

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS PENGARUH PERTUMBUHAN *THROUGHPUT*
PETIKEMAS TERHADAP KINERJA OPERASIONAL
PELABUHAN DI PELABUHAN TANJUNG EMAS
SEMARANG**



RORUSMAN JADID NURHADI
NIT 22.393.03.2.021

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TRANSPORTASI LAUT
TAHUN 2026

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS PENGARUH PERTUMBUHAN *THROUGHPUT*
PETIKEMAS TERHADAP KINERJA OPERASIONAL
PELABUHAN DI PELABUHAN TANJUNG EMAS
SEMARANG**



RORUSMAN JADID NURHADI
NIT 22.393.03.2.021

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TRANSPORTASI LAUT
TAHUN 2026

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rorusman Jadid Nurhadi

Nomor Induk Taruna : 22 393 03 2 021

Program Studi : Sarjana Terapan Transportasi Laut

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

“ANALISIS PENGARUH PERTUMBUHAN *THROUGHPUT* PETIKEMAS TERHADAP KINERJA OPERASIONAL PELABUHAN DI PELABUHAN TANJUNG EMAS SEMARANG”

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam kaita tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

SURABAYA, 19 Mei 2021


RORUSMAN JADID NURHADI

NIT 22.393.03.021

ABSTRAK

RORUSMAN JADID NURHADI, Analisis Pengaruh Pertumbuhan *Throughput* Petikemas terhadap Kinerja Operasional Pelabuhan di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang. Dibimbing oleh Bapak Romanda Annas Amrullah dan Ibu Ita Masita.

Peningkatan aktivitas perdagangan internasional mendorong pertumbuhan arus petikemas di berbagai pelabuhan, termasuk Pelabuhan Tanjung Emas Semarang. Pertumbuhan *throughput* petikemas yang tinggi berpotensi meningkatkan tekanan terhadap fasilitas operasional pelabuhan apabila tidak diimbangi dengan kapasitas dan pengelolaan operasional yang memadai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan *throughput* petikemas serta menguji pengaruhnya terhadap kinerja operasional pelabuhan yang diukur melalui indikator *Berth Occupancy Ratio* (BOR) dan *Yard Occupancy Ratio* (YOR). Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian eksplanatori. Data yang digunakan berupa data sekunder bulanan periode 2020-2024 yang meliputi pertumbuhan *throughput* petikemas dalam satuan persentase, BOR dan YOR. Teknik analisis yang digunakan adalah statistik deskriptif dan regresi linier *time series* dengan memasukkan *variable lag* pada variabel dependen untuk menangkap dinamika operasional dari waktu ke waktu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *throughput* petikemas di Pelabuhan Tanjung Emas mengalami tren pertumbuhan selama periode penelitian dan memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap *Berth Occupancy Ratio* (BOR) dan *Yard Occupancy Ratio* (YOR). Temuan ini menunjukkan bahwa pengelolaan kapasitas terminal dan efisiensi operasional menjadi faktor penting dalam menjaga kinerja terminal petikemas.

Kata Kunci: *throughput* petikemas, kinerja operasional pelabuhan, *Berth Occupancy Ratio*, *Yard Occupancy Ratio*, terminal petikemas

ABSTRACT

RORUSMAN JADID NURHADI, *Analysis of the Effect of Container Throughput Growth on Port Operational Performance at Tanjung Emas Port in Semarang. Supervised by Mr. Romanda Annas Amrullah and Mrs. Ita Masita.*

Increased international trade activity has driven growth in container traffic at various ports, including the Port of Tanjung Emas in Semarang. High container throughput growth has the potential to increase pressure on port operational facilities if it is not balanced with adequate capacity and operational management. This study aims to analyze container throughput growth and examine its impact on port operational performance as measured by the Berth Occupancy Ratio (BOR) and Yard Occupancy Ratio (YOR) indicators. The study uses a quantitative approach with an explanatory research type. The data used is monthly secondary data for the 2020-2024 period, which includes container throughput growth in percentage terms, BOR, and YOR. The analysis techniques used are descriptive statistics and time series linear regression by including lag variables in the dependent variables to capture operational dynamics over time. The results of the study indicate that container throughput at Tanjung Emas Port experienced a growth trend during the study period and had a positive and significant effect on the Berth Occupancy Ratio (BOR) and Yard Occupancy Ratio (YOR). These findings indicate that terminal capacity management and operational efficiency are important factors in maintaining container terminal performance.

Keywords: *container throughput, port operational performance, Berth Occupancy Ratio, Yard Occupancy Ratio, container terminal*

KATA PENGANTAR

Segala Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memeberikan petunjuk dan usaha yang sungguh-sungguh sehinga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah terapan yang berjudul “Analisis Pengaruh Pertumbuhan *Throughput* Petikemas terhadap Kinerja Operasional Pelabuhan di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang” sebagai salah satu persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (D-IV) progam studi Sarjana Terapan Transportasi Laut Politeknik Pelayaran Surabaya.

Selama melakukan penelitian dan penyusunan karya ilmiah terapan ini, penulis tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu peneliti ingin menyampaikan terima kasih kepata Yth:

1. Bapak Dr. Moejiono, M.T., M.Mar.E., selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang senantiasa membagikan semangat dan arahan untuk menimba ilmu sebanyak-banyaknya di kampus Poltekpel Surabaya.
2. Bapak Dr. Romanda Annas Amrullah, S.ST., MM., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Laut dan Dosen Pembimbing I yang telah memberikan fasilitas pembelajaran untuk mengembangkan minat dan pengetahuan di bidang transportasi laut di Poltekpel Surabaya dan membantu peneliti memberikan bimbingan, arahan, serta saran terkait materi
3. Ibu Ita Masita, S.E., M.Ak., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan terkait metode penulisan skripsi secara detail kepada peneliti.
4. Ibu Dewi Marfuah, S.Pd., dan Bapak Didik Nurhadi, P.hd., selaku orang tua kandung dari peneliti yang selalu memanjatkan doa dan harapan terbaik untuk melancarkan peneliti dalam pengerjaan skripsi.
5. Bapak Febri Fernanda selaku Asisten Manajer Pengendalian di Sub Pelindo Terminal Petikemas TPK Semarang yang telah membimbing peneliti selama melaksanakan praktik darat, memberikan arahan terkait judul penelitian, serta membantu peneliti dalam memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian ini.
6. Bapak Kuntaufan Didik R. selaku Asisten Manajer Perencanaan di Sub Pelindo Terminal Petikemas TPK Semarang yang telah memberikan arahan, dukungan, serta membantu peneliti dalam proses pengumpulan data selama pelaksanaan penelitian.
7. Seluruh Pegawai Kantor Sub Pelindo Terminal Petikemas TPK Semarang yang sudah membimbing peneliti dalam melaksanakan praktik darat, memberikan arahan terkait judul yang diteliti dan memberikan bantuan untuk mengumpulkan data penelitian.
8. Rekan-rekan taruna/i prodi Sarjana Terapan Transportasi Laut angkatan 41 yang telah memberikan dorongan dan bantuan dalam penyusunan skripsi.

9. Diri peneliti sendiri yang telah berusaha dengan penuh kesungguhan, kesabaran, dan ketekunan dalam menghadapi berbagai proses dan tantangan selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini, sehingga Karya Ilmiah Terapan ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa Karya Ilmiah Terapan ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kepada pembaca diharapkan dapat memberikan kritik dan saran yang membangun bagi Karya Ilmiah Terapan ini. Akhir kata peneliti berharap hasil skripsi ini bermanfaat. Semoga Tuhan melimpahkan rahmat-Nya dan memberkati kepada kita semua. Aamiin

Surabaya, 12 Maret 2026

Peneliti

Rorusman Jadid
NIT. 22393032021

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN PROPOSAL TUGAS AKHIR	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL TUGAS AKHIR	iv
PENGESAHAN SEMINAR PROPOSAL	v
PENGESAHAN SEMINAR HASIL.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Tujuan Penelitian.....	6
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. <i>Review</i> Penelitian Terdahulu	8
B. Landasan Teori	10
C. Kerangka Penelitian	30
D. Hipotesis Penelitian.....	31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
A. Jenis Penelitian.....	32
B. Populasi dan Sampel Penelitian	34
C. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	36
D. Definisi Operasional Variabel	36
E. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data	39
F. Teknik Analisis Data	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	52
B. Hasil Penelitian	67
C. Pembahasan.....	88
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	93
A. Simpulan	93
B. Saran.....	95
DAFTAR PUSTAKA.....	97

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Review</i> Penelitian Terdahulu.....	8
Tabel 2. 2 Standar Kinerja Operasional Terminal Petikemas Semarang	27
Tabel 4. 1 Fasilitas utama Terminal Petikemas Semarang (TPKS)	56
Tabel 4. 2 Fasilitas Penunjang Operasional Terminal Petikemas Semarang	57
Tabel 4. 3 Hasil Uji Analisis Statistik Deskriptif.....	68
Tabel 4. 4 Ringkasan Hasil Wawancara	70
Tabel 4. 5 Hasil Uji Kolmogorov-Smirnov (Model BOR dan YOR).....	73
Tabel 4. 6 Hasil Awal Tes Durbin-Watson (DW).....	77
Tabel 4. 7 Hasil tes Durbin-Watson setelah penyesuaian	78
Tabel 4. 8 Hasil Uji Glejser	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Layout sistematis terminal	15
Gambar 2. 2 Desain dan Pengoperasian Terminal	18
Gambar 2. 3 <i>Quay Cranes</i> di Dermaga.....	19
Gambar 2. 4 <i>Head Truck</i> dengan Tipe Kabin. a. tipe cabover b. tipe bonnet.....	20
Gambar 2. 5 <i>Reach stacker</i>	21
Gambar 2. 6 Kerangka Penelitian	30
Gambar 2. 7 Model Konseptual Hubungan Variabel Penelitian.....	31
Gambar 4. 1 Lokasi Sub Pelindo Terminal Petikemas TPK Semarang	52
Gambar 4. 2 <i>Lobby</i> Terminal Petikemas Semarang.....	52
Gambar 4. 3 <i>Layout</i> Terminal Petikemas Semarang (TPKS)	57
Gambar 4. 4 Struktur Organisasi Terminal Petikemas Semarang.....	62
Gambar 4. 5 <i>Normal Q-Q Plot Residual Model BOR</i>	73
Gambar 4. 6 <i>Normal Q-Q Plot Residual Model YOR</i>	74
Gambar 4. 7 Hasil Uji Linearitas Pertumbuhan <i>Throughput</i> terhadap BOR.....	75
Gambar 4. 8 Hasil Uji Linearitas Pertumbuhan <i>Throughput</i> terhadap YOR.....	75
Gambar 4. 9 Grafik Uji <i>Scatterplot</i> Model BOR	80
Gambar 4. 10 Grafik Uji <i>Scatterplot</i> Model YOR.....	80
Gambar 4. 11 <i>Coefficients dan Model Summary</i> untuk BOR.....	82
Gambar 4. 12 <i>Coefficients dan Model Summary</i> untuk YOR.....	83
Gambar 4. 13 ANOVA untuk BOR	84
Gambar 4. 14 ANOVA untuk YOR.....	84
Gambar 4. 15 Uji t terhadap BOR.....	85
Gambar 4. 16 Uji t terhadap YOR	86
Gambar 4. 17 Hasil Uji Koefisien Determinasi BOR	87
Gambar 4. 18 Hasil Uji Koefisien Determinasi YOR.....	87

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan perdagangan internasional dalam dua dekade terakhir menunjukkan peningkatan integrasi ekonomi antarnegara yang diperkuat dengan intensitas arus barang lintas batas seiring dengan globalisasi rantai pasok dan pertumbuhan sektor industri di berbagai kawasan (Syafaaruddin, 2015).

Globalisasi rantai pasok dan pertumbuhan sektor industri mendorong intensifikasi perdagangan internasional di berbagai kawasan (Haris, 2019). Dalam sistem perdagangan modern, transportasi laut memegang peranan dominan karena mampu mengangkut muatan dalam volume besar dengan biaya relatif efisien (Armadi, 2018). Oleh sebab itu, pelabuhan berfungsi sebagai simpul utama dalam jaringan logistik global yang menghubungkan sistem produksi, distribusi, dan konsumsi (Suryadi et al., 2024).

Aktivitas perdagangan Indonesia sempat mengalami kontraksi akibat pandemi COVID-19 pada tahun 2020, namun kemudian menunjukkan tren pemulihan pada 2021-2022 (Purwati et al., 2020). Peningkatan nilai ekspor dan impor nasional mencerminkan pemulihan aktivitas ekonomi dan meningkatnya permintaan logistik (Damayanti et al., 2023).

Kondisi ini berdampak langsung pada peningkatan arus petikemas di pelabuhan-pelabuhan utama Indonesia (Armadi, 2018). Petikemas telah menjadi moda standar dalam sistem logistik modern karena menjamin

keamanan muatan, efisiensi penanganan, serta kemudahan integrasi antar moda transportasi (Santoso & Armono, 2025).

Dalam konteks logistik maritim, terminal petikemas memiliki fungsi strategis sebagai titik temu antara transportasi laut dan darat, sehingga kinerjanya memengaruhi kelancaran arus barang nasional (Sibuea et al., 2025). Terminal petikemas yang efektif juga berpengaruh terhadap biaya logistik nasional dan daya saing perdagangan (Wiratama et al., 2025).

Terminal modern dituntut memberikan pelayanan cepat, andal dan efisien agar dapat mendukung kelancaran rantai pasok (Rizal et al., 2018). Peningkatan volume petikemas yang ditangani pelabuhan sering dijadikan indikator pertumbuhan ekonomi dan aktivitas perdagangan (Riadi et al., 2023).

Namun, pertumbuhan *throughput* petikemas tidak selalu mencerminkan peningkatan kinerja operasional. Peningkatan arus petikemas dapat menimbulkan tekanan operasional jika tidak diimbangi dengan kesiapan infrastruktur, peralatan, dan sistem manajemen terminal (Suparman et al., 2023). Terminal petikemas memiliki kapasitas terbatas pada dermaga, lapangan penumpukan, dan peralatan bongkar muat, sehingga peningkatan volume berisiko menimbulkan *over-utilization* (Angel et al., 2024).

Peningkatan utilisasi fasilitas dapat menyebabkan kepadatan di area terminal, yang berimplikasi pada meningkatnya *waiting time*, keterlambatan pelayanan, penurunan produktivitas bongkar muat, dan peningkatan biaya operasional (Damayanti et al., 2023). Dalam jangka panjang, kondisi ini menurunkan keandalan layanan pelabuhan dan mengurangi daya saing dalam jaringan perdagangan (Lukito & Susanti, 2025).

Untuk mengevaluasi kondisi operasional terminal petikemas, digunakan indikator *Berth Occupancy Ratio* (BOR) dan *Yard Occupancy Ratio* (YOR), yang masing-masing mengukur tingkat pemanfaatan dermaga dan lapangan penumpukan (Dewa et al., 2020). BOR mencerminkan proporsi waktu dermaga digunakan dibandingkan waktu tersedia. Sedangkan YOR menunjukkan tingkat terisinya lapangan penumpukan terhadap kapasitas (Rizal et al., 2018).

Nilai BOR dan YOR yang tinggi menunjukkan fasilitas dimanfaatkan secara intensif. Namun, jika melampaui ambang optimal, kondisi ini menandakan tekanan operasional yang dapat mengurangi fleksibilitas pelayanan serta meningkatkan risiko kemacetan operasional (Purwati et al., 2020). Oleh karena itu, keseimbangan antara pertumbuhan *throughput* dan kapasitas operasional merupakan aspek penting dalam manajemen terminal petikemas (Santoso & Armono, 2025).

Pelabuhan Tanjung Emas Semarang memiliki peran strategis sebagai gerbang logistik di Jawa Tengah (Rizal et al., 2018). Pelabuhan ini melayani arus barang dari dan menuju kawasan industri, perdagangan, serta pertanian di wilayah *hinterland* yang luas (Armadi, 2018).

Pertumbuhan sektor manufaktur, tekstil, makanan-minuman, furnitur, dan komoditas ekspor di Jawa Tengah berpotensi mendorong peningkatan arus petikemas melalui pelabuhan ini (Riadi et al., 2023). Posisi geografis yang terhubung dengan jaringan tol dan distribusi darat menjadikan Tanjung Emas sebagai simpul penting dalam sistem logistik regional (Dewa et al., 2020).

Pertumbuhan aktivitas ekonomi di *hinterland* berdampak pada peningkatan *throughput* petikemas di Terminal Petikemas Semarang. Kondisi ini menuntut

kesiapan terminal untuk mengelola arus petikemas agar tidak menimbulkan tekanan berlebih pada fasilitas operasional (Soimun et al., 2025). Apabila pertumbuhan *throughput* tidak diiringi dengan evaluasi kinerja dan perencanaan kapasitas yang memadai, risiko kepadatan operasional meningkat (Riadi et al., 2023).

Penelitian sebelumnya telah menggunakan indikator BOR dan YOR untuk menilai kinerja terminal petikemas, tetapi Sebagian besar bersifat deskriptif tanpa menguji hubungan kausal antar variabel (Wiratama et al., 2025). Kajian empiris berbasis *time series* yang menganalisis pengaruh pertumbuhan *throughput* terhadap kinerja operasional masih terbatas, khususnya pada konteks Pelabuhan Tanjung Emas (Soimun et al., 2025).

Pendekatan *time series* memungkinkan pemahaman dinamika operasional pelabuhan dari waktu ke waktu, identifikasi pola perubahan, tren pertumbuhan, serta efek berkelanjutan dari kondisi sebelumnya (Riadi et al., 2023). Tanpa pendekatan ini, evaluasi kinerja operasional cenderung statis dan kurang mencerminkan dinamika nyata di lapangan (Zainuri et al., 2017).

Berdasarkan latar belakang tersebut, Penelitian ini dilakukan dengan judul “Analisis Pengaruh Pertumbuhan *Throughput* Petikemas Terhadap Kinerja Operasional Pelabuhan di Pelabuhan Tanjung Emas”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menguji pengaruh pertumbuhan *throughput* petikemas, menganalisis bagaimana kinerja operasional dalam menghadapi pertumbuhan *throughput* di Pelabuhan Tanjung Emas.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pertumbuhan *throughput* petikemas di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang?
2. Bagaimana tingkat kinerja operasional Pelabuhan Tanjung Emas Semarang?
3. Bagaimana pengaruh pertumbuhan *throughput* petikemas terhadap kinerja operasional pelabuhan di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang?

C. Batasan Masalah

Untuk menjaga arah dan fokus penelitian, diperlukan batasan masalah yang menjelaskan ruang lingkup penelitian secara jelas. Adapun batasan masalah sebagai berikut:

1. Variabel independen (X) adalah pertumbuhan *throughput* petikemas di Pelabuhan Tanjung Emas diukur dalam TEUs.
2. Variabel dependen (Y) adalah kinerja operasional Pelabuhan Tanjung Emas yang dibatasi pada kinerja fasilitas dermaga dan lapangan penumpukan menggunakan indikator *Berth Occupancy Ratio* (BOR) dan *Yard Occupancy Ratio* (YOR), yang menunjukkan tingkat pemanfaatan fasilitas operasional pelabuhan.
3. Penelitian ini tidak membahas seluruh indikator kinerja operasional pelabuhan, melainkan difokuskan pada indikator *Berth Occupancy Ratio* (BOR) dan *Yard Occupancy Ratio* (YOR). Indikator operasional lain seperti produktivitas alat bongkar muat (BCH/BSH), waktu tunggu kapal (*waiting time*), *turn round time*, serta kinerja sistem *gate* tidak dianalisis dalam penelitian ini.

4. Penelitian ini menggunakan data periode bulanan dari tahun 2020–2024.
5. Penelitian terbatas pada aspek operasional terminal petikemas, sehingga aspek lain seperti aspek sosial dan kebijakan makro di luar lingkup operasional terminal petikemas tidak dipertimbangkan.

D. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pertumbuhan *throughput* petikemas di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang.
2. Untuk menganalisis tingkat kinerja operasional Pelabuhan Tanjung Emas Semarang.
3. Untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan *throughput* petikemas terhadap kinerja operasional pelabuhan di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
 - a. Sebagai masukan dan pengembangan ilmu pengetahuan dibidang Program Studi Transportasi Laut terutama logistik maritim, dan manajemen terminal. Hasilnya, dapat membantu pemahaman tentang pengaruh pertumbuhan *Throughput* terhadap kinerja operasional pelabuhan.
 - b. Sebagai bahan referensi penelitian selanjutnya dalam memahami pengaruh pertumbuhan arus petikemas terhadap kinerja operasional pelabuhan.

2. Manfaat Praktik

Sebagai masukan strategis bagi Terminal Petikemas Semarang di Pelabuhan Tanjung Emas dalam menghadapi pertumbuhan *throughput* petikemas. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi untuk mengelola kapasitas terminal, merumuskan strategi operasional yang berkelanjutan, dan mengoptimalkan pemanfaatan fasilitas terminal yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja operasional terminal petikemas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Review Penelitian Terdahulu*

Tinjauan penelitian merupakan upaya peneliti untuk mencari perbandingan dengan penelitian sebelumnya sebagai referensi. Selain itu, hasil penelitian terdahulu dapat menjadi bahan acuan ketika peneliti melakukan penelitian utama. Upaya peneliti untuk mencari perbandingan dan mencari inspirasi baru untuk penelitian selanjutnya. Selain itu, penelitian sebelumnya membantu memposisikan penelitian dan menunjukkan orisinalitasnya.

Pada bagian ini, peneliti memaparkan hasil berbagai penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini dan membuat gambaran apakah penelitian tersebut sudah pernah dipublikasikan serta penjelasan mengenai teori, konsep, temuan, dan hasil penelitian terdahulu yang digunakan peneliti sebagai acuan atau landasan dalam kajian dan penulisan pembahasan ini.

Tabel 2. 1 *Review Penelitian Terdahulu*
Sumber: Data diolah Peneliti (2026)

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Analisis	Hasil & Kesimpulan
1.	(Lukito & Susanti, 2025)	Evaluasi Kinerja Kinerja <i>Yard Occupancy Ratio</i> (YOR) pada Terminal Petikemas Surabaya	Metode Kuantitatif	Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa angka <i>Yard Occupancy Ratio</i> (YOR) di Terminal Petikemas Surabaya selama tiga tahun terakhir (2021-2023) lebih rendah dari standar yang telah ditentukan. Penelitian ini menekankan pentingnya mengoptimalkan penggunaan ruang penumpukan dengan cara menambah jumlah tumpukan peti kemas dari 4 tingkat menjadi 5 tingkat, serta mengurangi waktu bongkar muat untuk menurunkan angka YOR.
2.	(Afiatno & Joyoutomo, 2022)	<i>Technical Efficiency Analysis Of</i>	Kuantitatif deskriptif	Peningkatan jumlah petikemas yang datang berdampak langsung pada penggunaan dermaga dan area penumpukan. BOR dan YOR adalah

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Analisis	Hasil & Kesimpulan
1.	(Lukito & Susanti, 2025)	Evaluasi Kinerja Kinerja <i>Yard Occupancy Ratio</i> (YOR) pada Terminal Petikemas Surabaya	Metode Kuantitatif	Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa angka <i>Yard Occupancy Ratio</i> (YOR) di Terminal Petikemas Surabaya selama tiga tahun terakhir (2021-2023) lebih rendah dari standar yang telah ditentukan. Penelitian ini menekankan pentingnya mengoptimalkan penggunaan ruang penumpukan dengan cara menambah jumlah tumpukan peti kemas dari 4 tingkat menjadi 5 tingkat, serta mengurangi waktu bongkar muat untuk menurunkan angka YOR.
		<i>Container Terminals</i>		indikator penting yang digunakan untuk mengevaluasi kapasitas.
3.	(Rosliawati & Jumriani, 2023)	<i>An Analysis of Service Capacity at Ambon Port</i>	Kualitatif deskriptif	Hasil penilaian penggunaan alat untuk memuat dan membongkar kontainer masih menunjukkan bahwa dalam aspek yang bergerak, penggunaan nyata dari kapasitas alat tersebut masih berada di level rendah. Dengan ini, agar Rasio Penggunaan Dermaga bisa dipertahankan minimal di angka 70% sesuai dengan aturan yang ditentukan oleh Kementerian Perhubungan, Pelabuhan Ambon perlu melakukan perbaikan pada strukturnya.
4.	(Astuti et al., 2022)	Analisis Kapasitas <i>Container Yard</i> Berdasarkan <i>Throughput Study Case: PT. Multi Terminal Indonesia Cabang Halal Logistics dan Cold Storage</i>	Kuantitatif dengan metode peramalan <i>time series</i> terhadap <i>Yard Occupancy Ratio</i> (YOR)	Berdasarkan perbandingan kapasitas <i>container yard</i> yang didasarkan pada ramalan <i>throughput</i> , diperoleh hasil untuk rasio okupansi lapangan pada tahun 2022-2026. Melihat hasil ramalan <i>Throughput</i> dan <i>Yard Occupancy Ratio</i> (YOR) untuk tahun 2022-2026, dengan adanya perubahan dalam kapasitas lapangan, dapat disimpulkan bahwa area penumpukan masih bisa menangani pertumbuhan container dan aktivitas bongkar muat. Namun, sangat penting untuk segera mempersiapkan area baru agar tidak terjadi kelebihan kapasitas dan untuk menjaga pasar yang sudah ada.
5.	(Oktavia et al., 2020)	Evaluasi Kinerja Fasilitas dan Peralatan Operasional Terminal Petikemas Surabaya (TPS)	Deskriptif kuantitatif	Evaluasi terhadap kinerja operasional TPS tahun 2022–2024 menunjukkan bahwa indikator BOR, YOR, dan kesiapan alat bongkar muat (CC, RTG, HT) masih berada dalam kategori baik. BOR stabil di bawah ambang batas, sedangkan YOR menunjukkan tren peningkatan yang meskipun belum kritis, perlu diantisipasi. HT mencatat kesiapan tertinggi secara konsisten, sementara CC dan RTG menunjukkan

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Analisis	Hasil & Kesimpulan
1.	(Lukito & Susanti, 2025)	Evaluasi Kinerja Kinerja Yard <i>Occupancy Ratio</i> (YOR) pada Terminal Petikemas Surabaya	Metode Kuantitatif	Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa angka <i>Yard Occupancy Ratio</i> (YOR) di Terminal Petikemas Surabaya selama tiga tahun terakhir (2021-2023) lebih rendah dari standar yang telah ditentukan. Penelitian ini menekankan pentingnya mengoptimalkan penggunaan ruang penumpukan dengan cara menambah jumlah tumpukan peti kemas dari 4 tingkat menjadi 5 tingkat, serta mengurangi waktu bongkar muat untuk menurunkan angka YOR.
				penurunan performa yang masih dalam batas wajar

B. Landasan Teori

Dalam subbab ini, penulis memberikan berbagai penjelasan mengenai permasalahan yang dibahas. Penulis memberikan pemahaman yang majemuk mengenai permasalahan yang dibahas dalam bab ini, sehingga menghasilkan makna yang jelas dan ringkas sebagai berikut:

1. Pelabuhan

Berdasarkan Undang-Undang No. 17 (2008) tentang pelayaran, Pelabuhan adalah tempat yang terdiri atas daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan pengusahaan yang dipergunakan sebagai tempat kapal bersandar, naik turun penumpang, dan/atau bongkar muat barang, berupa terminal dan tempat berlabuh kapal yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan pelayaran.

Menurut Amrullah (2020), Pelabuhan merupakan objek vital suatu negara yang terdiri dari daratan dan perairan, yang di dalamnya terdapat pelayanan jasa, aktivitas bisnis, dan fasilitas perdagangan. Pelabuhan juga

menjadi tempat mobilitas penumpang transportasi laut antarpulau dan antarnegara. Bagi negara kepulauan seperti Indonesia, pelabuhan hadir menjadi salah satu pendorong utama kemajuan perekonomian bangsa.

Secara keseluruhan, kedua definisi diatas menunjukkan bahwa pelabuhan adalah tempat di daratan dan/atau perairan dengan batas tertentu yang digunakan untuk kegiatan pemerintahan dan pengusahaan, termasuk sandar kapal, embarkasi dan debarkasi penumpang, serta muat dan bongkar barang serta dilengkapi dengan fasilitas untuk transit multimoda, keselamatan, dan keamanan.

Menurut Peraturan Pemerintah No 61 tahun (2009) tentang Kepelabuhanan, disebutkan bahwa peran pelabuhan adalah:

- a. Simpul dalam jaringan transportasi sesuai dengan hirarkinya;
- b. Pintu gerbang perekonomian;
- c. Tempat kegiatan alih moda transportasi;
- d. Penunjang kegiatan industri dan/atau perdagangan;
- e. Tempat distribusi, produksi, dan konsolidasi muatan atau kargo; dan
- f. Mewujudkan Wawasan Nusantara dan kedaulatan negara.

Peraturan Pemerintah No 61 tahun (2009) tentang Kepelabuhan juga menyebutkan fungsi pelabuhan, yakni sebagai:

- a. Pemerintahan

Fungsi pemerintahan meliputi peraturan dan pembinaan, pengendalian, pengawasan kegiatan kepelabuhanan, keselamatan dan keamanan pelayaran. Sedangkan fungsi pemerintahan lainnya adalah kepabeanan, keimigrasian, kekarantina, dan kegiatan pemerintahan

lainnya yang bersifat tidak tetap.

b. Pengusahaan.

Fungsi pengusahaan meliputi penyediaan/pelayanan jasa kapal dan jasa kepelabuhanan. Pelayanan jasa kapal meliputi jasa dermaga, pengisian bahan bakar dan air bersih, pelayanan naik/turun penumpang dan kendaraan, jasa dermaga untuk bongkar/muat kargo, jasa Gudang dan tempat penimbunan, jasa terminal peti kemas, kargo curah, dan kapal ro-ro, dan sebagainya.

Menurut buku Djamaluddin (2018:18), jenis muatan pelabuhan dapat dibagi menjadi beberapa, yakni:

a. Pemadatan Muatan

Pemadatan muatan di kapal adalah kegiatan Menyusun muatan di ruangan muatan kapal sedemikian rupa sehingga memenuhi syarat pemadatan yang baik (*good stowage*), dalam arti muatan yang satu dengan yang lainnya tidak saling merusak akibat pemadatan yang salah, sehingga terjadi pergeseran akibat cuaca dan cara pengangkutannya. Ada beberapa istilah dalam pemadatan muatan di kapal yaitu:

- 1) *Dunnage*: adalah kegiatan untuk melindungi muatan yaitu secara tetap atau permanen dengan menggunakan balok kayu yang dipasang dicelah-celah petikemas agar mendapat sirkulasi udara.
- 2) *Stowage Factor*: adalah volume ruangan yang diisi oleh barang yang beratnya 1 metrik ton.
- 3) *Broken Stowage*: adalah ruangan muatan yang hilang disebabkan bentuk dari muatan, pembungkus muatan, pilar dalam palka.

4) *Filler Cargo*: adalah muatan-muatan kecil yang dapat ditempatkan diantara muatan lainnya.

5) *Long Hatch*: atau *controlling hatch* adalah palka terbesar dalam kapal yang berisi muatan terbanyak untuk suatu pelabuhan.

b. Muatan Umum (*General Cargo*)

Muatan umum (*general cargo*), kadang-kadang dikenal sebagai kargo yang umum, adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan *non-unitised cargo*, yang secara tradisional dibawa oleh kapal *general cargo*. *General cargo* cenderung memiliki ukuran dan berat maksimum yang dapat diangkut. Sejak pengembangan petikemas, kategori kargo jenis ini menjadi jauh berkurang. Alat angkut kargo, *cargo out-of-gauge* (kargo yang tidak dapat dikemas dalam kotak atau tidak sesuai dengan kemasan persegi atau persegi Panjang), dan kargo curah kecil disebut *general cargo*.

c. Unitisasi Kargo

Unitisasi kargo adalah kata yang menyatakan penggabungan muatan umum menjadi suatu bentuk kesatuan untuk kemudahan penanganan dalam sistem bongkar muat. Sistem terpadu digunakan di seluruh sistem transportasi untuk memungkinkan lebih banyak efisiensi kendaraan pengangkut utama yang ingin dicapai dan untuk mengurangi jumlah penanganan kargo individu. Penyatuan operasi kargo umum dimulai pada pertengahan 1960-an, awalnya menggunakan metode *pre-slinging*. Bagian ini akan mempertimbangkan metode unitisasi petikemas, palet, dan *pre-slinging* sebagai berikut:

1) Petikemas

Petikemas didefinisikan sebagai kargo dari peralatan transportasi yang bersifat permanen dan cukup kuat untuk penggunaan berulang, dirancang khusus untuk memfasilitasi pengangkutan kargo dengan satu atau lebih sarana pengangkut tanpa pemuatan ulang.

2) Palet

Pengertian palet adalah sebagai platform pengiriman: palet juga dapat merujuk pada sebuah *platform* datar yang terbuat dari kayu atau plastic yang digunakan untuk mengangkut kargo secara massal dalam jumlah besar.

3) Kargo *pre-slung*

Kargo *pre-slung* adalah istilah yang digunakan dalam industri pengiriman dan logistik untuk mengacu pada kargo yang sudah dipersiapkan dan diikat sebelum diangkut menggunakan alat pengangkut seperti *crane* atau *forklift*.

4) Kargo Curah Kering

Kargo curah kering didefinisikan sebagai kargo homogen tanpa kemasan seperti biji-bijian, biji besi atau batu bara. Kargo curah kering memiliki berbagai karakteristik yang dapat berdampak pada pemuatan, pembongkaran dan penyimpanan.

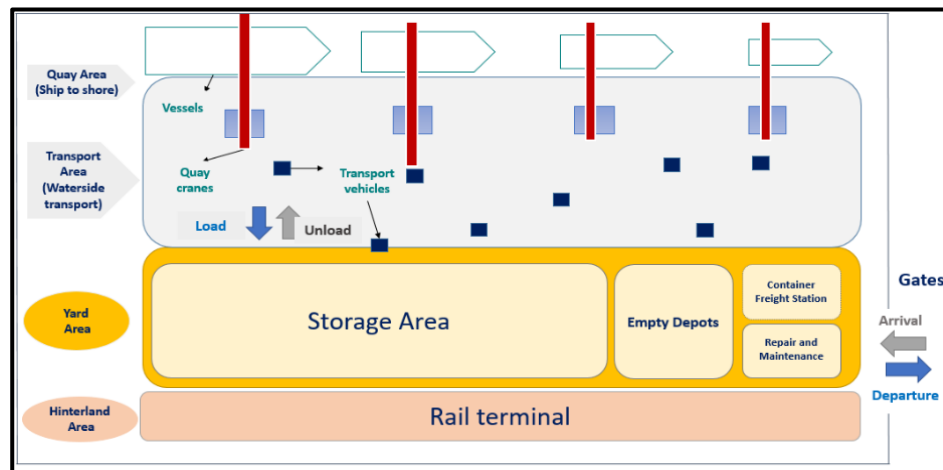
5) Kargo Curah Cair

Kargo curah cair didefinisikan sebagai kargo cair homogen tanpa kemasan. Contohnya curah cair kargo termasuk minyak mentah,

minyak sawit atau gas alam cair.

2. Terminal Petikemas

Menurut Ashury et al. (2020), Terminal petikemas adalah tempat perpindahan moda (*interface*) angkutan darat dan angkutan laut. Petikemas merupakan suatu area terbatas (*restricted area*) mulai petikemas diturunkan dari kapal sampai dibawa keluar pintu pelabuhan. Terminal petikemas menunjang kegiatan distribusi barang di pelabuhan dan memegang peranan yang sangat penting untuk menunjang kegiatan bongkar muat barang di pelabuhan (Triningsih, 2024).



Gambar 2. 1 Layout sistematis terminal

Sumber: Hand et al. (2018)

Perencanaan tata letak terminal petikemas bertujuan untuk menentukan jumlah dermaga, lebar apron, ukuran dan konfigurasi area penyimpanan, parameter kinerja, serta jumlah fasilitas penanganan dan transportasi, yang terutama bergantung pada bentuk kapal, kapasitas muat kapal, dan kepadatan kedatangan kapal (Hand et al., 2018:11-12).

Menurut Zhao et al. (2020:12-15) terdapat beberapa sarana yang umumnya berada di pelabuhan, yakni:

a. Dermaga

Dermaga adalah area di dalam terminal yang terdiri dari dermaga untuk kapal yang bersandar dan perairan yang sesuai. Panjang dan kedalaman air dermaga bergantung pada jenis pelabuhan, jenis terminal, serta bentuk dan ukuran kapal yang bersandar. Seiring dengan perkembangan kapal kontainer besar, panjang dan kedalaman air dermaga di terminal kontainer juga diperpanjang.

b. *Apron*

Apron adalah area antara dermaga berlabuh dan lapangan petikemas (dinding pengendali banjir). Karena terdapat *quay cranes* yang terpasang di *apron*, yang juga merupakan lokasi utama untuk bongkar muat kontainer impor dan ekspor, lebar *apron* biasanya bergantung pada rentang *quay cranes* dan proses penanganan. Biasanya terdapat tiga tipe:

- 1) Jarak antara dermaga bongkar muat hingga rel pertama (di sisi laut) *quay cranes* umumnya berkisar antara 2 hingga 3 m.
- 2) Jarak antara rel (dari sisi laut ke sisi darat) *quay cranes* umumnya berkisar antara 15 hingga 30 m.
- 3) Jarak antara rel kedua (di sisi darat) *quay cranes* dan area *container yards* (dinding pengendali banjir) umumnya berkisar antara 10 hingga 25 m.

Dari ketiga tipe di atas, dapat disimpulkan bahwa lebar *apron* di terminal petikemas umumnya berkisar antara 30 hingga 60 m. Selain *quay cranes* dan jalurnya yang terpasang di *apron*, terdapat juga kotak listrik tegangan tinggi dan rendah, antarmuka telepon laut, parit kabel

untuk *quay cranes*, pasokan air, mercusuar, dan sebagainya. Apron harus selalu bebas hambatan dan cukup lebar untuk menumpuk penutup lubang muat kapal dan melewati fasilitas transportasi horizontal secara bersamaan.

c. *Container Yard (CY)*

Container Yard (CY) merujuk pada area untuk menyimpan petikemas yang akan dimuat ke kapal sesuai dengan rencana penataan muatan yang telah disusun sebelumnya, serta petikemas yang akan dibongkar dari kapal sesuai dengan jadwal pengiriman sebelum kapal memasuki pelabuhan. Area-area *Container Yard (CY)* dapat bervariasi, tergantung pada kapasitas muat kapal yang masuk pelabuhan dan tingkat sandar kapal.

d. *Container Freight Station (CFS)*

Container Freight Station (CFS) dirancang untuk mengemas dan membongkar muatan *less than Container Load (LCL)*, serta menyimpan, melindungi, mengumpulkan, dan mengirimkannya, biasanya disebut sebagai gudang. Berbeda dengan gudang konvensional, fungsi utama *Container Freight Station (CFS)* adalah mengemas dan membongkar, bukan menyimpan. *Container Freight Station (CFS)* biasanya terletak di bagian belakang terminal, di sisi dekat jalan raya atau rel kereta api, sehingga kendaraan dapat langsung masuk ke CFS tanpa harus melewati area petikemas.

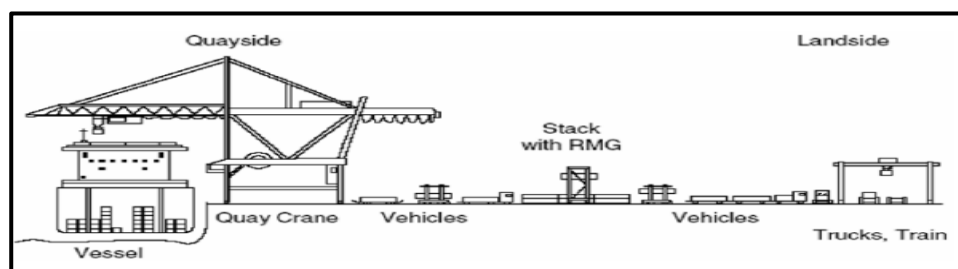
e. *Terminal Gate*

Terminal gate merupakan gerbang masuk dan keluar terminal, titik koneksi antara petikemas, serta batas tanggung jawab di dalam dan di luar terminal. Karena *terminal gate* merupakan satu-satunya jalur masuk dan keluar petikemas, maka diperlukan pemeriksaan dokumen-dokumen terkait petikemas, pemindahan tanggung jawab atas petikemas dan muatan, serta pemeriksaan kondisi fisik seperti nomor petikemas, nomor segel, badan petikemas.

f. *Maintenance Shop*

Maintenance shop, yang juga dikenal sebagai bengkel perbaikan, adalah tempat untuk memeriksa, memperbaiki, dan merawat fasilitas penanganan petikemas. Fungsi utamanya adalah memastikan kualitas dan integritas perawatan fasilitas, yang sangat penting untuk meningkatkan efisiensi terminal dan mempertahankan keunggulannya dalam transportasi kontainer.

Berikut adalah gambar desain dan pengoperasian terminal, khususnya terminal petikemas:



Gambar 2. 2 Desain dan Pengoperasian Terminal

Sumber: Kim & Günther (2007:6)

Menurut Zhao et al. (2020:15-27) untuk meningkatkan efisiensi penanganan dan mempercepat perputaran kapal, petikemas, dan sumber

daya lainnya, fasilitas dan peralatan khusus yang efisien diterapkan di terminal petikemas, yang menjadikan operasi muat dan bongkar menjadi mekanis. Berikut merupakan fasilitas dan peralatan yang ada di terminal petikemas:

a. *Quay Crane*

Standarisasi petikemas dan penyesuaian kapal telah menciptakan kondisi yang sangat baik untuk mekanisasi yang efisien dalam proses penanganan di terminal. Di pelabuhan petikemas, pemuatan kontainer ke dalam kapal dan pembongkaran kontainer dari kapal dilakukan oleh *Quay Cranes* (QCs). *Quay cranes* adalah peralatan khusus untuk pelabuhan kontainer, dengan struktur yang besar, bobot mati yang besar, dan biaya yang tinggi.



Gambar 2. 3 Quay Cranes di Dermaga

Sumber: <https://www.dafangcrane.com.cn/product/sts-container-crane/>

b. *Head Truck*

Truk yang tidak dilengkapi dengan unit pengangkut harus digabungkan dengan *trailer* untuk mengangkut petikemas di dalam terminal atau di jalan raya di luar terminal. Berdasarkan jenis kabin, truk dibagi menjadi tipe *cabover* dan tipe *bonnet*.



Gambar 2. 4 Head Truck dengan Tipe Kabin. a. tipe cabover b. tipe bonnet

Sumber: <https://depositphotos.com/id/vectors/truck-clipart.html>

truk tipe *cabover* menawarkan pandangan yang baik saat beroperasi dan radius putar yang kecil berkat kabin yang pendek, jarak sumbu roda yang pendek, dan bodi yang pendek. Namun, karena mesin ditempatkan tepat di bawah kursi pengemudi, mengemudikan truk ini tidak nyaman akibat getaran.

c. *Chassis*

Chassis adalah platform tanpa tenaga yang digunakan untuk mengangkut kontainer. Seiring dengan perkembangan transportasi pelabuhan, *chassis* menjadi semakin spesialis dan terstandarisasi, dan berbagai jenis dengan fungsi yang berbeda-beda telah muncul.

d. *Gantry Cranes*

Sistem *gantry cranes* pertama kali diterapkan di Pelabuhan Amsterdam, Belanda. *Gantry cranes* adalah fasilitas yang digunakan di area pelabuhan untuk menumpuk petikemas dan menangani kendaraan pengangkut. Ada dua jenis derek gantry di area pelabuhan, yaitu *Rubber Tyred Gantry* (RTG) dan *Rail-Mounted Gantry* (RMG).

Proses penanganan dengan *gantry crane* dimulai dengan membongkar petikemas dari kapal dan memindahkannya ke area pelabuhan menggunakan *chassis* pelabuhan atau fasilitas lain, kemudian

menggunakan *Rubber Tyred Gantry* (RTG) atau *Rail-Mounted Gantry* (RMG) untuk menumpuk petikemas di area pelabuhan atau memuat ulang petikemas ke kendaraan darat (truk petikemas atau gerbong kereta api).

e. *Reach Stacker*

Reach stacker adalah fasilitas khusus yang saat ini populer di area terminal petikemas, karena arah pergerakan tegak lurus dengan arah operasi, ruang yang relatif luas diperlukan. Namun, *reach stacker* dapat menumpuk petikemas dengan ketinggian relatif tinggi dan mengoperasikan beberapa *row* petikemas, serta umumnya disukai karena fleksibilitasnya yang tinggi.

Reach stacker mampu menumpuk tiga hingga empat lapis *full container*, atau tujuh hingga sembilan lapis *empty container*, menghasilkan pemanfaatan area penumpukan yang efisien. Saat ini, *reach stacker* terutama digunakan sebagai fasilitas pendukung di area terminal petikemas, tetapi *reach stacker* adalah perangkat penanganan petikemas khusus dengan potensi besar.



Gambar 2. 5 Reach stacker

Sumber: <https://www.unitedequipment.com.au/product/konecranes-reach-stacker-3-6-high/>

f. Container Forktruck

Container forktruck adalah fasilitas penanganan umum dengan fungsi ganda, terutama digunakan untuk menangani, menumpuk, dan memindahkan petikemas dalam jarak pendek serta menangani kendaraan di pelabuhan umum dengan volume operasi relatif rendah. *Container forktruck* juga digunakan sebagai fasilitas pendukung di area petikemas. *Spreader* dipasang di bagian atas depan, terhubung dengan petikemas melalui lubang *twist locks* dan mengangkat dari bagian atas. Mereka juga dapat mengangkat dan memindahkan kontainer dengan memasukkan garpu ke dalam soket di bagian bawah kontainer. Persyaratan kinerja operasional tercantum di bawah ini:

- 1) Kapasitas angkat harus memenuhi persyaratan untuk menangani semua jenis kontainer;
- 2) Tinggi angkat harus memenuhi persyaratan untuk menumpuk lapisan;
- 3) Pusat beban harus terletak di tengah lebar petikemas, yaitu jarak antara dinding depan *spreader* dan pusat gravitasi muatan harus 1220 mm;
- 4) Untuk memenuhi persyaratan penanganan petikemas, *spreader* di bagian atas harus dilengkapi selain garpu standar;
- 5) Untuk memudahkan penempatan dengan kontainer, *spreader* harus mampu bergerak atau berayun ke samping.

3. Petikemas

Secara khusus petikemas dengan ukuran tertentu, dapat dipakai

berulang kali, dipergunakan untuk menyimpan dan sekaligus mengangkut muatan yang ada di dalamnya, juga dapat dijadikan penyimpan barang dengan kata lain sebagai gudang cargo (Priyohadi et al., 2021:136).

Priyohadi et al. (2021:136) juga menjelaskan filosofi dibalik petikemas adalah membungkus atau membawa muatan dalam peti-peti yang sama dan membuat semua kendaraan dapat mengangkutnya sebagai satu kesatuan, baik kendaraan itu berupa kapal laut, kereta api, truk, atau angkutan lainnya, dan dapat membawanya secara cepat, aman, efisien atau bila mungkin, dari pintu ke pintu (*door to door*).

Tri Mulyono (2018:141) mengelompokkan jenis petikemas tergantung dari tipe muatan yang diangkut, seperti:

- a. *Dry cargo container* digunakan untuk mengangkut barang potongan kering yang tidak memerlukan perlakuan khusus dan khusus melayani barang ekspor;
- b. *Reefer container* digunakan untuk mengangkut barang yang dikapalkan dalam keadaan dingin atau beku seperti daging atau ikan sehingga peti kemas dilengkapi dengan peralatan pendingin;
- c. *Bulk container* digunakan untuk mengangkut muatan curah seperti beras, gandum, dll.

4. *Throughput* Pelabuhan

Jumlah muatan baik muatan curah, muatan umum, maupun petikemas yang ditangani oleh suatu pelabuhan dalam jangka waktu tertentu disebut *throughput* (Trisna et al., 2025). Menurut Huang et al. (2022), *throughput* menunjukkan jumlah aktivitas bongkar muat yang sebenarnya, sehingga

indikator ini sangat penting untuk mengevaluasi kinerja operasional pelabuhan. Salah satu istilah yang sering digunakan untuk menggambarkan *throughput* di pelabuhan kontainer adalah TEUs (*Twenty-foot Equivalent Units*).

Menurut Ginting R & Budiyanto E (2007), *throughput* adalah suatu gambaran dari kemampuan dan kecepatan pelaksanaan penanganan barang yang dapat dicapai untuk kegiatan pembongkaran barang dari atas kapal sampai ke gudang/lapangan penumpukan atau sebaliknya untuk kegiatan pemuatan barang sejak dari gudang/lapangan penumpukan sampai ke atas kapal (Riza et al., 2021).

Diterjemahkan dari penelitian Ayesu & Boateng (2024), *throughput* adalah ukuran permintaan untuk layanan pelabuhan yang dihasilkan oleh peningkatan aktivitas ekonomi *hinterland*. Peningkatan *throughput* pelabuhan disebabkan oleh pertumbuhan industri dan perdagangan, dalam artian terdapat peningkatan permintaan untuk layanan transportasi maritim.

Throughput sangat penting untuk perencanaan kapasitas dan pertumbuhan terminal selain berfungsi sebagai indikator kinerja (Zhuang et al., 2022). Laporan Transportasi Maritim UNCTAD (2023) menyatakan bahwa kapasitas terminal saat ini dapat memenuhi permintaan di masa depan dengan memperkirakan *throughput*.

Oleh karena itu, analisis pertumbuhan *throughput* menjadi krusial untuk memastikan keberlanjutan layanan pelabuhan dan meramalkan kebutuhan pengembangan terminal (Wibowo et al., 2025).

5. Kinerja Operasional Pelabuhan

Kinerja operasional menurut Daniswari et al. (2023) adalah hasil dari semua aktivitas yang dilakukan oleh pengelola terminal atau pelabuhan dalam menyediakan layanan pelabuhan, termasuk penyediaan bangunan dan alat-alat pelabuhan. Tugas dalam melakukan pelayanan operasional adalah:

- a. untuk menilai seberapa baik pelaksanaan angkutan laut;
- b. alat perencanaan yang menunjukkan bagaimana kondisi yang diinginkan di masa depan;
- c. alat perencanaan untuk mendistribusikan sumber daya yang ada;
- d. alat untuk melihat dan mengevaluasi kinerja dari kegiatan yang dilaksanakan;
- e. serta dukungan yang menjadi penentu.

Menurut Chaeroni et al. (2024) pengukuran kinerja penting dilakukan agar dapat melihat apakah ada perbedaan antara rencana yang sudah dibuat dengan apa yang terjadi, atau apakah pekerjaan bisa selesai tepat waktu, atau apakah hasil yang didapat sesuai dengan yang diinginkan. Penting untuk dipahami bahwa pengukuran kinerja hanya dapat dilakukan terhadap kinerja yang nyata dan terukur.

Menurut Djamaluddin (2018), fungsi kinerja operasional adalah sebagai alat untuk mengukur tingkat keberhasilan penyelenggaraan sebuah pelabuhan dan terminal, sebagai instrument perencanaan untuk menggambarkan kondisi yang ingin dicapai di masa yang akan datang, sebagai instrument pemantauan (*monitoring*) dan evaluasi kinerja

(*performance evaluation*) untuk pelaksanaan kegiatan, sebagai instrument pembantu untuk pengambilan Keputusan.

Secara umum tujuan dilakukan pengukuran kinerja adalah untuk:

- a. Meningkatkan standar operasional dalam memberikan kontribusi kepada pelabuhan.
- b. Memberikan dasar untuk mengevaluasi kualitas kinerja.
- c. Mengidentifikasi kebutuhan pelatihan dan pengembangan operator sebagai dasar untuk menyediakan kriteria seleksi dan evaluasi program pelatihan dan pengembangan fasilitas
- d. Membantu pengambilan keputusan yang berkaitan dengan operasional

Menurut Morales-fusco et al. (2016) kinerja operasional pelabuhan sangat penting untuk memastikan barang dapat bergerak dengan lancar, logistik berjalan efisien, dan berbagai jenis transportasi bisa terhubung. Morales-Fusco dan timnya menegaskan bahwa jika operasional pelabuhan semakin baik, maka proses logistik juga akan semakin cepat, yang akan meningkatkan keamanan, kemampuan untuk bekerja sama, dan keterhubungan sistem transportasi.

Menurut surat Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor UM.002/38/18/DJPL-11, Kinerja Pelayanan Operasional adalah hasil kerja terukur yang dicapai Pelabuhan dalam melaksanakan Pelayanan Kapal, barang dan utilisasi fasilitas dan alat. Dalam periode waktu dan satuan tertentu. Pada surat keputusan ini, indikator kinerja yang terkait dengan jasa pelabuhan terdiri dari:

- a. Waktu tunggu kapal (*Waiting Time*/WT).

Adalah selisih waktu antara “saat kapal meminta pelayanan pandu/pemanduan dengan kapal mulai bergerak memasuki pelabuhan.

- b. Waktu tunggu pemanduan (*Approach Time*/AT).

Adalah waktu antara jumlah jam yang diperlukan selama pelayanan pemanduan, sejak kapal bergerak dari lokasi ke jangkar sampai ikat tali ditambatan dan sebaliknya.

- c. Waktu efektif (*Effective Time* dibanding *Berth Time*/ET:BT).

Waktu efektif adalah jumlah jam rill yang dipergunakan untuk kegiatan bongkar muat dinyatakan dalam jam.

- d. Tingkat penggunaan dermaga (*Berth Occupancy Ratio*/BOR).

Adalah rasio antara kapasitas dermaga dan jumlah kapal yang menggunakan dermaga pada periode tertentu.

- e. Tingkat penggunaan gudang (*Shed Occupancy Ratio*/SOR).

Adalah ukuran proporsi kapasitas terpakai gudang terhadap kapasitas gudang dalam satuan waktu.

- f. Tingkat penggunaan lapangan (*Yard Occupancy Ratio*/YOR).

Adalah ukuran proporsi kapasitas (*holding capacity*) lapangan terhadap kapasitas lapangan tersedia dalam satuan waktu.

- g. Kesiapan operasi peralatan.

Tabel 2. 2 Standar Kinerja Operasional Terminal Petikemas Semarang
Sumber: Perdirjen Hubla No. HK.103/2/18/DJPL-16

No.	Indikator	Nilai Standar
1	<i>Waiting Time</i> (WT)	1 Jam
2	<i>Approach Time</i> (AT)	1 Jam
3	<i>Effective Time</i> (ET) / <i>Berthing Time</i> (BT)	75%
4	<i>Berth Occupancy Ratio</i> (BOR)	70%
5	<i>Shed Occupancy Ratio</i> (SOR)	65%

No.	Indikator	Nilai Standar
6	<i>Yard Occupancy Ratio (YOR)</i>	70%
7	Kesiapan Peralatan	80%

6. Hubungan Throughput Petikemas dengan Kinerja Operasional Pelabuhan

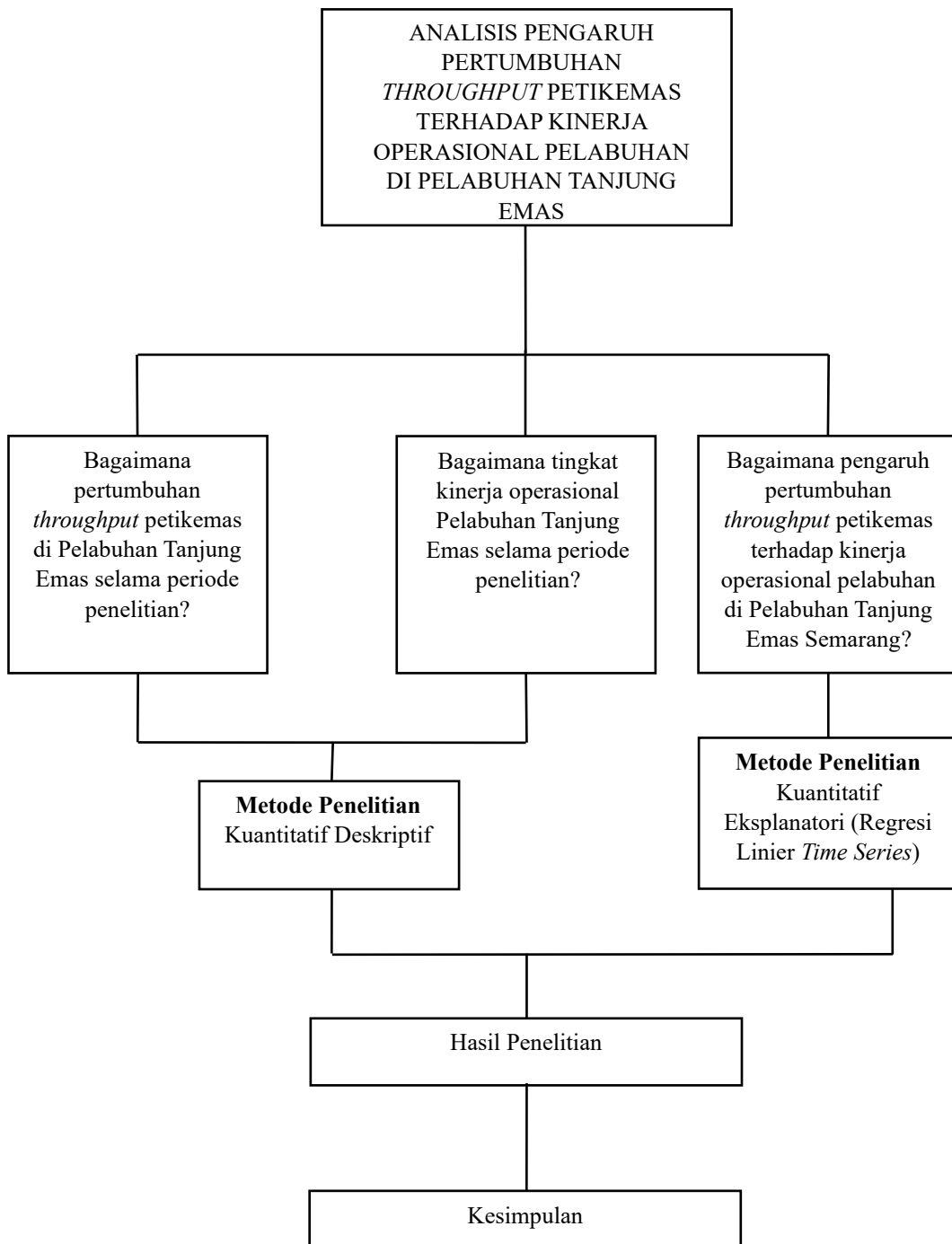
Throughput petikemas adalah *output* dari sistem produksi di terminal petikemas yang sangat tergantung pada seberapa besar kapasitas tempat dan seberapa efisien cara kerjanya (Djamaluddin, 2018:69). Menurut UNCTAD (2016), kinerja operasi pelabuhan sangat bergantung pada kemampuannya dalam mengatur aliran barang agar tetap seimbang dengan kapasitas infrastruktur dan sistem yang ada, sehingga tidak menyebabkan kemacetan dan kualitas layanan menjadi buruk.

Bichou & Gray (2007) menjelaskan bahwa terminal petikemas berfungsi seperti sistem produksi logistik, yang berarti jika jumlah arus petikemas semakin banyak, harus ada penyesuaian dengan kapasitas pelabuhan, area penyimpanan, alat untuk memuat dan membongkar, serta sistem pengelolaan kerja yang baik. Jika jumlah yang diproses meningkat tetapi tidak diikuti dengan peningkatan kapasitas dan manajemen yang efisien, maka kinerja terminal bisa menjadi buruk.

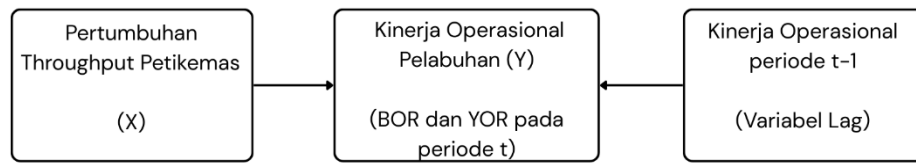
Tekanan dari peningkatan *throughput* terlihat dari bertambahnya penggunaan fasilitas utama di terminal petikemas, terutama pada dermaga dan area penyimpanan. Menurut Djamaluddin (2018), jika penggunaan fasilitas sudah hampir atau bahkan melebihi kapasitas terbaiknya, maka akan mengurangi kemampuan untuk beroperasi dengan baik, meningkatkan kemungkinan terjadinya kemacetan, serta menyebabkan waktu tunggu kapal menjadi lebih lama dan mengurangi produktivitas layanan.

Indikator *Berth Occupancy Ratio* (BOR) dan *Yard Occupancy Ratio* (YOR) digunakan untuk menunjukkan seberapa besar penggunaan dermaga dan tempat penyimpanan dalam menangani petikemas. Menurut UNCTAD (2016), nilai *Berth Occupancy Ratio* (BOR) dan *Yard Occupancy Ratio* (YOR) yang terlalu tinggi, menandakan bahwa fasilitas digunakan secara berlebihan.

C. Kerangka Penelitian



Gambar 2. 6 Kerangka Penelitian
Sumber: Data diolah Peneliti (2026)



Gambar 2. 7 Model Konseptual Hubungan Variabel Penelitian

Sumber: Data diolah Peneliti (2026)

D. Hipotesis Penelitian

Dalam penelitian ini, hipotesis disusun dengan tujuan mengarahkan dan menjadi dasar penelitian selanjutnya. Untuk menentukan apakah hubungan yang diantisipasi dapat diterima atau ditolak berdasarkan fakta yang sebenarnya, dilakukan uji hipotesis. Karena hasilnya menggambarkan kondisi nyata yang ditemukan dalam penelitian, hasil tersebut memiliki makna ilmiah meskipun hipotesis tidak tervalidasi. Berikut adalah hipotesis yang diusulkan:

$H0_1$ = Tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara pertumbuhan *throughput* petikemas terhadap *Berth Occupancy Ratio* (BOR) di Pelabuhan Tanjung Emas.

$H1_1$ = Terdapat pengaruh yang signifikan antara pertumbuhan *throughput* petikemas terhadap *Berth Occupancy Ratio* (BOR) di Pelabuhan Tanjung Emas.

$H0_2$ = Tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara pertumbuhan *throughput* petikemas terhadap *Yard Occupancy Ratio* (YOR) di Pelabuhan Tanjung Emas.

$H1_2$ = Terdapat pengaruh yang signifikan antara pertumbuhan *throughput* petikemas terhadap *Yard Occupancy Ratio* (YOR) di Pelabuhan Tanjung Emas.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian eksplanatori. Pendekatan ini digunakan untuk menguji hubungan pertumbuhan *throughput* petikemas serta tingkat kinerja operasional pelabuhan yang diukur melalui *Berth Occupancy Ratio* (BOR) dan *Yard Occupancy Ratio* (YOR).

Pendekatan kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrument penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan (Sugiyono, 2020:8).

Menurut Rashid (2022:18-19), penelitian kuantitatif adalah suatu pendekatan untuk menguji teori-teori objektif dengan menguji hubungan antar variabel. Variabel-variabel ini, pada gilirannya, dapat diukur, biasanya pada instrumen, sehingga data numerik dapat dianalisis menggunakan prosedur statistik.

Menurut Sugiyono (2020:31) kuantitatif deskriptif yang digunakan dapat berupa statistik deskriptif atau inferensial sehingga dapat disimpulkan hipotesis yang dirumuskan terbukti atau tidak. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teknik analisis data statistik deskriptif.

Statistik deskriptif merupakan statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah

terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi (Sugiyono, 2020:147). Statistik deskriptif menggambarkan informasi yang terkandung dalam skor atau angka-angka dengan beberapa cara seperti rerata, nilai tengah, mode, frekwensi, dan tabulasi (Rashid, 2022:217).

Penelitian eksplanatori adalah penelitian yang bertujuan menjelaskan hubungan sebab-akibat antara dua variabel atau lebih melalui pengujian hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya (Kotler & Keller, 2006). Pendekatan ini digunakan untuk mengetahui apakah variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen secara empiris dan terukur. Penelitian eksplanatori juga menekankan pada pengujian teori melalui analisis hubungan antar variabel yang diukur menggunakan instrument dan dianalisis secara statistik (Sekaran & Bougie, 2016).

Penelitian ini menyelidiki hubungan kausal antara pertumbuhan *throughput* petikemas dan kinerja operasional, serta mengukur sejauh mana pertumbuhan *throughput* memengaruhi efisiensi operasional pelabuhan. Peningkatan volume *throughput* Terminal Petikemas Semarang diyakini berdampak terhadap tingkat pemanfaatan fasilitas pelabuhan, seperti dermaga dan lapangan penumpukan.

Menurut Sugiyono (2020:102), untuk mendukung penelitian kuantitatif, positivisme menekankan bahwa fenomena sosial dapat diukur dan dijelaskan melalui variabel-variabel menggunakan teknik statistik. Pendekatan ini digunakan ketika peneliti melakukan uji statistik terhadap teori atau hipotesis menggunakan data yang diolah secara numerik. Oleh karena hasil yang dapat

diukur dan objektif, pendekatan kuantitatif dianggap paling tepat untuk penelitian ini.

Penelitian ini akan menggunakan metode analisis regresi linier pada data runtun waktu (*time series*) dengan menambahkan *lag variable* pada variabel dependen. Pendekatan ini digunakan untuk menangkap pengaruh pertumbuhan *throughput* petikemas sekaligus efek berkelanjutan dari kinerja operasional periode sebelumnya.

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah tentang keterkaitan antara pertumbuhan *throughput* petikemas dan kinerja operasional pelabuhan. Selain itu, temuan ini akan berkontribusi pada proses pengambilan keputusan strategis khususnya terkait peningkatan kapasitas layanan dan efisiensi operasional Terminal Petikemas Semarang.

B. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Menurut Sugiyono (2020:80), Populasi adalah area umum yang terdiri dari objek atau orang yang memiliki sifat-sifat tertentu yang ditentukan oleh peneliti dan kemudian diambil kesimpulan. Dalam penelitian ini, populasi yang dimaksud adalah seluruh data operasional di Terminal Petikemas Semarang (TPKS) yang berkaitan langsung dengan variabel penelitian.

Menurut data resmi dari Terminal Petikemas Semarang (TPKS), populasi penelitian ini meliputi data bulanan *throughput* petikemas (TEUs), *Berth Occupancy Ratio* (BOR), dan *Yard Occupancy Ratio* (YOR) yang tercatat secara dari tahun 2020 hingga 2024.

Data ini dipilih karena relevan dengan tujuan penelitian, yaitu untuk

menganalisis bagaimana pertumbuhan *throughput* petikemas memengaruhi kinerja operasional di Pelabuhan Tanjung Emas.

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari kelompok besar yang dipelajari dan dianggap dapat mewakili semua karakteristik kelompok tersebut (Sugiyono, 2020:81). Dalam penelitian ini, metode pengambilan sampel yang digunakan adalah sampling jenuh (*sensus*).

Sampling jenuh yaitu teknik pengambilan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel dengan tujuan dan kebutuhan penelitian (Sugiyono, 2020:85).

Syarat untuk menentukan sampel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Data jumlah petikemas yang tercatat setiap bulan dalam satuan TEUs.
- b. Data tentang kinerja operasional pelabuhan yang diukur melalui indikator *Berth Occupancy Ratio* (BOR), dan *Yard Occupancy Ratio* (YOR).
- c. Data harus tersedia secara lengkap, konsisten, dan mudah diakses selama masa penelitian.
- d. Data diambil dari sumber resmi Terminal Petikemas Semarang (TPKS).

Berdasarkan kriteria tersebut, peneliti menggunakan seluruh data bulanan yang tersedia untuk dianalisis. Data yang digunakan adalah data sekunder berupa berbentuk *time series* bulanan, sehingga teknik pengambilan sampel yang dipakai dalam penelitian ini adalah sampling jenuh (*sensus*), yakni semua data yang memenuhi kriteria penelitian dianalisis tanpa mengurangi jumlah observasi (Sugiyono, 2020:85).

Dengan menggunakan semua data penelitian, diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih jelas tentang hubungan antara pertumbuhan *throughput* petikemas dan kinerja operasional pelabuhan di Terminal Petikemas Semarang (TPKS).

C. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kantor Terminal Petikemas Semarang (TPKS), yang bertempat di Sub Pelindo Terminal Petikemas Terminal Petikemas Semarang (SPTP TPKS), Jl. Coaster No.10A, Tj. Mas, Kec. Semarang Utara, Kota Semarang, Jawa Tengah 50174. Penelitian ini dilakukan pada saat melaksanakan praktik darat selama tujuh bulan, dimulai dari bulan Januari sampai dengan bulan Juli 2025.

D. Definisi Operasional Variabel

Penelitian ini menggunakan dua variabel utama, yaitu pertumbuhan *throughput* petikemas sebagai variabel independen (X) dan kinerja operasional pelabuhan di Terminal Petikemas Semarang (TPKS) merupakan variabel dependen (Y). Secara teoritis, pertumbuhan *throughput* petikemas diyakini mencerminkan meningkatnya aktivitas bongkar muat di pelabuhan yang berakibat pada tingkat efisiensi dan pemanfaatan fasilitas operasional. Sehingga, hubungan kedua variabel ini penting untuk diuji secara empiris.

Menurut Sugiyono (2020:38), variabel penelitian adalah fitur atau atribut objek yang dipilih oleh peneliti untuk diteliti, diukur, dan digunakan untuk

menarik kesimpulan. Pada penelitian dengan metode kuantitatif, setiap variabel harus memiliki indikator dan statistik yang dapat dihitung.

1. Variabel Independen

Penelitian ini menggunakan data *throughput* petikemas yang dinyatakan dalam satuan TEUs (*Twenty-foot Equivalent Units*) sebagai acuan untuk mengukur kegiatan logistik di pelabuhan. Kemudian, data itu diolah menjadi persentase pertumbuhan *throughput* petikemas untuk menunjukkan bagaimana perubahan jumlah petikemas setiap bulan dari 2020 hingga 2024 secara aktual.

Pendekatan ini membantu melakukan analisis yang lebih adil mengenai kenaikan kegiatan bongkar muat di pelabuhan, karena pertumbuhan volume dalam persentase menunjukkan keadaan operasional tanpa dipengaruhi oleh perubahan harga atau inflasi. Hubungan antara peningkatan volume petikemas dan kinerja operasi pelabuhan diteliti menggunakan regresi linier pada data *time series*, untuk mengukur dengan cara nyata seberapa besar peningkatan volume mempengaruhi efisiensi operasi di Terminal Petikemas Semarang.

Sejalan dengan penjelasan diatas, Peneliti telah menetapkan variabel pertumbuhan *throughput* petikemas (X), Peningkatan volume petikemas merupakan indikator keberhasilan operasional pelabuhan dan mencerminkan tingkat aktivitas logistik. Perhitungan laju *throughput* menggunakan rumus:

$$GROWTH_t = \frac{M_t - M_{t-1}}{M_t} \times 100\%$$

Keterangan:

M_t = total *throughput* petikemas pada bulan ke- t ,

M_{t-1} = total *throughput* petikemas pada bulan sebelumnya.

Nilai pertumbuhan *throughput* yang dihasilkan dinyatakan dalam persentase (%), yang menggambarkan perubahan aktual aktivitas logistik pelabuhan dari waktu ke waktu. Semakin tinggi nilai pertumbuhan *throughput*, semakin besar pula beban aktivitas bongkar muat yang harus ditangani oleh fasilitas pelabuhan.

2. Variabel Dependen

Sementara itu, variabel dependen (Y) adalah kinerja operasional, yang diukur melalui:

a. *Berth Occupancy Ratio* (BOR)

Berth Occupancy Ratio (BOR) menunjukkan seberapa baik penggunaan dermaga digunakan dibandingkan dengan waktu yang tersedia. Cara perhitungannya adalah:

$$BOR = \frac{\text{Waktu Sandar Kapal}}{\text{Waktu Tersedia Dermaga}} \times 100\%$$

Menurut Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut Nomor HK.103/2/18/DJPL-16, nilai *Berth Occupancy Ratio* (BOR) yang ideal seharusnya berada antara 50 persen hingga 70 persen. Jika nilai *Berth Occupancy Ratio* (BOR) lebih dari 70 persen, itu berarti ada terlalu banyak kapal yang ingin bersandar di dermaga, yang bisa mengganggu pelayanan. Sebaliknya, jika nilainya di bawah 50 persen, itu menunjukkan bahwa fasilitas pelabuhan belum digunakan dengan baik.

b. *Yard Occupancy Ratio* (YOR)

Yard Occupancy Ratio (YOR) menggambarkan seberapa banyak lapangan penumpukan digunakan dibandingkan dengan total kapasitas yang ada. Rumus untuk menghitungnya adalah:

$$\text{YOR} = \frac{\text{Luas Lapangan Terpakai}}{\text{Luas Lapangan Total}} \times 100\%$$

Menurut Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut Nomor HK.103/2/18/DJPL-16 (2016), nilai ideal untuk *Yard Occupancy Ratio* (YOR) tidak boleh lebih dari 70% dari kapasitas total lapangan penumpukan. Jika nilai *Yard Occupancy Ratio* (YOR) melebihi angka ini, itu artinya area penumpukan sudah terlalu padat, yang dapat menyebabkan keterlambatan dalam proses bongkar muat dan pergerakan kontainer.

Sebagaimana yang dijelaskan oleh Rashid (2022), definisi operasional membantu pengorganisasian ide-ide teoritis dengan mengukur dan mengamati unit terukur secara empiris. Dengan demikian, setiap variabel dilengkapi dengan indikator-indikator konkret, sumber data yang jelas, dan satuan pengukuran spesifik, serta sumber data resmi seperti Perdirjen Hubla dan otoritas pelabuhan terkait.

Selain itu, setiap indikator memiliki dasar yang valid dan akurat untuk memastikan proses analisis regresi dilakukan secara kredibel dan dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah.

E. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data

1. Sumber data

Sumber data merupakan cara peneliti mendapatkan subjek penelitian. Jenis data yang diperlukan pada penelitian ini menurut sumbernya dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

a. Data primer

Data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara dan pengamatan di Terminal Petikemas Semarang. Wawancara semi-terstruktur dilakukan dengan pihak yang terlibat dalam pengelolaan operasional terminal untuk memperoleh informasi mengenai dinamika aktivitas bongkar muat, efisiensi fasilitas dermaga, dan kondisi aktual lapangan penumpukan

b. Data Sekunder

Data dalam penelitian ini juga menggunakan data sekunder, yang berarti data ini tidak dikumpulkan langsung oleh peneliti melainkan dari sumber yang telah ada sebelumnya, seperti data operasional, dokumen, literatur, atau data yang dikumpulkan oleh pihak lain (Sulung & Muspawi, 2024). Data sekunder didapatkan dari pihak internal terminal, literatur ilmiah, jurnal penelitian terdahulu, laporan UNCTAD, dan juga regulasi dan publikasi resmi dari Kementerian Perhubungan yang berkaitan dengan kinerja operasional pelabuhan dan terminal petikemas.

2. Teknik Pengumpulan data

Kedua sumber ini dipilih karena karakteristik data yang valid, terukur, dan relevan dengan variabel penelitian. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi empat (4) tahap, yakni:

a. Dokumentasi

Teknik dokumentasi menjadi pendekatan utama yang digunakan. Informasi yang menunjukkan terkait data volume *throughput* petikemas (TEUs), rasio penggunaan dermaga, dan rasio penggunaan lapangan penumpukan. Data tersebut dikumpulkan dan selanjutnya peneliti menghitung laju pertumbuhan bulanan (persentase) untuk menggambarkan dinamika lapangan.

b. Studi Pustaka

Berbagai literatur ilmiah, jurnal penelitian, laporan bulanan, dan dokumen resmi yang relevan dengan topik penelitian telah ditinjau untuk melakukan tinjauan literatur. Teori tentang dinamika arus barang, kinerja operasional pelabuhan, penggunaan indikator *Berth Occupancy Ratio* (BOR) dan *Yard Occupancy Ratio* (YOR), serta hubungan antara pertumbuhan *throughput* dengan kinerja terminal petikemas semuanya dibahas dalam literatur tersebut.

Sumber literatur meliputi jurnal internasional, publikasi ilmiah nasional, dan laporan dari organisasi seperti Sub Pelindo Terminal Petikemas, serta publikasi dari Kementerian Perhubungan. Tinjauan literatur ini menjadi landasan konseptual untuk mengembangkan model penelitian dan menafsirkan hasil analisis data.

c. Observasi

Observasi dilakukan di area Terminal Petikemas Semarang (TPKS). Peneliti mengamati secara langsung kegiatan bongkar muat, arus petikemas, dan tingkat pemanfaatan fasilitas, agar peneliti dapat memahami gambaran

empiris kondisi pelabuhan, sehingga dapat memperkuat hasil analisis kuantitatif.

Observasi yang dilakukan bersifat objektif, dimana peneliti hanya mengamati kondisi lapangan tanpa mengganggu atau ikut serta dalam kegiatan operasional. Hasil dari observasi ini digunakan untuk memperjelas situasi kontekstual yang mendukung analisis terhadap data kuantitatif yang diperoleh dari sumber resmi.

d. Wawancara

Wawancara dalam studi ini dilakukan secara tidak terstruktur, artinya pertanyaan diajukan secara fleksibel tanpa mengikuti aturan tertentu (Sugiyono, 2020:140). Metode ini digunakan untuk mengumpulkan data primer yang rinci dari pihak-pihak yang langsung terlibat dalam aktivitas terminal petikemas, baik dari sisi operator terminal maupun pengguna jasa.

Pengumpulan data difokuskan pada informasi terkait dengan pertumbuhan volume petikemas, pola pergerakan barang, dan pandangan responden mengenai dampak pertumbuhan *throughput* terhadap kinerja operasional.

F. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian kuantitatif, teknik analisis data merupakan langkah krusial yang menggunakan uji statistik untuk mengubah data mentah menjadi informasi yang dapat digunakan. Untuk menarik kesimpulan tentang hubungan antara variabel yang diteliti, analisis data kuantitatif dilakukan dengan memproses data numerik secara sistematis (Sugiyono, 2020:243).

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan dua teknik analisis, yaitu analisis statistik deskriptif dan analisis inferensial melalui regresi linier. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan pertumbuhan *throughput* petikemas serta tingkat kinerja operasional pelabuhan yang diukur melalui *Berth Occupancy Ratio* (BOR) dan *Yard Occupancy Ratio* (YOR), dalam bentuk tabel, grafik, persentase, dan tren data.

1. Konsep Dasar Analisis Regresi Linier

Salah satu teknik statistik untuk menentukan hubungan antara satu variabel independen dan satu variabel dependen dalam bentuk persamaan matematis adalah regresi linier. Pendekatan ini digunakan pada data runtun waktu dengan memasukkan *lag variable* pada variabel dependen, sehingga model mampu mempresentasikan dinamika dan efek berkelanjutan kinerja operasional dari waktu ke waktu (Ranjit, 2020).

Model regresi linier untuk waktu dalam penelitian ini digunakan untuk menganalisis pengaruh pertumbuhan *throughput* petikemas terhadap kinerja operasional pelabuhan. Kinerja pelabuhan diukur dengan ukuran, yaitu *Berth Occupancy Ratio* (BOR) dan *Yard Occupancy Ratio* (YOR). Walaupun kedua indikator ini dengan bentuk model sistematis yang sama, pengujian dilakukan secara terpisah.

Artinya, model regresi diaplikasikan dua kali, masing masing untuk BOR dan YOR sebagai variabel dependen. Pendekatan ini bertujuan agar pengaruh pertumbuhan *throughput* petikemas terhadap pemanfaatan dermaga (BOR) dan terhadap pemanfaatan lapangan penumpukan (YOR)

dapat dianalisis secara spesifik dan tanpa mencampurkan perbedaan karakteristik operasional.

Model matematis regresi linier dituliskan sebagai berikut:

$$Y_t = a + b_1X_t + b_2Y_{t-1} + e_t$$

Keterangan:

Y_t = Kinerja Operasional Pelabuhan (BOR/YOR) pada periode ke-t

X_t = Pertumbuhan *Throughput* petikemas (%)

Y_{t-1} = Nilai kinerja operasional periode sebelumnya

a = Konstanta (intersep), nilai Y ketika $X = 0$

b_1 = Koefisien regresi, menunjukkan arah dan besar pengaruh X terhadap Y pada periode berjalan

b_2 = Koefisien regresi, menunjukkan arah dan besar pengaruh X periode sebelumnya terhadap Y pada periode berjalan (efek berkelanjutan)

e_t = Error Term, yaitu faktor lain di luar model

Koefisien b akan menunjukkan arah hubungan antara X dan Y

Jika $b_1 > 0$, maka pertumbuhan *throughput* berpengaruh positif terhadap kinerja operasional.

Jika $b_2 < 0$, maka hubungan bersifat negatif.

Jika $b_2 > 0$, maka kinerja operasional periode sebelumnya, memiliki pengaruh berkelanjutan terhadap periode berjalan

Dalam penelitian ini, variabel yang digunakan berupa data rasio dan pertumbuhan *throughput* dalam bentuk presentase. Karakteristik data tersebut tidak bersifat kumulatif dan tidak menunjukkan akumulasi level jangka panjang

sebagaimana data absolut. Oleh karena itu, model regresi linier digunakan secara langsung tanpa transformasi *differencing* tambahan, dengan asumsi bahwa dinamika hubungan antar variabel dapat dianalisis melalui pendekatan regresi linier pada data runtun waktu.

2. Tahapan Analisis Data

a. Persiapan Data

Data yang dipakai adalah data yang disediakan dari PT Pelabuhan Indonesia (Pelindo) Regional III Cabang Tanjung Emas Semarang. Data ini meliputi jumlah petikemas (TEUs), *Berth Occupancy Ratio* (BOR), dan *Yard Occupancy Ratio* (YOR) untuk setiap bulan mulai dari tahun 2020 hingga 2024.

Data tersebut diorganisir dalam tabel bulanan, lalu dihitung laju pertumbuhan *throughput* (%) sebagai variabel (X) dan *Berth Occupancy Ratio* (BOR) serta *Yard Occupancy Ratio* (YOR) (%) sebagai variabel (Y). Untuk memudahkan analisis linier, kedua dataset digabungkan menjadi satu tabel untuk setiap bulan.

b. Uji Asumsi Klasik

Untuk memastikan model regresi memenuhi persyaratan *Best Linear Unbiased Estimator* (BLUE) yang ditetapkan oleh Gujarati & Porter (2020), sejumlah uji asumsi tradisional dilakukan sebelum interpretasi model:

1) Uji Normalitas

Tujuan uji ini adalah untuk memverifikasi bahwa residu, atau kesalahan prediksi, terdistribusi secara normal. Uji *Kolmogorov-Smirnov* digunakan untuk uji ini dikarenakan $n > 50$, dengan kriteria

Sig. > 0.05 menunjukkan bahwa data terdistribusi secara normal. Dan Sig. ≤ 0.05 menunjukkan bahwa data tidak terdistribusi secara normal.

2) Uji Linearitas

Uji ini dilakukan untuk melihat apakah ada hubungan linear antara variabel X dan Y. Nilai signifikansi dalam tabel ANOVA diperiksa untuk melakukan uji ini. Hubungan dianggap linear jika nilai Sig *Linearity* $< 0,05$, dan nilai signifikansi *Deviation from Linearity* $> 0,05$

3) Uji Autokorelasi

Uji ini bertujuan untuk melihat apakah terdapat hubungan antara kesalahan gangguan pada waktu pengujian dengan kesalahan gangguan pada waktu sebelumnya. Uji dilaksanakan menggunakan metode *Durbin-Watson* (DW test). Jika nilai *Durbin-Watson* mendekati angka 2, itu berarti tidak ada korelasi. Jika nilai *Durbin-Watson* kurang dari 1,5 atau lebih dari 2,5 menunjukkan ada autokorelasi positif atau negatif.

Menurut Ghozali (2001), terdapat beberapa cara mengatasi permasalahan autokorelasi, salah satunya adalah memasukkan *lag variable* dari variabel terikat menjadi salah satu variabel bebas, sehingga data observasi berkurang 1.

Menurut setiyoko (2007) “lag” diterjemahkan dengan kata keterlambatan. Sumodiningrat (1994) menterjemahkan *lag* sebagai selang waktu. Mengacu pada definisi tersebut dapat disimpulkan terdapat keterkaitan data antar waktu maka akan berakibat pada

kejadian yang akan datang, harus digunakan metode analisis yang khusus untuk menganalisis data yang mengandung nilai *lag*.

4) Uji Heteroskedastisitas

Bertujuan untuk menentukan apakah terdapat varians residu yang konstan antar pengamatan. Uji Glejser atau analisis pola diagram pencar digunakan untuk melakukan uji ini. Model dikatakan heteroskedastis jika titik-titik pada diagram pencar tersebar secara acak sepanjang sumbu X.

b. Uji Statistik Regresi

Prosedur berikut digunakan untuk menguji signifikansi model setelah memenuhi asumsi klasik:

1) Uji Simultan (Uji F)

Digunakan untuk mengetahui apakah variabel independen (X) secara simultan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen (Y) dalam model regresi.

Pengujian ini dilakukan untuk menilai kelayakan model regresi secara keseluruhan. Kriteria pengujian, jika nilai F hitung $> F$ tabel atau nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$, maka model regresi dinyatakan signifikan dan variabel independen secara simultan berpengaruh terhadap variabel dependen.

Jika nilai F hitung $\leq F$ tabel atau nilai signifikansi (Sig.) $\geq 0,05$, maka model regresi tidak signifikan dan variabel independen secara simultan tidak berpengaruh terhadap variabel dependen.

2) Uji Parsial (*t-test*)

Digunakan untuk menilai apakah terdapat hubungan yang signifikan antara variabel independen (X) dan variabel dependen (Y). Kriteria pengujian, jika nilai t hitung $> t$ tabel atau nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$, maka model regresi dinyatakan signifikan dan variabel independen secara simultan berpengaruh terhadap variabel dependen.

Jika nilai t hitung $\leq t$ tabel atau nilai signifikansi (Sig.) $\geq 0,05$, maka model regresi tidak signifikan dan variabel independen secara simultan tidak berpengaruh terhadap variabel dependen.

Untuk mencari t tabel digunakan rumus:

$$df = n - k - 1$$

3) Koefisien Determinasi (R^2)

Menunjukkan sejauh mana variabel (X) dapat menjelaskan variasi dalam variabel (Y). Korelasi yang kuat antara variabel ditunjukkan oleh nilai R^2 yang mendekati 1, sedangkan pengaruh yang lemah ditunjukkan oleh nilai yang mendekati 0.

3. Analisis Model dan Interpretasi

Analisis model regresi linier *time series* dilakukan untuk mengkaji pengaruh pertumbuhan *throughput* terhadap kinerja operasional di Terminal Petikemas Semarang. Analisis ini dimulai dengan membaca hasil keluaran model regresi, kemudian dilanjutkan dengan menafsirkan nilai koefisien regresi, tingkat signifikansi, dan koefisien determinasi.

Menurut Roustaei et al (2024), interpretasi model regresi harus dilakukan dengan memahami arah koefisien (positif/negatif), nilai p , dan

besarnya kontribusi variabel independen terhadap variasi variabel dependen. Koefisien regresi b menunjukkan perubahan nilai kinerja operasional (BOR dan YOR) setiap kali terjadi peningkatan sebesar satu unit.

- a. Jika nilai b lebih besar dari 0, maka saat *throughput* meningkat, nilai *Berth Occupancy Ratio* (BOR) dan *Yard Occupancy Ratio* (YOR) juga naik. Ini berarti tingkat utilitas fasilitasnya meningkat.
- b. Di sisi lain, jika nilai b kurang dari 0, maka saat *throughput* bertambah, justru nilai *Berth Occupancy Ratio* (BOR) dan *Yard Occupancy Ratio* (YOR) menurun. Ini menunjukkan bahwa efisiensi operasional semakin baik karena fasilitas dikelola dengan lebih efektif.

Selain nilai koefisien, penting untuk melihat tingkat signifikansi atau p -value untuk mengetahui apakah terdapat hubungan yang ada nyata secara statistik.

- a. Jika $p\text{-value} < 0,05$, berarti pengaruh *throughput* terhadap kinerja operasional signifikan.
- b. Jika $p\text{-value} \geq 0,05$, berarti pengaruh tidak signifikan. Ini menunjukkan pertumbuhan *throughput* tidak terlihat memengaruhi kinerja operasional.

Dengan mengintegrasikan hasil regresi dan pengetahuan tentang konteks data, analisis model akan dapat menyajikan gambaran empiris mengenai pengaruh pertumbuhan *throughput* petikemas terhadap kinerja operasional pelabuhan. Interpretasi model juga mempertimbangkan nilai R^2 ,

yang menggambarkan seberapa besar variasi kinerja operasional (Y) bisa dijelaskan oleh pertumbuhan *throughput* (X).

- a. Jika nilai R^2 mendekati 1, berarti menunjukkan adanya hubungan yang kuat dan model ini dapat dijelaskan dengan baik.
- b. Sebaliknya, jika nilai R^2 mendekati 0, berarti kebanyakan variasi dalam kinerja dipengaruhi oleh faktor lain, seperti kebijakan pelabuhan, jumlah alat bongkar muat, atau *ship call*.

Selain hasil regresi itu sendiri, interpretasi harus mempertimbangkan konteks data sekunder. Seperti yang disebutkan oleh Baldwin et al (2022), analisis data sekunder memerlukan pemahaman tentang konteks pengumpulan data, struktur pelaporannya, dan bias administratif yang mungkin ada.

Dengan mengintegrasikan hasil regresi dan pemahaman konteks data, analisis model akan dapat menyajikan gambaran empiris mengenai bagaimana jumlah barang yang ditangani memengaruhi kinerja pelabuhan, sekaligus menjawab pertanyaan penelitian.

4. Dasar Teori Pendukung Analisis

Analisis ini menggunakan regresi linier *time series* berdasarkan teori yang menggambarkan hubungan antara variabel kuantitatif agar dapat dianalisis secara matematis. Menurut Roustaei (2024), regresi linier efektif dalam mengukur pengaruh satu variabel independen terhadap satu variabel dependen, terutama ketika data memiliki skala rasio dengan pola hubungan linier.

Dalam penelitian ini, pertumbuhan jumlah petikemas (X) dianggap sebagai faktor yang dapat memengaruhi kinerja operasional pelabuhan (Y). kinerja ini diukur dengan indikator *Berth Occupancy Ratio* (BOR) dan *Yard Occupancy Ratio* (YOR). Hubungan ini penting karena meningkatnya jumlah petikemas akan langsung berdampak pada seberapa baik pelabuhan menggunakan fasilitasnya.

Selain itu, pemilihan penggunaan data sekunder sebagai dasar analisis juga didukung oleh teori kualitas data terbuka. Koltay (2020) menjelaskan bahwa data resmi dapat digunakan dalam penelitian jika memenuhi aspek keandalan, transparansi, dan konsistensi. Sementara itu, Baldwin et al (2022) menyoroti pentingnya memahami konteks dan bias potensial yang terdapat dalam data sekunder untuk menjaga validitas hasil analisis.

Dengan menggunakan teori tersebut, analisis regresi linier *time series* dipilih sebagai metode yang tepat untuk memberikan penjelasan empiris tentang bagaimana pertumbuhan *throughput* memengaruhi kinerja operasional Pelabuhan Tanjung Emas.

Hasil dari analisis ini diharapkan dapat menunjukkan bagaimana pengaruh pertumbuhan arus petikemas terhadap efisiensi operasional pelabuhan, sehingga dapat menjadi dasar ilmiah untuk mengelola kapasitas terminal secara berkelanjutan.