

SKRIPSI

“MODEL KINERJA OPERASIONAL *CONTAINER CRANE* DI TERMINAL PETIKEMAS *NEW MAKASSAR*”

Disusun dan diajukan oleh:

**ALISHA MAHARANI SHIVANANDA ARIF
D081 19 1038**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KELAUTAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**MODEL KINERJA OPERASIONAL *CONTAINER CRANE* DI
TERMINAL PETIKEMAS *NEW MAKASSAR***

Disusun dan diajukan oleh

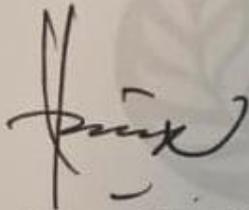
Alisha Maharani Shivananda Arif
D081 19 1038

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana pada Program Studi Teknik Kelautan
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal *18 Agustus 2023*
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

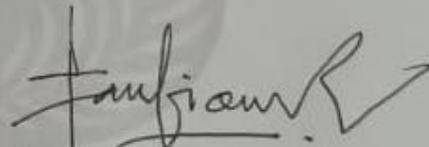
Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Utama,



Ashury, ST., MT.
NIP. 19740318 200604 1001



Dr. Ir. Taufiqur Rachman, ST., MT.
NIP. 19690802 199702 1001

Ketua Program Studi,



Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT.
NIP. 19750605 200212 1003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Alisha Maharani Shivananda Arif
NIM : D081 19 1038
Program Studi : Teknik Kelautan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

(Model Kinerja Operasional *Container Crane* Di Terminal Petikemas *New Makassar*)

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 11 Juli 2023



atakan Tanda tangan

Alisha Maharani Shivananda Arif

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT. atas limpahan rahmat dan nikmat berupa nikmat jasmani dan rohani yang diberikan kepada penulis, sehingga mampu menyelesaikan tugas akhir ini sesuai dengan yang diharapkan. Shalawat serta salam kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW. Sahabat, keluarga, serta para pengikutnya.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Kelautan, Fakultas teknik, Universitas Hasaanuddin. Dalam proses penyusunan sampai dengan terselesaikannya skripsi yang berjudul "**MODEL KINERJA OPERASIONAL CONTAINER CRANE DI TERMINAL PETIKEMAS NEW MAKASSAR**" penulis sangat terbantu oleh banyak pihak, maka dari itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Terima kasih kepada Almarhumah **Mama Erin**, selaku ibu yang sangat berperan besar dalam kehidupan penulis dan selalu menjadi tempat bersandar pertama yang ada dalam setiap senang dan susah, serta menjadi segalanya bagi penulis. Semoga almarhumah diterima dalam sisi Allah SWT.
2. Terima kasih kepada **Papa Arif** yang senantiasa memberikan dukungan dukungan moril maupun materil kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan pendidikan sebagai Sarjana.
3. Terima kasih kepada kedua saudara penulis, **Daffina Marsha dan Muh. Fajri** yang menjadi motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir. Dan **Puang Ita** yang selalu ada dan menyemangati penulis.
4. Bapak **Dr. Chairul Paotonan, ST., MT.** selaku ketua Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin dan selaku Penasihat Akademik (PA) selama menjadi mahasiswa Teknik Kelautan.
5. Bapak **Ashury, ST., MT.** selaku Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari penelitian hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.
6. Bapak **Dr. Ir. Taufiqur Rachman, ST., MT.** selaku Pembimbing II yang turut memberikan bimbingan dan pengarahan hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.

7. Segenap **Dosen Departemen Teknik Kelautan** Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah membantu penulis selama menjalani perkuliahan.
8. Pegawai dan staf akademik terutama kepada **Ibu Marwahwati** dan yang lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
9. Kepada semua pihak **Terminal Petikemas New Makassar** yang telah membantu penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
10. Kepada **Nashrul Fath Hamdi** selaku teman terdekat yang hingga saat ini masih senantiasa menemani dan membantu penulis baik dalam hal kuliah maupun di luar kuliah.
11. Kepada teman-teman **Overthinker dan Wakanda22** yang menjadi rumah kedua bagi penulis dan turut membantu dalam memotivasi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Teman-teman angkatan **Ocean Engineer 2019** yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan waktu yang telah kita lalui bersama dalam suka dan duka.
13. Sobat **KP Pelindo** Regional IV Cabang Makassar yang selalu memberi semangat untuk mengerjakan skripsi.

Penulis menyadari keterbatasannya sehingga mungkin dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat beberapa kekurangan dan kesalahan yang perlu diberi saran dan kritik dari semua pihak. Akhir kata penulis berharap apa yang telah dipaparkan dalam tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca, khususnya mahasiswa yang akan melakukan penelitian dalam bidang serupa.

Makassar, 11 Juli 2023

Penulis

ABSTRAK

Alisha Maharani Shivananda Arif. Model Kinerja Operasional *Container Crane* di Terminal Petikemas *New Makassar*. (Dibimbing oleh Ashury, ST., MT. dan Dr. Ir. Taufiqur Rachman, ST., MT.)

Melihat semakin banyaknya permintaan untuk pelayan bongkar muat menggunakan *container crane* di Terminal Petikemas *New Makassar*, maka dibutuhkan efisiensi dan efektivitas yang semakin memadai pula karena hal tersebut dapat mempengaruhi ketersediaan kontainer untuk diambil dan dikirim, biaya operasional terminal, dan kepuasan pelanggan. Penelitian ini bertujuan menganalisis terkait pengaruh LOA, jumlah bongkar muat, jumlah *head truck* yang bekerja terhadap jumlah *container crane* yang melayani dan pengaruh jumlah *container crane* terhadap *effective time*, serta mengetahui pemodelan kinerja operasional *container crane* di Terminal Petikemas *New Makassar* sehingga dapat memberikan manfaat informasi terkait variabel yang mempengaruhi jumlah *container crane* dan *effective time* serta pemodelannya.

Penelitian ini termasuk jenis penelitian kuantitatif. Pengambilan data dilakukan dengan mengamati langsung proses bongkar muat sebanyak 105 kapal menggunakan *container crane* di Terminal Petikemas *New Makassar*. Kemudian pengolahan data dilakukan menggunakan metode SEM serta metode regresi linear berganda dan divalidasi dengan melakukan uji T dan uji F.

Hasil analisis menunjukkan bahwa LOA tidak terlalu berpengaruh terhadap jumlah penggunaan *container crane* dan *effective time*. Jumlah bongkar/muat dan jumlah *head truck* yang digunakan berpengaruh terhadap jumlah penggunaan *container crane* dan *effective time*. Dari penelitian ini didapatkan nilai dalam korelasi regresi linear berganda, yaitu $Y = 1,573 + 0,001X_2 + 0,093X_3$ dan $Z : 0,917 + 0,018X_2 + 0,116X_3 - 0,530X_4$ dengan variabel *effective time*, LOA, jumlah bongkar muat, jumlah *head truck* yang bekerja, dan jumlah *container crane* yang melayani.

Kata Kunci : Bongkar Muat, *Container Crane*, *Effective Time*, Kinerja Operasional, Petikemas.

ABSTRACT

Alisha Maharani Shivananda Arif. *Model of Container Crane Operational Performance at New Makassar Container Terminal. (Supervised by Ashury, ST., MT. and Dr. Ir. Taufiqur Rachman, ST., MT.)*

Seeing the increasing demand for loading and unloading services using container cranes at the New Makassar Container Terminal, it requires more adequate efficiency and effectiveness because it can affect the availability of containers for pickup and delivery, terminal operating costs, and customer satisfaction. This study aims to analyze the effect of LOA, number of loading and unloading, number of head trucks working on the number of container cranes serving and the model of container cranes operational performance. So that it can provide information related to variables that affect the number of container cranes and effective time and its modeling.

This research belongs to the type of quantitative research. Data collection was carried out by directly observing the loading and unloading process of 105 ships using container cranes at the New Makassar Container Terminal. Then data processing is carried out using the SEM method and multiple linear regression methods and validated by performing T tests and F tests.

The results of the analysis show that LOA does not really affect the number of container crane uses and effective time. The amount of loading and unloading and the number of head trucks used affect the number of container crane uses and effective time. From this study, values were obtained in multiple linear regression correlations, namely $Y = 1.573 + 0.001X_2 + 0.093X_3$ and $Z: 0.917 + 0.018X_2 + 0.116X_3 - 0.530X_4$ with effective time variables, LOA, number of loading and unloading, number of working head trucks, and number of container cranes serving.

Keywords : *Container, Container Crane, Container Performance, Effective Time, Loading and Unloading.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Peraturan Perundang-Undangan Terkait Pelayanan Kapal dan Barang	5
2.2 Terminal Petikemas	5
2.3 Bongkar Muat di Pelabuhan	6
2.4 Peralatan Bongkar Muat	7
2.5 <i>Container Crane</i>	12
2.6 <i>Head truck</i>	14
2.7 Kinerja Operasional Peralatan Bongkar Muat.....	15
2.8 AMOS (<i>Analysis Moment of Structure</i>).....	16
2.9 SPSS (<i>Statistical Product and Service Solution</i>)	22
2.10 Analisis Korelasi.....	24
2.11 Tinjauan Empiris	25
BAB 3 METODE PENELITIAN	32
3.1 Lokasi Penelitian	32
3.2 Sumber Data	32
3.3 Teknik Pengumpulan Data	33

3.4 Metode Pengolahan Data	34
3.5 Kerangka Pemikiran.....	35
3.6 Hipotesis Penelitian	36
3.7 Diagram Alur Penelitian	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Lokasi Penelitian	40
4.2 Pengumpulan Data di Lapangan	41
4.3 Pengolahan Data	43
4.4 Analisa Korelasi.....	44
4.5 Pemodelan dengan Regresi Linear Berganda	50
4.5.1 Pemodelan Terhadap <i>Effective Time</i>	50
4.5.2 Pemodelan Terhadap Jumlah <i>Container Crane</i>	51
4.6 Uji Signifikan Parsial (Uji T)	52
4.7 Uji Signifikan Seretak (Uji F).....	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Operasional pada Terminal Petikemas	6
Gambar 2.2 <i>Ship to Shore Container Crane</i>	8
Gambar 2.3 <i>Rubber Tyred Gantry (RTG)</i>	8
Gambar 2.4 <i>Rail Mounted Gantry Crane (RMGC)</i>	9
Gambar 2.5 <i>Reach Staker (RS)</i>	9
Gambar 2.6 <i>Head truck</i>	10
Gambar 2.7 <i>Top Loader</i>	10
Gambar 2.8 <i>Forklift</i>	11
Gambar 2.9 <i>Side Container Loader</i>	11
Gambar 2.10 <i>Head truck</i>	14
Gambar 2.11 <i>Service Time Kapal</i>	16
Gambar 2.12 <i>AMOS</i>	17
Gambar 2.13 Contoh Analisis Menggunakan <i>Measurement Model</i>	20
Gambar 2.14 Contoh Analisis Menggunakan <i>Structural Model</i>	21
Gambar 3.1 Lokasi Terminal Petikemas <i>New Makassar</i>	32
Gambar 3.2 Kerangka Pemikiran.....	35
Gambar 3.3 Diagram Alur Penelitian	39
Gambar 4.1 Terminal Petikemas Makassar	40
Gambar 4.2 Grafik Korelasi Terhadap Jumlah Bongkar/Muat	42
Gambar 4.3 Grafik Korelasi Terhadap <i>Effective Time</i>	43
Gambar 4.4 Model SEM Pengujian <i>Measurement Model</i>	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Distribusi T Tabel	23
Tabel 2.2 Distribusi F Tabel	24
Tabel 2.3 Koefisien Korelasi.....	25
Tabel 4.1 Fasilitas Bongkar Muat.....	41
Tabel 4.2 Data Rekapitulasi Variabel Penelitian	41
Tabel 4.3 Pengujian <i>Measurement Model</i> CMIN	44
Tabel 4.4 Hubungan dan Pengaruh Antar Variabel.....	45
Tabel 4.5 Hasil Uji Sobel	48
Tabel 4.6 Korelasi Terhadap Jumlah <i>Effective Time</i>	49
Tabel 4.7 Korelasi Terhadap <i>Container Crane</i>	49
Tabel 4.8 Hasil Uji Regresi Linear Berganda <i>Effective Time</i>	50
Tabel 4.9 Hasil Uji Regresi Linear Berganda <i>Container Crane</i>	52
Tabel 4.10 Hasil Uji F <i>Effective Time</i> (SPSS).....	54
Tabel 4.11 Hasil Uji F <i>Container Crane</i> (SPSS).....	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Layout Area</i> Terminal Petikemas Makassar	60
Lampiran 2 Rekapitulasi Data (Variabel).....	61
Lampiran 3 Rekapitulasi Data	62
Lampiran 4 Rencana Anggaran Biaya	63

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
BM	Bongkar muat
LOA	<i>Length over all</i>
HT	<i>Head truck</i>
CC	<i>Container crane</i>
ET	<i>Effective time</i>
<i>P</i>	<i>Probability</i>
H	Hipotesis
C.R	<i>Critical ratio</i>
S.E	Standar eror
DF	<i>Degree of freedom</i>
a	Nilai jalur X_1-X_2
b	Nilai jalur X_2-X_3
Sa	Standar eror nilai a
Sb	Standar eror nilai b
t	T hitung
B	Nilai koefisien
Sig	Nilai signifikasi
X_1	LOA
X_2	Jumlah bongkar muat
X_3	Jumlah <i>head truck</i>
Y	Jumlah <i>container crane</i>
Z	<i>Effective time</i>

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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 dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra- dan antarmoda transportasi. (Undang-Undang No. 17 tentang Pelayaran, 2008)

Pelabuhan Makassar sebagai pintu gerbang Indonesia Timur membangun Terminal Petikemas *New Makassar* untuk memenuhi kebutuhan barang bagi masyarakat dan mampu meningkatkan arus barang untuk memenuhi permintaan yang terus meningkat dengan berjalannya waktu. Terminal Petikemas *New Makassar* termasuk dari bagian utama usaha yang dijalankan PT Pelabuhan Indonesia Regional IV Cabang Makassar.

Terminal petikemas adalah fasilitas penting dalam kegiatan perdagangan internasional karena merupakan tempat di mana muatan kontainer dari kapal angkutan laut dipindahkan ke truk, kereta api, atau kapal lainnya untuk dilanjutkan ke tujuan akhir. Salah satu komponen kunci dalam operasi terminal petikemas adalah *container crane*, yang digunakan untuk memindahkan kontainer dari kapal ke kendaraan dan sebaliknya. Efisiensi dan efektivitas operasi *container crane* sangat penting karena dapat memengaruhi ketersediaan kontainer untuk diambil dan dikirim, biaya operasional terminal, dan kepuasan pelanggan.

Pada penelitian yang dilakukan Lis Lesmini dan Daeng Rifqi Fadhlurrahman di tahun 2021 dengan judul "Kinerja *Quay Container Crane* dalam Kegiatan Bongkar/Muat Petikemas di KSO Terminal Petikemas Koja Jakarta Utara", diketahui bahwa pengaruh kinerja QCC terhadap kelancaran kegiatan bongkar muat rendah sehingga diperlukan perhitungan variabel lainnya yang belum diukur dalam penelitian tersebut.

Sedangkan dalam penelitian "Kinerja Bongkar/Muat *Container* pada Dermaga Selatan terminal Operasi II PT Pelabuhan Tanjung Priok Tahun 2016" yang diteliti pada tahun 2017, ditunjukkan bahwa kurang optimalnya waktu bongkar muat *container* dari kapal ke dermaga menyebabkan nilai *effective time* rendah.

Permasalahan ini ditemukan karena belum optimalnya pemodelan kinerja *container crane* dan banyaknya waktu yang terbuang akibat kerusakan alat saat proses bongkar/muat.

Dengan demikian, pengembangan model kinerja operasional *container crane* di Terminal Petikemas *New Makassar* dapat membantu terminal petikemas untuk mengantisipasi pertumbuhan permintaan di masa depan. Dengan memahami keterbatasan dan kapasitas operasional yang ada, terminal dapat melakukan perencanaan yang lebih baik dalam menghadapi peningkatan volume lalu lintas kontainer yang diharapkan. Model tersebut dapat memberikan informasi tentang waktu efektif pemindahkan kontainer dari kapal ke kendaraan dan sebaliknya, faktor-faktor yang mempengaruhi waktu tersebut, serta cara untuk meningkatkan kinerja operasional *container crane*. Oleh karena itu, penulis mengangkat topik penelitian dengan judul **“MODEL KINERJA OPERASIONAL CONTAINER CRANE DI TERMINAL PETIKEMAS NEW MAKASSAR”**.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan, untuk memudahkan menganalisis model kinerja operasional *container crane* di Terminal Petikemas *New Makassar*, penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh jumlah *head truck*, jumlah bongkar/muat, dan LOA kapal terhadap jumlah *container crane* yang melayani di Terminal Petikemas *New Makassar*.
2. Bagaimana pengaruh jumlah *head truck*, jumlah bongkar/muat, dan LOA kapal yang melayanani terhadap *effective time* di Terminal Petikemas *New Makassar*.
3. Bagaimana pengaruh jumlah *container crane* terhadap *effective time*.
4. Bagaimana model kinerja operasional *container crane* dan *effective time* di Terminal Petikemas *New Makassar*.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui model kinerja operasional *container crane* di Terminal Petikemas *New Makassar*. Adapun tujuan spesifik dari penelitian ini, yaitu :

1. Mengetahui pengaruh jumlah *head truck*, jumlah bongkar/muat, dan LOA kapal terhadap jumlah *container crane* yang melayani di Terminal Petikemas *New Makassar*.
2. Mengetahui pengaruh jumlah *head truck*, jumlah bongkar/muat, dan LOA terhadap *effective time* di Terminal Petikemas *New Makassar*.
3. Mengetahui pengaruh jumlah *container crane* terhadap *effective time*.
4. Mengetahui model kinerja operasional *container crane* dan *effective time* di Terminal Petikemas *New Makassar*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang hendak didapatkan dari penelitian ini, yaitu :

1. Memberikan informasi kepada pihak Terminal Petikemas *New Makassar* (TPKNM) terkait pengaruh LOA, jumlah pelayanan bongkar/muat, serta jumlah pelayanan *head truck* terhadap kinerja operasional *container crane* di Terminal Petikemas *New Makassar* (TPKNM).
2. Sebagai masukan bagi pihak Terminal Petikemas *New Makassar* (TPKNM) sehingga kinerja operasional *container crane* dapat ditingkatkan.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dikerucutkan pada beberapa batasan masalah, berupa :

1. Wilayah kerja yang diamati adalah Terminal Petikemas *New Makassar*, khususnya kegiatan bongkar muat petikemas menggunakan *container crane*.
2. Variabel berpengaruh pada model kinerja operasional *container crane* di Terminal Petikemas *New Makassar* yang akan diteliti, yaitu : jumlah bongkar/muat *container* serta jumlah pelayanan *head truck*, jumlah unit *container crane* yang melayani dan LOA kapal *container* di Terminal Petikemas *New Makassar* dari sampel sebanyak 105 kapal.
3. Data produktivitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis bongkar muat petikemas (*container*) menggunakan *container crane*.
4. Ukuran *container* yang diamati adalah 20-45 *feet*.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dari penulisan penelitian tarif *stevedoring* ini diantaranya adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang mengenai pelayanan bongkar muat menggunakan *container crane*, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta manfaat penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Berisi mengenai kerangka acuan tentang teori singkat yang digunakan dalam menyelesaikan dan membahas permasalahan penelitian.

BAB III: METODE PENELITIAN

Meliputi sumber data dan waktu pengambilan data, jenis data (data sekunder dan data primer), metode pengolahan data dan diagram alur penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini dijelaskan mengenai hasil dari pengolahan data dan analisis data beserta pembahasannya

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil analisis data serta saran pengembangan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

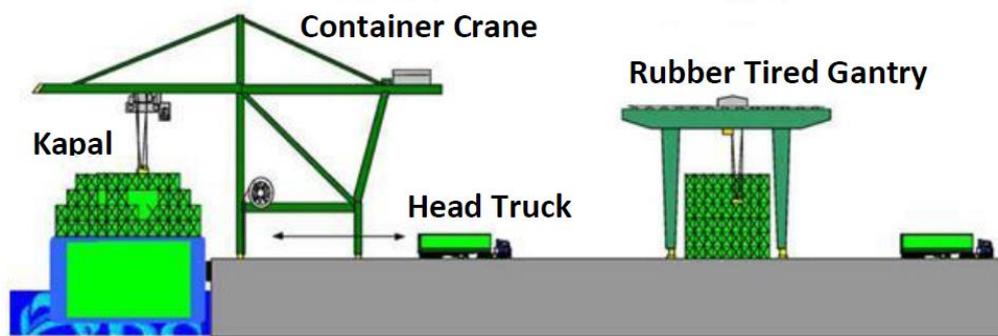
2.1 Peraturan Perundang-Undangan Terkait Pelayanan Kapal dan Barang

Peraturan yang terkait dengan penyelenggaraan bongkar muat pelabuhan adalah Kepmen Perhubungan No KM. 54 Tahun 2002 Tentang Penyelenggaraan Pelabuhan laut. yang diuraikan secara rinci hal-hal yang berkaitan dengan pengembangan pelabuhan untuk melayani petikemas adalah dalam pasal 23 ayat (2) disebutkan penetapan kemampuan fasilitas pelabuhan untuk melayani angkutan petikemas internasional setelah memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Memiliki sistem dan prosedur pelayanan;
2. Memiliki sumber daya, manusia dengan jumlah dan kualitas yang memadai;
3. Kesiapan fasilitas tambat permanen dengan panjang minimal 100 m dan kedalaman minimal -5,00 m LWS;
4. Tersedianya peralatan penanganan bongkar muat petikemas yang terpasang dan yang bergerak antara lain 1 (satu) unit *gantry crane* dan peralatan penunjang yang memadai;
5. Lapangan penumpukan (CY) minimal seluas 2 (dua) Ha dan gudang CFS sesuai kebutuhan;
6. Kehandalan sistem operasi menggunakan jaringan informasi *online* baik internal maupun eksternal;
7. Pelabuhan telah dioperasikan 24 (dua puluh empat) jam;
8. Volume cargo sekurang-kurangnya telah mencapai 50.000 TEUs.

2.2 Terminal Petikemas

Terminal petikemas merupakan area penyimpanan sementara, di mana kapal petikemas berlabuh di area dermaga, menaikkan petikemas yang masuk dan menurunkan petikemas yang keluar. Terminal meliputi gudang untuk penyimpanan sementara petikemas yang masuk tersebut. Gambar 2.1 memperlihatkan representasi skematik operasional dan peralatan di terminal petikemas, termasuk *container crane* untuk bongkar muat dari kapal ke dermaga, truk dan *trailer* untuk membawa kontainer dalam area terminal, dan *rubber gantry crane* (RTG) untuk menyusun petikemas di lapangan penyimpanan. (Guven, 2014)



Gambar 2.1 Skema Operasional pada Terminal Petikemas

Sumber : <https://www.researchgate.net/figure>

Fungsi utama operasional terminal petikemas adalah menyiapkan peralatan dan fasilitas yang memadai untuk memperlancar aktivitas bongkar muat barang. Terminal petikemas merupakan prasarana penting dalam jaringan logistik global angkutan barang kemasan (Baird, 2006).

Kemampuan untuk menyediakan layanan logistik yang maksimal telah menjadi isu penting bagi kelangsungan hidup pelabuhan, sekaligus menciptakan nilai tambah layanan dan memenuhi kebutuhan pelanggan (Juang & Roe, 2010).

Fungsi inti dari Terminal Petikemas antara lain: (Pelabuhan Indonesia, 2012)

1. Tempat pemuatan dan pemuatan petikemas dari kapal-truk atau sebaliknya.
2. Pengepakan dan pembongkaran petikemas (CFS).
3. Pengawasan dan peninjauan petikemas beserta muatannya.
4. Penerumahan armada kapal.
5. Pelayanan *cargo handling* petikemas dan lapangan penumpukan.

2.3 Bongkar Muat di Pelabuhan

Sistem bongkar muat di pelabuhan merupakan seluruh komponen atau peralatan bongkar muat (*cargo handling*) yang digunakan untuk mendukung kegiatan bongkar muat muatan, baik dari kapal menuju pelabuhan maupun sebaliknya. Adapun kegiatan bongkar muat di pelabuhan merupakan kegiatan membongkar barang-barang dari atas kapal dengan menggunakan *crane* dan *sling* kapal ke daratan terdekat di tepi kapal, yang lazim disebut dermaga, kemudian dari dermaga dengan menggunakan lori, *forklift*, atau kereta dorong, dimasukkan dan ditata ke dalam gudang terdekat yang ditunjuk oleh syahbandar

pelabuhan (B.S. Herman : 2012). Kegiatan bongkar muat di pelabuhan dapat dikategorikan menjadi tiga macam, antara lain :

1. *Stevedoring*

Stevedoring merupakan pekerjaan membongkar barang dari kapal ke dermaga/tongkang/truk atau memuat barang dari dermaga/tongkang/truk ke dalam kapal dengan menggunakan derek kapal atau derek darat.

2. *Cargodoring*

Cargodoring merupakan pekerjaan melepaskan barang dari tali/jala-jala (*tackle*) di dermaga dan mengangkat dari dermaga ke gudang/lapangan penumpukan selanjutnya menyusun di gudang/lapangan penumpukan atau sebaliknya.

3. *Receiving/Delivery*

Receiving/delivery merupakan pekerjaan memindahkan barang dari timbunan/tempat penumpukan di gudang/lapangan penumpukan dan menyerahkan sampai tersusun di atas kendaraan di pintu gudang/lapangan penumpukan atau sebaliknya.

Sistem bongkar muat muatan umumnya sangat dipengaruhi oleh jenis barang atau muatan serta jenis pengemasan yang digunakan. Sangat penting untuk memperhatikan kondisi muatan yang akan dilakukan bongkar muat karena hal tersebut dapat mempengaruhi jenis peralatan bongkar muat yang harus digunakan dalam menangani jenis muatan tertentu, sehingga akan mempercepat proses bongkar muat dan mengurangi biaya tambat di pelabuhan. Muatan kapal dikelompokkan atau dibedakan menurut beberapa pengelompokan sesuai dengan jenis pengapalan, jenis kemasan serta sifat alami dari muatan (Arwinas, 2001:9).

2.4 Peralatan Bongkar Muat

Jenis-jenis alat bongkar muat petikemas ada 8 (delapan) yaitu: (Lasse, 2012)

1. *Ship to shore (STS) Crane/container crane* ditempatkan secara permanen di dermaga dan berfungsi sebagai alat utama bongkar muat petikemas dari dermaga ke kapal dan sebaliknya.



Gambar 2.2 *Ship to Shore Container Crane*
Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023

2. *Rubber Tyred Gantry (RTG) crane* adalah alat untuk menumpuk/menyusun petikemas di lapangan penumpukan (*container yard*). Alat ini dapat bergerak bebas di lapangan penumpukan. RTG mempunyai 4,8 atau 16 roda yang terbuat dari karet, mempunyai lebar/*span* umumnya selebar 6 *rows container* dan mampu menumpuk antara 4 *tiers* sampai 7 *tiers container*.



Gambar 2.3 *Rubber Tyred Gantry (RTG)*
Sumber : *Tribun Makassar*, 2020

3. *Rail Mounted Gantry Crane (RMGC)* berfungsi seperti RTG namun bergerak diatas rel. Bentangan kakinya berada pada beberapa *row* dan jarak bentangan

kaki lebih dari 36 meter yang membentengi 12-13 *row* petikemas. Alat ini dapat melakukan *stacking* lebih dari 4 *tier* dengan kapasitas angkat antara 35-40 ton. Tenaga penggerak alat ini menggunakan *supply* listrik dari darat atau menggunakan *onboard diesel generator*.



Gambar 2.4 *Rail Mounted Gantry Crane (RMGC)*
Sumber : www.zggroupcrane.com, 2021

4. *Reach Stacker* merupakan peralatan bongkar muat petikemas yang digunakan untuk membongkar atau menyusun petikemas sampai dengan ketinggian 5 *tiers*. Kecepatan *travel* mencapai 20-35 km/jam tanpa beban dan antara 15–25 km/jam dengan beban. Kapasitas daya angkat antara 35 sampai 55 ton. Mampu memperlakukan operasi *lift on* atau *lift off* sebanyak 8–15 *cycle* per jam (tergantung jarak tempuh).



Gambar 2.5 *Reach Staker (RS)*
Sumber : www.gcaptain.com, 2014

5. *Head Truck* dan *Chasis* alat ini digunakan untuk mengangkut petikemas dari dermaga kelapangan penumpukan petikemas ke gudang *container freight station* (CFS) atau sebaliknya. Fungsi lainnya adalah kegiatan *receiving/delivery*, disamping itu juga sebagai alat angkut petikemas ke dan dari kapal Ro-Ro.



Gambar 2.6 *Head truck*

Sumber : www.kompas.com, 2022

6. *Top Loader (Lift Truck)* alat ini digunakan untuk bongkar muat petikemas di lapangan penumpukan, tipe lain dari *top loader* ada yang disebut dengan *front end loader* dan *side end loader*. *Top loader* dapat digunakan untuk *handling* dan *stacking* petikemas isi/kosong serta *transfer* inter moda khususnya untuk muatan ke/dari kereta api. *Top loader* mempunyai *spreader* yang sama seperti *reach stacker* atau *STS crane* dengan sistem kerjanya menggunakan *telescopic*, namun *top loader* tidak dapat melakukan *stacking* sampai 2 row.



Gambar 2.7 *Top Loader*

Sumber : Silecio.com, 2022

7. *Forklift* merupakan peralatan penunjang pada terminal petikemas untuk melakukan bongkar muat dalam tonase yang kecil, biasanya banyak digunakan pada CFS untuk *stepping* dan *stuffing* serta kegiatan yang berkaitan dengan *deliver* atau *interchange*. Alat ini juga digunakan untuk *handling* barang *loose cargo* atau petikemas kosong. Pada umumnya daya penggerak utama menggunakan mesin diesel dan perangkat lainnya menggunakan *hidrolik system*.



Gambar 2.8 Forklift

Sumber : www.maritimmedia.com, 2018

8. *Side Container Loader* alat ini berkapasitas antara 7,5 ton sampai 10 ton sebagai konstruksi dasar dengan pergantian perangkat *fork* (garpu) yang menjadi *spreader* untuk mengangkat petikemas kosong. Penggerak utama adalah menggunakan mesin diesel dan untuk pengangkatan lainnya menggunakan *hidrolik system*.



Gambar 2.9 Side Container Loader

Sumber : www.sidelifters.com, 2022

2.5 Container Crane

Container crane sering disebut juga *Quayside Crane* atau *Gantry Crane* adalah peralatan bongkar muat yang berfungsi untuk membongkar atau memuat petikemas/*container* dari kapal ke dermaga/daratan. *Container crane* dinilai sebagai alat bongkar muat petikemas yang cepat dalam melakukan kegiatan bongkar maupun muat, jika dibandingkan dengan alat bongkar muat petikemas yang lain, seperti halnya *Harbour Mobile Crane* (HMC), *Shore Crane* (Derek Darat) dan *Ship Crane* (Derek Kapal), maka *Container Crane* dinilai kecepatannya dalam melakukan kegiatan bongkar muat petikemas lebih cepat.

Fungsi utama dari *crane* ini sesuai dengan namanya, yaitu untuk mengangkat *container* dari dan menuju kapal barang. Namun, di beberapa kondisi juga dapat dimanfaatkan untuk mengangkat benda atau barang lain. Selain itu *crane* ini juga dapat memindahkan barang dari satu tempat ke tempat lain karena *Container Crane* berdiri diatas rel yang memanjang sehingga dapat digerakkan mengikuti lintasan dari rel tersebut. Alat ini dioperasikan melalui kabin yang letaknya menggantung di troli. Petugas memasuki kabin lalu menghidupkan mesin *crane*, kemudian memulai pengoperasian *crane* untuk memindahkan *container*. Daya yang dibutuhkan oleh satu unit *crane* rata rata berada pada kisaran tegangan 4.000 sampai 13.200 volt dan bersumber dari generator atau dari dermaga.

Container crane ditempatkan secara permanen di dermaga dan berfungsi sebagai alat utama bongkar muat petikemas dari dermaga ke kapal dan sebaliknya. Kecepatan bongkar muat ditentukan oleh spesifikasi CC, jumlah unit dan panjang lintasan/jalur kegiatan bongkar muat petikemas pada terminal. (Edy Hidayat, 2009). Beberapa jenis *container crane* yang digunakan antara lain :

1. *Straddler Carrier*

Straddler carrier merupakan sebuah kendaraan yang digunakan untuk memindahkan petikemas ke tempat lainnya. *Straddler carrier* berbentuk seperti portal. Adapun prinsip kerja dari *straddle carrier* yaitu untuk mengambil petikemas dari tumpukannya, *straddle carrier* melangkahi petikemas dan setelah petikemas dapat digantung pada *spreader* yang terpasang pada *straddler carrier* tersebut pada ketinggian yang cukup, selanjutnya *straddler* akan berjalan menuju lokasi yang telah ditentukan untuk memindahkan petikemas.

2. *Container Spreader*

Container spreader merupakan alat bongkar muat petikemas yang berupa kerangka baja yang dilengkapi dengan mekanisme pengunci (*twislock*) pada bagian bawah keempat sudutnya dan digantung pada kabel baja dari *gantry crane*, *transtainer*, *straddle loader* dan dengan konstruksi yang sedikit berbeda juga pada *container forklift*.

3. *Straddler Loader*

Straddler loader merupakan kendaraan pemindah petikemas yang hampir sama dengan *straddle carrier*, akan tetapi pada *straddle loader* tidak dilengkapi dengan kemudi sehingga kendaraan ini hanya dapat memindahkan petikemas ke lokasi yang berada lurus di depan atau di belakang dari lokasi semula. Adapun fungsi dari *straddle loader* yaitu untuk mengatur tumpukan petikemas di lapangan penumpukan.

4. *Transtainer (Rubber Tyred Gantry Crane)*

Transtainer atau disebut juga dengan *yard gantry crane* merupakan alat pengatur tumpukan petikemas yang juga dapat digunakan untuk memindahkan tempat tumpukan petikemas dalam arah lurus ke depan dan ke belakang, karena *transtrainer* tidak dilengkapi dengan kemudi.

5. *Side Loader*

Side loader merupakan kendaraan pemindah petikemas yang mirip dengan *forklift*, tetapi kendaraan ini digunakan untuk mengangkat dan menurunkan petikemas dari samping. *Side loader* digunakan untuk menurunkan dan menaikkan petikemas dari dan ke atas *trailer* atau *chasis* di bawa ke samping *loader*.

6. *Container Forklift*

Container forklift merupakan kendaraan truk garpu angkat yang khusus digunakan untuk mengangkat petikemas. Bentuk kendaraan ini tidak jauh berbeda dengan *forklift truck* lainnya, tetapi *container forklift* memiliki daya angkat yang jauh lebih besar dengan jangkauan yang lebih tinggi agar dapat mengambil petikemas dari (atau meletakkan pada) susunan tiga atau empat tumpukan.

7. *Gantry Ceane (Container Crane)*

Container crane (CC) atau *container gantry crane* merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk bongkar muat petikemas dari dermaga ke kapal maupun dari kapal ke dermaga. *Container crane* dipasang secara permanen yang diletakkan di pinggir dermaga dengan menggunakan rel, sehingga dapat

bergeser baik ke kiri dan ke kanan untuk bongkar muat petikemas dalam jangkauan yang dekat maupun jauh,

2.6 *Head truck*

Head truck berfungsi sebagai alat yang digunakan untuk mengangkut petikemas dari dermaga ke lapangan penumpukan petikemas ke gudang *Container Freight Station (CFS)* atau sebaliknya. Fungsi lainnya adalah kegiatan *receiving/delivery*, disamping itu juga sebagai alat angkut petikemas dari kapal roro. (Lasse, 2012)



Gambar 2.10 *Head truck*

Sumber : www.kompas.com, 2022

Truk pengangkut petikemas mengantarkan petikemas dari *quay crane* ke lapangan penumpukan pada proses bongkar dan sebaliknya. Truk terdiri dari dua bagian, yaitu *head truck* dan *chassis*. *Head truck* merupakan bagian depan (penarik) truk dan *chassis* merupakan bagian belakang yang memuat petikemas. Terdapat dua jenis *chassis*, yaitu yang memuat petikemas 20 kaki dan 40 kaki.

Dalam sistem penanganan petikemas dikenal dengan sistem *chassis*, yaitu petikemas ditaruh diatas *chassis* yang ditarik oleh *head truck* untuk di bawa dari dermaga ke kapal. Sistem ini cocok untuk pengiriman *door to door*. (Triatmodjo, 2009)

Head truck adalah istilah yang digunakan dalam industri transportasi dan logistik untuk merujuk pada truk yang digunakan untuk mengangkut kontainer atau *trailer*. *Head truck* juga dikenal sebagai traktor trek, unit traktor, atau traktor kepala. *Head truck* memiliki tugas utama untuk menghubungkan dan membawa kontainer atau *trailer* dengan menggunakan kopling atau *hitch* pada bagian belakangnya.

Mereka biasanya dilengkapi dengan mesin yang kuat dan kemampuan untuk menarik atau mendorong beban berat.

2.7 Kinerja Operasional Peralatan Bongkar Muat

Kinerja operasional dapat diartikan sebagai kesesuaian proses dan evaluasi kinerja dari operasi internal perusahaan dari segi biaya, peyanaan pelanggan, pengiriman barang kepada pelanggan, kualitas, fleksibilitas, dan kualitas proses barang atau jasa. (Ashury, 2022)

Untuk mengukur efisiensi dan efektivitas kinerja oprasional dalam pengelolaan peralatan bongkar muat petikemas di gunakan tolak ukur atau parameter sebagai berikut: (Lasse, 2012)

1. *Possible time* adalah waktu yang tersedia mengoprasikan alat, dinyatakan dalam satuan jam per hari, contoh 24 jam/hari;
2. *Down time*, adalah waktu terbuang karena alat tidak beroperasi disebabkan kerusakan, gangguan dan tunggu suku cadang, dinyatakan dalam satuan jam atau persen;
3. *Available time* adalah waktu siap operasi dinyatakan dalam satuan jam, *available time* yang dinyatakan dalam persen disebut *availability*. *Available time* adalah selisih antara *possible time* dengan *down time* atau:

$$AT = PT - DT$$

dengan AT: *available time*, PT: *possible time*, dan DT: *down time*.

4. *Availability* adalah persentase *available time* terhadap *possible time* atau:

$$Av = \frac{PT - DT}{PT} \times 100\%$$

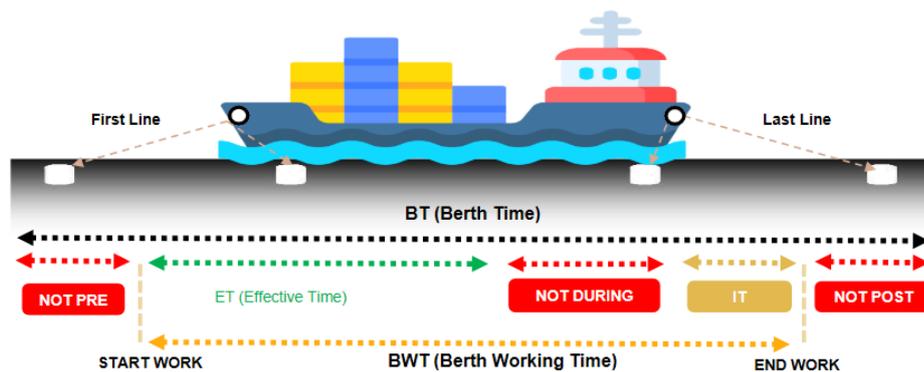
dimana Av: *availability*, PT: *possible time*, dan DT: *down time*.

5. *Utilization* adalah waktu kerja efektif alat dinyatakan dalam satuan jam atau persen. Angka-angka waktu kerja efektif alat diambil dari buku jurnal (*log book*) atau dari *hour* meter alat. *Utilization* dapat dinyatakan dalam satuan persen, atau:

$$Ut = \frac{OH}{PT} \times 100\%$$

dengan: At: utilisasi, PT: *possible time*, dan OH: *operation hour*.

Adapun penjelasan terkait *service time* kapal saat berlabuh yaitu sebagai berikut pada gambar 2.11 di bawah ini.



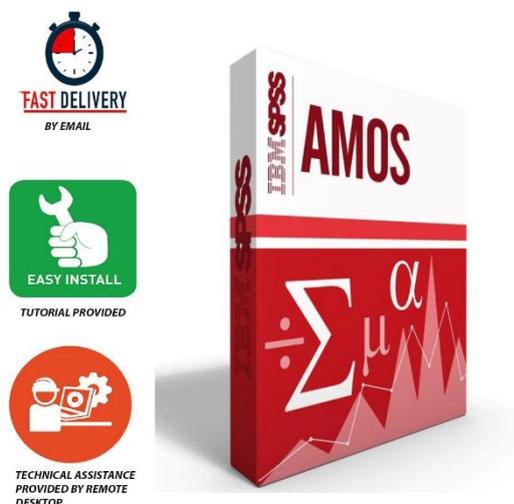
Gambar 2.11 *Service Time* Kapal

Sumber : Pelindo Terminal Petikemas, 2022

Pertumbuhan ekonomi yang terus meningkat turut memberi kontribusi kepada kesibukan operasional terminal petikemas di seluruh dunia dan mengakibatkan meningkatnya minat terhadap optimalisasi kinerja *container crane* (CC) dalam penelitian dan praktek. Produktivitas terminal petikemas dapat diukur dari segi produktivitas dua jenis operasional, yakni operasional di kapal, di mana petikemas diturunkan dan diangkat dari dan ke kapal. Satunya lagi adalah operasional di dermaga berupa penerimaan dan pengangkutan, petikemas menggunakan truk dari dan ke luar pelabuhan. (Kim dan Park, 2004).

2.8 AMOS (*Analysis Moment of Structure*)

AMOS atau *Analysis of Moment Structure*, yang dikembangkan oleh J. Arbuckle yang merupakan program salah satu program paling canggih untuk mengolah model-model penelitian teknik manajemen dan ilmu-ilmu sosial lainnya yang tergolong rumit. Program AMOS mempunyai 2 versi yaitu versi *student* dan versi *production*. Versi *student* hanya dapat menggambar paling banyak 8 Indikator, sedangkan versi *production* bisa lebih (Waluyo, 2011).



Gambar 2.12 AMOS

Sumber : IBM SPSS AMOS, 2022

Dalam pengujian AMOS dilakukan dengan metode SEM (*Structural Equation Modeling*). Metode SEM (*Structural Equation Modeling*) adalah suatu teknik statistik yang mampu menganalisis pola hubungan antara konstruk laten dan indikatornya, konstruk laten yang satu dengan lainnya, serta kesalahan pengukuran secara langsung. SEM memungkinkan dilakukannya analisis di antara beberapa variabel dependen dan independen secara langsung (Hair dkk, 2006).

Teknik analisis data menggunakan *Structural Equation Modeling* (SEM), dilakukan untuk menjelaskan secara menyeluruh hubungan antar variabel yang ada dalam penelitian. SEM digunakan bukan untuk merancang suatu teori, tetapi lebih ditujukan untuk memeriksa dan membenarkan suatu model. Oleh karena itu, syarat utama menggunakan SEM adalah membangun suatu model hipotesis yang terdiri dari model struktural dan model pengukuran dalam bentuk diagram jalur yang berdasarkan justifikasi teori. SEM adalah merupakan sekumpulan teknik-teknik statistik yang memungkinkan pengujian sebuah rangkaian hubungan secara simultan. Hubungan itu dibangun antara satu atau beberapa variabel independen (Santoso, 2011).

Structural Equation Model atau model persamaan struktural terdiri atas persamaan pengukuran dan persamaan struktural. SEM menggambarkan hubungan antara peubah laten (peubah yang tidak dapat diukur secara langsung) dengan peubah manifestnya. Model SEM dalam penelitian ini dilandasi oleh teori atau konsep *service quality* (*servqual*). Sehingga variabel yang mendasari variabel lainnya memang terdapat suatu korelasi (Utomo dan Nurmalia, 2011).

Structural Equation Modeling (SEM) merupakan suatu model analisis yang bertujuan untuk melihat pengaruh variabel laten eksogen terhadap variabel laten endogen. Dimana, nilai variabel laten tersebut dijelaskan atau dirangkai berdasarkan variabel-variabel teramatinya atau indikator-indikator penyusun variabelnya. Dengan menggunakan model analisis *Structural Equation Modeling* (SEM) peneliti dapat menemukan hasil yang sesuai yang mana bahwa tidak semua variabel teramati atau indikator variabel dapat menjelaskan variabel latennya. Sehingga, dengan menggunakan *Structural Equation Modeling* (SEM) hasil yang menjadi *output* menjadi lebih sesuai dan tidak bias.

Di dalam SEM, peneliti dapat melakukan tiga kegiatan sekaligus, yaitu pemeriksaan validitas dan reliabilitas instrumen (setara dengan analisis faktor konfirmatori), pengujian model hubungan antar variabel laten (setara dengan *analisis path*), dan mendapatkan model yang bermanfaat untuk prediksi (setara dengan model struktural atau analisis regresi). (Yamin, 2009)

Pada saat ini SEM telah banyak digunakan dalam berbagai bidang ilmu seperti : *marketing*, *SDM*, *behavioral science*, psikologi, ekonomi, pendidikan dan ilmu-ilmu sosial lainnya. SEM dikembangkan sebagai jalan keluar dari berbagai kesulitan atau keterbatasan analisis multivariat. Pada perkembangan selanjutnya, SEM banyak digunakan dalam penelitian akademis baik pada tingkat sarjana (S-1), magister (S-2) maupun doktor (S-3).

SEM adalah sebuah model statistik yang memberikan perkiraan perhitungan dari kekuatan hubungan hipotesis diantara variabel dalam sebuah model teoritis, baik langsung atau melalu variabel antara (*intervening or moderating*). SEM adalah model yang memungkinkan pengujian sebuah rangkain atau *network model* yang lebih rumit. (Maruyama, 1998)

Model persamaan struktural (*Structural Equation Modeling*) adalah teknik analisis multivariat generasi kedua yang menggabungkan analisis faktor dan jalur sehingga memungkinkan peneliti menguji dan mengestimasi secara simultan hubungan antara *multiple exogeneous* dan *endogeneous* dengan banyak indikator. (Latan, 2015)

Secara umum, sebuah model SEM dapat dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu:

1. *Measurement Model*

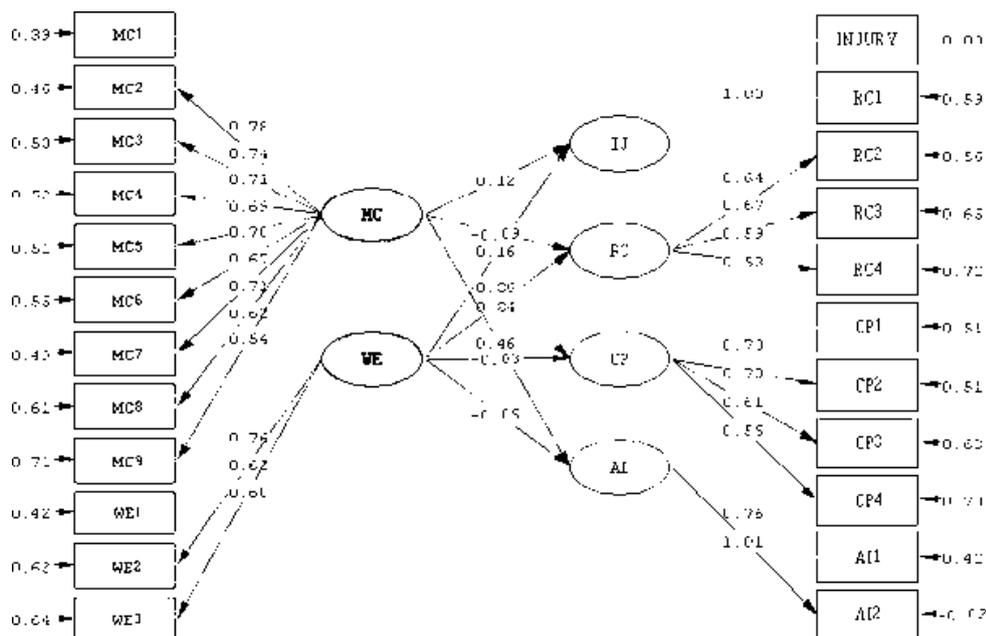
Measurement model adalah bagian dari model SEM yang menggambarkan hubungan antara variabel laten dengan indikator-indikatornya. Model pengukuran

(*measurement model*) dalam suatu konsep dan model penelitian tidak dapat diuji dalam suatu model prediksi hubungan korelasional dan kausal jika belum melewati tahap purifikasi dalam model pengukuran. Model pengukuran sendiri digunakan untuk menguji validitas konstruk dan reliabilitas instrumen. (Jogiyanto, 2011)

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui kemampuan instrumen penelitian mengukur apa yang seharusnya diukur. Sedangkan uji reabilitas digunakan untuk mengukur konsistensi alat ukur dalam mengukur suatu konsep atau dapat juga digunakan untuk mengukur konsistensi responden dalam menjawab *item* pertanyaan dalam kuesioner atau instrumen penelitian. (Cooper and Schindler, 2006)

Measurement adalah bagian dari model SEM yang terdiri atas sebuah variabel laten (konstruk) dan beberapa variabel manifest (indikator) yang menjelaskan variabel laten tersebut. Tujuan pengujian adalah ingin mengetahui seberapa tepat variabel-variabel manifest tersebut dapat menjelaskan variabel laten yang ada. Dasar pengujian adalah sebagai berikut : (Santoso, 2011)

- a. Jika secara teori sebuah indikator menjelaskan keberadaan konstruk (variabel laten), maka akan ada hubungan antara keduanya. Karena variabel laten tidak mempunyai nilai tertentu, maka proses pengujian dilakukan di antara indikator-indikator yang membentuknya.
- b. Dilakukan penghitungan kovarian dari data sampel untuk mengetahui hubungan indikator-indikator dengan konstruk. Dari penghitungan tersebut, karena melibatkan banyak variabel, akan muncul matrik kovarian sampel.
- c. Penghitungan menggunakan prosedur estimasi *maximum likelihood* menghasilkan matrik kovarian estimasi. Selanjutnya dilakukan perbandingan matrik kovarian sampel dengan matrik kovarian estimasi. Uji perbandingan ini dinamakan dengan *uji goodness of fit*.



Gambar 2.13 Contoh Analisis Menggunakan *Measurement Model*
 Sumber : UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2020

2. *Structural Model*

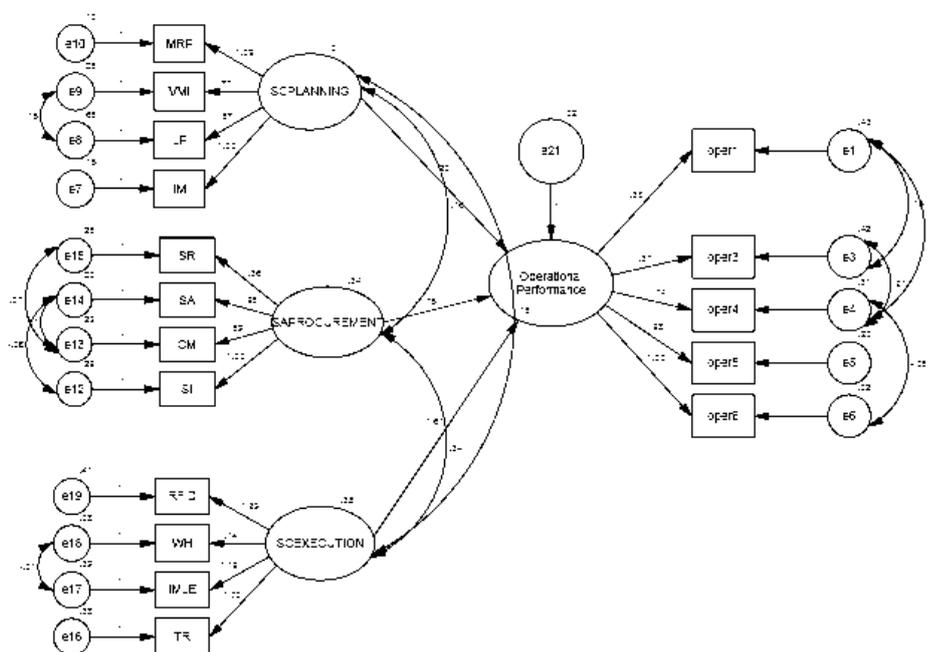
Structural model menggambarkan hubungan antar variabel-variabel laten atau antar variabel eksogen dengan variabel laten. Jika *measurement model* menggambarkan hubungan variabel laten dengan indikatornya, maka struktural model menggambarkan hubungan antar variabel laten atau antar variabel eksogen dengan variabel endogen.

Model struktural adalah hubungan antara konstruk yang mempunyai hubungan kausal (sebab-akibat), dengan demikian, akan ada variabel independen dan variabel dependen. Hal ini berbeda dengan sebuah model pengukuran (*measurement*) yang memperlakukan semua variabel (konstruk) sebagai variabel independen. Namun tetap berpedoman pada hakekat SEM, semua konstruk dan hubungan antar-konstruk harus mengacu pada dasar teori tertentu (*theory-based*). (Santoso, 2011)

Model struktural menggambarkan hubungan-hubungan yang ada di antara variabel-variabel laten. Hubungan-hubungan ini umumnya linier, meskipun perluasan SEM memungkinkan untuk mengikutsertakan hubungan non-linier. Sebuah hubungan di antara variabel-variabel laten serupa dengan sebuah persamaan regresi linier di antara variabel-variabel laten tersebut. Beberapa persamaan regresi linier tersebut membentuk sebuah persamaan simultan

variabel-variabel laten (serupa dengan persamaan simultan di ekonometri). (Wijanto, 2008)

Kesalahan struktural pada umumnya pengguna SEM tidak berharap bahwa variabel bebas dapat memprediksi secara sempurna variabel terikat, sehingga dalam suatu model biasanya ditambahkan komponen kesalahan struktural. Untuk memperoleh estimasi parameter konsisten, kesalahan *structural* ini diasumsikan tidak berkorelasi dengan variabel-variabel eksogen dari model. Meskipun demikian, kesalahan struktural bisa dimodelkan berkorelasi dengan kesalahan struktural yang lain. (Wijanto, 2008)



Gambar 2.14 Contoh Analisis Menggunakan *Structural Model*

Sumber : UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2020

Pengaruh tidak langsung X ke Y lewat M dihitung dengan cara mengalikan jalur $X \rightarrow M$ (a) dengan jalur $M \rightarrow Y$ (b) atau ab . Jadi koefisien $ab = (c - c')$, dimana c adalah pengaruh X terhadap Y tanpa mengontrol M, Sedangkan c' adalah koefisien pengaruh X terhadap Y setelah mengontrol M. *Standard error* koefisien a dan b ditulis dengan s_a dan s_b dan besarnya *standard error* pengaruh tidak langsung (*indirect effect*) adalah s_{ab} yang dihitung dengan rumus dibawah ini :

$$s_{ab} = \sqrt{b^2 s_a^2 + a^2 s_b^2 + s_a^2 s_b^2} \quad (1)$$

2.9 SPSS (*Statistical Product and Service Solution*)

SPSS (*Statistical Product and Service Solution*) adalah program aplikasi yang digunakan untuk melakukan perhitungan statistik dengan menggunakan komputer. Kelebihan dari program ini yaitu kita bisa melakukan perhitungan statistik secara cepat dari yang sederhana hingga yang rumit, yang jika dilakukan secara manual akan memerlukan waktu yang lebih lama. (Jonathan, 2006)

Analisis regresi merupakan suatu metode statistik yang berguna untuk menyelidiki hubungan antara dua atau lebih variabel. Dalam regresi sederhana (*simple regression*), bentuk hubungan fungsi (keterikatan antar variabel) yang dipelajari adalah bentuk hubungan fungsi antara 2 variabel (satu variabel bebas atau "*independent variable*" dan yang satunya adalah variabel tidak bebas atau "*dependent variable*". Sedangkan dalam regresi berganda atau "*multiple regression*", dipelajari bentuk hubungan variabel tidak bebas dengan lebih dari satu variabel bebas. Dengan analisis regresi dapat dilakukan usaha perkiraan nilai suatu variabel tidak bebas berdasarkan pengetahuan tentang nilai variabel bebas. Selain itu dapat dipelajari dampak pengaruh variabel bebas terhadap variabel tidak bebas (Dr. Kadir, 2015).

Analisis regresi ganda merupakan analisis prediksi dengan jumlah prediktor lebih dari satu. Apabila jumlah prediktor ada dua, maka variabel prediktor dilambangkan dengan X_1 dan X_2 , apabila jumlah prediktornya n maka terdapat X_1 hingga X_n . Sedangkan jumlah variabel kriterium adalah Y tetap satu.

1. Persamaan Garis Regresi

Persamaan garis regresi yang akan dijelaskan dalam penelitian ini adalah persamaan garis regresi dengan dua variabel atau lebih. Persamaan garis regresi tersebut adalah $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots$

2. Uji Garis Regresi Linear Ganda

Untuk menguji signifikansi pengaruh tidak langsung, maka kita perlu menghitung nilai t dari koefisien ab dengan rumus sebagai berikut :

$$t = \frac{ab}{sab} \quad (2)$$

Nilai t hitung ini dibandingkan dengan nilai t tabel, jika nilai t hitung $>$ t nilai tabel maka dapat disimpulkan terjadi pengaruh mediasi (Ghozali, 2014). Untuk mengetahui kemampuan variabel bebas dalam mempengaruhi variabel terikat apakah berpengaruh secara signifikan atau insignifikan, dilakukan uji T dengan rumus di bawah ini.

$$T \text{ tabel} = \alpha; n-k-1 \quad (3)$$

Nilai T tabel kemudian ditentukan melalui tabel distribusi T seperti pada gambar di bawah ini.

Tabel 2.1 Distribusi T Tabel

df / α	0,1000	0,0500	0,0250	0,0100	0,0050	0,0025	0,0010
95	1,2905	1,6646	1,9852	2,3662	2,6285	2,8740	3,1782
96	1,2904	1,6643	1,9849	2,3658	2,6280	2,8733	3,1773
97	1,2903	1,6641	1,9847	2,3654	2,6274	2,8726	3,1763
98	1,2903	1,6638	1,9844	2,3650	2,6269	2,8719	3,1754
99	1,2902	1,6636	1,9842	2,3646	2,6264	2,8713	3,1746
100	1,2901	1,6602	1,9839	2,3642	2,6258	2,8706	3,1737
101	1,2899	1,6600	1,9837	2,3638	2,6253	2,8700	3,1728
102	1,2898	1,6599	1,9834	2,3634	2,6248	2,8693	3,1720
103	1,2897	1,6597	1,9832	2,3630	2,6344	2,8687	3,1712
104	1,2897	1,6596	1,9830	2,3627	2,6239	2,8681	3,1704
105	1,2896	1,6594	1,9828	2,3623	2,6234	2,8675	3,1696

Sumber : Deny Kurniawan, 2008

Setelah mengetahui persamaan garis regresi linier ganda, dilakukan uji persamaan garis regresi dengan menggunakan uji F. Uji persamaan garis regresi ini diperlukan untuk membuktikan regresi ganda yang dirumuskan melalui hipotesis penelitian diterima atau ditolak. Uji persamaan garis regresi dihitung berdasarkan variasi dari regresi dan residu. Hasil uji F selanjutnya dibandingkan dengan F tabel 5% , kesimpulan dibuat berdasarkan kriteria berikut :

- Jika $F \text{ hitung} > F \text{ tabel } 5\%$, maka model persamaan garis regresi diterima, atau variabel X_1 dan X_2 secara bersama sama dapat memprediksikan Y.
- Jika $F \text{ hitung} < f \text{ tabel } 5\%$, maka model persamaan garis regresi ditolak, atau variabel X_1 dan X_2 secara bersama sama tidak dapat memprediksikan Y.

Apabila didapatkan hasil analisis regresi ganda yang signifikan, langkah berikutnya adalah menguji signifikan koefisien regresi tiap–tiap prediktor. Uji signifikan koef regresi dapat dilakukan menggunakan uji t maupun uji korelasi parsial. Apabila digunakan korelasi parsial, maka formula untuk korelasi parsial sederhana dihitung dari r_{y1-2} maupun r_{y2-1} .

Hasil dari korelasi dibandingkan dengan r tabel 5% dari r tabel *product moment*. Jika r hasil $> r \text{ tabel } 5\%$, maka koefisien regresinya signifikan atau X dapat memprediksikan Y. jika r hasil $< r \text{ tabel } 5\%$, maka koefisien regresinya tidak signifikan atau X tidak dapat memprediksikan Y.

Setelah data dan variabel model memenuhi uji asumsi, barulah dilakukan analisis pemodelan untuk mencari model produktivitas. Pada penelitian ini dengan menggunakan metode analisis regresi ini, diharapkan dapat dihasilkan model produktivitas dengan menggunakan data–data yang telah tersedia, sehingga dapat memperkirakan besarnya pengaruh faktor–faktor pendukung pelabuhan terhadap produktivitas pelabuhan untuk tahun–tahun kedepannya.

Kemudian dihitung nilai F Dalam pengujian hipotesis statistik, dilakukan uji F pada tingkat $\alpha = 5\%$. Jika F hitung $>$ F Tabel 5%, maka model persamaan garis regresi diterima atau dapat dikatakan bahwa variabel X dapat memprediksikan Y secara bersamaan.

$$F \text{ tabel} = F (k:n-k) \quad (4)$$

Dari perhitungan F maka diketahui nilai $F > F$ Tabel dimana $118,6 > 2,46$. Maka dapat dikatakan bahwa terdapat pengaruh secara simultan dari variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y).

Tabel 2.2 Distribusi F Tabel

(N2) df untuk penyebut	(N1) df untuk pembilang				
	1	2	3	4	5
95	3,95	3,09	2,70	2,47	2,31
96	3,94	3,09	2,70	2,47	2,31
97	3,94	3,09	2,70	2,47	2,31
98	3,94	3,09	2,70	2,46	2,31
99	3,94	3,09	2,70	2,46	2,31
100	3,94	3,09	2,70	2,46	2,31
101	3,94	3,09	2,69	2,46	2,30
102	3,93	3,09	2,69	2,46	2,30
103	3,93	3,08	2,69	2,46	2,30
104	3,93	3,08	2,69	2,46	2,30
105	3,93	3,08	2,69	2,46	2,30

Sumber : Junaidi, 2010

2.10 Analisis Korelasi

Analisis korelasi berasal dari kata *correlation* analysis, digunakan untuk mengetahui arah hubungan, kuat hubungan, dan signifikansi kuatnya hubungan antara dua variabel atau lebih. Kuatnya hubungan antara variabel dinyatakan dengan ukuran statistik yang dinamakan koefisien korelasi. (Roflin, 2021)

Dua variabel dikatakan berkorelasi apabila perubahan pada salah satu variabel disertai dengan perubahan pada variabel lainnya secara linier, baik dalam arah yang sama ataupun arah yang sebaliknya. (Roflin, 2021)

Uji Koefisien Korelasi digunakan untuk menguji hipotesis hubungan antara satu variabel independen dengan satu variabel dependen. Uji korelasi dilakukan dengan menggunakan analisis *Pearson Product Moment*. (Sugiyono, 2013).

Tabel 2.3 Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Koefisien Korelasi
0,000 - 0,199	Sangat Rendah
0,200 - 0,399	Rendah
0,400 - 0,599	Sedang
0,600 - 0,799	Tinggi
0,800 - 1,000	Sangat Tinggi

Sumber : Sugiyono, 2013

2.11 Tinjauan Empiris

Penelitian empiris mengenai analisis waktu kerja bongkar muat pada fasilitas alat *container crane* (CC) dalam pelayanan bongkar muat dan penumpukan petikemas di Indonesia maupun diluar Indonesia. Penelitian tersebut menggunakan metode analisis yang berbeda dengan hasil yang berbeda pula tergantung dengan kondisi dan lokasi penelitian. Berikut ini merupakan penelitian terdahulu tentang analisis waktu kerja bongkar muat pada fasilitas alat, *container crane* yang dapat dilihat dari lokasi tempat penelitian, metode penelitian, serta hasil yang dihasilkan.

Berikut ini adalah penelitian-penelitian yang relevan dengan analisis waktu *container crane*, menurut Robbaniyah L (2019) yang melakukan penelitian dengan judul “Analisis Waktu Bongkar Muat Petikemas Pada Alat *Container Crane* di Terminal Petikemas Pelabuhan Makassar”. Dengan hasil dari penelitian ini yaitu pengaruh antrian terhadap *head truck* pada saat bongkar, mempengaruhi pelayanan pada alat *container crane*. Kemudian *container crane* harus menyesuaikan dengan 30 *bay plan* kapal dan seiring pertumbuhan arus bongkar muat pada pelabuhan mengakibatkan jumlah alat harus ditambahkan untuk mendapatkan produktivitas yang maksimal.

Sedangkan menurut Frisilya J.I (2020) dengan judul penelitian “Analisis Waktu Bongkar Muat Petikemas Pada Alat *Ship to Shore* (STS) *Crane* di Terminal Teluk Lamong”. Dengan hasil dari penelitian ini yaitu *effective time* tertinggi proses

bongkar mencapai 2012 detik atau 33 menit 32 detik dan *effective time* tertinggi pada proses muat mencapai 2208 detik atau 36 menit 48 detik. *Idle time* tertinggi pada saat bongkar mencapai 908 detik atau 15 menit 8 detik dan *idle time* tertinggi pada saat muat mencapai 796 detik atau 13 menit 16 detik. Waktu terbang sehingga mengalami kendala saat melakukan bongkar muat disebabkan oleh peralatan bongkar muat rusak, pengaruh cuaca saat hujan mengalami jarak pandang operator terganggu sehingga proses bongkar muat dihentikan untuk sementara, kemudian pelayanan STS di Terminal Teluk Lamong pada proses bongkar. Kinerja STS tertinggi didapatkan 24 *box*/STS/jam, dan rata-rata terendah saat bongkar didapatkan sebanyak 19 *box*/STS/jam, lalu pada proses muat kinerja STS tertinggi didapatkan sebanyak 24 *box*/STS/jam dan rata-rata terendah saat muat didapatkan 18 *box*/STS/jam. *Berth Throughput* (BTP) di Terminal Teluk Lamong pada dermaga internasional didapatkan sebanyak 499 *box*/m atau 10 *box*/m² dan pada dermaga domestik yaitu 733 *box*/m atau 24 *box*/m².

No.	Penulis	Judul Penelitian	Variabel/Indikator	Hasil Penelitian
1.	Guedbryal Saputra Dara	Analisis Produktivitas <i>Container Crane (Cc)</i> Dan <i>Berth Throughput</i> Pada Kegiatan <i>Stevedoring</i> (Studi Kasus di Pelabuhan Makassar New Port)	Pada penelitian ini variabel yang diperhatikan yaitu data jumlah fasilitas alat, kapasitas alat, umur alat, <i>berth throughput</i> per tahun <i>container crane</i> di Makassar New Port	Hasil analisis diketahui bahwa kinerja dari pelayanan <i>container crane</i> (CC) cukup baik. Hal ini dapat dilihat dari <i>effective time</i> tertinggi mencapai 1 jam 3 menit pada saat proses bongkar kemudian pada proses muat <i>effective time</i> didapatkan 54 menit 38 detik, kemudian dapat juga dilihat dari pelayan kinerja CC tertinggi adalah CC – 02 pada proses bongkar 30 <i>box/CC/jam</i> sedangkan untuk proses muat pelayanan CC tertinggi didapatkan sebanyak CC – 04 sebesar 31 <i>box/CC/jam</i> , adapun nilai <i>berth throughput</i> pada 2 tahun terakhir 2019 dan 2020 yaitu 1,41 (2 <i>box/m/tahun</i>). Berdasarkan data diperoleh kesimpulan bahwa kinerja waktu pelayanan <i>container crane</i> masih dapat ditingkatkan lagi, dengan menambah CC atau mengganti CC dengan spesifikasi <i>super post panamax</i> sehingga produksi bisa maksimal.
2.	Trisnowati Rahayu, Indah Ayu, dan Hasiah	Pengaruh <i>Idle Time</i> Terhadap Produktivitas Bongkar-Muat Petikemas di PT Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya	Penelitian ini dianalisis berdasarkan perhitungan obyektif seperti pengaruh antara <i>Idle Time</i> (IT) terhadap produktivitas	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh <i>idle time</i> terhadap produktivitas bongkar-muat petikemas sebesar - 0,346 dengan probabilitas sebesar 0,737, serta menunjukkan bahwa probabilitas > <i>significant alpha</i> (5% atau 0,05). Hal ini berarti dapat disimpulkan tidak terdapat pengaruh yang

- bongkar muat petikemas di Terminal nilam & Mirah PT. Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya signifikan *idle time* terhadap produktivitas bongkar-muat petikemas di Terminal Petikemas PT. Pelabuhan Tanjung Perak- Surabaya.
3. Muh. Kadarisman, Karina Martha Ramadhani, dan Tjetjep Karsafman
Kinerja Bongkar Muat *Container* Pada Dermaga Selatan Terminal Operasi II PT. Pelabuhan Tanjung Priok Tahun 2016
Penelitian ini memperhatikan variabel banyak terjadinya waktu terbuang (*idle time*), fasilitas alat bongkar muat, dan banyak bongkar muat. Berdasarkan pembahasan mengenai hubungan waktu yang terbuang (*idle time*) dengan kinerja bongkar muat *container* yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya maka pada bab terakhir ini penulis merumuskan kesimpulan pembahasan sebagai berikut:
1. Dari hasil analisis linear regresi sederhana hasilnya $Y = 7,775 + 0,496X$, jika *idle time* tidak meningkat, maka kinerja bongkar muat *container* hanya sebesar 7,775 dan jika waktu yang terbuang (*idle time*) meningkat satu kali maka kinerja bongkar muat *container* akan meningkat sebesar 0,496.
 2. Terdapat hubungan yang signifikan dan dikategorikan kuat antara variabel mengenai hubungan waktu yang terbuang (*idle time*) dengan kinerja bongkar muat *container* dan kontribusi variabel mengenai hubungan waktu yang terbuang (*idle time*) dengan kinerja bongkar

muat *container* adalah sebesar 59,8% dan 40,2% dipengaruhi oleh variabel lain.

3. Terbukti ada hubungan antara variabel waktu yang terbuang (*idle time*) dengan kinerja bongkar muat *container* pada dermaga selatan Terminal Operasi II PT Pelabuhan Tanjung Priok

4. Lis Lesmini dan Daeng Rifqi Fadhlurrahman Kinerja *Quay Container Crane* dalam Kegiatan Bongkar Muat Petikemas Di Kso Terminal Petikemas Koja Jakarta Utara Penelitian ini dianalisis dengan mewawancarai seluruh operator *Quay Container Crane* TPK Koja yang berjumlah 37 orang dengan mendata kinerja QCC dan kelancaran bongkar muat di TPK Koja Hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh dari kinerja *Quay Container Crane* dan kelancaran kegiatan bongkar muat yang ditunjukkan dengan persamaan garis regresi linear sederhana yaitu: $Y = 9,679 + 0,696X$, artinya, jika terjadi perubahan kinerja QCC (variabel X) bertambah, maka kelancaran kegiatan bongkar muat akan meningkat sebesar 0,696 dengan konstanta (a) 9,679. Analisis Koefisien Korelasi (r) = 0,610 artinya kinerja QCC (variabel X) dengan kelancaran kegiatan bongkar muat memiliki pengaruh hubungan yang kuat dan positif. Analisis Koefisien Penentu (KP) sebesar 37,2%. Berdasarkan hasil uji hipotesis menunjukkan $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $5,746 > 2,030$, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima, artinya adanya pengaruh kinerja QCC terhadap kelancaran kegiatan bongkar muat.

5. Ridawan dan M. Aji Luhur Pambudi Pengaruh Alat Bongkar Muat *Container* Dan Kinerja Fasilitas Terhadap Efektifitas Penggunaan Dermaga TPKS Tanjung Emas Semarang. Penelitian ini mengambil variabel penelitian seperti waktu sandar kapal, lama bongkar dan lama muat petikemas menggunakan *Container Crane*. Strategi yang digunakan saat proses kegiatan bongkar muat agar mendapatkan waktu yang efektif dan efisien yaitu dengan menyiapkan kondisi dari alat bongkar muat yang berada di pelabuhan seperti 5 unit *Container Crane*, 10 unit *Rubber Tyred Gantry*, 11 unit *Automatic Rubber Tyred Gantry* maka hasil menunjukkan bahwa kinerja untuk *Container Crane* kecepatan dalam pelayanan sebesar 32 Teus/CC/jam, sedangkan *Rubber Tyred Gantry* sebesar 15 Teus/RTG/jam dengan waktu kerja rata rata 18 jam, memperkirakan fasilitas yang terdapat pada terminal peti kemas sudah memadai atau dibutuhkan pengembangan seperti pengecekan tali *crane*, diadakan *safety meeting*, pengawasan pada anak buah kapal dan pekerja sesuai tanggung jawab dan tugas masing masing dari hal tersebut dapat berpengaruh ke proses kegiatan bongkar muat dapat berjalan lebih efektif, Efektivitasnya dengan memperhitungkan lama waktu proses bongkar muat pada beberapa kapal dengan tonase yang berbeda beda dengan kecepatan pelayanan dari alat bongkar muat yang ada di dermaga. Untuk kapal yang 1298 *box/teus* petikemas, bongkar 17 jam dan muat 24 jam, kapal dengan 2485 *box/teus* petikemas membutuhkan bongkar 42 jam dan muat 36 jam, dan kapal 3061 *box/teus* petikemas dengan bongkar 44 jam, muat 52 jam. Dari kegiatan bongkar muat tersebut

tidak lebih dari 4 hari, yang dapat dilihat pada waktu sandar kapal yang dinyatakan pada Peraturan dari Direksi No.PER 67/PJ.05/P III-2017 psl 13 ayat 2.

6. Jung-Hyun Jo dan Sihyun Kim
Key Performance Indicator Development for Ship-to-Shore Crane Performance Assessment in Container Terminal Operations
- Penelitian ini menganalisis kinerja peralatan penanganan peti kemas *Ship to Shore* dengan menentukan indikator kinerja utama dan mengakumulasi jam kerja *container STS*
- Penelitian ini menjelaskan bahwa KPI (*Key Performance Indicator*) dapat digunakan dan disesuaikan dengan *crane STS* di terminal petikemas dengan pergerakan utama. Dengan KPI, terminal petikemas dapat menghitung angka yang menunjukkan kinerja *crane STS* dalam operasi dan keadaan aktual.
-