

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA KONSEPTUAL PENELITIAN**

#### **2.1 Kajian Teori**

##### **2.1.1 Konsep Manajemen Operasional**

Manajemen operasional merupakan suatu rangkaian aktivitas pengelolaan sumber daya perusahaan secara menyeluruh, dengan tujuan menghasilkan barang atau jasa yang nantinya akan ditawarkan kepada konsumen (Sule & Saefullah, 2019). Di dalam manajemen operasional berfokus pada perancangan, pengoperasian, dan peningkatan sistem produktif, yakni sistem yang digunakan guna menghasilkan barang dan jasa. Selain berkaitan dengan perencanaan dan pengendalian, manajemen operasional juga menekankan pada pelaksanaan aktivitas secara nyata. Menurut Russel & Taylor (2011) dalam praktiknya, peran manajemen operasional yakni menyelesaikan masalah, melakukan ulang proses, berinovasi, serta mengintegrasikan berbagai fungsi di dalam organisasi.

Secara umum, operasional sendiri diartikan sebuah proses transformasi, di mana berbagai input (bahan baku, mesin, tenaga kerja, manajemen, dan modal) diubah menjadi output berupa barang dan jasa. Setiap aktivitas transformasi tersebut memberikan kontribusi dalam meningkatkan nilai produk atau jasa yang dihasilkan (Russel & Taylor, 2011). Sementara menurut Octaviani (2024), manajemen operasional yakni memastikan bahwa proses transformasi berlangsung secara optimal dan menghasilkan output yang memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan input yang digunakan.

Aktivitas dalam manajemen operasional mencakup fungsi penting dalam organisasi. Kegiatan tersebut meliputi pengorganisasian pekerjaan, pemilihan proses produksi, penataan tata letak fasilitas, penentuan lokasi, perancangan pekerjaan, pengukuran kinerja, hingga tahap perencanaan produksi. Pengelolaan sumber daya manusia, teknologi, serta batas waktu harus dilakukan secara efektif karena aktivitas operasional sangat berkaitan erat dengan fungsi lain di dalam perusahaan (Efendi et., al. (2019) dalam Mariani (2022)).

#### **2.1.1.1 Manajemen Operasional Bongkar Muat**

Dalam konteks kepelabuhanan, manajemen operasional yakni suatu perencanaan dan prosedur yang terorganisir dan efektif untuk membantu mendistribusikan barang melalui transportasi kapal. Dengan menerapkan manajemen operasional yang optimal, seluruh rangkaian proses bongkar muat, mulai dari kapal sandar hingga penyerahan barang kepada pemilik barang dapat berjalan secara efektif, aman, dan terstandarisasi (Ratnasari, 2024). Kegiatan memindahkan barang dari kapal menuju moda transportasi darat dengan atau tanpa melalui fasilitas penyimpanan disebut dengan aktivitas bongkar. Begitu sebaliknya, pemindahan barang dari gudang ataupun kendaraan darat atau menuju kapal disebut dengan aktivitas muat (Lasse, 2014). Rangkaian kedua aktivitas tersebut dikenal sebagai kegiatan bongkar muat yang pelaksanaannya dapat dilakukan melalui gudang / lapangan ataupun secara langsung.

Penerapan komponen manajemen operasional secara tepat menjadi faktor penentu agar kegiatan bongkar muat kapal dapat berjalan secara optimal dan efisien. Menurut Ratnasari (2024) komponen manajemen operasional dalam bongkar muat

kapal diantaranya, yang pertama merupakan perencanaan dalam penjadwalan kedatangan kapal, koordinasi dengan pemangku kepentingan, dan mengatur penggunaan sumber daya berupa tenaga kerja, ruang penyimpanan, serta peralatan. Kedua, alokasi sumber daya dalam konteks penugasan peralatan dan tenaga kerja yang tepat disertai dengan pemantauan kinerja berkelanjutan. Ketiga, keselamatan dan keamanan yang meliputi pelatihan terhadap protokol keselamatan, inspeksi dan perawatan rutin peralatan, serta penerapan langkah keamanan seluruh bagian di lingkungan pelabuhan. Dengan menerapkan komponen-komponen tersebut secara efektif, maka kegiatan bongkar muata akan berjalan dengan optimal dan efisien.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa manajemen operasional bongkar muat merupakan proses pengelolaan yang melibatkan perencanaan, pengalokasian sumber daya, dan pengendalian keselamatan dalam kegiatan pemindahan barang dari kapal ke darat maupun sebaliknya. Setiap komponen tersebut saling berkaitan dan berkontribusi dalam menciptakan proses bongkar muat yang terstruktur dan terstandarisasi. Oleh karena itu, penerapan manajemen operasional yang optimal menjadi faktor kunci dalam mendukung kelancaran dan efisiensi operasional kepelabuhanan secara menyeluruh.

#### **2.1.1.2 Indikator Operasi Bongkar Muat**

Menurut Lasse (2014), untuk mengukur tingkat efisiensi kegiatan operasi terdapat ragam indikator dalam kegiatan operasi bongkar muat, diantaranya:

##### **a. Arus Barang (*Output*)**

Jumlah arus barang muatan di terminal pada umumnya dinyatakan dalam tonase muatan yang dibongkar dan dimuat selama periode tertentu. Tolok ukur

arus barang diklasifikasikan ke dalam tiga kategori, antara lain: *Berth Output (Throughput)* yaitu volume barang yang melintasi dermaga. Indikator ini dihitung berdasarkan total tonase barang yang dipindahkan antara kapal atau tongkang dengan pihak pengirim (*shipper*) maupun penerima (*consignee*), baik melalui fasilitas penyimpanan maupun secara langsung.

Kedua, *Ship Output* yakni jumlah muatan yang dibongkar atau dimuat dari/ke kapal, yang dihitung untuk menggambarkan kecepatan bongkar muat dalam ton dibandingkan dengan waktu pelayanan kapal. *Ship output* dinyatakan dalam tiga dimensi pengukuran yakni mencakup tonase bongkar muat per satuan waktu kerja kapal, per waktu kapal di dermaga, dan perwaktu kapal selama berada di pelabuhan.

Ketiga, *Labor Output* yakni hasil bongkar muat yang dikerjakan tenaga buruh dalam satu jam. Labor output atau gang output merupakan indikator yang menggambarkan seberapa kuat dan cepat tenaga kerja dalam menyelesaikan kegiatan bongkar muat. Pencapaian indikator ini ada pengaruhnya dari keterampilan tenaga kerja, ketersediaan peralatan pendukung, serta karakteristik muatan yang ditangani.

b. Waktu Pelayanan Kapal (*Service Time*)

Durasi keberadaan kapal di pelabuhan dibedakan menjadi dua kelompok utama yakni waktu pelayanan dan waktu tidak termanfaatkan karena harus menunggu. Waktu tidak termanfaatkan tersebut sebagian tidak dapat dihindari umpamanya keadaan pasang surut atau keterbatasan penglihatan, dan sebagian yang dapat dikendalikan yakni penyelesaian dokumen, pemeriksaan pabean,

keimigrasian dan karantina, termasuk waktu non operasi yang terjadwal. Tingkat kualitas pelayanan pelabuhan atau terminal dapat dikatakan baik apabila fungsi pengendalian operasional berjalan secara efektif, yang tercermin dari nilai *waiting time*, *non-operational time*, dan *idle time* yang ditekan sekecil mungkin hingga nyaris menyentuh angka nol.

c. Rasio Pemakaian Fasilitas Dermaga (*Berth Occupancy*)

Ukuran yang menunjukkan perbandingan panjang dermaga yang terpakai dengan total panjang dermaga tersedia dalam suatu periode waktu tertentu.

d. Biaya Bongkar Muat Barang (*Cost per Ton Handled*)

Efisiensi manajemen operasi terminal general cargo dapat dilihat dari biaya bongkar muat per ton barang, yang menunjukkan rasio antara besaran output yang diperoleh dengan input berupa sumber daya yang dialokasikan. Pada industri jasa terminal, efisiensi biasanya direpresentasikan dalam bentuk ongkos perunit produk atau keuntungan perunit modal ditanamkan.

### 2.1.1.3 Aspek Manajemen Operasional Bongkar Muat

Menurut Lasse (2023), pelaksanaan kegiatan bongkar muat terdiri dari beberapa tahapan diantaranya:

- a. *Ship Operation* yaitu proses pemindahan muatan dari kapal yang dapat dilakukan secara menuju truk, gerbong kereta api, atau tongkang, maupun melalui gudang/lapangan penumpukan.
- b. *Quay Transfer Operation* yang merupakan kegiatan pemindahan barang dari area tambatan dermaga menuju gudang atau lapangan.
- c. *Storage atau Shed & Yard Operation* yaitu kegiatan penataan dan

penyimpanan barang secara teratur di dalam gudang ataupun lapangan penumpukan.

- d. *Receiving & Delivery* yakni proses penyerahan dan penerimaan barang di area dermaga serta melalui gudang atau lapangan penumpukan.

## **2.1.2 Konsep Produktivitas Bongkar Muat**

### **2.1.2.1 Pengertian Produktivitas**

Dalam suatu pekerjaan atau pengerjaan sesuatu, tak luput dari istilah produktivitas yang sering dibicarakan. Istilah produktivitas sendiri yakni ukuran sejauh mana sebuah pekerjaan atau kegiatan mampu mencapai target baik kuantitas ataupun kualitas perusahaan (Sule & Saefullah, 2019). Sedangkan menurut Sumanth dalam Singgih & Gunarta, (2021) produktivitas merupakan rasio antara input yang digunakan dengan output yang dihasilkan sebuah sistem. Input yang dimaksud yakni seperti tenaga kerja, material, energi, dan modal. Output merupakan produk atau jasa yang dihasilkan dari gabungan berbagai sumberdaya.

Martono (2024) menyatakan bahwa produktivitas merupakan rasio antara besaran output terhadap besaran input yang digunakan. Menurut Sinungan dalam Sedarmayanti, (2024) mendefinisikan produktivitas ialah keterkaitan keluaran fisik (produk atau jasa) dengan masukan yang seimbang. Di sisi lain, Komarudin dalam Sedarmayanti, (2024) memandang produktivitas sebagai kemampuan menghasilkan barang atau jasa, yang lazim diukur dalam satuan waktu (jam, bulan), per mesin, maupun per faktor produksi lainnya.

Berdasarkan penjelasan produktivitas di atas, dapat disimpulkan bahwa produktivitas diartikan sebagai ukuran dari sebuah luaran yang dihasilkan dalam

mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Produktivitas juga mengacu pada besaran luaran yang dihasilkan baik barang atau jasa melalui penggunaan sumber daya yang efisien.

### **2.1.2.2 Produktivitas Bongkar Muat**

Produktivitas dalam bongkar muat merupakan hasil atau output yang ditunjukkan dari kecepatan kerja perusahaan bongkar muat dalam memindahkan kontainer dari kapal ke truck / trailer maupun sebaliknya dari truck / trailer ke kapal dalam satuan kontainer perjam (Marzuki & Setiadi, 2019). Tingginya produktivitas bongkar muat berarti volume muatan dapat ditangani dalam waktu yang lebih singkat. Waktu tunggu kapal yang rendah menunjukkan koordinasi operasional yang baik antara pelabuhan, perusahaan pelayaran, dan penyedia jasa terkait. Peningkatan kinerja bongkar muat secara langsung berdampak pada penurunan waktu putar kapal dan biaya operasional (Wirza, 2026).

### **2.1.2.3 Performansi Terminal**

Menurut Lasse (2012) pengukuran kinerja terminal dilakukan melalui penghitungan beberapa faktor produktivitas, yang meliputi:

- a. *Handling Ability*: diukur berdasarkan tingkat *throughput* yang dihasilkan, baik dihitung per *crane* per tahun atau per *berth* per tahun, dalam satuan ton.
- b. *Stowing Capacity*; menunjukkan kapasitas lapangan penumpukan yang dinyatakan dalam TEUs. Diperoleh dengan mengalikan jumlah *Ground Slot* dan *Stacking Height*.
- c. *Terminal Productivity*; yakni dapat dinilai melalui beberapa ukuran, diantaranya (1) *Throughput* peti kemas yang ditangani pada setiap unit area

pendukung (*back-up area*) dalam satuan TEUs per hektare per tahun, (2) tingkat *Turn round* tahunan, dan (3) rata-rata *dwelling time* pertahun.

- d. *Container Handling Efficiency*; menggambarkan efisiensi penanganan petikemas yang dievaluasi melalui jumlah Box per *Container Area*, Box per *Container Crane*, serta jumlah Box dan TEUs yang dapat ditangani setiap per *Transtrainer*.
- e. Ketersediaan Lapangan atau *Land Availability*; yakni dapat dinilai dari tingkatan *throughput* terminal petikemas.

#### **2.1.2.4 Indikator Produktivitas Bongkar Muat**

Menurut Marzuki & Setiadi (2019) dalam pelaksanaan pelayanan jasa kepelabuhanan, pemenuhan standar bongkar muat petikemas oleh operator terminal maupun pelabuhan merupakan suatu kewajiban yang telah ditetapkan melalui Peraturan Direktur Jendral Perhubungan Laut Nomor: HK.103/2/18/DJPL-16 tentang Standar Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan. Putri et al. (2024) menyatakan bahwa kegiatan operasional bongkar muat petikemas memiliki indikator produktivitas yang dapat dilihat melalui satuan *box/ship/hour* (BSH). Secara definisi, BSH menggambarkan total jumlah petikemas yang dapat ditangani, baik dalam kegiatan bongkar maupun muat, oleh sebuah kapal dalam satu jam, dihitung secara total selama masa sandar kapal di dermaga atau tambatan.

Pemilihan indikator BSH didasarkan pada tujuan penelitian yang berfokus pada produktivitas pelayanan kapal selama berada di dermaga, sehingga indikator BSH dinilai mampu menggambarkan kinerja bongkar muat secara keseluruhan. Selain itu, target produktivitas yang ditetapkan oleh Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas

Pelabuhan Kelas I Tanjung juga menggunakan indikator BSH sebagai tolok ukur kinerja operasional, sehingga penggunaan indikator BSH sesuai dengan objek dan tujuan penelitian.

#### **2.1.2.5 Hambatan Produktivitas**

Hambatan produktivitas dalam kegiatan bongkar muat yakni diartikan sebagai tindakan ataupun aktivitas yang tidak sejalan dengan upaya peningkatan produktivitas fasilitas jasa kepelabuhanan. Adapun hambatan-hambatan tersebut menurut Lasse (2023) diantaranya:

- a. Rasio *waiting time per service time* melebihi batas standar yang ditetapkan (>30%)
- b. Terdapat data-data yang tidak tercatat di dalam sistem informasi secara statistik
- c. Dalam menghadapi *idle time* tidak memiliki *contingency plan* dan sumber daya manusia maupun sumber daya alat kurang memumpuni.
- d. Panjangnya prosedur pengurusan dokumen dan berbelit
- e. *Berth occupancy ratio* melebihi batas dan terlalu tinggi
- f. Alat dan fasilitas yang tidak terpelihara dengan terencana akan mengganggu kesiapan fasilitas dengan terjadinya *downtime*
- g. Pengecekan seperti *cargo security check* yang berlebihan.

#### **2.1.3 Kesiapan Alat**

Menurut (Lasse, 2023) alat bongkar muat merupakan komponen penting dalam operasi pelabuhan yakni sebagai alat produksi. Alat bongkar muat tersebut memiliki fungsi untuk menjembatani kapal dengan terminal. Alat-alat bongkar muat di

pelabuhan memiliki hubungan satu sama lain dengan waktu di pelabuhan. Seringkali, alat yang tersedia di pelabuhan dalam jumlah banyak, akan tetapi dalam jumlah banyak tersebut terdapat beberapa yang tidak dapat beroperasi.

Pada aspek operasional akan tampak jelas bahwa kebutuhan jumlah unit alat yang tidak terpenuhi konsekuensinya adalah lalu lintas kapal ke dan dari pelabuhan akan terganggu, output penanganan muatan rendah, selanjutnya menimbulkan delay yang sangat tidak diinginkan operator kapal. Menurut Moubrey (1997) tujuan pemeliharaan yakni memastikan aset mampu menjalankan fungsi dan standar kinerja yang diharapkan, sehingga tetap dapat beroperasi sesuai dengan kebutuhan. Dalam kegiatan bongkar muat, kesiapan alat menjadi faktor yang penting karena menentukan ketersediaan peralatan yang mendukung kegiatan operasional.

Performansi alat rendah disebabkan perawatan yang tidak prima. Alat yang tidak terawat dengan baik berakibat buruk terhadap keselamatan (*safety*), daya angkat (*lifting capacity*), kecepatan (*speed*), olah gerak (*maneuverability*), keandalan (*reability*), dan kesiapan operasi (*availability*) (Lasse, 2012). Kesiapan alat bongkar muat merupakan faktor yang menentukan kelancaran operasional di terminal, di mana kualitas pelaksanaan manajemen perawatan akan menentukan secara langsung kinerja kesiapan alat dapat tercapai. Choi (2005) menyatakan bahwa ketersediaan peralatan dan jumlah peralatan merupakan faktor yang mempengaruhi produktivitas terminal petikemas. Apabila terjadi kekurangan peralatan maka dapat menimbulkan *bottleneck* yang menghambat produktivitas.

Dalam mengukur efisiensi dan efektivitas operasi digunakan tolok ukur:

a. Kinerja operasional

Tolok ukur untuk mengukur tingkat penggunaan dan ketersediaan alat dalam kegiatan operasional bongkar muat, diantaranya:

- 1) *Possible time* merupakan total durasi waktu yang dapat digunakan untuk mengoperasikan alat, dengan satuan jam per hari.
- 2) *Down time* dapat diartikan sebagai waktu yang hilang akibat alat tidak dapat dioperasikan karena mengalami gangguan teknis yang dinyatakan dalam satuan jam / persen.
- 3) *Available time* merupakan rentang waktu kesiapan alat untuk beroperasi dengan satuan jam. perhitungannya dilakukan dengan mengurangi *down time* dari *possible time*.
- 4) *Availability* yakni *available time* yang dinyatakan dalam bentuk persentase.
- 5) *Utilization* yakni waktu kerja efektif alat dan dinyatakan dalam bentuk jam atau persen

b. Kinerja perawatan

Tolok ukur yang berkaitan dengan keandalan dan kemudahan perawatan alat, diantaranya:

- 1) *Reliability* yakni angka yang menunjukkan keandalan alat atau kemampuan alat untuk dapat bekerja secara berkesinambungan selama periode tertentu tanpa terjadi gangguan maupun malfungsi.
- 2) *Maintainability* yakni angka yang menunjukkan berapa lama perbaikan setiap gangguan atau kerusakan alat.

Tolok ukur yang digunakan untuk mengukur kesiapan alat dibatasi pada *availability*. Tingkat *availability* mengukur sejauh mana setiap unit alat mampu beroperasi dalam suatu periode waktu, dinyatakan dalam bentuk persentase. Apabila sistem perawatan tidak berjalan dengan baik, maka *down time* akan semakin meningkat, sehingga menyebabkan nilai *availability* menjadi rendah (Lasse, 2023).

Kesiapan operasi alat yang rendah mendorong pelabuhan melakukan investasi tambahan. Stok alat harus melebihi jumlah yang standar apabila tingkat kesiapan (*availability*) tidak mencapai 85% minimal. Beberapa faktor yang menyebabkan alat bongkar muat mengalami ketidaksiapan beroperasi dalam bongkar muat menurut Dharna Asimu et al., (2025) diantaranya:

- a. Gangguan teknis pada alat
- b. Proses menunggu ketersediaan suku cadang
- c. Operator tidak terampil
- d. Tidak adanya operasi manual apabila peralatan mengalami kerusakan.

#### **2.1.3.1 Standar atau Kriteria Kesiapan Alat**

Berdasarkan standar kinerja bongkar muat barang petikemas yang ditetapkan oleh Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan (KSOP) melalui surat Keputusan Kepala KSOP Kelas 1 Tanjung Emas, Nilai kesiapan alat dikategorikan berada di standar 85%. Nilai standar tersebut merupakan nilai minimal. Adapun kriteria pencapaian nilai kesiapan alat menurut Kementrian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut (2011) mengenai standar kinerja pelayanan operasional pelabuhan, diantaranya:

- a. Nilai kesiapan alat yang melampaui batas standar yang ditentukan mengindikasikan bahwa kondisi tersebut tergolong baik.
- b. Sementara itu, apabila nilai kesiapan alat berkisar antara 85% sampai 100% dari batas standar yang ditetapkan, kondisi tersebut diartikan sebagai cukup baik.
- c. Adapun jika nilai kesiapan alat yang tercapai berada di bawah 85% dari batas standar yang berlaku, maka kondisi tersebut dinyatakan kurang baik.

### **2.1.3.2 Peralatan Mekanis Bongkar Muat Petikemas**

Kelancaran operasional bongkar muat petikemas tidak terlepas dari peran sejumlah peralatan penunjang yang digunakan agar kegiatan tersebut dapat berlangsung secara efektif dan efisien. Adapun peralatan untuk menunjang kegiatan operasional bongkar muat menurut Lasse (2014), diantaranya:

#### *a. Quayside Gantry Crane*

*Quayside Gantry Crane* atau biasa disebut *Quayside Container Crane* merupakan peralatan bongkar muat petikemas yang berada di tepi dermaga, alat ini memperoleh sumber tenaganya dari aliran listrik atau dari mesin diesel yang berfungsi sebagai pembangkit listrik. Dalam melayani operasi kapal, QCC bekerja dengan mengikat petikemas dari palka kapal, yang selanjutnya dipindahkan ke arah dermaga melalui gerakan melintang *trolley*. *Trolley* kemudian berhenti pada posisi di antara kedua kaki QCC, lalu menurunkan petikemas secara perlahan sampai posisinya pas di atas bak chassis. Selanjutnya yakni *spreader* dalam kondisi kosong dibawa kembali oleh *trolley* dari arah dermaga menuju palka kapal, untuk kemudian diturunkan di atas petikemas berikutnya yang akan dibongkar.

Pada proses pemuatan petikemas, arah gerakan QCC berbalik dari proses sebelumnya, yakni dengan mengangkat petikemas dari bak *chassis* untuk selanjutnya dibawa oleh trolley ke arah palka kapal. petikemas tersebut kemudian diturunkan sesuai dengan rencana muat yang sudah disusun. Di samping itu, *trolley* memiliki kemampuan bergerak secara vertikal untuk menurunkan posisi *spreader*, khususnya dalam menjangkau petikemas yang terletak pada tier-tier bagian bawah.

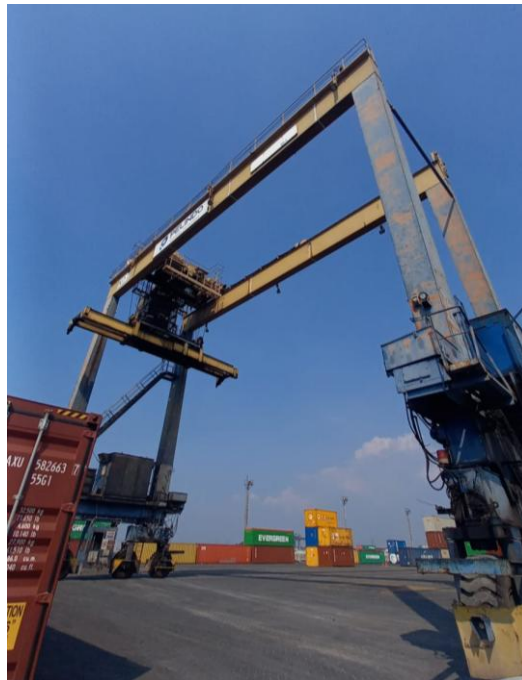


**Gambar 2. 1** *Quayside Container Crane* di TPKS

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2026

*b. Rubber Tyred Yard Gantry Crane*

Jenis RTG atau *rubber tyred yard gantry crane* lebih banyak digunakan karena dalam operasionalnya dapat digunakan lebih luwes dalam olah gerak untuk menyusuri seluruh terminal. RTG dalam beroperasi mampu melayani 5-6 *row* dalam setiap bloknya. Masing-masing ketinggian dalam blok berkisar hingga 5 *stack*. Istilah jalur *roadway* digunakan untuk menyebut lajur yang tersedia di setiap blok bagi pergerakan *head truck-chassis* untuk mengangkat petikemas yang dimuat maupun dibongkar menggunakan alat RTG.



**Gambar 2. 2 Rubber Tyred Gantry di TPKS**

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2026

RTG mempunyai ketinggian yang berkisar dari 17 hingga 19 meter dengan panjang 9 – 11,6 meter, span natara 19,8 – 26,5 meter, dan masing-masing kaki RTG berdiri di atas 1, 2, atau 4 roda. Beban yang diterima landasan akan semakin berkurang seiring bertambahnya jumlah roda pada RTG. Di samping itu, pergerakan melintang maupun memanjang antarblok dapat dilakukan oleh RTG berkat rodanya sanggup berotasi hingga 90 derajat di atas *steel turning plates*.

c. *Reach Stacker*

*Spreader* yang terpasang pada *reach stacker* memiliki daya jangkau hingga 3 row dengan kemampuan menumpuk petikemas sampai 5 stack. Salah satu kelebihan alat ini adalah *spreadernya* dapat diputar hingga 90 derajat, memungkinkan pengangkatan petikemas baik secara melintang maupun

membujur. *Reach stacker* juga mampu melakukan kegiatan *lift on -lift off* dari atas *trailer*, baik dari arah kanan, arah kiri, maupun bagian belakang sesuai kebutuhan operasional. Dalam pengoperasiannya, *reach stacker* dapat melaju dengan kecepatan 20 – 30 km/jam tanpa muatan, dan 15-25 km/jam apabila membawa muatan. Alat ini memiliki kemampuan menopang beban antara 35-55 ton serta dapat menyelesaikan 8-15 *cycle lift on/off* per jam berdasar pada jarak tempuh yang ditempuh.



**Gambar 2. 3 *Reach Stacker* di TPKS**

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2026

d. *Head Truck dan Chassis*

Seluruh rangkaian kegiatan operasi bongkar muat, mulai dari kegiatan di kapal, pemindahan di dermaga, kegiatan di lapangan penumpukan, sampai dengan kegiatan penerimaan/pengeluaran petikemas, memiliki tingkat ketergantungan yang tinggi terhadap penggunaan *head truck – chassis*. Keberadaan alat tersebut memegang peran sebagai penghubung utama antara area dermaga dan lapangan penumpukan dalam rangka kegiatan operasional. Sumber tenaga gerak dari alat *head truck-chassis* ini adalah bersumber dari mesin diesel yang dilengkapi dengan sistem elektrikal. Beberapa *chassis*

mampu dilayani oleh satu *head truck*. *Head truck* dapat diparkir disuatu tempat sambil menunggu rencana yang selanjutnya, sehingga *chassis* dapat dilepaskan dari *head truck* dan *head truck* mempunyai kesempatan untuk melayani pasangan *chassis* yang lainnya.

e. *Fork Lift Truck*

*Fork lift truck* (FLT) di terminal petikemas memiliki kapasitas angkat umumnya berkisar antara 12 hingga 50 ton. Selain itu, FLT kerap difungsikan sebagai sistem cadangan yang siap dioperasikan guna menutupi kekurangan jumlah alat jenis *lift truck*. Cara kerja FLT dimulai dengan memajukan garpu angkat ke arah *pockets* pada sisi bawah petikemas untuk kemudian mengangkat maupun menempatkan petikemas, sebelum akhirnya mundur agar garpu terlepas dari petikemas tersebut. Untuk kegiatan *stuffing* dan *unstuffing* biasanya digunakan FLT jenis *in-container* yang memiliki kapasitas angkat berkisar antara 1-2,5 ton.

#### **2.1.4 Yard Occupancy Ratio (YOR)**

Menurut Wardana & Wibisono (2025) *Yard Occupancy Ratio* merupakan cerminan tingkat keterisian lahan penumpukan kontainer yang berdampak langsung pada kelancaran distribusi barang. YOR adalah ukuran yang sering digunakan dalam konteks perencanaan dan pengelolaan ruang terbuka di industri atau infrastruktur, seperti pelabuhan atau area penyimpanan. Istilah YOR mengacu pada rasio atau persentase total area yang digunakan untuk penyimpanan atau aktivitas lain dibandingkan dengan total area yang tersedia.

YOR dapat membantu mengukur seberapa efisien suatu area digunakan, misalnya YOR dalam pelabuhan akan membuktikan berapa banyak area lahan yang telah digunakan untuk menyimpan kontainer. Sedangkan menurut Lasse (2023) secara definisi, YOR dapat diartikan sebagai besarnya persentase pemanfaatan lapangan suatu ranteng waktu tertentu, seperti hitungan bulanan, semesteran, maupun tahunan. Semakin tinggi nilai YOR maka semakin padat kondisi lapangan penumpukan.

Merujuk pada penelitian Atasya & Supriyatno (2025), indikator YOR yang digunakan sebagai alat ukur untuk menggambarkan suatu kondisi yakni tingkat persentase kepadatan area lapangan penumpukan petikemas yang diukur secara kuantitatif dari data operasional perusahaan dengan kata lain, YOR merupakan indikator itu sendiri.

*Yard Occupancy Ratio* (YOR) merupakan indikator tingkat pemanfaatan lapangan penumpukan peti kemas. Tingginya nilai YOR menunjukkan kondisi lapangan penumpukan yang semakin padat dan dapat menyebabkan kongesti (*yard congestion*) di area terminal peti kemas sehingga menyulitkan penyediaan ruang untuk kegiatan bongkar muat. Selain itu, menyebabkan inefisiensi proses pelayanan karena tingginya YOR meningkatkan frekuensi kegiatan shifting peti kemas. Kondisi tersebut dapat memperlambat kegiatan bongkar muat dan pada akhirnya menurunkan produktivitas terminal peti kemas (Pakpahan, 2019).

#### **2.1.4.1 Dampak *Yard Occupancy Ratio* yang Melebihi Standar**

Tingginya nilai YOR yang melampaui batas operasional dapat memberikan dampak terhadap kegiatan bongkar muat. Menurut Witjaksono et al., (2016), beberapa dampak yang dapat terjadi apabila YOR melebihi standar yakni:

- a. Kinerja operasional akan menurun sebab telah terjadi kondisi kongesti yakni kondisi penumpukan yang berlebih dan menjadi padat sehingga operasional menjadi terhambat.
- b. Kemacetan timbul akibat tingginya volume truk pengangkut yang melintas, baik di kawasan dalam terminal maupun di luarnya.
- c. Terhambatnya pengiriman bahan baku yang berdampak pada jadwal produksi sektor industry atau pabrik menjadi terganggu.
- d. Terganggunya pengiriman barang yang akan diekspor hingga berdampak pada kepercayaan pembeli di luar negeri.
- e. Adanya *complain / claim* dari para *stakeholder*.
- f. Bercampak pada menurunnya kepercayaan investor; dan
- g. Memerlukan waktu yang cukup lama untuk membuat nilai YOR tersebut turun.

Menurut Lasse (2023), pengendalian tingkat pemakaian lapangan penumpukan atau gudang perlu dilakukan karena berkaitan langsung dengan kelancaran operasional kapal. Dalam kondisi tersebut, upaya perbaikan yang dapat dilakukan yakni seperti menambah area penumpukan yang dapat digunakan atau membangun fasilitas gudang baru. Selain itu, nilai YOR atau kondisi CY yang melebihi batas maksimum maka dapat dilakukan pemindahan barang (*overbrenge*n) karena alasan operasional. Sebab, CY ataupun YOR yang sudah melebihi batas membuat

petikemas yang tiba di kemudian hari tidak dapat ditampung lebih banyak lagi. Penggunaan fasilitas lapangan penumpukan atau gudang yang menjadi tinggi dapat disebabkan oleh arus barang yang semakin meningkat serta pemilik barang terlambat untuk mengambil muatan / barangnya (Lasse, 2014).

#### **2.1.4.2 Standar atau Kriteria *Yard Occupancy Ratio* (YOR)**

Di terminal petikemas, dalam menjalankan kegiatan operasionalnya, terdapat batasan untuk nilai YOR yang ditetapkan guna menilai kondisi lapangan penumpukan. Nilai YOR dikategorikan sesuai dengan standar kinerja bongkar muat barang petikemas yang ditetapkan oleh Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan (KSOP) melalui surat Keputusan Kepala KSOP Kelas 1 Tanjung Emas, berada di standar 70%. Menurut Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut (2011) mengenai standar kinerja pelayanan operasional pelabuhan mengungkapkan bahwa nilai standar tersebut merupakan nilai maksimal. Adapun kriteria pencapaian YOR seperti di bawah ini:

- a. Nilai YOR yang berada tidak melampaui batas standar yang berlaku, maka menunjukkan bahwa kondisi tersebut tergolong baik.
- b. Selisih nilai YOR yang berada pada rentang 0% hingga 10% di atas batas standar yang ditentukan mengindikasikan bahwa kondisi tersebut tergolong cukup baik.
- c. Sementara itu, jika selisih nilai YOR terhadap batas standar tersebut lebih dari 10%, maka kondisi yang demikian dapat diartikan sebagai kurang baik.

### 2.1.5 *Idle time*

Menurut (Lasse, 2023), *idle time* atau waktu terbuang didefinisikan yakni selama proses bongkar muat berlangsung di area tambatan, terdapat sejumlah waktu kerja yang luput digunakan. *Idle time* tidak mencakup waktu istirahat dan diukur dalam satuan jam. Sedangkan menurut Ivanhoe & Sumali (2023), *idle time* yakni ketika suatu alat bongkar muat dalam kondisi siap beroperasi dan digunakan tetapi tidak dimanfaatkan untuk kegiatan operasional. Alasannya bisa karena kerusakan, malfungsi mesin, kekurangan material, pemadaman listrik, jadwal produksi tidak teratur, dan lain sebagainya.

Menurut Ivanhoe & Sumali (2023), efek *idle time* mengacu pada waktu kapal di terminal kontainer sebelum bongkar muat barang dimulai. Waktu ini termasuk waktu kapal berada di pelabuhan karena berbagai alasan, termasuk keterlambatan kedatangan, antrian terbatas, dan pilihan terbatas di terminal membuat operasi bongkar muat tidak mungkin dilakukan.

Produktivitas bongkar muat diukur dari jumlah kontainer yang dapat ditangani per satuan waktu (jam atau shift). Waktu yang tersedia dalam sebuah shift terbagi atas *working time* dan *idle time*. *Idle time* yakni waktu di mana peralatan dan tenaga kerja tidak produktif akibat gangguan teknis, menunggu instruksi, atau ketidakselarasan antar tahapan operasi. Lasse (2014), mengungkapkan bahwa semakin besar proporsi *idle time* dalam total waktu operasi, semakin kecil waktu efektif yang dapat digunakan untuk kegiatan produktif, sehingga output per jam menurun. Sebaliknya, minimalisasi *idle time* berarti memaksimalkan utilitas sumber daya operasional. Penerapan konsep *Just-In-Time* memungkinkan

koordinasi kegiatan bongkar muat menjadi lebih baik, serta memastikan penjadwalan dan optimasi operasi pelabuhan yang tepat. Sehingga, dengan berkurangnya *idle time* secara langsung meningkatkan produktivitas dan memperpendek port stay kapal (United Nations Conference on Trade and Development, 2023).

#### **2.1.5.1 Faktor Penyebab *Idle time***

Menurut Dirgahayu dalam Rahayu & Ayu (2021), terjadinya *idle time* di terminal petikemas pada saat berkegiatan disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya:

- a. Keterlambatan pada saat memulai aktivitas bongkar muat.
- b. Jam kerja selesai lebih awal.
- c. Menunggu perbaikan alat.
- d. Menunggu kedatangan trailer.
- e. Proses kapal sandar.
- f. Menunggu muatan ataupun keterlambatan dokumen muatan.

#### **2.1.5.2 Indikator *Idle time***

Terdapat indikator-indikator yang menunjukkan jenis waktu tidak produktif selama kapal sandar. Menurut Putri et al. (2024), indikator *idle time* tersebut seperti:

- a. *Waiting truck/container*: waktu alat menganggur karena armada truk belum tersedia baik untuk mengambil atau mengantar kontainer.
- b. *Waiting truck/container (Heavy Traffic)*: Keterlambatan dikarenakan lalu lintas di dalam/sekitar terminal mengalami kemacetan.
- c. *Waiting truck/container (Yard Crane Not Ready)*: Menunggu karena alat yard

crane belum siap digunakan.

- d. *Waiting truck/container (Yard Clash Activity)*: Terjadi tabrakan aktivitas di lapangan sehingga menunggu giliran.
- e. *Accident During Operation*: Waktu terbang akibat kecelakaan.
- f. *Breakdown berth crane/yard crane/check engine*: Waktu mengganggu akibat kerusakan alat atau gangguan mesin.
- g. *Refuel equipment*: Waktu berhenti untuk pengisian bahan bakar alat.
- h. *System failure or error*: Gangguan sistem IT yang menyebabkan aktivitas bongkar muat terhambat.
- i. *Shifting for incorrect stowage*: Perpindahan kontainer karena salah penataan, sehingga perlu diperbaiki.
- j. *Waiting personnel*: Menunggu tenaga kerja operator yang belum siap.
- k. *Waiting for equipment support*: Menunggu alat pendukung yang belum tersedia.
- l. *Clash activity crane*: Terjadi benturan kerja antar crane yang menghambat operasi.
- m. *Waiting bayplan / profile from planner*: Menunggu intruksi / perencanaan dari planner.
- n. *Damage during operation*: Gangguan karena kerusakan muatan atau alat saat proses bongkar muat berlangsung.

## **2.2 Kajian Penelitian Terdahulu**

- 1. “Analisis Kesiapan Alat Rubber Tyred Gantry, Sumber Daya Manusia, dan Truck Round Time (Receiving) terhadap Produktivitas Bongkar Muat**

**di PT Terminal Petikemas Surabaya” oleh Atasya & Supriyatno (2025).**

Penelitian tersebut dilakukan untuk menelaah pengaruh kesiapan alat *Rubber Tyred Gantry* (RTG), sumber daya manusia, dan *truck round time (receiving)* terhadap produktivitas bongkar muat. Pendekatan yang diimplementasikan dalam penelitian tersebut yakni metode kuantitatif dengan analisis regresi linear berganda. Adapun temuan dari penelitian menyatakan variabel bebas yang digunakan berkontribusi secara signifikan pada produktivitas bongkar muat. Dari ketiga variabel tersebut, variabel kesiapan alat RTG merupakan faktor paling dominan.

**2. “Pengaruh Ship Operation, Kesiapan Alat Bongkar Muat, dan Tenaga Kerja terhadap Produktivitas Bongkar Muat di PT Terminal Petikemas Surabaya” oleh Asimu et al., (2025).**

Tujuan dari penelitian tersebut yakni untuk mengkaji ketiga variabel tersebut terhadap produktivitas bongkar muat di TPS (Terminal Petikemas Surabaya). Metode yang diimplementasikan yakni metode kuantitatif dengan analisis regresi linier berganda. Temuan penelitian mengindikasikan bahwa secara individual *ship operation* dan kesiapan alat bongkar muat terbukti ada pengaruh arah positif dan signifikan terhadap produktivitas. Akan tetapi, tidak ditemukan pengaruh dari tenaga kerja secara parsial. Serta, variabel tersebut memiliki pengaruh signifikan terhadap produktivitas bongkar muat secara simultan.

**3. “Evaluasi Kinerja Fasilitas dan Peralatan Operasional Terminal Petikemas Surabaya” oleh Wardana & Wibisono (2025).**

Tujuan utama dari penelitian terdahulu ini menilai kinerja fasilitas dan alat

bongkar muat di TPS dengan menggunakan indikator *berth occupancy ratio*, *yard occupancy ratio*, dan tingkat *availability* di Terminal Petikemas (TPS). Penelitian tersebut menerapkan metode deskriptif kuantitatif dengan data eksisting 2022-2024. Temuan penelitian menyatakan bahwa ketiga indikator masih tergolong baik, namun YOR memperlihatkan tren peningkatan yang menandakan tekanan bertahap pada kapasitas lahan. Di sisi lain, kesiapan peralatan bongkar muat terutama RTG dan CC mendapati penurunan tipis dari tahun ke tahun. Temuan tersebut diharapkan dapat menjadi masukan bagi manajemen dalam merancang strategi pengembangan infrastruktur, penambahan peralatan, peningkatan sistem pengelolaan terminal, serta pelatihan kompetensi SDM sebagai upaya adaptasi terhadap operasional perkembangan ke depannya.

**4. “Analisis Faktor-faktor yang mempengaruhi Produktivitas Bongkar Muat Petikemas di Pelindo Terminal Petikemas Semarang” oleh Vega et al., (2024).**

Penelitian ini memiliki tujuan guna mengidentifikasi pengaruh secara individual dari setiap variabel bebas terhadap variabel terikat, yaitu produktivitas bongkar muat. Pendekatan yang diterapkan merupakan metode kuantitatif dengan data sekunder. Temuannya mengatakan bahwa faktor alam paling berpengaruh terhadap produktivitas bongkar muat. Secara simultan, variabel lainnya seperti kesiapan alat, kapasitas dan area lapangan penumpukan, SDM, teknologi informasi, serta kondisi alam terbukti memiliki pengaruh terhadap produktivitas bongkar muat.

**5. “Analisis Pengaruh *Idle time* dan *Not Operation Time* terhadap Produktivitas Bongkar Muat (BSH) pada Dermaga Internasional Perusahaan Bongkar Muat di Surabaya” oleh Putri et al., (2024).**

Penelitian tersebut dijalankan untuk mengkaji dampak *idle time* dan *not operation time* terhadap produktivitas bongkar muat (BSH), khususnya di area dermaga internasional pada perusahaan jasa bongkar muat yang berlokasi di area Surabaya. Metode kuantitatif digunakan dalam penelitian dengan sumber data sekunder dari dokumen internal perusahaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *idle time* terbukti berdampak secara positif terhadap produktivitas bongkar muat secara signifikan. *Not operation time* terbukti tidak memiliki pengaruh terhadap produktivitas bongkar muat secara signifikan. Selain itu, *idle time* dan *not operation time* secara bersamaan memiliki dampak signifikan terhadap produktivitas bongkar muat.

**6. “The Effect of The Optimalization Crane and *Yard Occupancy Ratio* on Container Movement at JICT’s Terminal in 2023” oleh Angel et al., (2024).**

Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh *Quay Container Crane* dan optimisasi *Rubber Tyred Gantry Crane* serta manajemen *Yard Occupancy Ratio* terhadap efisiensi pergerakan kontainer di terminal JICT. Metode kuantitatif dengan sumber data sekunder dari data JICT tahun 2023. Hasil membuktikan bahwa secara parsial variabel Crane terbukti berkontribusi signifikan terhadap pergerakan kontainer. Secara parsial, variabel YOR tidak terbukti ada kontribusi signifikan terhadap pergerakan kontainer. Secara simultan, Crane dan YOR mempengaruhi pergerakan kontainer di JICT.

**7. “Effect of *Idle time* and Berthing Time on Loading Productivity in Surabaya Container Terminal” oleh (Ivanhoe & Sumali, 2023).**

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan *idle time* dan berthing time terdapat pengaruh terhadap produktivitas bongkar muat pada area dermaga terminal kontainer laut Surabaya (TPS) Pelindo III. Metode yang diterapkan yakni metode kuantitatif. Temuan penelitian menyatakan terdapat kontribusi dengan arah positif dan signifikan dari *idle time* terhadap produktivitas bongkar muat, dan terbukti adanya pengaruh arah positif dan signifikan dari *berthing time* terhadap produktivitas bongkar muat, serta terdapat kontribusi dengan arah positif dan signifikan secara bersamaan terhadap produktivitas bongkar muat.

**8. “Empirical Performance Measurement of Cargo Handling Equipment in Vietnam Container Terminals” oleh (Pham & Nguyen, 2022).**

Penelitian tersebut diteliti guna menganalisis kinerja alat bongkar muat (*Cargo Handling Equipment*) di terminal kontainer Vietnam dan mengidentifikasi faktor penyebab rendahnya kesiapan dan performa alat dalam rangka meningkatkan produktivitas terminal. Adapun metode yang diterapkan yakni kuantitatif dengan pendekatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Temuan penelitian tersebut memperlihatkan bahwa faktor kesiapan alat terbukti menjadi faktor yang paling menentukan nilai OEE dan rendahnya kesiapan alat menyebabkan terminal beroperasi di bawah kapasitas actual sehingga produktivitas belum dimanfaatkan secara maksimal.

**9. “Evaluation Analysis of the Operational Efficiency and Total Factor Productivity of Container Terminal in China” oleh Li et al., (2022).**

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis efisiensi operasional dan *total factor productivity* pada 32 perusahaan terminal petikemas di China. Pendekatan yang diterapkan dalam penelitian ini berupa metode kuantitatif. Temuan penelitian terdahulu ini memperlihatkan bahwa Terminal petikemas di China banyak yang memiliki efisiensi rendah sehingga terjadi pemborosan sumber daya. Selain itu, menunjukkan juga terkait penurunan produktivitas yang disebabkan kelebihan input (alat, tenaga kerja, dan fasilitas) dan manajemen yang kurang optimal.

**10. “Optimize Performance Dimension for Berthing Arrangement in Thailand Main Port Model” oleh Settadalee et al., (2021).**

Penelitian ini menganalisis structural antara faktor pemuatan dan pengaturan sandar termasuk kapal, pemilik kapal, dan perusahaan pelayaran, sektor pemerintah, dan pelanggan. Pendekatan yang diterapkan merupakan metode kuantitatif. Hasil penelitian menandakan bahwa diantara berbagai faktor, terdapat satu yang berpengaruh paling dominan yakni *customer*, diikuti faktor pemerintah, dan perusahaan pelayaran. Faktor kesiapan alat dan manajemen yard juga berpengaruh signifikan.

Tabel 2. 1 Kajian Penelitian Terdahulu

No.	Judul, Peneliti, dan Tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
1.	Analisis Kesiapan Alat <i>Rubber Tyred Gantry</i> , Sumber Daya Manusia, dan <i>Truck Round Time (Receiving)</i> terhadap Produktivitas Bongkar Muat di PT Terminal Petikemas Surabaya  (Qurotu Firnanda Atasya dan Dadang Supriyatno)  2025.	Menganalisis pengaruh kesiapan alat <i>Rubber Tyred Gantry (RTG)</i> , sumber daya manusia, dan <i>truck round time (receiving)</i> terhadap produktivitas bongkar muat.	Kuantitatif	Hasil menunjukkan bahwa ketiga variabel yang digunakan berkontribusi secara signifikan pada produktivitas bongkar muat. Dari ketiga variabel, kesiapan alat RTG menjadi faktor paling dominan.	Persamaan terletak pada variabel kesiapan alat RTG sebagai variabel bebas dan variabel produktivitas bongkar muat sebagai variabel terikat.	Perbedaan ini terletak pada subjek yang diteliti.
2.	Pengaruh Ship Operation, Kesiapan Alat Bongkar Muat, dan Tenaga Kerja terhadap Produktivitas Bongkar Muat di PT Terminal Petikemas Surabaya.  (Ogivie Dharna Asimu, Gugus Wijonarko, Juli Prastyorini, dan Meyti Hanna Ester Kalangi)  2025.	Untuk mengkaji pengaruh 2 variabel tersebut terhadap produktivitas bongkar muat di TPS.	Kuantitatif	Menunjukkan bahwa ship operation dan kesiapan alat bongkar muat terbukti ada kontribusi arah positif dan signifikan terhadap produktivitas. Akan tetapi, tidak ditemukan pengaruh dari tenaga kerja secara parsial.	Persamaan yang terletak pada variabel kesiapan alat sebagai variabel bebas dan produktivitas bongkar muat sebagai variabel terikat.	Penelitian ini memiliki perbedaan pada objek yang diteliti serta penambahan variabel lain seperti <i>ship operation</i> dan tenaga kerja yang dibahas.

No.	Judul, Peneliti, dan Tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
3.	<p>Evaluasi Kinerja Fasilitas dan Peralatan Operasional Terminal Petikemas Surabaya.</p> <p>(Galuh Ari Wardana dan R. Endro Wibisono)</p> <p>2025.</p>	<p>Menilai kinerja fasilitas dan alat bongkar muat di TPS dengan menggunakan indikator <i>berth occupancy ratio</i>, <i>Yard occupancy ratio</i>, dan tingkat <i>availability</i> suatu peralatan.</p>	<p>Deskriptif Kuantitatif</p>	<p>Meskipun ketiga indikator masih tergolong baik, terdapat kecenderungan peningkatan YOR yang menunjukkan adanya tekanan bertahap pada kapasitas area penumpukan. Di sisi lain, kesiapan alat terutama RTG dan CC memperlihatkan penurunan tipis setiap tahunnya.</p>	<p>Sama-sama membahas YOR (<i>Yard Occupancy Ratio</i>) sebagai indikator yang menggambarkan kinerja operasional serta efisiensi aktivitas bongkar muat.</p>	<p>Penelitian terdahulu ini tidak menguji pengaruh langsung YOR terhadap produktivitas bongkar muat.</p>
4.	<p>Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Bongkar Muat Petikemas di Pelindo Terminal Petikemas Semarang</p> <p>(Yuvensius Vega Y. H, Sumarzen Marzuki, Mudayat, dan Meyti Hanna Ester Kalangi)</p> <p>2024.</p>	<p>Guna menguji pengaruh positif secara individual dari setiap variabel bebas terhadap variabel terikat, yakni produktivitas bongkar muat.</p>	<p>Kuantitatif</p>	<p>Variabel faktor alam paling berpengaruh terhadap produktivitas bongkar muat. Secara simultan, variabel kesiapan alat, kapasitas dan area lapangan penumpukan, SDM, teknologi informasi, dan kondisi alam terbukti memiliki pengaruh terhadap produktivitas bongkar muat.</p>	<p>Persamaannya terletak pada penggunaan variabel kesiapan alat sebagai variabel independent serta produktivitas bongkar muat sebagai variabel dependen.</p>	<p>Perbedaannya terletak pada sumber data yang digunakan.</p>

No	Judul, Peneliti, dan Tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
5.	<p>Analisis Pengaruh <i>Idle time</i> dan <i>Not Operation Time</i> terhadap Produktivitas Bongkar Muat (BSH) pada Dermaga Internasional Perusahaan Bongkar Muat di Surabaya.</p> <p>(Alfina Cintika Putri, Fitri Hardiyanti, dan Alfred Bawole)</p> <p>2024.</p>	<p>Untuk mengkaji dampak <i>idle time</i> dan <i>not operation time</i> terhadap produktivitas bongkar muat (BSH), khususnya di area tambatan internasional pada perusahaan jasa bongkar muat yang berlokasi di area Surabaya.</p>	Kuantitatif	<p><i>Idle time</i> memiliki dampak positif terhadap produktivitas bongkar muat secara signifikan. <i>Not operation time</i> tidak memiliki pengaruh terhadap produktivitas bongkar muat secara signifikan. Selain itu, <i>idle time</i> dan <i>not operation time</i> memiliki dampak signifikan terhadap produktivitas bongkar muat secara simultan</p>	<p>Memiliki persamaan yakni sama-sama membahas variabel <i>idle time</i> dan produktivitas bongkar muat.</p>	<p>Perbedaannya terletak di subjek yang digunakan dalam penelitian.</p>
6.	<p>The Effect of The Optimalization Crane and Yard Occupancy Ratio on Container Movement at JICT's Terminal in 2023.</p> <p>(Aileen Firmaroberta Angel, Sukrenia Rahmanisa Putri, Denny J. Najoran, dan Chandra M. Saputra)</p> <p>2024.</p>	<p>Untuk mengidentifikasi pengaruh QCC dan optimisasi RTGC serta manajemen YOR terhadap efisiensi pergerakan kontainer di terminal JICT.</p>	Kuantitatif	<p>Variabel Crane secara parsial berpengaruh signifikan terhadap pergerakan kontainer. Variabel YOR secara parsial berpengaruh signifikan terhadap pergerakan kontainer. Secara simultan, Crane dan YOR mempengaruhi pergerakan kontainer.</p>	<p>Persamaannya yakni dalam hal variabel YOR yang diimplementasikan sebagai variabel independen.</p>	<p>Perbedaan terletak pada variabel dependen yaitu container movement.</p>

No.	Judul, Peneliti, dan Tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
7.	Effect of <i>Idle time</i> and Berthing Time on Loading Productivity in Surabaya Container Terminal  (Ivanhoe dan Bambang Sumali)  2023.	Penelitian tersebut dilakukan untuk menganalisis kontribusi <i>idle time</i> dan <i>berthing time</i> terhadap produktivitas bongkar muat.	Kuantitatif	Temuan penelitian menunjukkan bahwa baik <i>idle time</i> maupun <i>berthing time</i> masing-masing memiliki pengaruh yang positif terhadap produktivitas bongkar muat secara signifikan. Secara bersamaan, kedua variabel tersebut memberikan pengaruh yang sama yakni positif dan signifikan.	Variabel yang dibahas dalam penelitian terdahulu sama dengan variabel yang akan dibahas peneliti yaitu terkait <i>idle time</i> serta produktivitas.	Pada penelitian ini terdapat perbedaan di subjek yang digunakan dalam penelitian.
8.	Empirical Performance Measurement of Cargo Handling Equipment in Vietnam Container Terminals.  (Huy Tung Pham and Luong Hai Nguyen)  2022.	Untuk menganalisis Cargo Handling Equipment di terminal kontainer Vietnam dan mengidentifikasi faktor penyebab rendahnya kesiapan dan performa alat dalam rangka meningkatkan produktivitas terminal.	Kuantitatif pendekatan Overall Equipment Effectiveness	Faktor kesiapan alat terbukti menjadi faktor yang paling menentukan nilai OEE dan rendahnya kesiapan alat menyebabkan terminal beroperasi di bawah kapasitas aktual sehingga produktivitas belum termanfaatkan secara maksimal.	Persamaan dengan penelitian ini yakni variabel kesiapan alat mempengaruhi produktivitas bongkar muat dan objek penelitian yang berfokus di operasional bongkar muat.	Penelitian terdahulu ini melakukan penelitiannya di 14 terminal kontainer Vietnam, sedangkan pada penelitian ini hanya dilakukan di 1 terminal petikemas.

No.	Judul, Peneliti, dan Tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
9.	<p>Evaluation Analysis of the Operational Efficiency and Total Facktor Productivity of Container Terminal in China.</p> <p>(Zhuyuan Li, Xiaolong Wang, Run Zheng, Sanggyun Na, dan Chang Liu)</p> <p>2022.</p>	<p>Untuk menganalisis efisiensi operasional dan total factor productivity pada 32 perusahaan terminal petikemas di China.</p>	<p>Kuantitatif</p>	<p>Terminal petikemas di China banyak yang memiliki efisiensi rendah sehingga terjadi pemborosan sumber daya. Hasil juga menunjukkan penurunan produktivitas yang disebabkan kelebihan input (alat, tenaga kerja, dan fasilitas) dan manajemen yang kurang optimal.</p>	<p>Terletak pada pembahasan yang sama-sama membahas terkait produktivitas bongkar muat di terminal petikemas.</p>	<p>Perbedaan terletak pada objek penelitian.</p>
10.	<p>Optimize Performance Dimension for Berthing Arrangement in Thailand Main Port Model.</p> <p>(Ronnakrit Settadelee, Tanan Kuntasa, Nitsakarn Piyanit, dan Kittisak Makkawan)</p> <p>2021.</p>	<p>Untuk menganalisis structural antara faktor pemuatan dan pengaturan sandar termasuk kapal, pemilik kapal, dan perusahaan pelayaran, sektor pemerintah, dan pelanggan.</p>	<p>Kuantitatif</p>	<p>Temuan mengindikasikan bahwa diantara berbagai faktor, terdapat satu faktor yang memberikan pengaruh paling besar terhadap kinerja pelabuhan yakni customer, diikuti faktor pemerintah, dan perusahaan pelayaran. Faktor kesiapan alat dan manajemen yard juga berpengaruh signifikan.</p>	<p>Penelitian terdahulu ini sama-sama membahas terkait produktivitas atau kinerja bongkar muat pelabuhan dan melibatkan variabel operasional seperti kesiapan alat, kondisi yard.</p>	<p>Perbedaan terletak pada teknik analisis data yang digunakan.</p>

Sumber: Data diolah tahun 2026.

## 2.3 Hubungan Antar Variabel

### 1. Kesiapan Alat terhadap Produktivitas Bongkar Muat

Menurut Lasse (2023), alat bongkar muat merupakan komponen penting dalam operasi pelabuhan yakni sebagai alat produksi. Kesiapan alat merujuk pada kemampuan peralatan bongkar muat untuk tersedia dan beroperasi secara optimal dalam menunjang kegiatan operasional pelabuhan. Choi (2005) menyatakan bahwa ketersediaan peralatan dan jumlah peralatan merupakan faktor yang mempengaruhi produktivitas terminal petikemas. Apabila terjadi kekurangan peralatan maka dapat menimbulkan *bottleneck* yang menghambat produktivitas.

Hubungan tersebut didukung oleh beberapa penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa kesiapan alat memiliki pengaruh terhadap produktivitas bongkar muat. Vega et al., (2024), mengemukakan bahwa adanya pengaruh positif dan signifikan dari kesiapan alat bongkar muat terhadap produktivitas bongkar muat. Penelitian Asimu et al. (2025), menyatakan bahwa kesiapan alat bongkar muat secara parsial terbukti ada pengaruh secara positif dan signifikan. Hasil penelitian oleh Atasya & Supriyatno (2025) yang menyatakan bahwa kesiapan alat berpengaruh positif terhadap produktivitas bongkar muat, sehingga semakin baik kesiapan alat maka produktivitas semakin meningkat.

Namun, hasil yang berbeda ditemukan oleh Priyohadi et al., (2023) pada PT Terminal Teluk Lamong, yang menyatakan hasil bahwa tidak ditemukannya pengaruh kesiapan alat terhadap produktivitas bongkar muat secara signifikan. Dijelaskan lebih lanjut, meskipun kondisi kesiapan alat kurang memadai,

produktivitas bongkar muat tetap meningkat karena terdapat faktor lain yang dominan mempengaruhi produktivitas bongkar muat seperti jumlah alat yang digunakan, koordinasi operasional bongkar muat, hingga keterampilan sumber daya manusia.

Berdasarkan teori dan penelitian terdahulu, meskipun terdapat beberapa penelitian yang menunjukkan hasil yang berbeda, mayoritas penelitian mengindikasikan bahwa kesiapan alat memiliki hubungan positif dengan produktivitas bongkar muat.

## 2. *Yard Occupancy Ratio* terhadap Produktivitas Bongkar Muat

Menurut Lasse (2023) secara definisi, YOR dapat diartikan sebagai besarnya persentase pemanfaatan lapangan suatu ranteng waktu tertentu, seperti hitungan bulanan, semesteran, maupun tahunan. Semakin tinggi nilai YOR maka semakin padat kondisi lapangan penumpukan. Kepadatan tersebut berpotensi menimbulkan *yard congestion*, yang menyebabkan terbatasnya ruang untuk penempatan peti kemas dan meningkatnya aktivitas shifting. Akibatnya, proses bongkar muat berlangsung kurang efisien, waktu pelayanan menjadi lebih lama, dan produktivitas terminal peti kemas menurun (Pakpahan, 2019).

Hubungan tersebut didukung oleh beberapa penelitian terdahulu. Temuan penelitian dari Lesmana (2024) memperlihatkan bahwa YOR terdapat pengaruh positif terhadap produktivitas bongkar muat terminal secara signifikan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa peningkatan YOR dalam batas tertentu dapat mendorong kegiatan bongkar muat, namun jika melebihi batas kapasitas

yang telah ditentukan dapat menimbulkan kepadatan yang menghambat kelancaran operasional. Hasil penelitian Wardana & Wibisono (2025), menunjukkan bahwa peningkatan nilai *Yard Occupancy Ratio* (YOR) mencerminkan semakin tingginya tingkat pemanfaatan kapasitas lapangan penumpukan. Kondisi tersebut menyebabkan ruang gerak peralatan bongkar muat menjadi lebih terbatas sehingga proses penanganan peti kemas berlangsung kurang efisien. Sejalan pula dengan hasil penelitian oleh Angel, et al (2024) yang menemukan bahwa YOR berpengaruh signifikan terhadap pergerakan kontainer, yang menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan lapangan penumpukan berkaitan dengan kelancaran aktivitas operasional terminal.

Berdasarkan landasan teori dan hasil penelitian terdahulu, dapat dipahami bahwa *Yard Occupancy Ratio* memiliki hubungan dengan produktivitas bongkar muat. Pemanfaatan lapangan penumpukan pada tingkat yang optimal dapat mendukung kelancaran operasional, sedangkan tingkat YOR yang melebihi kapasitas berpotensi menurunkan efisiensi kegiatan bongkar muat.

### 3. *Idle Time* terhadap Produktivitas Bongkar Muat

Menurut (Lasse, 2023), *idle time* atau waktu terbuang didefinisikan yakni selama proses bongkar muat berlangsung di area tambatan, terdapat sejumlah waktu kerja yang luput digunakan. Lasse (2014), mengungkapkan bahwa semakin besar proporsi *idle time* dalam total waktu operasi, semakin kecil waktu efektif yang dapat digunakan untuk kegiatan produktif, sehingga output per jam menurun.

Hubungan tersebut didukung oleh beberapa penelitian terdahulu. Prayoga et

al. (2025), mengungkapkan bahwa *idle time* memiliki hubungan yang negatif terhadap produktivitas. Penelitian dari Putri et al. (2024), membuktikan bahwa *idle time* memiliki pengaruh terhadap produktivitas bongkar muat. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Ivanhoe & Sumali, (2023), juga memperlihatkan bahwa pengaruh *idle time* terbukti terhadap produktivitas bongkar muat.

Namun, hasil yang berbeda dikemukakan oleh Rahayu et al., (2021) yang menyebutkan produktivitas pada bongkar muat tidak terbukti dipengaruhi oleh *idle time*. Dalam penelitian tersebut menjelaskan bahwa produktivitas bongkar muat dipengaruhi oleh faktor lainnya dan tidak hanya dipengaruhi oleh *idle time*, seperti kondisi kapal, muatan, kondisi *crane* hingga faktor teknologi informasi.

Berdasarkan landasan teori dan hasil penelitian terdahulu, masih terdapat perbedaan temuan mengenai pengaruh *idle time* terhadap produktivitas bongkar muat. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa peningkatan *idle time* cenderung menurunkan produktivitas bongkar muat.

## **2.4 Hipotesis**

Merujuk pada landasan teori dan penelitian terdahulu, hipotesis disusun sebagai berikut:

### **1. Kesiapan Alat berpengaruh terhadap Produktivitas Bongkar Muat**

Kesiapan alat memegang peranan penting dalam proses bongkar muat, di mana peralatan bongkar muat dalam kondisi layak beroperasi, tersedia pada saat dibutuhkan, dan mampu beroperasi dengan kapasitas yang telah ditetapkan dengan kesiapan alat. Ketika alat bongkar muat dapat digunakan dengan kondisi

siap pakai, maka proses bongkar muat akan berlangsung tanpa hambatan. Hal ini didukung dengan temuan oleh Vega et al., (2024), yang mengindikasikan bahwa adanya pengaruh positif dan signifikan dari kesiapan alat bongkar muat terhadap produktivitas bongkar muat. Penelitian Asimu et al. (2025), menyatakan hasil yang sejalan, bahwa kesiapan alat bongkar muat secara parsial terbukti ada pengaruh secara positif dan signifikan. Dapat dilihat bahwa semakin optimal tingkat kesiapan peralatan bongkar muat yang digunakan, maka produktivitas yang dihasilkan juga akan meningkat. Selain itu, proses operasional menjadi lebih efisien karena kesiapan alat berperan penting dalam mendukung lancarnya kegiatan terminal. Dari uraian yang telah dijelaskan, penulis menetapkan hipotesis bahwa:

**H1: Kesiapan Alat berpengaruh terhadap produktivitas bongkar muat di PT. Pelindo Terminal Petikemas Semarang.**

2. *Yard Occupancy Ratio* berpengaruh terhadap Produktivitas Bongkar Muat

Untuk mengukur suatu tingkat penggunaan lapangan penumpukan, perusahaan terminal bongkar muat menggunakan *Yard Occupancy Ratio* (YOR). Nilai YOR yang tinggi menandakan padatnya penumpukan di area *yard* sehingga berpotensi mempengaruhi kelancaran proses bongkar muat. Temuan penelitian dari Lesmana (2024) memperlihatkan bahwa pengaruh *yard occupancy ratio* terbukti dengan arah positif terhadap produktivitas bongkar muat terminal secara signifikan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa peningkatan YOR dalam batas tertentu dapat mendorong kegiatan bongkar muat, namun jika melebihi batas kapasitas yang telah ditentukan dapat menimbulkan kepadatan

yang menghambat kelancaran operasional. Sehubungan dengan uraian di atas, penulis menyusun hipotesis bahwa:

**H<sub>2</sub>: *Yard Occupancy Ratio* berpengaruh terhadap produktivitas bongkar muat di PT. Pelindo Terminal Petikemas Semarang.**

3. *Idle time* berpengaruh terhadap Produktivitas Bongkar Muat

*Idle time* dapat didefinisikan sebagai rentang waktu kerja yang tidak dioptimalkan secara efektif sehingga menghasilkan waktu terbuang selama proses operasional. *Idle time* sendiri dinyatakan dalam bentuk satuan jam. Biasanya, aktivitas yang dapat membuat proses bongkar muat terhenti atau terbuangnya waktu pada saat proses bongkar muat yakni seperti menunggu truk, kerusakan alat, atau gangguan cuaca. Waktu yang terbuang akibat aktivitas tadi tidak akan menghasilkan output apapun. Karena setiap bertambahnya *idle time* maka kapasitas produktif yang seharusnya digunakan untuk proses bongkar muat akan berkurang. Hal ini selaras dengan *idle time* dalam hasil temuan yang diteliti oleh Prayoga et al. (2025), memiliki hubungan yang negatif terhadap produktivitas. Penelitian dari (Putri et al., 2024), membuktikan bahwa *idle time* memiliki pengaruh terhadap produktivitas bongkar muat. Lebih lanjut, penelitian yang dilakukan oleh Ivanhoe & Sumali, (2023), yang memperlihatkan bahwa pengaruh *idle time* terbukti terhadap produktivitas bongkar muat. Dapat dilihat bahwa *idle time* yang meningkat, akibatnya produktivitas dapat menurun sehingga menimbulkan keterlambatan dalam proses bongkar muat. Berdasarkan penjelasan di atas, penulis mengajukan hipotesis bahwa:

**H3: *Idle time* berpengaruh terhadap produktivitas bongkar muat di PT. Pelindo Terminal Petikemas Semarang.**

4. Kesiapan Alat, *Yard Occupancy Ratio*, *Idle time* berpengaruh secara simultan terhadap Produktivitas Bongkar Muat

Produktivitas bongkar muat terminal petikemas dipengaruhi oleh berbagai dan saling berkesinambungan. Kesiapan alat pada proses bongkar muat merupakan fondasi utama, karena jika peralatan bongkar muat tidak andal dan dalam kondisi tidak siap beroperasi maka rangkaian aktivitas bongkar muat dan penanganan petikemas akan melambat. Penanganan petikemas yang lambat ini akan berdampak pada meningkatnya *Yard Occupancy Ratio* karena petikemas yang seharusnya segera ditangani justru terus menumpuk.

Proses penanganan petikemas dari lapangan penumpukan jika kondisi YOR tinggi akan menjadikan truk yang bertugas harus menunggu lebih lama. Siklus truk yang tidak produktif ini menyebabkan *idle time* atau waktu terbuang yang seharusnya bisa digunakan untuk menangani proses bongkar muat.

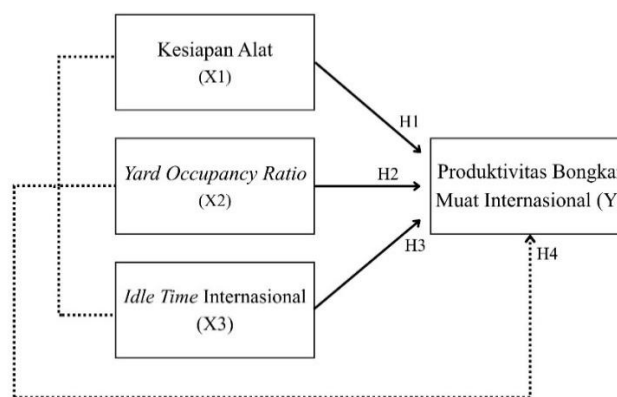
Ketiga variabel tersebut telah membentuk pengaruh bersamaan terhadap produktivitas bongkar muat. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian terdahulu oleh Atasya & Supriyatno (2025), bahwa kesiapan alat menjadi faktor dominan dan memiliki kontribusi secara signifikan. Karena tingginya tingkat kesiapan alat dapat memperlancar proses bongkar muat sehingga berdampak pada peningkatan produktivitas. Penelitian yang diteliti oleh Lesmana (2024), memperlihatkan hasil bahwa *yard occupancy ratio* berpengaruh dengan arah positif terhadap produktivitas bongkar muat terminal secara signifikan. YOR

dapat berpengaruh positif dalam artian masih di dalam batas optimal, namun jika melebihi kapasitas maka menimbulkan kepadatan. Serta *idle time* terbukti pengaruh signifikan terhadap produktivitas bongkar muat (Putri et al., 2024). Dengan peningkatan *idle time* menyebabkan bertambahnya waktu terbuang yang berdampak pada produktivitas bongkar muat. Dari uraian di atas, penulis menyusun hipotesis bahwa:

**H4: Kesiapan alat, *Yard Occupancy Ratio*, dan *idle time* berpengaruh secara simultan terhadap produktivitas bongkar muat di PT. Pelindo Terminal Petikemas Semarang.**

## 2.5 Kerangka Konseptual Penelitian

Sesuai dengan landasan teori serta merujuk temuan penelitian terdahulu, dapat disusun kerangka konseptual produktivitas BSH internasional dan domestik sebagai berikut:



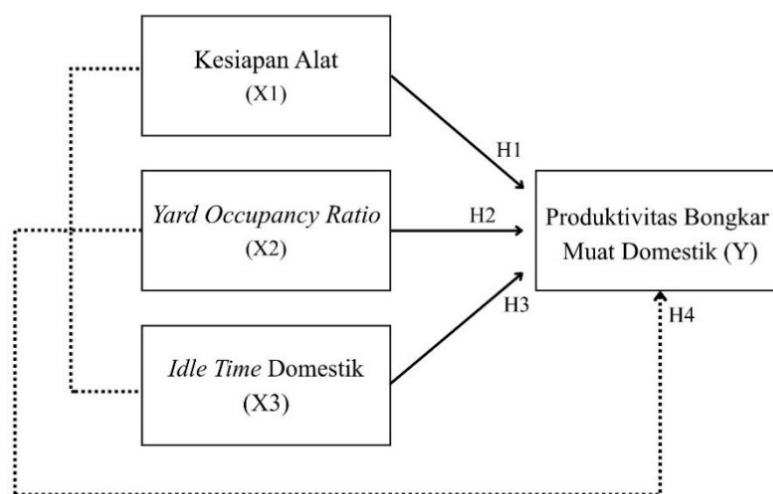
**Gambar 2. 4 Kerangka Konseptual Penelitian BSH Internasional**

Sumber: Data diolah tahun 2026.

Keterangan:

- : Pengaruh secara parsial  
 ----- : Pengaruh secara simultan

Berdasarkan Gambar 2.4, kerangka konseptual penelitian ini menggambarkan hubungan antara variabel independen dan variabel dependen. Variabel independen dalam penelitian ini terdiri atas kesiapan alat (X1), *Yard Occupancy Ratio* (YOR) (X2), dan *idle time* internasional (X3), sedangkan variabel dependen adalah produktivitas bongkar muat internasional (Y). Secara parsial, kesiapan alat, *Yard Occupancy Ratio* (YOR), dan *idle time* internasional diduga memengaruhi produktivitas bongkar muat internasional yang ditunjukkan oleh hipotesis H1, H2, dan H3. Selain itu, penelitian ini juga menguji pengaruh ketiga variabel independen secara simultan terhadap produktivitas bongkar muat internasional yang ditunjukkan oleh hipotesis H4.



**Gambar 2. 5 Kerangka Konseptual Penelitian BSH Domestik**

Sumber: Data diolah tahun 2026.

Keterangan:

- : Pengaruh secara parsial  
 ----- : Pengaruh secara simultan

Berdasarkan Gambar 2.5, menggambarkan hubungan antara variabel independen dan variabel dependen. Variabel independen dalam penelitian ini terdiri atas kesiapan alat (X1), *Yard Occupancy Ratio* (YOR) (X2), dan *idle time* domestik (X3), sedangkan variabel dependen adalah produktivitas bongkar muat domestik (Y). Secara parsial, kesiapan alat, *Yard Occupancy Ratio* (YOR), dan *idle time* domestik diduga memengaruhi produktivitas bongkar muat domestik yang ditunjukkan oleh hipotesis H1, H2, dan H3. Selain itu, penelitian ini juga menguji pengaruh ketiga variabel independen secara simultan terhadap produktivitas bongkar muat domestik yang ditunjukkan oleh hipotesis H4.