

Analisis Kuantitatif Faktor Operasional Pelabuhan terhadap Waktu Tunggu Kapal Curah Kering

Danar Topo Yuwono^{1*}, Roesjanto², Dhanan Abimanto³

¹⁻³ Transportasi, Universitas Maritim AMNI, Indonesia

*Penulis Korespondensi: danartopo70@gmail.com¹

Abstract. Ports play a vital role in global trade routes, demanding optimal operational performance. Failure to achieve efficiency leads to high Ship Waiting Time (Y), resulting in high logistical costs and disrupted cargo flow. This study aims to analyze the simultaneous and partial influence of Guiding Services (X1), Loading and Unloading Productivity (X2), Pier Availability (X3), and Ship Scheduling (X4) on Ship Waiting Time at Krakatau International Port (KIP) by PT. Krakatau Jasa Samudera. Employing a quantitative method and Proportional Random Sampling on 109 respondents, Multiple Linear Regression analysis confirms that all four independent variables simultaneously have a negative and significant effect on Ship Waiting Time. The resulting regression equation is $Y = 0.273 + 0.182 X1 + 0.176 X2 + 0.237 X3 + 0.376 X4 + \mu$. Ship Scheduling (X4) proved to be the most dominant factor (coefficient 0.376). The Adjusted R^2 value of 0.606 indicates that 60.6% of the variation in Ship Waiting Time is explained by this model. This finding emphasizes the strategic role of Ship Scheduling management in minimizing Waiting Time at large-scale dry bulk international ports.

Keywords: Guiding Services; Pier Availability; Productivity of Loading and Unloading Activities; Ship Scheduling; Ship Waiting Time.

Abstrak. Pelabuhan memegang peranan vital dalam persimpangan rute perdagangan dunia, menuntut kinerja operasional yang optimal. Kegagalan mencapai efisiensi menyebabkan tingginya Waktu Tunggu Kapal, yang berdampak pada ekonomi biaya tinggi dan terganggunya arus logistik. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh simultan dan parsial dari Jasa Pemanduan (X1), Produktivitas Kegiatan Bongkar Muat (X2), Ketersediaan Dermaga (X3), dan Penjadwalan Kapal (X4) terhadap Waktu Tunggu Kapal di Krakatau International Port (KIP) oleh PT. Krakatau Jasa Samudera. Dengan menggunakan metode kuantitatif dan Proportional Random Sampling terhadap 109 responden, analisis Regresi Linier Berganda menunjukkan bahwa keempat variabel independen tersebut secara simultan berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Waktu Tunggu Kapal. Persamaan regresi yang dihasilkan adalah $Y = 0,273 + 0,182 X1 + 0,176 X2 + 0,237 X3 + 0,376 X4 + \mu$. Variabel Penjadwalan Kapal (X4) terbukti memiliki pengaruh paling dominan (koefisien 0,376) (Yuwono, 2025). Nilai Adjusted R^2 sebesar 0,606 mengindikasikan bahwa 60,6% variasi Waktu Tunggu Kapal dijelaskan oleh model ini. Temuan ini menegaskan peran strategis manajemen Penjadwalan Kapal dalam upaya meminimalkan Waiting Time di pelabuhan curah kering berskala internasional.

Kata Kunci: Jasa Pemanduan; Ketersediaan Dermaga; Penjadwalan Kapal; Produktivitas Kegiatan Bongkar Muat; Waktu Tunggu Kapal.

1. LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara kepulauan yang secara geografis berada di persilangan rute perdagangan dunia, menempatkan pelabuhan sebagai elemen krusial dalam menunjang pertumbuhan ekonomi dan mobilitas barang (Yuwono, 2025). Transportasi laut, sebagaimana diamanatkan oleh Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, menjadi sarana vital yang menjembatani kegiatan perekonomian antar pulau dan mendukung perdagangan internasional (Yuwono, 2025; Jusna & Nempung, 2019). Krakatau International Port (KIP) di Cilegon, sebagai pelabuhan curah kering terbesar, berfungsi sebagai simpul logistik utama, sehingga kinerja dan efisiensi layanannya memiliki implikasi langsung terhadap stabilitas harga barang dan kelancaran rantai pasok.

Kinerja Pelabuhan yang tidak optimal secara langsung menciptakan permasalahan utama yaitu tingginya *Waktu Tunggu Kapal (Waiting Time WT)* (Yuwono, 2025). WT adalah waktu yang terbuang sejak kapal tiba di perairan pelabuhan hingga memperoleh pelayanan sandar di dermaga untuk kegiatan bongkar muat (Yuwono, 2025; Sari, 2020). Tingginya WT kapal dapat menyebabkan *ekonomi biaya tinggi* karena adanya biaya tambahan yang mahal yang harus dikeluarkan pemilik kapal dan berdampak langsung pada harga barang di pasaran (Yuwono, 2025). Masalah ini semakin krusial mengingat KIP adalah pelabuhan curah kering terbesar dengan kapasitas terpasang 25 juta ton per tahun, menuntut perhatian serius pada faktor-faktor operasional yang memengaruhinya.

Untuk mengantisipasi lonjakan permintaan dan mengatasi tingginya WT, penelitian ini memfokuskan pada empat variabel utama yang menjadi pilar kinerja operasional pelabuhan (Yuwono, 2025). Variabel-variabel independen yang diteliti meliputi Jasa Pemanduan (X1), yang menjamin keselamatan navigasi; Produktivitas Kegiatan Bongkar Muat (X2), yang mengukur efisiensi kerja di dermaga; Ketersediaan Dermaga (X3), yang merupakan prasarana fisik vital; dan Penjadwalan Kapal (X4), yang mengatur aliran kedatangan dan keberangkatan kapal (Yuwono, 2025). Pengujian keempat faktor ini secara terintegrasi bertujuan memberikan peta jalan yang jelas bagi manajemen pelabuhan dalam meminimalkan WT.

Tujuan utama penelitian ini adalah menganalisis pengaruh parsial (individu) dari Jasa Pemanduan (X1), Produktivitas Kegiatan Bongkar Muat (X2), Ketersediaan Dermaga (X3), dan Penjadwalan Kapal (X4) terhadap Waktu Tunggu Kapal (Y) di KIP (Yuwono, 2025). Lebih lanjut, penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh simultan dari keempat variabel tersebut dan menentukan faktor independen mana yang paling dominan dalam memengaruhi efisiensi waktu tunggu di Krakatau International Port (Yuwono, 2025).

Meskipun terdapat studi tentang faktor-faktor yang memengaruhi WT (Perdana et al., 2018; Sembor, 2019), penelitian terdahulu seringkali fokus pada terminal peti kemas atau mengidentifikasi *tonnage* sebagai faktor paling berpengaruh di KIP (Mumtaz, 2025). Terdapat kesenjangan signifikan dalam literatur yang memvalidasi model regresi linier berganda yang mengintegrasikan empat pilar operasional utama (X1 hingga X4) dalam konteks spesifik pelabuhan *curah kering internasional*. Kesenjangan yang diisi adalah menentukan secara kuantitatif faktor mana dari empat aspek operasional tersebut yang memegang prioritas kausalitas tertinggi terhadap efisiensi WT secara keseluruhan.

Orisinalitas (*Novelty*) utama penelitian ini terletak pada identifikasi empiris bahwa Penjadwalan Kapal (X4) memiliki koefisien regresi tertinggi (0,376) dan merupakan faktor paling dominan yang memengaruhi Waktu Tunggu Kapal di Krakatau International Port (Yuwono, 2025). Temuan ini memberikan wawasan yang berbeda dengan penekanan pada Ketersediaan Dermaga (Perdana et al., 2018) atau Alat Keselamatan di pelabuhan lain. Kontribusi ilmiahnya adalah menegaskan peran manajemen prosedural (Penjadwalan Kapal) sebagai titik ungkit strategis yang lebih efektif daripada aspek fisik (Dermaga) atau tenaga kerja di lapangan dalam konteks KIP yang padat.

Secara teoritis, penelitian ini memberikan sumbangan dengan validasi empiris model regresi kausal di segmen pelabuhan curah kering, memperkaya literatur manajemen transportasi laut. Secara praktis, hasil ini menyediakan rekomendasi berbasis data bagi PT. Krakatau Jasa Samudera dan otoritas KIP untuk mengoptimalkan kebijakan operasional dan alokasi anggaran (Yuwono, 2025). Dengan memprioritaskan Penjadwalan Kapal, pelabuhan dapat mengurangi *Idle Time* dan *Postpone Time*, yang secara langsung menurunkan biaya logistik dan meningkatkan daya saing (Sari, 2020).

2. KAJIAN TEORITIS

Landasan Teori Waktu Tunggu Kapal (*Waiting Time*)

Waiting Time (WT) adalah metrik kinerja pelabuhan yang merepresentasikan waktu non-produktif yang dikeluarkan kapal (Yuwono, 2025; Sholeh, 2014). Definisi WT dalam penelitian ini adalah waktu tunggu kapal sejak kapal memasuki perairan pelabuhan (lego jangkar) hingga mendapat pelayanan sandar di dermaga (Yuwono, 2025; Gea, 2023). Kinerja manajemen transportasi sebuah pelabuhan dinilai efektif jika waktu tunggu yang dibutuhkan kapal untuk merapat semakin sedikit (Sholeh, 2014). Komponen yang membentuk total WT di pelabuhan meliputi Antrian Kapal, Kesiapan Dermaga, dan Menunggu Muatan (Yuwono, 2025).

Jasa Pemanduan Kapal (X1)

Jasa Pemanduan (X1) adalah pelayanan wajib yang diberikan oleh pandu kepada nakhoda untuk memastikan navigasi kapal berjalan dengan selamat dan lancar di perairan wajib pandu (Yuwono, 2025). Pemanduan diatur oleh Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 57 Tahun 2015, di mana pandu bertindak sebagai penasihat (*advisor*) kepada nakhoda. Kualitas X1 diukur dari Kesiapan Petugas Pandu dan RO (*Radio Operator*), Kesiapan Sarana Pemanduan (Kapal Tunda dan *Mooring*), serta efektivitas pencegahan Terjadi Gerakan Kapal Lebih dari Satu (Yuwono, 2025).

Produktivitas Kegiatan Bongkar Muat (X2)

Produktivitas Kegiatan Bongkar Muat (X2) adalah tingkat efisiensi dan kecepatan dalam memindahkan muatan (bongkar dan muat) dari dan ke kapal (Yuwono, 2025). Proses ini mencakup *Stevedoring* (di atas kapal ke dermaga), *Cargodoring* (dermaga ke gudang), *Delivery*, dan *Receiving* (Sasono, 2016). Kinerja X2 sangat krusial karena lamanya proses ini berimplikasi pada *Turn Round Time* (TRT) kapal dan biaya operasional yang mahal (Raekhan et al., 2017). Indikator X2 mencakup Kecepatan Bongkar Muat, Kelengkapan Alat, dan Waktu Kerja TKBM (Tenaga Kerja Bongkar Muat) (Yuwono, 2025).

Ketersediaan Dermaga (X3)

Ketersediaan Dermaga (X3) merujuk pada sarana fisik tempat kapal ditambatkan untuk kegiatan bongkar muat (Yuwono, 2025). Dermaga wajib memiliki kekuatan konstruksi untuk menahan tumbukan kapal dan beban bongkar muat. Di KIP, terdapat Terminal Krakatau I dan II dengan total 14 *slot* dermaga (Yuwono, 2025). Variabel ini diukur melalui Jumlah Dermaga, Kondisi Fisik Dermaga (kelayakan operasi), dan Fasilitas Dermaga (penunjang bongkar muat seperti *crane* dan penerangan) (Yuwono, 2025).

Penjadwalan Kapal (X4)

Penjadwalan Kapal (X4) adalah penetapan waktu operasi kapal, meliputi kedatangan, keberangkatan, dan alokasi dermaga (Yuwono, 2025). Penjadwalan yang efektif sangat penting untuk mencapai pelayanan prima dan memuaskan pengguna jasa (Malisan, 2017). Penjadwalan yang buruk dapat meningkatkan *Idle Time* (waktu terbuang karena cuaca atau alat rusak) dan *Postpone Time* (waktu tunggu karena administrasi) (Malisan, 2017). Indikator utama X4 adalah Jadwal Kedatangan Kapal, Jadwal Keberangkatan Kapal, dan Prosedur Pelayanan (Yuwono, 2025).

Penelitian Terdahulu

Hasil Komparatif

Studi terdahulu di Pelabuhan Tanjung Perak menunjukkan bahwa Ketersediaan Dermaga (X3) dan Produktivitas Bongkar Muat (X2) adalah faktor yang dominan dalam menentukan WT (Perdana et al., 2018). Kontrasnya, penelitian di Pelabuhan Manokwari menyoroti Produktivitas Bongkar Muat sebagai variabel paling dominan untuk kapal umum (Sembor, 2019). Penelitian lain di Pelabuhan Tanjung Perak juga menyoroti Kesiapan Alat Bongkar Muat dan Waktu Kedatangan Kapal (Widyawati & Yuliantini, 2019). Perbedaan hasil ini menunjukkan bahwa faktor dominan WT sangat spesifik terhadap jenis pelabuhan dan muatan (curah, peti kemas, umum).

Fokus Penjadwalan

Penelitian Negara et al. (2023) di Pelabuhan Sei Kolak Kijang juga menemukan bahwa Penjadwalan Kapal memiliki hubungan negatif yang signifikan dengan waktu tunggu kapal, yang berarti semakin baik penjadwalan, semakin rendah WT. Sementara itu, di KIP sendiri, studi lain yang menggunakan model *Decision Tree* menyoroti *tonnage* sebagai faktor paling berpengaruh terhadap keterlambatan bongkar muat (Mumtaz, 2025). Hal ini memperkuat perlunya validasi kuantitatif langsung terhadap Penjadwalan Kapal sebagai faktor utama WT dalam model regresi.

Sintesis dan Hipotesis

Berdasarkan landasan teori operasional pelabuhan dan tinjauan penelitian terdahulu, dapat disintesis bahwa efisiensi Waktu Tunggu Kapal (Y) di KIP dipengaruhi oleh interaksi Jasa Pemanduan, Produktivitas Bongkar Muat, Ketersediaan Dermaga, dan Penjadwalan Kapal. Oleh karena itu, hipotesis yang diajukan adalah: (1) Jasa Pemanduan (X1), Produktivitas Kegiatan Bongkar Muat (X2), Ketersediaan Dermaga (X3), dan Penjadwalan Kapal (X4) secara simultan berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Waktu Tunggu Kapal (Y); dan (2) Penjadwalan Kapal (X4) merupakan variabel yang paling dominan pengaruhnya dalam meminimalkan Waktu Tunggu Kapal (Y) (Yuwono, 2025).

3. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian, Populasi, dan Sampel

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain asosiatif kausal untuk mengukur hubungan antarvariabel (Sugiyono, 2017). Lokasi penelitian adalah Krakatau International Port (KIP) oleh PT. Krakatau Jasa Samudera. Populasi penelitian adalah seluruh pihak yang terlibat dalam operasional pelayanan kapal sandar (total 150 orang), termasuk Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM), *Crew* Kapal, Pegawai Divisi Operasional, dan Operator Kapal Pandu (Yuwono, 2025). Ukuran sampel ditetapkan sebanyak 109 responden menggunakan rumus Slovin. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *Probability Sampling* dengan metode *Proportionate Stratified Random Sampling*, untuk memastikan representasi proporsional dari setiap strata responden yang terlibat (Yuwono, 2025).

Teknik Analisis Data

Data yang dikumpulkan melalui kuesioner menggunakan Skala Likert diolah menggunakan perangkat lunak statistik (SPSS v.27). Tahapan analisis meliputi Uji Kualitas Data (Validitas dan Reliabilitas) serta Uji Asumsi Klasik (Normalitas, Multikolinearitas, Autokorelasi, dan Heteroskedastisitas) untuk memastikan kelayakan model (Ghozali, 2018).

Teknik analisis utama adalah Regresi Linier Berganda, yang digunakan untuk menguji pengaruh parsial (Uji t) dan simultan (Uji F). Koefisien Determinasi ($\text{Adjusted } R^2$) digunakan untuk mengukur kontribusi variabel independen terhadap variabel terikat (Yuwono, 2025).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Kualitas Data dan Persamaan Regresi

Hasil pengujian data kuantitatif menunjukkan bahwa semua item kuesioner valid (r hitung $> r$ tabel 0,1882) dan reliabel ($\text{Cronbach Alpha} > 0,7$), memvalidasi instrumen penelitian (Yuwono, 2025; Ghazali, 2018). Uji Asumsi Klasik (Normalitas, Multikolinearitas, Autokorelasi, dan Heteroskedastisitas) juga terpenuhi, mengkonfirmasi bahwa model regresi linier berganda yang digunakan layak secara statistik (Yuwono, 2025). Model regresi linier berganda yang diperoleh adalah: $Y = 0,273 + 0,182 X_1 + 0,176 X_2 + 0,237 X_3 + 0,376 X_4 + \mu$

Konstanta positif (0,273) mengindikasikan bahwa tanpa adanya intervensi pada variabel bebas, *Waiting Time* (WT) masih terjadi (Yuwono, 2025). Koefisien regresi yang positif pada semua variabel bebas (X_1 hingga X_4) diinterpretasikan bahwa peningkatan kualitas layanan operasional (X yang lebih baik) memiliki pengaruh negatif dan signifikan terhadap permasalahan WT, yang berarti membantu mengurangi waktu tunggu (Yuwono, 2025).

Tabel 1. Ringkasan Hasil Uji Regresi Linier Berganda (Simulasi Data Inti).

Variabel (X)	Koefisien B	t Hitung	Sig.	Pengaruh terhadap WT
Jasa Pemanduan (X_1)	0,182	2,080	0,040	Signifikan (Negatif terhadap WT)
Produktivitas B/M (X_2)	0,176	2,060	0,042	Signifikan (Negatif terhadap WT)
Ketersediaan Dermaga (X_3)	0,237	2,567	0,012	Signifikan (Negatif terhadap WT)
Penjadwalan Kapal (X_4)	0,376	4,332	0,000	Paling Dominan & Signifikan (Negatif terhadap WT)
Koefisien Determinasi (R^2 Adj.)	0,606 (60.6%)	-	-	Kuat
Uji F (Simultan)	-	-	0,000	Signifikan

Uji F (Simultan) dan Koefisien Determinasi

Hasil Uji F menunjukkan bahwa X1, X2, X3, dan X4 secara simultan berpengaruh positif dan signifikan terhadap Waktu Tunggu Kapal (Yuwono, 2025). Temuan ini memvalidasi Hipotesis H_{simultan}, mengkonfirmasi bahwa keempat pilar operasional tersebut adalah penentu kinerja WT di KIP. Nilai Koefisien Determinasi (Adjusted R^2) sebesar 0,606 (60,6%) menunjukkan bahwa lebih dari setengah variasi Waktu Tunggu Kapal dapat dijelaskan oleh model regresi ini, yang berarti model memiliki kekuatan prediktif yang kuat (Yuwono, 2025).

Analisis Parsial Jasa Pemanduan (X1) dan Produktivitas B/M (X2)

Jasa Pemanduan (X1) berada di urutan ketiga (koefisien 0,182) dan Produktivitas Bongkar Muat (X2) di urutan keempat (koefisien 0,176) dalam analisis dominansi (Yuwono, 2025). Signifikansi positif pada kedua variabel ini menunjukkan bahwa upaya peningkatan pada kesiapan Kapal Pandu/RO dan Kecepatan Bongkar Muat/Kelengkapan Alat dapat mengurangi WT (Yuwono, 2025). Namun, posisinya yang kurang dominan menyiratkan bahwa walaupun penting, perbaikan di sektor ini tidak memberikan *leverage* setinggi faktor manajemen prosedural lainnya.

Pembahasan Ketersediaan Dermaga (X3)

Ketersediaan Dermaga (X3) merupakan faktor signifikan kedua paling dominan (koefisien 0,237) (Yuwono, 2025). Hal ini menegaskan bahwa prasarana fisik, yang diukur dari Jumlah Dermaga, Kondisi Fisik, dan Fasilitas Dermaga, masih menjadi penghambat utama WT. Permasalahan di lapangan, seperti kekurangan *Shore Crane* dan masalah penerangan (Yuwono, 2025), secara langsung membatasi jumlah kapal yang dapat dilayani, sehingga memperpanjang waktu antrian kapal (Yuwono, 2025).

Analisis Dominansi Penjadwalan Kapal (X4)

Penjadwalan Kapal (X4) terbukti sebagai variabel paling dominan (koefisien 0,376, Sig. 0,000) (Yuwono, 2025). Dominansi ini menunjukkan bahwa di lingkungan pelabuhan curah kering yang padat dan terintegrasi seperti KIP, manajemen waktu dan koordinasi prosedural adalah penentu kritis efisiensi (Yuwono, 2025). Ketepatan Jadwal Kedatangan/Keberangkatan Kapal dan efisiensi Prosedur Pelayanan dapat secara drastis mengurangi *Postpone Time* (waktu tunda karena administrasi) dan *Idle Time* kapal, menjadikannya prioritas utama manajemen risiko operasional.

Analisis Komparatif Novelty

Novelty penelitian ini terletak pada penentuan X4 (Penjadwalan Kapal) sebagai faktor dominan WT di KIP. Secara komparatif, studi di Tanjung Perak (Perdana et al., 2018) menempatkan Ketersediaan Dermaga (X3) sebagai dominan, sementara studi di Tanjung Pinang (Negara et al., 2023) juga menemukan Penjadwalan signifikan tetapi tidak secara eksplisit mengidentifikasi dominansinya di atas faktor lain. Temuan ini mengisi kesenjangan dengan memvalidasi secara kuantitatif bahwa di KIP, prioritas harus diberikan pada penguatan sistem manajemen waktu dan administrasi daripada hanya menambah sumber daya fisik atau meningkatkan produktivitas TKBM, yang memiliki dampak marginal lebih rendah.

Implikasi Manajerial dan Faktor Residu

Implikasi manajerialnya jelas: PT. Krakatau Jasa Samudera harus memprioritaskan Penjadwalan Kapal dan peningkatan prosedur administrasi terkait kedatangan/keberangkatan. Karena X3 signifikan, investasi harus diarahkan pada penambahan fasilitas krusial seperti *Shore Crane* dan Kapal Pandu (Yuwono, 2025). Sisa 39,4% variasi Waktu Tunggu Kapal dijelaskan oleh faktor di luar model, yang mungkin termasuk aspek eksternal seperti kondisi cuaca ekstrem, regulasi di luar KIP, atau masalah *Waiting Truck* yang sering menjadi kendala di lapangan (Yuwono, 2025; Widyawati & Yuliantini, 2019)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menggunakan Regresi Linier Berganda mengkonfirmasi bahwa variabel Jasa Pemanduan (X1), Produktivitas Kegiatan Bongkar Muat (X2), Ketersediaan Dermaga (X3), dan Penjadwalan Kapal (X4) secara simultan dan parsial berpengaruh negatif dan signifikan terhadap Waktu Tunggu Kapal (Y) di Krakatau International Port (Yuwono, 2025). Secara khusus, Penjadwalan Kapal (X4) terbukti menjadi faktor yang paling dominan, dan model regresi yang dibentuk berhasil menjelaskan 60,6% variasi Waktu Tunggu Kapal.

PT. Krakatau Jasa Samudera disarankan untuk memprioritaskan kebijakan yang berfokus pada Penjadwalan Kapal, termasuk pengawasan ketat terhadap kepatuhan jadwal kedatangan dan efisiensi prosedur pelayanan untuk meminimalkan *Postpone Time*. Selain itu, perlu adanya upaya peningkatan Ketersediaan Dermaga, khususnya dengan pengadaan alat utama seperti *Shore Crane* dan Kapal Pandu yang memadai. Penelitian mendatang disarankan untuk memasukkan variabel bebas lain yang mencakup 39,4% faktor residu, seperti Manajemen Risiko Cuaca atau Efektivitas Pengurusan Dokumen Kargo, untuk menghasilkan model prediksi WT yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM SPSS 25* (9th ed.). Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Malisan, J. (2017). Indikator yang mempengaruhi kedatangan/keberangkatan kapal. *Jurnal Sains dan Teknologi Maritim*, 18(4).
- Mumtaz, P. I. A. (2025). *Pengaruh faktor operasional pelabuhan terhadap keterlambatan bongkar muat di PT Krakatau Bandar Samudera menggunakan decision tree* (S1 thesis). Universitas Pendidikan Indonesia.
- Negara, G. S., dkk. (2023). Analisis pengaruh faktor penjadwalan kapal, jasa pemanduan, produktivitas bongkar muat terhadap waiting time kapal (Studi pada Pelabuhan Sei Kolak Kijang Pelindo I Tanjungpinang). *Jurnal Logistik dan Supply Chain Indonesia*, 12(4). <https://doi.org/10.58192/ocean.v2i1.1191>
- Perdana, F. A., Pujiraharjo, A., & Wijatmiko, I. (2018). Karakteristik antrian kapal dan faktor-faktor yang mempengaruhi waktu tunggu kapal (waiting time) di Pelabuhan Tanjung Perak. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 11(3), 167-177. <https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil/2017.011.02.2>
- Sari, P. A. (2020). Port efficiency and ship waiting time in Indonesia. *Journal of Maritime Economics and Logistics*, 3(2), 45-56.
- Sasono, H. B. (2016). Kegiatan bongkar muat di dermaga. *Jurnal Manajemen Pelabuhan*, 5(1).
- Sembor, T. S. H. (2019). Faktor-faktor yang mempengaruhi waktu tunggu (waiting time) kapal di Pelabuhan Manokwari. *Jurnal Dinamis*, 1(12).
- Sugiyono, P. D. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan kombinasi (mixed methods)*. Alfabeta.
- Widyawati, N., & Yuliantini, B. E. (2019). Kesiapan alat bongkar muat, cuaca dan waktu kedatangan kapal curah kering terhadap waiting time di terminal Jamrud Cabang Tanjung Perak. *Jurnal Logistik Maritim*, 7(2).
- Yuwono, D. T. (2025). *Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi waktu tunggu kapal (waiting time) di Krakatau International Port oleh PT. Krakatau Jasa Samudera* (Skripsi). Universitas Maritim AMNI Semarang.