kendala akibat keterbatasan infrastruktur digital dan rendahnya adopsi teknologi oleh pelaku usaha lokal. Situasi ini berdampak pada tingginya biaya distribusi dan waktu tunggu kapal, yang pada akhirnya menurunkan daya saing sektor maritim daerah.

Sektor perikanan di Sulawesi Selatan juga menghadapi dinamika dalam pengelolaan sumber daya laut yang berkelanjutan. Kementerian Kelautan dan Perikanan (2022) mencatat bahwa praktik penangkapan ikan berlebih (*overfishing*) dan aktivitas penangkapan ilegal masih terjadi di beberapa wilayah pesisir. Kondisi ini menuntut penerapan teknologi pemantauan berbasis satelit dan sistem identifikasi otomatis (AIS) untuk meningkatkan pengawasan laut. Seperti ditegaskan oleh Evans (2020), penggunaan teknologi pemantauan satelit dan AIS meningkatkan kapabilitas pemerintah dalam mendeteksi dan menanggapi ancaman keamanan maritim. Data terbaru menunjukkan bahwa penerapan teknologi ini telah menurunkan kasus *illegal fishing* sebesar 18% dalam dua tahun terakhir. Selain itu, digitalisasi rantai pasokan melalui Internet of Things (IoT) dan blockchain mulai diuji coba di Kabupaten Pangkep, menghasilkan efisiensi distribusi sebesar 25% dan peningkatan nilai ekspor rumput laut. Anggraini et al., (2020) menekankan bahwa teknologi ini mampu memperbaiki koordinasi antara nelayan, pelabuhan, dan perusahaan logistik. Sarjito (2023) menambahkan bahwa digitalisasi merupakan salah satu faktor kunci dalam modernisasi sektor maritim Indonesia, dan relevansinya semakin nyata ketika diterapkan pada daerah dengan potensi perikanan besar seperti Sulsel.

Beberapa kajian terdahulu juga menekankan pentingnya teknologi dalam mendukung pembangunan maritim nasional. Sarjito (2023) menyatakan bahwa teknologi berkontribusi signifikan terhadap pembangunan sektor maritim, terutama dalam mengoptimalkan sistem pelabuhan dan logistik, meningkatkan keselamatan transportasi laut, serta efisiensi rantai pasokan. Dianita et al. (2022) menyoroti strategi pengelolaan sumber daya maritim di Sulawesi Selatan, di mana integrasi teknologi dalam tata kelola pesisir dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat bahari. Sementara itu, Bahatmaka et al. (2023) menjelaskan bahwa inovasi kelautan berpusat pada pengembangan desain kapal yang lebih efisien secara hidrodinamik, peningkatan kemampuan operasional kapal tradisional melalui adopsi teknologi material dan desain modern, serta integrasi platform digital untuk peningkatan proses perancangan, manufaktur, dan pemeliharaan. Hal ini relevan karena modernisasi maritim Indonesia tidak hanya terkait pada peningkatan kapasitas produksi, tetapi juga efisiensi bahan bakar, kemampuan bertahan di perairan yang beragam, dan peningkatan kualitas sumber daya manusia dalam industri kapal (Putra & Winarno, 2022; Bahatmaka et al., 2023).

Kondisi ini membuka ruang bagi analisis yang lebih mendalam mengenai bagaimana teknologi dapat diintegrasikan secara efektif dalam pembangunan maritim Sulawesi Selatan. Dengan menyoroti konteks lokal, kajian semacam ini diharapkan mampu memberikan kontribusi akademik sekaligus rekomendasi kebijakan yang aplikatif, sehingga potensi maritim Sulawesi Selatan dapat dioptimalkan untuk mendukung pertumbuhan ekonomi daerah serta memperkuat posisi Indonesia dalam perekonomian global.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan analisis data sekunder sebagai metode utama. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan pemahaman mendalam terhadap dinamika pembangunan maritim Sulawesi Selatan, khususnya terkait peran teknologi dalam mendukung efisiensi logistik, keamanan pelayaran, dan pengelolaan sumber daya laut. Sebagaimana ditegaskan oleh Creswell (2018), penelitian kualitatif berorientasi pada eksplorasi fenomena sosial yang kompleks melalui interpretasi data non-numerik, sehingga sesuai untuk mengkaji isu strategis pembangunan maritim.

Sumber data penelitian diperoleh dari dokumen resmi dan publikasi yang relevan, seperti Badan Pusat Statistik (BPS Sulawesi Selatan, 2024), Laporan Penyelenggaraan Pemerintahan Daerah (LPPD Sulsel, 2023), Laporan Kinerja Dinas Kelautan dan Perikanan (LAKIP, 2023), serta publikasi Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP, 2022). Data pendukung juga diambil dari literatur akademik yang menyoroti modernisasi maritim dan penerapan teknologi digital. Analisis dilakukan dengan metode analisis isi (*content analysis*) melalui tahapan pengkodean tematik, di mana data dari berbagai sumber dikategorikan ke dalam tema-tema utama, yaitu kontribusi teknologi terhadap

pembangunan maritim, faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas penerapan teknologi, serta relevansi kebijakan dan kapasitas sumber daya manusia di Sulawesi Selatan.

Untuk memastikan validitas hasil, penelitian ini menerapkan beberapa strategi. Triangulasi sumber dilakukan dengan menggabungkan data dari BPS, LPPD, KKP, dan publikasi akademik, sementara triangulasi metode dilakukan dengan melengkapi analisis dokumen melalui wawancara terbatas dengan pakar maritim dan akademisi lokal. Hasil analisis kemudian dikonfirmasi melalui member checking dengan praktisi maritim Sulawesi Selatan agar interpretasi sesuai dengan realitas lapangan. Audit trail penelitian disusun untuk mendokumentasikan seluruh tahapan pengumpulan dan analisis data, sehingga meningkatkan transparansi penelitian. Selain itu, peneliti juga menerapkan reflektivitas dengan mencatat potensi bias interpretasi dan langkah mitigasi yang dilakukan. Proses pengkodean tematik didukung oleh perangkat lunak analisis kualitatif NVivo untuk menjaga konsistensi kategori dan keterlacakan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagai salah satu provinsi dengan potensi maritim terbesar di kawasan timur Indonesia, Sulawesi Selatan menghadapi dinamika yang kompleks dalam mengoptimalkan sektor kelautan dan perikanan. Data empiris menunjukkan adanya tren peningkatan arus barang di Pelabuhan Makassar serta kontribusi sektor perikanan terhadap PDRB yang terus bertumbuh sejak 2019. Namun, pertumbuhan ini belum sepenuhnya diimbangi oleh efisiensi operasional, pengawasan laut yang menyeluruh, maupun integrasi teknologi dalam rantai pasokan. Oleh karena itu, pembahasan berikut tidak hanya menyoroti capaian empiris, tetapi juga menganalisis akar masalah, implikasi kebijakan, serta relevansi penerapan teknologi digital dalam mendukung pembangunan maritim Sulawesi Selatan. Dengan pendekatan ini, hasil penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai kondisi aktual sekaligus arah transformasi yang diperlukan.

Efisiensi Pelabuhan dan Logistik

Pelabuhan Makassar sebagai simpul logistik utama di Kawasan Timur Indonesia menunjukkan peningkatan arus barang dari 4,1 juta ton pada 2019 menjadi 5,2 juta ton pada 2023 (BPS Sulsel, 2024). Namun, peningkatan volume ini belum diikuti oleh efisiensi operasional. Waktu tunggu kapal dan biaya distribusi masih relatif tinggi akibat keterbatasan infrastruktur digital dan rendahnya adopsi sistem manajemen terminal modern. Analisis menunjukkan adanya kesenjangan interoperabilitas antar sistem (pelabuhan, bea cukai, logistik darat) serta minimnya data real-time untuk penjadwalan dinamis. Hal ini berdampak pada daya saing ekspor yang menurun. Sejalan dengan Johnson (2021), penerapan Terminal Operating System terintegrasi dapat menurunkan waktu tunggu kapal hingga 20% dan biaya logistik hingga 10%, sehingga modernisasi pelabuhan menjadi kebutuhan mendesak.

Pengawasan dan Keamanan Laut

Sektor perikanan Sulawesi Selatan menghadapi tantangan berupa praktik overfishing dan illegal fishing. Penerapan teknologi pemantauan berbasis satelit dan Automatic Identification System (AIS) telah menurunkan kasus illegal fishing sebesar 18% dalam dua tahun terakhir (KKP, 2022). Namun, analisis mendalam menunjukkan masih terdapat “blind spots” pengawasan serta rendahnya kepatuhan kapal kecil terhadap penggunaan AIS. Data deteksi juga belum sepenuhnya diintegrasikan dengan penegakan hukum berbasis risiko. Evans (2020) menegaskan bahwa pemanfaatan intelijen data dari satelit dapat meningkatkan efektivitas pengawasan. Dengan perluasan cakupan AIS dan integrasi data lintas lembaga, Sulawesi Selatan dapat memperkuat keberlanjutan sumber daya laut sekaligus meningkatkan keamanan maritim.

Digitalisasi Rantai Pasokan Perikanan

Digitalisasi rantai pasokan melalui Internet of Things (IoT) dan blockchain mulai diuji coba di Kabupaten Pangkep, menghasilkan efisiensi distribusi sebesar 25% dan peningkatan nilai ekspor rumput laut (Anggraini et al., 2020). Hasil analisis menunjukkan bahwa keberhasilan digitalisasi masih terbatas pada skala pilot karena biaya implementasi tinggi dan belum adanya standar mutu

digital yang diakui pasar global. Tanpa insentif harga (price premium) dan akses pasar yang konsisten, adopsi teknologi oleh nelayan dan pedagang sulit berkelanjutan. Sarjito (2023) menekankan bahwa digitalisasi rantai pasok merupakan faktor kunci modernisasi maritim Indonesia. Oleh karena itu, perluasan proyek percontohan ke komoditas prioritas seperti tuna dan cakalang, serta integrasi sertifikasi mutu digital, menjadi langkah strategis untuk meningkatkan daya saing produk perikanan Sulsel di pasar internasional.

Kebijakan dan Kapasitas Sumber Daya Manusia

Keberhasilan integrasi teknologi di sektor maritim Sulawesi Selatan tidak hanya bergantung pada aspek teknis, tetapi juga pada kebijakan pemerintah daerah dan kapasitas sumber daya manusia. Laporan LPPD Sulsel (2023) menyoroti perlunya pelatihan berbasis teknologi bagi pekerja maritim agar mampu mengoperasikan sistem digital dan peralatan modern. Program pelatihan masih terfragmentasi dan belum terhubung dengan indikator kinerja operasional. Nugroho dkk. (2018) menegaskan bahwa dukungan regulasi dan insentif pemerintah menjadi faktor penting dalam mempercepat adopsi teknologi. Penelitian Dianita et al. (2022) juga menekankan bahwa pengembangan keterampilan berbasis teknologi di kalangan masyarakat pesisir merupakan syarat mutlak untuk menghadapi tantangan modernisasi. Dengan kebijakan yang responsif, insentif berbasis kinerja, serta program literasi digital maritim yang terstruktur, Sulawesi Selatan dapat mempercepat transformasi sektor maritimnya.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sektor maritim di Sulawesi Selatan memiliki potensi strategis yang besar dalam mendukung perekonomian daerah maupun nasional. Pelabuhan Makassar sebagai simpul utama perdagangan di kawasan timur Indonesia telah mengalami peningkatan arus barang, khususnya komoditas perikanan dan hasil laut. Namun, efisiensi operasional masih terbatas akibat rendahnya adopsi teknologi dan keterbatasan infrastruktur digital. Penerapan teknologi pemantauan berbasis satelit dan Automatic Identification System (AIS) terbukti membantu mengurangi praktik penangkapan ikan ilegal serta memperkuat keamanan maritim. Digitalisasi rantai pasokan melalui Internet of Things (IoT) dan blockchain juga mulai diperkenalkan, meskipun masih terbatas pada skala uji coba, dan berpotensi besar meningkatkan transparansi serta daya saing produk perikanan Sulsel di pasar internasional. Keberhasilan integrasi teknologi dalam pembangunan maritim Sulawesi Selatan tidak hanya bergantung pada aspek teknis, tetapi juga pada kebijakan pemerintah daerah dan kapasitas sumber daya manusia. Dukungan regulasi, insentif, serta pelatihan berbasis teknologi menjadi faktor penentu dalam mempercepat modernisasi sektor maritim. Dengan demikian, integrasi teknologi yang komprehensif dapat memperkuat daya saing Sulawesi Selatan sekaligus mendukung posisi Indonesia dalam perekonomian global.

REFERENCES

- Angraini, D., Kusuma, R., & Hartono, B. (2020). Digitalization in maritime supply chains: Blockchain and IoT applications. *Jurnal Teknologi Maritim*, 5(1), 15–27.
- Badan Pusat Statistik Sulawesi Selatan. (2024). Sulawesi Selatan dalam angka 2024. BPS Provinsi Sulawesi Selatan.
- Bahatmaka, A., Iskandar, R., Setiadi, R., Fitriyana, D. F., Herunandi, I. D., Naryanto, R. F., ... & Fahmi, F. F. (2023). Pelatihan software rhinoceros dan maxsurf untuk meningkatkan kompetensi desain 3d pengrajin kapal tradisional di pesisir pekalongan. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 7(3), 1986.
- Bradley, D., Merrifield, M., Miller, K. M., Lomonico, S., Wilson, J., & Gleason, M. (2019). Opportunities to improve fisheries management through innovative technology and advanced data systems. *Marine Policy*, 100, 8–18.
- Creswell, J. W. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.

- Dianita, D., Asmiati, A., & Sulastri, S. (2022). Manajemen Strategi Pengelolaan Sumber Daya Maritim di Sulawesi Selatan. *Jurnal Mirai Management*, Vol. 7 No. 3, 696–702. ISSN: 2598-8301
- Evans, R. (2020). Maritime security and technology: Enhancing surveillance and response capacity. *Ocean Governance Review*, 12(2), 45–60.
- Johnson, P. (2021). Port management systems and efficiency: Digital transformation in maritime logistics. *Journal of Maritime Logistics*, 15(1), 33–49.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2022). Laporan kinerja Kementerian Kelautan dan Perikanan tahun 2022. KKP.
- Krippendorff, K. (2019). *Content analysis: An introduction to its methodology* (4th ed.). SAGE Publications.
- Nugroho, S., Prasetyo, A., & Hidayat, R. (2018). Kebijakan dan adopsi teknologi maritim di Indonesia: Tantangan dan peluang. *Jurnal Kebijakan Kelautan*, 3(2), 101–115.
- Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan. (2023). Laporan Penyelenggaraan Pemerintahan Daerah (LPPD) Sulsel.
- Puspita, H. I. D. and Utama, I. K. A. P. (2017). Studi karakteristik hidrodinamika kapal ikan tradisional di perairan puger jember. *Jurnal Kelautan Nasional*, 12(1), 1.
- Putra, G. A. and Winarno, A. (2022). Studi pengaruh variasi bentuk wave-piercing terhadap hambatan pada kapal katamaran untuk meningkatkan efisiensi pemakaian bahan bakar. *Zona Laut Jurnal Inovasi Sains Dan Teknologi Kelautan*, 24-31.
- Sarjito, A. (2023). Peran Teknologi dalam Pembangunan Kemaritiman Indonesia. *Jurnal Lemhannas RI*, Vol. 11 No. 4.
- Wibowo, A., Santoso, H., & Pratama, R. (2021). Digitalisasi dan modernisasi infrastruktur maritim: Studi kasus Indonesia. *Jurnal Transportasi Laut*, 9(2), 55–70.