

SKRIPSI

**ANALISIS SISTEM PENGATURAN *CONTAINER DOMESTIC* PADA  
*CONTAINER YARD* GUNA MENGHINDARI TERJADINYA *SHUFFLING*  
DI *MAKASSAR NEW PORT***

Disusun dan diajukan oleh:

**MU'MINATUNG NISA  
D081171007**



**DEPARTEMEN TEKNIK KELAUTAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**“ANALISIS SISTEM PENGATURAN *CONTAINER DOMESTIC* PADA  
*CONTAINER YARD* GUNA MENGHINDARI TERJADINYA *SHUFFLING*  
DI MAKASSAR *NEW PORT*”**

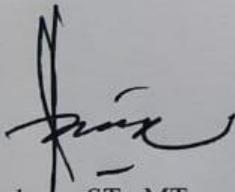
Disusun dan diajukan oleh:

**MU'MINATUNG NISA  
D081171007**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi program Sarjana Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 16 Agustus 2021  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

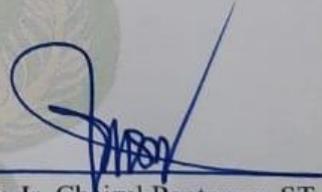
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Ashury, ST., MT.  
NIP. 197403182006041001

Pembimbing Pendamping.



Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT.  
NIP. 197506052002121003

Ketua Departemen Teknik Kelautan,



Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT.  
NIP. 197506052002121003

**LEMBAR PENGESAHAN KOMISI PENGUJI**

**“ANALISIS SISTEM PENGATURAN *CONTAINER DOMESTIC* PADA  
*CONTAINER YARD* GUNA MENGHINDARI TERJADINYA *SHUFFLING*  
DI MAKASSAR *NEW PORT*”**

Disusun dan diajukan oleh:

**MU'MINATUNG NISA  
D081171007**

Telah diperiksa dan disetujui oleh dosen pembimbing pada:

Tanggal : 16 Agustus 2021  
Di : Gowa

Dengan Panel Ujian Skripsi

1. Ketua : Ashury, ST., MT.
2. Sekertaris : Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT.
3. Anggota 1 : Dr. Taufiqur Rachman, ST., MT.
4. Anggota 2 : Dr. Eng. Firman Husain, ST., MT.

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Kelautan



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

Nip: 197506052002121003

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mu'minatung Nisa  
Nim : D081171007  
Program Studi : Teknik Kelautan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

**“ANALISIS SISTEM PENGATURAN *CONTAINER DOMESTIC* PADA  
*CONTAINER YARD* GUNA MENGHINDARI TERJADINYA *SHUFFLING*  
DI *MAKASSAR NEW PORT*”**

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.

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.

Makassar, 08 Agustus 2021

Yang Menyatakan,



Mu'minatung Nisa

## ABSTRAK

**Mu'minatung Nisa** “Analisis Sistem Pengaturan *Container Domestic* pada *Container Yard* Guna Menghindari Terjadinya *Shuffling* di *Makassar New Port*” Dibimbing oleh **Ashury, S.T., M.T.** dan **Dr. Ir. Chairul Paotonan, S.T., M.T.**

Pertumbuhan ekonomi di Kota Makassar pada umumnya akan memicu peningkatan arus petikemas maupun barang untuk memenuhi kebutuhan permintaan yang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Salah satu permasalahan yang sering terjadi pada kegiatan bongkar muat petikemas adalah *shuffling* yang dapat memberikan dampak negatif pada operasional pengambilan petikemas. Oleh sebab itu perlu dilakukan analisis sistem pengaturan *container domestic* pada *container yard* guna menghindari terjadi *shuffling* di *Makassar New Port* yang bertujuan untuk mengetahui sistem pengaturan *container domestic* pada *container yard*, faktor penyebab serta dampak dari *shuffling*. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sistem atau prosedur yang seharusnya dilakukan oleh *Makassar New Port* guna menghindari terjadinya *shuffling* untuk kelancaran proses *delivery*.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Adapun jenis data yang digunakan adalah data primer diambil dengan cara mewawancarai pihak operasional lapangan di *Makassar New Port* yang berkaitan dengan sistem pengaturan petikemas di lapangan penumpukan. Data primer selanjutnya yaitu waktu kegiatan pelayanan *delivery* pada alat *Rubber Tyred Gantry* (RTG) *crane* yang terdiri dari beberapa tahap diantaranya, gerakan horizontal roda RTG *crane*, turunnya *spreader* untuk mengambil dan mengunci petikemas, mengangkat dan bergesernya *spreader*, menurunkan petikemas ke *chasis* atau *headtruck*, dan proses *spreader* kembali ke posisi semula. Perhitungan waktu pergerakan dilakukan untuk mengetahui perbedaan waktu pelayanan petikemas yang harus melalui proses *shuffling* dan tanpa melalui proses *shuffling* dengan menghitung *effective time* dan *idle time* serta menghitung penggunaan bahan bakar pada RTG dengan menggunakan Microsoft Excel. Sedangkan data sekunder diperoleh dengan mengutip dokumen yang ada pada instansi yang bersangkutan seperti data jumlah fasilitas alat, data posisi *container domestic*, dan *layout container yard* *Makassar New Port*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pengaturan *container domestic* pada *container yard* di *Makassar New Port* menggunakan sistem *Rubber Tyred Gantry Crane*. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *shuffling* di *Makassar New Port* adalah sumber daya manusia, peralatan bongkar muat, serta kedatangan truk petikemas yang tidak terjadwal. Dampak dari *shuffling* yang terjadi di *Makassar New Port* yaitu menyebabkan antrian panjang dari truk yang akan melakukan kegiatan *delivery*, mengurangi kinerja dan produktivitas alat *Rubber Tyred Gantry*, serta konsumsi bahan bakar meningkat dimana untuk proses *shuffling* pada dua tumpukan yaitu 2,1 kali dari non-*shuffling*, pada tiga tumpukan yaitu 3,3 kali dari non-*shuffling*, dan pada empat tumpukan yaitu 4,4 kali dari non-*shuffling* dan jumlah kerugian penggunaan biaya bahan bakar pada alat RTG ketika petikemas berada pada dua tumpukan sebesar Rp 13.133, pada tiga tumpukan sebesar Rp 29.549, dan pada empat tumpukan sebesar Rp 43.411.

Kata Kunci: *Shuffling, container domestic, container yard, delivery.*

## **ABSTRACT**

**Mu'minatung Nisa** *"Analysis of Domestic Container Management System in Container Yards to Avoid Shuffling in Makassar New Port"* Supervised by **Ashury, S.T., M.T.** and **Dr. Ir. Chairul Paotonan, S.T., M.T.**

*Economic growth in Makassar City in general will trigger an increase in the flow of containers and goods to meet the growing demand in line with population growth. One of the problems that often occurs in container loading and unloading activities is shuffling which can have a negative impact on container picking operations. Therefore, it is necessary to analyze the domestic container arrangement system at the container yard to avoid shuffling in Makassar New Port which aims to determine the domestic container arrangement system at the container yard, the causes and impacts of shuffling. The benefit of this research is to find out the system or procedure that should be carried out by Makassar New Port in order to avoid shuffling for the smooth delivery process.*

*This research uses a descriptive method. The type of data used is primary data taken by interviewing field operations at Makassar New Port related to the container management system in the stacking field. The next primary data is the time of delivery service activities on the Rubber Tyred Gantry (RTG) crane which consists of several stages including, the horizontal movement of the RTG crane wheel, the lowering of the spreader to pick up and lock the container, lifting and shifting of the spreader, lowering the container to the chassis or headtruck, and process the spreader back to its original position. The calculation of the movement time is carried out to determine the difference in service time for containers that must go through the shuffling process and without going through the shuffling process by calculating the effective time and idle time and calculating the use of fuel in the RTG using Microsoft Excel. While secondary data is obtained by citing existing documents at the agency concerned, such as data on the number of equipment facilities, data on the position of domestic containers, and layout of the container yard Makassar New Port.*

*The results showed that the domestic container management system at the container yard in Makassar New Port used the Rubber Tyred Gantry Crane system. The factors that cause shuffling in Makassar New Port are human resources, loading and unloading equipment, and the unscheduled arrival of container trucks. The impact of the shuffling that occurred at Makassar New Port is causing long queues of trucks that will carry out delivery activities, reducing the performance and productivity of the Rubber Tyred Gantry tool, as well as increasing fuel consumption where the shuffling process in two stacks is 2,1 times that of non- shuffling, on three stacks that is 3,3 times than non-shuffling, and on four stacks that is 4,4 times that of non-shuffling and the total loss of fuel costs on RTG when the containers are in two stacks is Rp. 13.133, in three stacks is Rp. 29.549, and in four stacks is Rp. 43.411.*

*Keywords: Shuffling, domestic container, container yard, delivery.*

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Segala puji bagi Allah SWT, atas limpahan rahmat, hidayah dan nikmat-Nya yakni berupa nikmat kesehatan rohani dan jasmani yang diberikan kepada penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini sesuai dengan yang diharapkan. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Baginda Rasulullah SAW, sahabat, keluarga, serta orang-orang yang senantiasa istiqomah di jalan-Nya. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Dalam proses penyusunan sampai dengan terselesaikannya skripsi yang berjudul “**Analisis Sistem Pengaturan *Container Domestic* Pada *Container Yard* Guna Menghindari Terjadinya *Shuffling* di Makassar *New Port*” penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu sampai terselesaikannya skripsi ini.**

Teristimewa penulis haturkan terima kasih kepada ibunda **Darmawati** dan **Bahrah** selaku orang tua dan nenek penulis yang selama ini memberikan kasih sayang, dukungan dan doa yang tak henti-hentinya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan pendidikan sebagai sarjana.

Dengan rasa terima kasih dan rendah hati penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak **Ashury, ST., MT.** dan Bapak **Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT.** selaku pembimbing I dan pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari awal penelitian hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.
2. Bapak **Dr. Taufiqur Rachman, ST., MT.** dan Bapak **Dr. Eng Firman Husain, ST., MT.** selaku dosen penguji yang telah memberikan kritikan serta saran yang membangun demi perbaikan skripsi ini.
3. Segenap **dosen** dan **staf akademik** Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin telah membantu penulis selama menjalani perkuliahan.

4. Seluruh **pegawai Makassar New Port** yang sangat membantu dan memberikan kesempatan serta pengetahuan kepada penulis pada saat melaksanakan penelitian.
5. Kanda **Yadi Suryadi M.** selaku *yard planner* di Makassar *New Port* yang senantiasa dengan sabar memberikan ilmu, semangat, dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Saudara penulis **Muhammad Agung** dan **Azizah Khohiratun Nisa** yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi serta bantuan moril maupun materil.
7. Sahabat-sahabat penulis **Fitrah Anantasia, S.Tr.Kes, Nirwana, S.Tr.P dan Nur Ismi Laila** yang selalu hadir dan menemani dikala susah dan senang.
8. Saudara tak sedarah penulis **Adriani Phady, ST., Fanny Diets, ST., Windi Widianingrum, ST., Ariska, Nur Rachmi, Aulia Citra, Fitri Ramadani, Nabila Ainun, Irfaniyanti, Tri Utari, Citra Ayu Nisa, Geby Pata'dungan, Astika Rajmi, Nurjurana Jusman, dan Jumaini** yang telah memberikan kebahagiaan, dukungan, dan mengajarkan arti kebersamaan selama ini.
9. Teman-teman **Teknik Kelautan angkatan 2017** yang telah bersama-sama berjuang selama perkuliahan.
10. Diri saya sendiri yang mau dan mampu bertahan, berjuang, berusaha sekuat yang saya bisa, tidak menyerah meskipun banyak mengeluh, terima kasih karena sudah mau untuk tetap kuat hingga saat ini.

Penulis menyadari keterbatasannya sehingga mungkin dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat beberapa kekurangan dan kesalahan yang perlu diberi saran dan kritik yang membangun dari semua pihak.

Akhir kata penulis berharap apa yang telah dipaparkan dalam tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca, khususnya bagi mahasiswa/i yang akan melakukan penelitian dalam bidang yang serupa. Aamiin.

Gowa, 08 Agustus 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

SAMPUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN KOMISI PENGUJI .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR ISTILAH .....	xiii
DAFTAR NOTASI .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	6
2.1 Terminal Petikemas .....	6
2.2 Fungsi Terminal Petikemas .....	7
2.3 Fasilitas Terminal Petikemas .....	7
2.4 Petikemas .....	10
2.5 Sistem Penanganan Petikemas di <i>Container Yard</i> .....	18
2.6 Peralatan Penanganan Bongkar Muat Petikemas .....	21
2.7 Penumpukan Petikemas ( <i>Container Stacking Problem</i> ) .....	26

2.8	<i>Shuffling/Rehandling</i> .....	27
2.9	Studi Terdahulu .....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		31
3.1	Lokasi Penelitian .....	31
3.2	Waktu Penelitian .....	31
3.3	Sumber dan Jenis Data .....	31
3.4	Metode Pengumpulan Data .....	32
3.5	Metode Analisis Data .....	33
3.6	Diagram Alur Penelitian.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		36
4.1	Gambaran Umum Perusahaan .....	36
4.2	Sistem Pengaturan <i>Container Domestic</i> pada <i>Container Yard</i> di MNP ...	43
4.3	Proses Pengambilan <i>Container</i> pada Kondisi <i>Shuffling</i> .....	51
4.4	Faktor yang Mempengaruhi Terjadinya <i>Shuffling</i> di MNP.....	64
4.5	Dampak <i>Shuffling</i> di Makassar <i>New Port</i> .....	65
4.6	Solusi Permasalahan <i>Shuffling</i> di Makassar <i>New Port</i> .....	78
BAB V PENUTUP.....		81
5.1	Kesimpulan.....	81
5.2	Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA .....		83
LAMPIRAN		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Dermaga Makassar <i>New Port</i> .....	8
Gambar 2.2	Apron Makassar <i>New Port</i> .....	8
Gambar 2.3	<i>Container Yard</i> Makassar <i>New Port</i> .....	9
Gambar 2.4	<i>General Porpose Container</i> .....	11
Gambar 2.5	<i>Open Side Container</i> .....	12
Gambar 2.6	<i>Open Top Container</i> .....	12
Gambar 2.7	<i>Ventilated Container</i> .....	13
Gambar 2.8	<i>Tank Container</i> .....	14
Gambar 2.9	<i>Dry Bulk Container</i> .....	14
Gambar 2.10	<i>Flat rack Container</i> .....	15
Gambar 2.11	<i>Gantry Crane</i> .....	22
Gambar 2.12	<i>Rubber Tyred Gantry</i> .....	22
Gambar 2.13	<i>Trailer Truck</i> .....	23
Gambar 2.14	<i>Straddle Carrier</i> .....	24
Gambar 2.15	<i>Side Loader</i> .....	24
Gambar 2.16	<i>Forklift</i> .....	25
Gambar 2.17	<i>Reach Stacker</i> .....	26
Gambar 2.18	Operasional Penumpukan Petikemas .....	26
Gambar 3.1	Makassar <i>New Port</i> .....	31
Gambar 3.2	Diagram Alur Penelitian.....	35
Gambar 4.1	Struktur Organisasi Makassar <i>New Port</i> .....	37
Gambar 4.2	<i>Layout Container Yard</i> Makassar <i>New Port</i> .....	40
Gambar 4.3	Blok Bongkar dan <i>Delivery</i> Makassar <i>New Port</i> .....	42
Gambar 4.4	CC Menurunkan Petikemas dari Kapal ke <i>Headtruck</i> .....	45
Gambar 4.5	<i>Headtruck</i> Membawa Petikemas ke <i>Container Yard</i> .....	45
Gambar 4.6	RTG Mengambil <i>Container</i> dari Truk .....	46
Gambar 4.7	<i>Headtruck</i> Kembali ke Dermaga.....	46
Gambar 4.8	Truk Memasuki <i>Gate In</i> .....	48
Gambar 4.9	Truk Menuju ke <i>Container Yard</i> .....	48

Gambar 4.10	<i>Jobslip Delivery</i> .....	49
Gambar 4.11	RTG Memuat <i>Container</i> ke Atas Truk.....	49
Gambar 4.12	Truk Berada di <i>Gate Out</i> .....	50
Gambar 4.13	Mengunci Petikemas dari <i>Container Yard</i> .....	52
Gambar 4.14	Mengangkat Petikemas dari <i>Container Yard</i> .....	52
Gambar 4.15	Menggeser Petikemas ke <i>Slot</i> yang Lain.....	53
Gambar 4.16	Menurunkan Petikemas ke <i>Slot</i> yang Lain .....	53
Gambar 4.17	Menaikkan dan Menggeser <i>Spreader</i> .....	54
Gambar 4.18	Mengunci Petikemas Lainnya dari <i>Container Yard</i> .....	54
Gambar 4.19	Menggeser Petikemas ke <i>Slot</i> yang Lain.....	55
Gambar 4.20	Menurunkan Petikemas ke <i>Slot</i> yang Lain .....	55
Gambar 4.21	Menurunkan <i>Spreader</i> dan Mengunci Petikemas Target .....	56
Gambar 4.22	Mengangkat dan Menggeser Petikemas ke Posisi <i>Headtruck</i> .....	56
Gambar 4.23	Menurunkan Petikemas ke <i>Headtruck</i> .....	57
Gambar 4.24	Mengembalikan Posisi <i>Spreader</i> ke Tempat Semula.....	57
Gambar 4.25	Perbandingan Grafik <i>Effective Time</i> dan <i>Idle Time</i> RTG 17.....	60
Gambar 4.26	Perbandingan Grafik <i>Effective Time</i> dan <i>Idle Time</i> RTG 18.....	63
Gambar 4.27	Antrian Truk .....	66
Gambar 4.28	Grafik <i>Effective Time Delivery (Shuffling)</i> RTG 17.....	68
Gambar 4.29	Grafik <i>Effective Time Delivery (Non-Shuffling)</i> RTG 17.....	70
Gambar 4.30	Grafik <i>Effective Time Delivery (Shuffling)</i> RTG 18.....	72
Gambar 4.31	Grafik <i>Effective Time Delivery (Non-Shuffling)</i> RTG 18.....	74
Gambar 4.32	Grafik Perbandingan Waktu <i>Shuffling</i> setiap Tumpukan .....	75
Gambar 4.33	Jumlah Kerugian Penggunaan BBM pada Proses <i>Shuffling</i> .....	78

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ukuran Petikemas Berdasarkan ISO .....	16
Tabel 2.2	Jenis-jenis <i>General Cargo Container</i> .....	16
Tabel 2.3	Jenis-jenis <i>Thermal Container</i> . .....	17
Tabel 2.4	Jenis-jenis <i>Platform Container</i> .....	18
Tabel 4.1	<i>Hydro Oceanography</i> .....	38
Tabel 4.2	Fasilitas Pelabuhan .....	39
Tabel 4.3	Data Waktu Pelayanan Kegiatan <i>Delivery</i> RTG 17 .....	59
Tabel 4.4	Data Waktu Pelayanan Kegiatan <i>Delivery</i> RTG 18 .....	62
Tabel 4.5	Data Waktu Pelayanan <i>Delivery (Shuffling)</i> RTG 17 .....	67
Tabel 4.6	Data Waktu Pelayanan <i>Delivery (Non-Shuffling)</i> RTG 17 .....	69
Tabel 4.7	Data Waktu Pelayanan <i>Delivery (Shuffling)</i> RTG 18 .....	71
Tabel 4.8	Data Waktu Pelayanan <i>Delivery (Non-Shuffling)</i> RTG 18 .....	73
Tabel 4.9	Data Waktu Pelayanan <i>Delivery (shuffling)</i> disetiap Tumpukan .....	75
Tabel 4.10	Konsumsi dan Biaya Bahan Bakar RTG Per <i>Box</i> .....	77

## DAFTAR ISTILAH

- Rubber Tyred Gantry (RTG) Crane*: Alat angkat untuk petikemas yang bersifat *mobile* atau bergerak yang digunakan untuk kegiatan bongkar muat petikemas di pelabuhan atau terminal petikemas.
- Receiving* : Kegiatan menerima barang dari luar ke dalam pelabuhan.
- Delivery* : Kegiatan mengantar barang dari pelabuhan ke luar.
- Effective Time* : Waktu yang digunakan untuk melakukan kegiatan bongkar muat secara efektif.
- Idle time* : Waktu yang tidak digunakan untuk melakukan kegiatan bongkar muat atau waktu menganggur, seperti waktu menunggu muatan datang, waktu yang terbuang saat peralatan bongkar muat rusak.
- Container Yard* : Lapangan terbuka untuk menumpuk petikemas.
- Lift On Lift Off* : Pekerjaan mengangkut petikemas dari tempat penumpukan ke atas *chasis* penerima barang, atau dari *chasis* terminal peti kemas ke *chasis* penerima barang, atau dari *chasis* pengirim barang ke tempat penumpukan.
- Blok : Bagian dari *container yard* yang dibatasi/dibagi untuk memudahkan pengaturan tata letak *container*.
- Slot* : Barisan memanjang dari lapangan penumpukan pada suatu blok yang diberi nomor urut yang dimulai 01, 02, 03 dan seterusnya, setiap *slot* dibagi menjadi beberapa *row*.

- Row* : Barisan melintang dari *slot* yang di beri nomor urut 1, 2, 3 dan seterusnya, jumlah *row* tergantung jenis alat yang digunakan.
- Tier* : Susunan petikemas yang dimulai dari bawah (*ground slot*) lapangan penumpukan dimulai dari 1, 2,3 dan seterusnya, tergantung alat yang digunakan.
- Open Stack* : Kegiatan waktu dibukanya penerimaan *container* untuk di *stack* di *container yard* untuk dimuat ke atas kapal berdasarkan tujuan.
- Closing Time* : Waktu yang ditentukan sebagai batas akhir penerimaan petikemas muatan di lapangan penumpukan terminal petikemas.

## DAFTAR NOTASI

<b>Simbol</b>		<b>Keterangan</b>	<b>Satuan</b>
ET	:	<i>Effective Time</i> (Waktu Efektif)	Jam
IT	:	<i>Idle Tme</i> (Waktu Menganggur)	Jam
MM	:	Menit	-
SS	:	Detik	-

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1	Daftar Pertanyaan dan Hasil Wawancara I.....	85
Lampiran 2	Daftar Pertanyaan dan Hasil Wawancara II .....	88

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perairan laut Indonesia belum dimanfaatkan sebagai infrastruktur transportasi secara maksimal, masih banyak angkutan barang jarak jauh termasuk angkutan barang antar pulau yang menggunakan angkutan jalan raya, padahal ditinjau dari sisi ilmu transportasi biaya angkut menggunakan laut merupakan pilihan yang paling murah bila mengangkut barang dalam jumlah dan jarak tertentu dibanding melalui kereta api ataupun jalan raya, dan ini menjadi lebih baik lagi bila menggunakan petikemas (Asosiasi Logistik Indonesia, 2015).

Terminal petikemas adalah tempat perpindahan moda (*interface*) angkutan darat dan angkutan laut. Petikemas merupakan suatu area terbatas (*districted area*) mulai petikemas diturunkan dari kapal sampai dibawa keluar pintu pelabuhan. Pengiriman barang dengan menggunakan petikemas telah banyak dilakukan dan volumenya terus meningkat dari tahun ke tahun. Pengangkutan dengan menggunakan petikemas memungkinkan macam-macam barang digabung menjadi satu dalam petikemas sehingga aktivitas bongkar muat dapat dimekanisasikan. Hal ini dapat meningkatkan jumlah muatan yang bisa diangkut sehingga waktu bongkar muat menjadi lebih cepat.

Makassar *New Port* merupakan salah satu pelabuhan yang di kelola PT. Pelabuhan Indonesia IV (Persero) yang terletak di Provinsi Sulawesi Selatan, di Jl. Sultan Abdullah Raya, Kaluku Bodoa Kecamatan Tallo kota Makassar. PT Pelabuhan Indonesia IV membangun pelabuhan terbesar di Indonesia timur guna meningkatkan ekspor dan pemerataan di kawasan timur Indonesia. Makassar *New Port* menjadi bagian hilirisasi, adanya hilirisasi diharapkan dapat meningkatkan ekspor Indonesia. Sebab dengan industri di pelabuhan tersebut akan meningkatkan nilai ekspor hingga 30 kali lipat. Pelabuhan ini dapat mengakomodir tingkat arus petikemas dalam jangka panjang hingga tahun 2050. Pertumbuhan ekonomi di Kota Makassar pada khususnya maupun kawasan timur Indonesia pada umumnya akan

memicu peningkatan arus petikemas maupun barang untuk memenuhi kebutuhan permintaan yang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk (inaport4.co.id, 2021).

Tingginya tingkat penggunaan petikemas membuat pelayanan terminal petikemas sibuk dan harus beroperasi selama 24 jam dalam tujuh hari. Padatnya pelayanan operasional terminal petikemas menimbulkan berbagai macam permasalahan, diantaranya adalah sibuknya kegiatan bongkar muat petikemas yang dapat berakibat pada kerugian waktu dan biaya bagi pihak pelayaran, pemilik barang maupun pihak terminal petikemas sendiri jika kegiatan berjalan tidak sesuai rencana dan menghambat arus distribusi (Basuki, 2015).

Salah satu aktivitas utama dalam kegiatan bongkar muat adalah aktivitas pengambilan petikemas pada lapangan penumpukan, yang memerlukan perencanaan yang harus dilakukan bahkan sebelum petikemas masuk ke lapangan penumpukan dan memerlukan kerjasama yang baik antara pihak-pihak di terminal petikemas agar kegiatan bongkar muat berjalan baik. Perencanaan penumpukan petikemas harus dilakukan dengan matang agar dapat menghindari terjadinya angsuran (*shuffling*) pada saat aktivitas bongkar muat petikemas sehingga memberikan dampak negatif pada operasional pengambilan petikemas, yaitu dari segi penggunaan bahan bakar alat bongkar muat dan waktu pelayanan petikemas muat sehingga diperlukan strategi yang dapat mengatasi permasalahan pada operasional pelayanan terminal petikemas.

Berdasarkan latar belakang di atas, perlu adanya suatu penelitian yang akan dibahas lebih lanjut untuk menghindari permasalahan tersebut. Oleh sebab itu penulis tertarik untuk mengambil judul tugas akhir atau skripsi “Analisis Sistem Pengaturan *Container Domestic* pada *Container Yard* Guna Menghindari Terjadinya *Shuffling* di Makassar *New Port*”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Untuk memudahkan dalam menganalisis sistem pengaturan *container domestic* pada *container yard* guna menghindari terjadinya *shuffling* maka rumusan masalah berupa:

1. Bagaimana sistem pengaturan *container domestic* pada *container yard* di Makassar *New Port*?
2. Faktor-faktor apa yang mempengaruhi terjadinya *shuffling* di Makassar *New Port*?
3. Bagaimana dampak dari *shuffling* yang terjadi di Makassar *New Port*?
4. Apa solusi yang diberikan untuk menghindari terjadinya *shuffling* di Makassar *New Port*?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilaksanakannya studi analisis sistem pengaturan *container domestic* pada *container yard* guna menghindari terjadinya *shuffling* di Makassar *New Port* adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui sistem pengaturan *container domestic* pada *container yard* di Makassar *New Port*.
2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya *shuffling* di Makassar *New Port*.
3. Mengetahui dampak dari *shuffling* yang terjadi di Makassar *New Port*.
4. Menyusun solusi untuk menghindari terjadinya *shuffling* di Makassar *New Port*.

### **1.4 Batasan Masalah**

Penelitian ini dilakukan berdasarkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Tidak termasuk tempat penumpukan petikemas khusus muatan.
2. Pengambilan data tidak mengikuti jadwal sandar kapal.
3. Pengamatan tidak dilakukan pada pergerakan operasional alat *reach stacker* dan *forklift*.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

## 1. Manfaat Teoritis

Untuk mengetahui sistem atau prosedur yang seharusnya dilakukan oleh Makassar *New Port* guna menghindari terjadinya *shuffling* untuk kelancaran proses *delivery*.

## 2. Manfaat Praktis

Dapat menjadi bahan pertimbangan bagi Makassar *New Port* untuk diterapkan sebagai solusi terhadap permasalahan sistem pengaturan *container domestic* pada *container yard* guna menghindari terjadinya *shuffling* di Makassar *New Port*.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Untuk dapat memahami dan mendapatkan pandangan yang lebih jelas mengenai pokok permasalahan yang akan dibahas, diperlukan adanya sistematika penulisan dalam penelitian ini. Sistematika penulisan dapat dijabarkan sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui sistem pengaturan *container domestic* di *container yard* untuk menghindari terjadinya *shuffling* di Makassar *New Port*, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

#### **BAB II LANDASAN TEORI**

Berisi tentang teori-teori dasar mengenai kepelabuhanan, terminal petikemas, bongkar muat serta teori-teori yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Berisi tentang lokasi dan waktu penelitian, jenis data, metode pengumpulan data, teknik analisis data, dan diagram alur penelitian.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang sistem pengaturan *container domestic* pada *container yard* di Makassar *New Port*, faktor yang menyebabkan terjadinya *shuffling*, dampak yang ditimbulkan oleh *shuffling*, serta solusi untuk menghindari terjadinya *shuffling* di Makassar *New Port*.

## **BAB V    PENUTUP**

Berisi kesimpulan akhir penelitian, saran, daftar pustaka pada akhir penulisan dan lampiran.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Terminal Petikemas**

Menurut Keputusan Presiden Republik Indonesia No. 52 Tahun 1987 tentang Terminal Petikemas Pasal 1 menjelaskan bahwa terminal petikemas adalah tempat tertentu didaratan dengan batas-batas yang jelas, dilengkapi dengan prasarana dan sarana angkutan barang untuk tujuan ekspor dan impor dengan cara pengemasan khusus, sehingga dapat berfungsi sebagai pelabuhan dan di dalam pasal yang sama juga dijelaskan bahwa Petikemas (*Cargo Container*) adalah peti atau kotak yang memenuhi persyaratan teknis sesuai dengan standar internasional (*Internasional Standard Organization*) sebagai alat atau perangkat pengangkutan barang.

Lebih lanjut dijelaskan bahwa terminal petikemas merupakan pertemuan antara angkutan laut dan angkutan darat yang menganut sistem unitisasi (*Unitization of Cargo System*), dan petikemas (*container*) sebagai wadah/gudang, alat angkut yang dilayani oleh terminal/pelabuhan petikemas (Supriyono, 2010).

Pengiriman barang dengan menggunakan petikemas telah banyak dilakukan dan volumenya terus meningkat dari tahun ke tahun. Pengangkutan dengan menggunakan petikemas memungkinkan barang-barang digabung menjadi satu dalam petikemas sehingga aktivitas bongkar muat barang dapat dimekanisasikan. Terminal petikemas adalah terminal yang dilengkapi sekurang-kurangnya dengan fasilitas tambahan seperti dermaga, lapangan penumpukan (*container yard*), serta peralatan yang layak untuk melayani kegiatan bongkar muat petikemas. Unit terminal petikemas adalah terminal di pelabuhan yang khusus melayani petikemas dengan sebuah lapangan (*yard*) yang luas dan diperkeras untuk menumpuk petikemas yang dibongkar atau yang dimuat ke kapal, maka bongkar muat dilakukan dengan alat *container crane*, yaitu derek laut yang hanya dapat digunakan untuk membongkar dan memuat petikemas dengan kapasitas maksimal 40 ton (Udi, 2014).

## 2.2 Fungsi Terminal Petikemas

Menurut Supriyono (2010), fungsi inti dari terminal petikemas antara lain, yaitu:

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.

## 2.3 Fasilitas Terminal Petikemas

Fasilitas di terminal petikemas dapat berupa antara lain dermaga, apron, *container yard*, *Container Freight Station* (CFS), menara pengawas, bengkel pemeliharaan dan fasilitas lain seperti jalan masuk, gedung perkantoran, tempat parkir, dan lainnya (Triatmodjo, 2009).

### 1. Dermaga

Dermaga adalah suatu bangunan pelabuhan yang digunakan untuk merapat dan menambatkan kapal yang melakukan bongkar muat barang dan menaik-turunkan penumpang. Bentuk dan dimensi dermaga tergantung pada jenis dan ukuran kapal yang bertambat pada dermaga tersebut. Dermaga dapat dibedakan menjadi 3 (tiga) tipe yaitu *wharf*, *pier* dan *jetty*. Struktur *wharf* dan *pier* pada umumnya berupa struktur tertutup atau terbuka, sementara *jetty* pada umumnya berupa struktur terbuka. Struktur tertutup bisa berupa dinding gravitas dan dinding turap, sedangkan struktur terbuka berupa dermaga yang didukung oleh tiang pancang. Dinding gravitas bisa berupa blok beton, kaisan, sel turap baja atau dinding penahan tanah.



**Gambar 2.1** Dermaga Makassar *New Port*

*Sumber: Makassar New Port, 2020*

## 2. Apron

Apron terminal petikemas lebih lebar dibanding dengan apron untuk terminal lain, yang biasanya berukuran 20 m sampai 50 m. Pada apron ini ditempatkan peralatan bongkar muat petikemas seperti *gantry crane*, rel-rel kereta api dan jalan truk trailer, serta pengoperasian peralatan bongkar muat petikemas lainnya. Fasilitas-fasilitas tersebut memberikan beban yang sangat besar pada dermaga dan harus diperhitungkan dengan teliti di dalam perencanaan.



**Gambar 2.2** Apron Makassar *New Port*

*Sumber: Makassar New Port, 2021*

## 3. *Container Yard*

*Container Yard* adalah lapangan untuk mengumpulkan, menyimpan dan menumpuk petikemas, di mana petikemas yang berisi muatan diserahkan ke

penerima barang dan petikemas kosong diambil oleh pengirim barang. Pada terminal petikemas modern/besar, *container yard* dibagi menjadi beberapa bagian yaitu *container yard* untuk petikemas ekspor, *container yard* untuk petikemas impor, *container yard* untuk petikemas dengan pendingin (*refrigerated container*), dan *container yard* untuk petikemas kosong.



**Gambar 2.3** *Container Yard Makassar New Port*

*Sumber: Makassar New Port, 2020*

#### 4. *Container Freight Station (CFS)*

*Container Freight Station* adalah gudang yang disediakan untuk barang-barang yang diangkut secara LCL. Di CFS pada pelabuhan pemuatan, barang-barang dari beberapa pengirim dimasukkan menjadi satu dalam petikemas. Di pelabuhan tujuan/pembongkaran, petikemas yang bermuatan LCL diangkut ke CFS dan kemudian muatan tersebut dikeluarkan dan ditimbun dalam gudang perusahaan pelayaran yang bersangkutan dan petikemasnya ditempatkan di *container yard*.

#### 5. Menara pengawas

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

#### 6. Bengkel Pemeliharaan

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

dilakukan di bengkel perawatan. Sebelum petikemas kosong dimasukkan ke *container yard* untuk petikemas kosong, biasanya dilakukan pemeriksaan apakah ada kerusakan. Apabila ada kerusakan maka dilakukan perbaikan sehingga petikemas siap dipakai sewaktu-waktu. Bengkel pemeliharaan ini ditempatkan dekat dengan *container yard* untuk petikemas kosong.

#### 7. Fasilitas Lain

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

### 2.4 Petikemas

Secara definisi petikemas dapat diartikan menurut kata peti dan kemas. Peti adalah suatu kotak berbentuk geometrik yang terbuat dari bahan-bahan alam (kayu, besi, baja dan lainnya). Kemas merupakan hal-hal yang berkaitan dengan pengepakan atau kemasan, jadi dapat disimpulkan petikemas (*container*) adalah suatu kotak besar berbentuk empat persegi panjang, terbuat dari bahan campuran baja dan tembaga atau bahan lainnya (aluminium, kayu/*fiber glass*) yang tahan terhadap cuaca. Digunakan untuk tempat pengangkutan dan penyimpanan sejumlah barang yang dapat melindungi serta mengurangi terjadinya kehilangan dan kerusakan barang serta dapat dipisahkan dari sarana pengangkutnya dengan mudah tanpa harus mengeluarkan isinya. Petikemas dibuat kokoh dan dilengkapi dengan pintu yang dikunci dari luar. Semua bagian petikemas termasuk pintunya tidak dapat dilepas atau dibuka dari luar. Pemilihan bahan petikemas ini berdasarkan pada pemakaian petikemas bersangkutan. Ukuran petikemas didasarkan pada *International Standard Organization* (ISO). Unit ukuran yang lazim digunakan adalah TEU's (*Twenty Feet Equivalent Units*). Petikemas dengan ukuran 20 *feet* sama dengan 1 TEU's, sedangkan petikemas dengan ukuran 40 *feet* sama dengan 2 TEU's. Dalam pencatatan di lapangan sering kali juga digunakan istilah *box* yang

menunjukkan satu kotak petikemas dengan ukuran tertentu. Ukuran ini lebih mudah dipakai daripada penggunaan ukuran TEU's (Kramadibrata, 2002).

## 1. Jenis-jenis Petikemas

*International Standard Organization* (ISO) membagi jenis petikemas ke dalam tujuh golongan yaitu:

a. *General Cargo Container*, adalah petikemas yang digunakan untuk mengangkut muatan umum (*General Cargo*). Petikemas yang termasuk dalam *general cargo* adalah:

1) *General Purpose Container*, adalah petikemas yang digunakan untuk mengangkut kargo berupa barang-barang yang tidak mempunyai spesifikasi khusus ataupun penanganan khusus dapat menggunakan petikemas jenis ini.



**Gambar 2.4** *General Porpose Container*

Sumber: <https://containertraders.com.au/>

2) *Open Side Container*, adalah petikemas yang mempunyai pintu di salah satu sisinya. Dipakai untuk mengangkut kargo yang mempunyai ukuran melebar, misalnya kargo berupa mesin industri.



**Gambar 2.5** *Open Side Container*

Sumber: <https://www.portablespace.co.uk/>

- 3) *Open Top Container*, petikemas ini mempunyai bagian atas yang bisa dibuka. Digunakan untuk kargo yang mempunyai tinggi ukuran yang melebihi dari tinggi petikemas.



**Gambar 2.6** *Open Top Container*

Sumber: <https://www.portablespace.co.uk/>

- 4) *Ventilated Container*, petikemas ini mempunyai ventilasi di sisi-sisinya. Digunakan untuk kargo yang memerlukan sirkulasi udara, misalnya kargo yang berupa biji kopi.



**Gambar 2.7** *Ventilated Container*

Sumber: <https://www.qafila.com/>

- b. *Thermal Container*, adalah petikemas yang dilengkapi dengan pengatur suhu. Petikemas yang termasuk kelompok *thermal* adalah:
  - a. *Insulated Container*, petikemas jenis ini digunakan untuk kargo yang membutuhkan perlakuan khusus untuk suhunya dengan mempertahankan suhu agar tidak terpengaruh dengan suhu di luar petikemas.
  - b. *Reefer Container*, petikemas ini digunakan untuk kargo yang memiliki suhu rendah (dingin) yang terkontrol. Biasanya digunakan untuk pengiriman barang-barang yang mudah rusak atau busuk seperti daging, ikan, sayur dan buah-buahan agar dapat lebih tahan lama.
  - c. *Heated Container*, petikemas ini digunakan untuk kargo dengan barang-barang yang membutuhkan suhu tinggi, bisa hingga lebih dari 100 derajat *celcius*, juga mempunyai kontrol pengaturan suhu.
- c. *Tank Container*, petikemas berupa tangki yang ditempatkan dalam kerangka petikemas yang dipergunakan untuk muatan, baik muatan cair (*bulk liquid*) maupun gas (*bulk gas*).



**Gambar 2.8 Tank Container**

Sumber: <https://www.indiamart.com/>

- d. *Dry Bulk Container*, petikemas ini digunakan untuk mengangkut muatan dalam bentuk curah (*bulk cargo*), seperti butiran, bahan pakan, dan rempah-rempah.



**Gambar 2.9 Dry Bulk Container**

Sumber: <https://www.ppcphilton.com/>

- e. *Platform Container*, adalah petikemas yang terdiri dari lantai dasar. Petikemas yang termasuk kelompok ini adalah:
- a. *Flat rack Container*, petikemas jenis ini digunakan khususnya untuk mengangkut muatan berat (*alat berat/heavy lift* dan kargo *overheight* atau *overwidht*).



**Gambar 2.10** *Flat rack Container*

*Sumber: <https://www.csiu.co/>*

- b. *Platform based Container*, petikemas jenis ini digunakan untuk muatan dengan ukuran yang lebih besar dan beratnya melebihi standar muatan pada umumnya.
  - f. *Collapsible Container*, petikemas yang khusus dibuat untuk muatan tertentu, seperti petikemas untuk muatan ternak (*cattle container*) atau muatan kendaraan (*auto container*).
  - g. *Air Mode Container*, petikemas yang khusus dibuat dan digunakan oleh pesawat terbang yang berbadan besar untuk mengangkut barang-barang penumpang atau air cargo melalui udara.
2. Ukuran Petikemas
- Adapun ukuran petikemas menurut *International Standard Organization (ISO)* ditunjukkan pada tabel 2.1 berikut.

**Tabel 2.1** Ukuran Petikemas berdasarkan *International Standard Organization* (ISO)

		20' Container		40' Container		45' High-Cube	
		British	Metrik	British	Metrik	British	Metrik
<b>Dimensi Luar</b>	<b>Panjang</b>	20'0"	6.096 m	40'0"	12.192 m	45'0"	13.716 m
	<b>Lebar</b>	8'0"	2.438 m	8'0"	2.438 m	8'0"	2.438 m
	<b>Tinggi</b>	8'6"	2.591 m	8'6"	2.591 m	9'6"	2.896 m
<b>Dimensi Dalam</b>	<b>Panjang</b>	18'10"	5.758 m	39'5"	12.032 m	44'4"	13.556 m
	<b>Lebar</b>	7'8"	2.352 m	7'8"	2.352 m	7'8"	2.352 m
	<b>Tinggi</b>	7'9"	2.385 m	7'9"	2.385 m	8'9"	2.698 m
<b>Pintu</b>	<b>Lebar</b>	7'8"	2.343 m	7'8"	2.343 m	7'8"	2.343 m
	<b>Tinggi</b>	7'5"	2.280 m	7'5"	2.280 m	8'5"	2.585 m
<b>Volume</b>		1.169 ft <sup>3</sup>	33.1 m <sup>3</sup>	2.385 ft <sup>3</sup>	67.5 m <sup>3</sup>	3.040 ft <sup>3</sup>	86.1 m <sup>3</sup>
<b>Maximum Gross Mass</b>		66.139 lb	30.400 Kg	66.139 lb	30.400 Kg	66.139 lb	30.400 Kg
<b>Berat Kosong</b>		4.850 lb	2.200 Kg	8.380 lb	26.600 Kg	55.559 lb	25.600 Kg

Sumber: [en.wikipedia.org/wiki/containerization](http://en.wikipedia.org/wiki/containerization), 2008

Untuk jenis-jenis *General Cargo Container* ditunjukkan pada Tabel 2.2 sebagai berikut.

**Tabel 2.2** Jenis-Jenis *General Cargo Container*

No	Jenis Petikemas	Keterangan	Dimensi Luar (mm)	Gambar
1	<i>General Purpose Container 20'</i>	Digunakan untuk mengangkut muatan umum yang memiliki pintu pada salah satu sisinya	P = 6.058	
			L = 2.438	
			T = 2.591	
	<i>General Purpose Container 40'</i>		P = 12.192	
			L = 2.438	
			T = 2.591	
2	<i>Open Side Container 20'</i>	Bagian samping dapat dibuka untuk memasukkan dan mengeluarkan barang yang karena ukuran/beratnya	P = 6.058	
			L = 2.438	
			T = 2.591	
	<i>Open Side Container 40'</i>		P = 12.192	
			L = 2.438	
			T = 2.591	
3	<i>Open Top Container 20'</i>	Bagian atas dapat dibuka untuk memasukkan dan mengeluarkan barang yang karena ukuran/beratnya	P = 6.058	
			L = 2.438	
			T = 2.591	
	<i>Open Top Container 40'</i>		P = 12.192	
			L = 2.438	
			T = 2.591	

Sumber: [www.evergreen-marine.com/tei1/jsp/TEI1\\_containers.jsp](http://www.evergreen-marine.com/tei1/jsp/TEI1_containers.jsp), 2014

Untuk jenis-jenis *Thermal Container* yang dilengkapi dengan pengatur temperatur suhu ditunjukkan pada Tabel 2.3 sebagai berikut:

**Tabel 2.3** Jenis-Jenis *Thermal Container*

No	Jenis Petikemas	Keterangan	Dimensi Luar (mm)	Gambar
1	<i>Insulated Container 20'</i>	Jenis petikemas yang bagian dalamnya diberi isolasi agar udara dingin di dalam petikemas tidak merembes keluar	P = 6.058	
			L = 2.438	
			T = 2.591	
	<i>Insulated Container 40'</i>		P = 12.192	
			L = 2.438	
			T = 2.591	
2	<i>Refrigerated Container 20'</i>	Kontainer yang dilengkapi dengan mesin pendingin untuk mendinginkan muatan yang ada di dalam kontainer	P = 6.058	
			L = 2.438	
			T = 2.591	
	<i>Refrigerated Container 40'</i>		P = 12.192	
			L = 2.438	
			T = 2.591	
3	<i>Heated Container 20'</i>	Kontainer yang dilengkapi dengan mesin pemanas agar udara yang ada di dalam kontainer dapat diatur	P = 6.058	
			L = 2.438	
			T = 2.591	
	<i>Heated Container 40'</i>		P = 12.192	
			L = 2.438	
			T = 2.591	

Sumber: [www.evergreen-marine.com/tei1/jsp/TEI1\\_containers.jsp](http://www.evergreen-marine.com/tei1/jsp/TEI1_containers.jsp), 2014

Untuk jenis-jenis *Platform Container* yang biasa digunakan untuk mengangkut alat-alat dengan bobot yang sangat berat harus memiliki konstruksi bidang bawah yang kuat ditunjukkan pada Tabel 2.4 berikut.

**Tabel 2.4** Jenis-Jenis *Platform Container*

No	Jenis Petikemas	Keterangan	Dimensi Luar (mm)	Gambar
1	<i>Flatrack Container With Collapsible end 20'</i>	Kontainer yang terdiri dari lantai dasar dengan dinding pada masing-masing ujungnya yang dapat dibuka dan dilipat	P = 6.058	
			L = 2.438	
			T = 2.591	
	<i>Flatrack Container With Collapsible end 40'</i>		P= 12.192	
			L = 2.438	
			T = 2.591	
2	<i>Platform Container 20'</i>	Kontainer yang terdiri dari lantai dasar saja	P = 6.058	
			L = 2.438	
			T = 335	
	<i>Platform Container 40'</i>		P= 12.192	
			L = 2.438	
			T = 610	
3	<i>Flatrack Container With 4 Freestanding posts 20'</i>	Kontainer yang terdiri dari lantai dasar dan 4 tiang disetiap sudut tanpa memiliki dinding	P = 6.058	
			L = 2.438	
			T = 2.591	
	<i>Flatrack Container With 4 Freestanding posts 40'</i>		P= 12.192	
			L = 2.438	
			T = 2.591	

Sumber: [www.evergreen-marine.com/te1/jsp/TE11\\_containers.jsp](http://www.evergreen-marine.com/te1/jsp/TE11_containers.jsp), 2014

## 2.5 Sistem Penanganan Petikemas di *Container Yard*

Pemindahan petikemas dari kapal ke lapangan penumpukan petikemas atau *container yard* dan sebaliknya, dari lapangan penumpukan ke kapal dilakukan dengan menggunakan berbagai peralatan. Tata letak petikemas di lapangan penumpukan tergantung pada sistem penanganan petikemas yang digunakan. Selain itu, setiap alat memiliki ukuran yang berbeda sehingga memerlukan lebar jalur yang berbeda dalam beroperasi. Berdasarkan pada peralatan yang digunakan di *container yard*, sistem penanganan petikemas dapat dibedakan menjadi 4 (empat) tipe berikut ini:

## 1. Sistem *Chasis*

Pada sistem ini petikemas ekspor diletakkan di atas *chasis* dan ditempatkan di lapangan penumpukan (*container yard*). Petikemas dan *chasis*nya ditarik oleh traktor menuju ke dermaga dan kemudian *quai gantry crane* mengangkat petikemas dari *chasis* dan memasukkannya ke dalam kapal. Selanjutnya *quai gantry crane* mengambil petikemas dari kapal dan menempatkannya di atas *chasis* yang masih berada di dermaga. Kemudian traktor membawanya kembali ke *container yard*. Sistem ini memungkinkan petikemas dapat diambil setiap saat karena petikemas tidak ditumpuk. Sistem *chasis* cocok untuk pengiriman *door to door*. Selain itu jumlah muatan yang rusak dapat dikurangi karena petikemas tidak sering diangkat. Tetapi sistem ini memiliki kekurangan, yaitu diperlukan lapangan yang luas dan *chasis* dalam jumlah yang banyak.

## 2. Sistem *Fork Lift Truck*

Pada sistem ini petikemas dari lapangan penumpukan dimuat ke atas *tractortrailer* dan dibawa ke dermaga, yang kemudian diangkat oleh *quai gantry crane* dari *tractor-trailer* dan dimasukkan ke dalam kapal. Selanjutnya *quai gantry crane* mengambil petikemas dari kapal dan menempatkannya di atas *tractortrailer* yang masih berada di dermaga, dan membawanya ke *container yard*. Penanganan petikemas di *container yard* dapat dilakukan dengan menggunakan *forklift truck*, *reach stacker* dan/atau *side loader*. Peralatan tersebut dapat menumpuk petikemas bermuatan penuh dengan ketinggian susun sampai 2 (dua) atau 3 (tiga) tumpukan. Petikemas kosong bisa disusun sampai 4 (empat) susun. Untuk dapat menahan beban petikemas dalam beberapa tumpukan, maka lapangan penumpukan perlu diperkeras untuk dapat menahan beban. Pada sistem ini terdapat gang cukup lebar untuk memungkinkan peralatan dapat bergerak dengan lancar. Lapangan penumpukan untuk petikemas ukuran 40 kaki diperlukan jalan dengan lebar 18 m, sedangkan untuk petikemas 20 kaki diperlukan jalan lebar 12 m. Penanganan petikemas dengan sistem *forklift* dan *reach stacker* ini adalah yang paling ekonomis dan untuk terminal kecil. *Forklift* digunakan untuk terminal yang menangani sekitar 60.000-80.000 TEU's per tahun, sedangkan *reach stacker* untuk penanganan petikemas pada terminal

dengan kapasitas sekitar 200.000 TEU's sampai 300.000 TEU's. Biasanya 1 (satu) *quai gantry crane* dilayani oleh 3-5 *tractor-trailer* dan 2 (dua) *reach stacker*. Jumlah *tractor-trailer* tergantung pada jarak antara dermaga dan *container yard* dengan kapasitas penumpukan yang relatif rendah yaitu sekitar 500 TEU's/Ha dengan penyusunan sekitar 4 (empat) 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* menemukannya pada *truck 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 mengangkut petikemas ke *truck trailer*. Sistem *straddle carrier* digunakan pada terminal yang melayani petikemas sebanyak lebih dari 100.000 TEU's 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.

### 4. Sistem *Rubber Tyred Gantry Crane*

Pada sistem ini *quai gantry crane* menurunkan petikemas dari kapal dan dimuat di atas *tractor trailer* yang kemudian membawanya ke salah satu blok pada lapangan penumpukan petikemas. Selanjutnya *Rubber Tyred Gantry Crane* (RTGC) menyusun petikemas dalam 6 (enam) sampai 9 (sembilan) baris dan

penumpukan sampai 5 (lima) atau 6 (enam) tingkat. Tidak diperlukan gang yang lebar, sehingga pemakaian lapangan dapat lebih efektif. Sistem ini digunakan pada terminal yang melayani lebih dari 200.000 TEU's/tahun, 1 (satu) *quai gantry crane* dilayani oleh 2-3 *trailer tractor* dan 2 (dua) RTGC, yang tergantung pada jarak antara dermaga dan lapangan penumpukan. Kapasitas penumpukan tertinggi yaitu sekitar 800 TEU's/Ha dengan penyusunan sekitar 4 (empat) tumpukan (Triatmodjo, 2009).

## **2.6 Peralatan Penanganan Bongkar Muat Petikemas**

Proses penanganan petikemas dimulai sejak petikemas ada di dalam kapal sampai ke tempat penampungan petikemas (*Container Yard*) atau sampai keluar dari terminal. Proses penanganan petikemas di luar perairan dapat menggunakan lebih dari satu jenis alat penanganan (Triatmodjo, 2009). Alat-alat penanganan petikemas yaitu antara lain:

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

*Gantry Crane/Quay Container Crane* adalah jenis *crane* portal tinggi berkaki tegak yang mengangkat benda dengan *hoist* yang dipasang di sebuah troli *hoist* dan dapat bergerak secara horizontal pada sepasang rel yang dipasang di bawah balok atau rantai kerja. *Gantry crane* digunakan untuk mengangkat dan memindahkan muatan berat dan banyak digunakan di pelabuhan untuk proses *loading-unloading container*. Cara kerja *Container crane* adalah pada saat *crane* tidak beroperasi, bagian portal yang menghadap laut diangkat agar tidak menghalangi manuver kapal merapat ke dermaga atau keluar dari dermaga, jika hendak beroperasi, bagian tersebut diturunkan menjadi horizontal.

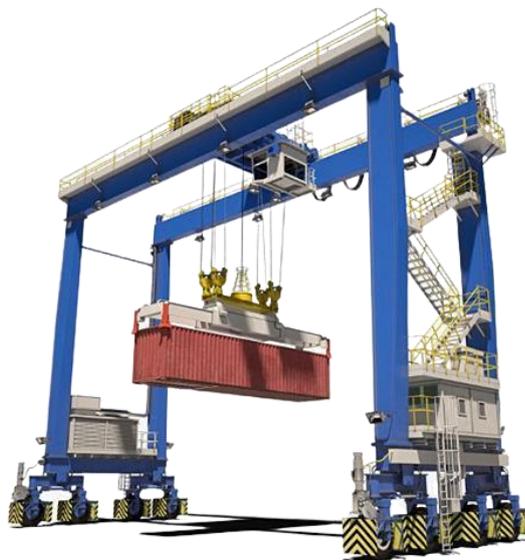


**Gambar 2.11** *Gantry Crane*

*Sumber: <https://www.worldcargonews.com/>*

## 2. *Rubber Tyred Gantry*

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



**Gambar 2.12** *Rubber Tyred Gantry*

*Sumber: <https://www.yogicflyingclubs.org/>*

### 3. *Trailer Truck*

*Trailer Truck* disebut juga truk kontainer adalah kendaraan pengangkut petikemas terdiri dari kendaraan penarik (*Tractor Head*) dan kereta tempelan dimana petikemas ditempatkan. Petikemas yang dapat diangkut dengan truk petikemas adalah petikemas 20 kaki dengan konfigurasi sumbu *trailer/kereta tempelan* 1-2.2-2.2 dengan total 5 sumbu dan petikemas 40 kaki dengan konfigurasi sumbu 1-2.2-3.2 dengan total 6 sumbu.



**Gambar 2.13** *Trailer Truck*

Sumber: [tps://truckmagz.com](https://truckmagz.com)

### 4. *Straddle Carrier*

*Straddle Carrier* adalah sebuah alat berat yang digunakan untuk memindahkan petikemas ke tempat lain, berbentuk portal, untuk mengambil petikemas dari tumpukannya guna dipindahkan ke tempat lain, *straddle carrier* melangkahi petikemas (diantara keempat kakinya) dan setelah petikemas dapat digantung pada *spreader* yang terpasang pada *straddle carrier* tersebut dan dihibob pada ketinggian yang cukup, selanjutnya *straddle carrier* berjalan menuju lokasi yang ditentukan. *Straddle carrier* dapat menyusun petikemas maksimal hingga 4 (empat) tumpukan dengan kecepatan maksimal 30 Km/jam.



**Gambar 2.14** *Straddle Carrier*

*Sumber: <https://www.pinterest.com/>*

#### 5. *Side Loader*

*Side Loader* adalah salah satu jenis alat angkut yang prinsip kerjanya menurunkan dan menaikkan beban (petikemas) dari dan ke atas *trailer* atau *chasis* di mana untuk keperluan tersebut *trailer* atau *chasis* dibawa ke samping *loader*. Kegiatan memuat dan membongkar petikemas menggunakan *side loader* memakan waktu agak lama karena sebelum mengangkat petikemas, kaki penopang *side loader* (*jack*) harus dipasang dahulu supaya *loader* tidak terguling ketika mengangkat petikemas. Beban maksimum (*gross*) yang dapat diangkut oleh *side loader*  $\pm 10$  ton.



**Gambar 2.15** *Side Loader*

*Sumber: <https://impact-handling.com/>*

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

*Truck* garpu angkat yang khusus digunakan untuk mengangkat petikemas ini (bukan mengangkat muatan dalam rangka *stuffing*) bentuknya tidak berbeda dari *forklift truck* lainnya tetapi daya angkatnya jauh lebih besar, lebih dari 20 ton dengan jangkauan lebih tinggi supaya dapat mengambil petikemas dari (atau meletakkan pada) susunan 3 (tiga) atau 4 (empat) *tier* bahkan sampai 5 (lima) *tier*. Penggunaan *forklift* petikemas cukup fleksibel karena dapat bergerak bebas ke mana saja sehingga dapat digunakan untuk memuat petikemas ke atas *trailer*, menyediakan petikemas untuk diangkat oleh *gantry*, memadat petikemas pada ruang yang sempit di *container yard* dan lainnya.



**Gambar 2.16** *Forklift*

Sumber: <https://4life.id/>

#### 7. *Forklift Reach Stacker*

*Forklift Reach Stacker* merupakan peralatan kombinasi antara *forklift* dengan *mobile crane* yang dilengkapi dengan *spreader* (pengangkat petikemas), sistem pengangkat adalah gabungan dari 2 (dua) batang *rail vertical* sebagai penuntun disebut *mast* atau garpu. *Forklift* menggunakan mesin 4-tak serta mampu mengangkat petikemas dengan beban maksimal 45 ton dan mempunyai jangkauan pengangkatan yang fleksibel (lengan dapat memendek dan memanjang), maksimal tinggi pengangkatan 15 meter.

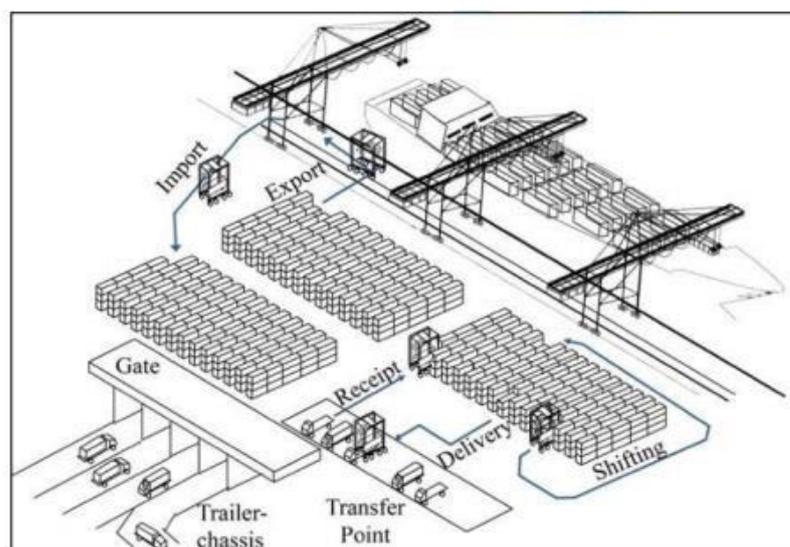


**Gambar 2.17** *Reach Stacker*

Sumber: <https://evangelchina.en.made-in-china.com/>

## 2.7 Penumpukan Petikemas (*Container Stacking Problem*)

Dalam sistem penumpukan petikemas di lapangan penumpukan, dilakukan oleh *gantry crane*, *straddle carrier* ataupun *material handling* lain seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.18. Penumpukan petikemas yang hanya sebentar (*temporary*) baik akan dimuat maupun hasil bongkar dapat menjadi momok yang menakutkan untuk perencanaan lapangan (*ship planner*). Pergerakan *material handling* dalam menangani petikemas harus seefektif mungkin, semakin sedikit jumlah pergerakan yang dilakukan untuk penanganan petikemas maka akan membantu menurunkan *yard occupancy ratio* (Hangga, 2014).



**Gambar 2.18** Operasional Penumpukan Petikemas

Sumber: Putu Hangga, 2014

Permasalahan yang terjadi dalam penumpukan petikemas adalah biaya yang dibutuhkan untuk mengambil petikemas yang ditumpuk berbanding lurus dengan tingkat tumpukan petikemas, artinya pengambilan petikemas yang berada pada tumpukan atas lebih murah dibandingkan tumpukan yang bawah. Permasalahan lain terjadi saat ada petikemas yang menutupi petikemas target yang akan dimuat, petikemas yang menghalangi ini disebut *overstowed container* dan aktivitas memindahkan petikemas tersebut disebut *rehandle activity* atau dalam operasional Makassar *New Port* disebut *shuffling*. Permasalahan terjadinya *rehandling* karena *overstowed container* disebut *container stacking problem*.

## 2.8 *Shuffling/Rehandling*

*Shuffling* adalah gerakan memindahkan petikemas yang satu ke tempat lain dalam satu *slot* di lapangan penumpukan (*container yard*), sehingga tidak membutuhkan *trailer*. Kegiatan ini bertujuan untuk mengambil petikemas yang ada ditumpukan bawah, sehingga harus memindahkan petikemas yang berada di atas. Jika kegiatan ini dilakukan dalam rangka pemuatan petikemas maka sangat memperpanjang waktu pelayanan muat terhadap petikemas tersebut. Dalam perencanaan muat, kegiatan *shuffling* ini harus diminimalisir dengan menyusun urutan kerja yang baik (Basuki, 2015).

Hangga (2014) menyatakan faktor umum yang menyebabkan *rehandling* atau *shuffling* adalah:

1. Untuk pengambilan petikemas bongkar, aktivitas *rehandling* terjadi karena jadwal pengambilan (*delivery*) dari pemilik barang tidak diketahui atau jadwal pengambilan diberikan kepada pihak terminal setelah petikemas menumpuk di lapangan.
2. Untuk petikemas muat yang masuk ke dalam lapangan penumpukan harus memperhatikan beberapa aturan penumpukan agar pada saat pengambilan tidak terjadi *rehandle*, aturan tersebut diantaranya:

- a. Desain kapal (*bayplan*), terminal harus mengetahui desain kapal yang akan mengangkut petikemas. Petikemas yang akan dimuat dikelompokkan dan disimpan pada area yang sama.
  - b. Bobot muatan, penumpukan petikemas harus memperhatikan berat dari petikemas agar muatan yang disimpan tidak rusak dan aman. Petikemas yang lebih berat akan ditumpuk di bagian bawah dan petikemas yang lebih ringan akan ditumpuk di atasnya hingga mencapai tumpukan maksimum.
  - c. Tujuan pengiriman, kapal petikemas yang berkapasitas besar biasanya tidak hanya bersandar di satu terminal dalam sekali keberangkatan, namun bisa bersandar ke beberapa terminal, maka diperlukan integrasi antara penumpukan petikemas di terminal dengan tujuan pertama bersandarnya kapal agar petikemas yang akan dibongkar di terminal tujuan memiliki urutan penumpukan yang sesuai. Permasalahan *rehandle* akan timbul jika pada saat penumpukan petikemas muat di lapangan tidak mengikuti aturan di atas atau terjadi kesalahan dalam perencanaan penumpukan saat mengikuti aturan tersebut.
3. Perbedaan metode *reshuffling* petikemas oleh material *handling* yang dilakukan oleh *rubber tyred gantry crane* dan *side loader/reach stacker*.
  4. Petikemas yang berada pada tumpukan atas perlu dipindahkan karena data petikemas yang diterima oleh terminal tidak sesuai dan tidak akurat, seperti ketidaksesuaian kapal yang akan mengangkut, pelabuhan tujuan, maupun bobot dari petikemas. Padahal data petikemas yang akan dimuat digunakan sebagai parameter pengambilan keputusan dalam aturan penumpukan dan penimbunan. Bahkan setelah petikemas ditumpuk, data kapal pengangkut dan pelabuhan tujuan petikemas diganti oleh pihak pelayaran (*shipping line*) sehingga dalam area yang telah dialokasikan untuk pelabuhan tujuan atau kapal angkutan tertentu terdapat petikemas yang tidak sesuai dengan alokasi tersebut.
  5. Pada terminal petikemas yang berskala besar dan memiliki pelayanan *transshipment container* hingga 70% dari total kargo, penumpukan petikemas tidak bisa dikhususkan untuk kapal atau tujuan tertentu, sehingga *rehandle* atau *shuffling* tidak bisa dihindari.

## 2.9 Studi Terdahulu

Adapun studi terdahulu mengenai sistem pengaturan *container* pada *container yard* adalah sebagai berikut:

1. Fauzi, A.S. 2017 dengan judul “Analisis Sistem Pengaturan *Container Import* Pada *Container Yard* Guna Memperlancar *Delivery* Di PT Terminal Petikemas Semarang” dari studi kasus yang dilakukan, didapatkan hasil:
  - a. Sistem pengaturan *container import* pada *container yard* guna memperlancar kegiatan *delivery* di PT Terminal Petikemas Semarang sudah menggunakan sistem otomatis dengan *Automated Rubber Tyred Gantry Crane*, tetapi belum diterapkan di CY 04 dan CY 06.
  - b. Faktor-faktor yang mempengaruhi sistem pengaturan *container import* pada *container yard* guna memperlancar kegiatan *delivery* di PT Terminal Petikemas Semarang adalah:
    - 1) Sumber Daya Manusia.
    - 2) Sarana dan Prasarana.
  - c. Dampak dari sistem pengaturan *container import* pada *container yard* guna memperlancar *delivery* di PT Terminal Petikemas Semarang adalah kacaunya posisi keaktualan *container import* sehingga truk akan menunggu pencarian dari operator RTG untuk menemukan *container* yang akan diambil.
2. Anggara, D.C. 2017 dengan judul “*Shuffling Before Loading* Terhadap Kecepatan Muat Petikemas”, dari studi kasus yang dilakukan, didapatkan kesimpulan:

Jumlah persentasi *shuffling before loading* terbesar terjadi pada bulan Agustus 2015 yaitu sebanyak 28% dengan jumlah *shuffling* 7.790 dan jumlah *loading* 28.314. Peningkatan *shuffling before loading* pada bulan Agustus sangat tinggi yaitu sebesar 41% dari bulan sebelumnya. Hal ini disebabkan oleh ada sejumlah petikemas yang masuk ke dalam lapangan penumpukan pada saat sudah *closing time* sehingga tercampur dengan petikemas yang sudah terdata di *bayplan*. Tingkat kecepatan pelayanan muat petikemas terbesar terjadi pada bulan

September tahun 2015 yaitu sebesar 1,602. Peningkatan kecepatan muat petikemas terbesar adalah pada bulan April 2015 yaitu sebanyak 46% lebih tinggi dari bulan sebelumnya.

3. Hadi, W. 2015 dengan judul “Pengaruh *Shifting* Terhadap Penumpukan Petikemas di TPK Koja” adapun kesimpulan yang didapatkan yaitu sebagai berikut:
  - a. Penumpukan petikemas di lapangan penumpukan impor sangatlah tinggi di bandingkan lapangan penumpukan petikemas ekspor oleh karena itu *shifting* lebih sering terjadi di lapangan penumpukan petikemas impor.
  - b. *Shifting* terjadi dikarenakan kedatangan truk pemilik petikemas yang tidak terjadwal dan peletakan petikemas yang tidak sesuai dengan *layout* yang dibuat oleh *yard planner*.
  - c. Dalam hal ini menunjukkan bahwa *shifting* dapat mempengaruhi kinerja operasional di lapangan penumpukan antara lain kinerja dari RTG.
  - d. *Shifting* dapat mengurangi produktifitas bongkar muat/BCH.

Berbeda dari hasil penelitian yang telah ada sebelumnya, objek dari penelitian ini berfokus pada proses terjadinya *shuffling* pada *container domestic* yang terjadi di lapangan penumpukan dengan menghitung dan membandingkan serta menganalisis waktu pelayanan kegiatan *delivery* yang melalui proses *shuffling* dan tanpa melalui proses *shuffling*. Selain itu, penelitian ini juga membahas dampak yang ditimbulkan dari *shuffling* dengan menghitung konsumsi bahan bakar alat RTG yang digunakan pada proses *shuffling* dan konsumsi bahan bakar RTG yang digunakan pada proses non-*shuffling* yang terjadi di Makassar *New Port*.