

SKRIPSI

**ANALISIS KINERJA *CONTAINER YARD* DI TERMINAL
PETIKEMAS *NEW MAKASSAR* TERMINAL 2**

Disusun dan diajukan oleh:

**ALIF PRAMA SAKTI
D321 16 306**



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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**ANALISIS KINERJA *CONTAINER YARD* DI TERMINAL
PETIKEMAS *NEW* MAKASSAR TERMINAL 2**

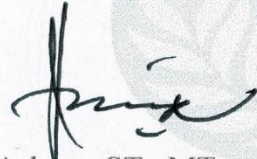
Disusun dan diajukan oleh

ALIF PRAMA SAKTI
D321 16 306

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Kelautan
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 22 Juni 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

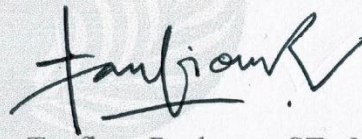
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Ashury, ST., MT.
NIP. 197403182006041001

Pembimbing Pendamping,



Dr. Ir. Taufiqur Rachman, ST., MT., IPM.
NIP. 196908021997021001

Petua Program Studi,



Dr. H. Chairul Paotonan, ST., MT.
NIP. 197506052002121001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alif Prama Sakti
NIM : D321 16 306
Program Studi : Teknik Kelautan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

“ANALISIS KINERJA *CONTAINER YARD* DI TERMINAL PETIKEMAS *NEW MAKASSAR TERMINAL 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.

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, 22 Juni 2023

Yang Menyatakan



Alif Prama Sakti

ABSTRAK

Alif Prama Sakti. *Analisis Kinerja Container Yard Di Terminal Petikemas New Makassar Terminal 2* (dibimbing oleh Ashury, S.T., M.T. dan Dr. Ir. Taufiqur Rachman, S.T., M.T., IPM.)

Arus petikemas di Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2* terus mengalami peningkatan setiap periodenya. Oleh sebab itu, tingkat penggunaan lapangan penumpukan harus sejalan dengan kenaikan arus petikemas. Perkembangan kualitas pelayanan terminal petikemas juga didukung oleh ketersediaan fasilitas dan peralatan yang modern. Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui sistem penanganan bongkar muat lapangan penumpukan di Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2* dan mengetahui kinerja lapangan penumpukan (YOR) 10 tahun ke depan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis data primer dan sekunder. Mengumpulkan data primer berkaitan dengan kinerja *container yard* di Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2* seperti, sistem penanganan bongkar muat di lapangan penumpukan, tinggi penumpukan petikemas, lama petikemas ditumpuk, serta data lain yang mendukung penelitian ini. Data skunder yang dibutuhkan dalam menganalisa kinerja *container yard* di Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2* seperti, arus bongkar muat, luas lapangan penumpukan, data alat bongkar muat, serta letak dan denah lapangan penumpukan. Berdasarkan hasil analisis data diketahui bahwa sistem penanganan yang digunakan adalah sistem penanganan campuran yaitu sistem penanganan *reach stacker* dan sistem penanganan *Rubber Tyred Gantry* (RTG). Pada kondisi eksisting (4 tumpukan), kinerja lapangan penumpukan (YOR) di Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2* sudah melewati Standar Kinerja Pelayanan Oprasional Pelabuhan Direktur Jendral Perhubungan Laut yang ditetapkan sebesar 65% yaitu hingga tahun 2032 sudah mencapai 69,7%. Sedangkan berdasarkan hasil analisis data dengan mengoptimalkan tinggi penumpukan menggunakan RTG *crane* menjadi 5 tumpukan, maka nilai YOR lapangan penumpukan hingga tahun 2032 turun menjadi 56,2%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan RTG *crane* dengan tinggi rata-rata penumpukan 5 tumpukan dapat melayani arus petikemas hingga 10 tahun ke depan.

Kata Kunci: Lapangan Penumpukan, Petikemas, YOR

ABSTRACT

Alif Prama Sakti. *Analysis of Performance Container Yard at Terminal Petikemas New Makassar Terminal 2* (supervised by Ashury, S.T., M.T. dan Dr. Ir. Taufiqur Rachman, S.T., M.T., IPM.)

The flow of containers at Terminal Petikemas New Makassar Terminal 2 continues to increase every period. Therefore, the level of use of the yard must be in line with the increase in container flows. The development of the quality of container terminal services is also supported by the availability of modern facilities and equipment. The purpose of this research is to find out the loading and unloading handling system for the stacking yard at Terminal Petikemas New Makassar Terminal 2 and to find out the performance of the yard for the next 10 years. The method used in this study is the analysis of primary and secondary data. Collect primary data related to the performance of container yard at Terminal Petikemas New Makassar Terminal 2, such as the loading and unloading handling system at the stacking yard, tier of the container stack, the length of time the containers are stacked, as well as other data that supports this research. Secondary data needed in analyzing the performance of container yards at Terminal Petikemas New Makassar Terminal 2, such as loading and unloading flows, stacking yard area, loading and unloading equipment data, as well as the location and layout of the stacking yard. Based on the results of data analysis it is known that the handling system used is a mixed handling system, namely the reach stacker handling system and the Rubber Tyred Gantry (RTG) handling system. In the existing conditions (4 tiers), the performance of the yard for the storage (YOR) at Terminal Petikemas New Makassar Terminal 2 has passed the Director General of Sea Transportation's Port Operational Service Performance Standard which is set at 65%, namely until 2032 it has reached 69.7%. Meanwhile, based on the results of data analysis by optimizing the stacking height using RTG cranes to 5 tiers, the YOR value of the stacking field until 2032 will decrease to 56.2%. This shows that the use of RTG cranes with an average stacking height of 5 tiers can serve container flows for up to 10 years in the future.

Keywords: *Container Yard, Container, YOR*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Alhamdulillah, Puji Syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Dan atas kehendakNya lah segala hambatan dalam penelitian serta penulisan skripsi ini dapat diatasi. Salawat serta salam penulis panjatkan kehadirat Nabi Muhammad SAW. Skripsi ini dibuat penulis sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, dengan judul:

“ANALISIS KINERJA *CONTAINER YARD* DI TERMINAL PETIKEMAS *NEW MAKASSAR TERMINAL 2*”

Doa, dorongan moril dari kedua orang tua tersayang Bapak H. Beddu Solo Dg. Manganre dan Ibu Hj. Benong merupakan dukungan yang selalu menguatkan hati untuk setiap tahapan penelitian dan penulisan skripsi ini, serta keberhasilan penulis sampai tahap skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Keberhasilan skripsi ini, tak luput pula berkat bantuan dari berbagai pihak yang diterima penulis, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Untuk itu dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan secara tulus dan ikhlas kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Ir. Chairul Paotonan, S.T., M.T., selaku ketua Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
2. Bapak Ashury, S.T., M.T dan Bapak Dr. Ir. Taufiqur Rachman, ST., MT., IPM., selaku Pembimbing I dan Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari awal penelitian hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.
3. Bapak Dr-Eng. Firman Husain, ST., MT., selaku Penasehat Akademik (PA) selama penulis berstatus mahasiswa Teknik Kelautan.
4. Segenap Dosen, Staff akademik dan Administrasi Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah membantu penulis selama menjalani perkuliahan.
5. Kepada semua pihak Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2*, terkhususnya Bapak Andi T. dari divisi Pengelolaan Operasi (*Plan and Control*) yang telah membantu penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
6. Teman-teman Teknik Kelautan 2016 yang selalu bersama dan berjuang selama menempuh perkuliahan.
7. Kakak-kakak saya, Hasmawati, Megawati S.Si., Nani Wijaya, Umar Surahwardi, yang selalu mendukung dan memberikan semangat hidup serta bantuan moril maupun material.
8. Sahabat-sahabat alumni RSBI smansa Baubau 2015 yang selalu menemani dalam suka dan duka, serta memberikan dukungan, kebahagiaan, canda tawa, dan kebersamaan selama ini.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu saran dan kritik sangat penulis harapkan sebagai bahan untuk

menutupi kekurangan dari penulisan skripsi ini. Penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu Teknik Kelautan, bagi pembaca umumnya dan penulis pada khususnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Gowa, 22 Juni 2023

Alif Prama Sakti

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Pelabuhan.....	5
2.2 Kinerja Pelabuhan	6
2.3 Terminal Petikemas.....	7
2.4 Fasilitas Terminal Petikemas	8
2.4.1 Dermaga pelabuhan	8
2.4.2 Lapangan penumpukan.....	9
2.4.3 Peralatan bongkar muat	11
2.5 Proses Bongkar dan Muat	18
2.5.1 Proses bongkar muat.....	19
2.5.2 Kondisi bongkar muat.....	20
2.5.3 Pengajuan pelayanan jasa bongkar muat	21
2.6 Petikemas	22
2.7 Jenis-Jenis Petikemas	23
2.7 Sistem Penanganan Petikemas	27
2.8 Pengukuran Kinerja Lapangan Penumpukan	32
2.9 Studi Terdahulu.....	34
BAB III METODE PENELITIAN.....	36
3.1 Lokasi Penelitian.....	36
3.2 Sumber Data.....	36
3.3 Jenis Data	37
3.4 Metode Penelitian.....	37
3.5 Diagram Alur Penelitian	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Data Terminal Petikemas <i>New</i> Makassar Terminal 2.....	40
4.2 Sistem Penanganan Petikemas di Lapangan Penumpukan Terminal Petikemas <i>New</i> Makassar Terminal 2	41

4.2.1	Proses bongkar muat di lapangan penumpukan Terminal Petikemas <i>New Makassar Terminal 2</i>	41
4.2.2	Sistem penanganan bongkar muat Terminal Petikemas <i>New Makassar</i> Terminal 2	43
4.3	Analisis Tingkat Pertumbuhan Petikemas Terminal Petikemas <i>New</i> Makassar Terminal 2.....	44
4.3.1	Tingkat pertumbuhan arus petikemas Terminal 2	46
4.3.2	Proyeksi arus petikemas Terminal 2.....	48
4.4	Kapasitas Lapangan Penumpukan Terminal 2.....	50
4.4.1	Kapasitas <i>tier</i> terbawah	51
4.4.2	Analisis kapasitas tersedia lapangan penumpukan.....	52
4.5	Analisis Kinerja Lapangan Penumpukan Petikemas	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		61
5.1	Kesimpulan	61
5.2	Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA		63
LAMPIRAN.....		65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Dermaga pelabuhan petikemas.....	9
Gambar 2.2	Lapangan penumpukan petikemas	11
Gambar 2.3	<i>Container Crane</i>	12
Gambar 2.4	<i>Rubber Tyred Gantry (RTG) crane</i>	13
Gambar 2.5	<i>Rail Mounted Gantry Crane (RMGC)</i>	14
Gambar 2.6	<i>Reach stacker</i>	15
Gambar 2.7	<i>Head truck</i>	16
Gambar 2.8	<i>Top leader (lift truck)</i>	17
Gambar 2.9	<i>Side container loader</i>	17
Gambar 2.10	<i>Forklift</i>	18
Gambar 2.12	Proses bongkar muat	20
Gambar 2.13	<i>Dry cargo container</i>	24
Gambar 2.14	<i>Bulk container</i>	24
Gambar 2.15	<i>Open side container</i>	25
Gambar 2.16	<i>Open top container</i>	25
Gambar 2.17	<i>Reefer container</i>	26
Gambar 2.18	<i>Tank container</i>	26
Gambar 2.19	<i>Soft top container</i>	27
Gambar 2.20	<i>Flat rack container</i>	27
Gambar 2.21	Proses penanganan petikemas	28
Gambar 2.22	Tata letak petikemas dengan alat penanganan <i>straddle carrier</i>	31
Gambar 2.23	Tata letak peti lemas dengan alat penanganan <i>rubber tyred gantry crane</i>	32
Gambar 3.1	Lokasi penelitian Terminal Petikemas <i>New Makassar Terminal 2</i>	36
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> penelitian.....	39
Gambar 4.1	Grafik arus petikemas Terminal 2	45
Gambar 4.2	Grafik regresi arus petikemas Terminal 2	48
Gambar 4.3	Grafik perbandingan kapasitas tersedia pertahun terhadap tinggi tumpukan	55
Gambar 4.4	Grafik perbandingan nilai YOR terhadap tinggi tumpukan	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ukuran petikemas ISO 20”	22
Tabel 2.2	Jenis dan ukuran petikemas yang standar ISO	23
Tabel 4.1	Peralatan bongkar muat Terminal 2	40
Tabel 4.2	Data arus kunjungan kapal dan arus petikemas Terminal 2.....	45
Tabel 4.3	Tingkat pertumbuhan arus petikemas Terminal 2.....	46
Tabel 4.4	Proyeksi arus petikemas Terminal 2 pertahun	49
Tabel 4.5	Data blok lapangan penumpukan Terminal 2	50
Tabel 4.6	<i>Ground slot</i> lapangan penumpukan Terminal 2.....	51
Tabel 4.7	Kapasitas perblok Terminal 2 (Eksisting).....	52
Tabel 4.8	Kapasitas perblok Terminal 2 (5 Tumpukan)	54
Tabel 4.9	Perbandingan kapasitas tersedia pertahun terhadap tinggi tumpukan.....	55
Tabel 4.10	Hasil kinerja lapangan penumpukan dengan rata-rata 4 tumpukan (eksisting).....	56
Tabel 4.11	Hasil kinerja lapangan penumpukan dengan rata-rata 5 tumpukan ...	58
Tabel 4.12	Perbandingan nilai YOR terhadap tinggi tumpukan	59

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
TEU's	<i>Twenty Feet Equivalent Units</i> , sebuah satuan ekivalen dari petikemas, 1 TEU's adalah satu petikemas dengan ukuran panjang 20 kaki dengan tinggi 9 kaki.
YOR	<i>Yard Occupancy Ratio</i> adalah persentase penggunaan lahan dengan perbandingan jumlah ruang tumpukan yang terpakai dan ruang tumpukan yang tersedia.
DT	<i>Dwelling Time</i> merupakan waktu atau lama petikemas ditumpuk di lapangan penumpukan.
CY	<i>Container Yard</i> merupakan tempat penyimpanan/penimbunan sementara petikemas.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data arus petikemas perbulan di Terminal Petikemas <i>New</i> Makassar Terminal 2.....	66
Lampiran 2. <i>Layout</i> Terminal Petikemas <i>New</i> Makassar Terminal 2.....	68
Lampiran 3. Hasil proyeksi arus petikemas perbulan Terminal 2	69

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelabuhan merupakan tempat yang menghubungkan lautan dan daratan yang bertujuan untuk memudahkan, menampung, dan melancarkan peralihan antar moda transportasi dan perpindahan barang dari dan ke kapal ke lapangan penumpukan atau sebaliknya yang telah dilengkapi dengan keamanan dan fasilitas penunjang. Pelabuhan juga menjadi terminal dimana dilakukan pengumpulan petikemas yang kemudian diangkut ke tempat tujuan atau pelabuhan yang lebih besar lagi. Pelayanan bongkar muat akan berpengaruh terhadap produktivitas pelabuhan itu sendiri.

Terminal petikemas memiliki dampak yang signifikan terhadap efisiensi operasional pelayaran petikemas, baik dalam hal bongkar, penimbunan, maupun pemuatan. (Witjaksono dan Rahardjo, 2016). Lapangan penumpukan petikemas terdiri dari beberapa blok. Setiap blok berisi banyak *row* dan *bay*. Setiap *row* dan *bay* memiliki tingkatan (*tier*). Meningkatnya arus petikemas setiap tahun tentu menjadi keuntungan tersendiri, namun bisa menjadi masalah jika pelabuhan tidak siap menangani kenaikan petikemas. Semua petikemas yang masuk maupun keluar diangkut menggunakan fasilitas peralatan berat yang memadai seperti, *container crane*, *rubber tyred gantry crane*, *forklift*, *head truck*, serta peralatan lain yang dapat membantu kegiatan bongkar muat menjadi lebih cepat dan efisien.

Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2* sedang dikembangkan secara bertahap, dan pengembangan ke depan dapat memenuhi kebutuhan transportasi masyarakat, khususnya yang bekerjasama dengan pelabuhan-pelabuhan di Indonesia Timur, untuk meningkatkan arus barang guna memenuhi permintaan yang terus meningkat dari waktu ke waktu. Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2* berupaya meningkatkan kinerja ekspor dengan melayani bongkar muat kapal rute langsung (*direct call*) internasional tujuan Eropa dan Amerika Serikat.

Besarnya potensi *transshipment* yang terjadi di lapangan perlu ditingkatkan baik dari sisi operasional maupun sisi fasilitas. Dari segi operasional, perlu adanya peningkatan kecepatan pelayanan bongkar muat yang dibuktikan dengan

berkurangnya waktu pelayanan yang direncanakan. Dari segi fasilitas, perlu adanya perawatan peralatan bongkar muat untuk meningkatkan produktivitas dan kecepatan bongkar muat di lapangan penumpukan.

Arus petikemas di Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2* terus mengalami peningkatan setiap periodenya. Pada tahun 2018 arus petikemas sebanyak 1261 TEU's, naik menjadi 98.143 TEU's pada tahun 2019, dan pada tahun 2020 terjadi kenaikan arus petikemas sebanyak 130.531 TEU's (Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2*). Oleh sebab itu, tingkat penggunaan lapangan penumpukan harus sejalan dengan kenaikan arus petikemas. Perkembangan kualitas pelayanan terminal petikemas juga didukung oleh ketersediaan fasilitas dan peralatan yang modern, serta sumber daya manusia dengan kualitas yang tinggi mampu memberikan pelayanan yang cepat, tepat, dan aman. Dengan alasan tersebut penulis mengangkat topik penelitian dengan judul **“ANALISIS KINERJA *CONTAINER YARD* DI TERMINAL PETIKEMAS *NEW MAKASSAR TERMINAL 2*”**

1.2 Rumusan Masalah

Secara khusus rumusan masalah yang perlu untuk memudahkan dalam menganalisis kinerja lapangan penumpukan petikemas tersebut maka penulis memilih rumusan masalah berupa:

1. Bagaimana sistem penanganan bongkar muat lapangan penumpukan petikemas di Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2*?
2. Bagaimana kinerja lapangan penumpukan petikemas (*yard occupancy ratio/YOR*) 10 tahun ke depan?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini:

1. Mengetahui sistem penanganan bongkar muat lapangan penumpukan petikemas di Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2*.
2. Mengetahui kinerja lapangan penumpukan petikemas (*yard occupancy ratio/YOR*) 10 tahun ke depan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang hendak dicapai dalam penelitian ini:

1. Sebagai bahan acuan laporan bagi pihak pengelola Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2* dalam mengetahui kebutuhan dan kinerja lapangan penumpukan petikemas.
2. Penelitian ini juga diharapkan dapat mengoptimalkan kinerja lapangan penumpukan petikemas di Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2*.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini:

1. Tidak memperhitungkan terhadap biaya konstruksi fasilitas lapangan penumpukan (*yard occupancy ratio/YOR*) Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2*.
2. Sistem penanganan dan proses petikemas ekspor dan impor diabaikan.
3. Tidak memperhatikan jenis dan berat muatan yang dikemas dalam petikemas pada lapangan penumpukan.
4. Keahlian operator peralatan penanganan petikemas diabaikan.

1.6 Sistematika Penulisan

Guna memudahkan penyusunan skripsi serta untuk memudahkan pembaca memahami uraian dan makna secara sistematis, maka dibuat uraian penulisan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang mengenai pelabuhan sebagai salah satu infrastruktur transportasi dan kinerja arus bongkar muat di Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2*, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kinerja lapangan penumpukan dan untuk melakukan evaluasi kinerja lapangan penumpukan petikemas 10 tahun ke depan sehingga diharapkan dapat mengoptimalkan kinerja lapangan penumpukan petikemas Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2*, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori sebagai kerangka acuan yang berisi tentang terminal petikemas, fasilitas terminal petikemas, petikemas, serta pengukuran kinerja lapangan penumpukan untuk dapat menyelesaikan masalah penulisan.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

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

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang gambaran umum Terminal Petikemas *New* Makassar Terminal 2, sistem penanganan petikemas, pengolahan dan proyeksi arus bongkar muat petikemas, kapasitas yang tersedia pada lapangan penumpukan petikemas, serta analisis kinerja lapangan penumpukan petikemas. Pada bab ini juga berisi tentang pembahasan tentang hasil pengolahan data.

BAB 5 PENUTUP

Merupakan bab akhir dalam penulisan tugas akhir yang berisi kesimpulan dan saran-saran dari penelitian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Pelabuhan

Pelabuhan adalah tempat yang terdiri atas daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan perusahaan yang di pergunakan sebagai tempat kapal bersandar, naik turun penumpang dan/atau bongkar muat barang, berupa terminal dan tempat berlabuh kapal yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi (Peraturan Pemerintah No. 51 Tahun 2015).

Pelabuhan adalah tempat berlabuh dan/atau tempat bertambatnya kapal laut serta kendaraan lainnya, menaikan dan menurunkan penumpang, bongkar muat barang dan hewan serta merupakan daerah lingkungan kerja kegiatan ekonomi. (Peraturan Pemerintah No. 11 Tahun 1983). Dalam perkembangan selanjutnya, pengertian pelabuhan mencakup pengertian sebagai prasarana dan sistem, yaitu pelabuhan adalah suatu lingkungan kerja terdiri dari area daratan dan perairan yang dilengkapi dengan fasilitas tempat berlabuh dan bertambatnya kapal, untuk terselenggaranya bongkar muat serta turun naiknya penumpang, dari suatu moda transportasi laut (kapal) ke moda transportasi lainnya atau sebaliknya (Mandi, 2015).

Pelabuhan berasal dari kata *port* dan *harbour*, namun pengertiannya tidak dapat sepenuhnya diadopsi secara harafiah. *Harbour* adalah sebagian perairan yang terlindung dari badai, aman dan baik/cocok untuk akomodasi kapal-kapal untuk berlindung, mengisi bahan bakar, persediaan, perbaikan dan bongkar muat barang. *Port* adalah *harbour* yang terlindung, dengan fasilitas terminal laut yang terdiri dari tambatan/dermaga untuk bongkar muat barang dari kapal, gudang, transit dan penumpukan lainnya untuk menyimpan barang dalam jangka pendek ataupun jangka panjang (Triatmodjo, 2010).

Pelabuhan adalah tempat yang terdiri dari daratan dan perairan dan sekitarnya dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan Pemerintahan dan kegiatan layanan jasa (Gurning dan Budiyanto, 2007). 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. Kepelabuhanan adalah meliputi segala sesuatu yang berkaitan dengan kegiatan penyelenggaraan pelabuhan dan kegiatan lainnya dalam melaksanakan fungsi pelabuhan untuk menunjang kelancaran, keamanan dan ketertiban arus lalu lintas kapal, penumpang dan/atau barang, keselamatan berlayar, tempat perpindahan intra dan/ atau antar moda serta mendorong perekonomian nasional dan daerah (Saleh, 2013).

2.2 Kinerja Pelabuhan

Kinerja merupakan tingkat keberhasilan yang diraih oleh pegawai dalam melakukan suatu aktivitas kerja dengan merujuk pada tugas yang harus dilakukannya (Rahadi, 2010). 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 instansi.

Berikut ini beberapa indikator kinerja pelayanan yang terkait dengan jasa pelabuhan terdiri dari:

1. Waktu tunggu kapal (*waiting time*/WT) merupakan jumlah waktu sejak pengajuan permohonan tambat setelah kapal tiba di lokasi labuh sampai kapal digerakkan menuju tambatan.
2. Waktu pelayanan pemanduan (*approach time*/AT) merupakan jumlah waktu terpakai untuk kapal bergerak dari lokasi labuh sampai ikat tali di tambatan atau sebaliknya.
3. Waktu efektif (*effective time*/ET) merupakan jumlah jam bagi suatu kapal yang benar-benar digunakan untuk bongkar muat selama kapal di tambatan.
4. *Berth time* (BT) merupakan jumlah waktu siap operasi tambatan untuk melayani kapal.
5. *Receiving/delivery* pelayanan penyerahan/penerimaan di terminal petikemas 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 persentase.
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 hari atau satuan m^3 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^3 hari.
9. Kesiapan operasi peralatan merupakan perbandingan antara jumlah peralatan yang siap untuk dioperasikan dengan jumlah peralatan yang tersedia dalam periode waktu tertentu.

2.3 Terminal Petikemas

Menurut Kim dan Gunther (2007) terminal petikemas adalah sistem yang kompleks dengan interaksi yang sangat dinamis antara berbagai unit penanganan, transportasi, dan penyimpanan. Ada banyak masalah pengambilan keputusan terkait dengan masalah perencanaan dan pengendalian logistik, dan mereka dapat dikategorikan ke dalam tiga tingkatan yang berbeda. Desain terminal, perencanaan operasional, dan kontrol waktu nyata. Terminal petikemas adalah tempat berkumpulnya semua moda transportasi. Petikemas yang diangkut dengan kapal, truk, atau kereta dorong disimpan sementara di tempat penyimpanan dan kemudian dikirim menggunakan alat transportasi yang sama atau lainnya. Di dalam terminal petikemas, petikemas diangkut dengan berbagai jenis peralatan, dan di dalam terminal petikemas, ada tiga jenis petikemas: petikemas ekspor, petikemas impor, dan petikemas *transshipment* (beberapa literatur profesional menjelaskan petikemas ekspor dan petikemas impor seperti yang biasa disebut *outbound* dan *inbound*).

Menurut Udi dan Asfari (2014), volume barang yang diangkut dalam petikemas jumlahnya terus meningkat dari tahun ke tahun. Pengiriman menggunakan petikemas memungkinkan mekanisasi bongkar muat, karena barang dapat dikelompokkan bersama dalam satu petikemas. Terminal petikemas adalah terminal yang sekurang-kurangnya memiliki fasilitas tambahan seperti, dermaga, lapangan petikemas, dan fasilitas peralatan yang menunjang kegiatan bongkar muat petikemas. Unit Terminal Petikemas adalah terminal di pelabuhan petikemas khusus dengan lapangan penumpukan yang diperkeras dan dirancang untuk menumpuk petikemas yang dimuat dan dibongkar dari kapal, dan dilengkapi dengan *container crane*, yaitu alat berat berupa derek laut yang memudahkan kegiatan bongkar muat. *Container crane* hanya bisa digunakan untuk bongkar muat petikemas dengan kapasitas maksimal 40 ton.

Berlainan dengan terminal *break-bulk* yang tidak memungkinkan penumpukan barang muatan di dermaga, terminal petikemas justru menyediakan lapangan penumpukan (*container stacking yard*) di *water front* atau di dermaga berhadapan dengan kapal (Lasse, 2014).

Menurut Pelabuhan Indonesia III (2012), fungsi inti dari terminal petikemas antara lain:

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

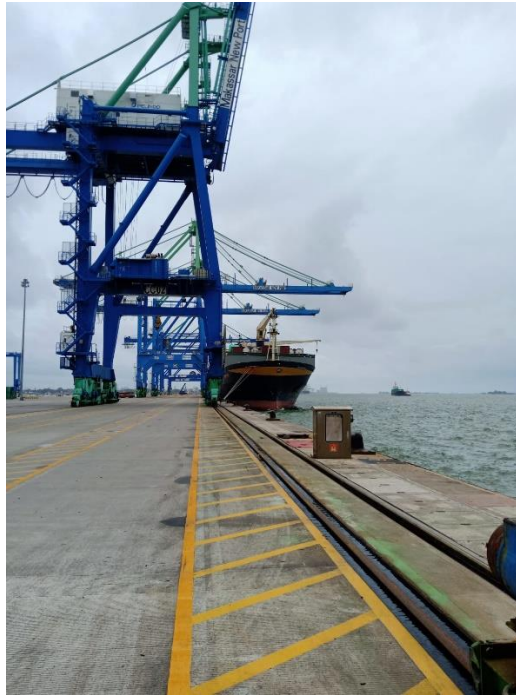
2.4 Fasilitas Terminal Petikemas

Karena karakteristik operasi penanganan petikemas, fasilitas berikut diperlukan untuk terminal petikemas (Supriyono, 2010):

2.4.1 Dermaga pelabuhan

Dermaga terminal petikemas pada dasarnya sama dengan pelabuhan umum. Terdapat jalur rel di ujung dermaga beton di bagian sisi dermaga sehingga dapat menempatkan *container crane* untuk memuat dan membongkar petikemas.

Perbedaan kecil dari pelabuhan konvensional adalah panjang dermaga dan kemampuan menyangga beban muatan yang harus lebih panjang dan besar karena kapal petikemas lebih panjang dan berat. Selain itu, berat gabungan *container crane* dan berat muatan di dalam petikemas jauh lebih berat daripada *crane* dan muatan konvensional, sehingga diperlukan lantai dermaga dengan kapasitas muat yang lebih besar dan daya dukung dermaga yang tinggi.



Gambar 2.1 Dermaga pelabuhan petikemas

Sumber: Dokumentasi Pribadi

2.4.2 Lapangan penumpukan

Menurut Lasse (2014), pelayanan pergudangan dan lapangan penumpukan diselenggarakan untuk mendukung kelancaran arus barang dari dan ke kapal. Tindak lanjut dari operasi kapal atau aktivitas penanganan kargo (*stevedoring*) dan aktivitas penanganan dermaga atau transfer kargo (*cargodoring*) adalah layanan komoditas di sepanjang rute antara dermaga dan fasilitas penyimpanan. Kargo diangkut dari gudang atau area penyimpanan ke kapal, dan sebaliknya, barang yang dibongkar dikirim secara tidak langsung dari kapal ke gudang atau area penyimpanan (*indirect delivery*).

1. Gudang dan Lapangan Lini 1 merupakan Tempat Penimbunan Sementara (TPS) terdepan untuk kegiatan bongkar muat kapal. Gudang jalur 1 disebut juga

gudang transit karena barang yang disimpan di sana masih ada proses pengurusan dokumen kepabeanan. Gudang jalur 1 adalah gudang tertutup ataupun terbuka (*open storage*) dan termasuk gudang industri layanan pelabuhan. Peran gudang lini 1 adalah untuk mempercepat proses bongkar muat kargo kapal tanpa harus menunggu kedatangan penerima barang atau barang, sehingga kapal dapat menyelesaikan waktu sandar (*berthing time*) dengan efisien dan secepat mungkin.

2. Gudang dan Lapangan Lini 2 merupakan gudang yang dibangun di belakang gudang lini 1. Peruntukan gudang/lapangan jalur 2 merupakan perpanjangan (*verlengsruck*) dari jalur 1 dalam arti limpahan barang dari gudang jalur 1 diterima dalam status gudang transit dan diperlakukan dengan cara yang sama. Gudang jalur 2 memiliki karakteristik dan pungutan tarif yang sama dengan gudang jalur 1, dan fasilitas kargo kepabeanan dan fasilitas pendukung geografis (fasilitas cadangan) terletak di area pelabuhan, tetapi tidak berhadapan langsung melalui laut (*waterfront*) atau tidak dapat diakses dengan kapal.

Container yard (CY) dimaksudkan untuk penyimpanan petikemas, memarkir *container chassis*, dan *head truck* atau kendaraan penarik *trailer*. Area penyimpanan dibagi menjadi dua area untuk operasi yang lancar dan teratur terkait dengan penanganan petikemas. (Supriyono, 2010):

- a. *Marshalling Yard Inbound* adalah ruang yang digunakan untuk menerima dan memproses lebih lanjut petikemas yang baru saja diturunkan dari kapal.
- b. *Marshalling Yard Outbound* adalah tempat petikemas ekspor diterima dari luar kawasan pelabuhan, dari *container freight station*, dari depot petikemas, dan bengkel, kemudian dimuat ke kapal.



Gambar 2.2 Lapangan penumpukan petikemas

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Sistem blok digunakan di area lapangan penumpukan untuk memudahkan pemasangan dan pengumpulan petikemas di area lapangan penumpukan. Blok di sini berarti area bidang tumpukan dibagi menjadi beberapa blok yang masing-masing diberi nama sesuai urutan abjad (A, B, C, dst). Setiap blok selanjutnya dibagi menjadi beberapa *slot*.

1. *Slot* adalah barisan yang memanjang disepanjang lapangan penumpukan pada suatu blok bernomor ganjil dan setiap *slot* dibagi menjadi beberapa *baris*.
2. *Row* adalah deretan *slot* horizontal bernomor 1, 2, 3, dan seterusnya. Jumlah *row* tergantung pada jenis alat yang akan digunakan.
3. *Tier* adalah susunan petikemas yang dimulai dari bawah (*ground slot*) lapangan penumpukan dimulai dari 1, 2, 3, dan seterusnya, tergantung alat yang akan digunakan.

2.4.3 Peralatan bongkar muat

Jenis-jenis alat angkut bongkar muat petikemas di pelabuhan adalah sebagai berikut (Hidayat, 2009), yaitu:

1. *Ship to shore (STS) Crane/container crane*

Ship to shore (STS) Crane/container crane dipasang secara permanen di dermaga dan berfungsi sebagai alat utama untuk bongkar muat petikemas dari

dermaga ke kapal atau sebaliknya. Jenis STS *crane* diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. *Post panamax* mempunyai jarak jangkauan *outrreach* yaitu jarak dari rel sisi laut sampai dengan lebar kapal sekitar 40 meter (16 *rows*).
- b. *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*).



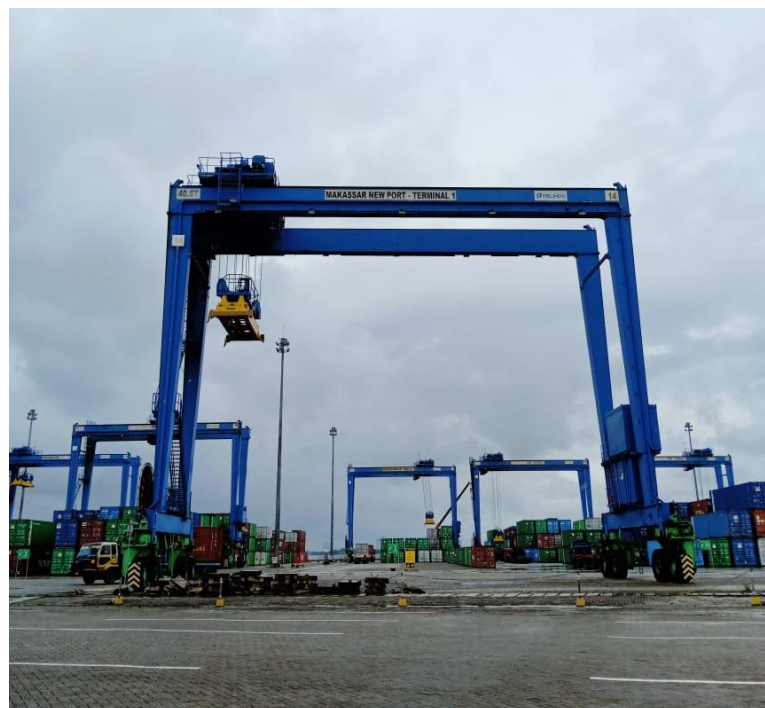
Gambar 2.3 *Container Crane*

Sumber: Dokumentasi Pribadi

2. *Rubber Tyred Gantry (RTG) crane*

Rubber Tyred Gantry (RTG) crane adalah alat untuk menumpuk/meletakkan petikemas di lapangan penumpukan (*container yard*). Alat ini dapat dipindahkan dan bergerak dengan bebas di lapangan penumpukan. RTG memiliki tinggi 17 sampai dengan 19 meter, panjang 9 sampai dengan 11,6 meter, bentang (*span*) 19,8 sampai 26,5 meter, dan setiap kaki berdiri di atas 1, 2, atau 4 roda. Lebih banyak roda RTG berarti lebih sedikit beban di landasan. Bahkan RTG 16 roda hanya memiliki berat sekitar 13 sampai dengan 16 ton per roda, sehingga tidak diperlukan jalur (*track*) khusus. Tenaga penggerak untuk RTG *crane* berasal dari *outboard diesel generator* atau teknologi *hybrid* (kombinasi motor listrik dan

generator diesel). Setiap blok memiliki jalur untuk *head truck* untuk memuat (*lift on*) atau menurunkan (*lift off*) petikemas menggunakan oleh RTG *crane*. Produktivitas RTG *crane* mencapai 5,5 sampai 9 km/jam dengan kecepatan angkat (*hoist speed*) 9 sampai 23 m/menit dengan beban dan 18 sampai 49 m/menit tanpa beban. Total angkut petikemas antara 18 sampai dengan 23 kotak/jam (Hidayat, 2009). Jenis RTG *crane* lebih banyak digunakan untuk alasan operasional dan lebih fleksibel dalam pengoperasiannya serta lebih mudah menjelajahi terminal petikemas. RTG dapat menangani 5 sampai 6 *row* di setiap blok dan dapat ditumpuk hingga ketinggian 5 atau 6 *tier* (Triatmodjo, 2010).



Gambar 2.4 *Rubber Tyred Gantry (RTG) crane*

Sumber: Dokumentasi Pribadi

3. *Rail Mounted Gantry Crane (RMGC)*

Menurut Hidayat (2009), *Rail Mounted Gantry Crane (RMGC)* berfungsi seperti RTG *crane* tetapi bergerak di atas rel. Rentang kaki membentang beberapa *row*, dengan rentang kaki lebih dari 36 meter yang membentangi petikemas dengan 12 sampai 13 *row*. Alat ini memungkinkan untuk menumpuk lebih dari 4 tingkatan/*tier* dengan kapasitas angkat 35 sampai 40 ton. Alat ini ditenagai oleh tenaga listrik atau *onboard diesel generator*. RMGC dapat menumpuk hingga 5 tumpukan atau lebih dan dapat memproses 24 *box* per jam. Berat total RMGC bisa mencapai 300 sampai

375 ton tergantung panjang *span*. Beban didistribusikan ke rel melalui 16 atau 8 pasang roda pada 4 unit *bogies*. Ini berarti bahwa beban statis rel adalah 20 sampai 25 ton per roda dan ketinggian rel diatur sama dengan permukaan *yard*. Tenaga penggeraknya disuplai secara eksternal ke perangkat atau dari generatornya sendiri. Kemajuan teknologi dalam pembuatan *crane* jenis ini sangat penting. Desain sepenuhnya otomatis menggunakan program komputer yang memungkinkan *crane* dapat diangkat secara akurat ke blok atau *row* tertentu.



Gambar 2.5 Rail Mounted Gantry Crane (RMGC)

Sumber: <https://www.zazmae.com/Crane/14.html>

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.
4. *Reach Stacker*

Reach Stacker adalah *loader* dan *unloader* petikemas yang digunakan untuk memuat, membongkar, atau menumpuk petikemas hingga ketinggian 5 *tier*.

Kelebihan alat ini adalah *spreader* dapat berputar 90° , sehingga kontainer petikemas dapat diangkut secara horizontal atau vertikal. *Reach stacker* merupakan gabungan alat *forklift* dan *mobile crane* yang dapat mengangkat, mengangkut, dan menumpuk petikemas ke lapangan penumpukan secara bebas. Sumber tenaganya adalah mesin diesel dengan sistem hidrolik yang mengatur ketinggian dan jangkauan *boom*. Kecepatan tempuh mencapai 20 sampai 35 km/jam tanpa beban dan 15 sampai 25 km/jam dengan beban dengan kapasitas angkat dari 35 hingga 55 ton. Alat ini dapat menangani hingga 8-15 siklus operasi *lift on* atau *lift off* per jam (tergantung jarak tempuhnya) (Hidayat, 2009).



Gambar 2.6 *Reach stacker*

Sumber: https://www.wikiwand.com/en/Reach_stacker

5. *Head Truck* dan *Chassis*

Alat ini digunakan untuk memindahkan petikemas dari lapangan petikemas ke gudang *container freight station* (CFS) dan sebaliknya. Fungsi lainnya, selain sebagai alat angkut petikemas dari dan ke kapal Ro-Ro, adalah kegiatan penerimaan (*receiving*)/pengiriman (*delivery*). *Head truck* dan *chassis* dihubungkan oleh sistem *pivot* yang disebut *fifth wheel* yang dapat disesuaikan ketinggiannya secara hidrolik. *Fifth wheel* merupakan bagian yang perlu mendapat perhatian dari pengemudi truknya karena tidak berfungsinya *pivot pin* dengan baik dapat berbahaya, terutama saat trailer melintasi jalan umum. Beban *chassis* penuh

pada platform *fifth wheel*, mulai dari 21 hingga 30 ton, ditahan oleh *pin* terkait. Waktu siklus tergantung pada jarak yang ditempuh oleh operasi pelabuhan (Hidayat, 2009).



Gambar 2.7 *Head truck*

Sumber: Dokumentasi Pribadi

6. *Top Leader (Lift Truck)*

Alat angkat ini ditujukan untuk layanan *lift on* dan *lift off*. Semua bagiannya sama dengan *fork lift truck* (FLT), tetapi mesin utamanya adalah *spreader* dengan kapasitas angkat 35 hingga 40 ton. *Top loader* ditenagai oleh mesin diesel dan sistem hidrolik. Tiang (*mast*) pengangkat dirancang *telescopic* dan dapat mengangkat 3 hingga 5 tumpukan petikemas penuh atau 8 hingga 10 tumpukan petikemas *empty*. *Spreader* yang berkerja secara *telescopic* dapat mengangkat petikemas 20 *feet* atau 40 *feet*, yang sebagian besar petikemas dalam keadaan isi. Mobilitas *top loader* tidak jauh berbeda dengan *travel lift* (tergantung jarak yang ditempuh). Digunakan untuk aktivitas *lift on* dan *lift off* dalam operasi lapangan dengan operasi CFS (Hidayat, 2009).



Gambar 2.8 *Top leader (lift truck)*

Sumber: <https://www.hoistlift.com/new-hoist-liftruck-loaded-container-handlers-to-operate-at-portsmouth-marine-terminal-at-port-of-virginia/?pg=7>

7. *Side container loader*

Alat tersebut memiliki kapasitas 7,5 hingga 10 ton sebagai desain dasar untuk menggantikan *spreader forks* (garpu) untuk mengangkat petikemas kosong. Penggerak utama menggunakan mesin diesel dan pengangkatan lainnya menggunakan sistem hidrolik. Operasi tersebut hanya cocok untuk satu *stacking row* tumpukan petikemas kosong setinggi 3 sampai 7 tingkat (Hidayat, 2009).



Gambar 2.9 *Side container loader*

Sumber: <https://www.sidelifters.com/product/self-loading-trailer-for-sale.html>

8. Forklift

Forklift merupakan peralatan yang mendukung untuk kegiatan bongkar muat dengan tonase kecil (biasanya CFS) di terminal petikemas dan umumnya digunakan untuk bongkar muat untuk *stepping* dan *stuffing* serta kegiatan yang berkaitan dengan *delivery* atau *interchange*. Alat ini juga digunakan untuk menangani petikemas kosong (*loose cargo*). Umumnya tenaga penggerak utama menggunakan mesin diesel dan peralatan lainnya menggunakan sistem hidrolik (Hidayat, 2009).



Gambar 2.10 *Forklift*

Sumber: Dokumentasi Pribadi

2.5 Proses Bongkar dan Muat

Menurut Sasono (2021) kegiatan bongkar muat meliputi pemindahan barang impor dan barang antar pulau/ *interinsuler* dari kapal dengan menggunakan *crane* dan *ship sling* ke daratan terdekat (biasa disebut dermaga) di ujung kapal, kemudian dari pelabuhan dengan truk, *forklift*, atau didorong dengan kereta dorong (*chassis*) untuk dimuat dan diangkut ke gudang terdekat yang ditunjuk oleh pengelola pelabuhan. Disisi lain, aktivitas muat adalah aktivitas yang berlawanan dengan bongkar.

Triyanto (2005) menjelaskan fungsi gudang pelabuhan digambarkan sebagai gudang atau tempat penimbunan barang-barang yang didaratkan (misalnya impor/antarpulau) dan barang-barang muatan (untuk keperluan ekspor). Sedangkan

menurut Soegijatna (1995:456) jika gudang penumpukan cukup jauh dari dermaga kapal (lebih dari 130 m), truk atau *chassis* akan digunakan untuk mencapai gudang yang sudah ditentukan sehingga dikenakan tagihan ekstra atau *overbringen*. *Cargodoring long distance* adalah pekerjaan angkutan barang dimana jarak antara kapal dengan gudang melebihi 130 meter.

Pengertian tentang bongkar muat menurut Gianto dan Martopo (2004) bongkar adalah pekerjaan membongkar barang dari geladak atau palka kapal dan menyimpannya di dermaga atau gudang penumpukan. Sedangkan muat adalah tindakan memuat barang dari dermaga atau gudang untuk dimuat ke dalam gudang. Bongkar muat adalah kegiatan pengangkutan bongkar muat barang dari dermaga, tongkang, atau truk ke palka atau geladak dengan menggunakan derek/*crane* dan katrol kapal dan darat, atau alat bongkar muat lainnya sehingga barang/petikemas dipindahkan dari/ke kapal.

2.5.1 Proses bongkar muat

Bongkar Muat merupakan kegiatan memindahkan barang-barang dari alat angkut darat, dan untuk melaksanakan kegiatan pemindahan muatan tersebut dibutuhkan tersedianya fasilitas atau peralatan yang memadai dalam suatu cara atau prosedur pelayaran. Menurut Sasono (2021) Kegiatan bongkar muat dari/ke kapal ada 4 macam, yaitu:

1. *Stevedoring*

Stevedoring adalah proses bongkar muat barang dari geladak kapal ke tepi pelabuhan dengan menggunakan alat bongkar muat yang berat. Sebaliknya, ekspor dimuat ke kapal dari ujung dermaga/*cudder* ke atas kapal.

2. *Cargodoring*

Cargodoring adalah proses diantaranya muatan kapal, barang-barang yang sudah berada di tepi pelabuhan (*cade*) dibawa ke gudang pelabuhan untuk disimpan/ditumpuk. Sedangkan barang ekspor dibawa dari gudang ke dermaga/dermaga di sisi kapal untuk siap dimuat ke kapal.

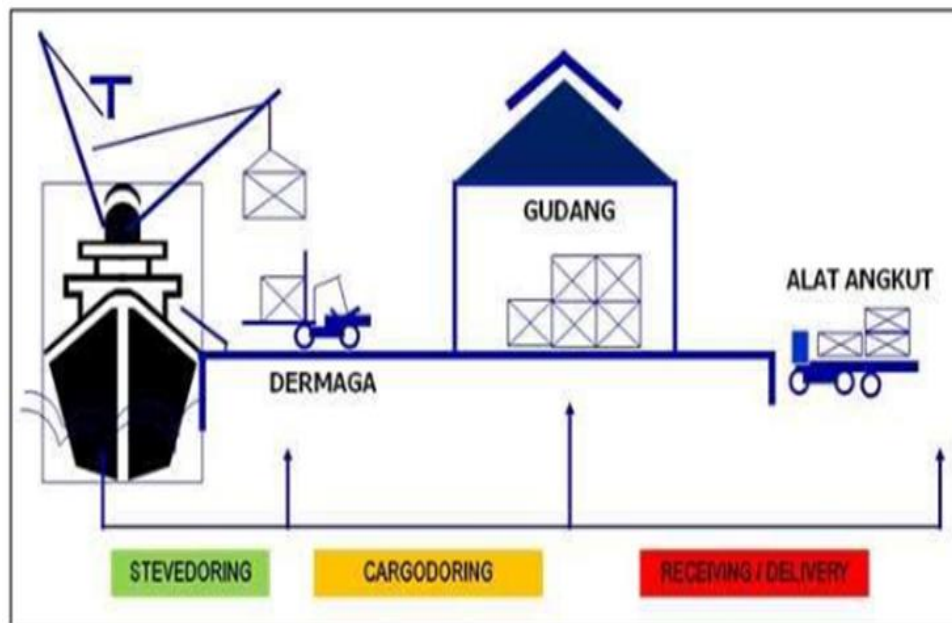
3. *Deliverydoring*

Deliverydoring adalah proses pemindahan muatan petikemas yang sudah ada di *port storage* ke *storage* di luar lingkungan pelabuhan.

4. *Receivdoring*

Receivdoring adalah proses pengembalian barang ke pabrik, perusahaan atau industri dan kembali ke gudang pelabuhan.

Proses bongkar muat petikemas di pelabuhan dapat dilihat seperti Gambar 2.11 dibawah ini:



Gambar 2.11 Proses bongkar muat

Sumber: <https://docplayer.info>

2.5.2 Kondisi bongkar muat

Menurut Sasono (2021), beberapa kondisi bongkar muat barang dari/ke kapal antara lain:

1. *Fiostr* merupakan ketentuan bahwa importir menanggung semua biaya transportasi yang terdiri dari *stevedoring*, *cargodoring*, dan *deliverydoring*. Kondisi *fiostr*: untuk barang besar dan berat yang membutuhkan peralatan mekanik untuk mengangkut barang dari geladak kapal ke CASB (*Stevedoring*).
2. *Linier* merupakan suatu keadaan dimana importir hanya menanggung biaya pengangkutan yang terdiri dari *cargodoring* dan *deliverydoring*. Kondisi *linier*: untuk produk ringan, tidak diperlukan peralatan mekanis. Oleh karena itu, tidak ada biaya penanganan untuk barang-barang ini.

Pekerjaan bongkar muat juga merupakan bagian dari layanan jasa. Namun, persoalannya cukup sulit karena alat transportasinya agak rumit dan mahal. Volume muatan yang akan diangkut juga sangat besar, sehingga perlu diterapkan prinsip pemadatan atau pemuatan yang mencakup berbagai faktor yaitu:

1. Melindungi kapal
2. Melindungi muatan
3. Keselamatan buruh dan ABK
4. Melaksanakan pemadatan/pemuatan secara sistematis
5. Memenuhi ruang muatan sepenuh mungkin sesuai dengan daya tampungnya

2.5.3 Pengajuan pelayanan jasa bongkar muat

Menurut Sasono (2021) pengajuan pelayanan jasa bongkar muat petikemas adalah sebagai berikut:

1. Pelayanan jasa bongkar petikemas
 - a. Mengajukan permohonan termasuk izin syahbandar
 - b. Menerima dan memeriksa kelengkapan dokumen
 - c. Bersama dengan ED mengadakan meeting harian
 - d. *Vessel Planning*
 - e. *Trailer* menuju ke dermaga memindahkan petikemas ke *chassis head truck*
 - f. *Berth Operation*
 - g. *Yard and Gate Operation*
 - h. Melaporkan hasil bongkar muat
2. Pelayanan jasa muat petikemas
 - a. Mengajukan permohonan
 - b. Menerima dan memeriksa dokumen
 - c. Mengadakan meeting harian untuk menyusun jadwal
 - d. *Vessel planning*
 - e. *Trailer* menuju ke lapangan
 - f. Memindahkan petikemas dari lapangan penumpukan ke truk
 - g. *Trailer* menuju ke dermaga
 - h. Petikemas dipindahkan ke kapal
 - i. Membuat laporan aktivitas muat secara jelas

2.6 Petikemas

Kramadibrata (2002) menjelaskan bahwa petikemas diartikan berdasarkan kata peti dan kemas. Peti adalah kotak berbentuk geometris yang terbuat dari bahan alami (kayu, besi, baja, dll.). Kemas adalah pengepakan atau segala sesuatu yang berhubungan dengan pengepakan, sehingga dapat disimpulkan petikemas (*container*) adalah kotak besar berbentuk persegi panjang yang terbuat dari campuran baja dan tembaga atau bahan lain yang tahan terhadap cuaca dan terhadap korosi (aluminium, kayu/*fiberglass*). Digunakan untuk pengangkutan dan penyimpanan berbagai barang, dapat melindungi dan mengurangi kehilangan dan kerusakan barang, serta dapat dengan mudah dipisahkan dari alat angkutnya tanpa mengeluarkan isinya. Petikemas didesain dengan kuat dan kokoh, serta dilengkapi dengan pintu yang bisa ditutup maupun dikunci dari luar.

Menurut Djamaluddin (2022), petikemas adalah kotak atau peti yang memenuhi persyaratan teknis *International Standardization Organization* sebagai alat atau perlengkapan untuk mengangkut barang, dan dapat digunakan dalam berbagai moda mulai dari moda jalan truk petikemas, kereta api, dan kapal petikemas laut. Berat maksimum petikemas kargo kering 20 ft adalah 24.000 kg dan berat maksimum petikemas 40 ft (termasuk petikemas *high cube*) adalah 30.480 kg. Oleh karena itu, berat muatan bersih *payload* atau muatan yang biasa digunakan adalah 21.800 kg untuk 20 ft dan 26.680 kg untuk 40 ft.

Ketentuan ukuran petikemas berdasarkan *International Shipping Organization* dalam beberapa tipe sesuai dengan ukuran dari panjang masing-masing petikemas dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2 (Djamaluddin, 2022):

Tabel 2.1 Ukuran petikemas ISO 20''

<i>Freight Petikemas Designation</i>	<i>Series</i>								
	<i>Height</i>			<i>Width</i>		<i>Nominal Lenght</i>		<i>Rating (Max Gross Weight)</i>	
	mm	ft	in	mm	ft	mm	ft	mm	lb
1A	2.438	8		2.438	8	12.000	40	304.080	67.200
1AA	2.591	8	6	2.438	8	12.000	40	304.080	67.200
1B	2.438	8		2.438	8	9.000	30	25.400	56.000
1BB	2.591	8	6	2.438	8	9.000	30	25.400	56.000
1C	2.438	8		2.438	8	6.000	20	20.320	44.800
1CC	2.591	8	6	2.438	8	6.000	20	20.320	44.800

Sumber: Djamaluddin, 2022

Tabel 2.2 Jenis dan ukuran petikemas yang standar ISO

Jenis	Ukuran
1. <i>General Cargo Petikemas</i>	20 ft x 8 ft x 8 ft <i>with doors at one end</i>
2. <i>General Cargo Petikemas</i>	40 ft x 8 ft x 8 ft <i>with doors at one end</i>
3. <i>Open Top Petikemas</i>	20 ft x 8 ft x 8 ft <i>open top with canvas cover</i>
4. <i>Insulated Petikemas</i>	20 ft x 8 ft x 8 ft <i>with doors at one end and port holes at the other end</i>
5. <i>Refrigerated Petikemas</i>	
6. <i>Refrigerated Petikemas</i>	20 ft x 8 ft x 8 ft <i>with integral freezing plant</i>
7. <i>Flat Rack</i>	40 ft x 8 ft x 8 ft <i>with integral freezing plant</i>
8. <i>Tank Petikemas</i>	20 ft x 8 ft x 8 ft <i>with highed ends</i>
9. <i>Tank Petikemas</i>	20 ft x 8 ft x 8 ft <i>half height bulk liquid tank</i>
10. <i>Half Height Bin Petikemas</i>	20 ft x 8 ft x 8 ft <i>open top and highend drop end</i>

Sumber: Djamaluddin, 2022

Penggunaan dan penerapan petikemas dalam sistem angkutan laut tidak terbatas hanya pada jenis dan ukuran standar di atas, akan tetapi petikemas berukuran lain dengan Panjang 45 ft dan 48 ft juga sebagian kecil digunakan.

2.7 Jenis-Jenis Petikemas

Menurut Idrus (1995), karena berbagai jenis komoditas yang diperdagangkan dalam perdagangan internasional, dan arah transportasi serta fasilitas yang mendukungnya juga berbeda, jenis petikemas yang diperlukan untuk mengangkut komoditas untuk perdagangan internasional juga berbeda. Adapun jenis bahan petikemas yang biasa digunakan:

1. Besi baja.
2. Aluminium.
3. *Fiberglass/plywood*.
4. Dan lain-lain.

Adapun jenis-jenis petikemas yang biasa digunakan dalam perdagangan internasional antara lain Idrus (1995):

1. *Dry Cargo Container* adalah wadah/petikemas untuk mengangkut *general cargo* yang terdiri dari barang kering dan barang umum lainnya yang tidak memerlukan penanganan khusus. Nama lain untuk jenis petikemas ini adalah *dry good container* atau *general purpose container*. Petikemas ini memiliki pintu di salah satu ujungnya untuk memuat dan mengeluarkan muatan. Untuk mempercepat bongkar muat, petikemas jenis ini biasanya memiliki pintu geser tambahan di sisi kiri atau kanan lambungnya.



Gambar 2.12 *Dry cargo container*

Sumber: <https://www.bangkitjayamanunggal.com/jenis-container-menurut-fungsi-kegunaan/>

2. *Bulk Container* adalah jenis wadah yang digunakan untuk mengangkut barang muatan berupa curah (*bulk cargo*). Ketika muatan curah diangkut untuk keperluan pemuatan, tidak memerlukan pintu seperti jenis petikemas lainnya, melainkan lubang untuk pipa yang terhubung ke mesin hisap. Sedangkan pintu kecil di bagian bawah belakang digunakan untuk pembongkaran. Dengan mengangkat tepi petikemas, material curah akan ditumpahkan ke lokasi yang diinginkan.



Gambar 2.13 *Bulk container*

Sumber: <https://www.dfichk.com/products/20ft-bulk-container.html>

3. *Open Side Container* adalah wadah dengan pintu samping yang memanjang dari satu ujung ke ujung lainnya. Tidak memiliki pintu, hanya terpal untuk melindungi kargo dari hujan dan cuaca buruk, tetapi diberikan kerangka jika

diinginkan. Biasanya digunakan untuk mengangkut dan memuat muatan panjang tertentu ke dalam petikemas yang tidak dapat dilakukan dari belakang petikemas.



Gambar 2.14 *Open side container*

Sumber: <https://www.sriwijayacontainer.com/blog-view/QYw/7-macam-kontainer-peti-kemas-dan-fungsinya>

4. *Open Top, Open Side Container* adalah petikemas dengan atap terbuka dan sisinya terbuka. Pada dasarnya itu hanya sebuah dek dengan 4 tiang sudut dan mengunci di atas 4 tiang.



Gambar 2.15 *Open top container*

Sumber: <https://www.sriwijayacontainer.com/blog-view/QYw/7-macam-kontainer-peti-kemas-dan-fungsinya>

5. *Reefer Container* adalah wadah yang khusus digunakan untuk pengangkutan barang yang harus diangkut dalam kondisi beku atau dingin seperti, daging mentah, ikan segar, udang, dan komoditas lainnya yang memerlukan pendinginan selama transit. Untuk keperluan tersebut wadah dilengkapi dengan

mesin pendingin. Saat mengangkut dengan kapal, listrik disuplai menggunakan tenaga dari mobil, seperti saat berkendara di jalan raya.



Gambar 2.16 Reefer container

Sumber: <https://www.sriwijayacontainer.com/blog-view/QYw/7-macam-kontainer-peti-kemas-dan-fungsinya>

6. *Tank Container* adalah jenis petikemas dimana tangki baja dengan kapasitas kurang lebih 15.140 liter (4.000 *gallon*) dipasang pada rangka petikemas, seperti tangki yang dimasukkan ke dalam jenis petikemas “*open side container, open top*”. *Tank Container* biasanya digunakan untuk mengangkut bahan kimia atau bahan cair lainnya berdasarkan dengan izin yang dikeluarkan sesuai kebutuhan.



Gambar 2.17 Tank container

Sumber: https://en.wikipedia.org/wiki/Tank_container

7. *Soft Top Container* adalah wadah atas terbuka untuk bongkar muat barang. Terpal berfungsi sebagai penutup atau pelindung cuaca. Barang yang dimuat

dengan cara ini biasanya terdiri dari barang berat yang dikemas dalam petikemas atau dikirim dalam kondisi tidak dibungkus (*loose*). Misalnya generator atau mesin pembangkit tenaga listrik berukuran kecil.



Gambar 2.18 *Soft top container*

Sumber: <https://containerauction.com/read-news/open-top-containers-design-and-uses>

8. *Flat Rack Container* adalah wadah yang muatan berat seperti mesin dimuat lewat atas. Wadah ini sebenarnya bukan petikemas karena hanya terdiri dari landasan saja.



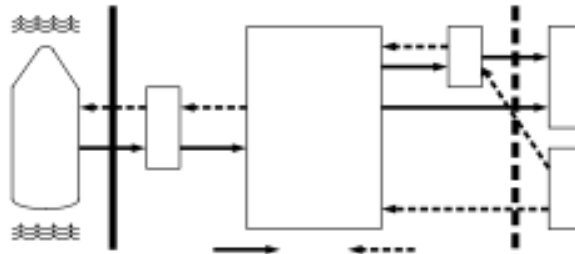
Gambar 2.19 *Flat rack container*

Sumber: <https://www.sriwijayacontainer.com/blog-view/QYw/7-macam-kontainer-peti-kemas-dan-fungsinya>

2.7 Sistem Penanganan Petikemas

Penanganan petikemas dimulai sejak petikemas berada di dalam kapal menuju ke lapangan penumpukan petikemas (*container yard*) atau sampai meninggalkan terminal. Proses penanganan petikemas di luar perairan mungkin melibatkan berbagai jenis peralatan penanganan. Peralatan penanganan petikemas

seperti *container crane*, *straddle carrier*, *tractor trailer*, *top loader*, *side loader*, *reach stacker*, *rubber tyred gantry*, dan lain sebagainya (Setiawan dkk, 2016). Secara garis besar proses penanganan petikemas menurut Setiawan dkk (2016) terlihat pada Gambar 2.20 berikut.



Keterangan: \longrightarrow = Alur pergerakan petikemas impor
 \dashrightarrow = Alur pergerakan petikemas ekspor

Gambar 2.20 Proses penanganan petikemas

Sumber: Setiawan dkk, 2016

Sistem Penanganan Petikemas di *Container Yard*, (Triatmodjo, 2010) pada Perencanaan Pelabuhan menjelaskan bahwa penanganan petikemas dari kapal ke lapangan petikemas dan penanganan petikemas dari lapangan ke kapal dilakukan dengan peralatan yang berbeda. Penempatan petikemas di dalam lapangan penumpukan tergantung pada sistem penanganan petikemas yang digunakan. Berdasarkan peralatan yang digunakan di *container yard*, sistem penanganan petikemas dapat diklasifikasikan menjadi empat jenis:

1. Sistem *Chassis*

Sistem ini menempatkan petikemas ekspor pada *chassis* dan diletakkan di lapangan penumpukan petikemas (*Container Yard*). *Chassis* ditarik oleh *head truck* ke dermaga, di mana *quai gantry crane* mengangkat petikemas dari *chassis* dan memuatnya ke kapal. *Quai gantry crane* kemudian memindahkan petikemas dari kapal dan meletakkannya di atas *chassis* yang berada di dermaga. *Head truck* kemudian mengembalikannya ke lapangan penumpukan petikemas. Sistem ini memungkinkan petikemas diambil setiap saat karena petikemas tidak ditumpuk. Sistem *chassis* cocok untuk pengiriman dari pintu ke pintu (*door to door*). Selain itu, petikemas lebih jarang diangkat, sehingga mengurangi jumlah

petikemas yang rusak. Namun, sistem ini memiliki kelemahan yaitu membutuhkan lapangan yang luas dan jumlah *chassis* yang banyak.

2. Sistem *Forklift Truck*

Dalam sistem ini, petikemas dimuat dari gudang ke atas *head truck* diangkut ke dermaga, diangkat dari *head truck* menggunakan *quai gantry crane* yang akan dimuat ke kapal. *Quai gantry crane* menerima petikemas dari kapal, menempatkannya di atas *head truck* yang masih berada di dermaga, dan mengangkutnya ke lapangan penumpukan petikemas. Petikemas di lapangan penumpukan dapat ditangani menggunakan *forklift*, *reach stacker*, dan/atau *side loader*. Perangkat ini mampu menumpuk petikemas yang terisi penuh dengan ketinggian tumpukan hingga dua (2) atau tiga (3) tumpukan. Petikemas kosong dapat ditumpuk hingga maksimal 4 tumpukan. Untuk menumpuk petikemas, lapangan penumpukan harus diperkeras sehingga mampu menahan beban dari petikemas. Sistem ini memiliki gang yang cukup lebar agar peralatan dapat bergerak dengan lancar. Untuk petikemas 40 kaki membutuhkan jalur selebar 18 m, sedangkan petikemas 20 kaki membutuhkan jalur selebar 12 m. Penanganan petikemas menggunakan sistem *forklift* dan *reach stacker* adalah yang paling ekonomis dan cocok untuk terminal yang lebih kecil. *Forklift* digunakan di terminal yang menangani 60.000 hingga 80.000 TEU's per tahun, dan *reach stacker* digunakan di terminal yang menangani petikemas mulai dari 200.000 TEU's hingga 300.000 TEU's. Biasanya satu *quay gantry crane* dilayani oleh 3-5 unit *head truck* dan 2 *reach stacker*. Jumlah unit *head truck* tergantung pada jarak antara dermaga dan lapangan penumpukan petikemas, dengan kapasitas penumpukan yang relatif rendah sekitar 500 TEU's/Ha dengan penempatan sekitar 4 tumpukan.

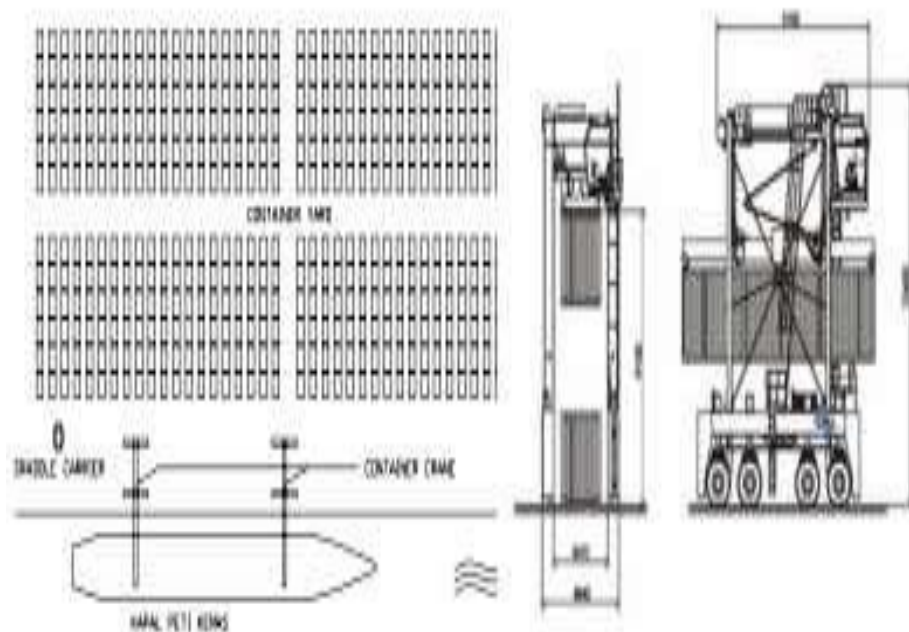
3. Sistem *Straddle Carrier*

Penanganan petikemas dengan sistem *straddle carrier* banyak digunakan pada lapangan penumpukan petikemas (*container yard*). Petikemas yang dibongkar dari kapal diletakkan di apron yang kemudian diangkut dengan menggunakan *straddle carrier* ke *container yard* untuk ditata dalam 2 (dua) atau 3 (tiga) tumpukan. Pada saat petikemas ekspor datang, petikemas tersebut diterima di *container yard* dan *straddle carrier* memindahkannya dari *chassis*-nya menuju

ke tempat penyimpanan di atas tanah atau di atas petikemas lainnya jika penyimpanan dilakukan dalam tumpukan. Apabila petikemas akan dikapalkan, *straddle carrier* memindahkan petikemas pada *chassis* yang ditarik traktor dan membawanya ke dermaga untuk dinaikkan ke kapal oleh *gantry crane*. Apabila petikemas siap untuk dikirim ke penerima barang *straddle carrier* menempatkannya pada truk trailer yang membawanya keluar pelabuhan. Kelebihan dari sistem *straddle carrier* ini adalah dimungkinkan menyimpan petikemas dalam tumpukan sampai 3 (tiga) tumpukan sehingga dapat mengurangi luas lapangan penumpukan. Sedangkan kekurangannya adalah pada setiap pemindahan petikemas diperlukan kembali mengangkat petikemas ke *truck trailer*. Sistem *straddle carrier* digunakan pada terminal yang melayani petikemas sebanyak lebih dari 100.000 TEUs per tahun. Biasanya 1 (satu) *gantry crane* dilayani oleh 3 (tiga) sampai 5 (lima) *straddle carrier*. Produktifitas *straddle carrier* adalah sekitar 10 gerakan (*moves*)/jam.

Penanganan petikemas di lapangan penumpukan banyak ditangani dengan metode *straddle carrier*. Petikemas yang dibongkar dari kapal ditempatkan di apron, diangkut ke lapangan penumpukan dengan *straddle carrier*, dan ditumpuk dalam dua atau tiga tingkat di lapangan penumpukan. Ketika petikemas untuk ekspor tiba, petikemas tersebut diterima di halaman petikemas dan *straddle carrier* memindahkan petikemas dari *chassis* ke area lapangan penumpukan di atas tanah atau ke petikemas lain jika petikemas ditumpuk. Saat mengirimkan petikemas, *straddle carrier* membawa petikemas tersebut ke *chassis* yang diangkut *head truck* ke dermaga, tempat petikemas tersebut dimuat ke kapal dengan *quai gantry crane*. Saat petikemas siap untuk dikirim ke penerima barang, pembawa *straddle carrier* memuat petikemas ke *head truck* dan mengangkutnya keluar dari pelabuhan. Keunggulan sistem *straddle carrier* ini adalah petikemas dapat ditumpuk hingga tiga (3) tingkatan dan disimpan dalam satu tumpukan untuk mengurangi luas lapangan penumpukan. Kelemahan dari sistem ini adalah harus mengembalikan petikemas ke *head truck* setiap kali petikemas dipindahkan. Sistem *straddle carrier* digunakan di terminal yang menangani lebih dari 100.000 TEU's petikemas per tahun. Biasanya, satu *gantry*

crane menampung 3 sampai 5 *straddle carrier*. Produktivitas *straddle carrier* sekitar 10 gerakan per jam.

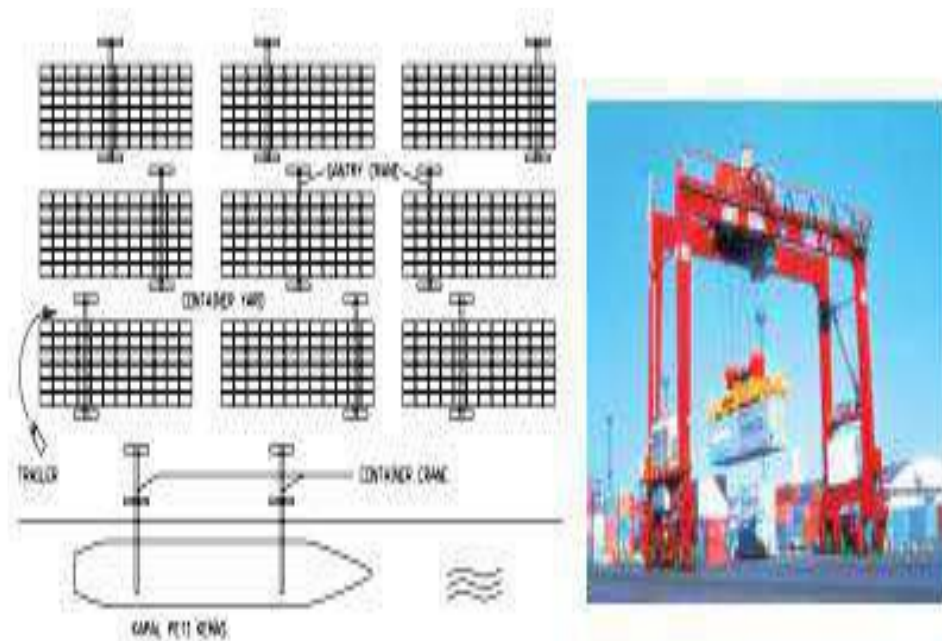


Gambar 2.21 Tata letak petikemas dengan alat penanganan *straddle carrier*

Sumber: Setiawan dkk, 2016

4. Sistem *Rubber Tyred Gantry*

Dalam sistem ini, *quai gantry crane* membongkar petikemas dari kapal, memuatnya ke *head truck*, dan mengangkutnya ke salah satu blok di lapangan penumpukan petikemas. Selain itu, *Rubber Tyred Gantry Crane* (RTGC) menempatkan petikemas dalam enam (6) hingga sembilan (9) baris dan menumpuk hingga lima (5) atau enam (6) tingkat. Tidak ada gang yang lebar, sehingga lapangan penumpukan bisa digunakan lebih efektif. Sistem ini akan digunakan di terminal dengan lebih dari 200.000 TEU's per tahun. Bergantung pada jarak antara dermaga dan lapangan penumpukan, satu *quai gantry crane* dilayani oleh 2-3 unit *head truck* dan 2 RTGC. Kapasitas tumpukan maksimum adalah sekitar 800 TEU's/Ha bila ditempatkan dengan tingkatan 4 tumpukan.



Gambar 2.22 Tata letak petikemas dengan alat penanganan *rubber tyred gantry crane*

Sumber: Setiawan dkk, 2016

Penanganan petikemas di pelabuhan terdiri dari kegiatan-kegiatan sebagai berikut (Supriyono, 2010):

1. Mengambil petikemas dari kapal dan meletakkannya di bawah *portal gantry crane*.
2. Mengambil dari kapal dan langsung meletakkannya di atas chassis head truck yang sudah siap di bawah *portal gantry*, yang akan segera mengangkatnya keluar pelabuhan.
3. Memindahkan petikemas dari suatu tempat penumpukan untuk ditumpuk di tempat lainnya di atas *container yard* yang sama.
4. Melakukan shifting petikemas, karena petikemas yang berada di tumpukan bawah akan diambil sehingga petikemas yang menindihnya harus dipindahkan lebih dahulu.
5. Mengumpulkan (mempersatukan) petikemas dari satu shipment ke satu lokasi penumpukan (tadinya terpencar pada beberapa lokasi/kapling).

2.8 Pengukuran Kinerja Lapangan Penumpukan

Beberapa perhitungan yang digunakan untuk memeriksa kinerja lapangan penumpukan petikemas (*container yard*) (Lasse, 2012):

11. Tingkat Pertumbuhan Rata-Rata Petikemas

Tingkat pertumbuhan digunakan untuk meringkas data dalam bentuk rentang nilai dari waktu ke waktu. Untuk menghitung laju pertumbuhan petikemas dapat menggunakan rumus berikut:

$$\text{Growth Rate} = \left[\left(\frac{\text{nilai akhir}}{\text{nilai awal}} \right)^{1/n} - 1 \right] \times 100\% \quad (2.1)$$

12. Total Ground Slot (TGS)

Total Ground Slot (TGS) adalah jumlah petikemas pada tingkat terbawah/terendah (*tier* 1). Untuk mencari TGS-nya di *container yard* dapat menggunakan rumus:

$$\text{TGS} = \text{Slot} \times \text{Row} \quad (2.2)$$

13. Kapasitas per Block

Merupakan kapasitas maksimum petikemas pada *block container yard* dalam satu tumpukan. Untuk mencari kapasitas per *block* lapangan penumpukan petikemas dapat menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kapasitas per Block} = \text{TGS} \times \text{Tier} \quad (2.3)$$

14. Kapasitas Tersedia lapangan penumpukan

Lapangan penumpukan digunakan untuk menempatkan petikemas yang dimuat ke kapal atau dibongkar dari kapal (baik petikemas yang dalam keadaan isi maupun yang kosong). Luas kapasitas lapangan petikemas yang tersedia dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Kapasitas} = \frac{\text{Kapasitas Sekali Menumpuk} \times \text{Periode}}{\text{Masa Penumpukan}} \quad (2.4)$$

15. Tingkat pemanfaatan lapangan penumpukan

Yard Occupancy Ratio (YOR) adalah rasio ruang lapangan penumpukan yang terpakai terhadap ruang penumpukan yang tersedia (operasional), dihitung dalam ton-hari atau m^2 hari. Parameter berikut digunakan untuk mengukur efisiensi dan efektivitas kinerja lapangan petikemas:

$$\text{YOR} = \frac{\text{Kapasitas terpakai} \left(\frac{\text{TEU's}}{\text{tahun}} \right)}{\text{Kapasitas tersedia} \left(\frac{\text{TEU's}}{\text{tahun}} \right)} \times 100\% \quad (2.5)$$

2.9 Studi Terdahulu

Adapun beberapa studi terdahulu yang berkaitan dengan penelitian sebagai referensi dalam menyusun tugas akhir ini antara lain:

1. Muhammad Surahman Basri (2021) dengan judul “Analisis Kapasitas Terminal Petikemas Pelabuhan Ahmad Yani Ternate” dengan hasil menunjukkan bahwa Kinerja kapasitas/produktifitas masing-masing peralatan bongkar muat yang ada di Pelabuhan Ahmad Yani Ternate berdasarkan kondisi dan jumlah alat yang ada saat ini (kondisi eksisting), yakni berupa 1 unit *Froklift*, 2 unit *Reach Stacker*, 1 unit *Container Crane*, 2 unit *Head Truck + Chassis*, 6 unit Tronton, dari jumlah peralatan tersebut masih mampu melayani arus pergerakan petikemas sebanyak 29.791 TEU’s pada tahun 2019 dan masih mampu melayani arus pergerakan petikemas hingga 10 tahun mendatang yakni pada tahun 2029 sebanyak 37.214 TEU’s. Kemudian Pada luasan areal lapangan penumpukan Palabuhan Ahmad Yani Ternate mampu menampung petikemas sebanyak 164.256 *box*. Alat berat bongkar muat petikemas sebanyak 1 unit *Container Crane* dan 5 unit *Head Truck* hingga tahun 2021.
2. Meige Ranci Sora (2021) dengan judul “Analisis Kebutuhan Pelayanan Lapangan Penumpukan Pelabuhan Tenau Kupang, Nusa Tenggara Timur” dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja YOR lapangan penumpukan adalah 102,14%. Angka 102,14% menunjukkan bahwa kinerja YOR Pelabuhan Tenau Kupang sudah sangat buruk karena jauh dari standar kinerja yang ditetapkan Dirjen Perhubungan Laut dan presentasi paling tinggi ditetapkan sebesar 60%. Salah satu solusi untuk mengoptimalkan utilisasi lapangan penumpukan dengan arus petikemas yang semakin meningkat adalah membuat sejumlah skenario optimalisasi utilisasi lapangan penumpukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skenario terbaik untuk mengoptimalkan utilisasi lapangan penumpukan petikemas adalah dengan menurunkan *dwelling time* menjadi 3 hari.
3. Gunawan Aska (2021) dengan judul “Optimasi Pelayanan *Rubber Tyred Gantry* (RTG) Terhadap Kinerja Bongkar Muat Petikemas Di Pelabuhan Tenau Kupang” dari studi yang dilakukan didapat hasil:

- a. Kinerja lapangan penumpukan/*yard occupancy ratio* (YOR) di Pelabuhan Petikemas Tenau Kupang sebesar 34,21% maka dapat disimpulkan kinerjanya baik, karena pencapaiannya masih di bawah standar kinerja pelayanan operasional pelabuhan pada Pelabuhan Petikemas Tenau Kupang menurut Direktur Jenderal Perhubungan Laut (DJPL) nomor: HK.103/2/18/DJPL-16 yang telah ditetapkan sebesar 60 %, sedangkan untuk luas lapangan penumpukan saat ini berkapasitas 30.000 m^2 atau setara dengan 8.075 TEU's.
- b. Optimasi *rubber tyred gantry* (RTG) yang diperoleh berdasarkan nilai *yard occupancy ratio* saat ini menunjukkan bahwa dari 5 kali iterasi yang dilakukan untuk tahun 2024 diperoleh nilai *fitness* yang memenuhi syarat dari standar yang sudah ditentukan dengan mempertimbangkan kondisi eksisting baik jumlah alat maupun area lapangan penumpukan serta metode tumpukan, maka diperoleh nilai hasil *fitness* 15,6693 (iterasi-1) atau nilai *fitness* (Fx) 16%.
- c. Berdasarkan hasil optimasi *rubber tyred gantry* (RTG) pada tahun 2024 diperoleh nilai *fitness* (Fx) sebesar 16 % dengan syarat jumlah *rubber tyred gantry* yang harus di tambahkan yaitu 3 unit sehingga total *rubber tyred gantry* yang beroperasi 7 unit, terdapat 7 *slot* dengan metode 3 tumpukan serta isi tiap *slot* sebanyak 700 petikemas/*slot* dan dibutuhkan kapasitas lahan untuk 14.700 *box* atau 10.500 TEU's.