

**SKRIPSI**

**UTILISASI DAN MANAJEMEN PERAWATAN *CONTAINER CRANE* PADA TERMINAL PETI KEMAS MAKASSAR *NEW PORT***

Disusun dan diajukan oleh:

**AMARIL MABRUR  
D321 16 510**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KELAUTAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### UTILISASI DAN MANAJEMEN PERAWATAN *CONTAINER CRANE* PADA TERMINAL PETI KEMAS MAKASSAR *NEW PORT*

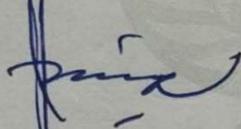
Disusun dan diajukan oleh

**Amaril Maburur**  
**D321 16 510**

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 *16 Desember 2022* dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing I



Ashury, S.T., M.T.  
NIP 197403182006041001

Pembimbing II



Dr. Ir. Chairul Paotonan, S.T., M.T.  
NIP 197506052002121003



Dr. Ir. Chairul Paotonan, S.T., M.T.  
NIP 197506052002121003

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Amaryl Mabrur  
NIM : D321 16 510  
Program Studi : Teknik Kelautan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul:

(Utilisasi dan Manajemen Perawatan *Container Crane* pada Terminal Peti Kemas  
Makassar *New Port*)

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil 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.

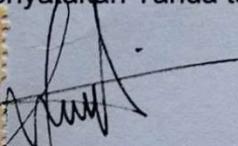
Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

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, 25 Oktober 2022

Yang Menyatakan Tanda tangan



  
Amaril Mabrur

## ABSTRAK

**AMARIL MABRUR.** *Utilisasi dan Manajemen Perawatan Container Crane Pada Terminal Peti Kemas Makassar New Port* (dibimbing oleh Ashury, S.T., M.T. dan Dr. Ir. Chairul Paotonan, S.T., M.T.)

Pertumbuhan ekonomi di kawasan Indonesia Timur akan memicu peningkatan arus peti kemas maupun barang. Untuk memenuhi permintaan yang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, PT PELINDO menargetkan Makassar *New Port* dapat menangani pertumbuhan arus peti kemas dalam jangka panjang hingga tahun 2050. Pertumbuhan jangka panjang Makassar *New Port* juga dipersiapkan sebagai hubungan utama kawasan timur Indonesia dengan kapasitas terpasang mencapai 4,2 juta Teu's. Parameter yang berkaitan dengan tingkat kinerja peralatan bongkar muat *container crane* adalah tingginya ketersediaan (%), perbaikan dan perawatan alat, utilisasi (%) yang dipengaruhi oleh waktu (*possible time*, *down time*, dan *operation hour*). Tingkat pemanfaatan alat *container crane* yang ada di Terminal Peti Kemas Makassar *New Port* terbilang rendah karena persentase rata-rata dari Utilisasi hanya mencapai rata-rata 25% saja sedangkan perhitungan ketersediaan *container crane* menghasilkan nilai rata-rata 97,7%. Dengan perawatan yang terjadwal memungkinkan terjadinya kerusakan fatal pada *container crane* bisa di hindari atau meminimalisir terjadinya kerusakan yang parah dan alat dapat beroperasi dengan performa baik. Manajemen perawatan peralatan bongkar muat *container crane* di Terminal Peti Kemas Makassar *New Port* terbilang baik karena mampu menghasilkan tingkat ketersediaan *container crane* yang sangat tinggi.

Kata Kunci: pertumbuhan, ketersediaan, perawatan, performa.

## ABSTRACT

**AMARIL MABRUR.** *Utilisation and Maintenance Management of Container Cranes at Makassar New Port Container Terminal* (dibimbing oleh Ashury, S.T., M.T. dan Dr. Ir. Chairul Paotonan, S.T., M.T.)

*Economic growth in Eastern Indonesia will trigger an increase in the flow of containers and goods. To meet the increasing demand along with population growth, PT PELINDO targets Makassar New Port to handle container flow growth in the long term until 2050. Makassar New Port's long-term growth is also prepared as the main link to eastern Indonesia with an installed capacity of 4.2 million Teu's. Parameters related to the performance level of container crane loading and unloading equipment are the high availability (%), repair and maintenance of equipment, utilisation (%) which is influenced by time (possible time, down time, and operation hour). The level of utilization of existing container cranes at the Makassar New Port Container Terminal is fairly low because the average percentage of Utilization only reaches an average of 25%, while the calculation of container crane availability produces an average value of 97.7%. Scheduled maintenance allows fatal damage to container cranes to be avoided or minimises the occurrence of severe damage and the equipment can operate with good performance. The maintenance management of container crane loading and unloading equipment at Makassar New Port Container Terminal is fairly good because it is able to produce a very high level of container crane availability.*

*Keywords: growth, availability, maintenance, performance.*

## DAFTAR ISI

SAMPUL	
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL.....	ix
KATA PENGANTAR .....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengenalan Terminal Peti Kemas.....	5
2.2 Kinerja Bongkar Muat Peti Kemas .....	6
2.3 Kinerja Opersional .....	9
2.4 Peralatan Bongkar Muat .....	12
2.5 Peti Kemas .....	18
2.6 Kinerja Perawatan Peralatan Bongkar Muat.....	24
2.7 Manajemen Perawatan Alat Bongkar Muat .....	26
2.8 Studi Terdahulu .....	28
BAB III METODE PENELITIAN.....	30
3.1 Lokasi Penelitian dan Waktu Pengambilan Data.....	30
3.2 Sumber Data.....	30
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	31
3.4 Diagram Alur Penelitian .....	33

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Data Kapasitas Peralatan Bongkar Muat <i>Container Crane</i> .....	34
4.2 Data Waktu Kerja <i>Container Crane</i> .....	35
4.3 Perhitungan <i>Utilization Container Crane</i> .....	39
4.4 Hasil Analisa Utilisasi <i>Container Crane</i> .....	44
4.5 Analisis Perawatan <i>Container Crane</i> .....	46
4.6 Manajemen Perawatan <i>Container Crane</i> .....	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN .....	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kegiatan Kerja di Terminal Peti Kemas .....	5
Gambar 2. Sebuah <i>Container Crane</i> yang Sedang Beroperasi.....	6
Gambar 3. <i>Ship to Shore (STS) Crane/Container Crane</i> .....	12
Gambar 4. <i>Rubber Tyred Gantry (RTG) Crane</i> .....	13
Gambar 5. <i>Rail Mounted Gantry Crane (RMGC)</i> .....	15
Gambar 6. <i>Reach Stacker</i> .....	15
Gambar 7. <i>Head Truck</i> dan <i>chasis</i> .....	16
Gambar 8. <i>Top Leader (Lift Truck)</i> .....	17
Gambar 9. <i>Forklift</i> .....	17
Gambar 10. <i>Side Container Loader</i> .....	18
Gambar 11. <i>General Purpose Container</i> .....	19
Gambar 12. <i>Open Side Container</i> .....	19
Gambar 13. <i>Open Top Container</i> .....	20
Gambar 14. <i>Vertilted Container</i> .....	20
Gambar 15. <i>Insulated Container</i> .....	21
Gambar 16. <i>Reefer Container</i> .....	21
Gambar 17. <i>Tank Container</i> .....	22
Gambar 18. <i>Dry Bulk Container</i> .....	22
Gambar 19. <i>Flat Rack Container</i> .....	23
Gambar 20. <i>Platform Based Container</i> .....	23
Gambar 21. <i>Collpasible Container</i> .....	24
Gambar 22. <i>Air Mode Container</i> .....	24
Gambar 23. Peta Lokasi Penelitian.....	30
Gambar 24. Terminal Peti Kemas Makassar <i>New Port</i> .....	30
Gambar 25. <i>Flowchart</i> Penelitian.....	33
Gambar 26. Grafik Hasil Analisis <i>Availability Container Crane</i> Tahun 2021 .....	42
Gambar 27. Grafik Hasil Analisis <i>Utilization Container Crane</i> Tahun 2021 .....	44
Gambar 28. Rekapitulasi Hasil Analisis Utilisasi <i>Container Crane</i> .....	45

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Ukuran Peti Kemas ( <i>Container</i> ) .....	18
Tabel 2. Kapasitas Peralatan <i>Container Crane</i> .....	34
Tabel 3. Waktu Kerja Operasional CC-01 .....	35
Tabel 4. Waktu Kerja Operasional CC-02 .....	36
Tabel 5. Waktu Kerja Operasional CC-03 .....	37
Tabel 6. Waktu Kerja Operasional CC-04 .....	38
Tabel 7. <i>Available Time Container Crane</i> Tahun 2021 .....	39
Tabel 8. <i>Down Time Container Crane</i> Tahun 2021 .....	40
Tabel 9. <i>Possible Time Container Crane</i> Tahun 2021 .....	40
Tabel 10. Hasil Perhitungan Kinerja Peralatan <i>Container Crane</i> Tahun 2021 .....	41
Tabel 11. Hasil Analisis <i>Availability Container Crane</i> Tahun 2021 .....	42
Tabel 12. Hasil Analisis <i>Utilization Container Crane</i> Tahun 2021 .....	43
Tabel 13. Rekapitulasi Hasil Analisis <i>Utilization dan Availability</i> <i>Container Crane</i> .....	45
Tabel 14. Kinerja Peralatan Bongkar Muat <i>Container Crane</i> Bulan April Tahun 2021 .....	46
Tabel 15. <i>Mean Time Between Failure (MTBF) Container Crane</i> .....	47
Tabel 16. <i>Mean Time to Repair (MTTR) Container Crane</i> .....	47
Tabel 17. <i>Mean Time to Repair (MTTR) Container Crane</i> .....	48
Tabel 18. Data <i>Corrective Maintenance</i> Alat <i>Container Crane</i> Bulan Maret 2021 .....	49
Tabel 19. Data <i>Preventive Maintenance</i> Alat <i>Container Crane</i> Bulan April 2021 .....	51

## DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
AH	<i>Available Hour</i> / Waktu yang disediakan untuk pengoperasian alat (jam)
AT	<i>Available Time</i> / Waktu alat siap beroperasi (jam)
Av	<i>Availability</i> / Tingkat ketersediaan alat (%)
CC	<i>Container Crane</i> / Peralatan bongkar muat yang berfungsi mengangkat dan menutunkan peti kemas dari kapal ke head truck, maupun dari head truck ke kapal
CFS	<i>Container Freight Station</i> / Gudang yang disiapkan Terminal Peti Kemas untuk mengkonsolidasi barang atau muatan
DM	<i>Day/Month</i> / Jumlah hari dalam sebulan
DT	<i>Down Time</i> / Waktu alat tidak beroperasi (jam)
feu	<i>Fourty Equivalent Unit</i> / Sebuah satuan ekivalen dari peti kemas, 1 feu adalah satu peti kemas dengan ukuran panjang 40 kaki
FLT	<i>Forklift Truck</i>
MMBF	<i>Mean Movement Between Failure</i>
MTBF	<i>Mean Time Between Failure</i>
MTTR	<i>Mean Time to Repair</i>

<b>Lambang/Singkatan</b>	<b>Arti dan Keterangan</b>
N.A.O. Maint	<i>Not Affect Operation maintenance</i> / Waktu perawatan alat yang tidak mempengaruhi waktu kerja (jam)
OH	<i>Operation Hour</i> / Waktu kerja alat (jam)
PT	<i>Possible Time</i> / Waktu yang tersedia untuk mengoperasikan alat (jam)
RMGC	<i>Rail Mounted Gantry Crane</i>
RTG	<i>Rubber Tyred Gantry</i>
STS	<i>Ship to Shore</i>
SWL	<i>Save working Load</i> / Beban Kerja Aman (ton)
teu	<i>Twenty Equivalent Unit</i> / Sebuah satuan ekuivalen dari peti kemas, 1 teu adalah satu peti kemas dengan ukuran panjang 20 kaki
Ut	Utilisasi / Tingkat pemanfaatan alat (%)
QTO	<i>Quay Transfer Operation</i> / Kegiatan pemindahan muatan di dermaga dari sisi lambung kapal ke lokasi penumpukan maupun sebaliknya

## KATA PENGANTAR

### **Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh**

Alhamdulillahirabbil'aalamiin segala puji bagi Allah SWT, atas limpahan rahmat, karunia serta nikmat yang diberikan kepada penulis diantaranya nikmat umur dan kesehatan jasmani dan rohani, sehingga penulis senantiasa mendapat kemudahan serta keikhlasan dalam menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam juga selalu penulis curahkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW, para sahabat, keluarga serta para pengikutnya.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang senantiasa memberi bantuan kepada penulis, baik berupa bantuan jiwa, raga serta moril kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini. Terutama kepada :

1. Kedua orang tua, Ibunda tercinta Elvia Junari yang selama ini selalu memberikan dukungan serta do'a yang tak ada henti-hentinya untuk penulis. Serta Ayahanda tercinta Azhar Abubakar atas segala bentuk pengorbanan serta dukungan yang tidak ada henti-hentinya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan ini.
2. Kakak saya Virginita Dewi, adik-adik saya Teddy Anggrat dan Fikril Hiqam, yang selalu memberi dukungan dan do'a kepada penulis.
3. Bapak Ashury, S.T., M.T., selaku pembimbing I sekaligus sebagai Sekretaris Mahasiswa Departemen Teknik Kelautan yang telah berkenan meluangkan waktu dan pengetahuannya kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini .
4. Bapak Dr. Chairul Paotonan, S.T., M.T., selaku pembimbing II sekaligus sebagai Ketua Departemen Teknik Kelautan yang senantiasa memberikan bimbingan dan juga arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Dr. Eng. Ir. Firman Husain, S.T., M.T., selaku Penasehat akademik (PA) yang senantiasa memberi nasehat dan dukungan selama masa perkuliahan.
6. Seluruh Dosen di Departemen Teknik Kelautan, yakni; Bapak Ir. Juswan, M.T., Bapak Dr. Taufiqur Rachman, S.T., 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., Ibu Dr. Hasdinar Umar, S.T., M.T., Bapak Habibie, S.T., M.T., serta Bapak Fuad Mahfud Assidiq, S.T., M.T., yang telah memberikan pengetahuan dan membagikan pengalaman yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan.

7. Ibu Marwati, S.Sos, sebagai Staff Tata Usaha Departemen Teknik Kelautan yang sangat membantu Penulis baik itu kebutuhan administrasi untuk menyelesaikan studi maupun kebutuhan perkuliahan lainnya.
8. Seluruh teman-teman Angkatan 2016 Teknik Kelautan yang selalu menemani dan mengisi hari-hari perkuliahan menjadi sangat menyenangkan.
9. Kepada teman-teman UKM Bulutangkis UNHAS, terutama teman-teman *secret vibes* yang selalu menemani dan memberi motivasi kepada penulis.
10. Kepada seluruh pihak yang telah mendukung penulis yang tidak sempat disebutkan namanya, penulis mengucapkan terima kasih banyak.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan untuk mendorong peneliti-peneliti selanjutnya.

Makassar, 10 Desember 2022

Penulis

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pelabuhan dalam aktivitasnya mempunyai peranan penting dan strategis untuk pertumbuhan industri dan perdagangan serta merupakan segmen usaha yang dapat memberikan kontribusi bagi pembangunan Nasional. Jasa pelabuhan sebagai salah satu sarana utama transportasi laut yang sangat dibutuhkan terutama dalam menunjang pemerataan pembangunan ke seluruh pelosok tanah air. Pelabuhan adalah tempat yang terdiri atas daratan dan perairan di sekitarnya dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan perusahaan yang digunakan sebagai tempat kapal bersandar, naik turun penumpang dan bongkar muat barang, berupa terminal yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan / keamanan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra dan antra moda transportasi (UU No. 17 Tahun 2008).

Terminal Peti Kemas Makassar *New Port* merupakan Pelabuhan baru dan salah satu inti segmen usaha yang ada di PT. Pelabuhan Indonesia (Pelindo) yang hanya khusus menangani kegiatan bongkar muat peti kemas. Setiap tahunnya penggunaan peti kemas semakin meningkat. Dengan arus bongkar muat peti kemas yang cukup signifikan, kondisi ini tidak lepas dari pelayanan di pelabuhan melalui penyediaan sarana dan prasarana penunjang. Dengan pertumbuhan arus peti kemas yang cukup tinggi tersebut, kondisi sarana, prasarana, sistem operasi dan sistem perawatan alat yang ada perlu dikaji kembali apakah sudah optimal atau masih perlu ditingkatkan kinerjanya.

Otoritas Pelabuhan dan Unit Penyelenggara Pelabuhan diwajibkan: menyusun sistem dan prosedur pelayanan jasa kepelabuhanan berdasarkan pedoman yang ditetapkan oleh Menteri; memelihara kelancaran dan ketertiban pelayanan kapal dan barang serta kegiatan pihak lain sesuai dengan sistem dan prosedur pelayanan jasa kepelabuhanan yang telah ditetapkan; melakukan pengawasan terhadap kegiatan bongkar muat barang; menerapkan teknologi sistem informasi dan komunikasi terpadu untuk kelancaran arus barang; dan melakukan koordinasi dengan pihak terkait untuk kelancaran arus barang. Sementara itu Pasal 66 menyatakan bahwa untuk melaksanakan tugas dan

tanggung jawab. Otoritas Pelabuhan mempunyai wewenang: mengatur dan mengawasi penggunaan lahan daratan dan perairan pelabuhan; mengawasi penggunaan Daerah Lingkungan Kerja dan Daerah Lingkungan Kepentingan pelabuhan; mengatur lalu lintas kapal ke luar masuk pelabuhan melalui pemanduan kapal; dan menetapkan standar kinerja operasional pelayanan jasa kepelabuhanan. Penetapan standar kinerja operasional pelayanan jasa kepelabuhanan dievaluasi setiap tahun. Pasal 69 menyatakan bahwa penyediaan dan/atau pelayanan jasa kapal, penumpang, dan barang terdiri atas: penyediaan dan/atau pelayanan jasa dermaga untuk bertambat; penyediaan dan/atau pelayanan pengisian bahan bakar dan pelayanan air bersih; penyediaan dan/atau pelayanan fasilitas naik turun penumpang dan/atau kendaraan; penyediaan dan/atau pelayanan jasa dermaga untuk pelaksanaan kegiatan bongkar muat barang dan petikemas; penyediaan dan/atau pelayanan jasa gudang dan tempat penimbunan barang, alat bongkar muat, serta peralatan pelabuhan; penyediaan dan/atau pelayanan jasa terminal petikemas, curah cair, curah kering, dan ro-ro; penyediaan dan/atau pelayanan jasa bongkar muat barang; penyediaan dan/atau pelayanan pusat distribusi dan konsolidasi barang; dan/atau penyediaan dan/atau pelayanan jasa penundaan kapal. (PP 61 Tahun 2009)

Pertumbuhan ekonomi di Kawasan Timur Indonesia akan memicu peningkatan arus peti kemas maupun barang, untuk memenuhi permintaan yang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. PT PELINDO menargetkan Makassar *New Port* dapat menangani pertumbuhan arus peti kemas dalam jangka panjang hingga tahun 2050. Pertumbuhan jangka panjang Makassar *New Port* juga dipersiapkan sebagai hubungan utama kawasan timur Indonesia dengan kapasitas terpasang mencapai 4,2 juta Teu's.

Sebagai implementasi UU 17 Tahun 2008 tentang pelayanan dan PP 61 Tahun 2009 tentang Kepelabuhanan, maka PT. Pelindo Terminal Peti kemas Makassar *New Port* harus lebih siap menghadapi kompetisi dengan salah satu cara melakukan pengembangan infrastruktur dan suprastruktur dalam meraih pangsa pasar dari kegiatan penunjang. Terminal Peti Kemas Makassar *New Port* dapat mengakomodir arus petikemas dalam jumlah besar. Perencanaan jangka panjang Terminal Peti Kemas Makassar *New Port* juga dipersiapkan sebagai hubungan utama kawasan timur Indonesia dengan kapasitas terpasang mencapai 10 juta TEU's dan panjang dermaga 4.500 meter pada tahun 2025.

Sebagai bentuk kontribusi dalam menunjang proses bongkar/muat petikemas di Terminal Peti kemas Makassar *New Port* dan mengoptimalkan tingkat pemanfaatan *container crane*, maka penulis mengangkat topik penelitian dengan judul **“UTILISASI DAN MANAJEMEN PERAWATAN CONTAINER CRANE PADA TERMINAL PETI KEMAS MAKASSAR NEW PORT”**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah yang menjadi kajian dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana tingkat pemanfaatan peralatan bongkar muat *container crane* di Terminal Peti Kemas Makassar *New Port*?
2. Parameter apasajakah yang mempengaruhi tingkat pemanfaatan peralatan bongkar muat *container crane*?
3. Bagaimana manajemen perawatan peralatan bongkar muat *container crane* di Terminal Peti Kemas Makassar *New Port*?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun beberapa tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui tingkat pemanfaatan peralatan bongkar muat *container crane* di Terminal Peti Kemas Makassar *New Port*.
2. Mengetahui apasajakah yang mempengaruhi tingkat pemanfaatan peralatan bongkar muat *container crane*.
3. Mengetahui bagaimana manajemen perawatan peralatan bongkar muat *container crane* di Terminal Peti Kemas Makassar *New Port*.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian / tugas akhir ini yaitu :

1. Dari hasil penulisan diharapkan dapat memberikan tambahan referensi untuk pihak manajemen/pengelola pelabuhan dalam menentukan kebijakan yang tepat dan menguntungkan di masa yang akan datang.

2. Ditemukan tingkat pemanfaatan *container crane* yang optimum, sehingga proses bongkar dan muat barang menjadi lebih lancar dan mendatangkan keuntungan yang lebih besar.
3. Proses bongkar muat peti kemas akan berjalan sesuai rencana, karena kemungkinan *container crane* gagal berfungsi dapat diperkirakan dan diantisipasi.

### **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Penelitian ini dilakukan berdasarkan beberapa batasan masalah diantaranya sebagai berikut :

1. Menggunakan data perawatan dan kinerja peralatan bongkar muat tahun 2021 pada Terminal Peti Kemas Makassar *New Port*.
2. Hanya menganalisis operasi bongkar muat pada peralatan *container crane*.
3. Tidak menghitung biaya perawatan alat bongkar muat *Container Crane*.
4. Tidak mensimulasikan terhadap model antrian pada kinerja fasilitas peralatan bongkar muat pada tahun rencana.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengenalan Terminal Peti Kemas

Terminal peti kemas adalah terminal dimana dilakukan pengumpulan peti kemas dari hinterland atau pelabuhan lainnya untuk selanjutnya diangkut ke tempat tujuan atau terminal peti kemas (*Unit Terminal Container* atau disingkat secara umum “*UTC*”) yang lebih besar lagi.



Gambar 1. Kegiatan Kerja di Terminal Peti Kemas

Kelancaran jasa pelabuhan sebagai sarana dan prasarana distribusi barang memberikan andil yang cukup penting dalam sistem perekonomian. Produktifitas pelabuhan khususnya dalam negara kepulauan seperti Indonesia memiliki kontribusi yang sangat besar dalam pembiayaan keuangan negara. Dalam iklim perdagangan yang semakin berkembang, sektor pelabuhan mulai membuka diri terhadap swasta. Ini dilakukan agar pengelolaanya dilakukan secara lebih profesional, terutama untuk pelabuhan sibuk yang menangani lalu lintas barang dalam jumlah yang besar.

Salah satu ciri pelabuhan yang dikelola secara profesional adalah adanya peningkatan kinerja. Dimana jadwal bongkar muat yang ketat dapat secara disiplin dipenuhi dengan sejumlah sumber daya yang dimiliki pengelola pelabuhan

tersebut. Tidak dapat dipungkiri waktu merupakan variabel penting sebagai tolak ukur kinerja sebuah pelabuhan.

Pada pelabuhan yang khusus menangani petikemas (selanjutnya disebut dengan terminal petikemas), tentu saja memiliki kegiatan dan peralatan yang spesifik yang berbeda dengan pelabuhan lainnya. Contoh dari peralatan bongkar muat yang spesifik tersebut adalah *container crane*. *Container crane* ini adalah peralatan yang menangani petikemas dari dermaga menuju ke kapal dan sebaliknya. Atau dalam kata lain merupakan rantai pertama sekaligus terakhir pada terminal petikemas.



Gambar 2. Sebuah *Container Crane* yang Sedang Beroperasi

## 2.2 Kinerja Bongkar Muat Peti Kemas

### 2.2.1 Pengertian Kinerja

Kinerja adalah hasil atau tingkat keberhasilan secara keseluruhan selama periode tertentu dalam melaksanakan tugas dibandingkan dengan berbagai kemungkinan, seperti standard hasil kerja, target atau sasaran atau kriteria yang telah ditentukan terlebih dahulu dan telah disepakati bersama.

Kinerja menunjukkan pencapaian target kerja yang berkaitan dengan kualitas, kuantitas, dan waktu. Pencapaian kinerja tersebut dipengaruhi oleh kecakapan dan waktu. Kinerja yang optimal akan terwujud bila mana organisasi

dapat memilih karyawan yang memiliki motivasi dan kecakapan yang sesuai dengan pekerjaannya serta memiliki kondisi yang memungkinkan mereka agar bekerja secara maksimal.

Para pakar manajemen banyak memberikan definisi tentang kinerja secara umum, yaitu sebagai berikut:

1. Kinerja, adalah catatan tentang hasil-hasil yang diperoleh dari fungsi-fungsi pekerjaan atau kegiatan tertentu selama kurun waktu tertentu.
2. Kinerja, adalah keberhasilan seseorang dalam melaksanakan suatu pekerjaan
3. Kinerja, adalah apa yang dapat dikerjakan sesuai dengan tugas dan fungsinya masing-masing.

### 2.2.2 Kinerja Bongkar Muat Peti Kemas

Kriteria kinerja bongkar muat peti kemas, salah satunya dapat dilihat dari produktivitas alat bongkar muat. Kemampuan alat bongkar muat peti kemas harus dapat dimanfaatkan sepenuhnya untuk melakukan bongkar muat peti kemas yang keluar masuk. Data kinerja operasional bongkar muat meliputi tiga kategori tolak ukur sebagai berikut:

1. *Output* yang terdiri dari *output* kapal dan *throughput* (daya lalu) dermaga yakni jumlah peti kemas yang dibongkar dan/atau dimuat dari/ke atas kapal selama satu satuan waktu dan jumlah peti kemas yang melintasi kade/dermaga dari/ke atas kapal selama periode waktu tertentu. Sedangkan jumlah peti kemas yang di *handle* setiap *crane* dalam waktu 1 jam (B/C/H) tanpa interupsi adalah ukuran produktivitas.
2. *Service* terhadap kapal terdiri dari waktu kapal di pelabuhan (*turn round time*), waktu kapal di dermaga (*berthing time*), waktu kerja di dermaga (*berth working time*), dan waktu efektif (*effective time*) pelaksanaan bongkar muat. *Output* setiap satu satuan waktu yang dimaksud pada angka (1) di atas adalah *output* per *turn round time*, per *berthing time*, per *berth working time*, dan per *effective time*. *Output* tertinggi yakni *output effective time* sementara yang terkecil yakni *output per turn round time*.
3. *Utilization* terdiri dari tolak ukur pemakaian dermaga (*berth occupancy ratio*), pemakaian gudang (*storage occupancy ratio*), pemakaian lapangan (*yard occupancy ratio*), dan pemakaian alat bongkar muat.

### 2.2.3 Sistem Bongkar Muat Peti Kemas

Berikut ini adalah beberapa urutan-urutan dalam kegiatan operasi bongkar muat (Lasse, 2012) diantaranya:

1. *Ship operation* meliputi memuat dan membongkar peti kemas antara kapal dengan dermaga. Semua peti kemas yang masuk maupun keluar mesti melalui operasi kapal, sehingga operasi kapal secara mutlak menentukan kecepatan *handling* pada keseluruhan terminal.
2. Gerakan perpindahan peti kemas antara dermaga lapangan (*container yard*) disebut *Quay Transfer Operation* (QTO) berperan mengatur dan mengimbangi kecepatan operasi kapal. QTO sangat berpengaruh terhadap kecepatan memuat dan membongkar petikemas ke dan dari atas kapal. Kebanyakan sistem terminal petikemas tidak melakukan kegiatan memuat atau membongkar secara langsung.
3. Petikemas pada umumnya ditempatkan sementara di lapangan sambil menunggu penyelesaian dokumen, administrasi dan formalitas lain. Karena lapangan dianggap sebagai gudang terbuka, maka kegiatan ini disebut *storage operation* yang berfungsi sebagai stok pengaman antara operasi penyerahan/penerimaan dengan operasi kapal.
4. *Receipt/delivery operation* adalah kegiatan penerimaan dan penyerahan petikemas. Operasi ini menghubungkan terminal petikemas dan kendaraan angkutan jalan raya dan angkutan rel kereta api. Operasi ini berhubungan dengan pihak-pihak pengguna jasa meliputi importir, eksportir dan depot petikemas.

Suatu terminal petikemas merupakan sebuah sistem yang terdiri dari banyak sub-sub sistem (Lasse, 2012) di antaranya:

1. *Tractor-trailer system*, sebagai alat angkut petikemas dalam QTO dan di lingkungan terminal.
2. *Straddle carrier* atau *reach stacker system*, sebagai alat pemindah petikemas antara lapangan ke alat angkut (*head truck-chassis*) atau sebaliknya dari kendaraan angkutan darat ke lapangan.
3. *Yard gantry system*, alat angkat dilapangan untuk melakukan *stacking* dan *unstacking*, ke/dari tractor-trailer system dalam QTO dan gerakan lain di lingkungan terminal.

4. *Front-end loader system*, alat angkat berat untuk menunjang kegiatan QTO dan gerakan lain di lingkungan terminal.

#### **2.2.4 Produktivitas Bongkar Muat Peti Kemas**

Produktivitas merupakan istilah dalam kegiatan produksi sebagai perbandingan antara hasil (*output*) dengan masukan (*input*). Produktivitas adalah suatu ukuran yang menyatakan bagaimana baiknya sumber daya diatur dan dimanfaatkan untuk mencapai hasil yang optimal. Produktivitas dapat digunakan sebagai tolak ukur keberhasilan suatu industri dalam menghasilkan barang atau jasa.

Ukuran-ukuran produktivitas bisa bervariasi, tergantung pada aspek-aspek *output* dan *input* yang digunakan sebagai agregat dasar. Misalnya dalam pengukuran produktivitas bongkar muat peti kemas. (Lasse, 2012)

### **2.3 Kinerja Operasional**

Dalam Keputusan Dirjen Perhubungan Laut Nomor UM.002/38/18/DJPL-11 tanggal 15 Desember 2011 Pasal 1 No 5 bahwa: Kinerja Pelayanan Operasional adalah hasil kerja terukur yang dicapai Pelabuhan dalam melaksanakan Pelayanan Kapal, barang dan utilisasi fasilitas dan alat dalam periode tertentu dan satuan tertentu.

Untuk mengukur tingkat keberhasilan suatu pekerjaan diperlukan data, dimana data sangat penting bagi analisis dan evaluasi untuk mengetahui tingkat keberhasilan suatu pekerjaan. Data berarti suatu yang diketahui atau dianggap, dengan demikian ini berarti bahwa data dapat memberikan gambaran tentang suatu keadaan dan persoalan.

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 (presentase), atau satuan lainnya. Fungsi kinerja operasional 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).

Pada Pasal 3 ayat 1 menurut Kementerian Perhubungan Direktorat Jendral Perhubungan Laut tentang Standar Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan menetapkan Indikator Kinerja Pelayanan Operasional.

1. Waktu Tunggu Kapal (*Waiting Time*) adalah waktu sejak pengajuan permohonan tambat setelah kapal tiba di lokasi labuh sampai kapal digerakkan menuju tambatan.
2. Waktu Pelayanan Pemanduan (*Approach Time*) adalah jumlah waktu terpakai untuk kapal bergerak dari lokasi lego jangkar sampai ikat tali di tambatan.
3. Waktu Efektif (*Effective Time*) merupakan jumlah waktu yang dipergunakan untuk melakukan kegiatan bongkar muat yang dinyatakan dalam jam.
4. *Berth Time* (BT) atau waktu tambat adalah jumlah waktu selama kapal berada di tambatan, sejak kapal ikat tali sampai lepas tali di tambatan.
5. *Receiving/Delivery* pelayanan penyerahan/penerimaan di terminal peti kemas yang dihitung sejak alat angkut masuk hingga keluar yang dicatat di pintu masuk/keluar.
6. Tingkat Penggunaan Dermaga (*Berth Occupancy Ratio/BOR*) merupakan perbandingan antara waktu penggunaan dermaga dengan waktu yang tersedia (dermaga siap operasi) dalam periode waktu tertentu yang dinyatakan dalam presentase.
7. Tingkat Penggunaan Gudang (*Shed Occupancy Ratio/SOR*) merupakan perbandingan antara jumlah pengguna ruang penumpukan dengan ruang penumpukan yang tersedia yang dihitung dalam satuan ton, satuan hari.
8. Tingkat Penggunaan Lapangan Penumpukan (*Yard Occupancy Ratio/YOR*) merupakan perbandingan antara jumlah penggunaan ruang penumpukan dengan ruang penumpukan yang tersedia (siap operasi) yang dihitung dalam satuan ton hari atau m<sup>3</sup> hari.
9. Kesiapan operasi peralatan merupakan perbandingan antara jumlah peralatan yang siap untuk dioperasikan dengan jumlah peralatan yang tersedia dalam periode waktu tertentu.

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

1. *Possible time* adalah waktu yang tersedia mengoperasikan alat, dinyatakan dalam satuan jam per hari, contoh 24 jam/hari.

$$PT = DM \times AT \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

AT = *Available time*

PT = *Possible time*

DM = *Day/Month* (jumlah hari dalam sebulan)

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:

$$AT = PT - DT \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

AT = *Available time*

PT = *Possible time*

DT = *Down time*

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

$$Av = (PT-DT)/PT \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

Av = *Availability*

PT = *Possible time*

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:

$$Ut = OH/PT \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

Ut = Utilisasi

PT = *Possible time*

OH = *Operation hour*

Angka-angka *availability* dan utilisasi pada dasarnya ditentukan oleh tingkat kesiapan operasional. Alat ini dapat bekerja efektif menghasilkan produksi hanya apabila dalam kondisi *available*. Hubungan antara keduanya adalah utilisasi mempunyai ketergantungan terhadap *availability*. Sedangkan waktu siap operasi (*available time*) mempunyai ketergantungan terhadap *down time*, dan *down time* secara prinsip ditentukan melalui baik-buruknya proses manajemen alat. (Lasse, 2012).

## 2.4 Peralatan Bongkar Muat

Berikut ini jenis-jenis alat bongkar muat petikemas di pelabuhan ada 8 (delapan) (Lasse, 2012), yaitu:

1. *Ship to shore (STS) crane/container crane*. *STS crane/container crane* ditempatkan secara permanen di dermaga dan berfungsi sebagai alat utama bongkar muat petikemas dari dermaga ke kapal dan sebaliknya. Jenis *STS crane* dibedakan menjadi:
  - a. *Post panamax* mempunyai jarak jangkauan (*outreach*) yaitu jarak dari rel sisi laut sampai dengan lebar kapal sekitar 40 meter (16 rows).
  - b. *Super post panamax* mempunyai jarak jangkauan (*outreach*) yaitu jarak dari rel sisi laut sampai dengan lebar kapal sekitar 45 meter (16 rows)-52 meter (20 rows).



Gambar 3. *Ship to Shore (STS) Crane/Container Crane*

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 ketinggian antara 17 sampai 19 meter, panjang antara 9 sampai 11,6 meter, span antara 19,8 sampai 26,5 meter, masing-masing kaki berdiri di atas 1,2, atau 4 roda. Makin banyak jumlah roda RTG semakin ringan beban yang di pikul oleh landasan, bahkan RTG dengan jumlah 16 roda tidak membutuhkan *track* khusus, karena beban setiap roda hanya sekitar 13 sampai 16 ton. Daya penggerak RTG *crane* bersumber dari *outboard diesel generator* atau sudah menggunakan teknologi hybrid (kombinasi elektro motor dan diesel generator).

Jenis RTG lebih banyak digunakan karena alasan operasional, lebih luwes dalam olah gerak (*manouver*), dan mudah bergerak menjelajahi seluruh terminal. RTG mampu melayani lima sampai enam row dalam setiap blok dengan ketinggian sampai lima stack atau *one-over four*. Pada setiap blok tersedia satu jalur *head truck-chassis* pengangkut peti kemas untuk dimuat (*lift on*) atau di turunkan (*lift off*) dengan menggunakan RTG.

Mobilitas RTG mencapai 5,5-9 km/jam, kecepatan angkat (*hoist speed*) antara 9-23 meter/menit dengan beban, dan 18-49 meter/menit tanpa beban. Total angkatan sebanyak 18-23 box/jam. Untuk keseimbangan operasi terminal, QCC:RTG = 2:3 unit.



Gambar 4. *Rubber Tyred Gantry (RTG) Crane*

3. *Rail Mounted Gantry Crane* (RMGC), memiliki fungsi seperti RTG namun bergerak di atas 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*.

*Crane* jenis ini mampu menumpuk hingga 5 stack atau *one-over four* dan melayani 24 boxes per jam. Berat keseluruhan *crane* tergantung menurut ukuran panjang span, dapat mencapai 300 – 375 ton, beban tersebut terdistribusikan ke rel melalui roda-roda sebanyak 16 atau 8 pasang pada 4 unit *bogies*. Dengan kata lain *static load* terhadap rel adalah 20 – 25 ton di setiap roda. Rel dipasang sama tinggi dengan permukaan *yard*. Tenaga penggerak adalah elektrik yang bersumber dari luar terminal atau dengan mesin pembangkit sendiri.

Kemajuan teknologi pembangunan *crane* jenis ini tercatat sangat signifikan. Dirancang serba otomatis dengan program *computerized* yang mampu membawa *crane* ke *blok* dan *row* tertentu secara akurat.

Spesifikasi terpenting *rail-mounted yard crane* adalah:

- a. Perpanjangan rangka (*frame extension*) diluar *legs* dengan *outreach* sekitar 16 meter.
- b. *Overall height* dan *lift height* mirip seperti RTG *crane*.
- c. *Wheelbase* sekitar 15 meter.
- d. Kabin untuk *checker* atau *tallyman* tersedia di *ground level*.
- e. Sistem peringatan (*alarm system*) guna kesesalamata kerja.
- f. Sistem komunikasi *checker* ke/dari operator.
- g. Sambungan ke pusat data sistem informasi dan pengawasan.
- h. Kesenambungan sumber tenaga penggerak.



Gambar 5. *Rail Mounted Gantry Crane (RMGC)*

4. *Reach Stacker*, merupakan peralatan bongkar muat petikemas yang digunakan untuk membongkar atau menyusun petikemas sampai dengan ketinggian 5 tears. Kelebihan alat ini adalah sebagai *spreader* dapat berputar 90° sehingga dapat mengangkat petikemas dalam posisi melintang ataupun membujur. Alat ini merupakan perpaduan antara *forklift* dan *mobile crane* sehingga dapat beroperasi secara bebas seperti mengangkat, membawa dan menyusun container baru atas *chasis* ke lapangan penumpukan.

Sumber tenaga gerak adalah mesin diesel dilengkapi dengan sistem hidrolik untuk mengatur sudut elevasi dan jangkauan boom. 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 6. *Reach Stacker*

5. *Head Truck* dan *Chassis*, 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.

*Head truck* dan *chassis* disambungkan dengan sistem *pivot* yang dinamakan *fifth wheel* dengan elevasi yang dapat diatur secara hidrolik. *Fifth wheel* merupakan bagian yang sangat perlu mendapat perhatian *truck operator* terlebih jika trailer melintasi jalan umum (*public road*) karena *pivot pin* yang tidak berfungsi sebagaimana mestinya menjadi tidak aman. Seluruh beban *chassis* terhadap platform *fifth wheel* yang berkisar antara 21 sampai 30 ton ditahan dengan pin dimaksud. *Cycle times* tergantung jarak tempuh dalam operasi dermaga.



Gambar 7. *Head Truck* dan *chassis*

6. *Top Leader (Lift Truck)*, Alat angkut ini digunakan untuk pelayanan *lift on* dan *lift off*. Semua bagian – bagiannya tidak berbeda dengan *fork lift truk* (FLT), akan tetapi pada *top loader* dipasang *spreader* sebagai *attachment* utama, dengan daya angkat antara 35 sampai 40 ton dan menggunakan motor diesel sebagai sumber tenaga gerak dilengkapi dengan sistem hidrolik. Tiang (*mast*) pengangkat dirancang secara *telescopic* yang mampu mengangkat beban sampai pada ketinggian 3-5 *stack* petikemas isi atau 8-10 *stack* petikemas kosong. *Spreader* yang bekerja secara *telescopic* dapat mengangkat petikemas ukuran 20 feet maupun 40 feet dan kebanyakan peti kemas isi, mobilitas *top*

*loader* tidak jauh berbeda dengan *travel lift* (tergantung jarak travel). Digunakan untuk kegiatan *lift on* dan *lift off* dalam operasi lapangan dengan operasi CFS.



Gambar 8. *Top Leader (Lift Truck)*

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 9. *Forklift*

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*. Pengoperasiannya hanya berkemampuan 1 *stacking row* dengan 3-7 level untuk petikemas kosong.



Gambar 10. *Side Container Loader*

## 2.5 Peti Kemas

Menurut Suyono (2007), peti kemas adalah suatu kemasan yang dirancang secara khusus dengan ukuran tertentu, dapat dipakai berulang kali, dipergunakan untuk menyimpan dan sekaligus mengangkut muatan yang ada didalamnya.

Adapun ukuran *container* dan jenis *container* yaitu sebagai berikut yang biasa di pakai dalam mengirim barang: Panjang dan tinggi container dapat berubah – ubah sedangkan lebarnya tetap 8 feet. Panjang lain 20 feet, 35 feet, 40 feet, 45 feet. Umumnya yang dipakai di Indonesia adalah 20 feet dan 40 feet. Satuan untuk container adalah *teu* (*twenty equivalent unit*) atau *feu* (*fourty equivalent unit*).

Tabel 1. Ukuran Peti Kemas (*Container*)

Jumlah Muatan (ton)	20ft	40ft	RF 20
Panjang (m)	6.055	12.192	6.06
Lebar (m)	2.435	2.59	2.59
Tinggi (m)	2.435	2.435	2.44
Berat Kosong (kg)	2.210	3.801	3.311
Berat Isi Max (kg)	18.111	26.681	18.144

Sumber: Oloan dkk (2007)

*International Standard Organization* (ISO) membagi jenis peti kemas dalam enam golongan yaitu:

1. *General Cargo Container* adalah peti kemas yang dipakai untuk mengangkut muatan umum (*General Cargo*). Peti kemas yang termasuk dalam *general cargo* adalah:
  - a. *General purpose Container* adalah peti kemas yang digunakan untuk mengangkut kargo berupa barang-barang yang tidak mempunyai spesifikasi khusus ataupun penanganan khusus dapat menggunakan peti kemas jenis ini.



Gambar 11. *General Purpose Container*

- b. *Open Side Container*, peti kemas ini mempunyai pintu di salah satu sisinya. Dipakai untuk mengangkut kargo yang mempunyai ukuran yang melebar, seperti misalnya kargo berupa mesin industri.



Gambar 12. *Open Side Container*

- c. *Open top Container*, peti kemas jenis ini mempunyai pintu yang dapat dibuka di bagian atasnya (atap). Bagian atas *container* diberi terpal (*tarpaulins*) dan batang-batang penyangga yang bisa digulung atau digeser, peti kemas ini

biasanya digunakan untuk mengangkut alat-alat berat seperti *spare part*, mesin dan lain-lain.



Gambar 13. *Open Top Container*

- d. *Ventilated Container*, peti kemas ini mempunyai ventilasi di sisi-sisinya. Digunakan untuk kargo yang memerlukan sirkulasi udara, misalnya saja untuk kargo yang berupa biji kopi.



Gambar 14. *Ventilited Container*

2. *Thermal Container* adalah peti kemas yang dilengkapi dengan pengatur suhu. Peti kemas yang termasuk kelompok *Thermal container* adalah:
- a. *Insulated container*, peti kemas jenis ini digunakan untuk kargo yang berupa barang yang membutuhkan perlakuan khusus untuk suhunya dengan mempertahankan suhu agar tidak terpengaruh dengan suhu di luar peti kemas.



Gambar 15. *Insulated Container*

- b. *Reefer Container*, peti kemas ini digunakan untuk kargo yang selalu memiliki suhu rendah (dingin) yang terkontrol. Biasanya digunakan untuk pengiriman barang – barang *perishable* / yang mudah rusak atau busuk seperti daging, ikan, sayur dan buah buahan agar dapat lebih tahan lama.



Gambar 16. *Reefer Container*

- c. *Heated Container*, peti kemas ini digunakan untuk kargo dengan barang-barang yang membutuhkan suhu tinggi, bisa hingga lebih dari 100 derajat celsius. Juga mempunyai kontrol pengaturan suhu.
3. *Tank Container*, peti kemas berupa tangka yang ditempatkan dalam kerangka peti kemas yang dipergunakan untuk muatan, baik muatan cair (*bulk liquid*) maupun gas (*bulk gas*).



Gambar 17. *Tank Container*

4. *Dry Bulk Container*, peti kemas jenis ini digunakan terutama untuk mengangkut muatan dalam bentuk curah (*bulk cargo*), seperti butiran, bahan pakan dan rempah-rempah.



Gambar 18. *Dry Bulk Container*

5. *Platform Container*, peti kemas yang terdiri dari lantai dasar. Peti kemas yang termasuk dalam kelompok ini adalah:
  - a. *Flat Rack Container*, peti kemas jenis ini digunakan khususnya untuk mengangkut muatan berat (*Alat berat / heavy lift* dan *cargo overheight* atau *overwidth*).



Gambar 19. *Flat Rack Container*

- b. *Platform Based Container*, peti kemas jenis ini dipergunakan untuk muatan dengan ukuran lebih besar dan beratnya melebihi standar muatan pada umumnya.



Gambar 20. *Platform Based Container*

- c. *Collapsible Container*, peti kemas yang khusus dibuat untuk muatan tertentu, seperti peti kemas untuk muatan ternak (*cattle container*) atau muatan kendaraan (*auto container*).



Gambar 21. *Collapsible Container*

6. *Air Mode Container*, peti kemas yang khusus dibuat dan dipergunakan oleh pesawat terbang yang berbadan besar untuk mengangkut barang-barang penumpang atau *air cargo* melalui udara.



Gambar 22. *Air Mode Container*

## 2.6 Kinerja Perawatan Peralatan Bongkar Muat

Perawatan atau *maintenance* merupakan suatu aktivitas yang bertujuan agar peralatan atau sistem yang rusak, dikembalikan atau diperbaiki ke kondisi tertentu pada periode waktu tertentu (Ebeling, 1997). Sedangkan menurut Higgs & Mobley (2008) *Maintenance* atau perawatan merupakan suatu kegiatan yang dilakukan secara berulang agar peralatan selalu memiliki kondisi yang sama dengan keadaan awalnya. Kegiatan ini dilakukan untuk menjaga peralatan tetap berada pada kondisi yang diterima oleh penggunaannya.

*Maintenance* merupakan kegiatan untuk menjaga fasilitas/peralatan pabrik dan memperbaiki kegagalan atau mengganti peralatan yang diperlukan agar 11 kegiatan produksi berjalan sesuai rencana (Assauri, 2008). Sedangkan menurut

Setiawan (2008) perawatan merupakan tindakan merawat mesin atau peralatan pabrik dengan memperbarui umur masa pakai dengan cara memperbaiki kegagalan atau kerusakan mesin.

*Reliability*, adalah angka yang menunjukkan keandalan alat dalam arti alat mampu dioperasikan terus-menerus selama periode tertentu tanpa mengalami gangguan atau kerusakan. Angka keandalan merupakan jarak antar gangguan atau kerusakan, atau nilai yang dihitung menurut ukuran waktu rata-rata kerusakan.

*Mean Time Between Failure* (MTBF) yang tinggi menunjukkan panjangnya waktu suatu alat dapat dioperasikan tanpa kerusakan, artinya alat itu semakin andal. Rumus hitungannya adalah sebagai berikut:

$$MTBF = \frac{\text{Jam Kerja Efektif}}{\text{Kekerapan Gangguan}} \dots\dots\dots (5)$$

Tolak ukur keandalan alat mekanis bongkar-muat petikemas dapat pula dinyatakan dalam satuan gerakan (*movement*) yang dikerjakan alat selama tidak rusak. Total gerakan rata-rata selama alat dapat dioperasikan menunjukkan angka keandalan alat yang dimaksud. Makin banyak gerakan operasi sebelum terjadi gangguan alat kerusakan, semakin baik. Ukurannya ialah *Mean Movement Between Failure* (MMBF), dihitung dengan rumus berikut:

$$MMBF = \frac{\text{Total Gerakan Selama Periode Tertentu}}{\text{Kekerapan Gangguan}} \dots\dots\dots (6)$$

*Maintainability*, adalah angka yang menunjukkan berapa lama penanganan setiap gangguan dan kerusakan alat atau disebut juga "*administrative waiting time*". Nilai *maintainability* ditentukan secara rata-rata, yakni jumlah seluruh *down time* termasuk menunggu kedatangan suku cadang dibagi dengan frekuensi kejadian gangguan dan kerusakan, dinyatakan dalam satuan jam. Dalam menghitung *maintainability* perlu dibedakan antara *unplanned maintenance* berupa gangguan dan kerusakan dengan *planned maintenance* (PM).

Kinerja manajemen perawatan yang baik tentunya yang waktu penanganan sesingkat mungkin. Makin kecil MTTR atau *maintainability* semakin baik. Rumus hitungnya adalah sebagai berikut:

$$MMTR = \frac{\text{Down Time}}{\text{Kekerapan Gangguan}} \dots\dots\dots (7)$$

Kinerja perawatan menyatakan tingkat ketahanan operasi alat (*endurance*) yang ditunjukkan dengan total waktu dan total gerakan operasional rata-rata sebelum alat tersebut mengalami gangguan atau kerusakan. Apabila angka *reliability* tinggi, maka alat tersebut dikatakan andal. Sebaliknya, apabila angka *maintainability* rendah, maka sistem perawatan termasuk keterampilan personel perawatan, dikatakan andal. Jadi dengan mengetahui level keandalan alat, sistem dan personel perawatan dalam bentuk MTBF dan MTTR, pemimpin perusahaan dan jajaran manajemen memiliki informasi tentang kualitas alat, personel dan sistem.

## 2.7 Manajemen Perawatan Alat Bongkar Muat

Alat yang dioperasikan memerlukan perawatan. Operasi dan perawatan memerlukan dua variabel punya hubungan dan ketergantungan satu sama lain, dapat dibedakan tapi tidak dapat dipisahkan. Seperti uang koin sebelah berisi operasi dan sisi sebelah lagi adalah perawatan.

Perawatan (*maintenance*) dapat dibedakan dengan perbaikan (*repair*) atau reparasi karena rusak. *Heizer* dan *Render* menguraikan satu pengertian bahwa sesuatu yang perlu dirawat tidak terbatas pada alat-alat (*equipments*) akan tetapi, sesuatu yang cakupannya lebih luas yaitu sistem. Kapal adalah sebuah sistem, pabrik adalah sebuah sistem, dan sebuah terminal adalah sistem, di dalam sana terdapat sub-sub sistem, yaitu mesin-mesin induk dan alat bantu di kapal, alat-alat produksi di pabrik, dan alat-alat bongkar-muat di terminal.

Seluruh kesisteman (*total sistem*) terdiri dari system dan sub-sub sistem sebagai komponennya memerlukan perawatan. Dinyatakan bahwa "*Maintenance includes all activities involved in keeping a system's equipment in working order*"

Dalam uraiannya itu *Heizer* dan *Render* menyatakan adanya hubungan langsung dan positif antara keandalan alat dengan keandalan sistem bahkan antara keandalan alat ke sistem dan dari sistem kepada performansi perusahaan (*firm's performance*). Untuk lengkapnya pernyataan itu adalah sebagai berikut: "*Reliability and maintenance protect both a firm's performance and its investment. Systems must be designed and maintained to reach expected performance and quality standards*"

Aktifitas perawatan dilaksanakan untuk mempertahankan supaya sistem tetap dapat memproduksi sesuai standard kualitas dan menjaga nama baik serta

kinerja perusahaan. Dalam arti lebih teknis, pekerjaan perawatan dimaksud untuk meningkatkan kesiapan operasi alat-alat, mengendalikan kecepatan deteriorasi alat, dan mencapai tingkat efisien optimal.

Kinerja alat harus dapat dikendalikan melalui perawatan alat. Demikian juga perawatan yang berkualitas dapat mencegah investasi yang sebenarnya tidak perlu, biaya-biaya operasi tambahan karena kapasitas lemah, tercemarnya nama pelabuhan karena selalu mengalami delay, terganggunya sistem perdagangan nasional, regional maupun internasional. (Lasse, 2012)

### **2.7.1 Corrective Maintenance**

*Corrective maintenance* merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan setelah mesin atau fasilitas produksi mengalami kerusakan atau gangguan sehingga tidak dapat berfungsi dan memproduksi dengan baik dan benar. Perawatan alat bongkar muat secara *corrective maintenance* memiliki sifat tanpa persiapan (*repressive*), sehingga alat mengalami down time dan beban kerja naik tajam secara tiba-tiba.

Kegiatan *corrective maintenance* dimulai ketika alat mengalami kerusakan, kemudian baru diperbaiki agar fasilitas produksi maupun peralatan dapat dipergunakan kembali dalam proses produksi sehingga proses produksi dapat berjalan lancar dan kembali normal. *Corrective maintenance* dapat di cari dengan menggunakan MTTR (*Mean Time to Repair*) dimana *time to repair* ini meliputi beberapa aktivitas yang biasanya dibagi kedalam 3 tahap, antara lain:

1. *Preparation time*, adalah waktu yang dibutuhkan untuk mempersiapkan proses perawatan, seperti mencari tenaga untuk melakukan pekerjaan, perjalanan, pemeriksaan peralatan dan tes perlengkapan.
2. *Active maintenance time*, adalah waktu yang digunakan untuk melakukan pekerjaan tersebut. *Active maintenance time* meliputi waktu untuk mempelajari *repair charts* sebelum *actual repair* mulai dilakukandan, waktu yang dihabiskan dalam mempeverifikasi kerusakan tersebut apakah sudah di perbaiki.
3. *Delay time*, adalah waktu yang dibutuhkan untuk menunggu komponen dalam mesin untuk diperbaiki.

### 2.7.2 Preventive Maintenance

*Preventive maintenance* merupakan proses perawatan alat sebelum alat tersebut mengalami kegagalan/*failure*. *Preventive maintenance* dilaksanakan secara terjadwal guna mengurangi atau mencegah terjadinya kerusakan alat, persiapan pengadaan tenaga perawatan alat, dan menunggu suku cadang. Perawatan ini dijadwalkan saat alat sedang dalam keadaan *non-operational time* atau ketika pelayanan sedang tidak sibuk. Kegiatan ini tidak mengakibatkan *down time* pada alat sehingga cost dalam bentuk kerugian tidak terjadi dan beban kerja bisa dikendalikan.

## 2.8 Studi Terdahulu

Berikut ini beberapa studi yang dijadikan referensi dalam menyelesaikan penelitian ini, antara lain:

1. Pratama, Andi Yudha (2021), "Analisis Kinerja Operasional dan Perawatan Peralatan Bongkar Muat Peti Kemas (Studi Kasus di Pelabuhan Makassar *New Port*)". Dari analisis yang dilakukan didapat beberapa hasil penelitian sebagai berikut:
  - a. Hasil dari kinerja operasional menunjukkan bahwa untuk *availability* alat lebih besar dibanding tingkat penggunaan alat yang ada berkisar 82,43% dan 98,41%. Angka *availability* ditentukan oleh waktu untuk mengoperasikan alat (*possible time*). Selain itu juga nilai waktu alat tidak beroperasi (*down time*) sebagai penentu terhadap tingkat *availability* alat. Tingginya angka-angka kerusakan alat, gangguan dan menunggu suku cadang akan menurunkan kesiapan peralatan. Untuk utilisasi alat dengan nilai persentasi berkisar 23,25 % dan 38,32 %. Hal ini disebabkan karena banyaknya waktu yang tersedia dalam sehari tapi tidak digunakan secara efektif untuk bekerja, sehingga waktu efektif kerja alat (*operation hour*) berkurang.
  - b. Selama 122 jam waktu rata-rata alat beroperasi tanpa ada gangguan/kerusakan (MTBF) dan 7 jam waktu rata-rata untuk mengatasi gangguan/kerusakan alat (MTTR) merupakan hasil kinerja perawatan yang didapat pada setiap alat. Banyaknya waktu rata-rata alat beroperasi tanpa gangguan dan semakin sedikit waktu rata-rata yg dibutuhkan untuk

mengatasi gangguan itu dapat mengurangi down time yang berdampak pada kesiapan alat, maka kinerja perawatan bisa dikatakan baik.

- c. Sistem perawatan yang dilakukan secara *corrective* saja belum cukup. Perlu adanya perawatan secara *preventive* dapat meningkatkan kualitas kerja alat, dengan perawatan secara *preventive* yang terjadwal memungkinkan terjadinya kerusakan fatal pada alat bisa di hindari atau meminimalisir terjadinya kerusakan yang parah dan alat dapat beroperasi dengan peforma baik. Perawatan alat yang rutin seperti penggantian oli mesin, ban yang sudah tipis, dan penggantian komponen lainnya yang dianggap perlu sudah sangat baik.
2. Dara, Guedbryal Saputra (2021), "Analisis Produktivitas *Container Crane* dan *Berth Throughput* pada Kegiatan *Stevedoring* (Studi Kasus di Pelabuhan Makassar *New Port*)". Dari analisis yang telah dilakukan diperoleh beberapa hasil sebagai berikut:
    - a. Effective time tertinggi pada proses bongkar mencapai 3777 detik atau 1 jam 3 menit dan effective time tertinggi pada proses muat mencapai 3263 detik atau 54 menit 38 detik. Idle time tertinggi pada saat proses bongkar mencapai 760 detik atau 12 menit 68 detik dan idle time tertinggi pada saat muat mencapai 633 detik atau 10 menit 55 detik.
    - b. Kinerja pelayanan cntainer crane di Pelabuhan Makassar New Port pada kegiatan stevedoring. Hasil rekapitulasi kinerja pelayanan container crane tertinggi pada proses bongkar didapatkan 30box/CC/jam, dengan rata-rata terendah dari hasil rekapitulasi pada proses bongkar didapatkan sebanyak 21box/CC/jam. Pada proses muat hasil rekapitulasi kinerja pelayanan container cane tertinggi didapatkan sebanyak 31box/CC/jam dengan rata-rata terendah dari hasil rekapitulasi didapatkan 18box/CC/jam.
    - c. Berth throughput (BTP), di Makassar New Port (MNP) pada tahun 2019 didapatkan BTP 0,61 (1 box/m/tahun) dan 0,02 (1 box/ m<sup>2</sup>/tahun) Kemudian pada tahun 2020 yaitu 0,80 (1 box/m/tahun) dan 0,03 (1 box/m<sup>2</sup>/tahun). Total 2 tahun terakhir 2019 dan 2020 didaptkan berth throughput 1,41 (2 box/m/tahun).