

**ANALISIS PENGARUH AUTO GATE SYSTEM TERHADAP PROSES RECEIVING/DELIVERY DI TERMINAL PETIKEMAS NEW MAKASSAR TERMINAL 2**



**SUCI DWIYANTI**

**D081201033**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KELAUTAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2024**

Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**ANALISIS PENGARUH *AUTO GATE SYSTEM* TERHADAP PROSES  
*RECEIVING/DELIVERY* DI TERMINAL PETIKEMAS *NEW MAKASSAR*  
TERMINAL 2**

**SUCI DWIYANTI  
D081201033**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KELAUTAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2024**



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**ANALISIS PENGARUH *AUTO GATE SYSTEM* TERHADAP PROSES  
*RECEIVING/DELIVERY* DI TERMINAL PETIKEMAS *NEW MAKASSAR*  
TERMINAL 2**

SUCI DWIYANTI  
D081201033

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana  
Teknik Kelautan

Pada

Departemen Teknik Kelautan  
Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin  
Gowa



**PROGRAM STUDI TEKNIK KELAUTAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2024**

**SKRIPSI****ANALISIS PENGARUH *AUTO GATE SYSTEM* TERHADAP PROSES  
*RECEIVING/DELIVERY* DI TERMINAL PETIKEMAS *NEW MAKASSAR*  
TERMINAL 2**

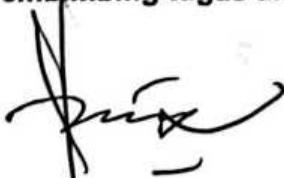
**SUCI DWIYANTI**  
**D081201033**

Skripsi

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Teknik Kelautan pada  
22 Agustus 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan  
pada

Program Studi Teknik Kelautan  
Departemen Teknik Kelautan  
Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin  
Gowa

Mengesahkan:  
Pembimbing tugas akhir,



Dr. Ir. Ashury Diamaluddin, ST., MT.  
NIP. 19740318 200604 1001

Mengetahui:  
Ketua Program Studi,



Dr. Ir. Chairul Paotonan, ST., MT.  
NIP. 19750605 200212 1 003



## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "**ANALISIS PENGARUH AUTO GATE SYSTEM TERHADAP PROSES RECEIVING/DELIVERY DI TERMINAL PETIKEMAS NEW MAKASSAR TERMINAL 2**" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Dr. Ir. Ashury Djamaluddin, ST., MT., sebagai Pembimbing Utama). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Gowa, 14 Mei 2024



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)



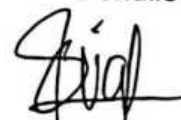


7. Kepada semua pihak **Terminal Petikemas New Makassar Terminal 2** yang telah membantu dan memberikan kesempatan serta pengetahuan kepada penulis pada saat melaksanakan penelitian sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, **Muh. Nur Fadly**. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan penulis dan berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini. Telah bersedia menjadi teman dalam segala hal, mendukung ataupun menghibur dalam kesedihan, mendengar keluh kesah, serta memberi apresiasi dan semangat untuk pantang menyerah dalam penulisan skripsi ini.
9. Teman seperjuangan **Halizah Bahar, Silfi Fransiska Ramadani, Nur Hikmah Amaliani, Athirah Salsabila, Nur Anisyah Imran, Nurul Munadiah, Whina Syakinah**, yang selalu menemani keseharian, mendengarkan keluh kesah penulis dan memberikan respon positif serta nasehat yang mendukung. Terimakasih atas dedikasinya selama ini kebersamai penulis hingga detik ini.
10. Teman-teman **Mahasiswa Teknik Kelautan 2020** yang telah kebersamai dalam suka dan duka selama 4 tahun perkuliahan.
11. Sobat **Labo pelabuhan** yang selalu memberikan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Serta semua pihak yang turut serta dalam penyelesaian Pendidikan, penelitian, dan penyusunan skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya untuk seluruh bantuan yang diberikan.

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

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Penulis



Suci Dwiyantri



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## ABSTRAK

SUCI DWIYANTI. **Analisis Pengaruh *Auto Gate System* Terhadap Proses *Receiving/delivery* di Terminal Petikemas New Makassar Terminal 2** (dibimbing oleh Dr. Ir. Ashury Djamaluddin, ST., MT.,)

*Gate* merupakan pusat inspeksi truk dan kontainer untuk seluruh TPK *New Makassar*. Otomatisasi bertujuan untuk meningkatkan produktivitas *gate* dengan cara mengganti proses inspeksi yang dilakukan secara manual oleh *gate inspector* menjadi *auto gate system* dengan bantuan perangkat otomatisasi yaitu LiDAR, sensor *axle*, OCR. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *auto gate system* terhadap kinerja operasional terminal dengan membandingkan metode manual yang digunakan sekarang. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode kuantitatif yang diolah dan diproses dengan *software* Arena dalam menjalankan simulasi. Kondisi *gate* pada awal penelitian (Juli 2024) masih dilakukan secara manual. Hal ini berpotensi terjadinya antrian truk di pintu *gate* akibat proses registrasi dan inspeksi yang tidak terotomatisasi. Rata-rata waktu tunggu HT *receiving* dan *delivery* di *gate* 1 menit 30 detik dan 1 menit 44 detik. Dengan membuat model simulasi dan melakukan analisis, maka menunjukkan bahwa penerapan *auto gate system* memiliki pengaruh positif terhadap proses *receiving/delivery* yang dapat membantu mempercepat proses registrasi dan inspeksi kontainer, sehingga mengurangi waktu tunggu *headtruck* di terminal akibat kemacetan dan memperbaiki arus lalu lintas di sekitar terminal. Rata-rata waktu tunggu menggunakan *auto gate system* proses *receiving* dan *delivery* sebesar 35 detik dan 32 detik. Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya teknologi otomasi seperti *auto gate system* dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi operasional terminal petikemas.

**Kata kunci:** *Auto Gate System*, *Software Arena*, *Receiving/delivery*, Waktu Tunggu





## ABSTRACT

SUCI DWIYANTI. ***Analysis Of The Auto Gate System On Receiving/delivery Process In Terminal Petikemas New Makassar Terminal 2*** (supervised by Dr. Ir. Ashury Djamaluddin, ST., MT.,)

*Gate is the truck and container inspection center for all TPK New Makassar. Automation aims to increase gate productivity by replacing the inspection process carried out manually by the gate inspector into an auto gate system with the help of automation devices, namely LiDAR, axle sensors, OCR. This research aims to determine the effect of the auto gate system on terminal operational performance by comparing the manual methods currently used. The method used in this research is a quantitative method which is processed and processed using Arena software to run the simulation. Gate conditions at the start of the research (July 2024) were still done manually. This has the potential to cause queues of trucks at the gate due to the registration and inspection processes not being automated. HT receiving and delivery times at the gate are 1 minute 30 seconds and 1 minute 44 seconds. By creating a simulation model and conducting analysis, it shows that the application of the auto gate system has a positive influence on the receiving/delivery process which can help speed up the container registration and inspection process, thereby reducing the waiting time for head trucks at the terminal due to congestion and improving traffic flow around the terminal. The average time using the auto gate system for the receiving and delivery process is 35 seconds and 32 seconds. This shows that the existence of automation technology such as the auto Gate System can provide significant benefits for container terminal operations.*

*Keywords: Auto Gate System, Arena Software, Receiving/delivery, Waiting Time*



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN PENGAJUAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH .....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR ISTILAH.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tinjauan Pustaka.....	3
1.2.1 Terminal Petikemas.....	3
1.2.2 Kegiatan Bongkar Muat.....	4
1.2.3 <i>Receiving/delivery</i> .....	5
1.2.4 <i>Auto Gate System</i> .....	6
1.2.5 Perangkat <i>Auto Gate System</i> .....	7
1.2.6 Teori Antrian .....	10
1.2.7 Sistem .....	11
1.2.7 Simulasi.....	12
1.2.8 <i>Software Arena</i> .....	12
1.3 Rumusan Masalah .....	15
1.4 Tujuan dan Kegunaan .....	15
<b>BAB II METODE PENELITIAN.....</b>	<b>16</b>
Metode Penelitian .....	16
Jenis Penelitian.....	16
Alat Penelitian .....	16
Prosedur Penelitian dan Perumusan Masalah .....	16
Peralatan .....	16



2.3.3 Pengumpulan Data .....	16
2.3.4 Pengolahan Data .....	17
2.3.5 Pembuatan Model .....	17
2.3.6 Verifikasi dan Validasi .....	17
2.3.7 Analisis Data .....	17
2.3.8 Kesimpulan dan Saran .....	17

2.4 Diagram Alir .....	17
------------------------	----

**BAB III HASIL..... 19**

3.1 Gambaran Umum PT Pelindo Terminal Petikemas <i>New Makassar Terminal 2</i> .....	19
3.2 Struktur Organisasi PT Pelindo Terminal Petikemas <i>New Makassar</i> .....	20
3.3 Fasilitas Terminal Petikemas <i>New Makassar Terminal 2</i> .....	21
3.4 Peralatan Terminal Petikemas <i>New Makassar Terminal 2</i> .....	23
3.5 Kondisi <i>Gate</i> pada Awal Penelitian (Juli 2024) .....	23
3.5.1 Prosedur Penerimaan Kontainer ( <i>Receiving</i> ) .....	23
3.5.2 Prosedur Pengiriman Kontainer ( <i>Delivery</i> ) .....	24
3.5.3 Kegiatan di <i>Gate</i> .....	25
3.6 Pengolahan Data.....	26
3.7 Pembuatan Model Konseptual .....	28
3.7.1 Model Konseptual Operasional <i>Headtruck</i> Proses <i>Receiving</i> .....	28
3.7.2 Model Konseptual Operasional <i>Headtruck</i> Proses <i>Delivery</i> .....	30
3.8 Pembuatan Model Simulasi.....	32
3.8.1 Submodel Kegiatan di <i>Gate Receiving/delivery</i> (Manual) .....	32
3.8.2 Submodel Kegiatan di <i>Gate Receiving/delivery</i> ( <i>Auto Gate System</i> ).....	34

**BAB IV PEMBAHASAN ..... 35**

4.1 Alasan Penerapan <i>Auto Gate System</i> .....	35
4.2 Strategi <i>Auto Gate System</i> .....	35
4.3 Ilustrasi Penerapan <i>Auto Gate System</i> .....	36
4.4 Verifikasi dan Validasi Model Simulasi .....	39
4.5 Penentuan Jumlah Replikasi.....	40



1 jumlah replikasi berdasarkan proses <i>receiving</i> di <i>gate</i> (manual)	
1 jumlah replikasi berdasarkan proses <i>delivery</i> di <i>gate</i> (manual)	42
1 jumlah replikasi berdasarkan <i>auto gate system</i> .....	43

.....	<b>45</b>
-------	-----------

.....	45
-------	----

5.2 Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>49</b>



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Deskripsi <i>gate system</i> dan proses operasi .....	11
<b>Tabel 2.</b> <i>Module Basic Process Panel</i> .....	14
<b>Tabel 3.</b> Peralatan Bongkar Muat Terminal Petikemas <i>New Makassar Terminal 2</i> .....	23
<b>Tabel 4.</b> Peralatan <i>Gate</i> Terminal Petikemas <i>New Makassar Terminal 2</i> .....	26
<b>Tabel 5.</b> Olah Data Waktu Proses Aktivitas <i>Gate</i> Di TPK <i>New Makassar Terminal 2</i> ...	28
<b>Tabel 6.</b> Durasi pelayanan per kontainer <i>gate in (receiving)</i> .....	38
<b>Tabel 7.</b> Durasi pelayanan per kontainer <i>gate out (receiving)</i> .....	38
<b>Tabel 8.</b> Durasi pelayanan per kontainer <i>gate in (delivery)</i> .....	39
<b>Tabel 9.</b> Durasi pelayanan per kontainer <i>gate out (delivery)</i> .....	39
<b>Tabel 10.</b> Replikasi Aktivitas <i>Receiving</i> di <i>Gate</i> (Manual) .....	40
<b>Tabel 11.</b> Total Waktu Pengamatan <i>Receiving</i> di <i>Gate</i> (Manual) .....	41
<b>Tabel 12.</b> Perbandingan <i>Real System</i> dan <i>Output Arena</i> .....	42
<b>Tabel 13.</b> Replikasi Aktivitas <i>Delivery</i> di <i>Gate</i> (Manual) .....	42
<b>Tabel 14.</b> Total Waktu Pengamatan <i>delivery</i> di <i>Gate</i> (Manual) .....	43
<b>Tabel 15.</b> Perbandingan <i>Real System</i> dan <i>Output Arena</i> .....	43
<b>Tabel 16.</b> <i>Auto gate system</i> .....	44
<b>Tabel 17.</b> Perbandingan <i>Real System</i> dan <i>Output Arena</i> pada <i>Auto gate system</i> .....	44





## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> OCR Camera.....	7
<b>Gambar 2.</b> Proses <i>scan</i> no kontainer oleh OCR.....	8
<b>Gambar 3.</b> LiDAR .....	8
<b>Gambar 4.</b> Sensor <i>axle</i> .....	9
<b>Gambar 5.</b> KIOSK.....	10
<b>Gambar 6.</b> Sistem pelayanan acak .....	10
<b>Gambar 7.</b> Sistem antrian layanan <i>headtruck</i> container .....	11
<b>Gambar 8.</b> Diagram Alir .....	18
<b>Gambar 9.</b> Lokasi Terminal Petikemas <i>New Makassar Terminal 2</i> .....	20
<b>Gambar 10.</b> Struktur Organisasi Terminal Petikemas <i>New Makassar</i> .....	20
<b>Gambar 11.</b> Layout CY TPK <i>New Makassar Terminal 2</i> .....	22
<b>Gambar 12.</b> Kondisi <i>Eksisting Gate</i> pada TPK <i>New Makassar Terminal 2</i> .....	25
<b>Gambar 13.</b> Tampilan Data Olahan Yang Sesuai Sebagai Input Di <i>Software Arena Input Analyzer</i> .....	27
<b>Gambar 14.</b> Hasil <i>Distribution Fitting</i> Menggunakan <i>Software Arena Input Analyzer</i> ... 27	27
<b>Gambar 15.</b> Model Konseptual Operasional <i>Headtruck</i> Proses <i>Receiving</i> .....	29
<b>Gambar 16.</b> Model Konseptual Operasional <i>Headtruck</i> Proses <i>Delivery</i> .....	31
<b>Gambar 17.</b> Proses <i>gate in</i> dan <i>gate out (receiving)</i> .....	32
<b>Gambar 18.</b> <i>Job slip</i> .....	32
<b>Gambar 19.</b> Proses <i>gate in</i> dan <i>gate out (delivery)</i> .....	33
<b>Gambar 20.</b> EIR sebagai bukti transaksi.....	33
<b>Gambar 21.</b> Proses <i>receiving (Auto gate system)</i> .....	34
<b>Gambar 22.</b> Proses <i>delivery (Auto gate system)</i> .....	34
<b>Gambar 23.</b> Ilustrasi proses <i>auto gate system</i> di <i>gate in receiving</i> .....	36
<b>Gambar 24.</b> Ilustrasi proses <i>auto gate system</i> di <i>gate out receiving</i> .....	36
<b>Gambar 25.</b> Ilustrasi proses <i>auto gate system</i> di <i>gate in delivery</i> .....	37
<b>Gambar 26.</b> Ilustrasi proses <i>auto gate system</i> di <i>gate out delivery</i> .....	37
<b>Gambar 27.</b> Hasil <i>Checking Error</i> .....	39



## DAFTAR ISTILAH

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
BETA	Beta
CC	<i>Container Crane</i>
CDG	<i>Container Dangerous Goods</i>
CMS	<i>Container Movemant Slip</i>
COOG	<i>Container Out Of Gauge</i>
CY	<i>Container Yard</i>
EIR	<i>Equipment Interchange Receipt</i>
ERLA	Erlang
HT	<i>Headtruck</i>
IMDG	<i>International Maritime Dangerous Goods</i>
ISO	<i>International Standard Organization</i>
NORM	Normal
RS	<i>Reach Stacker</i>
RTG	<i>Rubber Tyred Gantry</i>
TEUs	<i>Twenty Feet Equivalent Unit</i>
TPK	Terminal Petikemas
TRIA	Triangular



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> <i>Receiving</i> Proses.....	50
<b>Lampiran 2.</b> <i>Delivery</i> Proses.....	51
<b>Lampiran 3.</b> Tabel Distribusi T .....	52
<b>Lampiran 4.</b> Dokumentasi .....	53



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Transportasi laut sangat penting bagi perekonomian dunia karena lebih dari 80% dari perdagangan dunia dibawa melalui laut. Moda transportasi laut merupakan moda yang paling hemat biaya dan paling ramah lingkungan untuk memindahkan barang bervolume besar dan bahan baku lainnya antar negara. Dalam menjalankan peranannya, transportasi laut membutuhkan pelabuhan yang efisien untuk menangani kegiatan impor dan ekspor. Oleh karena itu, efisiensi suatu pelabuhan memiliki dampak langsung pada kapasitas relative negara untuk berpartisipasi dalam perdagangan internasional (UNCTAD, 2020).

Berdasarkan Undang-undang No. 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran mengatakan bahwa Kapal sebagai alat transportasi memiliki peran penting untuk melakukan perpindahan manusia dari satu pulau ke pulau yang lain, selain itu juga sebagai moda transportasi untuk pendistribusian logistik ke pulau-pulau di Indonesia. Untuk mendistribusikan logistik dapat dilakukan dengan cara menggunakan container. Berdasarkan *Custom Conventions on Container 1972*, yang dimaksud dengan *container* adalah alat untuk mengangkut barang, dimana seluruhnya atau sebagian tertutup sehingga berbentuk peti untuk diisi barang yang akan diangkut.

Terminal Petikemas New Makassar (TPKNM) merupakan salah satu segmen usaha yang ditawarkan oleh PT Pelabuhan Indonesia (Persero) IV yang memberikan pelayanan jasa bongkar muat petikemas ekspor dan impor dari dan ke kapal, memberikan jasa pelayanan penumpukan sementara bagi petikemas ekspor dan impor, memberikan jasa pelayanan reefer dan memberikan jasa *gate*. Terminal Petikemas New Makassar (TPKNM) menjadi salah satu pintu gerbang perdagangan Indonesia yang harus memiliki kapasitas sarana dan prasarana transportasi yang memadai dan harus ditunjang dengan kinerja transportasi yang optimal agar tidak tertinggal. Selain itu juga mempunyai sumber daya manusia yang dapat diandalkan serta integritas yang tinggi dan pemberian pelayanan yang baik mulai dari masuk hingga keluarnya kontainer melalui *gate*.

*Auto gate system* adalah sarana perlintasan kendaraan melalui pintu perlintasan otomatis setiap kendaraan yang masuk dan keluar melalui *gate* yang melakukan proses inspeksi, dokumentasi kondisi fisik kontainer yang dilakukan secara otomatis melalui sistem digitalisasi tanpa melibatkan petugas *gate*. Pada pintu *gate* terminal, tidak hanya mengidentifikasi dan mencatat data-data penting seperti jumlah, jenis, ukuran, kondisi dan berat kontainer serta informasi mengenai pemiliknya saja, tetapi juga terkait dengan informasi pengemudi, nomor surat izin mengemudi, dan *chassis* yang harus diidentifikasi dan dicatat (Chao & Lin, 2017). Sistem ini secara signifikan di perkirakan



aktu transaksi di gerbang dan waktu tunggu di area parkir sebanyak  
n 10-15 menit secara manual menjadi 1,5-2,5 menit menggunakan

*auto gate system* (AGS) pada pelabuhan laut terbukti dapat  
kontainer. Misalnya di India, pemberlakuan *electronic gate* di  
al Nehru Mumbai 98 India tahun 2016 meningkatkan percepatan  
uhan tersebut sebesar 29%. Dalam beberapa bulan, rata-rata

transaksi *gate* per hari pelabuhan tersebut meningkat dari 3.500 TEUs menjadi 4.500 TEUs (Journal of Commerce, 2016). Penggunaan *auto gate system* sebagai salah satu reinvestasi di pelabuhan Virginia, Amerika Serikat pada tahun 2015 juga mampu meningkatkan TEUs pada bulan Mei 2015 menjadi 230.511 TEUs, meningkat 13% dari bulan yang sama tahun sebelumnya (Harris, 2015). Oleh karena itu, penerapan *Auto Gate System* menjadi terobosan dalam rangka meningkatkan kecepatan layanan *receiving/delivery* di pintu (*gate*) kawasan pelabuhan (TPS) yang di bawah pengelolaan Terminal Petikemas *New Makassar*.

Adapun studi yang dilakukan oleh Alifa Alma Adlina (2017) dalam penelitiannya yang berjudul “Model Simulasi Otomatisasi *Common Gate*: Studi Kasus *New Priok Port*, Kalibaru, Jakarta” mengkaji tentang pusat inspeksi truk dan kontainer untuk seluruh terminal petikemas di *New Priok Port* yang dilakukan melalui pendekatan simulasi menggunakan dinamika sistem untuk mendapatkan jumlah kontainer dari berbagai tingkat otomasi dan metode analisis manfaat biaya digunakan untuk mencari rasio manfaat biaya. Studi yang dilakukan mengacu pada sebuah analisis untuk meningkatkan produktivitas *Common Gate* dengan cara mengganti proses inspeksi manual oleh inspector menjadi menggunakan perangkat otomatisasi yaitu LiDAR, sensor *axle*, OCR, dan *Custom Module*.

Yuafanda Kholfi Hartono (2019) dalam penelitiannya yang berjudul “Dampak *Auto Gate System* (AGS) terhadap Percepatan Kontainer Di Pelabuhan Tanjung Priok” menyimpulkan bahwa rata-rata waktu masuk dengan keluar kontainer dimasing-masing terminal petikemas menunjukkan bahwa TPS KOJA lebih cepat 6 jam 55 menit atau 7,75% dibandingkan TPS NTC1. Berdasarkan data tersebut, disimpulkan bahwa *Auto Gate System* di Pelabuhan Tanjung Priok berpengaruh signifikan terhadap percepatan kontainer. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Two Group Posttest Only design*, dengan evaluasi yang membandingkan dampak suatu kebijakan antara grup yang mendapatkan kebijakan tersebut dengan grup yang tidak mendapatkan dampak dari kebijakan. Kajian ini juga menggunakan transformasi *Box-cox* dan uji hipotesis.

S Pramesti, et all (2020) dalam penelitiannya yang berjudul “*The Implementation of The Auto Gate System as A Facilitator of The Flow of Goods At Container Terminal (A Study At Operating Terminal 3 Ocean Going, Tanjung Priok Port)*” mengkaji tentang penerapan *auto gate* sebagai percepatan arus barang di Pelabuhan dan kendala dalam menerapkan *auto gate system*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif dengan cara wawancara, observasi dan penelitian lapangan. *Output* daripada studi ini adalah sebuah alternatif untuk mengembangkan *auto gate* dengan teknologi canggih seperti OCR yang dapat mengkonversi gambar dalam proses *scan* sehingga dapat membaca nomor kontainer dan nomor truk serta teknologi LIDAR yang dapat mendeteksi kerusakan kontainer sehingga otomatisasi secara penuh dapat



an tidak ada lagi *gate inspector* di *gate terminal*.

ditya Nur Cahyo Padlan (2020) dalam penelitiannya yang berjudul *ing Time When Using Automatic Gate System With Manual System m Lestari*” menyimpulkan bahwa penambahan *Automatic Gate* stika Alam Lestari dapat memangkas waktu lebih cepat daripada sistem manual sehingga SOP dapat berjalan dengan lancar. Selain tara *Automatic Gate System* dengan sistem manual yaitu



pembayaran masih menggunakan uang tunai, proses penginputan data pada saat sistem manual hanya dapat dilakukan di petugas loket/billing, dokumen yang dibawa oleh supir truk yaitu Kartu Ekspor, surat jalan dan survey pelayaran. Sedangkan dengan menggunakan *Automatic Gate System* dilakukan secara online, hanya dapat menggunakan kartu, dan hanya membawa kartu ekspor (KE). Waktu pelayanan untuk memproses satu truk di pintu *Gate* sekitar 3 menit untuk waktu setelah menggunakan *Automatic Gate System* sedangkan pada saat menggunakan sistem manual waktu pelayanan yang dibutuhkan sekitar 7 menit.

Mosyzk, Deja, Dobrzynski (2021) dalam penelitiannya yang berjudul "Automation of the Road *Gate* Operations Process at the Container Terminal A Case Study of DCT Gdańsk SA" menyimpulkan bahwa otomasi pada operasi gerbang di DCT Gdańsk secara signifikan meningkatkan penanganan truk, sehingga meningkatkan *throughput*. Peningkatan ini sangat penting untuk mengurangi waktu tunggu truk ada di gerbang terminal. Hal ini menunjukkan bahwa strategi yang digunakan efektif dalam mengatasi masalah yang ada di terminal, khususnya dalam hal kemacetan manajemen operasional. Terminal Petikemas Gdańsk SA berencana untuk mengatur ulang dan mengotomatisasi proses operasi gerbang. Otomatisasi gerbang meliputi penyediaan, instalasi, *commissioning*, implementasi, dan pemeliharaan perangkat lunak dan perangkat keras yang memungkinkan otomatisasi penanganan truk di gerbang terminal petikemas dengan menggunakan teknologi OCR (*Optical Camera Recognition*), sistem LPR (*License Plate Recognition*), dan KIOSK untuk pengemudi truk. Metodologi yang digunakan menekankan pentingnya menganalisis teknologi dengan *automatic identification and data capture* (AIDC).

Peningkatan kinerja pelayanan di terminal dapat ditingkatkan dengan menghilangkan kegiatan-kegiatan yang masih bersifat manual menjadi terotomatisasi. Mesin otomatis dapat menggantikan tenaga kerja manusia di pelabuhan dan mengurangi kesalahan manusia yang ada, masalah keselamatan, kemacetan pelabuhan, dan waktu penyelesaian serta meningkatkan efisiensi operasi (MedMaritime Smart Port, 2016). Oleh karena itu, dengan adanya *auto gate system* juga bisa menghilangkan biaya operasional yang tinggi karena seluruh fungsi sudah dijalankan menggunakan teknologi dan sistem informasi.

Berdasarkan *research gap* di atas, penelitian ini mencoba untuk mengkonfirmasi dan menguji ulang apa saja yang memiliki pengaruh yang signifikan terhadap *auto gate system*. Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini berjudul "Analisis Pengaruh *Auto Gate System* Terhadap Proses *Receiving/delivery* Di Terminal Petikemas New Makassar Terminal 2"

## 1.2 Tinjauan Pustaka



### ikemas

fasilitas pelabuhan yang terdiri atas kolam sandar dan tempat kapal rikat, tempat penumpukan, tempat menunggu dan naik turun u tempat bongkar muat barang (Undang- Undang nomor 17 tahun kemas merupakan area penyimpanan sementara, dimana kapal di area dermaga, menaikkan petikemas yang masuk dan

menurunkan petikemas yang keluar. Terminal petikemas adalah terminal khusus di pelabuhan yang melayani petikemas dengan menyediakan lapangan penumpukan yang luas untuk aktivitas bongkar dari palka kapal ke lapangan maupun kegiatan muat dari lapangan penumpukan ke kapal. Untuk melakukan kegiatan pelayanan jasanya di dalam sebuah terminal petikemas diperlukan lapangan penumpukan untuk menimbun dan menyusun sementara kontainer yang akan dibongkar ataupun dimuat (Ana & Amran, 2020). Terminal petikemas sebagai bagian dari pelabuhan harus memiliki kinerja yang baik sebagai indikator yang dibutuhkan untuk menilai kelancaran operasional terminal petikemas dalam melayani kegiatan transportasi barang dan pengembangannya (Fourgeaud, 2000).

Terminal petikemas biasanya didefinisikan sebagai area terlarang, karena keamanan juga bea cukai. Semua pengunjung dan/atau peralatan yang akan dikirim seperti kontainer, kereta api, mobil, harus diidentifikasi dan dicatat ketika mereka masuk atau meninggalkan terminal. Setiap terminal menyiapkan pintu gerbang yang berperan sebagai pos pemeriksaan untuk menangani entitas-entitas. Begitu setiap *headtruck* tiba dipintu gerbang yang ditetapkan sebagai titik masuk, ia harus diidentifikasi. Jika tidak ada masalah, maka datanya akan direkam dan disimpan sehingga dapat diizinkan untuk melewati gerbang dan menuju *container yard* (Chao & Lin, 2017).

### 1.2.2 Kegiatan Bongkar Muat

Kegiatan bongkar muat adalah kegiatan membongkar barang-barang dari atas kapal dengan menggunakan *crane* dan sling kapal ke daratan terdekat di tepi kapal, yang lazim disebut dermaga, kemudian dari dermaga dengan menggunakan lori, *forklift*, atau kereta dorong, dimasukkan dan ditata ke dalam gudang terdekat yang ditunjuk oleh syahbandar pelabuhan. Sementara kegiatan muat adalah kegiatan yang sebaliknya (B.S. Herman, 2021). Kegiatan bongkar muat di pelabuhan dapat dikategorikan menjadi tiga macam, meliputi:

1. *Stevedoring*, yaitu kegiatan membongkar muatan yang semula berada di kapal untuk dipindahkan ke dermaga/tongkang/truk menggunakan alat bantu berupa *crane* kapal atau *crane* darat.
2. *Cargodoring*, yaitu aktivitas memindahkan tali di dermaga dan mengangkut barang dari lapangan penumpukan ke dermaga begitu juga sebaliknya.
3. *Receiving/delivery*, yaitu kegiatan memindahkan kontainer dari lapangan penumpukan sampai tersusun di atas kendaraan biasanya menggunakan *trailer* untuk diserahkan kepada pemilik barang atau sebaliknya.

Kegiatan ini dilaksanakan oleh Perusahaan Bongkar Muat (PBM) dengan menggunakan peralatan bongkar muat yang telah memiliki layak operasi, menjamin dan dilaksanakan oleh tenaga kerja bongkar muat yang wajib kompetensi. Kecepatan bongkar muat sangat ditentukan oleh diantaranya seperti jumlah siklus dalam satu jam dan berat rata-rata beban peralatan yang tepat, ketersediaan Tenaga Kerja Bongkar Muat yang kompeten, gudang / lapangan penumpukan yang sudah siap, kondisi jalan yang baik, alat pengangkut tidak ada yang menghalangi serta cuaca yang cerah. Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No.KM 14 tahun 2001, perusahaan bongkar muat (PBM) adalah



badan hukum Indonesia yang khusus didirikan untuk menyelenggarakan dan mengusahakan kegiatan bongkar muat barang dari dan ke kapal (Rasyid dkk, 2016).

### 1.2.3 *Receiving/delivery*

*Receiving* mempunyai arti sebagai penerimaan penyerahan petikemas ke dalam terminal penumpukan kontainer untuk proses pengiriman petikemas moda transportasi laut, *delivery* secara umum mempunyai arti yaitu penyerahan/pengiriman. Tetapi dalam terminal penumpukan memiliki arti yaitu penarikan petikemas atau penyerahan petikemas ke pengguna jasa atas pengiriman yang telah dilakukan ataupun sebaliknya. Jadi dapat disimpulkan *receiving/delivery* yakni aktivitas memindahkan barang atau kontainer dari tempat penumpukan di lapangan penumpukan sampai tersusun di atas kendaraan di pintu gudang/lapangan penumpukan atau sebaliknya (Suyono, 2007).

Kegiatan *receiving* dan *delivery* adalah rangkaian atau aktivitas terakhir dalam operasi dermaga (*berth operation*) dan merupakan mata rantai yang penting antara pelabuhan dan importir serta eksportir di wilayah belakang (*hinterland*). Dari empat kegiatan yang ada dalam aktivitas di dermaga, kegiatan ini merupakan yang paling sulit dikendalikan, karena keberhasilan operasi tidak semata-mata tergantung pada pihak pengelola pelabuhan sendiri, namun ada pihak lain yang terkait seperti transportasi operator, *freight forwarding*, Adpel, Bea dan Cukai, dan pihak keamanan lainnya yang ada di pelabuhan. Sedangkan di luar pelabuhan terdapat pula pihak-pihak yang menentukan keberhasilan operasi ini seperti penyedia akses transportasi yang baik seperti jalan raya, kereta api, dan angkutan sungai pedalaman. Oleh karena itu, pelaksanaan *receiving/delivery* harus dilaksanakan secara cermat dan teliti sehingga tidak terjadi kesalahan dalam penerimaan dan pengiriman (Djamaluddin A, 2022).

Operasi serah terima atau *receiving/delivery* merupakan salah satu dari rangkaian aktivitas operasional di dermaga. Ada dua metode dalam melaksanakan kegiatan ini, pertama adalah dilakukan melalui rute langsung dimana kendaraan angkutan darat benar-benar secara fisik bertemu dengan kapal (Lasse, 2011). Yang kedua adalah aktivitas dilakukan pada rute tidak langsung dimana serah terima barang dilakukan di lapangan penumpukan, tempat dimana barang disusun dan ditumpuk sedemikian rupa agar sesuai dengan rencana urutan pemuatan/pembongkaran (Gurning & Budiyanto, 2007).

Kegiatan *receiving/delivery* pada dasarnya ada dua macam, yaitu operasi langsung dan operasi tidak langsung.

1. Operasi Langsung, muatan operasi langsung adalah penyerahan dan penerimaan berlangsung di sisi dermaga. Adapun aktivitas-aktivitas dalam operasi langsung adalah sebagai berikut:



- a. Kendaraan pengangkut dipanggil atau datang di sisi kapal atau dermaga;
  1. Pasang pada alat pengangkut dan dimuatkan ke kapal;
  2. Kendaraan yang sudah kosong segera bergerak menjauhi dermaga dan ke lokasi penyelesaian dokumen.
- b. Muatan yang diangkut pada operasi langsung adalah:
  1. Muatan yang dibongkar/muat;
  2. Muatan rata-rata bongkar/muat;

- c. Waktu mulai dan selesainya pembongkaran;
  - d. Jenis dan kapasitas kendaraan pengangkut yang digunakan;
  - e. Jumlah kendaraan yg diperlukan;
- Bila jumlah kendaraan terbatas, jauh atau dekatnya tempat membongkar/memuat barang dari ke/dari kapal (gudang penampungan).

2. Operasi Tidak Langsung, muatan rute tidak langsung adalah operasi penyerahan atau penerimaan yang berlangsung di sisi darat pintu gudang atau lapangan penumpukan. Adapun aktivitas kegiatan tidak langsung meliputi:
- a. Penempatan kendaraan angkutan darat di jalur pemuatan di gudang transit atau di tempat penyerahan di lapangan penumpukan;
  - b. Pemindahan muatan antara kendaraan dan penumpukan atau sebaliknya dari penumpukan ke kendaraan;
  - c. Penyelesaian prosedur dokumen, kemudian kendaraan meninggalkan tempat penumpukan.

Terlambatnya operasi *receiving/delivery* disebabkan oleh:

- a. Cuaca buruk/hujan waktu bongkar/muat dari kapal;
- b. Terlambatnya angkutan darat, terlambatnya dokumen;
- c. Terlambatnya informasi atau alur (*flow*) dari barang;
- d. Perubahan dari *loading point*.

Pada rute langsung sangat peka (*time sensitive*) terhadap gangguan keterlambatan (*delay*), sedangkan pada rute tidak langsung operasi serah terima berpengaruh terhadap arus barang yang keluar-masuk gudang atau lapangan. Pengaruhnya menjadi serius apabila truk atau gerbong yang mengangkut barang ke (*delivery*) dan dari (*receiving*) gudang tidak terjadwal (*unscheduled*) secara baik.

#### 1.2.4 Auto Gate System

*Auto Gate System* merupakan pintu gerbang dalam terminal petikemas diartikan sebagai pintu keluar masuknya kendaraan truk dari dan ke daerah operasional terminal atau tempat penampungan petikemas. Gharehgozli, Roy, & de Koster menyimpulkan bahwa *gate* terminal adalah titik pemisah antara transportasi internal dan eksternal TPS, dan batas ketika kontainer dianggap selesai dan telah keluar dari TPS. Manajemen *gate* sangatlah penting, karena antrian panjang kontainer di terminal dapat menyebabkan kemacetan dan biaya pelabuhan yang tinggi (Gharehgozli, Roy, & de Koster, 2014).

Berdasarkan definisi di atas dapat disimpulkan bahwa *auto gate system* adalah sistem penerimaan/pengiriman kontainer dengan menggunakan *barcode* yang dimiliki



ti teknologi pintu otomatis dan merekam kondisi *headtruck* yang mengangkut kontainer.

*Auto gate system* adalah suatu aplikasi yang dapat menunjang kelancaran alir suatu Terminal Petikemas khususnya pada proses pemuatan/penerimaan dari *auto gate system* antara lain:

1. Meningkatkan kualitas dan validitas data truk
2. Mempercepat dan memperlancar proses *Gate In* dan *Gate Out*
3. Mengurangi biaya pengurusan penerimaan/pengiriman container
4. Mengurangi kemacetan lalu lintas di area terminal petikemas
5. Meminimalisir kesalahan input manual
6. Mengurangi tatap muka petugas, baik petugas Direktorat Jenderal Bea Cukai (DJBC) maupun Terminal Petikemas.

Hal ini sesuai dengan riset yang membahas tentang salah satu faktor penting yang mempengaruhi efisiensi pelabuhan di Lagos Nigeria oleh Ojadi dan Walters, yaitu infrastruktur dan layanan Teknologi dan Informasi (Ojadi & Walters, 2015). Pada kasus ini, proses yang berjalan manual adalah proses inspeksi truk dan kontainer yang dilakukan oleh *Gate Inspector* di *Gate*. *Auto gate system* menggunakan perangkat-perangkat yang bisa menggantikan *Gate Inspector*.

### 1.2.5 Perangkat *Auto Gate System*

Seluruh proses inspeksi dilakukan secara utama menggunakan perangkat-perangkat seperti LiDAR, OCR, jembatan timbang dan sensor *axle*. Jika terjadi kendala, maka akan dilakukan inspeksi kembali oleh *Gate Inspector* dan informasi inspeksi akan di-*input* melalui *handheld* dan dikirimkan secara pertukaran data elektronik ke sistem *gate*. Informasi inspeksi yang diterima akan diproses dan diserahkan kembali ke *Gate In/Gate Out* berupa instruksi *release/hold barrier* sehingga truk dapat masuk. Seluruh proses menggunakan koneksi *Local Area Network (LAN)* dan terhubung dengan internet.

#### 1. *Optical Character Recognition (OCR)*

*OCR (Optical Character Recognition)* adalah konversi tulisan pada gambar untuk dijadikan sebuah teks secara elektronik atau proses *scan*. Menurut Penyusunan Desain Standar *Autogate* untuk Terminal Petikemas IPC, Kamera OCR bisa mendukung kecepatan truk sampai dengan 40 km/jam. Waktu pemrosesan yang cepat, yaitu 3 detik/perjalanan truk. Sehingga, satu system bisa menangani sampai dengan 500 truk/jam. Kamera OCR ini bisa membaca komponen-komponen yang dibutuhkan untuk *Gate Automation*, yaitu nomor kontainer dan nomor polisi truk.



**Gambar 1.** OCR Camera

mulasi Otomatisasi *Common Gate*: Studi Kasus *New Priok Port*, Kalibaru, Jakarta, 2017



Berikut adalah ilustrasi cara kerja kamera OCR.



**Gambar 2.** Proses *scan* no kontainer oleh OCR

Sumber: Model Simulasi Otomatisasi *Common Gate*: Studi Kasus *New Priok Port*, Kalibaru, Jakarta, 2017

## 2. *Light Detection and Ranging* (LiDAR)

LiDAR merupakan teknologi peraba jarak jauh optik yang dapat mendeteksi kerusakan kontainer. LiDAR bisa mendeteksi kerusakan kontainer menggunakan sinar laser. Karena proses *scan* menggunakan kecepatan cahaya, maka untuk mendeteksi kerusakan bisa diasumsikan menggunakan kecepatan truk membawa kontainer yang melewati LiDAR. Data yang diberikan ke sistem *gate* berbentuk informasi teks, dengan *output* nominal angka yang mengidentifikasi seberapa parah kerusakan kontainer.



**Gambar 3.** LiDAR

Sumber: Model Simulasi Otomatisasi *Common Gate*: Studi Kasus *New Priok Port*, Kalibaru, Jakarta, 2017

Komponen utama LiDAR adalah laser, *scanner* dan optik, *photodetector* dan *receiver*, dan sistem navigasi dan posisi. Laser dikategorikan dari panjang



Semakin besar panjangnya, maka semakin akurat. Gambar baru antung dari kecepatan *scan* gambar ke sistem, sedangkan optik olusi dan jangkauan yang bisa dideteksi oleh sistem. *Photodetector* merupakan perangkat yang membaca dan merekam sinyal yang sistem. Jika sensor LiDAR digunakan untuk mendeteksi benda penting untuk mengetahui posisi secara akurat oleh sistem navigasi

### 3. Sensor axle

Sensor ini digunakan untuk mengetahui jumlah sumbu roda pada truk dan langsung di-*input* ke sistem *gate*. Sensor *axle* serupa dengan polisi tidur, tetapi dilengkapi sensor untuk menghitung jumlah roda yang sudah melewati sensor. Sensor *axle* diletakkan sebelum jembatan timbang sehingga seluruh roda sudah terhitung sebelum proses penimbangan berat kotor oleh jembatan timbang.



**Gambar 4.** Sensor *axle*

Sumber: Model Simulasi Otomatisasi *Common Gate*: Studi Kasus *New Priok Port*, Kalibaru, Jakarta, 2017

### 4. KIOSK

KIOSK/*enclosure* digunakan oleh supir truk untuk mencetak *gate pass*. KIOSK akan dipasang di sebelah kanan sisi jalan. Berikut adalah fitur-fitur yang ada di KIOSK.

- a. Tombol pencetak *gate pass*  
Supir truk menekan tombol pencetak *gate pass* saat memasuki KIOSK. *Gate pass* yang dicetak sudah berisi nomor truk yang telah di-*scan* melalui OCR sebelum memasuki KIOSK.
- b. Tombol bantuan  
Digunakan untuk permohonan komunikasi dengan petugas kantor *Common Gate* jika ada kendala.
- c. *Printer*  
Digunakan untuk mencetak *gate pass*.
- d. Layar *touch screen*  
Sebagai layar agar supir truk dapat menginput nomor *gate pass* atau nomor kontainer.
- e. Mikrofon & pengeras suara/*speaker*  
Memfasilitasi komunikasi antara supir truk dengan petugas *gate* di kantor.





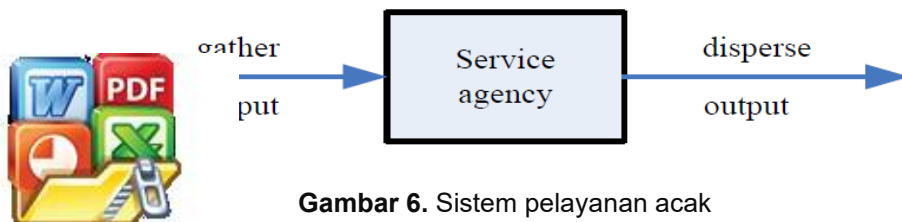
**Gambar 5.** KIOSK

Sumber: Model Simulasi Otomatisasi *Common Gate*: Studi Kasus New Priok Port, Kalibaru, Jakarta, 2017

### 1.2.6 Teori Antrian

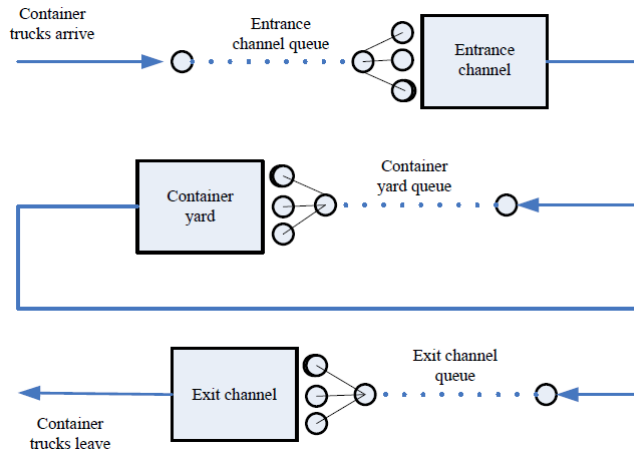
Teori antrian adalah teori dan metode matematika untuk meneliti sistem pelayanan acak, teori ini juga merupakan cabang utama dari riset operasi. Banyak masalah antrian yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya, membeli makanan di restoran, meminjam buku di perpustakaan, atau menunggu di halte bus. Dari contoh-contoh tersebut, pelanggan dan pelayan, pembaca dan pustakawan, penumpang dan supir bus, semuanya merupakan bentuk-bentuk yang terpisah dari sistem antrian dan sistem pelayanan, sehingga terjadi kemacetan yang menjadi masalah paling kompleks dalam teori antrian (Hu & Guo, 2007).

Sistem antrian dapat digambarkan sebagai berikut: pelanggan tiba di sistem untuk mendapatkan layanan yang mereka butuhkan. Jika mereka tidak dapat dilayani dengan segera, maka mereka dapat menunggu dalam antrian tersebut, setelah menerima layanan, maka mereka akan meninggalkan sistem. Meskipun sistem antrian berbeda-beda dalam setiap kasus, namun dapat digambarkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Sistem pelayanan acak  
 Sumber: *Container Terminal Gate System Optimization*, 2017

Gambar 6 menunjukkan sistem pelayanan acak. Setiap sistem antrian dapat dianggap sebagai sistem pelayanan acak (Xu, 1980). Dalam penelitian ini, *gather* berarti *headtruck* datang, sedangkan *disperse* berarti *headtruck* keluar. Gambar 7 menunjukkan sistem antrian pada *headtruck* di terminal petikemas. Gambar 7 dan Tabel 1 memberikan landasan logis untuk proses pemodelan. Mekanisme pelayanan dari sistem antrian dapat berupa *First In, First Out* atau *Last In, First Out*.



**Gambar 7.** Sistem antrian layanan *headtruck* container  
 Sumber: *Container Terminal Gate System Optimization*, 2017

**Tabel 1.** Deskripsi *gate system* dan proses operasi

<b>Terminal gate system memiliki beberapa kegiatan</b>	
<i>Gate In</i>	Jalur masuknya HT ke dalam terminal petikemas, tempat pemeriksaan fisik truk dan penimbangan.
<i>Gate Out</i>	Jalur keluarnya HT dari terminal petikemas, sekaligus pemeriksaan fisik truk.
<i>Container Yard</i>	Tempat untuk mengumpulkan, menyimpan, serta menumpuk petikemas yang berisi muatan ( <i>full</i> ) untuk diserahkan ke penerima barang dan petikemas kosong ( <i>empty</i> ) diambil kembali oleh pengirim barang.
<i>Truk</i>	Truk dapat dibagi menjadi truk kosong dan truk berat (truk yang membawa petikemas).

Sumber: *Container Terminal Gate System Optimization*, 2017



Optimized using  
 trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

kan sekumpulan beberapa komponen atau lebih yang saling sama lain dan berinteraksi untuk mencapai tujuannya (Yudi 18). Secara umum, sistem dapat diartikan sebagai suatu kesatuan, ing bersifat komprehensif yang terdiri dri komponen-komponen yang dan bekerja sama mengintegrasikan sistem tersebut. Dengan satu komponen rusak, maka rusak pulalah sistem tersebut.

Elemen pada suatu sistem dibedakan menjadi beberapa jenis yakni entitas sebagai sesuatu yang dikenai proses, resource atau sumber daya yang memproses atau mengolah entitas, aktivitas menunjukkan sebuah kejadian yang dapat memicu perubahan nilai variabel sebagai informasi yang menggambarkan karakteristik dari sistem, aktivitas pula dapat memicu perubahan suatu atribut atau properti yang melekat pada entitas, terakhir adalah kontrol yang mendefinisikan aturan mengenai dimana, kapan dan bagaimana suatu aktivitas di dalam sistem berjalan (Law & Kelton, 2000).

Secara umum, sistem dapat diklasifikasikan sebagai sistem statis dan sistem dinamis. Sistem statis adalah sistem yang statenya tidak berubah setiap saat. Sistem dinamis adalah sistem yang statenya berubah setiap satuan waktu. Sistem dapat diklasifikasikan menurut perubahan variablevariabel yang dipilih untuk mewakili state dari sistem. Apabila variable-variabel sistem berubah secara terus-menerus setiap saat, sistem seperti ini disebut sistem kontinyu. Jika variabel-variabel sistem berubah secara diskontinyu setiap saat, sistem tersebut diklasifikasikan sebagai sistem diskrit. Jika beberapa variable berubah secara continue dan yang lainnya diskontinyu, maka sistem tersebut dapat diklasifikasikan sebagai sistem kombinasi (Khoshnevis, 1994).

### 1.2.7 Simulasi

Simulasi merupakan upaya meniru atau mengimitasi suatu *real system* ke dalam sebuah model yang terdapat serangkaian aktivitas dan proses yang terkandung di dalamnya. Menurut Law and Kelton, simulasi merupakan suatu teknik meniru operasi-operasi atau proses-proses yang terjadi dalam suatu sistem dengan bantuan perangkat komputer dan dilandasi oleh beberapa asumsi tertentu sehingga sistem tersebut dapat dipelajari secara ilmiah. Simulasi komputer mengacu kepada metode untuk mempelajari berbagai macam model dari *real-world* sistem dengan evaluasi numerik menggunakan *software* yang di desain untuk meniru operasi dan karakteristik sistem sebenarnya (A. Firmansyah, 2017). Jadi teknik simulasi adalah untuk meniru sistem yang sebenarnya dalam bentuk numerik dan simbol dengan menggunakan komputasi, sehingga memudahkan untuk dipelajari. Simulasi juga dapat digunakan sebagai *tools* evaluasi sistem dan sebagai pendukung keputusan.

Tujuan dan manfaat utama dilakukannya pemodelan simulasi memungkinkan eksperimen sistem menjadi lebih ekonomis dalam aspek waktu, biaya, tenaga dan risiko lain. Selain itu, memberikan pemahaman pada model yang dibuat dan akan dibuat, mengukur kinerja dari model serta melakukan perbaikan dari model yang telah ada jika memungkinkan untuk diperbaiki, dan mengetahui peformansi dari sebuah sistem yang dibuat. Model simulasi merupakan alat yang dapat menggambarkan suatu sistem secara kompleks dan memecahkan masalah yang sulit dipecahkan dengan model matematis, biasa dikarenakan cukup fleksibel. Simulasi dapat dilakukan dengan percobaan yang menirukan semirip mungkin kondisi nyatanya ti perilaku sistem (Wulandari et al., 2021).





simulasi. *Software Arena* dapat terintegrasi dengan teknologi *Microsoft*, termasuk *Visual Basic* untuk aplikasi sehingga model dapat lebih otomatis jika algoritma tertentu diperlukan. *Software Arena* juga mendukung diagram alir yang dibuat dengan *Microsoft Visio*, yang membaca *spreadsheet Excel* dan *database Access* (Aziz,2013). *Software Arena* khusus untuk menyelesaikan masalah-masalah simulasi system diskrit. Keuntungan dari arena adalah memiliki kemampuan pengolahan data dan menghemat biaya yang besar sebelum membuat Perusahaan atau memecahkan model (Kadir, 2019).

Di Arena, pengguna membangun model eksperimen dengan menempatkan modul (kotak dari berbagai bentuk) yang mewakili proses atau logika. Garis konektor digunakan untuk bergabung modul ini bersama-sama dan untuk menentukan aliran entitas. Sementara modul memiliki tindakan spesifik terhadap entitas, aliran, dan waktu, representasi yang tepat dari modul dan entitas masing-masing relatif terhadap kondisi nyata. Ada beberapa hal yang dapat dilakukan dengan menggunakan Arena, antara lain:

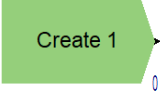

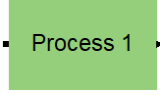
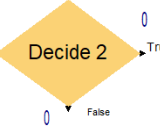
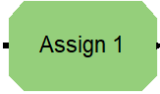

1. Memodelkan setiap proses yang terjadi dalam kondisi yang sebenarnya
2. Mensimulasikan performa di masa yang mendatang dari sistem pemodelan yang telah kita buat untuk memahami hubungan antar proses dalam sistem
3. Memvisualisasikan kondisi operasional dengan animasi dinamis
4. Menganalisa bagaimana kinerja sistem berdasarkan konfigurasi dari modul-modul yang telah dibuat dan alternatif-alternatif yang mungkin bisa direalisasikan sehingga dapat membantu dalam proses pengambilan keputusan yang terbaik.

Model simulasi Arena dapat digunakan untuk menganalisis sistem yang lebih kompleks. Model simulasi dapat dipadukan dengan model numerik sehingga keduanya saling mendukung dalam menganalisis suatu jenis sistem yang kompleks. Model simulasi biasanya didukung oleh tipe data yang berhubungan langsung dengan angka acak, sedangkan tipe data bersifat probabilitas. Data yang seperti ini memiliki perilaku terhadap sistem yang tidak dapat diprediksikan secara pasti karena perilakunya tidak beraturan (Nur, 2013).

Pada *software Arena* berisikan *module-module* yang digunakan untuk memodelkan simulasi sebuah sistem. Berikut adalah macam-macam *module* yang terdapat pada *software Arena*.



Tabel 2. Module Basic Process Panel

Module	Fungsi Module	Contoh Penggunaan
<p><i>Create Module</i></p> 	Sebagai titik awal atau kedatangan entitas ke dalam simulasi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kedatangan pelanggan dalam proses pelayanan.</li> <li>b. Kedatangan bahan baku dalam proses produksi.</li> </ul>
<p><i>Dispose Module</i></p> 	Modul ini adalah titik akhir untuk entitas dalam model simulasi yang dimana entitas statistik dapat direkam sebelum entitas tersebut dijual.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Part-part</i> meninggalkan model fasilitas</li> <li>b. <i>Customer</i> keluar dari sebuah toko.</li> </ul>
<p><i>Process Module</i></p> 	Modul ini digunakan untuk mendefinisikan langkah- langkah proses dimana ketika <i>entity</i> masuk ke <i>Process Module</i> maka akan menunggu sampai <i>server</i> yang bisa berupa <i>resource</i> atau <i>transporter</i> dalam kondisi siap.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pelayanan <i>customer</i></li> <li>b. Peninjauan dokumen untuk kelengkapan data.</li> </ul>
<p><i>Decide Module</i></p> 	Modul ini berfungsi untuk mengambil keputusan proses dalam sistem. Ini termasuk pilihan untuk membuat keputusan berdasarkan satu atau lebih kondisi atau berdasarkan pada satu atau lebih probabilitas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pengambilan keputusan iya atau tidak</li> </ul>
<p><i>Assign Module</i></p> 	Modul ini memberikan penetapan nilai kepada variabel pengguna yang didefinisikan tingkat atau level kontinu, atribut <i>entity</i> atau gambar, variabel-variabel status model, atau tempat sumber daya.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Penyusunan prioritas <i>customer</i>.</li> <li>b. Perubahan tipe <i>entity</i> untuk mewakili salinan data <i>customer</i>.</li> </ul>
<p><i>Record Module</i></p> 	Modul ini digunakan untuk mengumpulkan data statistik dalam model simulasi. Berbagai jenis statistik observasional adalah waktu antara keluar melalui statistik modul, entitas, dll	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pengumpulan data statistik</li> </ul>

### 1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, untuk memudahkan menganalisis pengaruh *auto gate system* terhadap proses *receiving/delivery* pada Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2*, sehingga dibuatlah rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi *gate* di Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2*?
2. Apa perbedaan kinerja operasional antara penggunaan *auto gate system* dan metode manual dalam proses *receiving/delivery* di Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2*?
3. Bagaimana pengaruh *auto gate system* terhadap proses *receiving/delivery* di Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2*?

### 1.4 Tujuan dan Kegunaan

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui kondisi *gate* di Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2*?
2. Untuk mengetahui perbedaan antara kinerja *auto gate system* dengan metode manual dalam hal waktu dan efisiensi operasional untuk mengevaluasi dampak implementasi *auto gate system*.
3. Untuk mengetahui pengaruh *auto gate system* terhadap proses *receiving/delivery* di Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2*.

Adapun kegunaan dari penelitian ini agar data penelitian ini dapat memberikan panduan praktis pada pengaruh *auto gate system* serta dapat memberikan saran terhadap pihak Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2* mengenai hal-hal yang berhubungan dengan masalah pada proses *receiving/delivery* melalui *auto gate system* yang dapat digunakan sebagai salah satu bahan evaluasi perusahaan dalam mengambil kebijakan dalam proses *receiving/delivery*.



## BAB II METODE PENELITIAN

### 2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini bertempat di TPKNM Terminal 2 Jalan Makassar *New Port*, Kaluku Bodoa, Kec. Tallo, Kota Makassar dan Laboratorium Rekayasa dan Manajemen Pelabuhan Departemen Teknik Kelautan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Gowa dengan waktu penelitian dilaksanakan bulan Mei 2024.

### 2.2 Sumber dan Jenis Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah secara kuantitatif. Dalam penelitian ini data – data yang dikumpulkan berdasarkan data di TPKNM Terminal 2 dan berbagai sumber dari daftar pustaka dalam mendukung penelitian ini.

### 2.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam “Analisis Pengaruh *Auto Gate System* Terhadap Proses *Receiving/delivery* Di Terminal Petikemas *New Makassar Terminal 2*” sebagai berikut :

#### 2.3.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi mengenai permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini. Permasalahan yang timbul adalah adanya pengaruh *auto gate system* terhadap proses *receiving/delivery* dalam hal waktu.

#### 2.3.2 Studi Literatur

Melakukan studi literatur, membaca dan mengumpulkan buku, skripsi, jurnal yang berkaitan erat dengan tujuan penelitian serta latar belakang penelitian mengenai *auto gate system*, proses *receiving/delivery*, dan beberapa kajian-kajian studi terdahulu yang relevan terhadap topik penelitian ini.

#### 2.3.3 Pengumpulan Data

Melakukan pengumpulan data baik data primer maupun sekunder. Data primer didapatkan melalui pengamatan langsung di lapangan dengan melakukan *sampling* terhadap tiap-tiap aktivitas yang dibutuhkan untuk disimulasikan seperti waktu pelayanan di *gate in* dan *gate out* dan inspeksi kontainer. Selain itu, melakukan wawancara oleh pihak yang terlibat langsung menangani proses *receiving/delivery*.



gunakan guna untuk mengetahui pengaruh *auto gate system* dengan *very* yang ada di TPKNM Terminal 2. Data sekunder didapat melalui lah dilakukan secara digital oleh pihak Terminal Petikemas *New* ri dari *layout* area terminal petikemas, data infrastruktur pendukung ikemas yang masuk dan keluar, waktu kedatangan (proses masuk dan waktu keluarnya (proses keluar *main gate out*) secara menganalisis *auto gate system*, penelitian ini mengambil

pendekatan dengan data-data dari Pelabuhan Terminal *New Priok*, Kalibaru, Jakarta yang sudah menerapkan *auto gate system* dengan konfigurasi yang sama atau memiliki karakter yang sama.

#### 2.3.4 Pengolahan Data

Data-data yang berhasil dikumpulkan selanjutnya akan diolah agar terinterpretasikan dan diproses oleh *software Arena* dalam menjalankan proses simulasi model komputer guna mengetahui waktu tunggu *headtruck* di *gate* dengan metode manual dan usulan *auto gate system*.

#### 2.3.5 Pembuatan Model

Pada tahap ini dilakukan pembuatan model yang sesuai dan menggambarkan metode manual dan sistem *auto gate* pada proses *receiving/delivery* terminal petikemas dengan bantuan *software arena*.

#### 2.3.6 Verifikasi dan Validasi

Pada tahap ini dilakukan verifikasi dan validasi pada model simulasi yang dibuat, sehingga dapat diketahui apakah model dapat mempresentasikan kondisi nyata di lapangan.

#### 2.3.7 Analisis Data

Hasil dari simulasi yang didapat akan dianalisa untuk mengetahui pengaruh model terhadap tujuan yang akan dicapai dalam penelitian.

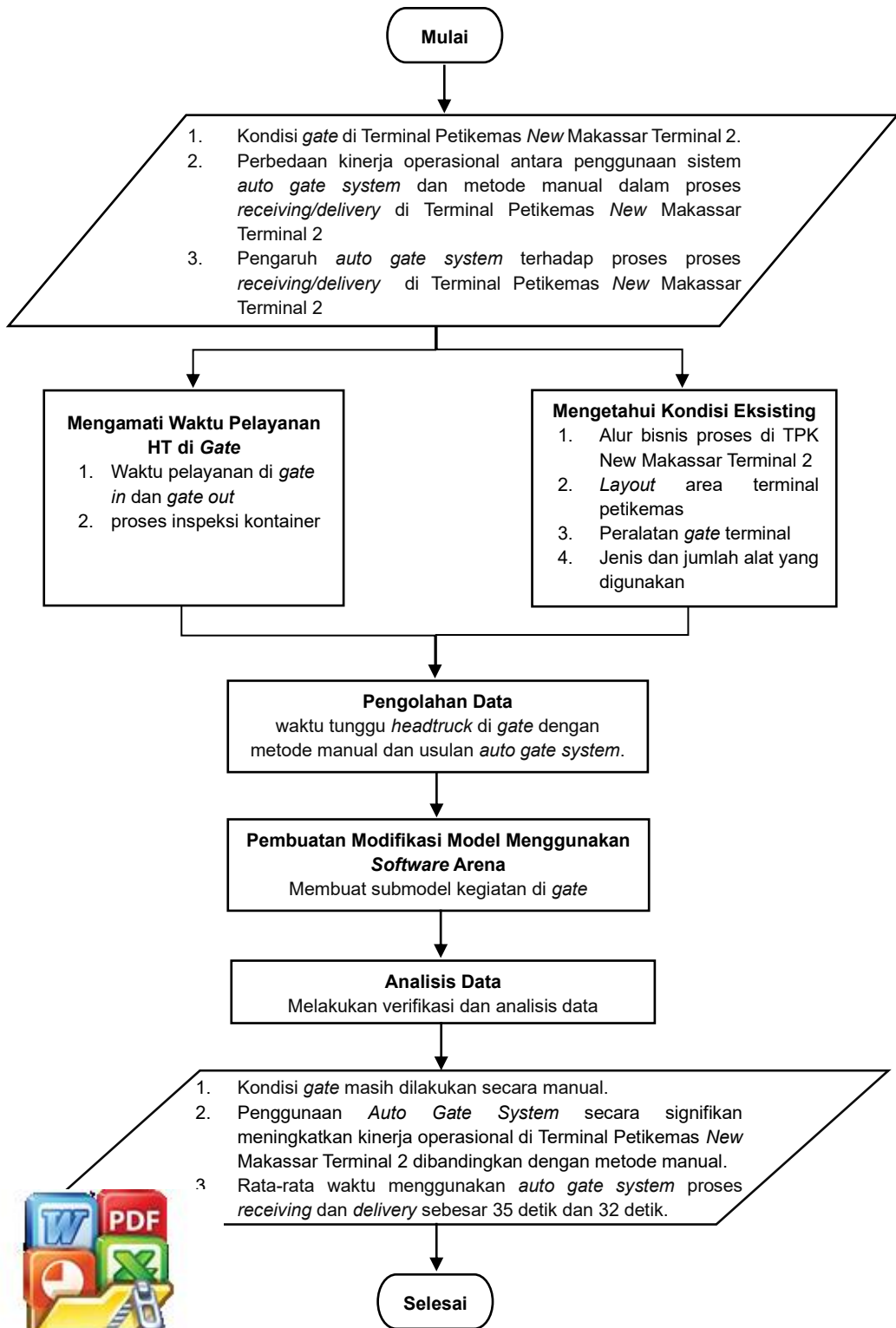
#### 2.3.8 Kesimpulan dan Saran

Penarikan kesimpulan berupa pengaruh *auto gate system* terhadap proses *receiving/delivery* beserta biaya manfaat, sehingga dapat digunakan sebagai saran kepada manajemen pelabuhan.

### 2.4 Diagram Alir

Dalam mengetahui prosedur penelitian dengan jelas dilakukan skema sebagai berikut:





**Gambar 8.** Diagram Alir  
Sumber: Olah Data, 2024