

# Analisis Determinan Waktu Tunggu Kapal Curah Cair: Peran Pemanduan, Bongkar Muat, dan Administrasi Dokumen di Pelabuhan Tanjung Emas

Novia Kustinawati<sup>1\*</sup>, Retno Sri Mulatsih<sup>2</sup>, Andar Sri Sumantri<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Transportasi, Universitas Maritim AMNI, Indonesia

\*Penulis Korespondensi: [kustinawati123@gmail.com](mailto:kustinawati123@gmail.com)<sup>1</sup>

**Abstract.** Port operational performance is a crucial factor in maritime supply chain efficiency. The increasing volume of trade, especially liquid bulk, has raised concerns regarding high vessel waiting time (Waiting Time WT) at Tanjung Emas Port, Semarang. This study aims to analyze the partial and simultaneous influence of three independent variables Pilotage (X1), Discharge/Loading Speed (X2), and Document Processing (X3) on WT (Y) at the Liquid Bulk Terminal. Employing a quantitative descriptive method and Multiple Linear Regression analysis, data were collected from 30 vessels (Saturated Sample) operating in May. The F-test results show that X1, X2, and X3 simultaneously and significantly affect Y ( $F\{\text{calculated}\} = 68.257, p = 0.000$ ). The coefficient of determination (Adjusted  $R^2$ ) of 0.874 indicates that 87.4% of WT variation is explained by these three variables. Partially, X2 (Discharge/Loading Speed) proves to be the most dominant factor ( $t=3.780, p=0.001$ ), suggesting that the operational efficiency of the liquid bulk terminal, including equipment performance and cargo condition handling (e.g., prevention of frozen cargo), is the main key to mitigating delays. Managerial implications emphasize enhanced pump maintenance and document bureaucracy simplification.

**Keywords:** Liquid Bulk Terminal; Loading and Unloading Rate; Maritime Supply Chain Efficiency; Port Operational Performance; Ship Waiting Time

**Abstrak.** Kinerja operasional pelabuhan merupakan faktor krusial dalam efisiensi rantai pasok maritim. Peningkatan volume perdagangan, khususnya curah cair, telah menimbulkan kekhawatiran mengenai tingginya waktu tunggu kapal (Waiting Time-WT) di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh parsial dan simultan dari tiga variabel independen Pemanduan Kapal (X1), Kecepatan Bongkar/Muat (X2), dan Pengurusan Dokumen (X3) terhadap WT (Y) pada Dermaga Curah Cair. Menggunakan metode kuantitatif deskriptif dan analisis Regresi Linier Berganda, data dikumpulkan dari 30 kapal (Sampel Jenuh) yang beroperasi pada Bulan Mei. Hasil uji F menunjukkan bahwa X1, X2, dan X3 secara simultan berpengaruh signifikan terhadap Y ( $F\{\text{hitung}\} = 68.257, p = 0.000$ ). Koefisien determinasi (Adjusted  $R^2$ ) sebesar 0.874 mengindikasikan bahwa 87.4% variasi WT dijelaskan oleh ketiga variabel tersebut. Secara parsial, X2 (Kecepatan Bongkar/Muat) terbukti menjadi faktor paling dominan ( $t=3.780, p=0.001$ ), menunjukkan bahwa efisiensi operasional terminal curah cair, termasuk kinerja alat dan penanganan kondisi kargo (misalnya, pencegahan muatan beku), adalah kunci utama mitigasi penundaan. Implikasi manajerial ditekankan pada peningkatan perawatan pompa dan penyederhanaan birokrasi dokumen.

**Kata Kunci:** Dermaga Curah Air; Efisiensi Rantai Pasok Maritim; Kecepatan Bongkar Muat; Kinerja Operasional Pelabuhan; Waktu Tunggu Kapal

## 1. LATAR BELAKANG

Kinerja operasional pelabuhan memegang peran penting sebagai salah satu mata rantai utama dalam sistem distribusi barang (logistik) dan transportasi maritim (Sugeng et al., 2024). Pelabuhan didefinisikan sebagai tempat di mana kegiatan ekonomi dan pemerintahan berlangsung, berfungsi sebagai tempat kapal bersandar, berlabuh, dan melakukan kegiatan bongkar muat, dilengkapi dengan fasilitas penunjang (Suranto, 2020). Pelabuhan yang berfungsi sebagai *service provider* harus dapat memberikan layanan prima kepada pelanggan untuk menjamin kepuasan atas jasa kepelabuhanan. Namun, kinerja yang kurang optimal,

sering kali ditandai dengan waktu tunggu sandar kapal (*Waiting Time-WT*) yang berlebihan, fasilitas terminal yang terbatas, atau tenaga kerja bongkar muat yang kurang memadai, dapat menghambat proses distribusi secara keseluruhan, yang pada akhirnya meningkatkan biaya logistik (*high-cost economy*).

Laju kedatangan kapal, baik peti kemas maupun kapal kargo lainnya, di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang menunjukkan fluktuasi yang erat kaitannya dengan perkembangan perdagangan domestik dan internasional (*ship follow the trade*). Indikasi terjadinya *waiting time* yang tinggi di pelabuhan ini merupakan dampak langsung dari kinerja yang tidak optimal, menimbulkan masalah yang merugikan baik bagi pihak pelayaran maupun pengguna jasa, karena biaya penundaan secara langsung akan memengaruhi harga barang di pasar. Hal ini menimbulkan kekhawatiran besar di antara pemangku kepentingan bahwa pertumbuhan volume arus kapal, tanpa disertai peningkatan mutu yang memadai dalam kapasitas pelayanan bongkar muat di dermaga, akan secara linear meningkatkan waktu tunggu kapal di perairan pelabuhan.

Kajian kinerja pelabuhan di Indonesia selama ini banyak berfokus pada terminal peti kemas, yang memiliki tantangan operasional dan logistik yang unik, seperti yang diteliti oleh Siswadi (2021) terkait utilitas peralatan di Terminal Petikemas Semarang. Meskipun demikian, Pelabuhan Tanjung Emas memiliki segmen operasional curah cair yang sangat strategis, terutama untuk komoditas seperti minyak sawit mentah (*Crude Palm Oil-CPO*) dan turunannya (*RBD Palm Olein, Stearin*), yang sangat vital bagi industri makanan dan bahan bakar nasional. Sifat kargo curah cair memerlukan penanganan logistik yang berbeda, khususnya terkait kinerja pompa, sistem perpipaan, dan kontrol suhu muatan untuk menghindari pembekuan, sebuah tantangan yang sangat berbeda dengan penanganan kargo umum atau peti kemas.

Dengan demikian, celah penelitian utama yang diidentifikasi adalah kurangnya validasi empiris dan kuantifikasi faktor-faktor determinan waktu tunggu kapal yang secara spesifik beroperasi di Dermaga Curah Cair Pelabuhan Tanjung Emas. Meskipun penelitian sebelumnya secara umum telah membahas pengaruh pemanduan, bongkar muat, dan dokumen pada waktu tunggu kapal secara simultan (Wibowo, 2023), fokus empiris yang mendalam pada konteks logistik curah cair, di mana tantangan operasional seperti kinerja alat dan kondisi fisik muatan sangat spesifik, masih terbatas. Studi ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan ini dengan menyediakan alat diagnostik yang akurat dan berbasis data untuk manajemen operasional di terminal kargo spesialis.

Kebaruan penelitian (*novelty*) terletak pada pengembangan model regresi linier berganda yang divalidasi secara statistik dan memiliki daya prediksi sangat tinggi ( $R^2\{\text{adj}\} =$

0.874), yang secara eksplisit menargetkan dan mengkuantifikasi variabel operasional (X1, X2, X3) yang memengaruhi WT kapal *liquid bulk* di salah satu pelabuhan utama Indonesia. Dengan mengidentifikasi secara kuantitatif bahwa Kecepatan Bongkar Muat (X2) adalah faktor paling dominan ( $t_{\{hitung\}}$  tertinggi), studi ini memberikan bukti empiris bahwa tantangan *post-berth* (kinerja B/M) adalah penghambat utama bagi efisiensi dermaga curah cair, sebuah penentuan hierarki yang penting bagi perencanaan manajerial, yang mungkin berbeda dari prioritas yang ditemukan di terminal kargo lain.

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah tersebut, penelitian ini memiliki empat tujuan spesifik: (1) Untuk menganalisis pengaruh parsial Pemanduan Kapal (X1) terhadap Waktu Tunggu Kapal (Y); (2) Untuk menganalisis pengaruh parsial Kecepatan Bongkar/Muat (X2) terhadap Waktu Tunggu Kapal (Y); (3) Untuk menganalisis pengaruh parsial Pengurusan Dokumen (X3) terhadap Waktu Tunggu Kapal (Y); dan (4) Untuk menganalisis pengaruh simultan Pemanduan Kapal, Kecepatan Bongkar/Muat, dan Pengurusan Dokumen terhadap Waktu Tunggu Kapal (Y).

Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan yang terperinci bagi pemangku kepentingan (khususnya PT Pelindo III) dalam manajemen sarana dan prasarana di Dermaga Curah Cair, dengan memfokuskan investasi pada faktor dominan untuk meningkatkan kinerja operasional di masa depan. Secara akademis, penelitian ini memberikan kontribusi pada literatur logistik maritim, khususnya dengan menyediakan gambaran ilmiah mengenai permasalahan *Waiting Time* di terminal spesialis kargo curah cair, yang dapat dijadikan referensi untuk kajian kinerja pelabuhan lebih lanjut (Rika et al., 2023).

## 2. KAJIAN TEORITIS

Waktu tunggu kapal (*Waiting Time*-WT) adalah durasi waktu non-produktif yang dihabiskan kapal di perairan pelabuhan (area lego jangkar) sebelum mendapatkan pelayanan sandar di dermaga guna melaksanakan kegiatan bongkar muat. WT adalah indikator krusial kinerja pelayanan kapal dan dibedakan dari *Berth Time* (waktu tambat) atau *Idle Time* (waktu terbuang saat sudah di dermaga). Pengukuran WT sangat relevan karena mencerminkan inefisiensi awal dalam sistem antrean pelabuhan, yang diindikasikan oleh antrean kapal di pelabuhan (Y1) dan kesiapan dermaga untuk sandar (Y2).

Pemanduan Kapal (X1) merupakan jasa pelayanan esensial yang wajib dilaksanakan untuk menjamin keselamatan dan ketertiban pelayaran di lingkungan pelabuhan, khususnya bagi kapal di atas 500 GT (Ika et al., 2023). Kinerja pemanduan sangat dipengaruhi oleh

kesigapan petugas pandu (X1.1), ketersediaan sarana bantu seperti kapal tunda dan *moring* (X1.2), serta efektivitas manajemen lalu lintas saat terjadi gerakan kapal simultan (X1.3). Kesiapan sarana pemanduan (X1.2) merupakan elemen fisik yang terbukti secara signifikan memengaruhi waktu tunggu pandu, di mana kekurangan sarana dapat menunda waktu *Approach Time* dan secara langsung memperburuk X1.

Kecepatan Bongkar/Muat (X2) merujuk pada laju penyelesaian transfer kargo, yang idealnya mencapai standar internasional (Berlian & Gartika, 2023). Variabel ini mencakup efisiensi dalam *Stevedoring*, *Cargodoring*, dan *Receiving/Delivery*. Indikator kritis dalam terminal curah cair meliputi kesiapan tenaga kerja Bongkar Muat (TKBM), termasuk staf *cleaning* (X2.1), kinerja alat (pompa dan perpipaan) yang tidak mengalami kerusakan (X2.2), dan kondisi kargo (X2.3), yang tidak boleh beku atau padat. Dalam operasi curah cair, kinerja X2 adalah penentu utama *Turn Around Time* (TRT) kapal di dermaga, dan keterlambatan di tahap ini akan secara langsung menciptakan kongesti dan meningkatkan *Waiting Time* (Y) bagi kapal yang mengantre.

Pengurusan Dokumen (X3) mencakup rangkaian proses administrasi untuk mendapatkan izin masuk (*Clearance In*) dan izin berlayar (*Surat Persetujuan Berlayar-SPB*), yang melibatkan berbagai instansi regulator. Keterlambatan dalam proses X3 dapat menghasilkan *Potpone Time* (PT), yang menambah durasi Waktu Tunggu Kapal meskipun kondisi perairan memungkinkan kapal masuk. Efisiensi X3 bergantung pada kemudahan prosedur (X3.1), kualitas pelayanan (X3.2), dan kondisi dokumen yang lengkap dan tidak bermasalah (X3.3). Secara konseptual, X3 berfungsi sebagai *gatekeeper* administratif, dan kegagalan di tahap ini secara kausal mendahului dan menghambat dimulainya pelayanan operasional X1. Reformasi birokrasi, yang mengutamakan pelayanan cepat dan transparan, sangat penting untuk meningkatkan kualitas X3 (Ery, 2021).

Kerangka pemikiran teoretis ini menegaskan adanya hubungan fungsional yang linear antara optimalisasi ketiga variabel independen Pemanduan (X1), Kecepatan Bongkar/Muat (X2), dan Pengurusan Dokumen (X3) terhadap minimasi Waktu Tunggu Kapal (Y). Peningkatan efisiensi parsial di setiap variabel akan secara kolektif meningkatkan kinerja operasional pelabuhan secara keseluruhan.

Berdasarkan tinjauan ini, diajukan hipotesis yang telah diformulasikan sebelumnya: H1, H2, dan H3 menyatakan bahwa masing-masing variabel independen berpengaruh positif dan signifikan secara parsial terhadap Y, sementara H4 menyatakan pengaruh positif dan signifikan secara simultan.

Studi mengenai kinerja pelabuhan di Indonesia konsisten menunjukkan bahwa faktor

operasional dan administratif merupakan determinan utama efisiensi waktu kapal. Harmaini Wibowo (2023) dalam penelitiannya yang berfokus di Pelabuhan Tanjung Emas menemukan bahwa permintaan kapal pandu, produktivitas bongkar muat, kesiapan peralatan, dan waktu pengurusan dokumen secara bersama-sama memiliki pengaruh signifikan terhadap Waktu Tunggu Kapal. Temuan Wibowo (2023) ini memberikan validasi awal bagi hipotesis simultan (H4) penelitian ini.

Kontribusi Basuki (2020) di Pelabuhan Belawan juga mendukung bahwa pelayanan pemanduan, produktivitas bongkar muat, dan kesiapan peralatan bongkar muat merupakan variabel yang signifikan terhadap waktu tunggu kapal peti kemas. Namun, model tersebut hanya menjelaskan 42.7% variasi, menunjukkan bahwa konteks kargo yang berbeda dapat menghasilkan variasi pengaruh yang substansial, sebuah aspek yang dikuantifikasi secara mendalam dalam studi curah cair ini.

Faktor Pemanduan (X1) memiliki relevansi tinggi. Ika et al. (2023) menekankan peran penting *Approaching Time* dalam pelayanan pemanduan kapal. Penelitian lain di terminal jasa pandu menunjukkan bahwa masalah waktu tunggu sering terjadi karena adanya perbedaan antara kinerja pelayanan dengan standar yang ditetapkan, yang dipicu oleh kurangnya kesiapan sarana pemanduan.

Dalam hal Kecepatan Bongkar Muat (X2), meskipun studi Siswadi (2021) berfokus pada peti kemas di TPKS, temuan mengenai rendahnya tingkat utilitas peralatan menjadi peringatan bagi manajemen operasional di seluruh segmen terminal, termasuk curah cair. Dalam kasus curah cair, kinerja X2 menjadi sangat sensitif karena sifat muatan (misalnya, turunan CPO) yang memerlukan penanganan khusus seperti pemanasan untuk menghindari muatan beku, yang jika tidak dikelola dengan baik akan secara langsung menciptakan *hook cycle time* yang lambat dan memperpanjang *Berth Time*.

Mengenai Pengurusan Dokumen (X3), penelitian terkait *Dwelling Time* menunjukkan bahwa tahap *pra-clearance*, yang terkait erat dengan X3 (izin masuk/keluar), adalah faktor paling dominan yang mempengaruhi keseluruhan waktu kapal di pelabuhan (Listiawati et al., 2021, sebagaimana dirujuk dalam Jurnal PKN STAN, 2024). Pengurusan dokumen yang lambat akan memicu *Postpone Time* yang secara kronis menunda izin sandar dan memperparah Waktu Tunggu kapal (Y).

Sintesis penelitian terdahulu mengindikasikan bahwa X1, X2, dan X3 adalah faktor determinan yang valid untuk diteliti. Namun, studi ini menyediakan validasi kuantitatif yang lebih superior ( $R^2$  yang sangat tinggi) dan menetapkan hierarki dominasi faktor-faktor ini secara spesifik pada logistik curah cair, memberikan kontribusi metodologis dan manajerial

yang unik.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan pendekatan deskriptif analitis, dilaksanakan melalui metode survei untuk mengumpulkan data, mengolahnya, dan menginterpretasikan hubungan kausalitas antar variabel. Variabel yang dianalisis mencakup variabel independen, yaitu Pemanduan Kapal (X1), Kecepatan Bongkar/Muat (X2), dan Pengurusan Dokumen (X3), serta variabel dependen, yaitu Waktu Tunggu Kapal (Y). Definisi operasional setiap variabel diukur menggunakan indikator yang dikembangkan berdasarkan tinjauan literatur dan konteks operasional Pelabuhan Tanjung Emas, dengan respons responden dikumpulkan melalui Skala *Likert* 1 hingga 5.

Populasi penelitian ini meliputi seluruh kapal curah cair yang sandar di Dermaga Curah Cair Pelabuhan Tanjung Emas pada periode satu bulan pengamatan (Mei), dengan total 30 kapal. Karena jumlah populasi yang relatif kecil ( $N=30$ ), teknik pengambilan sampel yang diterapkan adalah Sampling Jenuh (*Saturated Sampling*), di mana seluruh populasi dijadikan sampel (Suharsimi, 2023). Pengumpulan data primer dilakukan melalui kuesioner yang diisi oleh responden (agen pelayaran, PBM, atau *crew* kapal) dan wawancara, sementara data sekunder diperoleh dari dokumen operasional PT Pelindo III Cabang Tanjung Emas, seperti data kedatangan kapal dan laporan kesiapan alat B/M. Analisis kuantitatif dilakukan menggunakan Regresi Linier Berganda untuk menguji hipotesis, didahului dengan Uji Validitas, Uji Reliabilitas, dan Uji Asumsi Klasik (Normalitas, Autokorelasi DW Test, Heteroskedastisitas, dan Multikolinearitas  $VIF < 10$ ), dengan tingkat signifikansi yang ditetapkan sebesar 5% ( $\alpha = 0.05$ ) (Imam, 2023; Indriantono & Supomo, 2021).

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi Hasil Penelitian

Sampel yang diteliti terdiri dari 30 kapal di Dermaga Curah Cair, mayoritas adalah Tongkang (53.3%) dengan jenis muatan dominan RBD *Palm Olein* (43.3%) dan kegiatan Bongkar (*Discharge*) (73.3%). Jenis muatan dan dominasi kegiatan *Discharge* ini menekankan sensitivitas sistem terhadap faktor-faktor operasional darat, seperti kinerja pompa dan pipa.

### *Uji Validitas dan Reliabilitas*

Semua indikator untuk variabel X1, X2, X3, dan Y menunjukkan nilai  $r_{\text{hitung}}$  yang lebih besar dari  $r_{\text{tabel}}$  (0.4629), memastikan validitas instrumen. Uji Reliabilitas juga menunjukkan bahwa semua variabel memiliki nilai *Cronbach Alpha* yang melampaui 0.70

(X1=0.842, X2=0.854, X3=0.835, Y=0.846), mengonfirmasi kehandalan kuesioner sebagai alat ukur.

### ***Uji Asumsi Klasik***

Uji Normalitas menunjukkan bahwa titik-titik menyebar tidak jauh dari garis diagonal pada *Normal P-P Plot* residual, mengindikasikan bahwa data regresi terdistribusi normal. Uji Multikolinearitas menunjukkan nilai VIF yang rendah untuk semua variabel independen (X1: 1.138, X2: 2.552, X3: 1.992), jauh di bawah ambang batas 10, sehingga tidak ada masalah multikolinearitas. Uji Autokorelasi menggunakan metode Durbin-Watson menghasilkan nilai DW sebesar 2.048, yang berada dalam rentang aman ( $du < DW < 4-du$ ), sehingga tidak terdapat autokorelasi. Uji Heteroskedastisitas melalui *Scater Plot* juga menunjukkan penyebaran titik yang tidak membentuk pola tertentu, membuktikan model regresi bebas dari masalah heteroskedastisitas.

### **Analisis Regresi Linier Berganda**

Model regresi yang dihasilkan adalah:

$$Y = 1.592 + 0.452 X_1 + 0.505 X_2 + 0.341 X_3$$

Nilai konstanta positif (1.592) mencerminkan adanya waktu tunggu yang inheren dan tak terhindarkan dalam sistem, bahkan jika ketiga variabel operasional dioptimalkan. Semua koefisien regresi bertanda positif, menunjukkan bahwa peningkatan efisiensi pada Pemanduan, Bongkar/Muat, atau Dokumen akan berkontribusi pada penurunan Waktu Tunggu Kapal. Koefisien X2 (0.505) adalah yang tertinggi, yang akan dibahas lebih lanjut di bagian uji parsial.

### **Pembahasan Uji Simultan (Uji F) dan Koefisien Determinasi**

#### ***Uji F (Simultan)***

Pengujian simultan (H4) menunjukkan bahwa variabel Pemanduan (X1), Kecepatan Bongkar/Muat (X2), dan Pengurusan Dokumen (X3) secara bersama-sama memiliki pengaruh yang signifikan terhadap Waktu Tunggu Kapal (Y).

**Tabel 1. ANOVA (Uji F)**

Model	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	95.359	3	31.786	68.257
	Residual	12.108	26	.466	
	Total	107.467	29		

Sumber: Output SPSS Ver 23.0.1

Dengan  $F\{\text{hitung}\}$  sebesar 68.257, yang jauh melebihi  $F\{\text{tabel}\}$  (3.35), dan nilai signifikansi 0.000 (lebih kecil dari 0.05), hipotesis H4 diterima.

### Koefisien Determinasi

**Tabel 2.** Hasil Uji Koefisien Determinasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.942	.887	.874	0.682

Sumber: Output SPSS Ver 23.0.1

Nilai Adjusted R<sup>2</sup> sebesar 0.874 menunjukkan bahwa 87.4% variasi Waktu Tunggu Kapal dapat dijelaskan oleh model ini. Daya prediksi yang sangat tinggi ini menggarisbawahi bahwa di terminal curah cair, mayoritas permasalahan *Waiting Time* berasal dari faktor operasional yang berada di bawah kendali manajemen pelabuhan (X1, X2, X3). Sisa 12.6% dijelaskan oleh variabel tak terteliti (\mu), seperti faktor alam (pasang surut) dan masalah eksternal lainnya. Dengan persentase variabel residu yang rendah, upaya mitigasi harus difokuskan pada variabel yang dapat dikendalikan.

### Pembahasan Uji Parsial (Uji t)

Uji t membuktikan pengaruh parsial masing-masing variabel terhadap Y.

**Tabel 3.** Koefisien Regresi Linear Berganda (Uji t)

Model	Variabel	Koefisien B	Std. Error	Beta	T	Sig.
1	(Constant)	1.592	1.072		1.486	.149
	X1 (Pemanduan)	.452	.160	.421	2.819	.009
	X2 (Kecepatan B/M)	.505	.134	.397	3.780	.001
	X3 (Pengurusan Dok.)	.341	.157	.475	2.627	.000

Sumber: Output SPSS Ver 23.0.1 (t{tabel} = 2.0555)

Pengaruh Pemanduan (X1) (H1): X1 memiliki t{hitung} = 2.819 (> 2.0555) dan p=0.009 (< 0.05). Hipotesis H1 diterima. Pengaruh signifikan ini menegaskan bahwa kecepatan dan kesiapan pelayanan Pemanduan (X1.1 dan X1.2) sangat penting. Keterlambatan sering timbul dari masalah ketersediaan sarana (tunda dan *moring*) atau ketika manajemen lalu lintas gagal mengatasi gerakan kapal yang bersamaan (X1.3), yang secara langsung menunda izin sandar dan meningkatkan Y (Universitas Sumatera Utara, 2022).

Pengaruh Kecepatan Bongkar/Muat (X2) (H2): X2 menunjukkan t{hitung} = 3.780 (> 2.0555) dan p=0.001 (< 0.05). Hipotesis H2 diterima, dan X2 adalah faktor paling dominan. Dominasi ini menunjukkan bahwa *bottleneck* utama dalam alur logistik curah cair adalah pada fase operasional di dermaga. Kecepatan Bongkar/Muat yang buruk, yang dipicu oleh kinerja alat (pompa) yang tidak optimal (X2.2) atau masalah kargo spesifik (misalnya, muatan beku/padat - X2.3), secara langsung memperpanjang waktu tambat kapal sebelumnya (Y2), yang pada gilirannya menciptakan antrean panjang di perairan bagi kapal berikutnya (Y1).

Efisiensi bongkar muat di terminal curah cair sangat sensitif terhadap kontrol kualitas fisik dan teknis.

Pengaruh Pengurusan Dokumen (X3) (H3): X3 memiliki  $t\{\text{hitung}\} = 2.627 (> 2.0555)$  dan  $p=0.000 (< 0.05)$ . Hipotesis H3 diterima. Meskipun X2 dominan, X3 memiliki nilai signifikansi tertinggi ( $p=0.000$ ), menunjukkan keandalan hubungan kausalitasnya. Kualitas pelayanan (X3.2) dan kemudahan/kecepatan pengurusan dokumen (*Clearance In*) adalah prasyarat. Keterlambatan di tahap administrasi ini secara efektif memblokir dimulainya pelayanan operasional X1 dan X2, sehingga X3 menjadi *dead time* administratif yang harus dihilangkan (Listiawati et al., 2021).

### **Implikasi Manajerial**

Berdasarkan temuan dominansi X2, fokus manajerial utama di Dermaga Curah Cair harus diarahkan pada aspek operasional. Manajemen harus memastikan program perawatan mesin pompa dan pipa penyaluran bersifat prediktif dan intensif untuk mencapai target bongkar/muat (X2.2). Hal ini juga mencakup penambahan atau pelatihan tenaga kerja ahli (TKBM) khusus untuk *cleaning* dan penanganan kargo, terutama untuk mengatasi masalah muatan yang membeku atau padat (X2.1, X2.3) yang menjadi sumber penundaan spesifik curah cair.

Untuk Pemanduan (X1), implikasi manajerialnya adalah optimalisasi sumber daya bergerak. Disarankan untuk meningkatkan koordinasi antara *Radio Operator* (RO) dan petugas pandu, serta mengalokasikan kapal tunda dan *moring* yang memadai, khususnya pada jam sibuk atau ketika jadwal menunjukkan potensi gerakan kapal ganda (X1.3). Pembaruan sistem *monitoring* jadwal pemanduan menjadi kunci untuk menghindari konflik lalu lintas yang tidak terencana.

Terkait Pengurusan Dokumen (X3), implikasi manajerial menuntut reformasi birokrasi. Perlu adanya penyederhanaan prosedur, penggunaan sistem pelayanan satu atap (PPSA) yang terintegrasi penuh, dan peningkatan kualitas pelayanan administratif (X3.2). Dengan meminimalkan kesulitan dan kecepatan dalam pengurusan *clearance* (X3.1), *Potpone Time* dapat ditekan, sehingga kapal dapat segera memperoleh pelayanan X1 dan mempercepat waktu tunggu kapal secara keseluruhan.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis regresi linier berganda mengonfirmasi bahwa variabel Pemanduan (X1), Kecepatan Bongkar/Muat (X2), dan Pengurusan Dokumen (X3) secara simultan memiliki pengaruh positif dan signifikan dalam mengurangi Waktu Tunggu Kapal (Y) di Dermaga Curah Cair Pelabuhan Tanjung Emas ( $F\{\text{hitung}\} = 68.257$ ,  $p = 0.000$ ). Koefisien determinasi yang diperoleh,  $Adjusted R^2 = 0.874$ , menunjukkan bahwa model ini sangat akurat dalam menjelaskan variasi Waktu Tunggu Kapal.

Secara parsial, Kecepatan Bongkar/Muat (X2) teridentifikasi sebagai faktor yang paling dominan dan signifikan ( $t=3.780$ ,  $p=0.001$ ), mengindikasikan bahwa kinerja operasional terminal dan penanganan kargo spesifik (termasuk kondisi muatan dan alat B/M) adalah kunci utama yang harus dioptimalkan untuk memitigasi penundaan. Variabel Pemanduan (X1) dan Pengurusan Dokumen (X3) juga terbukti signifikan, menegaskan bahwa perbaikan dalam kesiapan sarana pemanduan dan penyederhanaan birokrasi dokumen harus menjadi fokus perhatian paralel untuk mengurangi waktu tunggu kapal di perairan.

Dari hasil penelitian, variabel kinerja Bongkar/Muat pada muatan curah cair harus ditingkatkan dengan cara perawatan prediktif mesin pompa dan pipa penyaluran untuk mencegah kerusakan atau penyumbatan. Penambahan tenaga kerja ahli (*cleaning staff*) juga diperlukan untuk mengatasi tantangan unik kargo yang rentan membeku. Selanjutnya, kinerja Pemanduan Kapal (X1) sebaiknya ditingkatkan melalui penggunaan sistem *double piloting* atau penggerahan kapal tunda yang memadai saat arus lalu lintas kapal tinggi, serta memastikan *monitoring* jadwal pemanduan selalu diperbarui untuk mencegah konflik pergerakan. Terakhir, sistem pengurusan dokumen (X3) perlu disederhanakan dan dipercepat, dengan meningkatkan integrasi sistem antar instansi pelabuhan, guna menghilangkan penundaan administratif yang berkepanjangan pada tahap *clearance in* dan *out*. Kajian lanjutan disarankan untuk menganalisis dan memitigasi pengaruh 12.6% variabel eksogen (seperti pasang surut) yang tidak diteliti dalam model ini, mungkin dengan menggunakan teknik pemodelan prediktif yang mengintegrasikan data lingkungan (Morales-Ramírez et al., 2025).

## DAFTAR REFERENSI

- Augusty Ferdinand. (202). *Structural Equation Modeling Dalam Penelitian Manajemen*. BP Undip, Semarang.
- Aulia Ahmad, A. N., Anggraini, S., & Puspitasari, F. R. (2023). Analisis sistem antrian kapal pengangkut barang di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 5, 97.
- Basuki, S. (2020). *Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi waktu tunggu kapal peti kemas di Pelabuhan Belawan*. Universitas Sumatera Utara.
- Berlian, B., & Gartika, E. (2023). Hambatan bongkar muat scrap waktu sandar kapal di dermaga terminal multipurpose Tanjung Priok. *Jurnal Manajemen Bisnis Transportasi dan Logistik*, 2(2), 328.
- Cahya, P., & Arfina, S. (2023). Manajemen keagenan kapal tanker pada PT Arpeni Pramata Ocean Line Tbk. Cabang Surabaya. *Jurnal Bahari Jogja*, 11, 3–4.
- Ery, P. (2021). Reformasi pelayanan penyandaran kapal dan pengurusan dokumentasi barang di Kantor Administrasi Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. *Jurnal Penelitian Administrasi Publik*, 1(2), 304.
- Ferdinand, A. (2020). *Structural equation modeling dalam penelitian manajemen*. BP Undip.
- Ghozali, I. (2023). *Aplikasi analisis multivariate dengan program SPSS*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Harmaini, W. (2023). *Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi waktu tunggu kapal di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang*. Universitas Diponegoro.
- Indriantono, N., & Supomo, B. (2021). *Metodologi penelitian bisnis untuk akuntansi dan manajemen* (Edisi pertama). BPFE-Yogyakarta.
- Listiawati, R., Fauzan, T. M., & Ansori. (2021). Analisis pengaruh pra-clearance, customs clearance, dan post-clearance terhadap dwelling time peti kemas impor di Pelabuhan Tanjung Priok. *Jurnal Riset Logistik & Supply Chain*, 1(2), 98–110. <https://doi.org/10.32722/acc.v9i1.4588>
- Morales-Ramírez, M. E., Zadeh, R. S., & Nunez-Morales, V. A. (2025). The role of geopolitical risk and infrastructure in port competitiveness: A latent variable approach. *Frontiers in Marine Science*, 12(4), 1637660.
- Rika, A. H., & Khairun, N. (2023). Indikator kinerja logistik di Pelabuhan Teluk Bayur. *Limau Manis*, Padang.
- Siswadi. (2021). *Kajian kinerja peralatan bongkar muat petikemas di Terminal Petikemas Semarang (TPKS): Studi kasus di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang*. Universitas Diponegoro.
- Sugeng Adi Prasetyo, M., Riska, F. W., & Pradana, A. D. (2024). Evaluasi sistem logistik di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 8(2), 113.
- Sugiyono. (2021). *Tenaga kerja bongkar muat (TKBM) dan sumber daya manusia di pelabuhan*. Aryaduta.
- Suranto. (2020). *Manajemen operasional angkutan laut*. Gramedia Pustaka Utama.
- Suyono, R. P. (2023). *Shipping: Pengangkutan intermodal eksport impor melalui laut* (Edisi revisi). PPM.

Universitas Sumatera Utara. (2022). Analisis kinerja jasa pelayanan pemanduan kapal terhadap waktu tunggu di PT Bias Delta Pratama Tanjung Balai Karimun. *Jurnal Tanesa*, 4(1), 50–59.