

**SKRIPSI**

**MODEL KINERJA OPERASIONAL *CONTAINER CRANE* PADA  
PROSES *STEVEDORING* DI TERMINAL PETIKEMAS *NEW*  
MAKASSAR 2**

Disusun dan diajukan oleh :

**SANTA YOVIANA PUTRI**

**D081 19 063**



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

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI****MODEL KINERJA OPERASIONAL *CONTAINER CRANE* PADA PROSES  
STEVEDORING DI TERMINAL PETIKEMAS *NEW MAKASSAR 2***

Disusun dan diajukan oleh

**Santa Yoviana**

**D081191063**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana pada Program Studi Teknik Kelautan

Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

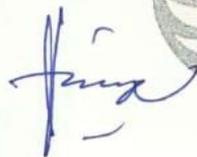
Pada tanggal 21/08/2023

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Ashury ST., MT.

NIP 197403182006041001



Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT.

NIP 19750605 200212 1003

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT.

NIP 19750605 200212 1003

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;  
Nama : Santa Yoviana  
NIM : D081191063  
Program Studi : Teknik Kelautan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

### **“Model Kinerja Operasional *Container Crane* Pada Proses *Stevedoring* Di Terminal Petikemas New Makassar 2”**

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, 21 Agustus 2023

Yang Menyatakan Tanda Tangan



Santa Yoviana

## ABSTRAK

Santa Yoviana. Model Kinerja Operasional *Container Crane* Pada Proses *Stevedoring* di Terminal Petikemas *New Makassar 2*. (Dibimbing oleh Ashury, ST. MT. Dan Dr.Ir. Chairul Paotonan, ST., MT)

Pelayanan pelabuhan yang baik merupakan pelayanan yang efektif dan efisien terhadap pengguna pelabuhan dan membutuhkan kinerja yang baik dalam melaksanakan pelayanan pelabuhan, salah satu kegiatan pelayanan pelabuhan yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah *stevedoring*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja operasional dari salah satu alat angkat yang digunakan dalam proses bongkar muat yaitu *container crane* yang dipengaruhi oleh jumlah bongkar muat, LOA, jumlah *head truck* terhadap *effective time*.

Penelitian ini termasuk jenis penelitian kuantitatif. Adapun sumber data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh dengan pengamatan langsung pada proses *stevedoring*, jumlah *container* yang diangkut oleh *head truck*, panjang kapal dan nilai *effective time* tiap kapal. Data sekunder berupa *layout*, fasilitas dermaga di TPK *New Makassar Terminal 2*.

Hasil analisis menunjukkan bahwa variabel yang memiliki pengaruh yang signifikan terhadap *container crane* adalah jumlah bongkar muat ( $X_1$ ) dan jumlah *head truck* ( $X_3$ ). Dengan model kinerja  $Y = 0,895 + 0,001.X_1 + 0,076.X_3$ , pada uji F menunjukkan adanya pengaruh secara simultan antar *variable independent* (X) terhadap *variable dependent* (Y), sedangkan pada uji t menunjukkan adanya pengaruh secara parsial jumlah bongkar muat ( $X_1$ ) dan jumlah *head truck* ( $X_3$ ) terhadap *container crane* (Y). Pada hasil analisis terhadap *effective time* (Z), variabel yang memiliki pengaruh yang signifikan adalah jumlah bongkar muat ( $X_1$ ). Dengan model kinerja  $Z = 4,304 + 0,018.X_1 + 0,012.X_3 - 0,928.X_4$ , pada uji F menunjukkan adanya pengaruh secara simultan antar *variable independent* (X) terhadap *variable dependent* (Y), sedangkan pada uji t menunjukkan adanya pengaruh secara parsial jumlah bongkar muat ( $X_1$ ) terhadap *effective time* (Z). Setelah dilakukan uji korelasi dinyatakan pengaruh jumlah *container crane* (Y) terhadap *effective time* (Z) adalah 0,447 menunjukkan hubungan antara variabel sedang dan memiliki pengaruh secara simultan sebesar 20% terhadap *effective time* (Z).

Kata Kunci : AMOS, Bongkar Muat, *Container Crane*, *Head Truck*, LOA, SPSS.

## **ABSTRACT**

Santa Yoviana. *Model of Container Crane Operational Performance in the Stevedoring Process at the New Makassar 2 Container Terminal. (Supervised by Ashury, ST. MT. And Dr.Ir. Chairul Paotonan, ST., MT)*

*Good port services are effective and efficient services to port users and require good performance in carrying out port services, one of the port service activities that will be examined in this study is stevedoring. This study aims to determine the operational performance of one of the lifting equipment used in the loading and unloading process, namely container cranes which are influenced by the number of loading and unloading, LOA, number of head trucks to effective time.*

*This research is a type of quantitative research. The data sources used are primary data obtained by direct observation of the stevedoring process, the number of containers transported by the head truck, the length of the ship and the effective time value of each ship. Secondary data in the form of layouts, dock facilities at TPK New Makassar Terminal 2.*

*The results of the analysis show that the variables that have a significant influence on container cranes are the number of loading and unloading (X1) and the number of head trucks (X3). With the performance model  $Y = 0.895 + 0.001.X1 + 0.076.X3$ , the F test shows a simultaneous influence between independent variables (X) on the dependent variable (Y), while the t test shows a partial influence of the number of loading and unloading (X1) and the number of head trucks (X3) on the container crane (Y). In the analysis of effective time (Z), the variable that has a significant influence is the number of loading and unloading (X1). With the performance model  $Z = 4.304 + 0.018.X1 + 0.012.X3 - 0.928.X4$ , the F test shows a simultaneous influence between independent variables (X) on the dependent variable (Y), while the t test shows a partial influence of the number of loading and unloading (X1) on effective time (Z). After the correlation test was conducted, it was stated that the effect of the number of container cranes (Y) on effective time (Z) was 0.447, indicating a moderate relationship between variables and had a simultaneous influence of 20% on effective time (Z).*

**Keywords:** AMOS, Loading and Unloading, Container Crane, Head Truck, LOA, SPSS.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Pelabuhan.....	5
2.2 Terminal Petikemas.....	5
2.2.1 Fasilitas Terminal Petikemas .....	6
2.2.2 Peralatan Penanganan Bongkar Muat Petikemas .....	8
2.3 Kinerja Bongkar Muat .....	9
2.4 <i>Container Crane / Quay Gantry Crane</i> .....	11
2.5 Kapal Petikemas .....	12
2.6 Kinerja Operasional Pelabuhan.....	13
2.7 SEM ( <i>Structural Equation Modeling</i> ).....	15
2.8 AMOS ( <i>Analysis of Moment Structures</i> ) .....	17
2.8.1 <i>Goodness of Fit</i> .....	20
2.9 SPSS .....	22
2.9.1 Analisis Korelasi .....	23

2.9.2	Uji F (Uji Simultan) .....	23
2.9.3	Uji t (Uji Parsial) .....	24
2.9.4	Uji Koefisien Determinasi ( <i>Adjusted R<sup>2</sup></i> ) .....	25
2.10	Tinjauan Empiris .....	26
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>36</b>
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian .....	36
3.2	Jenis Data .....	36
3.3	Teknik Pengumpulan Data .....	37
3.4	Metode Penelitian.....	38
3.5	Kerangka Pemikiran (Kuantitatif) .....	39
3.6	Hipotesis Penelitian.....	40
3.7	Diagram Alur Penelitian .....	42
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>45</b>
4.1	Penyajian Data Rekapitulasi .....	45
4.2	Pengujian Hipotesis.....	48
4.2.1	<i>Full Model</i> .....	48
4.3	Analisis Model Penentuan Alat <i>Container Crane</i> dan <i>Effective Time</i> .....	61
4.3.1	Analisis Model Penentuan Alat <i>Container Crane</i> .....	61
4.3.2	Analisis Model Penentuan <i>Effective Time</i> .....	62
4.4	Uji F.....	63
4.5	Uji Signifikan Parsial (Uji t) .....	65
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>68</b>
5.1	Kesimpulan .....	68
5.2	Saran .....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>70</b>

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Container Crane TPK New Makassar 2 .....	11
Gambar 2. 2 Program AMOS 24.0 .....	18
Gambar 2. 3 Program AMOS 24.0 .....	18
Gambar 2. 4 Program AMOS 24.0 .....	19
Gambar 2. 5 Program AMOS 24.0 .....	20
Gambar 3. 1 Lokasi Pelabuhan Terminal Petikemas New Makassar 2 .....	36
Gambar 3. 2 Kerangka Pemikiran .....	39
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian .....	44
Gambar 4. 1 Grafik LOA terhadap Jumlah BM .....	46
Gambar 4. 2 Grafik Jumlah HT, Jumlah CC terhadap Jumlah BM.....	46
Gambar 4. 3 Grafik LOA terhadap ET .....	47
Gambar 4. 4 Grafik Jumlah HT, Jumlah CC terhadap ET.....	47
Gambar 4. 5 CFA Variabel <i>Full Model</i> .....	48
Gambar 4. 6 Pengaruh Tidak Langsung antar Variabel.....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Goodness of Fit Index Table</i> .....	22
Tabel 2. 2 Distribusi Nilai F tabel.....	24
Tabel 2. 3 Distribusi Nilai T tabel.....	25
Tabel 2. 4 Tinjauan Empiris .....	29
Tabel 4. 1 Data Rekapitulasi Variabel Penelitian.....	45
Tabel 4. 2 Evaluasi Kriteria <i>Goodness of Fit Indices Full Model</i> .....	49
Tabel 4. 3 Tingkat Korelasi .....	49
Tabel 4. 4 Hubungan dan Pengaruh Langsung antar Variabel.....	49
Tabel 4. 5 Hubungan Tidak Langsung antar Variabel .....	55
Tabel 4. 6 Uji Signifikansi Variabel terhadap <i>Container Crane</i> .....	59
Tabel 4. 7 Analisis Korelasi Terhadap CC Menggunakan MS. Excel.....	62
Tabel 4. 8 Analisis Korelasi Terhadap ET Menggunakan Ms. Excel.....	63
Tabel 4. 9 Hasil Uji F pada Jumlah <i>Container Crane</i> .....	64
Tabel 4. 10 Hasil Uji F pada <i>Effective Time</i> .....	64
Tabel 4. 11 Hasil Uji t terhadap <i>Effective Time</i> .....	65
Tabel 4. 12 Hasil Uji t terhadap <i>Container Crane</i> .....	66

## DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
<b>WT</b>	<i>Waiting Time</i>
<b>PT</b>	<i>Postpone Time</i>
<b>AT</b>	<i>Approach Time</i>
<b>ET</b>	<i>Effective Time</i>
<b>BT</b>	<i>Berthing Time</i>
<b>BWT</b>	<i>Berthing Working Time</i>
<b>BC</b>	<i>Berth Capacity</i>
<b>IT</b>	<i>Idle Time</i>
<b>NOT</b>	<i>Not Operating Time</i>
<b>O</b>	<i>Berth Occupancy</i>
<b>X<sub>1</sub></b>	<i>Jumlah Bongkar Muat</i>
<b>X<sub>2</sub></b>	<i>Panjang Kapal</i>
<b>X<sub>3</sub></b>	<i>Jumlah Head Truck</i>
<b>Y</b>	<i>Jumlah Container Crane</i>
<b>Z</b>	<i>Effective Time</i>
<b>DF</b>	<i>Degree of Freedom</i>
<b>Chi-Square</b>	$X^2$
<b>GFI</b>	<i>Goodness of Fit Index</i>
<b>AGFI</b>	<i>Adjusted Goodness-of-Fit</i>
<b>TLI</b>	<i>Tucker-Lewis Index</i>
<b>RMSEA</b>	<i>Root Mean Square Error of Approximation</i>
<b>CMIN</b>	<i>Perbedaan antara unrestriced sample covariance</i>
<b>P</b>	<i>Probabilitas</i>
<b>A</b>	<i>Nilai untandardized estimate</i>
<b>Sa</b>	<i>Nilai standart error</i>
<b>B</b>	<i>Nilai untandardized estimate</i>
<b>Sb</b>	<i>Nilai standart error</i>
<b>N</b>	<i>Jumlah data</i>
<b>K</b>	<i>Jumlah variabel</i>

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 <i>Layout Container Yard</i> TPKNM Terminal 2 .....	72
Lampiran 2 Data Rekapitulasi.....	73

## KATA PENGANTAR

Segala syukur dan puji hanya bagi Tuhan Yesus Kristus, oleh karena anugerah-Nya yang melimpah serta kemurahan dan kasih setia yang besar yakni berupa nikmat kesehatan rohani dan jasmani akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi guna memenuhi salah satu persyaratan dalam mencapai Gelar Sarjana Teknik di Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Dalam proses penyusunan sampai dengan terselesaikannya skripsi yang berjudul "**MODEL KINERJA OPERASIONAL CONTAINER CRANE PADA PROSES STEVEDORING DI TERMINAL PETIKEMAS NEW MAKASSAR 2**" dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu sampai terselesaikannya skripsi ini.

Teristimewa penulis haturkan terima kasih kepada **Mami Vivin** dan **Papi Yoga** selaku kedua orang tua penulis yang selama ini memberikan kasih sayang, dukungan dan doa yang tak henti-hentinya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan pendidikan sarjana. Dengan kerendahan hati penulis, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ashury, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing I sekaligus Sekretaris Mahasiswa yang telah memberikan dan meluangkan waktu, nasehat serta pengetahuannya kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ir. Chairul Paotonan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II sekaligus Kepala Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari awal penelitian hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Taufiqur Rachman, S.T., M.T. dan Bapak Fuad Mahfud Asidiq, S.T.,M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik serta saran yang membangun demi perbaikan skripsi ini.
4. Bapak Habibi, S.T., M.T. dan Bapak Fuad Mahfud Asidiq, S.T.,M.T. selaku Penasehat Akademik (PA) yang telah memberikan dan meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan mengenai akademik mulai dari awal perkuliahan.
5. Seluruh Dosen Terkhusus Dosen-Dosen Fakultas Teknik Kelautan Bapak Ir. Juswan, M.T., Bapak Dr.Eng Achmad Yasir Baeda, S.T.,M.T., Bapak Muh.

Zubair Alie, S.T.,M.T., Ph.D., Bapak Sabaruddin Rahman, S.T., M.T., Ph.D., Bapak Daeng Paroka, S.T., M.T., Ph.D., dan Ibu Hasdinar Umar, S.T., M.T. yang telah memberikan pengetahuan dan membagikan pengalaman yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan.

6. Seluruh pegawai Terminal Petikemas *New Makassar 2* yang telah membantu dan memeberikan kesempatan serta pengetahuan kepada penulis pada saat melaksanakan penelitian.
7. Kepada seluruh anggota Keluarga Besar Djarnuzi yang dengan setia memberikan dukungan moral dan materiil sejak tahun pertama perkuliahan sampai selesai masa perkuliahan.
8. Kepada Andra, Cuk Khim, Laras, Vira, Joshua, Raja selaku teman SMA yang selalu setia mendengar keluh kesah, memberikan dukungan dan dengan sabar selalu menunggu saya untuk pulang ke Bekasi.
9. Kepada Thania, Frida, Ellen, Abigail, Anya, Tepi, selaku teman SD dan SMP yang selalu setia mendengar keluh kesah, memberikan dukungan dengan sabar selalu menunggu saya untuk pulang ke Bekasi.
10. Kepada Caem, Depot, Geboy, Ahmed, Pute yang selalu setia mendengar keluh kesah dan memberikan dukungan selama saya menyelesaikan perkuliahan di Makassar.
11. Kepada teman-teman Teknik Kelautan angkatan 2019 yang telah bersama-sama berjuang selama perkuliahan.
12. Kepada M. Fadhil Arsy yang berperan besar dalam penulisan skripsi ini. Terima kasih karena selalu setia mendengar keluh kesah penulis, dan selalu menjadi *support system* yang baik bagi penulis.

Penulis menyadari keterbatasan sehingga mungkin dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat beberapa kekurangan dan kesalahan yang perlu diberi kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Akhir kata penulis berharap apa yang dipaparkan dalam skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca. Amin.

Gowa, 21 Agustus 2023

Penulis

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pelabuhan menjadi sarana paling penting untuk menghubungkan antar pulau maupun antar negara. Pelabuhan merupakan salah satu rantai perdagangan yang penting dari seluruh proses perdagangan, baik untuk perdagangan antar pulau maupun internasional. Menurut Undang-Undang No. 17 Tahun 2008 tentang pelayaran, pelabuhan adalah tempat yang terdiri dari 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 antar moda transportasi. Untuk itu diperlukan pelayanan pelabuhan yang baik pada kegiatan-kegiatan tersebut. Pelayanan yang baik merupakan pelayanan yang aman dan efisien terhadap pengguna pelabuhan dan membutuhkan kinerja yang baik dalam pelayanan pelabuhan.

Berdasarkan Pasal 1 ayat 6 Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor : PM 60 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan dan Pengusahaan Bongkar Muat Barang dari dan ke Kapal, usaha bongkar muat barang meliputi kegiatan *stevedoring*, *cargodoring* dan *receiving/delivery*. Kegiatan *stevedoring* merupakan kegiatan membongkar barang dari kapal ke dermaga atau memuat barang dari dermaga ke kapal sampai tersusun dalam palka kapal dengan menggunakan alat angkat. *Container crane* adalah salah satu alat bongkar muat yang pertama kali beroperasi setelah kapal sandar di dermaga lalu *head truck* mengangkut peti kemas dari dermaga ke lapangan penumpukan petikemas lalu ke gudang *Container Freight Station* (CFS) atau sebaliknya.

PT. Pelabuhan Indonesia IV (Persero) merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di sektor kepelabuhanan dan logistik yang diberikan

tugas, wewenang dan tanggung jawab mengelola semua Pelabuhan Umum di Kawasan Indonesia Timur. Dengan berkantor pusat di Kota Makassar, PT. Pelabuhan Indonesia IV (Persero) menargetkan Terminal Petikemas *New Makassar 2* dapat mengakomodir tingkat arus peti kemas dalam jangka panjang hingga tahun 2050. Pelabuhan peti kemas Terminal Petikemas *New Makassar 2* memberi dampak positif terhadap komoditas unggulan asal Sulawesi Selatan.

Terminal Petikemas Terminal Petikemas *New Makassar 2* memiliki fasilitas eksisting berupa dermaga dengan panjang 360 m, lapangan penumpukan dengan kapasitas 500.000 Teus dan *causeway* dengan panjang 2.125 m, dan fasilitas bongkar muat antara lain *Container Crane (CC)* 4 unit, *Rubber Tyred Gantry (RTG)* 16 unit dan 2 unit *reach stacker*. *Container crane* atau yang sering disebut *quayside crane* adalah alat bongkar muat yang memiliki fungsi untuk membongkar dan memuat peti kemas dari kapal ke dermaga atau daratan.

Menurut Azza Aunillah, Yusmar Ardhi Hidayat, Nur Rini (2019) dalam penelitiannya yang berjudul "*The Influence of Container Crane Productivity and The Ship Call Frequency on The Cargo Handling Performance*", dengan hasil tujuan dari penelitian adalah untuk menganalisis pengaruh produktivitas container crane (X1) dan frekuensi call kapal (X2) terhadap jumlah petikemas yang ditangani (Y) di Terminal Petikemas cabang Semarang PT. Pelabuhan Indonesia III. Hasil uji koefisien determinasi menunjukkan bahwa produktivitas container crane dan frekuensi *call* kapal memberikan proporsi atau persentase dari total variasi jumlah petikemas yang ditangani sekitar 94,8%. Sedangkan Uji F menunjukkan bahwa produktivitas container crane dan frekuensi *call kapal* berpengaruh secara simultan terhadap jumlah petikemas yang ditangani. Selanjutnya, produktivitas container crane berpengaruh positif terhadap jumlah petikemas yang ditangani. Kemudian variabel X lainnya, yaitu frekuensi panggilan kapal berpengaruh positif terhadap jumlah petikemas yang ditangani, selanjutnya menurut Ronal Raino (2019) dalam penelitian yang berjudul "*Optimalisasi Container Crane (CC) Untuk Kegiatan Bongkar Muat Pada PT. KALTIM Kariangau Terminal*" dihasilkan bahwa operator *container crane* memiliki pengaruh penting terhadap kelancaran kegiatan bongkar muat dengan menggunakan alat *container crane* sementara terdapat juga hal-hal lain yang menjadi penunjuang dalam

kegiatan bongkar muat yaitu arus bongkar muat petikemas, *berthing time*, jam efektif kerja, jumlah alat *container crane*, kecepatan alat, waktu kerja alat dan BOR.

Berdasarkan *research gap* di atas, penelitian ini mencoba untuk mengkonfirmasi dan menguji ulang variabel-variabel apa saja yang memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja operasional *container crane*. Variabel diantaranya yaitu jumlah bongkar muat, panjang kapal, jumlah *head truck* dan jumlah *effective time*. Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini berjudul “Model Kinerja Operasional *Container Crane* Pada Proses *Stevedoring* Di Terminal Petikemas *New Makassar 2*”

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah yang akan menjadi bahan kajian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah pengaruh panjang kapal, jumlah bongkar muat, jumlah *head truck* terhadap *effective time*?
2. Bagaimanakah pengaruh panjang kapal, jumlah bongkar muat, jumlah *head truck* terhadap jumlah *container crane*?
3. Bagaimanakah pengaruh jumlah *container crane* terhadap *effective time*?
4. Bagaimanakah model kinerja operasional *container crane* Terminal Petikemas *New Makassar 2*?

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk memudahkan penelitian tentang “Model Kinerja Operasional *Container Crane* Pada Proses *Stevedoring* Di Terminal Petikemas *New Makassar 2*” sesuai dengan kerangka alurnya, maka penulis membatasi masalah yaitu sebagai berikut :

1. Wilayah kerja yang diamati adalah Terminal Petikemas di Terminal Petikemas *New Makassar 2* khususnya pada kegiatan operasional bongkar muat petikemas menggunakan alat *container crane*.
2. Kegiatan penelitian ini berdasarkan atas keadaan terkini yang ada di Terminal Petikemas di Terminal Petikemas *New Makassar 2*.
3. Variabel yang akan diteliti mengenai jumlah *container crane*, jumlah bongkar muat, panjang kapal, jumlah *head truck*.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui pengaruh panjang kapal, jumlah bongkar muat, jumlah *head truck* terhadap *effective time*.
2. Mengetahui pengaruh panjang kapal, jumlah bongkar muat, jumlah *head truck* terhadap jumlah *container crane*.
3. Mengetahui pengaruh jumlah *container crane* terhadap *effective time*.
4. Model kinerja operasional *container crane* Terminal Petikemas *New Makassar 2*.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Diharapkan dapat memberikan pengetahuan “Model Kinerja Operasional *Container Crane* Pada Proses *Stevedoring* Di Terminal Petikemas *New Makassar 2*” sebagai tugas akhir sarjana Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.
2. Diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan perusahaan dalam menjadikan bahan masukan berupa informasi tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja operasional *container crane* di Terminal Petikemas *New Makassar 2*.
3. Diharapkan dapat menjadi sumber informasi ataupun referensi bagi industri yang menangani penelitian ini yaitu Universitas Hasanuddin khususnya mahasiswa Teknik Kelautan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pelabuhan**

Pelabuhan (*port*) merupakan suatu wilayah perairan yang terlindungi dari gelombang dan digunakan sebagai tempat berlabuhnya kapal-kapal maupun kendaraan air lainnya yang berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan penumpang, barang maupun hewan, reparasi, pengisian bahan bakar dan lain sebagainya yang dilengkapi dengan dermaga tempat menambatkan kapal, kran-kran untuk bongkar muat barang, gudang transito, serta tempat penyimpanan barang, dalam waktu yang lebih lama, sementara menunggu penyaluran ke daerah tujuan atau pengapalan selanjutnya. Selain itu, pelabuhan juga merupakan pintu gerbang yang dapat memperlancar hubungan antar wilayah, pulau bahkan benua maupun antar bangsa yang dapat memajukan daerah belakang ini merupakan daerah yang mempunyai hubungan kepentingan ekonomi, sosial, maupun untuk kepentingan pertahanan yang dikenal dengan pengkalan militer angkatan laut (Triatmodjo,2009).

Pelabuhan adalah tempat yang terdiri dari daratan dan perairan dan sekitarnya dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan Pemerintahan dan kegiatan layanan jasa. Utamanya pelabuhan adalah tempat kapal bersandar, berlabuh, naik turun penumpang dan/atau bongkar muat barang yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra dan antar moda transportasi (Gurning dan Budiyanto,2007).

Kegiatan bongkar muat adalah kegiatan membongkar barang – barang dari atas kapal baik itu barang impor atau barang-barang antar pulau 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 (Sasono,2012).

#### **2.2 Terminal Petikemas**

Terminal atau pelabuhan adalah tempat pertemuan (*interface*) antar moda

transportasi laut dan darat. Terminal bertanggung jawab terhadap pemindahan peti kemas dari moda transportasi laut ke darat begitu juga sebaliknya, namun aktivitas ini merupakan turunan dari kegiatan transportasi. Pengiriman barang dengan menggunakan peti kemas telah banyak dilakukan dan volumenya akan terus meningkat dari tahun ke tahun. Pengangkutan dengan menggunakan peti kemas memungkinkan barang-barang digabung menjadi satu dalam peti kemas sehingga aktivitas bongkar muat barang dapat dimekanisasikan.

Penggunaan petikemas bertujuan untuk wadah penyimpanan barang yang dapat menampung atau menyimpan barang di dalamnya yang diinginkan untuk dapat dikirimkan dalam jarak jauh (dengan menggunakan alat transport) dengan maksud agar barang yang ada di dalamnya aman dalam perjalannya mulai dari si pengirim sampai kepada si penerima (*Makassar Container Terminal, 2010*).

Menurut Supriyono (2010) Terminal Petikemas adalah pertemuan antara angkutan laut dan angkutan darat yang menganut sistem unitisasi (*unitization of cargo system*), dan petikemas (*container*) sebagai wadah/gudang, alat angkut yang dilayani oleh terminal/pelabuhan petikemas, fungsi utama dari terminal petikemas diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Tempat bongkar muat petikemas dari kapal, truk atau sebaliknya.
2. Bongkar muat *container* pada *container freight station (CFS)*.
3. Pengawasan dan pemeliharaan petikemas beserta muatannya.
4. Penerimaan armada kapal.
5. Pelayanan, penyimpanan petikemas dan lapangan penumpukannya.

### **2.2.1 Fasilitas Terminal Petikemas**

Menurut Triatmodjo (2009) fasilitas-fasilitas di terminal petikemas dapat berupa dermaga, *apron*, *container yard*, *container freight station (CFS)*, menara pengawas, bengkel pemeliharaan dan fasilitas lain seperti jalan masuk, gedung perkantoran, tempat parkir, dan lainnya.

#### **1. Dermaga**

Dermaga adalah suatu bangunan pelabuhan yang digunakan untuk merapat dan menambatkan kapal yang melakukan bongkar muat barang dan menaik-turunkan

penumpang.

2. Apron

Apron terminal petikemas lebih lebar dibanding dengan apron untuk terminal lain, yang biasanya berukuran 20 m sampai 50 m. Pada apron ini ditempatkan peralatan bongkar muat petikemas seperti *gantry crane*, rel-rel kereta api dan jalan truk trailer, serta pengoperasian peralatan bongkar muat petikemas lainnya.

3. *Container Yard* (CY/lapangan penumpukan petikemas)

*Container Yard* adalah lapangan untuk mengumpulkan, menyimpan dan menumpuk petikemas, di mana petikemas yang berisi muatan diserahkan ke penerima barang dan petikemas kosong diambil oleh pengirim barang.

4. *Container Freight Station* (CFS)

*Container freight station* merupakan gudang yang disiapkan oleh terminal petikemas untuk mengkonsolidasi barang atau muatan muatan. Didalam gudang *CFS* dilakukan proses *stuffing* (pengeluaran) barang dari petikemas dan proses *stripping* (pemuatan) barang kedalam petikemas.

5. Menara Pengawas

Menara pengawas digunakan untuk melakukan pengawasan di semua tempat dan mengatur serta mengarahkan semua kegiatan di terminal, seperti pengoperasian peralatan dan pemberitahuan arah penyimpanan dan penempatan petikemas.

6. Bengkel Pemeliharaan

Mekanisme kegiatan bongkar muat muatan di terminal peti kemas menyebabkan dibutuhkannya perawatan dan reparasi peralatan yang digunakan dan juga untuk memperbaiki petikemas kosong yang akan digunakan lagi. Kegiatan tersebut dilakukan di bengkel perawatan.

7. Fasilitas Lain

Di dalam terminal petikemas diperlukan pula beberapa fasilitas umum lainnya seperti jalan masuk, bangunan perkantoran, tempat parkir, sumber tenaga listrik untuk petikemas khusus berpendingin, suplai bahan bakar, suplai air tawar, penerangan untuk pekerjaan pada malam hari dan keamanan, peralatan untuk membersihkan petikemas kosong dan peralatan bongkar muat, listrik dengan tegangan tinggi untuk mengoperasikan *crane*.

## 2.2.2 Peralatan Penanganan Bongkar Muat Petikemas

Menurut Triatmodjo (2009) penanganan bongkar muat di terminal peti kemas dapat dibedakan menjadi 2 macam yaitu *lift on/lift off (Lo/Lo)* dan *roll on/roll off (Ro/Ro)*. Pada metode *Lo/Lo*, bongkar muat dilakukan secara vertikal dengan menggunakan kran, baik kran kapal, kran mobil dan/atau kran tetap yang ada di dermaga (*quay gantry crane*). Pada metode *Ro/Ro*, bongkar muat dilakukan secara horisontal dengan menggunakan truk/trailer. Pada umumnya penanganan peti kemas di lapangan penumpukan (*container yard*) dapat dilakukan dengan menggunakan sistem berikut ini.

### 1. *Gantry Crane/ Quay Container Crane*

Adalah jenis *crane* portal tinggi berkaki tegak yang mengangkat benda dengan *hoist* yang dipasang di sebuah troli *hoist* dan dapat bergerak secara horisontal pada sepasang rel yang dipasang di bawah balok atau lantai kerja. *Gantry crane* digunakan untuk mengangkat dan memindahkan muatan berat dan banyak digunakan di pelabuhan untuk proses *loading-unloading container*.

### 2. *Rubber Tyred Gantry*

Merupakan alat pengatur tumpukan petikemas yang juga dapat digunakan untuk memindahkan tempat tumpukan petikemas dalam jurusan lurus ke arah depan dan ke belakang. Pelayanan yang dapat dikerjakan menggunakan alat ini antara lain adalah mengambil tumpukan paling bawah dengan cara terlebih dahulu memindahkan petikemas yang menindihnya, memindahkan (*shifting*) petikemas dari satu tumpukan ke tumpukan lainnya.

### 3. *Trailer Truck*

Disebut juga truk kontainer adalah kendaraan pengangkut petikemas terdiri dari kendaraan penarik (*tractor head*) dan kereta tempelan dimana petikemas ditempatkan. petikemas yang dapat diangkat dengan truk petikemas adalah petikemas 20 kaki dengan konfigurasi sumbu trailer/kereta tempelan 1-2.2-2.2 dengan total 5 sumbu dan petikemas 40 kaki dengan konfigurasi sumbu 1-2.2-3.2 dengan total 6 sumbu.

### 4. *Straddle Carrier*

Adalah sebuah alat berat yang digunakan untuk memindahkan petikemas ke

tempat lain, berbentuk portal, untuk mengambil petikemas dari tumpukannya guna dipindahkan ke tempat lain, *straddle carrier* melangkahi petikemas (diantara keempat kakinya) dan setelah petikemas dapat digantung pada spreader yang terpasang pada *straddle carrier* tersebut dan dihibob pada ketinggian yang cukup, selanjutnya *straddle carrier* berjalan menuju lokasi yang ditentukan.

#### 5. *Side Loader*

Adalah salah satu jenis alat angkut yang prinsip kerjanya menurunkan dan menaikkan beban (petikemas) dari dan ke atas trailer atau chasis di mana untuk keperluan tersebut trailer atau chasis dibawa ke samping loader.

#### 6. *Top Loader / Container Forklift*

Truck garpu angkat yang khusus digunakan untuk mengangkat petikemas ini (bukan mengangkat muatan dalam rangka *stuffing*) bentuknya tidak berbeda dari *forklift truck* lainnya tetapi daya angkatnya jauh lebih besar, lebih dari 20 ton dengan jangkauan lebih tinggi supaya dapat mengambil petikemas dari (atau meletakkan pada) susunan 3 (tiga) atau 4 (empat) *tier* bahkan sampai 5 (lima) *tier*.

#### 7. *Forklift Reach Stacker*

Merupakan peralatan kombinasi antara *forklift* dengan *mobile crane* yang dilengkapi dengan *spreader* (pengangkat petikemas), sistem pengangkat adalah gabungan dari 2 (dua) batang *rail vertical* sebagai penuntun disebut *mast* atau garpu.

### 2.3 Kinerja Bongkar Muat

Menurut Rahadi (2010) kinerja merupakan tingkat keberhasilan yang diraih oleh pegawai dalam melakukan suatu aktivitas kerja dengan merujuk pada tugas yang harus dilakukannya. Kinerja adalah tingkat pelaksanaan tugas yang dapat dicapai seseorang, unit, atau divisi dengan menggunakan kemampuan yang ada dan batasan-batasan yang telah ditentukan untuk mencapai tujuan perusahaan.

Kegiatan bongkar muat adalah kegiatan bongkar muat barang dari dan atau ke kapal meliputi kegiatan pembongkaran barang dari palka kapal ke atas dermaga di sisi lambung kapal atau sebaliknya (*stevedoring*), kegiatan pemindahan barang dari dermaga di sisi lambung kapal ke gudang/lapangan penumpukan atau sebaliknya

(*cargodoring*) dan kegiatan pengambilan barang dari gudang/lapangan dibawa ke atas truk atau sebaliknya (*receiving/delivery*) (Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 33 Tahun 2001).

Bongkar muat didefinisikan sebagai kegiatan jasa yang bertujuan membongkar dan memuat barang atau benda, baik dari kapal ataupun menuju kapal, yang meliputi *stevedoring*, *cargodoring* dan *receiving/delivery*.

1. *Stevedoring*, merupakan kegiatan pembongkaran barang dari kapal ke dermaga/tongkang /truk, atau memuat barang dari dermaga/tongkang/truk ke dalam kapal dengan menggunakan derek kapal atau derek darat, hingga tersusun dengan baik di dalam palka kapal.
2. *Cargodoring*, merupakan kegiatan pelepasan benda atau barang dari tali atau jala-jala di dermaga dan mengangkat barang dari dermaga ke gudang atau lapangan penumpukan untuk kemudian disusun di gudang lapangan atau sebaliknya.
3. *Receiving/delivery*, merupakan kegiatan pemindahan barang dari timbunan atau tumpukan di gudang atau lapangan penumpukan untuk diserahkan sampai tersusun dengan baik di atas kendaraan atau sebaliknya (PP Nomor 17 Tahun 1988).

KM. No. 25 Tahun 2002 ini juga menyebutkan bahwa kegiatan bongkar muat dibedakan menjadi.

1. Bongkar muat *direede* atau bongkar muat tidak langsung, merupakan kegiatan bongkar barang atau muatan dari kapal yang tidak bersandar di dermaga, yang dilakukan dengan bantuan kapal lain.
2. Bongkar muat langsung (*kade losing/loading*), merupakan kegiatan bongkar barang atau muatan dari kapal yang langsung bersandar di dermaga.

Dari beberapa pengertian diatas, maka dapat disimpulkan bahwa bongkar muat adalah kegiatan menaikkan atau menurunkan barang atau muatan dari dermaga ke kapal atau sebaliknya, dengan menggunakan peralatan yang tersedia di pelabuhan tempat pelaksanaan bongkar muat. Kinerja bongkar-muat di sini adalah hasil kerja bongkar-muat barang dari tiap-tiap kapal yang melakukan kegiatan di pelabuhan, di mana produktivitas bongkar-muat ini dapat diukur dengan satuan ton/gang/jam (t/g/j). (Keputusan Dirjen Perhubungan Laut Nomor UM.002/38/18/DJPL-11,2011)

## 2.4 Container Crane / Quay Gantry Crane

*Container crane* merupakan alat bongkar dan muat yang ditempatkan secara permanen di pinggir dermaga dengan menggunakan rel yang dapat bergeser memiliki fungsi sebagai alat utama bongkar muat peti kemas dari dermaga ke kapal dan sebaliknya. Berikut ini adalah jenis-jenis *container crane* :

1. *Super Post Panamax* mempunyai jarak jangkauan *outrreach* yaitu jarak dari rel sisi laut sampai dengan lebar kapal sekitar 45 meter (16 rows) - 52 meter (20 rows).
2. *Panamax* mempunyai jarak jangkauan *outrreach* yaitu jarak dari rel sisi laut sampai dengan lebar kapal sekitar 40 meter (16 rows).



Gambar 2. 1 *Container Crane* TPK New Makassar 2

Sumber : Dokumentasi Pribadi,2023

Berikut ini adalah bagian-bagian utama dari *container crane* yang berfungsi saat *stevedoring* :

### 1. *Spreader*

Berfungsi untuk menjepit peti kemas pada saat mengangkat atau penurunan peti kemas dari atau ke kapal. Sebuah *spreader* memiliki *twist lock* di setiap sudutnya sisi-sisinya (terdapat empat buah *twist lock* pada sebuah *spreader*). *Spreader* mampu meningkatkan produktivitas bongkar muat yang sering dilakukan oleh para pekerja pelabuhan terminal peti kemas.

### 2. *Boom*

*Boom* berfungsi sebagai tempat bergantungnya spreader dan kabin operator. *Boom* di lengkapi dengan motor yang berfungsi untuk menggerakkan spreader dan kabin operator ke arah depan dan belakang (*trolley* maju/mundur) untuk mengangkat/menurunkan *container*. Ekstensi landasar troli yang sering digunakan untuk memberikan kelonggaran pada perpindahan *gantry* dengan cara ditarik kembali atau diangkat.

### 3. Rel

Rel adalah jalur khusus untuk tempat Bergeraknya *container crane* (CC) ke arah kiri atau ke arah kanan sesuai posisi untuk melaksanakan kegiatan bongkar muat ke kapal atau ke dermaga.

## 2.5 Kapal Petikemas

Kapal petikemas atau *container ship* adalah kapal yang dirancang khusus untuk mengangkut petikemas atau *container* dengan ukuran standar. Penempatan petikemas bersifat seluler dengan bingkai vertikal, ukurannya bervariasi dari sekitar 500 TEU hingga sekitar 22.000 TEU. Setiap kapal biasanya mencantumkan kapasitas angkut maksimumnya untuk masing-masing ukuran petikemas (Ashury,2022). Kapal petikemas dapat dibedakan menjadi beberapa jenis berikut ini (Subandi, 1996).

### 1. Full Container Ship

*Full Container Ship* adalah kapal yang dibuat secara khusus untuk mengangkut petikemas. Ruangan muatan kapal dilengkapi dengan sel-sel yang keempat sudutnya diberi pemandu untuk memudahkan masuk dan keluarnya petikemas. Kapal seperti ini biasa disebut *third generator container ship*.

### 2. Partial Container Ship

*Partial Container Ship* adalah kapal yang sebagian ruangnya diperuntukkan bagi muatan petikemas dan sebagian lainnya untuk muatan konvensional. Kapal ini disebut dengan *semi container*.

### 3. Convertible Container Ship

*Convertible Container Ship* adalah kapal yang sebagian atau seluruh ruangnya dapat dipergunakan untuk memuat petikemas atau muatan lainnya. Pada saat yang lain kapal ini dapat diubah sesuai dengan kebutuhan untuk mengangkut

muatan konvensional atau petikemas.

4. *Ship with Limited Container Carrying Ability*

*Ship with Limited Container Carrying Ability* adalah kapal yang mempunyai kemampuan mengangkut petikemas dalam jumlah terbatas. Kapal ini dilengkapi dengan perlengkapan khusus untuk memungkinkan mengangkut petikemas dalam jumlah terbatas.

5. *Ship without Special Container Stowing or Handling Device*

*Ship without Special Container Stowing or Handling Device* adalah kapal yang tidak mempunyai alat-alat bongkar muat dan alat pemadatan (*stowing*) secara khusus, tetapi juga mengangkut petikemas. Muatan petikemas diperlakukan sebagai muatan konvensional yang berukuran besar dan diikat dengan cara-cara konvensional.

## 2.6 Kinerja Operasional Pelabuhan

Menurut Suranto (2004) Kinerja operasional pelabuhan adalah *output* dari tingkat keberhasilan pelayanan kapal, barang, dan peralatan pelabuhan dalam suatu periode tertentu yang dinyatakan dalam suatu ukuran waktu (jam), satuan berat (ton), dan rata-rata perbandingan (persentase), atau satuan lainnya. Fungsi kinerja operasional di pelabuhan adalah :

1. Sebagai alat analisis untuk kepentingan manajemen dalam mengelola pelabuhan;
2. Menentukan perencanaan operasional;
3. Untuk pengembangan pelabuhan;
4. Menetapkan kebijakan (terutama untuk peningkatan/pelayanan).

Tujuan diadakan kinerja operasional pelabuhan adalah untuk mengetahui tingkat keberhasilan produktivitas dan efisiensi penggunaan fasilitas/peralatan pelabuhan pada periode tertentu (bulanan, triwulan, atau tahunan). Komponen waktu pelayanan kapal di perairan diberikan berikut ini.

1. *Waiting Time (WT)*

*Waiting time* adalah waktu tunggu. kapal yang akan masuk ke pelabuhan harus menunggu bantuan pandu dan kapal tunda. Petugas pandu akan memandu nahkoda kapal untuk masuk ke pelabuhan sampai bertambat di dermaga.

Gerakan kapal tersebut dibantu oleh kapal tunda. Waktu tunggu adalah waktu selama menunggu datangnya pandu dan kapal tunda.

2. *Approach Time (AT)*

*Approach time* adalah waktu yang diperlukan kapal dari perairan di mana dia melepas jangkar menuju ke perairan pelabuhan sampai mengikat tali di dermaga, dan sebaliknya yaitu dari kapal melepas tali di dermaga, dan sebaliknya yaitu dari kapal melepas tali tambatan setelah bongkar muat sampai tiba kembali di luar perairan pelabuhan.

3. *Postpone Time (PT)*

*Postpone time* atau waktu tertunda yang tidak bermanfaat selama kapal berada di perairan pelabuhan antara lokasi lego jangkar, dihitung dari sebelum sampai sesudah melakukan kegiatan di pelabuhan.

4. *Service Time*

*Service time* atau waktu pelayanan di tambatan adalah waktu yang dihitung sejak kapal ikat tali di tambatan sampai lepas tali atau waktu selama kapal berada di tambatan. Komponen waktu pelayanan kapal di tambatan adalah sebagai berikut ini :

a. *Not Operating Time (NOT)*

Waktu tidak kerja adalah waktu yang direncanakan kapal tidak bekerja selama berada di tambatan, termasuk waktu istirahat dan waktu menunggu buruh, serta waktu menunggu untuk lepas tambat kapal, yang dinyatakan dalam satuan jam.

b. *Effective Time* atau *Operating Time*

Waktu efektif adalah jumlah waktu yang untuk melakukan dipergunakan kegiatan bongkar muat yang dinyatakan dalam jam. *Idle Time (IT)* atau waktu terbuang adalah jumlah jam kerja yang tidak terpakai selama waktu kerja bongkar muat di tambatan tidak termasuk jam istirahat, dinyatakan dalam satuan jam.

$$\text{Effective Time (ET)} = \text{BWT} - \text{IT} \quad (2.1)$$

Dimana :

BWT : Waktu yang direncanakan untuk melakukan kegiatan bongkar muat

IT : Jumlah jam kerja yang tidak terpakai selama bongkar muat ditambatan

c. *Berth Working Time (BWT)*

*Berth Working Time* adalah jam kerja bongkar muat yang tersedia selama kapal berada di tambatan. Jumlah jam kerja tiap hari untuk tiap kapal berpedoman pada jumlah jam tertinggi dari kerja gang buruh tiap gilir kerja (*shift*) tersebut, tidak termasuk waktu istirahat.

$$\text{Berth Working Time (BWT)} = BT - NOT \quad (2.2)$$

Dimana :

BT : Jumlah jam satu kapal selama berada di tambatan

NOT : Waktu yang direncanakan untuk tidak bekerja

d. *Berthing Time* (BT)

*Berthing Time* atau waktu tambat adalah jumlah waktu selama kapal berada di tambatan, sejak kapal ikat tali sampai lepas tali di tambatan.

$$\text{Berthing Time (BT)} = BWT + NOT \quad (2.3)$$

Dimana :

BWT : Waktu yang direncanakan untuk melakukan kegiatan bongkar muat

NOT : Waktu yang direncanakan untuk tidak bekerja

e. *Idle Time* (IT)

*Idle time* atau waktu terbuang adalah jumlah jam kerja yang tidak terpakai selama kegiatan kerja bongkar muat di tambatan tidak termasuk jam istirahat dinyatakan dalam satuan jam. Komponen-komponen *idle time* meliputi menunggu truk, kendala cuaca, menunggu petikemas/*container*, menunggu tenaga kerja/buruh kapal, peralatan bongkar muat rusak, kecelakaan kerja, menunggu tenaga kerja, kendala bongkar muat lainnya (Ashury,2022).

## 2.7 SEM (*Structural Equation Modeling*)

*Structural Equation Modeling* adalah analisis statistika tingkat lanjut yang menggabungkan antara analisis regresi dengan analisis faktor, dimana analisis regresi adalah bagian dari uji statistika yang menguji hipotesis pengaruh variabel X terhadap variabel Y sedangkan analisis faktor adalah prosedur untuk membuktikan apakah sebuah variabel mempresentasikan sebuah konstruk atau faktor yang menguji elemen-elemen sebuah pengukuran. Menurut Junaidi (2021) SEM digunakan untuk menyelesaikan model bertingkat secara bersamaan yang tidak dapat diselesaikan

oleh regresi linear. *Software* SEM yang banyak digunakan di Indonesia pada saat ini ada LISTREL, TETRAD, PLS, AMOS dan GCSA.

Tabel 2.2 Jenis-Jenis SEM Dan *Software*

Jenis-jenis SEM	<i>Software</i> yang sesuai	5 <i>Perspective</i>
<b><i>Covariance Based (CB-SEM)</i></b>	1. AMOS 2. LISREL 3. EQS 4. <i>M-Plus</i>	1. Perbedaan estimasi 2. Perbedaan model
<b><i>Variance/Component Based (VB-SEM)</i></b>	1. TETRAD 2. PLS-PM 3. GSCA 4. <i>PLS-Graph</i> 5. <i>Smart-PLS</i> 6. <i>Visual-PLS</i>	3. Fenomena yang sama 4. Hasil tidak sempurna 5. Lama penelitian

Sumber : Junaidi, 2021

Menurut Junaidi (2021) Penelitian dalam bidang teknik manajemen industri, manajemen, sosial, psikologi dapat menggunakan dua macam model, yaitu model deskriptif dan prediktif. Pendekatan SEM kedua model tersebut dapat dianalisis seperti berikut :

1. Model Deskriptif (*measurement model*)

Berfungsi untuk mengukur kekuatan struktur dari beberapa dimensi yang membentuk sebuah variabel atau faktor. Model ini berhubungan dengan variabel / faktor baik itu eksogen (independen) maupun endogen (dependen), peneliti memulai penelitiannya terlebih dahulu untuk mendapatkan data yang dibutuhkan untuk mengetahui berapa variabel yang bisa menyelesaikan masalah multidimensional termasuk indikatornya untuk mengkonfirmasi model tersebut, teknik analisis ini disebut CFA (*Confirmatory Factor Analysis*). *Measurement model* dapat dilakukan secara menyeluruh/simultan dan secara parsial.

2. Model Prediktif (*structural model*)

Garis dengan anak panah satu arah memiliki arti bahwa adanya hubungan kausalitas (regresi) yang akan dihipotesiskan, model ini memiliki hubungan kausalitas

yang dihipotesiskan antar konstruk.

## 2.8 AMOS (*Analysis of Moment Structures*)

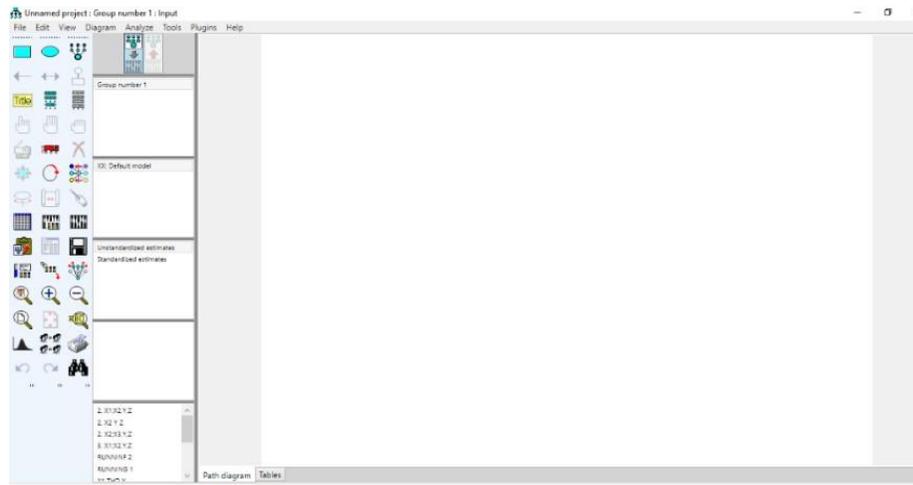
Menurut Junaidi (2021) *software* AMOS menyediakan kemudahan bagi penggunaannya untuk menyelesaikan spesifikasi, pengujian dan penafsiran dari hasil CFA (*Confirmatory Factory Analytic*). AMOS mengimplementasikan model persamaan structural yang menjelaskan mengenai causal modeling atau analisa struktur kovarians. Menurut Ghazali (2004) program AMOS dapat juga digunakan untuk menganalisis regresi berganda. Persamaan regresi berganda dapat dinyatakan seperti di bawah ini :

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_i X_i + e \quad (2.4)$$

Persamaan regresi ini digunakan untuk menggambarkan hubungan linear antara variabel endogen (dependen) Y dan variabel-variabel eksogen (independen) atau yang bisa disebut kausal, *explanatory*  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_i$ . Error (  $e$  ) diasumsikan tidak berkorelasi dengan variabel eksogen (independen). Intersept ( $\alpha$ ) adalah nilai konstanta dan  $\beta$  adalah koefisien yang diestimasi, yaitu koefisien eksogen (independen) yang dapat memprediksi variabel endogen (dependen).

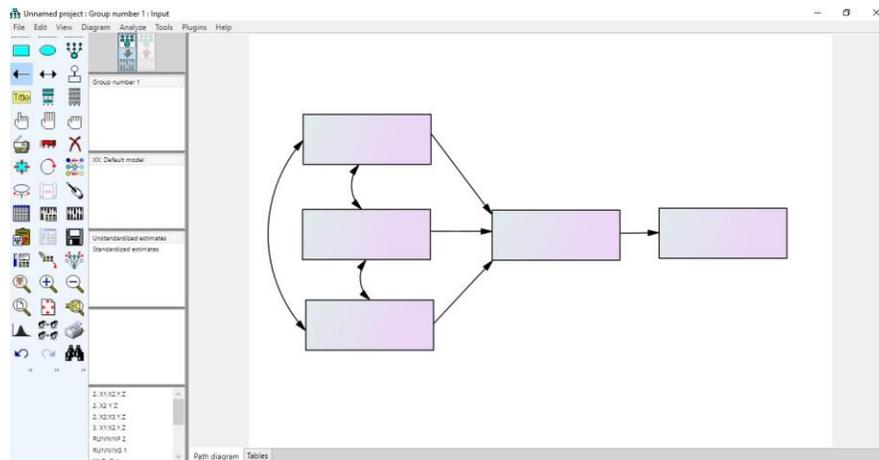
Pengolahan data dianalisis menggunakan *software* AMOS V24. *Analisis data* menggunakan AMOS digunakan untuk mengolah data menggunakan metode analisis SEM, analisis jalur, analisis regresi serta analisis *multigroup*. *Data sample* yang diolah terdiri dari data bongkar muat ( $X_1$ ), panjang kapal ( $X_2$ ), *head truck* ( $X_3$ ), *container crane* (Y) dan *effective time* pada 112 kapal dalam waktu pengambilan data kurang lebih satu bulan. Berikut ini adalah langkah-langkah pembuatan model analisis jalur :

1. *Software* AMOS menampilkan *toolbox windows* yang terdapat pada sisi kiri dalam tampilan dibawah ini.



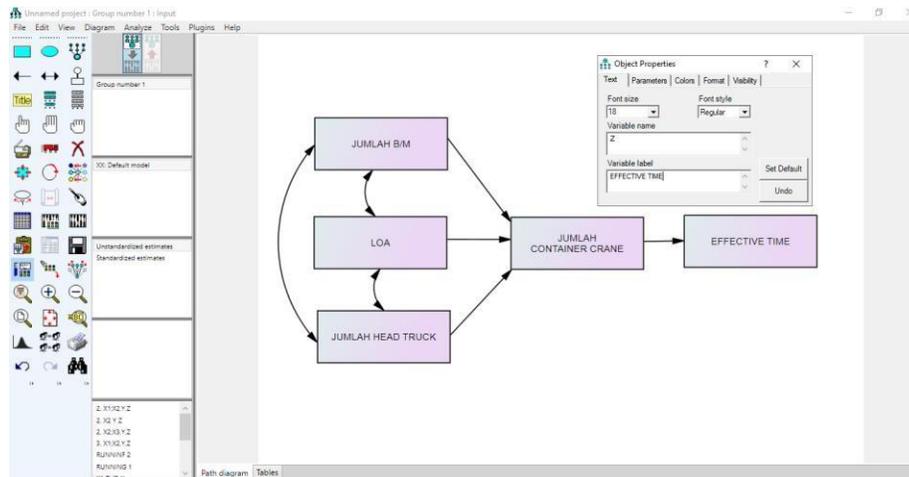
Gambar 2. 2 Program AMOS 24.0  
Sumber : AMOS, 2023

2. Langkah selanjutnya untuk membuat model analisis jalur seperti dibawah ini.
  - a. Arahkan kursor pada *icon* persegi sesuai dengan berapa variabel yang ingin di analisa. Apabila ingin memperbanyak persegi variabel yang ada, bisa menggunakan fitur ***duplicate***.
  - b. Setelah sudah menentukan *variable independent* dan *variable dependent* untuk membuat hubungan regresi (kausalitas), klik tombol  $\rightarrow$  dan membuat hubungan kovarian antar variabel eksogen (independen) dengan *icon*  $\leftrightarrow$ .



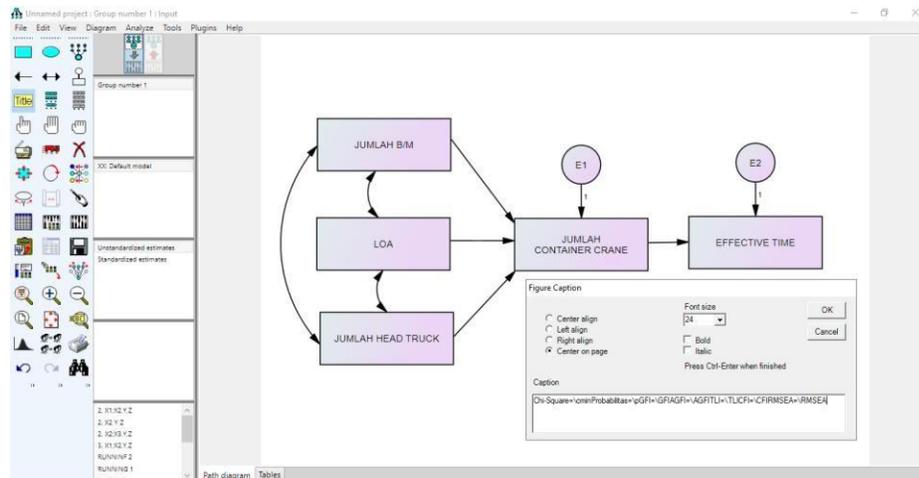
Gambar 2. 3 Program AMOS 24.0  
Sumber : AMOS, 2023

- c. Memberi nama atau label variabel *observed* dapat dilakukan dengan cara meletakkan kursor pada gambar persegi empat lalu mengklik dua kali. Pastikan bahwa *variabel name* sama dengan nama variabel yang terdapat di data excel (untuk *variable independent* menggunakan “X” dan variabel endogen menggunakan “Y”).



Gambar 2. 4 Program AMOS 24.0  
Sumber : AMOS, 2023

- d. Setelah memberikan label nama, letakkan variabel indikator dan *error* dengan cara letakkan kursor pada *error*. Lalu berikan nama pada variabel *error* pada ***variabel name*** dan ***variabel label*** “E1” sesuai dengan berapa *variable dependent* yang terdapat pada model tersebut. Untuk menulis keterangan gambar dan hasil *goodness-fit* model dapat dilakukan dengan meng klik *icon* title, lalu isi *model fit* seperti dibawah ini.



Gambar 2. 5 Program AMOS 24.0

Sumber : AMOS, 2023

- e. AMOS 24 dapat membaca file yang dibuat dari beberapa format *database* salah satunya yaitu *Excel* (\*.xls) dan *Text* (\*.txt;\*.csv). Input data dapat dilakukan dengan meng klik pada *icon select data* , setelah itu klik *analysis properties* lalu pilih *output* dan pilih tiga *output* pertama yaitu *minimization history*, *standardized estimates*, *squared multiple corelations*. Model siap di *run* dengan perintah *calculate estimate*.
- f. Setelah itu nilai *goodness-fit* akan muncul, untuk mengetahui nilai tabel *loading factor* pada variabel-variabel tersebut dapat di akses melalui *view* lalu pilih *text output*.

### 2.8.1 Goodness of Fit

*Goodness of Fit* (GOF) atau parameter pengujian model memiliki beberapa indeks kesesuaian dan *cut off value* yang digunakan untuk menguji apakah model dapat diterima atau ditolak, yaitu (Hair dkk., 1998) :

#### 1. Likelihood-Ratio Chi-Square Statitic ( $X^2$ )

*Chi-square* merupakan alat ukur yang fundamental untuk mengukur *overall fit*. Nilai *Chi-square* yang semakin kecil dinilai semakin baik dan dapat dinyatakan bahwa model tersebut dapat diterima berdasarkan nilai probabilitas dengan *cut-off* sebesar  $\rho = 0,05$  atau  $\rho = 0,10$  (Hulland et al, 1996), tergantung tingkat

signifikansi yang di ambil peneliti.

2. RMSEA (*Root Mean Square Error of Approximation*)

RMSEA merupakan ukuran yg mencoba memperbaiki kecenderungan statistik *chi-square* menolak model dengan jumlah sampel yang besar. Nilai RMSEA antara  $0,05 < RMSEA \leq 0,08$  merupakan ukuran yang dapat diterima (*good fit*), sedangkan  $0,08 < RMSEA \leq 0,10$  merupakan ukuran yang *mediacore (marginal)*, serta  $RMSEA > 0,10$  menunjukkan *poor fit*.

3. GFI (*Goodness of Fit Index*)

Nilai GFI tinggi menunjukkan *fit* yang lebih baik dan berapa nilai GFI yang dapat diterima sebagai nilai yang layak belum ada standarnya, banyak peneliti menganjurkan nilai diatas 90% sebagai ukuran *good fit*.

4. AGFI (*Adjusted Goodness-of-Fit*)

AGFI merupakan pengembangan dari GFI yang disesuaikan dengan *ratio degree of freedom* untuk *proposed model* dengan *degree of freedom* untuk *null model*. Nilai yang direkomendasikan  $AGFI \geq 0,90$ .

5. CMIN/DF

CMIN/DF adalah nilai *chi-square* dibagi dengan *degree of freedom*. Nilai CMIN/DF diharapkan  $\leq 2,0$  maka dapat dikatakan model dapat diterima.

6. TLI (*Tucker-Lewis Index*)

TLI menggabungkan ukuran parsimoni kedalam indeks komparasi antara *proposed model* dan *null model*. Nilai TLI yang diharapkan sebagai acuan untuk diterimanya sebuah model adalah sebesar  $\geq 0,95$  dan nilai yang mendekati 1,0 menunjukkan model yang baik dan dapat diterima.

7. CFI (*Comparative Fit Index*)

Besaran indeks CFI berada pada rentang 0 – 1, di mana semakin mendekati 1 mengindikasikan tingkat penerimaan model yang paling tinggi.

Tabel 2. 1 *Goodness of Fit Index Table*

<i>Goodness of Fit Indexs</i>	<i>Cutt off Value</i>
<i>Chi-Square</i>	Diharapkan kecil
<i>Significancy probability</i>	≥ 0,05
RMSEA	≤ 0,08
GFI	≥ 0,90
AGFI	≥ 0,90
CMIN/DF	≤ 2,00
TLI	≥ 0,90
CFI	≥ 0,90

*Sumber : Ghozali, 2014*

## 2.9 SPSS

SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) merupakan sebuah program yang digunakan untuk analisis statistik dalam ilmu sosial. Biasa digunakan untuk penelitian kesehatan, penelitian pemerintahan, penelitian pendidikan, survei perusahaan, pemasaran organisasi dan lain-lain. SPSS memiliki kemampuan untuk menganalisa data statistik yang cukup tinggi serta sistem manajemen data pada lingkungan grafis menggunakan menu dan kotak deskriptif yang sederhana maka mudah untuk dipahami hanya dengan menggunakan fitur *painting* dan *clicking* pada *mouse*. Berikut ini adalah fungsi-fungsi yang dimiliki SPSS karena SPSS menyediakan beberapa fasilitas seperti dibawah ini :

1. *Multidimensional Pivot Tables*
2. *Data editor*
3. *Viewer*
4. *High-resolution graphics*
5. *Data transformations*
6. *Electronic distribution*
7. *Online help*
8. *Database acces*
9. *Interface dengan database relasional*

10. Akses data tanpa tempat penyimpanan sementara

11. Analisis distribusi

12. *Multiple* sesi

13. *Mapping*

### 2.9.1 Analisis Korelasi

Analisis korelasi adalah teknik analisis statistik yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya variabel lainnya. Arah hubungan antar variabel yang akan dianalisis dapat berupa hubungan positif atau hubungan negatif. Besarnya hubungan antar variabel dinyatakan dengan indeks yang disebut dengan koefisien korelasi. Simbol yang digunakan untuk merujuk pada besarnya koefisien korelasi antar variabel adalah  $r$  (hubungan), dan  $R$  (pengaruh) untuk koefisien korelasi ganda. Besarnya koefisien korelasi bervariasi dari - 1,0 hingga +1,0 (Setyo Budiwanto,2017).

### 2.9.2 Uji F (Uji Simultan)

Uji F atau uji simultan dilakukan untuk mengetahuinya apakah *variable independent* yang digunakan dalam model berpengaruh dengan *variable dependent*. Metode yang digunakan adalah mempertimbangkan besarnya nilai probabilitas signifikan, ketika nilai probabilitas signifikan  $< 5\%$  maka variabel bebas atau *independent* akan berpengaruh signifikan secara bersama-sama terhadap variabel terikat atau *variable dependent*. Tingkat signifikan dalam penelitian adalah 5%, artinya risiko kesalahan mengambil keputusan adalah 5% (Ghozali,2015). Dasar untuk menarik kesimpulan tentang uji-F adalah sebagai berikut :

1. Jika nilai F hitung  $> F$  table dan nilai signifikansi probabilitas lebih kecil dari 0,05 ( $\alpha$ ), maka *variable independent* atau variabel bebas secara simultan mempengaruhi *variable dependent* atau variabel terikat.
2. Jika nilai F hitung  $< F$  table dan nilai signifikansi probabilitas lebih besar dari 0,05 ( $\alpha$ ), maka *variable independent* atau variabel bebas secara simultan tidak mempengaruhi *variable dependent* atau variabel terikat.

Berikut ini adalah nilai distribusi F tabel untuk mengetahui apakah nilai F hitung lebih kecil atau lebih besar terhadap nilai F tabel :

Tabel 2. 2 Distribusi Nilai F tabel

Df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)			
	1	2	3	4
91	3,95	3,10	2,70	2,47
92	3,94	3,10	2,70	2,47
93	3,94	3,09	2,70	2,47
94	3,94	3,09	2,70	2,47
95	3,94	3,09	2,70	2,47
96	3,94	3,09	2,70	2,47
97	3,94	3,09	2,70	2,47
98	3,94	3,09	2,70	2,46
99	3,94	3,09	2,70	2,46
100	3,94	3,09	2,70	2,46
101	3,94	3,09	2,69	2,46
102	3,93	3,09	2,69	2,46
103	3,93	3,08	2,69	2,46
104	3,93	3,08	2,69	2,46
105	3,93	3,08	2,69	2,46
106	3,93	3,08	2,69	2,46
107	3,93	3,08	2,69	2,46
108	3,93	3,08	2,69	2,46
109	3,93	3,08	2,69	2,45
110	3,93	3,08	2,69	2,45
111	3,93	3,08	2,69	2,45
112	3,93	3,08	2,69	2,45

Sumber: Junaidi, 2010

### 2.9.3 Uji t (Uji Parsial)

Uji t atau uji parsial adalah uji yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh masing-masing *variable independent* terhadap *variable dependent*. Adapun dasar pengambilan kesimpulan pada uji t (uji parsial) adalah sebagai berikut :

1. Jika nilai t hitung > t tabel dan nilai signifikansi probabilitas lebih kecil dari 0,05 ( $\alpha$ ), maka *variable independent* atau variabel bebas secara parsial (individu)

mempengaruhi *variable dependent* atau variabel terikat secara signifikan.

2. Jika nilai t hitung < t tabel dan nilai signifikansi probabilitas lebih besar dari 0,05 ( $\alpha$ ), maka *variable independent* atau variabel bebas secara parsial (individu) mempengaruhi *variable dependent* atau variabel terikat secara signifikan.

Berikut ini adalah nilai distribusi t tabel untuk mengetahui apakah nilai t hitung lebih kecil atau lebih besar terhadap nilai t tabel :

Tabel 2. 3 Distribusi Nilai T tabel

$\alpha$ untuk Uji Satu Pihak ( <i>one tail test</i> )				
Dk	0,25	0,10	0,05	0,025
$\alpha$ untuk Uji Dua Pihak ( <i>two tail test</i> )				
	0,50	0,20	0,10	0,05
21	0,686	1,323	1,721	2,080
22	0,686	1,321	1,717	2,074
23	0,685	1,319	1,714	2,069
24	0,685	1,318	1,711	2,064
25	0,684	1,316	1,708	2,060
26	0,684	1,315	1,706	2,056
27	0,684	1,314	1,703	2,052
28	0,683	1,313	1,701	2,048
29	0,683	1,311	1,699	2,045
30	0,683	1,310	1,697	2,042
40	0,681	1,303	1,684	2,021
60	0,679	1,296	1,671	2,000
120	0,677	1,289	1,658	1,980

Sumber: Konsultanstatistik,2009

#### 2.9.4 Uji Koefisien Determinasi (*Adjusted R<sup>2</sup>*)

Koefisien determinasi dapat dilihat melalui kolom *adjusted R<sup>2</sup>*. Koefisien determinasi menyatakan persentase pengaruh seluruh *variable independent* terhadap *variable dependent*. Persentase ini menunjukkan seberapa besar *variable independent* dalam menjelaskan *variable dependent*. Semakin besar nilai koefisien determinasi, semakin baik variabel independen dalam menjelaskan variabel dependen. Nilai *adjusted R<sup>2</sup>* dikatakan baik apabila nilainya > 0,5 dan mendekati 1,

maka dapat diketahui bahwa *variable independent* berpengaruh terhadap *variable dependent* sementara, apabila nilai *adjusted R<sup>2</sup>* mendekati 0 maka dapat diketahui bahwa *variable independent* tidak berpengaruh terhadap *variable dependent*.

## 2.10 Tinjauan Empiris

Penelitian ini tidak terlepas dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya, hal ini dilakukan dengan maksud untuk mendukung penelitian yang sedang dilakukan agar dapat memperkuat hasil penelitian sebelumnya dengan penelitian yang sedang dilakukan. Penelitian empiris mengenai model kinerja operasional *container crane* dalam pelayanan bongkar muat di Terminal Petikemas New Makassar 2. Berikut ini adalah penelitian-penelitian yang relevan.

Menurut Ronal Raino (2019) dalam penelitian yang berjudul “Optimalisasi *Container Crane (CC)* Untuk Kegiatan Bongkar Muat Pada PT. KALTIM Kariangau Terminal” dihasilkan bahwa operator *container crane* memiliki pengaruh penting terhadap kelancaran kegiatan bongkar muat dengan menggunakan alat *container crane* sementara terdapat juga hal-hal lain yang menjadi penunjuang dalam kegiatan bongkar muat yaitu arus bongkar muat petikemas, *berthing time*, jam efektif kerja, jumlah alat *container crane*, kecepatan alat, waktu kerja alat dan BOR. Selanjutnya, menurut Mudayat Haqi dan Nazar Maulana (2018) dalam penelitian yang berjudul “Penggunaan *Container Crane* terhadap Produktivitas Bongkar Muat Petikemas di Terminal Nilam Serbaguna” dihasilkan bahwa peranan dari penggunaan alat *container crane* adalah aspek utama dalam proses bongkar muat di Terminal Nilam Serbaguna, namun ada pula beberapa faktor pendukung yaitu armada darat (*trailer/trucking*) yang melakukan kegiatan *delivery* ataupun *receiving*, berikutnya ada juga peranan dari operator *container crane* yang berperan sebagai pengendali.

Penelitian berikutnya menurut A. Bartosek dan O. Marek (2013) dalam penelitian yang berjudul “*Quay Cranes in Container Terminal*” dihasilkan bahwa semakin besar ukuran dan kapasitas kapal maka dibutuhkan pula dimensi *quay cranes* yang besar dan cepat. Pengembangan dalam struktur *quay crane* dan peralatan *optical* akan mengurangi *dwelling time* dan meningkatkan produktivitas *quay crane*. Melakukan otomatisasi adalah salah satu cara bagaimana meningkatkan produktivitas *quay*

*crane*; salah satunya adalah menggunakan sistem troli ganda atau sistem katrol ganda pada *quay crane*. *Quay crane* dengan spesifikasi seperti ini dapat menangani kapasitas yang cukup tinggi, tetapi juga membutuhkan proses terminal yang terintegrasi dengan baik. Dari sudut pandang operator terminal kontainer mengenai perbaikan ini, pengembangan yang dilakukan dapat mengoptimalkan waktu bongkar muat sebuah kapal.

Pada penelitian berikutnya, menurut Erika Buchari, Dinar Dwi Anugerah, Putranto Aulia Rahman (2017) dengan judul "*Analysis of Model Loading and Unloading Time of Ships at Boom Baru Port, Palembang, Indonesia*" dihasilkan bahwa Pelabuhan Boom Baru, memiliki perbedaan ketinggian air yang tinggi, dapat menyebabkan proses bongkar muat menjadi lebih lama. Tingginya *dwelling time* merupakan salah satu dari sekian banyak masalah yang terjadi di terminal peti kemas pelabuhan di Indonesia. Hal ini umumnya disebabkan oleh waktu bongkar muat yang lebih lama dibandingkan dengan pelabuhan dengan kemampuan navigasi yang tinggi dan peralatan penanganan yang baik. Waktu bongkar muat tergantung pada beberapa faktor, yaitu ukuran kapal, keterbatasan peralatan dan lapangan penumpukan, kolam pelabuhan yang dangkal, periode pasang surut dan besarnya pasang surut.

Selanjutnya menurut Erlien Hinriyani (2019) dalam penelitian yang berjudul "*Analisis Keterlambatan & Efektivitas Kinerja Bongkar Muat Petikemas Terhadap Pendapatan Terminal Mirah di PT. Pelabuhan Indonesia III (Persero) Cabang Tanjung Perak Surabaya*" dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui keterlambatan dan efektifitas kinerja bongkar muat petikemas untuk mengetahui pendapatan yang diperoleh terminal mirah cabang tanjung perak Surabaya. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, bahwa variabel keterlambatan (X1) memiliki hubungan yang signifikan terhadap pendapatan (Y) dengan t hitung sebesar 3,560 lebih besar dari t tabel sebesar 2,007, dengan tingkat signifikansi lebih kecil dari 0.05, variabel efektifitas kinerja bongkar muat secara parsial berpengaruh signifikan terhadap pendapatan dengan t hitung 4,060 lebih besar dari t tabel sebesar 2,007, dengan tingkat signifikansi lebih kecil dari 0.05, dan keterlambatan (X1) dan efektifitas kinerja bongkar muat (X2) secara bersama-sama (simultan) memiliki hubungan yang signifikan terhadap variabel pendapatan (Y). Hal ini di buktikan dengan nilai signifikan

F hitung 28.064 lebih besar dari F tabel 3,18 dan tingkat signifikan 0.000 lebih kecil dari alpha 0,05.

Menurut Azza Aunillah, Yusmar Ardhi Hidayat, Nur Rini (2019) dengan judul "*The Influence of Container Crane Productivity and The Ship Call Frequency on The Cargo Handling Performance*", dengan hasil tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh produktivitas container crane (X1) dan frekuensi call kapal (X2) terhadap jumlah petikemas yang ditangani (Y) di Terminal Petikemas cabang Semarang PT. Pelabuhan Indonesia III. Alat analisis yang digunakan adalah regresi berganda dengan uji asumsi klasik. Hasil uji koefisien determinasi menunjukkan bahwa produktivitas container crane dan frekuensi *call* kapal memberikan proporsi atau persentase dari total variasi jumlah petikemas yang ditangani sekitar 94,8%. Sedangkan Uji F menunjukkan bahwa produktivitas container crane dan frekuensi *call kapal* berpengaruh secara simultan terhadap jumlah petikemas yang ditangani. Selanjutnya, produktivitas container crane berpengaruh positif terhadap jumlah petikemas yang ditangani. Kemudian variabel X lainnya, yaitu frekuensi panggilan kapal berpengaruh positif terhadap jumlah petikemas yang ditangani.

**Tabel 2. 4 Tinjauan Empiris**

No.	Penulis	Judul Penelitian	Variabel/Indikator	Hasil Penelitian
1.	Ronal Raino	Optimalisasi <i>Container Crane</i> (CC) Untuk Kegiatan Bongkar Muat Pada PT. KALTIM Kariangau Terminal	Variabel Independen  X <sub>1</sub> : arus bongkar muat peti kemas X <sub>2</sub> : <i>berthing time</i> X <sub>3</sub> : <i>effective time</i> X <sub>4</sub> : jumlah alat <i>container crane</i> X <sub>5</sub> : kecepatan alat <i>container crane</i> X <sub>6</sub> : waktu kerja alat <i>container crane</i> X <sub>7</sub> : <i>BOR</i> Variabel Dependen Y : Optimalisasi <i>container crane</i>	Operator <i>container crane</i> sangatlah berpengaruh penting terhadap kelancaran kegiatan bongkar muat dengan menggunakan alat <i>container crane</i> , pada kegiatan bongkar muat di Terminal Petikemas lebih optimal menggunakan <i>container crane</i> dibandingkan dengan menggunakan alat bongkar muat yang lain. Hal yang menjadi penunjang kegiatan bongkar muat menggunakan <i>container crane</i> adalah arus bongkar muat petikemas, <i>berthing time</i> (BT), jam efektif kerja, jumlah alat <i>container crane</i> , kecepatan alat, waktu kerja alat, <i>Berth Occupancy Ratio</i> (BOR).

---

2.	Mudayat Haqi, Nazar Maulana	Penggunaan <i>Container Crane</i> Terhadap Produktivitas Bongkar Muat Petikemas Di Terminal Nilam Serbaguna	Variabel Independen $X_1$ : <i>Idle time</i> $X_2$ : <i>Berthing time</i> $X_3$ : <i>Effective time</i> $X_4$ : <i>Not operation time</i> $X_5$ : <i>B/C/H</i> $X_6$ : <i>Approach time</i> Variabel Dependen Y : <i>Produktivitas quay crane</i>	Peranan dari penggunaan alat <i>container crane</i> memang adalah aspek utama dalam proses bongkar muat di Terminal Nilam Serbaguna, namun tentunya selalu ada yang menjadi faktor pendukung yang menjadi pendamping dalam proses kegiatan tersebut yaitu armada darat ( <i>trailer/trucking</i> ) yang melakukan kegiatan pemindahan baik dari luar ke dalam area terminal yang disebut dengan <i>delivery</i> ataupun dari dalam keluar yang disebut <i>receiving</i> , jika di khusus dapat disebut <i>cargodooring/haulage</i> yaitu perpindahan dari area bongkar container menuju lapangan penumpukan atau disebut <i>container yard</i> atau sebaliknya dari <i>container yard</i> ke area muat <i>container</i> . Berikutnya juga adanya peranan dari operator dari <i>container crane</i> yang berperan sebagai pengendali, tentu di butuhkan skill yang berimbang dan tinggi untuk melaksanakan tugasnya sebagai operator untuk mengejar target produksi yang
----	-----------------------------------	--	---	---

---

---

ingin di capai oleh Terminal Nilam Serbaguna setiap bulannya.

3.	A. Bartosek, O. Marek	<i>Quay Cranes in Container Terminals</i>	<p>Variabel Independen</p> <p><math>X_1</math> : Komponen <i>quay crane</i></p> <p><math>X_2</math> : Kapasitas <i>quay crane</i></p> <p>Variabel Dependen</p> <p>Y : Produktivitas <i>quay crane</i></p>	<p>Ukuran dan kapasitas kapal masa membutuhkan dimensi <i>quay cranes</i> yang lebih besar dan cepat. <i>Quay crane</i> harus mampu melayani kapal dengan lebar 22 dan mengangkat 65 t muatan <i>under spreader</i> dan 100 t <i>under hook</i> dengan cepat. Pengembangan cepat dalam struktur <i>quay crane</i>, elektronik, otomatis dan peralatan <i>optical</i> akan mengurangi <i>dwelling time</i> dan meningkatkan produktivitas <i>quay crane</i>. Melakukan otomatisasi adalah salah satu cara bagaimana meningkatkan produktivitas <i>quay crane</i>; salah satunya adalah menggunakan sistem troli ganda atau sistem katrol ganda pada <i>quay crane</i>. <i>Quay crane</i> dengan spesifikasi seperti ini dapat</p>
----	--------------------------	---	---	--

---

---

				menangani kapasitas yang cukup tinggi, tetapi juga membutuhkan proses terminal yang terintegrasi dengan baik. Dari sudut pandang operator terminal kontainer mengenai perbaikan ini, pengembangan yang dilakukan dapat mengoptimalkan waktu bongkar muat sebuah kapal.
4.	Erika Buchari, Dinar Dwi Anugerah Putranto, Aulia Rahman	<i>Analysis of Model Loading and Unloading Time of Ships at Boom Baru Port, Palembang, Indonesia</i>	Variabel Independen $X_1$ : LOA $X_2$ : Elevasi air surut laut $X_3$ : Periode pasang surut (jam) Variabel Dependen Y : Jumlah bongkar muat kapal	Pelabuhan Boom Baru, yang telah dangkal, dan memiliki perbedaan ketinggian air yang tinggi, dapat menyebabkan proses bongkar muat menjadi lebih lama. Tingginya <i>dwelling time</i> merupakan salah satu dari sekian banyak masalah yang terjadi di terminal peti kemas pelabuhan di Indonesia. Hal ini umumnya disebabkan oleh waktu bongkar muat yang lebih lama dibandingkan dengan pelabuhan dengan kemampuan navigasi yang tinggi dan peralatan penanganan yang baik. Waktu bongkar muat tergantung pada beberapa faktor, yaitu ukuran kapal, keterbatasan peralatan dan lapangan

---

---

				penumpukan, kolam pelabuhan yang dangkal, periode pasang surut dan besarnya pasang surut. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan waktu bongkar muat di Terminal Peti Kemas Pelabuhan Boom Baru, dan menganalisis pengaruh beberapa beberapa faktor terhadap waktu bongkar muat. Model yang diperoleh adalah $Y = 0.501 X_1 - 0.021 X_2 - 2.63 X_3 - 29.745$ , dimana $X_1$ adalah <i>Length Over All</i> (m), $X_2$ adalah elevasi Air Surut (cm) dan $X_3$ adalah durasi periode pasang surut (jam).
5.	Erlie Hinriyani	Analisis Keterlambatan & Efektivitas Kinerja Bongkar Muat Petikemas Terhadap Pendapatan Terminal Mirah di PT. Pelabuhan Indonesia III (Persero) Cabang	Variabel Independen $X_1$ : Keterlambatan $X_2$ : Efektivitas kinerja bongkar muat Variabel Dependen Y : Pendapatan	Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui keterlambatan dan efektifitas kinerja bongkar muat petikemas untuk mengetahui pendapatan yang diperoleh terminal mirah cabang tanjung perak Surabaya. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, bahwa variabel keterlambatan ( $X_1$ ) memiliki hubungan yang signifikan terhadap pendapatan (Y) dengan t

---

	Tanjung Perak Surabaya			hitung sebesar 3,560 lebih besar dari t tabel sebesar 2,007, dengan tingkat signifikansi lebih kecil dari 0.05, variabel efektifitas kinerja bongkar muat secara parsil berpengaruh signifikan terhadap pendapatan dengan t hitung 4,060 lebih besar dari t tabel sebesar 2,007, dengan tingkat signifikansi lebih kecil dari 0.05, danketerlambaan (X1) dan efektifitas kinerja bongkar muat (X2) secara bersama- sama (simultan) memiliki hubungan yang signifikan terhadap variabel pendapatan(Y) . Hal ini di buktikan dengan nilai signifikan F hitung 28.064 lebih besar dari F tabel 3,18 dan tingkat signifikan 0.000 lebih kecil dari alpha 0,05.
6.	Azza Aunillah, Yusmar Ardhi Hidayat, Nur Rini	<i>TheInfluence of Container Crane Productivity and The Ship Call Frequency on The Cargo Handling</i>	Variabel Independen X <sub>1</sub> : Produktivitas <i>container crane</i> X <sub>2</sub> : <i>Call</i> kapal Variabel Dependen Y : Jumlah petikemas	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh produktivitas container crane (X1) dan frekuensi call kapal (X2) terhadap jumlah petikemas yang ditangani (Y) di Terminal Petikemas cabang Semarang PT. Pelabuhan Indonesia III. Hasil

---

*Performance*

yang ditangani

uji koefisien determinasi menunjukkan bahwa produktivitas container crane dan frekuensi *call* kapal memberikan proporsi atau persentase dari total variasi jumlah petikemas yang ditangani sekitar 94,8%. Sedangkan Uji F menunjukkan bahwa produktivitas container crane dan frekuensi *call kapal* berpengaruh secara simultan terhadap jumlah petikemas yang ditangani. Selanjutnya, produktivitas container crane berpengaruh positif terhadap jumlah petikemas yang ditangani. Kemudian variabel X lainnya, yaitu frekuensi panggilan kapal berpengaruh positif terhadap jumlah petikemas yang ditangani.

---