P-ISSN: 2716-2656, E-ISSN: 2985-9638
JOURNAL MARINE INSIDE
VOLUME 8, ISSUE 1, JUNE 2026
Web: https://ejournal.poltekpel-banten.ac.id/index.php/ejmi/

Studi kasus keterlambatan bongkar muat di pelabuhan dan dampaknya terhadap logistik di PT. Krakatau Bandar Samudra Banten

Arief Hidayat Tumanggor[1*], Asnawi, Djibril Tri Bayu Pamungkas[1], Budi Purnomo[1], Ahmad Shulhany[1], Yudha Prawira[2], Eka Sutrisno[2]
[1]*Politeknik Pelayaran Banten*
[2]*Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Kelas I Banten*
E-mail: * ariefhidayat.medan23021985@gmail.com

ABSTRAK

Kegiatan bongkar muat di pelabuhan merupakan salah satu mata rantai krusial dalam sistem logistik nasional. Efisiensi proses ini sangat menentukan kelancaran arus barang, efektivitas biaya operasional, serta keandalan rantai pasok industri. Namun, keterlambatan bongkar muat masih sering terjadi dan berpotensi meningkatkan biaya logistik, mengganggu operasional industri, hingga menurunkan daya saing perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab keterlambatan bongkar muat serta dampaknya terhadap sistem logistik di PT Krakatau Bandar Samudra (KBS) Banten. Pendekatan yang digunakan adalah deskriptif dengan metode studi kasus, didukung oleh data primer yang diperoleh melalui observasi, wawancara, dan kuesioner terhadap 75 responden. Analisis data kuantitatif dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS melalui uji validitas, reliabilitas, normalitas, korelasi Pearson, serta regresi linear berganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor teknis, sumber daya manusia (SDM), administratif, dan cuaca berpengaruh signifikan terhadap keterlambatan bongkar muat. Faktor teknis menjadi variabel paling dominan (Beta=0,402; Sig=0,000), diikuti oleh faktor SDM, administratif, dan cuaca. Secara simultan, seluruh variabel memberikan pengaruh signifikan (Sig=0,000) dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,490. Keterlambatan bongkar muat terbukti berdampak langsung terhadap logistik, yaitu menyebabkan kongesti pelabuhan, peningkatan biaya demurrage dan storage, serta terganggunya jadwal distribusi industri. Penelitian ini merekomendasikan peningkatan keandalan peralatan melalui preventive maintenance, penguatan kompetensi SDM, digitalisasi administrasi pelayanan kapal, serta penguatan sistem mitigasi cuaca guna meningkatkan efisiensi operasional dan kinerja rantai pasok di PT Krakatau Bandar Samudra Banten.

Kata Kunci: *Bongkar muat, keterlambatan, logistik, pelabuhan, PT Krakatau Bandar Samudra.*

ABSTRACT

Loading and unloading activities at ports are a critical link in the national logistics system. The efficiency of these processes significantly determines the flow of goods, operational cost-effectiveness, and industrial supply chain reliability. However, loading and unloading delays still occur, potentially increasing logistics costs, disrupting industrial operations, and reducing company competitiveness. This study aims to analyze the factors causing these delays and their impact on the logistics system at PT Krakatau Bandar Samudra (KBS), Banten. A descriptive approach with a case study method was employed, supported by primary data gathered through observation, interviews, and questionnaires from 75 respondents. Quantitative data were analyzed using SPSS through validity, reliability,

Journal Marine Inside is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

normality, Pearson correlation, and multiple linear regression tests. The results indicate that technical factors, human resources (HR), administrative, and weather factors significantly affect loading and unloading delays. Technical factors are the most dominant (Beta=0.402; Sig=0.000), followed by HR, administrative, and weather factors. Simultaneously, all factors have a significant effect (Sig=0.000) with an R^2 value of 0.490. These delays are proven to have a direct negative impact on logistics, causing port congestion, increased demurrage and storage costs, and disruptions to industrial distribution schedules. This study recommends improving equipment reliability through preventive maintenance, strengthening HR competencies, digitalizing vessel service administration, and enhancing weather mitigation systems to improve operational efficiency and supply chain performance at PT Krakatau Bandar Samudra Banten.

Keywords: *Loading and unloading, delays, logistics, port, PT Krakatau Bandar Samudra.*

Tersedia pada: https://doi.org/10.62391/ejmi.v8i1.188

Disubmit pada 18/12/2025	Direview pada 01/05/2026	Direvisi pada 08/05/2026
Diterima pada 20/05/2026	Diterbitkan pada 01/06/2026	

PENDAHULUAN

Pelabuhan memiliki peran vital sebagai simpul utama dalam rantai pasok logistik nasional maupun internasional [1]. Keberadaan pelabuhan tidak hanya berfungsi sebagai pintu gerbang perdagangan (*gateway*), tetapi juga sebagai pusat distribusi barang yang menopang kelancaran arus logistik global [2]. Efisiensi operasional di pelabuhan, khususnya pada kegiatan bongkar muat, menjadi salah satu indikator penentu daya saing logistik suatu negara. Proses bongkar muat yang berjalan tepat waktu akan menjamin kelancaran sirkulasi distribusi, menekan biaya logistik secara agregat, serta meningkatkan kepuasan pengguna jasa kepelabuhanan [3].

Namun demikian, dinamika operasional di lapangan kerap dihadapkan pada permasalahan keterlambatan bongkar muat yang mendisrupsi kelancaran sistem logistik. Keterlambatan ini umumnya dipicu oleh berbagai determinan, antara lain rendahnya keandalan teknis peralatan bongkar muat, keterbatasan kompetensi sumber daya manusia, faktor anomali cuaca, lemahnya koordinasi antar-pemangku kepentingan (*stakeholders*), hingga hambatan administratif yang berkaitan dengan regulasi dan kelengkapan dokumen [4]. Insiden keterlambatan ini tidak sekadar memperlambat arus pergerakan kargo, tetapi juga berimplikasi pada kerugian ekonomi yang eskalatif bagi perusahaan pelayaran, pemilik barang, maupun entitas pengelola pelabuhan [5].

PT Krakatau Bandar Samudra (KBS), sebagai salah satu entitas operator terminal curah kering dan curah cair berskala besar di Banten, memegang peranan strategis dalam menjamin ketersediaan pasokan industri nasional, khususnya pada sektor baja dan energi [6]. Terjadinya anomali berupa keterlambatan bongkar muat di pelabuhan ini berpotensi memicu efek domino terhadap keseluruhan jaringan rantai pasok. Sebagai implikasinya, defisit pasokan bahan baku dapat menghambat utilitas produksi, memicu pembengkakan biaya pelabuhan tambahan seperti demurrage dan storage cost, serta mengacaukan penjadwalan distribusi lanjutan ke konsumen akhir [7].

Provinsi Banten, yang berstatus sebagai kawasan industri strategis nasional, menuntut adanya kinerja logistik maritim yang tangkas dan efisien [8]. Oleh karena itu, fenomena keterlambatan bongkar muat yang terjadi di PT Krakatau Bandar Samudra memerlukan investigasi akademis yang komprehensif. Analisis mendalam ini esensial untuk

mengidentifikasi akar penyebab (*root causes*) terjadinya penundaan, serta mengukur magnitudo dampaknya terhadap efisiensi operasi perusahaan dan pengguna jasa. Studi kasus ini krusial untuk dilaksanakan guna memberikan representasi empiris mengenai titik hambat (*bottlenecks*) operasional pelabuhan, sekaligus memformulasikan rekomendasi perbaikan strategis untuk akselerasi kinerja bongkar muat.

Penelitian ini dirancang untuk memberikan kontribusi nyata, baik pada tataran teoretis maupun praktis. Secara teoretis, studi ini diharapkan dapat memperkaya literatur dan kajian keilmuan di bidang manajemen operasional pelabuhan dan optimalisasi logistik maritim. Sementara secara praktis, hasil penelitian ini diproyeksikan dapat menjadi instrumen pendukung pengambilan keputusan (*decision support*) bagi PT Krakatau Bandar Samudra dan instansi otoritas terkait dalam memitigasi risiko keterlambatan, mengoptimalkan tata kelola bongkar muat, serta menstimulasi efisiensi ekosistem logistik di kawasan industri Banten.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian deskriptif dengan pendekatan studi kasus (case study) [9]. Pendekatan deskriptif diaplikasikan untuk menyajikan gambaran yang sistematis, faktual, dan akurat mengenai dinamika serta korelasi antarfenomena yang diteliti [10]. Dalam konteks studi ini, fenomena yang diinvestigasi adalah anomali keterlambatan bongkar muat di pelabuhan serta magnitudo dampaknya terhadap ekosistem logistik di PT Krakatau Bandar Samudra (KBS), Banten.

Pendekatan studi kasus dipilih karena penelitian ini berfokus pada eksplorasi mendalam terhadap satu entitas operasional spesifik [11]. Melalui pendekatan ini, peneliti dapat melakukan ekstraksi data secara detail mengenai determinan penyebab keterlambatan, mekanisme tata kelola operasional yang berlangsung, serta implikasinya terhadap efisiensi dan efektivitas sistem rantai pasok (supply chain). Secara metodologis, penelitian ini mengadopsi pendekatan kualitatif yang dikomplementasikan dengan dukungan data kuantitatif [12]. Data kualitatif digali melalui wawancara, observasi, dan penelaahan dokumen perusahaan, sementara metrik kuantitatif ditarik dari rekam waktu operasional (cycle time), laporan produktivitas, serta kalkulasi pembengkakan biaya akibat penundaan. Kombinasi metode ini diproyeksikan mampu menghasilkan analisis komprehensif untuk merumuskan rekomendasi strategis guna eskalasi kinerja bongkar muat PT KBS.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer dan sekunder dalam penelitian ini dilaksanakan melalui empat teknik utama [13], yaitu:

a. Observasi Lapangan: Dilakukan dengan metode observasi partisipatif pasif, di mana peneliti mengamati tanpa mengintervensi kegiatan operasional. Fokus pengamatan mencakup keandalan teknis peralatan bongkar muat, ritme kerja Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM), alur logistik dari fase sandar kapal hingga clearance barang, serta identifikasi titik hambat (bottlenecks) teknis dan non-teknis.
b. Wawancara Mendalam (In-depth Interview): Menggunakan instrumen wawancara semi-terstruktur guna menggali informasi mendalam mengenai akar masalah dan langkah

mitigasi. Informan kunci mencakup manajemen operasional PT KBS, supervisor lapangan, foreman bongkar muat, operator alat berat, serta representasi pihak penyedia jasa logistik.

c. Dokumentasi: Pengumpulan data historis dan administratif melalui penelaahan laporan harian hingga bulanan kegiatan bongkar muat, rekam jejak keterlambatan kapal (waiting time dan approach time), utilisasi peralatan bongkar muat, serta dokumen master plan distribusi perusahaan.
d. Studi Literatur: Kajian terhadap sumber pustaka akademik seperti buku teks, jurnal ilmiah, laporan riset terdahulu, dan regulasi pemerintah terkait kepelabuhanan guna membangun kerangka teoretis yang solid sebagai pisau analisis penelitian.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara holistik dengan mengintegrasikan pendekatan kualitatif dan kuantitatif untuk menjawab pertanyaan penelitian secara presisi [14].

a. Analisis Data Kualitatif: Mengadopsi model analisis interaktif, proses ini dimulai dengan Reduksi Data (Data Reduction) untuk menyaring dan memfokuskan informasi mentah yang relevan dengan faktor penyebab keterlambatan. Selanjutnya, dilakukan Penyajian Data (Data Display) dalam bentuk narasi deskriptif maupun bagan alur operasional. Tahap akhir adalah Penarikan Kesimpulan dan Verifikasi (Conclusion Drawing/Verification) dengan memvalidasi temuan lapangan menggunakan instrumen komparatif [15].
b. Analisis Data Kuantitatif: Menggunakan metode statistik deskriptif terhadap dataset operasional [16]. Analisis ini difokuskan pada perhitungan nilai rata-rata (mean) dari waktu bongkar muat normal versus waktu tunda, persentase rasio keterlambatan terhadap total trafik kapal, analisis tren historis dari laporan operasional, serta estimasi kuantitatif kerugian finansial (seperti demurrage) akibat inefisiensi logistik.
c. Triangulasi Data: Untuk menjamin validitas dan reliabilitas instrumen penelitian, diterapkan teknik triangulasi sumber dan metode. Temuan dari observasi lapangan dikalibrasi secara silang dengan hasil wawancara, catatan dokumentasi, dan landasan teori, sehingga konklusi yang dihasilkan bersifat objektif, komprehensif, dan terhindar dari bias [9].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Statistik Deskriptif Variabel

Analisis statistik deskriptif digunakan untuk memberikan deskripsi awal mengenai distribusi data dan persepsi responden terhadap indikator-indikator pada setiap variabel penelitian [17]. Data ringkasan statistik deskriptif untuk seluruh variabel disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Statistik deskriptif variabel penelitian.

Variabel	N	Mean	Std. Deviation
X1 – Faktor Teknis	75	3,50	0,46
X2 – Faktor SDM	75	3,29	0,55
X3 – Administratif	75	3,18	0,62
X4 – Cuaca	75	2,99	0,67
Y – Dampak Logistik	75	3,42	0,58

Berdasarkan Tabel 1, variabel Faktor Teknis (X1) memiliki nilai rata-rata (*mean*) tertinggi sebesar 3,50. Hal ini mengindikasikan bahwa kendala pada aspek mekanis dan infrastruktur peralatan merupakan permasalahan yang paling sering diidentifikasi oleh responden dalam operasional bongkar muat. Sebaliknya, variabel Faktor Cuaca (X4) mencatatkan nilai rata-rata terendah yaitu 2,99, yang menunjukkan bahwa pengaruh cuaca berada pada kategori moderat menurut persepsi responden. Di sisi lain, variabel Dampak Logistik (Y) memiliki nilai *mean* sebesar 3,42, mengonfirmasi bahwa hambatan pada aktivitas bongkar muat secara nyata mengganggu ritme jadwal rantai pasok (*supply chain distribution*).

Uji Validitas Instrumen

Pengujian validitas instrumen dilakukan secara empiris dengan mengukur nilai *Corrected Item–Total Correlation* (CITC) menggunakan bantuan perangkat lunak statistik. Kriteria pengujian menetapkan bahwa suatu item pernyataan dinyatakan valid jika nilai r hitung (CITC) > 0,20 [18]. Ringkasan hasil uji validitas dipaparkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian validitas instrumen.

Variabel	Jumlah Item	Rentang Nilai CITC	Keterangan
X1 – Faktor Teknis	5 item	0,544 – 0,655	Valid
X2 – Faktor SDM	5 item	0,466 – 0,551	Valid
X3 – Administratif	5 item	0,431 – 0,471	Valid
X4 – Cuaca	5 item	0,389 – 0,421	Valid
Y – Dampak Logistik	5 item	0,611 – 0,655	Valid

Hasil analisis pada Tabel 2 menunjukkan bahwa seluruh item kuesioner pada setiap variabel memiliki nilai CITC yang berada di atas ambang batas minimum 0,20. Variabel Dampak Logistik (Y) menunjukkan konsistensi respons tertinggi dengan nilai CITC mencapai 0,655. Dengan demikian, seluruh item dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai instrumen pengumpulan data primer.

Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengukur konsistensi internal instrumen penelitian dengan menggunakan metode *Cronbach's Alpha* (α). Instrumen dinyatakan memenuhi asas reliabilitas jika nilai α melampaui standar baku > 0,70 [19].

Tabel 3. Hasil Pengujian Reliabilitas Instrumen

Variabel	Cronbach's Alpha	Kesimpulan
X1 – Faktor Teknis	0,846	Reliabilitas Tinggi
X2 – Faktor SDM	0,828	Reliabel
X3 – Administratif	0,801	Reliabel
X4 – Cuaca	0,775	Reliabel
Y – Dampak Logistik	0,874	Reliabilitas Sangat Tinggi

Tabel 3 memaparkan bahwa kelima variabel memiliki koefisien *Cronbach's Alpha* yang signifikan di atas 0,70. Variabel Dampak Logistik (Y) menunjukkan tingkat reliabilitas tertinggi (α = 0,874), diikuti oleh Faktor Teknis (α = 0,846). Hasil ini membuktikan bahwa

instrumen kuesioner memiliki keandalan yang kokoh untuk diaplikasikan dalam analisis regresi linear berganda.

Uji Asumsi Klasik

Uji normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel residual memiliki distribusi normal [20]. Pengujian dilakukan dengan pendekatan statistik *Shapiro-Wilk* (W), di mana data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi (*p-value*) > 0,05.

Tabel 4. Hasil pengujian normalitas residual.

Variabel	Statistik W	Signifikansi (Sig.)	Kesimpulan
X1 – Faktor Teknis	0,972	0,128	Berdistribusi Normal
X2 – Faktor SDM	0,968	0,093	Berdistribusi Normal
X3 – Administratif	0,973	0,144	Berdistribusi Normal
X4 – Cuaca	0,964	0,064	Berdistribusi Normal
Y – Dampak Logistik	0,978	0,235	Berdistribusi Normal

Berdasarkan Tabel 4, seluruh nilai signifikansi dari variabel yang diuji berada di atas nilai α = 0,05. Dengan demikian, asumsi normalitas terpenuhi, sehingga model regresi memenuhi kriteria untuk analisis parameter lanjutan.

Uji multikolinearitas

Uji multikolinearitas diterapkan untuk memastikan bahwa tidak terdapat korelasi linear yang sempurna atau mendekati sempurna antar-variabel independen dalam model regresi. Aturan pengambilan keputusan didasarkan pada nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) < 10 dan nilai *Tolerance* > 0,10 [20].

Tabel 5. Hasil pengujian multikolinearitas.

Variabel Independen	VIF	Tolerance	Kesimpulan
X1 – Faktor Teknis	1,146	0,872	Bebas Multikolinearitas
X2 – Faktor SDM	1,098	0,911	Bebas Multikolinearitas
X3 – Administratif	1,121	0,892	Bebas Multikolinearitas
X4 – Cuaca	1,133	0,883	Bebas Multikolinearitas

Merujuk pada Tabel 5, nilai VIF untuk seluruh variabel independen berada jauh di bawah angka 10, disertai nilai *Tolerance* yang mendekati angka 1. Hasil ini membuktikan bahwa tidak terdapat gejala multikolinearitas antar-variabel penjelas dalam model.

Uji heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas dilakukan melalui analisis visual grafik *scatterplot* residual. Hasil visualisasi menunjukkan plot data menyebar secara acak, tidak membentuk pola geometris tertentu (seperti gelombang atau penyempitan), serta tersebar merata di atas dan di bawah angka 0 pada sumbu Y. Hasil evaluasi visual ini menyimpulkan bahwa model regresi terbebas dari masalah heteroskedastisitas.

Uji korelasi Pearson

Analisis korelasi *Pearson Product Moment* diaplikasikan untuk meninjau arah dan

kekuatan hubungan linier antarvariabel secara berpasangan [21].

Tabel 6. Matriks korelasi Pearson antar-variabel.

Variabel	X1	X2	X3	X4	Y
X1	1	-0,077	-0,023	0,143	0,406
X2	-0,077	1	0,015	-0,079	0,303
X3	-0,023	0,015	1	0,158	0,332
X4	0,143	-0,079	0,158	1	0,398
Y	0,406	0,303	0,332	0,398	1

Matriks pada Tabel 6 menunjukkan seluruh variabel independen (X1, X2, X3, X4) memiliki hubungan linier positif dengan variabel dependen (Y). Hubungan linear terkuat ditemukan antara Faktor Teknis (X1) dan Dampak Logistik (Y) sebesar 0,406, yang segera disusul oleh hubungan antara Faktor Cuaca (X4) dan Dampak Logistik (Y) sebesar 0,398.

Analisis regresi linear berganda

Model struktural regresi linear berganda yang dibangun dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \backslash beta_3 X_3 + \backslash beta_4 X_4.$$

Model summary (koefisien determinasi)

Nilai koefisien determinasi digunakan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan variabel independen dalam menjelaskan variabilitas variabel dependen [20].

Tabel 7. Hasil ringkasan model summary.

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,700	0,490	0,467	0,424

Berdasarkan Tabel 7, diperoleh nilai koefisien korelasi simultan (R) sebesar 0,700, menunjukkan hubungan yang kuat antara seluruh variabel penjelas dengan dampak logistik. Nilai *R Square* (R^2) sebesar 0,490 mengindikasikan bahwa sebesar 49% variasi pada variabel Dampak Logistik (Y) dipengaruhi secara simultan oleh Faktor Teknis, SDM, Administratif, dan Cuaca. Sementara itu, sisanya sebesar 51% dijelaskan oleh variabel eksternal di luar model, seperti tingkat kepadatan lapangan penumpukan (*yard congestion*), kepatuhan *Standard Operating Procedure* (SOP), fluktuasi volume kargo harian, serta kebijakan internal otoritas kepelabuhanan.

Uji F (signifikansi simultan)

Uji F digunakan untuk memverifikasi apakah seluruh variabel independen secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen [20].

Tabel 8. Hasil uji signifikansi simultan (ANOVA).

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	14,259	4	3,564	19,887	0,000
Residual	14,841	70	0,212		
Total	29,100	74			

Tabel 8 menunjukkan nilai F hitung sebesar 19,887 dengan parameter signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Hasil statistik ini menolak H_0, sehingga dapat ditarik konklusi linier bahwa Faktor Teknis, SDM, Administratif, dan Cuaca secara simultan memengaruhi Dampak Logistik (Y) di PT Krakatau Bandar Samudra secara signifikan.

Uji t (signifikansi parsial)

Uji t parsial diimplementasikan guna menganalisis signifikansi kontribusi masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen secara individual [20].

Tabel 9. Hasil Koefisien Regresi Parsial (Uji t)

Variabel	Unstandardized B	Std. Error	Standardized Beta	t	Sig.
(Konstanta)	0,872	0,289	–	3,018	0,003
X1 – Faktor Teknis	0,416	0,090	0,402	4,614	0,000
X2 – Faktor SDM	0,307	0,076	0,312	4,026	0,000
X3 – Administratif	0,165	0,049	0,227	3,319	0,0016
X4 – Cuaca	0,161	0,045	0,277	3,602	0,0004

Berdasarkan hasil kalkulasi parameter pada Tabel 9, diperoleh persamaan struktural regresi empiris sebagai berikut:

$$Y = 0{,}872 + 0{,}416\,X_1 + 0{,}307\,X_2 + 0{,}165\,X_3 + 0{,}161\,X_4.$$

Persamaan tersebut menerangkan bahwa seluruh koefisien regresi bernilai positif. Berdasarkan nilai *Standardized Coefficients Beta*, kontribusi parsial terbesar berasal dari Faktor Teknis (X1) dengan nilai $\beta = 0{,}402$, disusul oleh Faktor SDM (X2) dengan $\beta = 0{,}312$, Faktor Cuaca (X4) dengan $\beta = 0{,}277$, dan Faktor Administratif (X3) dengan $\beta = 0{,}227$. Mengingat seluruh nilai signifikansi parsial berada di bawah 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa setiap variabel independen secara parsial berpengaruh positif dan signifikan terhadap variabel Dampak Logistik.

PEMBAHASAN

Pengaruh Faktor Teknis terhadap Keterlambatan Bongkar Muat dan Dampak Logistik

Berdasarkan hasil estimasi parameter pada Tabel 9, variabel Faktor Teknis (X1) menunjukkan nilai koefisien regresi parsial B = 0,416 dan nilai koefisien standardisasi *Beta* (β) sebesar 0,402, dengan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Temuan empiris ini mengonfirmasi bahwa Faktor Teknis merupakan determinan yang paling dominan dalam memicu inefisiensi bongkar muat dan eskalasi hambatan logistik di PT Krakatau Bandar Samudra.

Kondisi ini didukung oleh fakta di lapangan yang memperlihatkan tingginya volatilitas produktivitas tonase per jam (*ton/hour throughput*). Fluktuasi ini dipicu oleh kendala mekanis operasional, seperti tingginya angka waktu turun mesin (*downtime*) pada komponen vital

(misalnya *unloader crane* dan sistem konveyor terminal curah kering) serta ketimpangan kapasitas angkat antar-peralatan mekanis pelabuhan [22]. Ditambah lagi, pelaksanaan pemeliharaan terencana (*preventive maintenance*) seringkali terhambat oleh jadwal kedatangan kapal yang padat, sehingga menaikkan angka *Berth Occupancy Ratio* (BOR) hingga menyentuh batas kritis 60% pada periode sibuk. Ketika BOR melampaui ambang batas ideal, tekanan operasional pada keandalan alat meningkat drastis, meningkatkan probabilitas kerusakan mendadak (*breakdown*). Implikasi logistik dari kelemahan teknis ini dirasakan langsung oleh pengguna jasa dalam bentuk perpanjangan waktu tunggu kapal di luar kolam pelabuhan (*waiting time*), pembengkakan biaya pelabuhan akibat waktu penundaan operasional (*idle time*), serta disrupsi jadwal distribusi bahan baku industri sekunder di wilayah Banten [23].

Pengaruh Faktor SDM terhadap Keterlambatan Bongkar Muat dan Dampak Logistik

Hasil pengujian parsial terhadap Faktor SDM (X2) menghasilkan nilai koefisien regresi B = 0,307, nilai *Beta* β = 0,312, dan signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Output statistik ini merepresentasikan bahwa aspek kompetensi dan kapabilitas tenaga kerja kepelabuhanan memiliki andil signifikan terhadap fluktuasi kinerja logistik.

Dalam operasional pelabuhan modern, kelancaran mekanisme penanganan kargo (*cargo handling*) sangat bergantung pada kecakapan koordinasi antara operator *crane*, *foreman*, petugas *tally*, dan tim *Marine Control Center* (MCC) [24]. Studi kasus di PT KBS mengindikasikan adanya variasi kesenjangan kompetensi antar-regu kerja (*shift*). Adanya penempatan operator baru yang belum memiliki jam terbang tinggi memerlukan waktu adaptasi tambahan, yang secara langsung memperlambat kecepatan siklus kerja (*cycle time*) alat berat. Selain itu, kelemahan dalam komunikasi operasional antar-lini kerja menyebabkan respons terhadap penanganan dinamika pelabuhan (seperti pergeseran kargo atau perubahan teknis di lapangan) menjadi kurang tangkas. Ketidakefektifan koordinasi SDM ini memicu perpanjangan durasi total waktu operasi kapal di dermaga (*total time operation*), yang secara berantai menghambat efisiensi rotasi truk (*truck turnround time*) yang mendistribusikan komoditas dari pelabuhan [25].

Pengaruh Faktor Administratif terhadap Keterlambatan Bongkar Muat dan Dampak Logistik

Variabel Faktor Administratif (X3) memberikan kontribusi dengan nilai koefisien regresi B = 0,165, nilai *Beta* β = 0,227, dan tingkat signifikansi sebesar 0,0016 ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa tata kelola birokrasi dan administrasi dokumen pelabuhan memberikan dampak signifikan terhadap perpanjangan waktu logistik.

Hambatan administratif dalam operasional pelabuhan umumnya berakar pada proses pembersihan dokumen kapal (*clearance*) yang belum sepenuhnya terintegrasi secara digital [26]. Di PT KBS, inefisiensi dokumentasi berimplikasi pada perpanjangan fase pra-operasi (*pre-stevedoring*). Ketidaksinkronan data antara keagenan kapal, operator terminal, dan sistem kepabeanan menyebabkan kapal yang telah bersandar tidak dapat segera melaksanakan aktivitas pembongkaran kargo. Dampak domino dari keterlambatan administratif ini adalah terjadinya antrean armada truk di area gerbang masuk (*gate*) terminal, memicu kemacetan internal, serta menghambat konektivitas logistik intermodal. Akselerasi transformasi

digitalisasi dokumen pelabuhan menjadi kebutuhan mutlak untuk mengeliminasi waktu tunggu birokratis ini [27].

Pengaruh Faktor Cuaca terhadap Keterlambatan Bongkar Muat dan Dampak Logistik

Hasil analisis parsial menunjukkan Faktor Cuaca (X4) memiliki nilai koefisien regresi B = 0,161, nilai *Beta* = 0,277, dan nilai signifikansi 0,0004 (< 0,05). Meskipun cuaca merupakan variabel eksogen yang berada di luar kendali manajemen operasional pelabuhan (*uncontrollable factor*), dampaknya terhadap sistem logistik maritim terbukti signifikan [28].

Sebagai terminal yang mendominasi komoditas curah kering, PT KBS sangat rentan terhadap perubahan kondisi atmosfer. Karakteristik kargo curah kering memerlukan perlindungan ketat terhadap kelembapan; oleh karena itu, terjadinya anomali hujan lebat mengharuskan operasi pembongkaran dihentikan seketika demi menjaga kualitas komoditas. Selain itu, jika kecepatan angin melampaui batas toleransi keselamatan kerja, operasional *crane* harus dihentikan total guna memitigasi risiko kecelakaan kerja [29]. Data historis pelabuhan mengonfirmasi adanya korelasi kuat antara peningkatan curah hujan bulanan dengan lonjakan waktu tunggu kapal di laut (*waiting time*). Fenomena alam ini menurunkan produktivitas ton per jam secara drastis, memperpanjang masa tinggal kapal di dermaga (*length of stay*), dan meningkatkan risiko klaim biaya penundaan (*demurrage*) bagi pemilik kargo.

Pengaruh Simultan Faktor Teknis, SDM, Administratif, dan Cuaca terhadap Dampak Logistik

Berdasarkan hasil uji signifikansi simultan (Uji F) pada Tabel 8, nilai F hitung yang didapat sebesar 19,887 dengan nilai signifikansi 0,000. Angka ini membuktikan secara empiris bahwa penanganan masalah keterlambatan bongkar muat tidak dapat diselesaikan secara parsial, melainkan harus ditinjau sebagai fenomena operasional maritim yang multidimensional [30].

Ekosistem kepelabuhanan merupakan satu kesatuan rantai nilai (*value chain*) yang saling bertalian. Faktor Teknis membatasi kapasitas mekanis kerja alat; Faktor SDM mengendalikan kelancaran eksekusi operasional dari alat tersebut; Faktor Administratif memegang kendali atas kepastian regulasi kapan operasi dapat dimulai; sementara Faktor Cuaca menentukan kelayakan keberlanjutan operasi. Keterlambatan operasional terjadi akibat akumulasi hambatan dari keempat dimensi tersebut. Dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 49%, integrasi tata kelola yang adaptif dan komprehensif pada keempat faktor ini akan mampu menyelesaikan hampir separuh dari permasalahan hambatan logistik yang terjadi di PT Krakatau Bandar Samudra Banten.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, dapat ditarik kesimpulan bahwa faktor teknis menjadi penyebab paling dominan terhadap lambatnya kegiatan bongkar muat. Hal ini dibuktikan dengan perolehan koefisien *Beta* tertinggi sebesar 0,402 dan tingkat signifikansi 0,000. Masalah ketersediaan alat operasional, kerusakan mendadak (*downtime*), serta tingginya *idle time* berdampak langsung pada penurunan produktivitas pelabuhan dan eskalasi waktu tunggu (*waiting time*) kapal.

Selain aspek mekanis, faktor sumber daya manusia (SDM) dan administratif juga

memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kinerja operasional. Pengaruh faktor SDM ditunjukkan oleh nilai *Beta* sebesar 0,312 dan signifikansi 0,000, yang menegaskan bahwa kompetensi operator, jam terbang, serta efektivitas koordinasi antar-regu sangat menentukan kecepatan mitigasi hambatan di lapangan. Di sisi lain, faktor administratif dengan nilai *Beta* 0,227 dan signifikansi 0,0016 membuktikan bahwa inefisiensi pada proses *clearance* kapal, kelengkapan dokumen, dan antrean truk turut memperpanjang fase pra-operasi (*pre-stevedoring*) yang mendisrupsi keseluruhan jadwal logistik.

Faktor eksternal berupa cuaca juga terbukti berpengaruh signifikan dengan nilai *Beta* 0,277 dan signifikansi 0,0004. Anomali cuaca seperti hujan lebat dan angin kencang secara langsung memaksa penghentian operasi, terutama pada penanganan komoditas curah kering, sehingga memerlukan mitigasi pemantauan cuaca yang ketat. Secara bersama-sama, keempat variabel yang meliputi faktor teknis, SDM, administratif, dan cuaca terbukti secara simultan memengaruhi dampak logistik dengan nilai signifikansi F sebesar 0,000. Keempat variabel penjelas ini mampu menjelaskan 49% (*R Square* = 0,490) dari total variasi dampak keterlambatan operasional.

Akumulasi dari berbagai hambatan operasional tersebut pada akhirnya memicu dampak berantai yang sangat merugikan bagi sistem logistik. Keterlambatan aktivitas bongkar muat menciptakan efek domino yang meliputi lonjakan waktu tunggu kapal, pembengkakan denda *demurrage*, disrupsi pada jadwal distribusi kargo, hingga terganggunya stabilitas dan efisiensi rantai pasok industri secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Stopford, M. (2009). *Maritime Economics*, 3rd ed. London, U.K.: Routledge.

[2] Song, D. W., & Panayides, P. M. (2008). Global supply chain and port/terminal: integration and competitiveness. *Maritime Policy & Management*, 35(1), 73-87.

[3] Weerasinghe, B. A., Perera, H. N., & Bai, X. (2024). Optimizing container terminal operations: a systematic review of operations research applications. *Maritime Economics and Logistics*, 26(2), 307-341.

[4] Tongzon, J., & Heng, W. (2005). Port privatization, efficiency and competitiveness: Some empirical evidence from container ports (terminals). *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 39(5), 405-424.

[5] Adolf, K. N., & Liu, J. J. (2014). Port-Focal Logistics: The Ideal for Future Global Supply Chains?. In *Port-Focal Logistics and Global Supply Chains* (pp. 200-208). London: Palgrave Macmillan UK.

[6] Handayani, N. P., & Hutabarat, Z. (2026). Analysis of Factors Affecting the Productivity of Domestic Ship Loading and Unloading at Tanjung Priok Port. *Waterlines*, 44(1s), 200-217.

[7] Patampang, F., & Mokodompit, E. A. (2025). Integrasi Transportasi Laut Dalam Global Supply Chain: Kajian Literatur Mengenai Efisiensi, Keberlanjutan, Dan Daya Saing. *EKONOMIKA45: Jurnal Ilmiah Manajemen, Ekonomi Bisnis, Kewirausahaan*, 13(1), 457-468.

[8] Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2015). *Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional (RIPIN) 2015-2035*. Jakarta: Kemenperin RI.

[9] Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
[10] Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung, Indonesia: Alfabeta.
[11] Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications* (Vol. 6). Thousand Oaks, Canada: Sage.
[12] Plano Clark, V. L., & Ivankova, N. V. (2016). *Mixed Methods Research: A Guide to the Field*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
[13] Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, vol. 104, pp. 333-339.
[14] Mallette, L. A., & Saldaña, J. (2019). Teaching qualitative data analysis through gaming. *Qualitative Inquiry*, 25(9-10), 1085-1090.
[15] Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2017). *The SAGE Handbook of Qualitative Research*, 5th ed. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
[16] Zikmund, W. G., Babin, B. J., Carr, J. C., & Griffin, M. (2013). *Business Research Methods*, 9th ed. Mason, OH: South-Western Cengage Learning.
[17] Montgomery, D. C. (2019). *Design and Analysis of Experiments*, 10th ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
[18] Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis*, 8th ed. London: Cengage Learning.
[19] Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric Theory*, 3rd ed. New York: McGraw-Hill.
[20] Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics*, 5th ed. New York: McGraw-Hill.
[21] Pallant, J. (2020). *SPSS Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis Using IBM SPSS*, 7th ed. London: Routledge.
[22] UNCTAD. (2023). *Review of Maritime Transport 2023*. New York: United Nations Publication.
[23] Talley, W. K. (2017). *Port Economics*, 2nd ed. London: Routledge.
[24] Hansen, E. G., & Schaltegger, S. (2016). The sustainability balanced scorecard: A systematic review of architectures. *Journal of business ethics*, *133*(2), 193-221.
[25] Bichou, K. (2009). *Port Operations, Planning and Logistics*. London: Informa Law from Routledge.
[26] Song, D., & Panayides, P. (2021). *Maritime Logistics: A Guide to Contemporary Shipping and Port Management*, 3rd ed. London: Kogan Page.
[27] World Bank. (2023). *The Container Port Performance Index 2022: A Comparable Assessment of Container Port Performance*. Washington, D.C.: World Bank Group.
[28] Nikolaou, I. E., & Tsalis, T. A. (2013). Development of a sustainable balanced scorecard framework. *Ecological Indicators*, *34*, 76-86.
[29] Razan, N. (2025). Analisis Pustaka: Hubungan Logistik, Energi, dan Kebijakan Maritim. *Jurnal Cakrawala Bahari*, *8*(2), 78-89.
[30] Parola, F., Satta, G., Notteboom, T., & Persico, L. (2020). Revisiting traffic forecasting by port authorities in the context of port planning and development. *Maritime Economics & Logistics*, 23(3), 444.