

Seminar Nasional Rekatek

ANALISIS KINERJA BONGKAR MUAT DAN EFISIENSI OPERASIONAL KARGO LAUT DI TERMINAL TANGGUH LNG

Maria Engelina Rettob^{1,*}, M. Rais², Erni Rante Bungin³

¹ Mahasiswa Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Program Pascasarjana, Universitas Kristen Indonesia Paulus, JL Opu Dg Siraju , Kode Pos 90143 2,3

Dosen Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Program Pascasarjana, Universitas Kristen Indonesia Paulus, JL Opu Dg Siraju , Kode Pos 90143
rettob.maria8520@gmail.com

Abstract: *Sea cargo transportation efficiency is an important factor in supporting the smooth distribution of logistics and port operations. Tangguh LNG Terminal requires effective and efficient cargo transportation services to support its operational activities. This study aims to analyze the effects of operational delays, cargo handling performance, and port infrastructure on the efficiency of sea cargo transportation at Tangguh LNG Terminal. The study employed a quantitative approach using a survey method involving 43 respondents selected through purposive sampling. Primary data were collected through questionnaires, while secondary data were obtained from operational documents of Tangguh LNG Terminal. Data were analyzed using multiple linear regression with the assistance of SPSS. The results showed that operational delays had a negative and significant effect on sea cargo transportation efficiency. Cargo handling performance had a positive and significant effect on sea cargo transportation efficiency. Port infrastructure also had a positive and significant effect on sea cargo transportation efficiency. Simultaneously, the three independent variables had a significant effect on sea cargo transportation efficiency. These findings highlight the importance of controlling operational delays, improving cargo handling productivity, and optimizing port infrastructure to enhance operational efficiency at Tangguh LNG Terminal.*

Keywords: *operational delays, cargo handling performance, port infrastructure, sea cargo transportation efficiency*

Abstrak: Efisiensi transportasi kargo laut merupakan faktor penting dalam mendukung kelancaran distribusi logistik dan operasional pelabuhan. Terminal Tangguh LNG memerlukan pelayanan transportasi kargo laut yang efektif dan efisien untuk mendukung keberlangsungan kegiatan operasional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh keterlambatan operasional, kinerja bongkar muat, dan infrastruktur pelabuhan terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut di Terminal Tangguh LNG. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei terhadap 43 responden yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Data primer diperoleh melalui penyebaran kuesioner, sedangkan data sekunder diperoleh dari dokumen operasional Terminal Tangguh LNG. Analisis data dilakukan menggunakan regresi linier berganda dengan bantuan SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterlambatan operasional berpengaruh negatif dan signifikan terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut. Kinerja bongkar muat berpengaruh positif dan signifikan terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut. Infrastruktur pelabuhan juga berpengaruh positif dan signifikan terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut. Secara simultan, ketiga variabel tersebut berpengaruh signifikan terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut. Hasil penelitian menunjukkan pentingnya pengendalian keterlambatan, peningkatan produktivitas bongkar muat, dan optimalisasi infrastruktur pelabuhan untuk mendukung peningkatan efisiensi operasional di Terminal Tangguh LNG.

Kata kunci: keterlambatan operasional, kinerja bongkar muat, infrastruktur pelabuhan, efisiensi transportasi kargo laut

Informasi Artikel: Diterima: xx-xx-xxxx, Disetujui: xx-xx-xxxx, Dipublikasikan: xx-xx-xxxx

1. Pendahuluan

Transportasi kargo laut memiliki peran yang sangat strategis dalam mendukung sistem logistik nasional, terutama di negara kepulauan seperti Indonesia yang sangat bergantung pada distribusi antarwilayah melalui jalur laut. Efisiensi kinerja transportasi kargo laut menjadi faktor kunci dalam menentukan kelancaran arus barang, biaya logistik, serta daya saing ekonomi nasional. Pelabuhan sebagai simpul utama dalam sistem logistik maritim memiliki fungsi vital dalam mengintegrasikan aktivitas transportasi, distribusi, dan perdagangan, sehingga kinerja operasional pelabuhan secara langsung memengaruhi efisiensi sistem logistik (Haswanda & Hilmy, 2026; Sucahyowati & Evrata, 2026).

Sistem logistik maritim merupakan sistem yang kompleks karena melibatkan berbagai pemangku kepentingan seperti operator pelabuhan, pengguna jasa, dan pemerintah yang saling berinteraksi dalam suatu sistem dinamis. Kompleksitas ini menyebabkan kinerja logistik tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor, tetapi oleh berbagai faktor yang saling berkaitan, seperti produktivitas pelabuhan, biaya logistik, infrastruktur, serta integrasi sistem transportasi. Peningkatan efisiensi transportasi kargo laut harus dilakukan secara komprehensif dengan mempertimbangkan keterkaitan antar faktor dalam sistem logistik maritim.

Salah satu faktor utama yang memengaruhi efisiensi kinerja transportasi kargo laut adalah keterlambatan operasional. Keterlambatan ini umumnya tercermin dalam meningkatnya dwelling time atau waktu tunggu kapal di pelabuhan, yang berdampak langsung pada peningkatan biaya logistik dan penurunan produktivitas pelabuhan. Keterlambatan operasional sering disebabkan oleh ketidakefisienan penjadwalan, keterbatasan fasilitas, serta hambatan administratif yang memperpanjang waktu sandar kapal.

Selain keterlambatan operasional, kinerja bongkar muat merupakan indikator penting dalam menentukan efisiensi operasional pelabuhan. Produktivitas kegiatan bongkar muat sangat dipengaruhi oleh ketersediaan peralatan, kompetensi tenaga kerja, serta efektivitas sistem operasional. Inefisiensi dalam proses bongkar muat, seperti kerusakan peralatan, antrean kendaraan, serta rendahnya keterampilan tenaga kerja, dapat menyebabkan keterlambatan distribusi dan peningkatan biaya operasional (Heryanto et al., 2025; Nawawi et al., 2024). Hal ini sejalan dengan pendapat Stopford (2009) yang menyatakan bahwa produktivitas bongkar muat merupakan faktor utama dalam menentukan efisiensi pelayanan pelabuhan.

Di sisi lain, infrastruktur pelabuhan merupakan faktor fundamental yang menentukan kapasitas dan kinerja sistem transportasi kargo laut. Infrastruktur tidak hanya mencakup fasilitas fisik seperti dermaga dan peralatan bongkar muat, tetapi juga mencakup infrastruktur non-fisik seperti sistem informasi dan prosedur pelayanan. Infrastruktur yang tidak memadai dapat menyebabkan bottleneck dalam sistem pelayanan kargo dan meningkatkan waktu tunggu kapal. Notteboom & Rodrigue (2005) menunjukkan bahwa kapasitas infrastruktur pelabuhan memiliki pengaruh signifikan terhadap efisiensi aliran barang dan kinerja logistik.

Dalam konteks operasional di Tangguh LNG Site, sistem logistik kargo laut memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi karena lokasi yang relatif terpencil serta ketergantungan yang besar terhadap transportasi laut. Kondisi ini menuntut adanya pengelolaan operasional yang optimal serta pengembangan infrastruktur yang berkelanjutan guna meningkatkan efisiensi sistem logistik maritim.

Berdasarkan data *Vessel Movement* Terminal Tangguh LNG Tahun 2025, aktivitas pelayanan kapal berlangsung secara rutin dengan 12 kunjungan kapal logistik yang didominasi oleh rute Lamongan–Terminal Tangguh LNG. Kapal-kapal tersebut melayani distribusi logistik dengan tujuan lanjutan ke Lamongan, Sorong, dan Surabaya. Tingginya intensitas pelayanan tersebut menunjukkan bahwa kelancaran operasional pelabuhan menjadi faktor penting dalam menjaga keberlangsungan distribusi logistik dan mendukung operasional Terminal Tangguh LNG. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keberlangsungan aktivitas logistik di Terminal Tangguh LNG sangat bergantung pada kelancaran pelayanan kapal sehingga setiap hambatan operasional berpotensi memengaruhi efektivitas distribusi logistik.

Selain itu, data *Jetty Operation* menunjukkan bahwa volume bongkar muat pada setiap kegiatan pelayanan kapal memiliki variasi yang cukup besar, yaitu berkisar antara 105,20 ton hingga 710,04 ton. Perbedaan volume muatan tersebut menunjukkan bahwa beban kerja operasional pada setiap pelayanan kapal tidak selalu sama, sehingga diperlukan pengelolaan sumber daya, peralatan, dan tenaga kerja yang efektif agar produktivitas bongkar muat tetap terjaga.

Data operasional kapal juga menunjukkan bahwa lama pelayanan kapal di dermaga (*Berthing Time*) bervariasi antara 3,17 jam hingga 23,75 jam. Perbedaan waktu pelayanan tersebut menunjukkan bahwa tingkat efisiensi pelayanan kapal belum berlangsung secara seragam pada setiap aktivitas bongkar muat. Semakin lama waktu pelayanan kapal di dermaga, semakin besar potensi terjadinya antrean pelayanan berikutnya yang dapat memengaruhi kelancaran distribusi logistik.

Berdasarkan fenomena operasional, karakteristik pelayanan kapal, serta masih terbatasnya penelitian yang secara khusus mengintegrasikan variabel keterlambatan operasional, kinerja bongkar muat, dan infrastruktur pelabuhan dalam menjelaskan efisiensi kinerja transportasi kargo laut pada Terminal Tangguh LNG, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh ketiga variabel tersebut terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut di Terminal Tangguh LNG.

Rumusan masalah:

1. Bagaimana pengaruh keterlambatan operasional terhadap efisiensi operasional transportasi kargo laut di Tangguh LNG Site?
2. Bagaimana pengaruh kinerja bongkar muat terhadap efisiensi operasional transportasi kargo laut di Tangguh LNG Site?
3. Bagaimana pengaruh infrastruktur pelabuhan terhadap efisiensi operasional transportasi kargo laut di Tangguh LNG Site?

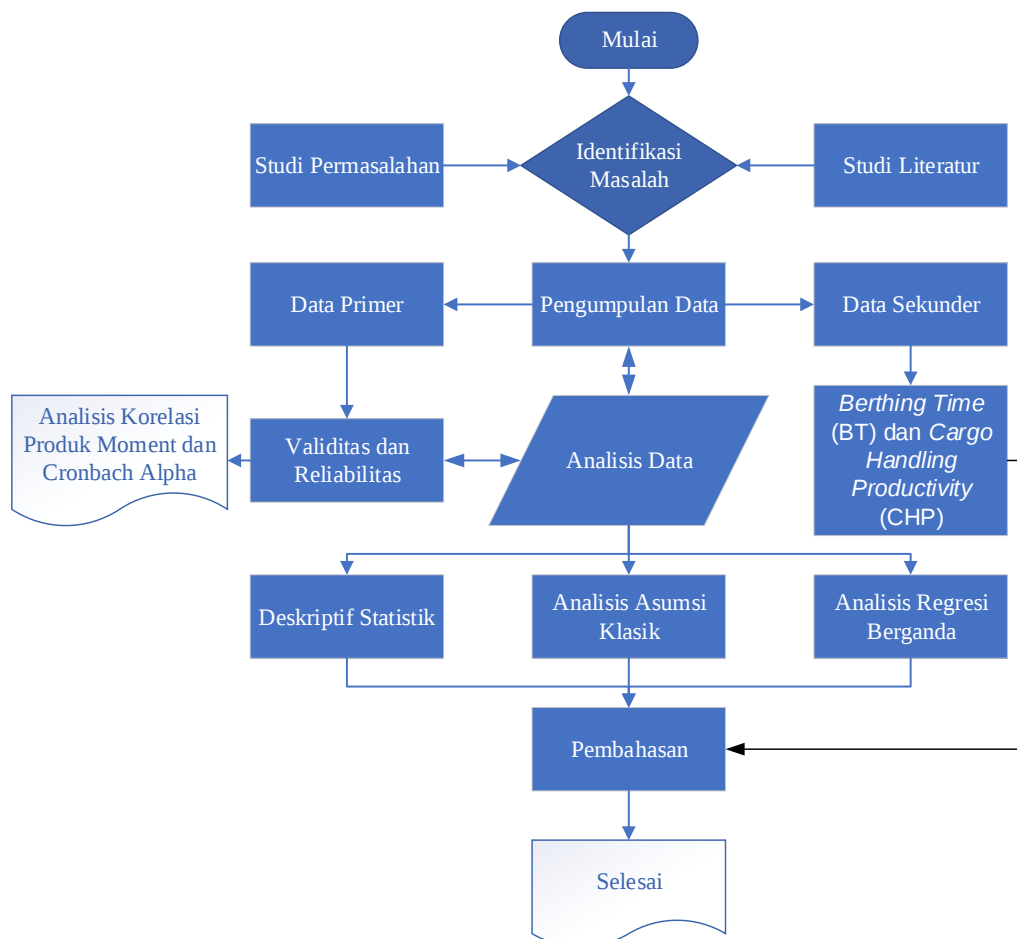
Tujuan penelitian:

1. Menganalisis pengaruh keterlambatan operasional terhadap efisiensi operasional transportasi kargo laut di Tangguh LNG Site.
2. Menganalisis pengaruh kinerja bongkar muat terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut di Tangguh LNG Site.
3. Mengevaluasi pengaruh infrastruktur pelabuhan terhadap efisiensi operasional transportasi kargo laut di Tangguh LNG Site.

2. Metodologi Penelitian

A. *Bagan dan Alir Penelitian*

Penelitian ini disusun melalui tahapan yang sistematis dan terstruktur sebagaimana ditunjukkan pada bagan alir penelitian. Tahapan penelitian dimulai dari proses identifikasi permasalahan hingga diperoleh kesimpulan sebagai hasil akhir penelitian.



Gambar 1 Bagan dan Alir Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan tujuan untuk menganalisis hubungan kausal antara variabel keterlambatan operasional, kinerja bongkar muat, dan infrastruktur pelabuhan terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode explanatory research.

Penelitian diawali dengan pengujian instrumen penelitian terlebih dahulu yang diuji coba (*pretest*) kepada 30 responden yang memiliki karakteristik serupa dengan responden penelitian. Setelah instrumen dinyatakan valid dan reliabel, penelitian utama dilakukan terhadap 43 responden yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling sesuai dengan kriteria penelitian. Data dari 43 responden tersebut selanjutnya digunakan dalam seluruh tahapan analisis statistik, meliputi analisis deskriptif, uji asumsi klasik, analisis regresi linier berganda, dan pengujian hipotesis. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan sampling jenuh, yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan populasi yang dipilih, karena populasi kurang dari 100. Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan terdiri dari beberapa metode yakni kuesioner, wawancara, dokumentasi dan observasi.

Operasional Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan empat variabel utama, yaitu keterlambatan operasional (X1), kinerja bongkar muat (X2) dan infrastruktur pelabuhan (X3).

Tabel 1 Operasional Variabel Penelitian

Variabel	Definisi Operasional	Indikator	Skala Pengukuran	Sumber
Keterlambatan Operasional (X ₁)	Deviasi antara waktu operasional yang direncanakan dengan realisasi di lapangan dalam kegiatan transportasi kargo laut yang berdampak pada efisiensi sistem transportasi.	1. Jadwal kedatangan kapal	Likert 1–5	Cullinane et al. (2006); Tongzon (2001)
		2. Waktu tunggu kapal (<i>waiting time</i>)		
		3. Waktu sandar (<i>berthing time</i>)		
		4. Waktu tidak produktif (<i>idle time</i>)		
		5. Ketepatan jadwal operasional		

Variabel	Definisi Operasional	Indikator	Skala Pengukuran	Sumber
Kinerja Bongkar Muat (X_2)	Tingkat produktivitas proses pemindahan muatan dari kapal ke darat atau sebaliknya dalam satuan waktu tertentu yang memengaruhi efisiensi pelayanan pelabuhan.	1. Kecepatan bongkar muat	Likert 1–5	Stopford (2009); Yap et al. (2012)
		2. Efisiensi penggunaan peralatan		
		3. Kompetensi tenaga kerja		
		4. Produktivitas bongkar muat		
		5. Minimalisasi gangguan bongkar muat		
Infrastruktur Pelabuhan (X_3)	Ketersediaan dan kualitas fasilitas fisik maupun nonfisik yang mendukung aktivitas operasional pelabuhan sehingga mampu meningkatkan kapasitas pelayanan dan efisiensi logistik.	1. Kapasitas dermaga	Likert 1–5	Notteboom & Rodrigue (2005); Cullinane et al. (2006)
		2. Ketersediaan area penumpukan (<i>container yard</i>)		
		3. Ketersediaan dan kondisi peralatan bongkar muat		
		4. Aksesibilitas fasilitas		
		5. Sistem informasi operasional		

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan statistik dengan bantuan perangkat lunak SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis statistik deskriptif, uji asumsi klasik yang terdiri dari uji normalitas, uji Multikolinearitas dan uji Heteroskedastisitas. Selanjutnya yakni uji analisis linear berganda dan uji hipotesis yang terdiri dari uji t, uji f, koefisien determinasi (R^2). kemudian yang terakhir adalah uji analisis Kinerja Operasional Pelabuhan yang terdiri dari Berthing Time dan Cargo Handling Productivity.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Analisis Deskriptif Statistik

a. Karakteristik Responden

Penelitian ini melibatkan seluruh karyawan yang menjadi populasi penelitian sebanyak 43 responden. Karakteristik responden disajikan berdasarkan jenis kelamin, usia, tingkat pendidikan, masa kerja, dan unit kerja untuk memberikan gambaran umum mengenai profil responden yang berpartisipasi dalam penelitian.

b. Analisis Deskriptif Variabel

Tabel 2 Hasil Analisis Statistik Deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	N	Minimum	Maximum	Mean	Standar Deviasi
Keterlambatan Operasional (X1)	43	6,00	23,00	14,6047	5,04333
Kinerja Bongkar Muat (X2)	43	6,00	22,00	17,8140	3,88070
Infrastruktur Pelabuhan (X3)	43	7,00	24,00	17,9070	4,60235

Sumber: Data diolah, 2026

Berdasarkan Hasil Analisis Statistik Deskriptif Variabel Penelitian diketahui bahwa seluruh variabel penelitian memiliki jumlah responden (N) sebanyak 43 orang. Variabel Keterlambatan Operasional (X1) memiliki nilai rata-rata sebesar 14,6047 dengan standar deviasi 5,04333. Nilai minimum sebesar 6,00 dan maksimum sebesar 23,00 menunjukkan bahwa persepsi responden terhadap keterlambatan operasional cukup bervariasi.

Variabel Kinerja Bongkar Muat (X2) memperoleh nilai rata-rata sebesar 17,8140, yang merupakan salah satu nilai rata-rata tertinggi dibandingkan variabel lainnya, dengan standar deviasi sebesar 3,88070. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden memberikan penilaian yang relatif baik terhadap pelaksanaan kegiatan bongkar muat di Terminal Tangguh LNG serta memiliki tingkat variasi jawaban yang relatif rendah.

Variabel Infrastruktur Pelabuhan (X3) memiliki nilai rata-rata tertinggi, yaitu 17,9070, dengan standar deviasi sebesar 4,60235. Temuan ini mengindikasikan bahwa responden menilai kondisi infrastruktur pelabuhan, seperti kapasitas dermaga, ketersediaan peralatan, kondisi fasilitas, akses operasional, dan sistem informasi, telah mendukung aktivitas operasional transportasi kargo laut.

Nilai tersebut menunjukkan bahwa secara umum responden menilai efisiensi pelayanan transportasi kargo laut di Terminal Tangguh LNG berada pada kategori yang cukup baik, meskipun masih terdapat variasi persepsi di antara responden.

Hasil analisis statistik deskriptif menunjukkan bahwa variabel Kinerja Bongkar Muat dan Infrastruktur Pelabuhan memperoleh nilai rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan variabel lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa kedua aspek tersebut dinilai telah berjalan dengan baik oleh responden. Sebaliknya, variabel Keterlambatan Operasional masih menunjukkan variasi persepsi yang cukup besar, sehingga perlu menjadi perhatian dalam upaya meningkatkan efisiensi kinerja transportasi kargo laut di Terminal Tangguh LNG.

c. Hasil Analisis Uji Asumsi Klasik

1) Uji Normalitas

Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan menggunakan One Sample Kolmogorov-Smirnov Test. Kriteria pengujian menyatakan bahwa apabila nilai Asymp. Sig. (2-tailed) $> 0,05$, maka data residual berdistribusi normal. Hasil uji normalitas pada lampiran 5 diperoleh nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,200, yang lebih besar dari taraf signifikansi 0,05. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data residual berdistribusi normal sehingga asumsi normalitas pada model regresi telah terpenuhi.

2) Uji Multikolinearitas

Model regresi yang baik tidak mengalami multikolinearitas. Pengujian dilakukan dengan melihat nilai Tolerance dan Variance Inflation Factor (VIF). Suatu model dinyatakan bebas dari multikolinearitas apabila memiliki nilai Tolerance $> 0,10$ dan VIF < 10 . Hasil Uji Multikolinearitas yang dianalisis sesuai lampiran 5 bahwa seluruh variabel independen memiliki nilai Tolerance lebih besar dari 0,10 dan nilai VIF lebih kecil dari 10. Variabel Keterlambatan Operasional memiliki nilai Tolerance sebesar 0,939 dan VIF sebesar 1,065, variabel Kinerja Bongkar Muat memiliki nilai Tolerance sebesar 0,626 dan VIF sebesar 1,598, sedangkan variabel Infrastruktur Pelabuhan memiliki nilai Tolerance sebesar 0,597 dan VIF sebesar 1,675. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model regresi tidak mengalami gejala multikolinearitas sehingga seluruh variabel independen layak digunakan dalam analisis regresi

3) Uji Heteroskedastisitas

Dalam penelitian ini, uji heteroskedastisitas dilakukan menggunakan Scatterplot antara *Regression Standardized Predicted Value* (ZPRED) dengan *Regression Studentized Residual* (SRESID). Hasil Uji Heteroskedastisitas menggunakan Scatterplot pada lampiran 5 terlihat bahwa titik-titik residual menyebar secara acak di atas dan di bawah garis horizontal pada nilai nol serta tidak membentuk pola tertentu, seperti pola mengerucut, melebar, maupun bergelombang. Sebaran titik yang acak menunjukkan bahwa varians residual bersifat relatif konstan pada setiap tingkat nilai prediksi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model regresi tidak mengalami gejala heteroskedastisitas, sehingga salah satu asumsi klasik dalam analisis regresi linear berganda telah terpenuhi dan model layak digunakan untuk analisis lebih lanjut

d. Hasil Analisis Regresi Linier Berganda

Analisis dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS versi 26. Berdasarkan hasil nilai koefisien korelasi (R) pada lampiran 6 sebesar 0,714, yang menunjukkan bahwa hubungan antara variabel keterlambatan operasional, kinerja bongkar muat, dan infrastruktur pelabuhan dengan efisiensi kinerja transportasi kargo laut berada pada kategori kuat. Selanjutnya, nilai R Square sebesar 0,509 menunjukkan bahwa 50,9% variasi efisiensi kinerja transportasi kargo laut dapat dijelaskan oleh ketiga variabel independen dalam penelitian ini, sedangkan 49,1% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak dimasukkan ke dalam model penelitian.

Berdasarkan hasil uji ANOVA diperoleh nilai F hitung sebesar 13,483 dengan tingkat signifikansi 0,000, yang lebih kecil dari 0,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa variabel keterlambatan operasional, kinerja bongkar muat, dan infrastruktur pelabuhan secara simultan berpengaruh signifikan terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut. Dengan demikian, model regresi yang digunakan dalam penelitian ini dinyatakan layak untuk digunakan dalam pengujian hipotesis. Hasil Analisis Regresi Linier Berganda diperoleh persamaan regresi pada lampiran 6, sebagai berikut:

$$Y=7,851-0,352X_1+0,395X_2+0,387X_3+e$$

Persamaan tersebut dapat diinterpretasikan sebagai berikut. Nilai konstanta sebesar 7,851 menunjukkan bahwa apabila variabel keterlambatan operasional, kinerja bongkar muat, dan infrastruktur pelabuhan dianggap konstan, maka nilai efisiensi kinerja transportasi kargo laut sebesar 7,851.

Koefisien regresi keterlambatan operasional (X_1) sebesar -0,352 menunjukkan hubungan negatif. Artinya, setiap peningkatan satu satuan keterlambatan operasional akan menurunkan efisiensi kinerja transportasi kargo laut sebesar 0,352 satuan, dengan asumsi variabel lain tetap.

Koefisien regresi kinerja bongkar muat (X_2) sebesar 0,395 menunjukkan hubungan positif. Artinya, setiap peningkatan satu satuan kinerja bongkar muat akan meningkatkan efisiensi kinerja transportasi kargo laut sebesar 0,395 satuan, dengan asumsi variabel lain tetap.

Koefisien regresi infrastruktur pelabuhan (X_3) sebesar 0,387 menunjukkan hubungan positif. Artinya, semakin baik kondisi infrastruktur pelabuhan, maka efisiensi kinerja transportasi kargo laut akan meningkat sebesar 0,387 satuan, dengan asumsi variabel lain tetap.

Berdasarkan hasil uji parsial diketahui bahwa: Variabel Keterlambatan Operasional (X_1) memiliki nilai signifikansi sebesar 0,005 ($<0,05$) dengan koefisien regresi bernilai negatif (-0,352). Hal ini menunjukkan bahwa keterlambatan operasional berpengaruh negatif dan signifikan terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut. Dengan demikian, H_1 diterima.

Variabel Kinerja Bongkar Muat (X_2) memiliki nilai signifikansi sebesar 0,043 ($<0,05$) dengan koefisien regresi positif sebesar 0,395. Hasil ini menunjukkan

bahwa kinerja bongkar muat berpengaruh positif dan signifikan terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut. Dengan demikian, H_2 diterima.

Variabel Infrastruktur Pelabuhan (X_3) memiliki nilai signifikansi sebesar 0,023 ($<0,05$) dengan koefisien regresi positif sebesar 0,387. Hal ini menunjukkan bahwa infrastruktur pelabuhan berpengaruh positif dan signifikan terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut. Dengan demikian, H_3 diterima.

e. Hasil Analisis Kinerja Operasional Pelabuhan

Analisis kinerja operasional pelabuhan dilakukan sebagai analisis pendukung untuk memberikan gambaran empiris mengenai kondisi operasional Terminal Tangguh LNG. Analisis ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari dokumen operasional perusahaan, meliputi Vessel Movement, Jetty Operation, dan Cargo Manifest. Hasil analisis operasional digunakan untuk memperkuat interpretasi terhadap hasil analisis regresi mengenai pengaruh keterlambatan operasional, kinerja bongkar muat, dan infrastruktur pelabuhan terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut.

Dalam penelitian ini, indikator kinerja operasional yang dianalisis terdiri atas *Berthing Time* (BT) dan *Cargo Handling Productivity* (CHP). Pemilihan kedua indikator tersebut didasarkan pada ketersediaan data operasional yang lengkap sehingga hasil perhitungannya dapat menggambarkan tingkat efisiensi pelayanan kapal di Terminal Tangguh LNG.

1) Analisis Berthing Time (BT)

Berthing Time (BT) merupakan lamanya kapal berada di dermaga sejak mulai sandar hingga selesai memperoleh pelayanan. Pada penelitian ini, nilai Berthing Time diperoleh dari data Berthing Duration yang tercantum pada laporan operasional Terminal Tangguh LNG.

Tabel 3. Perhitungan Berthing Time Kapal di Terminal Tangguh LNG

No	Nama Kapal	Lama Sandar (Jam)
1	LCT Antara 01	6,92
2	LCT LAS 2	23,75
3	LCT Victoria Jaya	6,75
4	LCT Cinta Samudera Abadi	3,17
5	LCT LAS Amirindo 7	7,58
6	LCT VIP Jaya	9,83
7	LCT Harapan Perdana XII	11,17
Rata-rata		9,88

Sumber: Data diolah dari Jetty Operation Terminal Tangguh LNG (2025–2026).

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa lama sandar kapal di Terminal Tangguh LNG bervariasi antara 3,17 jam hingga 23,75 jam dengan rata-rata sebesar 9,88 jam. Kapal LCT Cinta Samudera Abadi memiliki waktu sandar paling singkat, sedangkan LCT LAS 2 memiliki waktu sandar paling lama. Perbedaan lama sandar tersebut dipengaruhi oleh jenis muatan, volume kargo yang ditangani, serta kompleksitas kegiatan bongkar muat selama kapal berada di dermaga.

2) Analisis *Cargo Handling Productivity* (CHP)

Cargo Handling Productivity (CHP) merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk mengukur tingkat produktivitas kegiatan bongkar muat di pelabuhan. Indikator ini menunjukkan kemampuan pelabuhan dalam menangani muatan selama kapal berada di dermaga. Semakin tinggi nilai produktivitas bongkar muat, semakin efisien proses pelayanan kapal yang dilakukan.

Dalam penelitian ini, produktivitas bongkar muat dihitung berdasarkan perbandingan antara total tonase muatan yang ditangani dengan lama sandar kapal (*Berthing Time*). Perhitungan produktivitas dinyatakan dalam satuan ton per jam (ton/jam) dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$CHP = \frac{\text{Total Tonase Muatan (Ton)}}{\text{Berthing Time (Jam)}}$$

$$CHP \text{ LCT Antara 01} = \frac{157,10}{6,92} = 22,70 \text{ ton/jam}$$

$$CHP \text{ Victoria Jaya} = \frac{134,40}{6,75} = 19,91 \text{ ton/jam}$$

$$CHP \text{ LAS 2} = \frac{372,18}{23,75} = 15,67 \text{ ton/jam}$$

Tabel 4 Perhitungan *Cargo Handling Productivity* (CHP)

No	Nama Kapal	Total Tonase (Ton)	Berthing Time (Jam)	Produktivitas (Ton/Jam)
1	LCT Antara 01	157,10	6,92	22,70
2	LCT Victoria Jaya	134,40	6,75	19,91
3	LCT LAS 2	372,18	23,75	15,67
Rata-rata		221,23	12,47	19,43

Sumber: Data diolah dari *Jetty Operation* Terminal Tangguh LNG Tahun 2025–2026

Pembahasan

a. Pengaruh Keterlambatan Operasional terhadap Efisiensi Kinerja Transportasi Kargo Laut

Berdasarkan hasil analisis regresi linier berganda diperoleh nilai koefisien regresi variabel keterlambatan operasional sebesar -0,352 dengan nilai t sebesar -2,970 dan nilai signifikansi sebesar 0,005. Nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa keterlambatan operasional berpengaruh negatif dan signifikan terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut di Terminal Tangguh LNG. Dengan demikian, hipotesis pertama yang menyatakan bahwa keterlambatan operasional berpengaruh terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut dinyatakan diterima.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat keterlambatan operasional yang terjadi, maka efisiensi kinerja transportasi kargo laut akan semakin menurun. Sebaliknya, semakin rendah tingkat keterlambatan operasional, maka efisiensi pelayanan transportasi kargo laut akan semakin meningkat. Temuan tersebut menunjukkan bahwa ketepatan waktu pada setiap tahapan pelayanan kapal merupakan faktor yang sangat penting dalam menjaga kelancaran sistem logistik, mengoptimalkan pemanfaatan fasilitas pelabuhan, serta mengurangi biaya operasional yang timbul akibat keterlambatan pelayanan.

Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa variabel keterlambatan operasional memiliki nilai rata-rata sebesar 14,60. Nilai tersebut menunjukkan bahwa responden masih menilai terdapat beberapa kondisi operasional yang berpotensi menyebabkan keterlambatan, terutama berkaitan dengan ketepatan jadwal kedatangan kapal, waktu tunggu sebelum sandar, serta koordinasi pelayanan kapal. Temuan tersebut diperkuat oleh hasil analisis kinerja operasional pelabuhan yang menunjukkan adanya variasi waktu sandar kapal di Terminal Tangguh LNG. Hasil perhitungan *Berthing Time* memperlihatkan bahwa lama sandar kapal berkisar antara 3,17 jam hingga 23,75 jam. Perbedaan waktu pelayanan tersebut menunjukkan bahwa efisiensi operasional belum berlangsung secara seragam pada setiap aktivitas pelayanan kapal.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa keterlambatan operasional merupakan faktor yang berpengaruh nyata terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut di Terminal Tangguh LNG. Oleh karena itu, pengelola pelabuhan perlu meningkatkan koordinasi antarunit operasional, memperbaiki sistem penjadwalan kapal, mengoptimalkan pemanfaatan fasilitas dermaga, serta mempercepat proses pelayanan kapal agar keterlambatan operasional dapat diminimalkan. Dengan demikian, efisiensi pelayanan transportasi kargo laut dapat terus ditingkatkan sehingga mendukung kelancaran distribusi logistik di Terminal Tangguh LNG.

b. Pengaruh Kinerja Bongkar Muat terhadap Efisiensi Kinerja Transportasi Kargo Laut

Berdasarkan hasil analisis regresi linier berganda diperoleh nilai koefisien regresi variabel kinerja bongkar muat sebesar 0,395 dengan nilai t sebesar 2,096 dan nilai signifikansi sebesar 0,043. Nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa kinerja bongkar muat berpengaruh positif dan signifikan

terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut di Terminal Tangguh LNG. Dengan demikian, hipotesis kedua yang menyatakan bahwa kinerja bongkar muat berpengaruh terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut dinyatakan diterima.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin baik kinerja bongkar muat yang dilakukan, maka efisiensi kinerja transportasi kargo laut akan semakin meningkat. Sebaliknya, apabila proses bongkar muat berlangsung kurang efektif, maka waktu pelayanan kapal menjadi lebih lama sehingga berdampak pada menurunnya efisiensi operasional pelabuhan.

Berdasarkan hasil analisis deskriptif, variabel kinerja bongkar muat memperoleh nilai rata-rata sebesar 17,81. Nilai tersebut menunjukkan bahwa responden memberikan penilaian yang relatif baik terhadap proses bongkar muat di Terminal Tangguh LNG. Hasil tersebut diperkuat oleh analisis kinerja operasional pelabuhan melalui indikator *Cargo Handling Productivity*. Berdasarkan hasil perhitungan, produktivitas bongkar muat pada beberapa aktivitas pelayanan kapal menunjukkan nilai yang bervariasi, dengan rata-rata sekitar 19,43 ton/jam. Temuan penelitian ini sejalan dengan Rahayu et al. (2022) yang menyatakan bahwa gangguan operasional, seperti kerusakan peralatan dan kondisi cuaca, dapat menurunkan produktivitas bongkar muat sehingga memperpanjang waktu pelayanan kapal.

c. Pengaruh Infrastruktur Pelabuhan terhadap Efisiensi Kinerja Transportasi Kargo Laut

Berdasarkan hasil analisis regresi linier berganda diperoleh nilai koefisien regresi variabel infrastruktur pelabuhan sebesar 0,387 dengan nilai t sebesar 2,375 dan nilai signifikansi sebesar 0,023. Nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa infrastruktur pelabuhan berpengaruh positif dan signifikan terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut di Terminal Tangguh LNG. Dengan demikian, hipotesis ketiga yang menyatakan bahwa infrastruktur pelabuhan berpengaruh terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut dinyatakan diterima.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin baik kondisi infrastruktur pelabuhan, maka efisiensi kinerja transportasi kargo laut akan semakin meningkat. Sebaliknya, keterbatasan fasilitas maupun kurang optimalnya kondisi infrastruktur akan menghambat kelancaran aktivitas operasional pelabuhan sehingga waktu pelayanan kapal menjadi lebih lama dan produktivitas pelayanan menurun. Berdasarkan hasil analisis deskriptif, variabel infrastruktur pelabuhan memperoleh nilai rata-rata sebesar 17,91. Nilai tersebut menunjukkan bahwa responden memberikan penilaian yang relatif baik terhadap kondisi infrastruktur yang tersedia di Terminal Tangguh LNG.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Simanjuntak et al. (2024) yang menyatakan bahwa kualitas infrastruktur pelabuhan merupakan salah satu faktor peningkatan efisiensi operasional melalui peningkatan kapasitas pelayanan kapal dan percepatan proses bongkar muat. Penelitian Sucahyowati (2023) juga

menjelaskan bahwa ketersediaan fasilitas dermaga dan peralatan bongkar muat yang memadai mampu mengurangi waktu pelayanan kapal sehingga meningkatkan produktivitas pelabuhan.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa peningkatan kualitas infrastruktur pelabuhan merupakan salah satu upaya yang perlu terus dilakukan oleh pengelola Terminal Tangguh LNG untuk meningkatkan efisiensi kinerja transportasi kargo laut. Pengembangan kapasitas dermaga, modernisasi peralatan bongkar muat, peningkatan keandalan sistem informasi operasional, serta pemeliharaan fasilitas secara berkelanjutan diharapkan mampu meningkatkan kualitas pelayanan kapal, mempercepat proses distribusi kargo, dan mendukung efisiensi operasional pelabuhan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh keterlambatan operasional, kinerja bongkar muat, dan infrastruktur pelabuhan terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut di Terminal Tangguh LNG, maka dapat disimpulkan :

1. Keterlambatan operasional berpengaruh negatif terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut. Semakin tinggi keterlambatan, semakin rendah efisiensi pelayanan kapal.
2. Kinerja bongkar muat berpengaruh positif terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut. Peningkatan produktivitas, kesiapan peralatan, dan kompetensi tenaga kerja dapat meningkatkan efisiensi pelayanan.
3. Infrastruktur pelabuhan berpengaruh positif terhadap efisiensi kinerja transportasi kargo laut. Ketersediaan fasilitas, peralatan, akses operasional, dan sistem informasi yang memadai mendukung kelancaran serta efisiensi pelayanan kapal.

Saran:

1. Bagi pengelola Terminal Tangguh LNG, perlu meningkatkan koordinasi dan ketepatan penjadwalan, serta mengoptimalkan peralatan, tenaga kerja, dan prosedur bongkar muat untuk mengurangi keterlambatan dan meningkatkan efisiensi pelayanan kapal.
2. Infrastruktur pelabuhan perlu dipelihara dan dioptimalkan, khususnya fasilitas dermaga dan peralatan bongkar muat, agar mampu mendukung kelancaran operasional dan distribusi kargo laut.
3. Pengelola Terminal Tangguh LNG disarankan menggunakan analisis SWOT sebagai dasar penyusunan strategi peningkatan efisiensi dengan mempertimbangkan kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman. Penelitian selanjutnya dapat memperluas penerapan SWOT serta menambahkan variabel dan data operasional untuk menghasilkan rekomendasi.

Daftar Pustaka

- Christopher, M. (2016). *Logistics & Supply Chain Management* (5th ed.). Pearson.
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 120(3), 253–290.
- Hakim, A. M., & Aslamiah, S. (2026). Analisis Keterlambatan Proses Operasional Bongkar Muat Batu Bara Pada Kegiatan Transshipment Perusahaan Jasa Bongkar Muat. *Manajemen Dewantara*, 10(1). <https://doi.org/10.30738/md.v10i1.22117>
- Haswanda, J., & Hilmy, Z. (2026). Analisis Kinerja Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan (KSOP) terhadap Kelancaran Aktivitas Bongkar Muat di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun. *Journal of Innovative and Creativity (Joecy)*, 6(1), 3481–3488. <https://doi.org/10.31004/joecy.v6i1.7251>
- Heryanto, M. D. O., Dahri, M. K., Nurdiansari, H., & Arisusanty, D. J. (2025). Analisis Kompetensi SDM TKBM terhadap Aktivitas Bongkar Muatan di Pelabuhan Probolinggo. *RIGGS Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 4(2), 4156–4161. <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1189>
- Ladesi, V. K., Martiano, D. T., Hidayatullah, F., & Mulyono, T. (2022). Analisis Kinerja Bongkar Muat Kapal yang Mengalami Perpanjangan Masa Tambat Di Terminal Multipurpose PT Pelabuhan Tanjung Priok. *LOGISTIK*, 15(1), 76–88. <https://doi.org/10.21009/logistik.v15i01.26971>
- Nawawi, C. I., Bintari, P. N., & Adiguna, Y. (2024). Analysis of delays in the container loading and unloading process at the stevedoring stage at PT Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 2 Pangkal Balam. *Journal Marine Inside*, 15–20. <https://doi.org/10.62391/ejmi.v6i1.85>
- Notteboom, T. E., & Rodrigue, J.-P. (2005). Port regionalization: Towards a new phase in port development. *Maritime Policy & Management*, 32(3), 297–313.
- Rizki, M., Purwanto, F. X. A., & Hidayat, S. (2025). Analisis Efisiensi Proses Stuffing Container di PT. Subsea Lintas Globalindo. *Jurnal Ilmu Manajemen Terapan*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.38035/jimt.v7i1.6762>
- Stopford, M. (2009). *Maritime Economics* (3rd ed.). Routledge.
- Sucahyowati, H., & Evrata, Y. T. (2026). Analisis Effective Time Kapal Terhadap Produktivitas Bongkar Muat Petikemas Pada PT. Berlian Jasa Terminal Indonesia Surabaya. *Saintara Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Maritim*, 10(1), 84–92. <https://doi.org/10.52475/saintara.v10i1.511>