

Mekanisme Bongkar Muat Batu Bara Menggunakan *Floating Crane* di Ambang Luar oleh PT. Mitra Musi Sentosa Palembang

Fathan Abdussalam¹, Sarifuddin², Maria Ulpa³

^{1,2,3} Universitas Sanz Magnatya, Palembang, Indonesia

Email: fthnabdssalam123@gmail.com, Sarifuddin.capt@gmail.com,

mariaulpa1209@gmail.com

Abstract

This study discusses the mechanism of loading and unloading coal using a floating crane in the outer threshold area by PT. Mitra Musi Sentosa Palembang. This activity addresses the limitations of the port infrastructure and the Musi River draft, which prevent aircraft carriers from docking. The research method employed is qualitative descriptive, utilizing field observation, interviews, documentation, and literature studies. The results of the study show that the loading and unloading process consists of the shipping instruction stage, CIQ inspection, barge withdrawal, mooring, cargo transfer, and final draft survey. The main obstacles faced include technical problems (equipment damage, bad weather, and limited crane capacity) and non-technical problems (lack of coordination, tugboat delays, and undocumented SOPs). It is necessary to improve work procedures, enhance human resources, weather monitoring systems, and safety supervision to achieve operational efficiency.

Keywords: *Floating Crane, Loading And Unloading, Coal, Transshipment, Operational Efficiency, Work Safety*

Abstrak

Penelitian ini membahas mekanisme bongkar muat batu bara menggunakan floating crane di wilayah ambang luar oleh PT. Mitra Musi Sentosa Palembang. Kegiatan ini merupakan solusi atas keterbatasan infrastruktur pelabuhan dan draft Sungai Musi yang tidak memungkinkan kapal induk bersandar. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif melalui observasi lapangan, wawancara, dokumentasi, dan studi pustaka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses bongkar muat terdiri dari tahap shipping instruction, inspeksi CIQ, penarikan tongkang, penambatan, transfer muatan, hingga final draft survey. Kendala utama yang dihadapi meliputi gangguan teknis (kerusakan alat, cuaca buruk, keterbatasan kapasitas crane) dan non-teknis (kurangnya koordinasi, keterlambatan tugboat, dan SOP yang belum terdokumentasi). Diperlukan perbaikan prosedur kerja, peningkatan SDM, sistem monitoring cuaca, dan pengawasan keselamatan untuk efisiensi operasional.

Kata Kunci: *Floating Crane, Bongkar Muat, Batu Bara, Transshipment, Efisiensi Operasional, Keselamatan Kerja*

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu produsen dan eksportir batu bara terbesar di dunia. Komoditas ini berperan penting dalam penerimaan devisa negara serta pasokan energi global. Namun, efisiensi sistem logistik menjadi faktor krusial yang menentukan daya saing ekspor batu bara Indonesia di pasar internasional. Wilayah seperti Sungai Musi di Sumatera Selatan memiliki tantangan tersendiri karena keterbatasan infrastruktur pelabuhan dan kedalaman alur sungai yang tidak memungkinkan kapal besar bersandar langsung (Sutrisno & Hidayat, 2022). Oleh karena itu, dibutuhkan mekanisme khusus untuk memindahkan batu bara dari tongkang ke kapal induk (mother vessel), salah satunya melalui penggunaan *floating crane* sebagai solusi transshipment yang efektif.

Floating crane merupakan fasilitas pemindahan muatan yang ditempatkan di atas ponton terapung untuk melakukan bongkar muat antara tongkang dan kapal induk di perairan terbuka. Teknologi ini memungkinkan kegiatan ekspor tetap berlangsung meskipun pelabuhan utama memiliki keterbatasan infrastruktur (Rahman, 2021). Di Sungai Musi, PT. Mitra Musi Sentosa Palembang menjadi salah satu perusahaan yang mengoperasikan floating crane untuk mempercepat proses pengiriman batu bara ke pasar global. Namun, efektivitasnya sangat bergantung pada koordinasi operasional, kesiapan sumber daya manusia, serta kondisi lingkungan maritim yang tidak selalu dapat diprediksi.

Proses bongkar muat batu bara dengan floating crane melibatkan beberapa tahapan penting, mulai dari penarikan tongkang menggunakan tugboat menuju area transshipment, pengikatan dan penyesuaian posisi, hingga proses pemindahan muatan ke kapal induk menggunakan grab crane. Setiap tahap membutuhkan koordinasi yang presisi antara operator crane, nakhoda floating, serta awak kapal (crew vessel). Apabila terjadi gangguan komunikasi atau kesalahan teknis, maka dapat menimbulkan keterlambatan dan peningkatan biaya operasional (Yulianto & Sari, 2020). Oleh karena itu, keberhasilan mekanisme ini sangat ditentukan oleh sinergi antarpersonel dan sistem komunikasi yang efektif di lapangan.

Salah satu kendala utama dalam mekanisme bongkar muat menggunakan floating crane di wilayah ini adalah lemahnya koordinasi antarunit kerja. Operator floating crane, tugboat, dan kapal induk sering kali belum memiliki sistem komunikasi terintegrasi, sehingga sinkronisasi kerja menjadi lambat (Arifin, 2023). Kondisi ini mengakibatkan meningkatnya idle time dan berkurangnya produktivitas harian. Dalam konteks logistik modern, digitalisasi sistem komunikasi dan pelacakan waktu kerja sudah menjadi kebutuhan mendesak untuk mengurangi kesalahan koordinasi serta meningkatkan efisiensi rantai pasok (Susanto, 2022).

Selain kendala koordinasi, faktor keselamatan kerja juga menjadi perhatian serius. Pengawasan terhadap penggunaan alat pelindung diri (APD) masih lemah dan bersifat reaktif. Prosedur keselamatan kerja belum disosialisasikan dengan baik kepada seluruh kru, padahal lingkungan laut terbuka sangat rentan terhadap

kecelakaan akibat gelombang, angin, maupun cuaca ekstrem (Prasetyo & Nugraha, 2021). Kedisiplinan dalam mengikuti prosedur keselamatan merupakan elemen penting dalam operasi bongkar muat yang aman dan efisien. Tanpa budaya keselamatan yang kuat, risiko kecelakaan kerja dapat meningkat, mengakibatkan kerugian material dan reputasi perusahaan.

Faktor eksternal seperti cuaca buruk, hujan lebat, serta gelombang tinggi juga sering menghambat kegiatan bongkar muat di ambang luar. Kondisi ini menyebabkan penundaan jadwal operasional, meningkatnya waktu tunggu kapal, serta membengkaknya biaya bahan bakar dan tenaga kerja (Mahendra et al., 2023). Cuaca yang tidak menentu juga menyulitkan perencanaan logistik jangka pendek dan menurunkan reliabilitas jadwal ekspor. Oleh karena itu, penerapan sistem weather-based scheduling dan risk mitigation plan menjadi penting untuk menjaga kontinuitas aktivitas bongkar muat.

Kendala lain yang signifikan adalah belum adanya Standar Operasional Prosedur (SOP) yang terdokumentasi secara resmi. Banyak kegiatan di lapangan masih bergantung pada pengalaman individu operator dan praktik kebiasaan. Kondisi ini mengakibatkan inkonsistensi dalam kualitas pelayanan serta kesulitan dalam melakukan evaluasi kinerja (Fitriani & Kurniawan, 2020). Tanpa SOP yang jelas, proses pelatihan bagi operator baru juga menjadi tidak terarah, meningkatkan potensi kesalahan dan menghambat peningkatan efisiensi operasional. Dokumentasi SOP yang baik dapat menjadi dasar untuk standarisasi kerja dan pembentukan sistem manajemen mutu operasional.

Penelitian ini menjadi penting karena berupaya menganalisis mekanisme dan kendala operasional bongkar muat batu bara menggunakan floating crane di PT. Mitra Musi Sentosa Palembang secara komprehensif. Temuan penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi peningkatan efisiensi logistik ekspor batu bara, khususnya melalui penerapan sistem koordinasi digital, prosedur keselamatan kerja yang ketat, serta penyusunan SOP berbasis data empiris. Secara teoretis, hasil penelitian ini juga memperkaya kajian tentang logistik maritim dan manajemen rantai pasok energi di Indonesia (Santoso, 2024).

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk memberikan gambaran mendalam mengenai mekanisme serta kendala dalam proses bongkar muat batu bara menggunakan *floating crane* di ambang luar Sungai Musi oleh PT. Mitra Musi Sentosa Palembang. Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk memahami fenomena operasional secara kontekstual dan holistik berdasarkan pengalaman langsung para pelaku di lapangan (Indriani et al., 2025; M Bambang Purwanto et al., 2025). Menurut Sugiyono (2022), metode deskriptif kualitatif memungkinkan peneliti untuk menggambarkan realitas empiris tanpa intervensi, serta menafsirkan makna di balik tindakan dan situasi yang terjadi selama kegiatan bongkar muat berlangsung.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di area operasi

floating crane di ambang luar Sungai Musi. Observasi ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman faktual mengenai tahapan kegiatan bongkar muat, pola koordinasi antarunit kerja, serta kondisi lingkungan yang memengaruhi kelancaran proses operasional. Melalui pengamatan lapangan, peneliti dapat mengidentifikasi aktivitas aktual seperti proses penarikan tongkang, pengoperasian *crane*, dan mekanisme transfer muatan ke *mother vessel*. Selain itu, observasi juga digunakan untuk menilai aspek keselamatan kerja, penggunaan alat pelindung diri (APD), dan penerapan prosedur keselamatan di lapangan.

Metode berikutnya adalah wawancara mendalam (*in-depth interview*) dengan beberapa informan kunci, antara lain operator *floating crane*, *foreman*, nakhoda, dan kru kapal. Wawancara ini dilakukan secara semi-terstruktur untuk memungkinkan eksplorasi data yang fleksibel namun tetap fokus pada isu utama penelitian (Marisyah et al., 2025; Purwanto et al., 2025). Melalui wawancara, peneliti memperoleh informasi mengenai kendala teknis, pola komunikasi antarunit kerja, persepsi terhadap efektivitas mekanisme bongkar muat, serta pengalaman dalam menghadapi kondisi cuaca ekstrem. Data kualitatif dari wawancara diharapkan dapat memperkaya pemahaman terhadap praktik operasional yang tidak selalu dapat diamati secara langsung (Indriansyah et al., 2025; KK et al., 2025).

Selain observasi dan wawancara, peneliti juga menggunakan dokumentasi sebagai sumber data tambahan. Dokumentasi mencakup catatan kegiatan bongkar muat, laporan harian operasional, foto-foto kegiatan di lapangan, serta data teknis mengenai kapasitas *floating crane* dan tugboat yang digunakan. Dokumen-dokumen ini berfungsi sebagai bukti empiris yang memperkuat temuan hasil observasi dan wawancara. Melalui triangulasi antara ketiga metode tersebut, peneliti dapat memastikan validitas dan reliabilitas data yang diperoleh (Miles, Huberman, & Saldaña, 2018).

Langkah terakhir adalah melakukan studi pustaka terhadap berbagai literatur yang relevan, seperti penelitian terdahulu mengenai praktik *transshipment*, efisiensi logistik laut, dan manajemen operasi pelabuhan. Studi pustaka ini berguna untuk memberikan landasan teoritis serta membandingkan hasil penelitian dengan temuan empiris sebelumnya. Dengan mengintegrasikan data lapangan dan referensi teoretis, penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan analisis yang komprehensif mengenai efektivitas mekanisme bongkar muat batu bara menggunakan *floating crane* di wilayah Sungai Musi, sekaligus memberikan rekomendasi bagi peningkatan efisiensi logistik maritim di Indonesia.

Hasil dan Pembahasan

Proses bongkar muat batu bara di ambang luar Sungai Musi oleh PT. Mitra Musi Sentosa Palembang dimulai dengan tahap persiapan keselamatan kerja. Seluruh personel yang terlibat dalam kegiatan, seperti *foreman*, *mooring*, operator alat, dan *tallyman*, wajib melakukan pengecekan terhadap alat pelindung diri (APD). Langkah ini bertujuan memastikan seluruh kru siap menghadapi potensi

risiko kerja di lingkungan laut terbuka yang dinamis dan tidak terduga. Kepatuhan terhadap standar keselamatan menjadi prasyarat utama sebelum operasi dimulai, mengingat aktivitas di atas *floating crane* memiliki tingkat bahaya yang tinggi (Prasetyo & Nugraha, 2021).

Setelah tahap keselamatan terpenuhi, tim operasional menunggu terbitnya dokumen Shipping Instruction (SI) dari pihak *shipper*. Dokumen ini menjadi acuan resmi dalam pelaksanaan proses bongkar muat dan mencakup informasi tentang jenis kargo, jumlah muatan, serta destinasi kapal. Selanjutnya, petugas CIQ (Customs, Immigration, and Quarantine) melakukan pemeriksaan administratif dan fisik sesuai dengan regulasi kepabeanan. Proses ini disertai dengan pengaturan posisi kapal menuju titik sandar yang aman menggunakan bantuan pandu laut (*marine pilot*), yang memastikan posisi kapal stabil sebelum kegiatan dimulai.

Tahapan berikutnya adalah pemeriksaan draft awal kapal dan inspeksi kebersihan palka yang dilakukan oleh surveyor independen. Pemeriksaan ini memastikan bahwa ruang muat bebas dari kelembapan dan kontaminasi, sehingga batu bara tetap dalam kondisi optimal. Setelah proses perencanaan dilakukan bersama *chief officer* kapal, maka *floating crane* disandarkan ke kapal induk (*mother vessel*), diikuti dengan penarikan tongkang bermuatan batu bara menggunakan tugboat ke sisi *floating crane*. Pada tahap ini, koordinasi antarunit kerja menjadi sangat krusial karena kesalahan kecil dapat menimbulkan pergeseran posisi yang berisiko terhadap alat dan personel.

Proses pemindahan batu bara dari tongkang ke palka kapal dilakukan sesuai dengan *loading plan* yang telah ditentukan. *Operator crane* memindahkan muatan menggunakan *grab bucket* dengan ketelitian tinggi agar distribusi beban di dalam palka tetap seimbang. Selama proses berlangsung, *foreman* melakukan pemantauan kuantitas dan kualitas batu bara yang dimuat. Setiap tahap disertai pencatatan waktu mulai dan selesai, yang nantinya akan digunakan untuk menghitung *time sheet* sebagai dasar evaluasi efisiensi operasional (Yulianto & Sari, 2020).

Setelah seluruh batu bara dimuat ke kapal induk, dilakukan intermediate dan final draft survey untuk memastikan kesesuaian antara jumlah muatan aktual dan data dokumen. Hasil survei ini digunakan untuk menyusun laporan akhir yang akan disahkan oleh pihak terkait. Proses bongkar muat ditutup dengan pembuatan dan pengesahan dokumen *time sheet*, pengurusan *clearance out*, serta penurunan *foreman* dan *agent* dari kapal setelah semua tahapan selesai. Tahap ini menandai berakhirnya seluruh rangkaian kegiatan operasional *floating crane* di lapangan.

Kendala utama yang sering dihadapi dalam operasi bongkar muat batu bara di perairan terbuka adalah faktor alam. Gelombang tinggi, angin kencang, dan hujan deras sering kali memaksa penghentian sementara kegiatan karena berpotensi menimbulkan bahaya bagi kapal maupun kru. Cuaca ekstrem tidak hanya memperlambat proses pemuatan, tetapi juga meningkatkan biaya

operasional akibat bertambahnya waktu tunggu (*laytime*). Dalam konteks efisiensi logistik laut, faktor alam menjadi variabel eksternal yang sulit dikendalikan, sehingga diperlukan strategi mitigasi risiko melalui perencanaan berbasis prakiraan cuaca (Mahendra et al., 2023).

Selain faktor alam, kendala teknis yang cukup sering terjadi adalah kerusakan pada peralatan. Beberapa kasus mencakup *slings* putus, malfungsi sistem hidrolik derek, *dozer* atau *loader* yang rusak, hingga kerusakan mesin utama *floating crane*. Kerusakan juga dapat terjadi pada *sensor pelumas sling* dan *power grab* yang bekerja lambat akibat gangguan mekanis. Gangguan teknis semacam ini secara langsung berdampak pada berhentinya operasi dan meningkatnya *downtime*. Kondisi ini menunjukkan perlunya program pemeliharaan preventif (*preventive maintenance*) yang terjadwal dengan baik (Fitriani & Kurniawan, 2020).

Kendala lain yang turut memengaruhi efektivitas operasi adalah keterlambatan *assist tug*. Tugboat berfungsi penting dalam membantu proses sandar maupun *cast off* tongkang. Keterlambatan kehadiran tugboat dapat menimbulkan antrian operasi dan memperpanjang durasi bongkar muat. Di sisi lain, keterbatasan kapasitas tongkang dan *floating crane* juga menjadi hambatan signifikan. Kapasitas angkut tongkang yang kecil dan kapasitas angkat *crane* yang terbatas menyebabkan waktu pemindahan muatan menjadi lebih panjang dibandingkan dengan operasi menggunakan fasilitas pelabuhan tetap (Rahman, 2021).

Kendala berikutnya adalah kesulitan dalam proses penambatan (*mooring*) di tengah laut. Aktivitas ini membutuhkan keahlian tinggi karena arus dan angin dapat menggeser posisi kapal atau tongkang dengan cepat. Ketidaktepatan dalam penambatan dapat menyebabkan benturan antarunit dan membahayakan keselamatan personel. Selain itu, kegiatan bongkar muat pada malam hari sering terkendala oleh penerangan yang kurang memadai, yang dapat memengaruhi akurasi operator *crane* dan meningkatkan potensi kecelakaan kerja. Penguatan sistem penerangan serta penggunaan teknologi navigasi modern menjadi solusi yang perlu dipertimbangkan (Susanto, 2022).

Secara umum, penggunaan *floating crane* memberikan kontribusi signifikan terhadap efisiensi waktu dan biaya dalam proses ekspor batu bara. Dengan sistem ini, kegiatan bongkar muat dapat dilakukan di perairan terbuka tanpa bergantung pada infrastruktur pelabuhan yang terbatas. Namun demikian, peningkatan efisiensi tersebut disertai dengan kenaikan tingkat risiko operasional, baik dari aspek keselamatan kerja maupun keandalan alat. Tidak optimalnya manajemen risiko dapat menyebabkan gangguan operasional, *downtime* yang tinggi, dan pembengkakan biaya logistik (Santoso, 2024).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perusahaan perlu menerapkan sistem pelatihan terstruktur bagi operator dan kru lapangan agar pemahaman mengenai prosedur kerja dan keselamatan dapat terstandarisasi. Pelatihan ini penting untuk mendukung transfer pengetahuan antargenerasi operator, mengingat sebagian besar pengalaman di lapangan selama ini masih diturunkan

secara informal. Selain itu, penyusunan dan penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) tertulis akan menjadi dasar evaluasi kinerja, meningkatkan konsistensi pelayanan, serta memperkuat budaya keselamatan dalam setiap tahapan kegiatan bongkar muat.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa proses bongkar muat batu bara menggunakan *floating crane* di ambang luar Sungai Musi oleh PT. Mitra Musi Sentosa Palembang melibatkan tahapan yang kompleks, mulai dari persiapan dokumen dan inspeksi awal, proses penambatan kapal dan tongkang, hingga survei akhir yang memastikan kesesuaian muatan. Mekanisme ini menunjukkan bahwa *floating crane* merupakan solusi strategis terhadap keterbatasan fasilitas pelabuhan di wilayah sungai. Namun demikian, pelaksanaan di lapangan masih menghadapi sejumlah tantangan baik dari aspek teknis, seperti kondisi cuaca ekstrem dan gangguan peralatan, maupun aspek non-teknis seperti keterbatasan sumber daya manusia, kurangnya koordinasi antartim, serta lemahnya penerapan prosedur keselamatan kerja. Oleh karena itu, efektivitas *floating crane* sebagai sarana transshipment sangat bergantung pada penerapan manajemen risiko yang disiplin dan pengawasan operasional yang konsisten.

Sebagai tindak lanjut, perusahaan disarankan untuk segera menyusun dan mensosialisasikan Standar Operasional Prosedur (SOP) tertulis agar setiap tahapan kerja memiliki pedoman yang jelas dan dapat dievaluasi secara berkala. Pelatihan teknis dan keselamatan bagi sumber daya manusia perlu dilakukan secara rutin untuk memastikan kompetensi operator dan kru tetap terjaga. Selain itu, pemanfaatan teknologi cuaca dan sistem peralatan modern harus ditingkatkan guna meminimalkan potensi gangguan akibat faktor alam maupun teknis. Penguatan koordinasi antarunit melalui sistem komunikasi terpadu juga menjadi langkah penting untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi waktu tunggu, dan menjaga keselamatan kerja selama proses bongkar muat berlangsung.

Daftar Pustaka

- Arifin, M. (2023). Koordinasi operasional dalam sistem logistik maritim Indonesia. *Jurnal Transportasi Laut*, 12(2), 77–85.
- Fitriani, D., & Kurniawan, R. (2020). Analisis efektivitas SOP dalam peningkatan kinerja bongkar muat di pelabuhan. *Jurnal Manajemen Operasional*, 8(1), 34–45.
- Indriani, R. A. R., Hatidah, H., & Purwanto, M. (2025). Implementasi Strategi Pemasaran Berbasis Nilai Budaya Lokal: Studi Rebranding Produk Wisata Di Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi Syariah (JIMESHA)*, 5(2 SE-Articles). <https://doi.org/10.36908/jimesha.v5i2.739>

- Indriansyah, A., Purwanto, M., Herawati, N., & Hatidah, H. (2025). Digital Marketing Management: Efektivitas Media Sosial Sebagai Strategi Promosi Kampus Swasta. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Perbankan Syariah (JIMPA)*, 5(2 SE-Articles). <https://doi.org/10.36908/jimpa.v5i2.708>
- KK, A. L., Meirani, W., & Purwanto, M. B. (2025). Writing A Video Script to Promote Balaputra Dewa Museum as A Cultural Tourism Attraction in Palembang. *PUSTAKA: Jurnal Bahasa Dan Pendidikan*, 5(2), 12–23. <https://doi.org/10.56910/pustaka.v5i2.1924>
- M Bambang Purwanto, Vivin Afini, Ridayani, & Roberto Aldy Ratoeloedji. (2025). Marketing With Emotional Branding: A Case Study on English Courses in Kampung Pare. *INTERACTION: Jurnal Pendidikan Bahasa*, 12(3 SE-Articles), 379–394. <https://doi.org/10.36232/interactionjournal.v12i3.3901>
- Mahendra, P., Wicaksono, A., & Putra, L. (2023). Weather impact analysis on floating crane operations in Indonesian waters. *Maritime Studies Review*, 14(3), 112–123.
- Marisyah, F., Wahasumiah, R., Indriani, R. A. F., & Purwanto, M. B. (2025). Instagram Vs Tiktok: Analisis Komperatif Terhadap Arus Kas Dan Perencanaan Keuangan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Perbankan Syariah (JIMPA)*, 5(2 SE-Articles). <https://doi.org/10.36908/jimpa.v5i2.711>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2018). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). SAGE Publications.
- Prasetyo, H., & Nugraha, S. (2021). Keselamatan kerja dalam operasi bongkar muat di lingkungan maritim. *Jurnal Keselamatan Kerja*, 9(2), 51–62.
- Purwanto, M. B., Yuliasri, I., Widhiyanto, & Rozi, F. (2025). Boosting Accuracy and Fluency in Speaking Skills: An ARCS Model Intervention for Indonesian Tourism Students. *Journal of Education Research and Evaluation*, 9(3 SE-Articles), 550–558. <https://doi.org/10.23887/jere.v9i3.96536>
- Rahman, A. (2021). Peran floating crane dalam efisiensi logistik ekspor batu bara di Sumatera Selatan. *Jurnal Ekonomi Maritim*, 10(1), 21–33.
- Santoso, T. (2024). Maritime logistics and coal export management in Indonesia. *Indonesian Journal of Maritime Studies*, 5(1), 1–10.
- Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kualitatif, kuantitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Susanto, L. (2022). Digital integration in maritime logistics systems. *International Journal of Supply Chain Innovation*, 6(2), 89–97.

- Sutrisno, E., & Hidayat, B. (2022). Analisis infrastruktur pelabuhan sungai dan dampaknya terhadap ekspor batu bara. *Jurnal Logistik dan Transportasi*, 11(3), 98–108.
- Yulianto, F., & Sari, M. (2020). Evaluasi proses bongkar muat batu bara dengan floating crane. *Jurnal Teknologi Transportasi*, 9(4), 65–73.

