

## Praktik Manajemen Operasional dan Kinerja Pelabuhan Tanjung Emas Semarang: Studi Kasus Alokasi Tambatan, Penanganan Kontainer, dan Digitalisasi

Adenanthera Lesmana Dewa<sup>1\*</sup>, Retno Mulatsih<sup>2</sup>, Lisda Rahmasari<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>S1 Transportasi, Universitas Maritim AMNI Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

<sup>3</sup>D3 KPN, Universitas Maritim AMNI Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

Alamat: Jl. Soekarno-Hatta No. 180 Semarang

\*Korespondensi penulis: [imp.doc343@gmail.com](mailto:imp.doc343@gmail.com)

**Abstract.** Operational inefficiency remains a challenge for Indonesian branch ports, including Tanjung Emas Port in Semarang, where vessel turnaround, berth utilization, cargo handling, and inter-agency coordination affect service performance. This study aims to examine the association between berth scheduling, cargo and yard handling, and port information system digitalization with key port performance indicators, particularly vessel turnaround time, Berth Occupancy Ratio, yard occupancy ratio, and dwell time. A mixed documentary method was employed by synthesizing secondary evidence from port performance studies, DEA/SFA analyses, institutional documents, and national digitalization reports for the 2015–2025 period, with emphasis on the post-2020 operational environment. The findings show that Tanjung Emas records relatively favorable vessel turnaround performance in nominal terms, although relative efficiency results vary across DEA studies because of differences in comparator sets, model specifications, and data periods. Yard occupancy remains below the critical threshold but is projected to increase substantially by 2032. Dwell time is consistently associated with customs and quarantine documentation processes, while recent evidence identifies gate operations and stakeholder coordination as important operational constraints. Digitalization supports operational improvement, but its local evidence remains limited and still indicates risks related to system downtime, manual fallback, and interoperability gaps. The study implies that short-term improvement should prioritize parallel reform of documentary coordination and gate operations, while yard capacity and digital integration require proactive medium-term planning.

**Keywords:** Digitalization; Dwell time; Operational Management; Port Performance; Tanjung Emas Port

**Abstrak.** Inefisiensi operasional masih menjadi tantangan bagi pelabuhan cabang di Indonesia, termasuk Pelabuhan Tanjung Emas Semarang, terutama terkait waktu sandar kapal, pemanfaatan fasilitas, penanganan kargo, dan koordinasi antarlembaga. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan penjadwalan tambatan, penanganan kargo dan lapangan, serta digitalisasi sistem informasi pelabuhan dengan indikator kinerja utama, yaitu waktu sandar kapal, *Berth Occupancy Ratio*, *Yard Occupancy Ratio*, dan *dwell time*. Penelitian menggunakan metode dokumenter campuran dengan mensintesis bukti sekunder dari studi kinerja pelabuhan, analisis DEA/SFA, dokumen kelembagaan, dan laporan digitalisasi periode 2015–2025, dengan penekanan pada kondisi pasca-2020. Hasil menunjukkan bahwa waktu sandar kapal Tanjung Emas relatif baik secara nominal, tetapi hasil efisiensi relatif berbeda antarstudi DEA karena perbedaan pembandingan, model, dan periode data. YOR masih berada di bawah ambang kritis, tetapi diproyeksikan meningkat hingga 2032. *Dwell time* secara konsisten berkaitan dengan proses dokumentasi kepabeanan dan karantina, sedangkan bukti terbaru menunjukkan operasi gerbang dan koordinasi pemangku kepentingan sebagai hambatan penting. Digitalisasi mendukung perbaikan operasi, tetapi bukti lokal masih terbatas dan menunjukkan risiko *downtime*, proses manual cadangan, serta kesenjangan interoperabilitas. Implikasinya, reformasi koordinasi dokumentasi dan operasi gerbang perlu diprioritaskan secara paralel, disertai antisipasi kapasitas lapangan dan integrasi digital.

**Kata Kunci:** Digitalisasi; Kinerja Pelabuhan; Manajemen Operasional; Pelabuhan Tanjung Emas; Waktu Tunggu

### 1. LATAR BELAKANG

Pelabuhan Tanjung Emas Semarang merupakan salah satu gerbang logistik utama Jawa Tengah yang melayani pelayaran domestik dan internasional serta arus barang antarpulau (Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah, n.d.). Sebagai pelabuhan cabang, Tanjung Emas

menghadapi tuntutan peningkatan efisiensi operasional, terutama terkait waktu sandar kapal, pemanfaatan fasilitas, penanganan kargo, serta koordinasi antarlembaga. Tantangan tersebut menjadi semakin relevan seiring penguatan digitalisasi pelayanan kepelabuhanan melalui Inaportnet dan *National Logistics Ecosystem* (NLE) (Kementerian Perhubungan RI, Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, n.d.; *World Customs Organization Indonesian Customs Administration*, 2024).

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa kinerja operasional Tanjung Emas dipengaruhi oleh berbagai titik dalam rantai pelayanan pelabuhan. Sunaryo (2019) menemukan bahwa pemanduan, produktivitas bongkar muat, dan penjadwalan sandar berasosiasi signifikan dengan waktu tunggu kapal. Pada aspek arus barang, Hendarsono dkk. (2020) dan Utami dkk. (2021) menunjukkan bahwa proses kepabeanan dan karantina berkaitan erat dengan *dwel time*. Sementara itu, operator pelabuhan melaporkan peningkatan produktivitas setelah penerapan *Port Terminal Operating System-Multipurpose* (PTOS-M) pada 2024 (Antara News Jateng, 2024; PT Pelindo Multi Terminal, 2024, 2025). Namun, klaim keberhasilan digitalisasi tersebut masih perlu dibaca secara hati-hati karena sebagian besar bersumber dari laporan operator dan belum banyak diverifikasi melalui penelitian independen.

Kompleksitas penilaian kinerja Tanjung Emas juga terlihat dari perbedaan antara indikator kinerja absolut dan efisiensi relatif. Simanjuntak dkk. (2024) melaporkan waktu sandar kapal kontainer Tanjung Emas pada 2022 sebesar 23 jam, lebih singkat secara nominal dibandingkan Tanjung Priok dan Tanjung Perak, tetapi skor efisiensi DEA Tanjung Emas dalam studi tersebut lebih rendah dibandingkan kedua pelabuhan tersebut. Sebaliknya, Munawaroh dan Weerawat (2020), dengan periode data dan kelompok pembanding berbeda, menempatkan Terminal Petikemas Semarang sebagai salah satu terminal PELINDO yang efisien. Perbedaan ini menunjukkan bahwa kinerja pelabuhan tidak cukup dinilai melalui satu indikator, karena hasil efisiensi relatif sangat bergantung pada periode data, variabel, dan kelompok pembanding yang digunakan.

Selain tambatan dan produktivitas kapal, kapasitas lapangan serta proses administratif juga menjadi perhatian. Arif dkk. (2024) melaporkan *Yard Occupancy Ratio* (YOR) Terminal Petikemas Semarang sebesar 46% pada 2022 dan memproyeksikannya meningkat hingga 79% pada 2032 apabila tidak terdapat penambahan kapasitas. Pada sisi lain, bukti terkait *dwel time* secara konsisten mengarah pada proses dokumentasi kepabeanan dan karantina sebagai salah satu hambatan utama (Hendarsono dkk., 2020; Utami dkk., 2021). Bukti paling mutakhir juga menunjukkan bahwa keterlambatan truk di gerbang, antrean kapal, kegagalan peralatan, dan

lemahnya koordinasi antarpemangku kepentingan merupakan risiko operasional penting di Tanjung Emas (Emha dkk., 2026).

Meskipun penelitian mengenai waktu tunggu kapal, *dwell time*, kapasitas lapangan, dan efisiensi terminal di Tanjung Emas telah tersedia, kajian-kajian tersebut umumnya membahas aspek operasional secara terpisah. Belum ditemukan kajian yang secara terintegrasi membahas penjadwalan tambatan, penanganan kargo dan lapangan, serta digitalisasi sistem informasi dalam hubungannya dengan indikator kinerja pelabuhan. Kesenjangan lebih besar terdapat pada aspek digitalisasi karena sebagian besar bukti masih berasal dari studi tingkat nasional, seperti Iman dkk. (2022), Sudrajat dkk. (2024), dan Dillah dkk. (2025), sehingga relevansinya terhadap Tanjung Emas masih bersifat analogis.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini menawarkan sintesis terintegrasi dengan menggabungkan indikator kinerja pelabuhan berbasis UNCTAD, temuan efisiensi relatif DEA/SFA, perspektif koordinasi pemangku kepentingan, serta pemetaan hambatan operasional yang terinspirasi oleh *Theory of Constraints*. Pendekatan ini digunakan untuk membedakan antara kinerja absolut, efisiensi relatif, serta hambatan teknis dan kelembagaan dalam satu kerangka analisis. *Novelty* penelitian terletak pada penyatuan bukti-bukti yang sebelumnya tersebar tersebut serta pemisahan secara eksplisit antara bukti langsung yang berasal dari Tanjung Emas dan bukti analogis tingkat nasional.

Penelitian ini bertujuan menganalisis bagaimana praktik manajemen operasional, khususnya alokasi dan penjadwalan tambatan, penanganan kargo dan lapangan, serta digitalisasi sistem informasi, berasosiasi dengan kinerja Pelabuhan Tanjung Emas. Analisis difokuskan pada waktu sandar kapal, *Berth Occupancy Ratio* (BOR), *Yard Occupancy Ratio* (YOR), dan *dwell time*, serta faktor organisasi dan koordinasi yang berkaitan dengan munculnya hambatan operasional. Hasil kajian diharapkan dapat memberikan dasar yang lebih terstruktur bagi penentuan prioritas perbaikan operasional dan agenda penelitian lanjutan di Pelabuhan Tanjung Emas.

## **2. KAJIAN TEORETIS**

### **Indikator Kinerja Pelabuhan**

Kinerja pelabuhan umumnya dinilai melalui indikator waktu pelayanan, pemanfaatan fasilitas, dan produktivitas. Kerangka United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) mencakup indikator seperti *vessel turnaround time*, waktu tunggu kapal, *Berth Occupancy Ratio* (BOR), *Yard Occupancy Ratio* (YOR), *throughput*, dan produktivitas bongkar muat. Indikator tersebut digunakan untuk menggambarkan tingkat pemanfaatan

fasilitas dan efisiensi pelayanan pelabuhan. Pada konteks Tanjung Emas, Arif dkk. (2024) menggunakan YOR untuk menilai kecukupan kapasitas lapangan kontainer, sedangkan Haryani dkk. (2023) menggunakan indikator *Effective Time to Berth Time* (ET) dalam evaluasi kinerja bongkar muat. Meskipun berguna sebagai ukuran deskriptif, indikator tunggal belum cukup menjelaskan sumber ketidakefisienan operasional sehingga perlu dilengkapi dengan pendekatan efisiensi relatif dan analisis organisasi.

### **Efisiensi Relatif Pelabuhan**

Efisiensi relatif pelabuhan dapat dianalisis menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA) dan *Stochastic Frontier Analysis* (SFA). Kedua pendekatan memungkinkan evaluasi kinerja berdasarkan kombinasi beberapa input dan output sekaligus. Syafaaruddin (2015) menunjukkan adanya perbedaan tingkat efisiensi antarterminal kontainer di Indonesia, sedangkan Munawaroh dan Weerawat (2020) menemukan bahwa penggunaan crane lapangan merupakan salah satu input penting dalam pembentukan efisiensi terminal PELINDO. Santiko dan Moeis (2023) juga menggunakan DEA untuk membandingkan kinerja terminal kontainer Indonesia pada periode pascakonsolidasi operator pelabuhan.

Pada Tanjung Emas, hasil pengukuran efisiensi relatif tidak sepenuhnya konsisten. Simanjuntak dkk. (2024) menempatkan Tanjung Emas di bawah Tanjung Priok dan Tanjung Perak dalam skor efisiensi relatif meskipun waktu sandar kapalnya lebih singkat secara nominal. Sebaliknya, Munawaroh dan Weerawat (2020) menempatkan Terminal Petikemas Semarang sebagai salah satu terminal yang efisien. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa skor DEA sangat dipengaruhi oleh pemilihan input-output, periode pengamatan, dan kelompok pembanding. Oleh karena itu, efisiensi relatif perlu dibaca bersama indikator operasional lain dan tidak dijadikan satu-satunya ukuran kinerja.

### **Koordinasi Pemangku Kepentingan dan Digitalisasi Pelabuhan**

Kinerja pelabuhan juga dipengaruhi oleh koordinasi antarpemangku kepentingan, termasuk operator terminal, otoritas pelabuhan, Bea Cukai, karantina, perusahaan pelayaran, dan penyedia jasa logistik. Sunitiyoso dkk. (2022) menunjukkan bahwa infrastruktur fisik dan teknologi informasi merupakan *leverage point* penting dalam interaksi pemangku kepentingan pelabuhan. Budiswanto dkk. (2020) juga menemukan bahwa lemahnya koordinasi kelembagaan dapat muncul dari konflik kepentingan dan tidak adanya institusi koordinator permanen.

Digitalisasi menjadi salah satu instrumen penting untuk memperbaiki koordinasi tersebut. Iman dkk. (2022) menunjukkan bahwa persepsi kegunaan dan kepercayaan pengguna berperan

dalam adopsi digitalisasi maritim Indonesia. Ricardianto dkk. (2023) menemukan bahwa digitalisasi dan *e-delivery order* berasosiasi dengan efisiensi dokumentasi melalui kualitas layanan, sedangkan Sudrajat dkk. (2024) menunjukkan bahwa integrasi antarsistem kelembagaan merupakan elemen penting dalam *National Logistics Ecosystem*. Namun, digitalisasi tidak otomatis menghilangkan hambatan koordinasi. Dillah dkk. (2025) mengidentifikasi kendala berupa kesenjangan infrastruktur ICT, kompetensi digital, dan keamanan siber, sementara Dewi dkk. (2023) mencatat fragmentasi regulasi serta lemahnya interoperabilitas antarplatform pelayanan pelabuhan.

Pada konteks Tanjung Emas, Aini dkk. (2021) menunjukkan bahwa penerapan Inaportnet dapat meningkatkan efisiensi waktu dan biaya pelayanan, tetapi gangguan sistem masih mendorong penggunaan proses manual sebagai mekanisme cadangan. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa manfaat digitalisasi sangat bergantung pada reliabilitas sistem dan integrasi antarlembaga.

### ***Theory of Constraints* dan Pemetaan Hambatan Operasional**

*Theory of Constraints* (ToC) menjelaskan bahwa kinerja suatu sistem aliran ditentukan oleh kendala yang paling membatasi kapasitas sistem secara keseluruhan. Goldratt dan Cox (1984) menekankan bahwa peningkatan pada titik yang bukan merupakan kendala utama tidak akan memberikan peningkatan output yang optimal apabila kendala utama belum ditangani.

Dalam penelitian ini, ToC digunakan sebagai kerangka interpretatif untuk memetakan hambatan sepanjang rantai operasional pelabuhan, mulai dari tambatan, lapangan kontainer, gerbang, hingga dokumentasi. Bukti mengenai tambatan diperoleh dari Sunaryo (2019) dan Hanik (2021), sedangkan kapasitas lapangan didukung oleh Arif dkk. (2024) dan Munawaroh dan Weerawat (2020). Pada sisi gerbang, Emha dkk. (2026) mengidentifikasi keterlambatan truk sebagai risiko operasional penting, sementara Hendartono dkk. (2020) dan Utami dkk. (2021) menunjukkan bahwa proses dokumentasi kepabeanan dan karantina berkaitan erat dengan *dwell time*.

Penggunaan ToC dalam kajian ini tidak dimaksudkan sebagai penerapan formal lima langkah pemfokusan, melainkan sebagai kerangka untuk mengorganisasi bukti yang tersebar mengenai lokasi hambatan operasional. Dengan demikian, pemetaan kendala digunakan untuk membantu menentukan prioritas perbaikan berdasarkan konsistensi dan kebaruan bukti yang tersedia.

### **Kerangka Pemikiran Penelitian**

Berdasarkan kajian teoritis tersebut, kinerja Pelabuhan Tanjung Emas dipahami melalui empat dimensi yang saling melengkapi. Pertama, indikator UNCTAD menjelaskan kondisi kinerja operasional melalui waktu pelayanan, BOR, YOR, dan produktivitas. Kedua, DEA/SFA menjelaskan efisiensi relatif penggunaan sumber daya dibandingkan dengan terminal lain. Ketiga, perspektif koordinasi dan digitalisasi membantu menjelaskan hambatan kelembagaan serta integrasi informasi. Keempat, ToC digunakan untuk memetakan lokasi kendala dan menyusun prioritas intervensi.

Kerangka tersebut mengarahkan analisis pada hubungan antara praktik penjadwalan tambatan, penanganan kargo dan lapangan, serta digitalisasi sistem informasi dengan indikator kinerja pelabuhan. Analisis juga mempertimbangkan peran koordinasi antarpemangku kepentingan dalam menjelaskan munculnya hambatan pada tambatan, lapangan, gerbang, dan dokumentasi. Dengan kerangka ini, penelitian tidak hanya menilai apakah kinerja Tanjung Emas tergolong baik atau buruk, tetapi juga mengidentifikasi dimensi operasional dan kelembagaan yang paling relevan untuk diperbaiki.

### **3. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan pragmatis dengan desain mixed documentary methods, yaitu penggabungan analisis deskriptif-kuantitatif terhadap indikator kinerja pelabuhan dengan analisis kualitatif terhadap dokumen kelembagaan, regulasi, dan temuan penelitian terdahulu. Desain ini dipilih karena penelitian tidak menggunakan data primer, melainkan mensintesis berbagai sumber sekunder untuk menjelaskan praktik manajemen operasional dan kinerja Pelabuhan Tanjung Emas Semarang.

Objek kajian adalah Pelabuhan Tanjung Emas Semarang dengan fokus pada tiga praktik manajemen operasional, yaitu penjadwalan tambatan, penanganan kargo dan lapangan, serta digitalisasi sistem informasi pelabuhan. Indikator kinerja yang dianalisis meliputi waktu sandar kapal, *Berth Occupancy Ratio* (BOR), *Yard Occupancy Ratio* (YOR), *dwell time*, throughput, dan produktivitas bongkar muat. Rentang data operasional utama yang dianalisis adalah 2015–2025, dengan penekanan pada periode 2020–2025 karena mencerminkan perkembangan digitalisasi kepelabuhanan, implementasi Inaportnet, *National Logistics Ecosystem*, dan perubahan organisasi operator pelabuhan.

Data penelitian seluruhnya berasal dari sumber sekunder, meliputi artikel jurnal nasional dan internasional, prosiding konferensi, tesis institusional, laporan Badan Pusat Statistik, dokumen pemerintah, laporan World Bank, World Customs Organization, serta laporan dan publikasi operator pelabuhan. Sumber dari operator dan media digunakan sebagai bukti

pendukung dan diperlakukan secara lebih hati-hati karena berpotensi mengandung kepentingan institusional.

Penelusuran literatur dilakukan melalui Google Scholar, jurnal terindeks SINTA dan Garuda, jurnal internasional terindeks Scopus, serta repositori institusional. Kata kunci yang digunakan mencakup “Tanjung Emas”, “Pelabuhan Semarang”, “port performance”, “vessel turnaround time”, “waktu tunggu kapal”, “Data Envelopment Analysis pelabuhan”, “Stochastic Frontier Analysis port”, “*dwell time* pelabuhan”, “*Berth Occupancy Ratio*”, “Yard Occupancy Ratio”, “digitalisasi pelabuhan”, “Inaportnet”, “*National Logistics Ecosystem*”, dan “koordinasi kepelabuhanan Indonesia”. Penelusuran mencakup publikasi periode 2004–2026 untuk memperoleh konteks historis, metodologis, dan bukti terkini, sedangkan analisis utama tetap difokuskan pada data operasional 2015–2025.

Kriteria inklusi mencakup: sumber yang relevan secara langsung maupun analogis dengan operasi pelabuhan Indonesia; mengutamakan penelitian berlokus Tanjung Emas; memiliki status publikasi yang dapat diverifikasi; serta menyediakan informasi metodologis yang memadai untuk menilai relevansi temuan. Literatur yang hanya memiliki keterkaitan umum tanpa hubungan dengan kinerja pelabuhan, manajemen operasional, digitalisasi, atau koordinasi kelembagaan tidak dijadikan dasar utama analisis.

Analisis dilakukan melalui empat tahap. Pertama, data dan temuan dari setiap sumber dikelompokkan berdasarkan tiga praktik manajemen operasional dan indikator kinerja yang diteliti. Kedua, indikator kinerja dibandingkan menggunakan kerangka KPI pelabuhan berbasis UNCTAD. Ketiga, hasil penelitian DEA dan SFA digunakan untuk membaca efisiensi relatif Tanjung Emas dibandingkan dengan terminal atau pelabuhan lain. Keempat, temuan mengenai tambatan, lapangan, gerbang, dokumentasi, dan koordinasi antarpemangku kepentingan dipetakan menggunakan kerangka yang terinspirasi oleh Theory of Constraints (Goldratt & Cox, 1984). Pendekatan ini digunakan sebagai alat sintesis interpretatif, bukan sebagai penerapan formal lima langkah ToC.

Kualitas bukti dipertimbangkan berdasarkan kedekatan sumber dengan konteks Tanjung Emas, kebaruan data, metode penelitian, ukuran sampel atau periode observasi, serta status sumber akademik maupun nonakademik. Bukti langsung dari Tanjung Emas diberikan bobot interpretatif lebih tinggi dibandingkan bukti analogis tingkat nasional atau dari pelabuhan lain. Perbedaan hasil antarstudi tidak diseragamkan, tetapi dibandingkan berdasarkan perbedaan periode data, metode, dan kelompok pembanding.

Karena penelitian ini tidak menggunakan data primer, tidak melakukan penghitungan DEA/SFA baru, dan mengintegrasikan hasil dari berbagai desain penelitian yang berbeda,

analisis tidak diarahkan untuk membuktikan hubungan kausal. Oleh karena itu, interpretasi hasil dinyatakan dalam bentuk hubungan atau asosiasi antara praktik manajemen operasional dan indikator kinerja pelabuhan.

#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

##### **Profil Operasional Pelabuhan Tanjung Emas**

Pelabuhan Tanjung Emas Semarang merupakan simpul logistik utama Jawa Tengah yang melayani pelayaran domestik dan internasional serta distribusi barang antarpulau. Data Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah menunjukkan adanya variasi kunjungan kapal menurut jenis pelayaran pada periode 2016–2021, sedangkan statistik arus barang memperlihatkan peran Tanjung Emas dalam distribusi komoditas regional ke berbagai wilayah Indonesia (Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah, n.d.-a, n.d.-b). Posisi tersebut menempatkan Tanjung Emas bukan hanya sebagai fasilitas transportasi laut, tetapi sebagai bagian penting dalam rantai pasok Jawa Tengah.

Dalam perspektif kinerja internasional, *Container Port Performance Index* (CPPI) 2023 menunjukkan bahwa posisi Tanjung Emas masih berada di bawah dua pelabuhan hub nasional, yaitu Tanjung Priok dan Tanjung Perak. Tanjung Emas tercatat pada kisaran peringkat ke-150 dari 405 pelabuhan, sedangkan Tanjung Priok berada pada kisaran peringkat ke-20 hingga ke-23 dan Tanjung Perak pada kisaran ke-101 hingga ke-105 (World Bank & S&P *Global Market Intelligence*, 2024). Perbedaan tersebut tidak dapat dibaca semata-mata sebagai ukuran kualitas manajemen karena CPPI juga berkaitan dengan karakteristik kunjungan kapal, skala operasi, dan struktur jaringan pelayaran. Namun, posisi tersebut tetap menunjukkan adanya ruang peningkatan efisiensi operasional Tanjung Emas dibandingkan pelabuhan nasional yang memiliki kinerja lebih tinggi.

Secara kelembagaan, operasi Tanjung Emas juga mengalami perubahan penting seiring konsolidasi BUMN kepelabuhanan dan peningkatan digitalisasi layanan. Salah satu perubahan operasional yang menonjol adalah implementasi *Port Terminal Operating System-Multipurpose* (PTOS-M). Operator melaporkan bahwa sistem tersebut meningkatkan produktivitas bongkar muat dan memperbaiki beberapa indikator waktu pelayanan pada 2024–2025 (Antara News Jateng, 2024; PT Pelindo Multi Terminal, 2024, 2025). Pada semester I 2025, produktivitas bongkar muat curah kering domestik dilaporkan meningkat dari 88,35 menjadi 116,34 T/G/H atau sekitar 32%, sedangkan arus barang nonpetikemas secara keseluruhan meningkat sekitar 9% (PT Pelindo Multi Terminal, 2025). Meskipun

menunjukkan perkembangan positif, angka tersebut berasal terutama dari operator sehingga perlu diperlakukan sebagai indikasi kinerja yang masih membutuhkan verifikasi independen.

### **Praktik Manajemen Operasional dan Kinerja Tambatan**

Penjadwalan tambatan dan pemanduan merupakan bagian awal dari rantai operasional kapal. Sunaryo (2019) menunjukkan bahwa pemanduan, produktivitas bongkar muat, dan penjadwalan sandar berasosiasi signifikan dengan waktu tunggu kapal di Tanjung Emas. Temuan tersebut menunjukkan bahwa waktu pelayanan kapal tidak hanya ditentukan oleh kapasitas tambatan, tetapi juga oleh kualitas koordinasi proses sebelum dan selama kapal memperoleh pelayanan.

Hanik (2021) memperlihatkan sisi lain dari hubungan antara kebijakan administratif dan kinerja tambatan. Penerapan prosedur kesehatan tambahan pada era new normal justru berkaitan dengan bertambahnya waktu pelayanan kapal. Temuan ini penting karena menunjukkan bahwa perubahan prosedur administratif dapat mengubah kinerja operasional tanpa adanya perubahan pada kapasitas fisik pelabuhan. Dengan demikian, efisiensi tambatan merupakan hasil interaksi antara fasilitas, pengaturan jadwal, pemanduan, dan desain prosedur pelayanan.

Data yang dikutip Simanjuntak dkk. (2024) memperlihatkan bahwa waktu sandar kapal kontainer Tanjung Emas pada 2022 sebesar sekitar 23 jam dan secara nominal lebih singkat dibandingkan Tanjung Priok dan Tanjung Perak. Namun, keunggulan waktu tersebut tidak berbanding lurus dengan efisiensi relatif. Dalam studi yang sama, Tanjung Priok dan Tanjung Perak memperoleh skor efisiensi DEA penuh, sedangkan Tanjung Emas tidak.

Perbedaan tersebut menegaskan bahwa vessel turnaround time dan efisiensi DEA mengukur dua dimensi yang berbeda. Waktu sandar menunjukkan kecepatan pelayanan secara absolut, sedangkan DEA mengevaluasi kemampuan suatu unit menghasilkan output berdasarkan kombinasi input yang digunakan. Pelabuhan dapat memiliki waktu pelayanan relatif cepat tetapi tetap dinilai kurang efisien apabila sumber daya yang digunakan lebih besar dibandingkan output yang dihasilkan.

Interpretasi tersebut semakin penting karena Munawaroh dan Weerawat (2020) melaporkan hasil yang berbeda. Dalam studi DEA-CCR yang mencakup kelompok terminal PELINDO yang berbeda, Terminal Petikemas Semarang termasuk terminal yang mencapai efisiensi penuh dan berada pada posisi relatif tinggi. Perbedaan antara hasil Munawaroh dan Weerawat (2020) dan Simanjuntak dkk. (2024) bukan berarti salah satu studi harus ditolak.

Perbedaan tersebut lebih tepat dipahami sebagai konsekuensi perubahan periode observasi, komposisi decision-making units, serta spesifikasi input dan output DEA.

Dengan demikian, status efisiensi Tanjung Emas tidak dapat disimpulkan berdasarkan satu skor DEA. Temuan yang lebih robust adalah bahwa evaluasi kinerja tambatan perlu menggabungkan indikator waktu pelayanan dengan penggunaan sumber daya secara relatif.

### **Pemanfaatan Tambatan, Lapangan, dan Kapasitas Operasional**

Ketersediaan data *Berth Occupancy Ratio* (BOR) terkini merupakan salah satu kelemahan utama dalam evaluasi Tanjung Emas. Anggrahini dkk. (2018), berdasarkan data periode 2010–2016, menemukan bahwa BOR berasosiasi positif dan signifikan dengan throughput, dengan Adjusted  $R^2$  sebesar 0,609. Sebaliknya, YOR dalam model yang sama tidak menunjukkan hubungan individual yang signifikan terhadap throughput.

Temuan tersebut mengindikasikan bahwa pada periode pengamatan tersebut tingkat pemanfaatan tambatan lebih dekat hubungannya dengan aktivitas terminal dibandingkan tingkat okupansi lapangan. Namun, bukti tersebut berasal dari periode sebelum konsolidasi Pelindo dan sebelum gelombang digitalisasi terbaru. Karena belum tersedia angka BOR Tanjung Emas yang mutakhir untuk periode 2020–2025, hasil Anggrahini dkk. (2018) tidak dapat langsung digunakan untuk menggambarkan kondisi terkini.

Data YOR memberikan gambaran yang lebih baru. Arif dkk. (2024) melaporkan YOR Terminal Petikemas Semarang sebesar 46% pada 2022. Nilai tersebut masih berada di bawah ambang 70% yang dirujuk dalam regulasi KSOP Tanjung Emas. Akan tetapi, proyeksi menunjukkan bahwa YOR dapat meningkat menjadi sekitar 79% pada 2032 apabila pertumbuhan permintaan tidak diikuti dengan peningkatan kapasitas.



**Gambar 1. Kondisi, Ambang, dan Proyeksi YOR Terminal Petikemas Semarang**

*Sumber: Arif dkk. (2024); ambang 70% merujuk pada Keputusan KSOP Tanjung Emas No. SK.KSOP.TG.EMAS.59/2022.*

Gambar 1 memperlihatkan bahwa masalah lapangan belum dapat dikategorikan sebagai kendala kapasitas yang mengikat pada kondisi 2022. Namun, selisih antara YOR aktual sebesar 46% dan proyeksi sebesar 79% menunjukkan adanya tekanan kapasitas yang perlu diantisipasi sebelum melampaui ambang operasional.

Kondisi tersebut perlu dibaca bersama temuan Munawaroh dan Weerawat (2020), yang mengidentifikasi crane lapangan sebagai salah satu input paling penting dalam pembentukan efisiensi terminal. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas lapangan tidak hanya menyangkut luas ruang penyimpanan. Terminal dapat memiliki YOR yang masih moderat tetapi tetap menghadapi friksi operasional apabila peralatan pemindahan kontainer memiliki produktivitas atau ketersediaan yang terbatas.

Perspektif tersebut juga membantu menjelaskan temuan historis Handajani (2004), yang menunjukkan penggunaan gantry crane dan rubber-tyred gantry (RTG) serta penataan kontainer yang belum optimal. Meskipun data tersebut merupakan kondisi dua dekade sebelumnya, secara konseptual temuan ini menunjukkan bahwa efisiensi lapangan merupakan fungsi gabungan antara ruang, peralatan, dan tata kelola pergerakan kontainer.

Mega dkk. (2025) memperkuat relevansi aspek peralatan dari sudut biaya. Pada kegiatan bongkar muat kayu log di Tanjung Emas, peralatan dan mesin menyumbang sekitar 56,2% dari total biaya operasional. Akan tetapi, dominasi biaya peralatan tidak dapat langsung ditafsirkan

bahwa peralatan merupakan penyebab utama keterlambatan. Struktur biaya dan determinan waktu pelayanan merupakan dua konstruk yang berbeda.

### **Dwell time dan Hambatan Dokumentasi**

Dibandingkan indikator lain, temuan mengenai *dwell time* menunjukkan tingkat konsistensi paling tinggi. Hendartono dkk. (2020) mengidentifikasi ketidakjelasan dan keterlambatan dokumen, khususnya Pemberitahuan Impor Barang (PIB) dan Surat Persetujuan Pengeluaran Barang (SPPB), sebagai bagian penting dari masalah *dwell time*. Penelitian tersebut merekomendasikan integrasi dengan *Indonesia National Single Window* (INSW), otomatisasi gerbang, dan penguatan kebijakan pemindahan kontainer.

Temuan tersebut diperkuat Utami dkk. (2021), yang menggunakan data selama 39 bulan pada KPP Bea Cukai Tanjung Emas dan Semarang *Container Terminal*. Hasilnya menunjukkan bahwa proses customs clearance berasosiasi signifikan dengan lamanya *dwell time*. Sebaliknya, peralatan pelabuhan tidak menunjukkan signifikansi individual yang setara, meskipun signifikan ketika dianalisis secara bersama-sama.

Konsistensi temuan tersebut menunjukkan bahwa perbaikan kinerja Tanjung Emas tidak dapat hanya diarahkan pada investasi peralatan. Hambatan administratif dapat mempertahankan kontainer di terminal meskipun kapasitas fisik dan peralatan tersedia. Dengan kata lain, peningkatan produktivitas sisi laut maupun lapangan tidak otomatis mengurangi *dwell time* jika proses pengeluaran barang tetap tertahan pada verifikasi dan pertukaran dokumen.

Interpretasi tersebut juga menjelaskan mengapa dominasi biaya peralatan sebesar 56,2% yang ditemukan Mega dkk. (2025) tidak bertentangan dengan Utami dkk. (2021). Mega dkk. (2025) mengukur distribusi biaya, sedangkan Utami dkk. (2021) menguji faktor yang berkaitan dengan lamanya waktu tinggal kontainer. Besarnya biaya suatu komponen tidak dengan sendirinya menentukan kontribusinya terhadap durasi proses.

### **Digitalisasi Sistem Informasi Pelabuhan**

Digitalisasi merupakan praktik manajemen operasional yang memiliki potensi besar untuk mempercepat arus informasi, mengurangi proses manual, dan meningkatkan koordinasi antarlembaga. Namun, dibandingkan praktik tambatan dan penanganan lapangan, bukti empiris khusus Tanjung Emas masih lebih terbatas.

Aini dkk. (2021) menunjukkan bahwa implementasi Inaportnet pada proses pelayanan penyandaran kapal memberikan efisiensi waktu dan biaya. Namun, gangguan sistem masih menyebabkan petugas menggunakan kembali prosedur manual sebagai mekanisme fallback.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa digitalisasi hanya menghasilkan efisiensi optimal apabila sistem memiliki reliabilitas tinggi.

Permasalahan tersebut memiliki kemiripan dengan temuan tingkat nasional. Dewi dkk. (2023) mencatat fragmentasi regulasi dan keterbatasan interoperabilitas antara Inaportnet, CEISA, dan SIMKIM. Rasyad dkk. (2024) juga menunjukkan masih adanya celah proses manual dalam Inaportnet ketika dibandingkan dengan Portbase di Belanda. Dengan demikian, hambatan digitalisasi tidak hanya terletak pada keberadaan teknologi, tetapi juga pada kemampuan berbagai sistem dan organisasi untuk bertukar data tanpa duplikasi proses.

*National Logistics Ecosystem* (NLE) merupakan langkah kebijakan yang diarahkan untuk mengatasi fragmentasi tersebut. Secara nasional, implementasi NLE di 46 pelabuhan dilaporkan mencakup sekitar 97% lalu lintas kargo laut serta berkaitan dengan penurunan rata-rata waktu clearance sebesar 57,7% dan biaya sebesar 37,6% dalam survei 2023 (World Customs Organization Indonesian Customs Administration, 2024). Akan tetapi, angka tersebut merupakan agregat nasional dan tidak dapat dianggap sebagai besaran dampak khusus Tanjung Emas.

Bukti nasional lainnya menunjukkan bahwa keberhasilan digitalisasi juga dipengaruhi faktor organisasi dan pengguna. Iman dkk. (2022) mengidentifikasi persepsi kegunaan dan kepercayaan pengguna sebagai determinan penting adopsi digitalisasi maritim, sementara Ricardianto dkk. (2023) menunjukkan bahwa digitalisasi dan *e-delivery order* berasosiasi dengan efisiensi dokumentasi melalui kualitas layanan. Dillah dkk. (2025) menambahkan bahwa keterbatasan infrastruktur ICT, kompetensi digital tenaga kerja, dan risiko keamanan siber masih menjadi hambatan pengembangan logistik pelabuhan digital.

Secara keseluruhan, bukti tersebut menunjukkan bahwa digitalisasi Tanjung Emas lebih tepat dipahami sebagai proses transformasi yang belum sepenuhnya matang daripada sebagai intervensi yang telah menyelesaikan seluruh masalah operasional.

### **Ketegangan antara Perbaikan PTOS-M dan Hambatan Koordinasi**

Laporan operator mengenai keberhasilan PTOS-M perlu dianalisis bersama temuan mengenai hambatan dokumentasi dan koordinasi. PT Pelindo Multi Terminal (2024, 2025) melaporkan perbaikan produktivitas setelah implementasi PTOS-M. Akan tetapi, peningkatan produktivitas fisik tidak otomatis menunjukkan bahwa proses lintas-instansi telah menjadi lebih efisien.

Perbedaan tersebut dapat dijelaskan melalui pemisahan antara domain operasional-fisik dan administratif-koordinatif. PTOS-M terutama berkaitan dengan operasi terminal dan

produktivitas bongkar muat, sementara *dwell time* sangat dipengaruhi proses dokumentasi kepabeanan, karantina, dan pertukaran informasi lintas-instansi (Hendartono dkk., 2020; Utami dkk., 2021).

Pola serupa ditemukan oleh Dirhamsyah dan Suprayitno (2025) di Pelabuhan Belawan. Digitalisasi terminal yang tidak disertai penghapusan proses validasi manual dan perbaikan kolaborasi lintas-instansi justru berasosiasi dengan memburuknya waktu clearance. Temuan Belawan tidak dapat diekstrapolasikan secara kuantitatif ke Tanjung Emas karena perbedaan skala dan karakteristik pelabuhan, tetapi memberikan peringatan konseptual bahwa digitalisasi sistem terminal dan digitalisasi koordinasi antarlembaga merupakan dua proses yang berbeda.

Dengan demikian, klaim perbaikan PTOS-M dan bukti masalah dokumentasi tidak harus dipandang sebagai kontradiksi. Keduanya dapat terjadi secara bersamaan: produktivitas penanganan fisik meningkat, sementara hambatan administratif masih bertahan.

### **Koordinasi Pemangku Kepentingan dan Operasi Gerbang**

Bukti terkini mengenai hambatan operasional diperoleh dari Emha dkk. (2026), yang melakukan asesmen risiko rantai logistik Tanjung Emas terhadap 86 pekerja pelabuhan. Studi tersebut mengidentifikasi keselamatan kerja, keterlambatan truk di gerbang, dan antrean kapal sebagai risiko operasional utama. Kegagalan peralatan dan lemahnya koordinasi antarpemangku kepentingan juga muncul sebagai faktor yang berkaitan dengan berbagai risiko tersebut.

Temuan mengenai gerbang penting karena sebagian besar bukti terdahulu lebih banyak berfokus pada dokumentasi dan *dwell time*. Bukti 2026 menunjukkan bahwa setelah berbagai perubahan kelembagaan dan teknologi, friksi operasional masih muncul pada titik pertemuan antara terminal dan transportasi darat.

Rekomendasi Emha dkk. (2026) mengenai digitalisasi SOP dan penguatan infrastruktur informasi konsisten dengan rekomendasi integrasi INSW dari Hendartono dkk. (2020) serta kajian arsitektur kelembagaan sistem logistik oleh Sudrajat dkk. (2024). Konvergensi ini menunjukkan bahwa masalah gerbang dan dokumentasi memiliki satu elemen penghubung, yaitu kebutuhan integrasi informasi dan koordinasi antarpelaku.

Namun, dimensi teknologi bukan satu-satunya masalah. Budisiswanto dkk. (2020), berdasarkan studi Tanjung Priok, menunjukkan bahwa kegagalan koordinasi multimoda dapat berakar pada konflik kepentingan antarlembaga dan ketiadaan institusi koordinator permanen. Meskipun bukti tersebut bersifat analogis, temuan tersebut penting karena menunjukkan bahwa

interoperabilitas teknis tidak selalu mampu menyelesaikan masalah ketika kewenangan dan kepentingan kelembagaan tetap terfragmentasi.

### Sintesis Temuan Kinerja

Tabel 1 merangkum temuan utama berdasarkan titik operasional, indikator yang terkait, kekuatan bukti, dan interpretasi terhadap kondisi Tanjung Emas.

**Tabel 1. Sintesis Temuan Operasional dan Kinerja Pelabuhan Tanjung Emas**

| Dimensi                            | Temuan Utama                                                                                                                                         | Interpretasi                                                                                                                                      | Sumber Utama                                           |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Tambatan</b>                    | Pemanduan, produktivitas bongkar muat, dan penjadwalan sandar berasosiasi dengan waktu tunggu kapal.                                                 | Hambatan pada tambatan bersifat operasional dan relatif responsif terhadap perubahan kebijakan serta prosedur pelayanan.                          | Sunaryo (2019); Hanik (2021)                           |
| <b>Waktu sandar kapal</b>          | Waktu sandar kapal kontainer dilaporkan sekitar 23 jam pada 2022, tetapi hasil efisiensi DEA berbeda antarstudi.                                     | Kinerja absolut dan efisiensi relatif merupakan dua konstruk yang berbeda dan dipengaruhi metode serta kelompok pembanding.                       | Munawaroh & Weerawat (2020); Simanjuntak dkk. (2024)   |
| <b>Berth Occupancy Ratio (BOR)</b> | BOR berasosiasi positif dan signifikan dengan throughput berdasarkan data 2010–2016.                                                                 | BOR relevan dalam menjelaskan pemanfaatan tambatan, tetapi bukti terkini Tanjung Emas belum tersedia.                                             | Anggrahini dkk. (2018)                                 |
| <b>Yard Occupancy Ratio (YOR)</b>  | YOR sebesar 46% pada 2022 dan diproyeksikan mencapai 79% pada 2032.                                                                                  | Kapasitas lapangan belum menjadi kendala mengikat pada 2022, tetapi berpotensi menjadi tekanan kapasitas pada masa mendatang.                     | Arif dkk. (2024)                                       |
| <b>Peralatan bongkar muat</b>      | Peralatan menjadi komponen biaya operasional dominan dan crane lapangan merupakan input penting dalam efisiensi terminal.                            | Kapasitas dan produktivitas peralatan penting, tetapi dominasi biaya tidak berarti peralatan merupakan penyebab utama lamanya <i>dwell time</i> . | Munawaroh & Weerawat (2020); Mega dkk. (2025)          |
| <b>Dokumentasi dan clearance</b>   | Proses kepabeanaan, PIB, SPPB, dan karantina secara konsisten berasosiasi dengan <i>dwell time</i> .                                                 | Hambatan dokumentasi merupakan salah satu kendala yang paling konsisten berdasarkan bukti historis Tanjung Emas.                                  | Hendartono dkk. (2020); Utami dkk. (2021)              |
| <b>Digitalisasi</b>                | Digitalisasi meningkatkan efisiensi pelayanan, tetapi masih menghadapi <i>downtime</i> , proses manual cadangan, dan keterbatasan interoperabilitas. | Transformasi digital belum sepenuhnya matang dan manfaatnya bergantung pada reliabilitas serta integrasi sistem.                                  | Aini dkk. (2021); Dewi dkk. (2023); Rasyad dkk. (2024) |
| <b>Operasi gerbang</b>             | Keterlambatan truk di gerbang termasuk risiko operasional utama dalam bukti terbaru.                                                                 | Gerbang dapat dikategorikan sebagai kendala aktif yang membutuhkan perhatian jangka pendek.                                                       | Emha dkk. (2026)                                       |

|                                        |                                                                                        |                                                                                                              |                                                                  |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>Koordinasi pemangku kepentingan</b> | Lemahnya koordinasi antarlembaga berkaitan dengan beberapa titik hambatan operasional. | Perbaikan teknologi perlu disertai penguatan tata kelola, interoperabilitas, dan koordinasi lintas-instansi. | Budiswanto dkk. (2020); Sunitiyoso dkk. (2022); Emha dkk. (2026) |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|

*Sumber: Diolah dari berbagai penelitian yang dikutip dalam naskah.*

Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak terdapat satu faktor tunggal yang dapat menjelaskan seluruh kinerja Tanjung Emas. Hambatan berkembang pada titik berbeda dan pada periode yang berbeda. Tambatan memiliki bukti keterkaitan dengan waktu tunggu, tetapi tidak muncul sebagai kendala paling dominan. Lapangan masih memiliki ruang kapasitas berdasarkan YOR 2022, tetapi menunjukkan tekanan jangka menengah. Sebaliknya, dokumentasi dan gerbang memperoleh dukungan empiris yang lebih kuat sebagai titik hambatan jangka pendek.

### **Analisis Rantai Hambatan Berdasarkan *Theory of Constraints***

Jika temuan tersebut disusun mengikuti alur kapal dan kargo, yaitu tambatan–lapangan–gerbang–dokumentasi, terlihat adanya rantai hambatan yang tidak seragam. Kerangka *Theory of Constraints* (ToC) digunakan untuk mengorganisasi pola ini dengan asumsi bahwa perbaikan kinerja sistem akan terbatas apabila kendala yang paling mengikat belum ditangani (Goldratt & Cox, 1984).

Pada tahap tambatan, penjadwalan dan pemanduan merupakan faktor penting tetapi relatif responsif terhadap kebijakan (Sunaryo, 2019; Hanik, 2021). Titik ini dapat dikategorikan sebagai kendala sekunder karena tidak terdapat bukti mutakhir yang menunjukkan bahwa okupansi tambatan saat ini merupakan kendala utama.

Pada tahap lapangan, YOR sebesar 46% pada 2022 menunjukkan bahwa kapasitas ruang belum menjadi kendala mengikat (Arif dkk., 2024). Namun, proyeksi 79% pada 2032 serta pentingnya crane lapangan dalam efisiensi DEA menunjukkan bahwa tekanan kapasitas mulai berkembang. Dengan demikian, lapangan lebih tepat dikategorikan sebagai emerging constraint yang memerlukan tindakan antisipatif.

Pada tahap gerbang, Emha dkk. (2026) menunjukkan bahwa keterlambatan truk merupakan risiko operasional utama. Karena bukti ini berasal dari periode paling mutakhir, gerbang dapat dikategorikan sebagai kendala aktif yang membutuhkan perhatian jangka pendek.

Pada tahap dokumentasi, konvergensi Hendartono dkk. (2020) dan Utami dkk. (2021) menunjukkan bahwa proses kepabeanan dan dokumen memiliki hubungan kuat dengan dwell time. Bukti tersebut lebih banyak dan konsisten, tetapi sebagian besar menggunakan data yang berakhir sebelum perubahan besar pascakonsolidasi Pelindo dan implementasi PTOS-M.

Perbedaan temporal tersebut menghasilkan trade-off analitis. Dokumentasi mempunyai dukungan triangulasi lebih kuat tetapi bukti lebih lama, sedangkan gerbang memiliki bukti paling mutakhir tetapi baru didukung satu studi utama. Oleh karena itu, penelitian ini tidak menetapkan dokumentasi atau gerbang sebagai satu-satunya *binding constraint*. Keduanya lebih tepat diperlakukan sebagai dua prioritas jangka pendek yang perlu ditangani dan diverifikasi secara paralel.

### **Implikasi Teoretis**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengukuran kinerja pelabuhan membutuhkan pendekatan multidimensi. Indikator operasional berbasis UNCTAD memberikan informasi mengenai kondisi aktual, sedangkan DEA/SFA menunjukkan efisiensi relatif. Kedua pendekatan tersebut dapat menghasilkan kesimpulan berbeda, sebagaimana terlihat pada waktu sandar Tanjung Emas yang relatif singkat tetapi tidak selalu disertai skor DEA tinggi.

Temuan ini menunjukkan bahwa efisiensi pelabuhan tidak hanya berkaitan dengan kecepatan pelayanan, tetapi juga dengan proporsi penggunaan input untuk menghasilkan output. Selain itu, perspektif koordinasi menjelaskan bahwa sebagian kendala utama terletak di luar kapasitas fisik, khususnya pada pertukaran dokumen, interoperabilitas sistem, dan hubungan antarlembaga.

Penggunaan ToC memperluas interpretasi tersebut dengan menunjukkan bahwa hambatan dapat berpindah sepanjang rantai operasional. Lapangan yang belum menjadi kendala saat ini dapat berkembang menjadi kendala berikutnya setelah hambatan dokumentasi atau gerbang diperbaiki. Dengan demikian, manajemen pelabuhan perlu memahami efisiensi sebagai persoalan sistem aliran, bukan sekadar optimasi fasilitas secara individual.

### **Implikasi Praktis**

Secara praktis, hasil penelitian menunjukkan tiga tingkatan prioritas. Pertama, pembenahan dokumentasi dan operasi gerbang perlu menjadi agenda jangka pendek. Integrasi PIB/SPPB, INSW, interoperabilitas sistem, digitalisasi SOP, dan pertukaran data lintas-instansi perlu berjalan secara paralel (Hendartono dkk., 2020; Sudrajat dkk., 2024; Emha dkk., 2026).

Kedua, peningkatan digitalisasi perlu diarahkan bukan hanya pada otomatisasi terminal, tetapi juga pada reliabilitas sistem dan integrasi kelembagaan. Pengalaman Inaportnet menunjukkan bahwa *downtime* dan *fallback manual* dapat mengurangi manfaat digitalisasi (Aini dkk., 2021). Oleh sebab itu, keberhasilan PTOS-M perlu diikuti pengukuran independen terhadap dwell time, waktu pelayanan gerbang, dan kualitas integrasi lintas-instansi.

Ketiga, kapasitas lapangan harus dikelola secara proaktif sebelum YOR mendekati batas kritis. Pendekatan ini tidak harus langsung berupa ekspansi fisik. Santoso dkk. (2025) menunjukkan bahwa penerapan operasi lean dan agile pada terminal dengan keterbatasan lahan dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan pemanfaatan kapasitas. Optimalisasi pola penumpukan, produktivitas crane lapangan, dan pengaturan arus truk dapat menjadi langkah antara sebelum investasi perluasan infrastruktur dilakukan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kinerja Tanjung Emas memerlukan keseimbangan antara efisiensi fisik, kapasitas fasilitas, digitalisasi, dan tata kelola antarlembaga. Perbaikan pada satu komponen saja berpotensi menghasilkan manfaat terbatas apabila kendala pada titik lain dalam rantai pelayanan tetap bertahan.

## **8. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Penelitian ini menunjukkan bahwa kinerja Pelabuhan Tanjung Emas Semarang dipengaruhi oleh kombinasi faktor operasional, kapasitas fasilitas, digitalisasi, dan koordinasi antarpemangku kepentingan. Penjadwalan tambatan dan pemanduan berhubungan dengan waktu tunggu kapal, tetapi belum tampak sebagai hambatan paling dominan dibandingkan titik lain dalam rantai pelayanan. Kinerja waktu sandar secara nominal relatif baik, namun hasil efisiensi relatif tidak konsisten antartudi, sehingga penilaian kinerja tidak dapat hanya bergantung pada satu indikator. Kapasitas lapangan masih berada pada tingkat yang belum mengikat, tetapi menunjukkan potensi tekanan pada masa mendatang apabila pertumbuhan arus petikemas tidak diimbangi dengan peningkatan kapasitas dan produktivitas peralatan. Hambatan yang paling konsisten muncul pada proses dokumentasi kepabeanaan, karantina, dan operasi gerbang, yang menunjukkan bahwa masalah kinerja tidak hanya bersifat fisik, tetapi juga administratif dan kelembagaan. Digitalisasi telah membuka peluang peningkatan efisiensi, namun manfaatnya belum sepenuhnya optimal karena masih terdapat gangguan sistem, ketergantungan pada proses manual, serta keterbatasan interoperabilitas antarsistem dan antarinstansi. Secara keseluruhan, peningkatan kinerja Tanjung Emas memerlukan pendekatan multidimensi yang mengintegrasikan efisiensi operasional, kapasitas fasilitas, reliabilitas sistem digital, dan tata kelola koordinasi lintas-instansi.

### **Saran**

Pengelola dan otoritas Pelabuhan Tanjung Emas perlu memprioritaskan perbaikan secara paralel pada proses dokumentasi dan operasi gerbang melalui peningkatan interoperabilitas sistem, penyederhanaan alur verifikasi, digitalisasi SOP, serta penguatan pertukaran data

antarlembaga. Transformasi digital juga perlu diarahkan tidak hanya pada otomasi operasi terminal, tetapi pada peningkatan keandalan sistem, pengurangan mekanisme manual cadangan, dan kejelasan kewenangan koordinasi agar manfaat digitalisasi benar-benar berdampak pada waktu pelayanan dan kelancaran arus barang. Pada sisi kapasitas, pengelola perlu melakukan pemantauan berkala terhadap BOR, YOR, produktivitas crane, dan arus truk agar potensi kendala lapangan dapat diantisipasi sebelum mencapai tingkat kritis. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan data primer dan data operasional terbaru untuk mengukur hubungan antara kematangan digitalisasi, koordinasi kelembagaan, waktu sandar, dwell time, BOR, YOR, dan efisiensi terminal secara lebih kuat, sekaligus melakukan verifikasi independen terhadap klaim peningkatan kinerja pascaimplementasi sistem digital. Kajian lanjutan juga perlu mengevaluasi model kelembagaan yang paling efektif untuk memperkuat koordinasi antara operator terminal, KSOP, Bea Cukai, karantina, perusahaan pelayaran, dan pelaku logistik hinterland sehingga rekomendasi perbaikan tidak berhenti pada aspek teknis, tetapi juga menjawab persoalan tata kelola secara berkelanjutan.

## DAFTAR REFERENSI

- Afiatno, B. E., et al. (2022). Technical efficiency analysis of *Container Terminals* in Tanjung Perak, Surabaya, East Java. *Journal of Developing Economies*.
- Aini, R., et al. (2021). Penerapan Inaportnet dalam proses pelayanan penyandaran kapal: Studi kasus. *Dinamika Bahari*.
- Andenoworih, T. H. (2010). *Measuring relative Container Terminal efficiency in Indonesia* [Thesis].
- Anggrahini, D. N., Karnowahadi, & Paniya. (2018). Pengaruh YOR dan total BOR terhadap kinerja operasional pada PT Pelindo III (Persero) Terminal Petikemas Semarang. *Admisi & Bisnis*, 19(1), 69-78.  
<https://jurnal.polines.ac.id/index.php/admisi/article/download/1262/106366>
- Antara News Jateng. (2024, Mei). *Pelindo Tanjung Emas: PTOS-M tingkatkan produktivitas bongkar muat*. <https://jateng.antaranews.com/berita/534213/pelindo-tanjung-emas-ptos-m-tingkatkan-produktivitas-bongkar-muat>
- Arif, A. Z., Suwandi, P. A. P., & Kristiawan, A. (2024). Analysis of container yard capacity in TPK Semarang. *International Journal of Sustainable Building, Infrastructure and Environment*, 5(2). <https://journal.upgris.ac.id/index.php/ijosbie/article/download/21870/9427>
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. (n.d.-a). *Banyaknya kunjungan kapal melalui Pelabuhan Tanjung Emas Semarang menurut jenis pelayaran, 2016-2021*. <https://jateng.bps.go.id/id/statistics-table/1/MjQ2NyMx/banyaknya-kunjungan-kapal-melalui-pelabuhan-tanjung-emas-semarang-menurut-jenis-pelayaran-2016—2021.html>
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. (n.d.-b). *Arus barang antar pulau keluar (muat) melalui Pelabuhan Tanjung Emas Semarang menurut jenis komoditi*.

<https://jateng.bps.go.id/id/statistics-table/2/MjcyMyMy/arus-barang-antar-pulau-keluar-muat-melalui-pelabuhan-tanjung-emas-semarang-menurut-jenis-komoditi.html>

Budiswanto, N., et al. (2020). Institutional coordination of the multimodal logistic transportation systems at Tanjung Priok Port, Indonesia. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*.

Cahyono, R. T., et al. (2020). Discrete-event systems modeling and the model predictive allocation algorithm for integrated berth and quay crane allocation. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*.

Dewi, S., et al. (2023). Digitalisasi pelabuhan dalam perspektif administrasi publik: Studi kasus penerbitan Surat Persetujuan Berlayar dengan sistem Inaportnet. *Journal of Research and Development on Public Policy*.

Dillah, A. R., et al. (2025). The influence of digitalization on integrated logistics management in contemporary port operations. *GLORY: Global Leadership Organizational Research in Management*, 3(3).

Dirhamsyah, & Suprayitno. (2025). Optimization of business administration in maritime logistics chain. *Jurnal Ilmiah Manajemen Kesatuan*.

Emha, F., Ariadi, T. S., Baharudin, I., & Mulyatno, M. (2026). Operational risk assessment of the logistics chain at Tanjung Emas Port, Semarang using a mixed methods approach. *Jurnal Sains dan Teknologi Maritim*, 24(2). <https://doi.org/10.33556/jstm.v24i2.585>

Goldratt, E. M., & Cox, J. (1984). *The goal: A process of ongoing improvement*. North River Press.

Handajani, M. (2004). Analisis kinerja operasional bongkar muat peti kemas Pelabuhan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Transportasi*, 4(1), 1-12. <https://journal.unpar.ac.id/index.php/jurnaltransportasi/article/view/1761>

Hanik, K. (2021). Peningkatan efisiensi waktu kapal sandar di era new normal di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang. *Majalah Ilmiah Bahari Jogja*, 19(1), 51-58. <https://doi.org/10.33489/mibj.v19i1.253>

Haryani, E. B. S., et al. (2023). Analysis of ecoport management implementation and seaport performance. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.

Hendartono, A., et al. (2020). Dampak dwelling time terhadap layanan ekspor impor di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Maritim Polimarim*.

Iman, N., Amanda, M. T., & Angela, J. (2022). Digital transformation for maritime logistics capabilities improvement: Cases in Indonesia. *Marine Economics and Management*, 5(2), 188-212. <https://doi.org/10.1108/MAEM-01-2022-0002>

Kaur, J. (2018). *Evaluating port reform in Indonesia: A case study of the Ports of Tanjung Priok and Tanjung Emas*. <https://www.semanticscholar.org/paper/41d972e466734f4aa3b84a36ac144aa540b2f7ec>

Kementerian Perhubungan RI, Direktorat Jenderal Perhubungan Laut. (n.d.). *Kemenhub komitmen percepat implementasi National Logistic Ecosystem di pelabuhan*. <https://hubla.dephub.go.id/home/post/read/15318/kemenhub-komitmen-percepat-implementasi-national-logistic-ecosystem-di-pelabuhan>

Mawardi, K., et al. (2024). Analisis faktor yang mempengaruhi waktu tunggu kapal di Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap. *Ocean Engineering: Jurnal Ilmu Teknik dan Teknologi Maritim*, 3(2).

Mega, T., et al. (2025). Analisis biaya operasional kinerja bongkar muat kayu log di PT Pelindo (Persero) Tanjung Emas Semarang. *JISET*.

Munawaroh, & Weerawat, W. (2020). Evaluation efficiency of Indonesian seaports: Data envelopment analysis. *OSCM 2020 Proceedings*. [https://journal.oscm-forum.org/journal/proceeding/download\\_paper/20210111191441\\_OSCM\\_2020\\_paper\\_73.pdf](https://journal.oscm-forum.org/journal/proceeding/download_paper/20210111191441_OSCM_2020_paper_73.pdf)

Novrizal, A., et al. (2014). *Analisis kinerja operasional Pelabuhan Umum Tanjung Intan Cilacap*.

PT Pelindo Multi Terminal. (2024). *Transformasi kinerja Pelabuhan Tanjung Emas Semarang lewat implementasi sistem PTOS-M*. <https://www.pelindomultiterminal.co.id/news/transformasi-kinerja-pelabuhan-tanjung-emas-semarang-lewat-implementasi-ptos-m>

PT Pelindo Multi Terminal. (2025). *Semester I 2025, kinerja arus barang Pelindo Multi Terminal Branch Tanjung Emas meningkat 32%*. <https://pelindomultiterminal.com/news/semester-i-2025-kinerja-arus-barang-pelindo-multi-terminal-branch-tanjung-emas-meningkat-32>

Rahayu, L., et al. (2024). Maritime transport governance challenges in the Global South. *Marine Policy*.

Rasyad, L., et al. (2024). Comparative analysis of Inaportnet application systems against Portbase to improve port performance in Indonesia. *Journal of Marine-Earth Science and Technology*.

Ricardianto, P., et al. (2023). Digitalization and logistics service quality: Evidence from Indonesia national shipping companies. *International Journal of Data and Network Science*.

Safuan, S. (2023). Penerapan teknologi digital di Pelabuhan Indonesia untuk menurunkan biaya logistik nasional. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTRANSLOG)*.

Santiko, B. N., & Moeis, A. O. (2023). *Container Terminal* performance in Indonesia using data envelopment analysis. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management (ICIEOM)*.

Santoso, P. B., et al. (2025). Beyond river port logistics: Maximizing land-constrained *Container Terminal* capacity with agile and lean operation. *Sustainability*.

Simanjuntak, R., Sihombing, D. W., Wiwoho, B., Dwiyani, N., Kismantoro, T., & Rosmayana. (2024). Port performance in the perspective of ship arrival and departure report data. *METEOR STIP Marunda*, 17(1). <https://ejournal.stipjakarta.ac.id/index.php/meteor/article/view/365>

Sudrajat, A., et al. (2024). Sistem logistik di Indonesia: Tinjauan kelembagaan dan sistem informasi. *Scientific Journal of Reflection*.

Sunaryo, S. (2019). *Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi lamanya waktu tunggu (waiting time) kapal di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang (Studi pada PT. Pelabuhan Indonesia III Semarang)*.

Sunitiyoso, Y., Nuraeni, S., Pambudi, N. F., et al. (2022). Port performance factors and their interactions: A systems thinking approach. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 38(2), 107-123. <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2022.04.001>

Syafaaruddin, D. S. (2015). *Evaluation of Container Terminal efficiency performance in Indonesia: Future investment* [Master's thesis, Erasmus University Rotterdam]. <https://thesis.eur.nl/pub/33021/Syafaaruddin-D.S.-Evaluation-of-container-terminal-efficiency-performance-in-Indonesia-Future-Investment.pdf>

Utami, E., Sulistiyani, E., & Azizah, A. (2021). The analysis of clearance and ports equipment toward long container dwelling time (Case study: KPP Bea Cukai Tanjung Emas and Semarang Container Terminal). *Jurnal Manajemen Bisnis*, 11(1), 1-12. <https://journal.umy.ac.id/index.php/mb/article/view/7618>

World Bank & S&P Global Market Intelligence. (2024). *The Container Port Performance Index 2023*. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/87d77e6d-6b7b-4bbe-b292-ae0f3b4827e8>

World Customs Organization Indonesian Customs Administration. (2024, October 31). *National Logistics Ecosystem: Indonesia's holistic approach to trade facilitation*. WCO News, Issue 105. <https://mag.wcoomd.org/magazine/wco-news-105-issue-3-2024/national-logistics-ecosystem-indonesia/>