

Peningkatan Produktivitas *Truck Lossing* dengan Standarisasi Jumlah Armada pada PT. X Jakarta

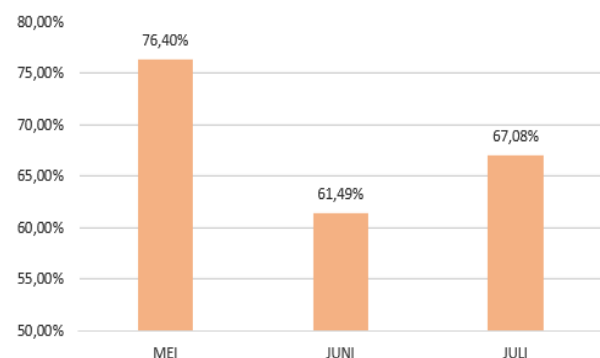
Sydney Sebastian¹, Tanti Octavia²

Abstract: At PT. X, truck losing is one of the company's service support activities. Target of the productivity of truck losing is greater than 80%, while the average truck losing productivity from May to July 2021 is 68.326%. The reason for this is because the number of fleets was divided into different terminals and depots. PT. X wants to standardize the number of fleets so that the target of truck losing productivity can be achieved. Therefore, the increase of truck losing productivity is carried out by standardizing the number of fleets based on the number of container submissions (TEUs) and the rit rate achieved. Target of rit rate achieved that company wants is 10 rit. This research was conducted using the Promodel simulation software. The simulation results of the proposed model show that the standardization of the number of fleets is better, seen from the increase in truck losing productivity by 31.678% with an achievement rit rate of 9 to 12.

Keywords: truck losing productivity; simulation; standardizing the number of fleets

Pendahuluan

PT. X merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang *shipping logistic* (*shiplog*) dan sudah berdiri sejak tahun 1970. Sebagai perusahaan *shipping logistic*, PT. X menyediakan beberapa layanan seperti *port to port*, *door to door*, *Less Container Loaded (LCL)*, *international shipment*, Asuransi yang memberikan perlindungan barang dari kehilangan dan kerusakan, dan pelayanan gudang modern. Salah satu aktivitas untuk menunjang layanan yang ada pada PT.X yaitu kegiatan *truck losing*. *Truck losing* merupakan proses pembongkaran yang dilakukan secara langsung dari terminal ke depo (Suyono [1]). PT. X Jakarta mengalami permasalahan dalam mencapai target produktivitas *truck losing*. Produktivitas *truck losing* merupakan persentase dari realisasi peti kemas yang berhasil masuk ke depo (TEUs) dengan pengajuan peti kemas (TEUs). Perusahaan memiliki target produktivitas lebih dari 80%, namun pada kenyataannya produktivitas *truck losing* bulan Mei 2021 hingga Juli 2021 tidak memenuhi target. Perusahaan menginginkan produktivitas *truck losing* yang tinggi karena dapat memberikan dampak ke perusahaan dalam penghematan biaya. Produktivitas *truck losing* PT. X Jakarta dalam bulan Mei 2021 hingga Juli 2021 dapat dilihat pada Gambar 1. Rata-rata produktivitas *truck losing* pada PT. X Jakarta pada bulan Mei hingga Juli 2021 yaitu 68,326%.



Gambar 1. Produktivitas *truck losing* PT. X

Produktivitas *truck losing* masih belum memenuhi target yang ditetapkan karena adanya keterbatasan jumlah armada yang digunakan. Hal tersebut dapat terjadi akibat dari penggunaan armada yang terbagi ke terminal dan depo yang berbeda-beda. Selain itu, selama ini penentuan penggunaan jumlah armada masih menggunakan perkiraan. Dalam kondisi nyata, kegiatan *truck losing* juga sangat banyak dipengaruhi oleh faktor lain tetapi faktor yang memberi pengaruh paling besar yaitu ketersediaan jumlah armada. Oleh karena itu, produktivitas *truck losing* perlu ditingkatkan dengan membuat standarisasi jumlah armada berdasarkan jumlah pengajuan peti kemas (TEUs). Penentuan standarisasi jumlah armada juga mempertimbangkan ritase yang dicapai yaitu sebesar 10 ritase. Ritase merupakan keadaan dimana sebuah truk sedang mengangkut peti kemas dari satu lokasi ke lokasi lain.

^{1,2} Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: sydneysebastian2020@gmail.com, tanti@petra.ac.id

Metode Penelitian

Pada bagian ini akan dibahas mengenai metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini.

Truck Lossing

Truck lossing merupakan istilah yang digunakan untuk proses pembongkaran yang dilakukan secara langsung ke depo. Hal penting yang perlu diperhatikan yaitu apakah jumlah armada yang ada cukup untuk mengangkut muatan (Suyono [1]). Selain itu juga diperlukan kerja sama yang baik antar operator dan lahan depo. Jika hal tersebut tidak tercapai, maka akan menyebabkan antrian pada depo yang secara otomatis berdampak pada produktivitas *truck lossing*. Produktivitas *truck lossing* dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Realisasi}}{\text{Pengajuan}} \times 100\% \quad (1)$$

Simulasi

Simulasi adalah sebuah metode yang digunakan untuk menggambarkan ulang sebuah sistem yang ada pada dunia nyata dalam bentuk model. Dalam pembuatan simulasi diperlukan beberapa asumsi yang digunakan untuk membentuk model agar dapat memahami perilaku dari sebuah sistem (Law [2]). Selain itu, pembuatan model juga diperlukan dalam simulasi dan model tersebut akan diubah ke dalam bahasa pemrograman komputer. Data dalam simulasi dapat dibagi menjadi tiga kelompok. Kelompok tersebut antara lain statis dan dinamis, deterministik dan stokastik, serta kontinu dan diskrit (Law [2]).

Promodel

Promodel merupakan salah satu perangkat lunak simulasi yang dapat memodelkan dan menganalisa suatu sistem. Simulasi sistem yang sudah dimodelkan pada *Promodel* dapat dilihat dalam bentuk animasi (Harrel et al. [3]). Simulasi *Promodel* memiliki beberapa struktur elemen seperti berikut.

- *Location* merupakan representasi dari sebuah area dimana sebuah entitas mengalami atau menunggu proses.
- *Entities* merupakan suatu material yang akan diproses dalam model, nantinya material ini akan bergerak dan diamati dari sistem.
- *Arrival* menunjukkan proses datangnya sejumlah entitas ke sebuah lokasi yang ada

dalam sistem serta frekuensi kedatangan entitas.

- *Processing* merupakan operasi yang dilakukan dalam lokasi tertentu yang ada pada sistem. Selain itu juga dapat mengetahui apa saja yang dialami oleh entitas mulai dari datang sampai keluar.
- *Resource* merupakan sumber daya yang diperlukan dalam suatu sistem untuk melakukan operasi tertentu sesuai dengan perintah yang diberikan.
- *Path network* merupakan jalur yang dilintasi oleh sebuah *resource* untuk dapat bergerak ke setiap lokasi.
- *Variable* merupakan alat bantu yang berguna untuk menyimpan sebuah nilai tertentu. Variabel dapat membantu untuk memantau setiap proses selama simulasi berjalan.

Fungsi Distribusi

Fungsi distribusi digunakan untuk membangkitkan nilai acak menurut distribusi statistiknya. Beberapa data yang didapatkan dalam penelitian ini akan diuji distribusinya. Data penelitian yang sudah diuji distribusi akan dimasukkan ke dalam model simulasi sesuai dengan parameternya. Fungsi distribusi yang tersedia pada perangkat lunak *Promodel* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Fungsi distribusi pada *promodel* (ProModel Corporation [4])

Distribusi	Sintaks	Parameter
<i>Beta</i>	B (a,b,c,d)	a=shape value 1, b=shape value 2, c=lower boundary, d=upper boundary
<i>Binomial</i>	BI (a,b)	a=batch size, b=probability of success
<i>Erlang</i>	ER (a,b)	a=mean, b=parameter
<i>Exponential</i>	E (a)	a=mean
<i>Gamma</i>	G (a,b)	a=shape value, b=scale value
<i>Geometric</i>	GEO (a)	a= probability of success
<i>Inverse</i>	IG (a,b)	a=shape value, b=scale value
<i>Gaussian</i>		
<i>Lognormal</i>	L (a,b)	a=mean, b=standard deviation
<i>Normal</i>	N (a,b)	a=mean, b=standard deviation
<i>Pearson5</i>	P5 (a,b)	a=shape value, b=scale value
<i>Pearson6</i>	P6 (a,b,c)	a=shape value 1, b=shape value 2, c= scale value
<i>Poisson</i>	P (a)	a=quantity
<i>Triangular</i>	T (a,b,c)	a=minimum, b=mode, c= maximum
<i>Uniform</i>	U (a,b)	a=mean, b=half range
<i>Weibull</i>	W (a,b)	a=shape value, b=scale value

Uji Replikasi

Uji kecukupan replikasi diperlukan untuk menentukan jumlah replikasi minimal yang diperlukan. Semakin besar variasi data, maka semakin banyak pula replikasi yang dibutuhkan. Data replikasi awal diolah terlebih dahulu agar menghasilkan jumlah replikasi yang diperlukan. Uji replikasi juga harus dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan uji validasi dengan menggunakan persamaan berikut.

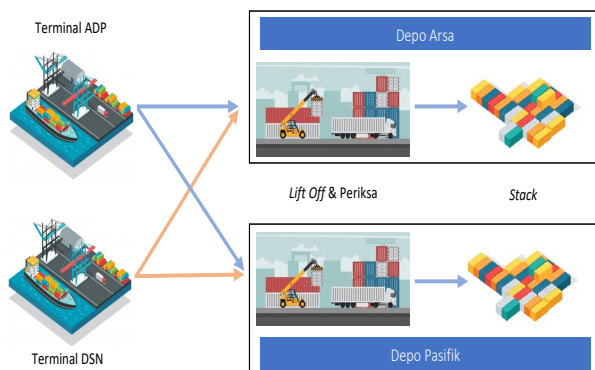
$$n' = \left(\frac{t \times s}{k \times \bar{x}} \right)^2 \quad (2)$$

n' jumlah replikasi yang diperlukan, t nilai tabel t , s standar deviasi dari replikasi awal, k tingkat ketelitian, $\bar{x}$ rata-rata data.

Hasil dan Pembahasan

Alur Kegiatan *Truck Lossing*

Proses diawali dari kedatangan kapal di Terminal DSN dan Terminal ADP Tanjung Priok Jakarta. Peti kemas yang diangkut oleh kapal memiliki jumlah, ukuran, dan *grade* tertentu. Saat kapal sudah bersandar, peti kemas akan diangkut dari kapal ke armada. Setiap armada dapat mengangkut peti kemas sebanyak 2 TEUs. Peti kemas yang sudah berada di armada akan langsung menuju ke Depo Arsa dan Depo Pasifik. Peti kemas dengan *grade* A akan menuju ke Depo Arsa, sedangkan peti kemas dengan *grade* B dan C akan menuju ke Depo Pasifik. Sesampainya di depo, peti kemas akan diturunkan dari armada kemudian diperiksa. Proses pemeriksaan dilakukan untuk mengetahui apakah peti kemas masih dalam keadaan yang baik atau tidak. Selanjutnya peti kemas akan *distack* di lapangan depo. Alur kegiatan *truck lossing* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur kegiatan *truck lossing*

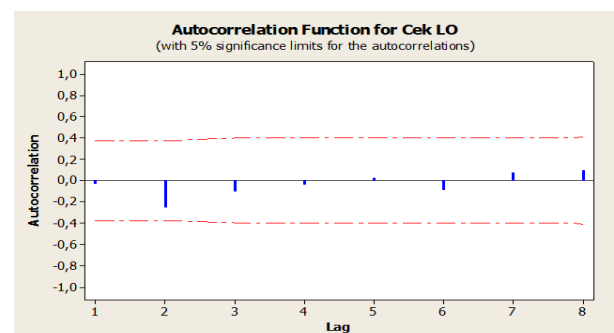
Alur kegiatan *truck lossing* ini akan dibuat dalam bentuk model simulasi. Hasil *output* dari kondisi awal ini nantinya akan dianalisis. Hasil analisis tersebut akan dibuat ke dalam model simulasi usulan. Kondisi usulan juga dibuat dengan mempertimbangkan keadaan yang ada pada perusahaan.

Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data masa lalu perusahaan dan observasi. Data masa lalu perusahaan yang digunakan yaitu data waktu antar kedatangan kapal dan data pengajuan dan realisasi *truck lossing*. Data observasi yang diambil yaitu data waktu proses *lift off* dan pemeriksaan peti kemas, data waktu perpindahan peti kemas menggunakan alat berat, data waktu proses pada terminal, dan data perjalanan dari terminal ke depo.

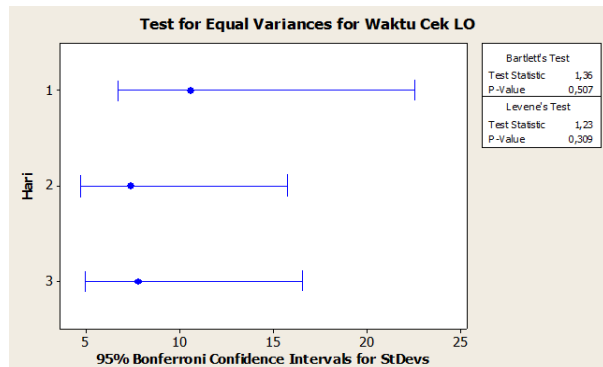
Data waktu proses *lift off* dan pemeriksaan peti kemas serta data waktu perpindahan peti kemas menggunakan alat berat diambil selama tiga hari dan setiap harinya diambil 10 data. Perhitungan waktu proses *lift off* dan pemeriksaan peti kemas dihitung mulai dari peti kemas diperiksa hingga peti kemas diangkat dari armada. Perhitungan untuk data waktu perpindahan peti kemas menggunakan alat berat dihitung mulai dari peti kemas diangkat dari armada hingga peti kemas diletakkan pada lapangan *stack*. Data perjalanan dari terminal ke depo diambil menggunakan bantuan *google maps* karena keterbatasan kondisi. Data perjalanan diambil setiap hari dan setiap jam selama seminggu. Jam pengambilan data juga dilakukan secara acak setiap harinya.

Data waktu proses harus melewati uji independen dan uji identik terlebih dahulu dengan bantuan Minitab. Data yang akan diolah yaitu data waktu proses *lift off* dan pemeriksaan peti kemas, data waktu perpindahan peti kemas menggunakan alat berat, serta data waktu antar kedatangan kapal di ADP maupun DSN. Hasil uji independen dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil uji independen

Gambar 3 menunjukkan bahwa tidak terdapat *lag* yang melebihi batas yang ada. Data sudah dapat dikatakan independen. Kemudian data yang terbukti independen akan diuji identik. Uji identik ini dilakukan hanya pada data observasi karena data tersebut diambil pada waktu yang berbeda dengan jumlah data yang sama. Hasil uji identik dapat dilihat pada Gambar 4.

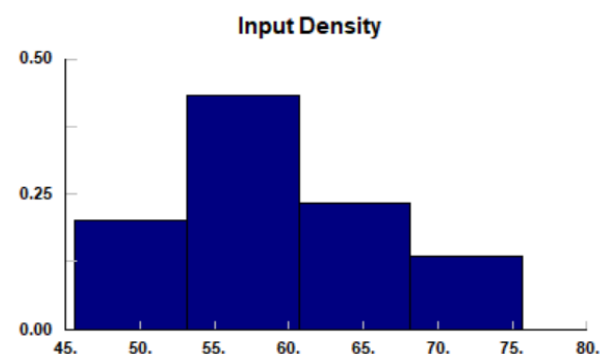


Gambar 4. Hasil uji identik

Gambar 4 menunjukkan bahwa *levene's test* memiliki *p-value* yang lebih besar dari α yaitu sebesar 0,309. Hal ini menunjukkan gagal tolak H_0 yang berarti data proses *lift off* dan pemeriksaan peti kemas bersifat identik. Data ini dapat digunakan ke dalam model simulasi karena sudah dapat menggambarkan kondisi nyata.

Penentuan Distribusi Data

Distribusi data dilakukan dengan membuat dugaan awal berdasarkan bentuk distribusi data. Bentuk distribusi data dapat dilihat melalui histogram dengan melakukan *plot* data terlebih dahulu. Histogram proses *lift off* dan pemeriksaan peti kemas dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Histogram proses *lift off* dan pemeriksaan peti kemas

Dugaan yang ada akan diuji dengan bantuan *statfit* pada *Promodel*. Data akan diuji dengan melihat *p-value* dan dibandingkan dengan α sebesar 0,05. Jika jumlah data kurang dari 20, maka pengujian

distribusi dilakukan dengan menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* atau *Anderson-Darling*. Sedangkan jika jumlah data lebih dari 20, maka pengujian distribusi dilakukan dengan menggunakan metode *Chi-square*.

Lognormal	
minimum	= 26.9167
mu	= 3.47608
sigma	= 0.251383
Chi Squared	
total classes	4
interval type	equal length
net bins	3
chi**2	0.342
degrees of freedom	2
alpha	5.e-002
chi**2(2,5.e-002)	5.99
p-value	0.843
result	DO NOT REJECT

Gambar 6. Hasil uji distribusi

Gambar 6 menunjukkan bahwa nilai *p-value* sebesar 0,843 sehingga lebih besar dari α . Data tersebut dapat dinyatakan berdistribusi *lognormal*. Distribusi data yang sudah didistribusikan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil standarisasi jumlah armada

Data	Bentuk Distribusi
Data Proses Cek dan <i>Lift Off</i> (detik)	Lognormal
Data Waktu Perpindahan dengan Alat Berat (detik)	Eksponensial
Waktu Antar Kedatangan Kapal ADP (jam)	Lognormal
Waktu Antar Kedatangan Kapal DSN (jam)	Lognormal

Pembuatan Model Awal

Model awal dibuat dengan menggunakan bantuan perangkat lunak *Promodel*. Pembuatan model awal diawali dengan mendefinisikan elemen agar alur proses yang diinginkan dapat berjalan dengan lancar. Elemen yang harus didefinisikan antara lain *location*, *entity*, *arrival*, *resource*, *path network*, *variable*, dan *processing*. Terdapat beberapa batasan yang digunakan dalam pembuatan model awal antara lain waktu proses *stack* adalah 24 jam, waktu perpindahan dengan alat berat diasumsikan sama, dan lokasi *noise* yang dipertimbangkan hanya kegiatan ekspor impor.

Location

Pada penelitian ini terminal yang diteliti yaitu Terminal ADP dan Terminal DSN. Lokasi sandar serta lokasi *buffer* seperti *buffer_ADP*, *buffer_DSN*,

buffer_arsa, dan *buffer_pas* dibuat untuk membantu jalannya simulasi. Lokasi *cek_lo* dan *stack* merupakan rincian proses yang ada pada sebuah depo. Setiap depo memiliki lokasi *cek_lo* dan *stack* karena proses tersebut merupakan prosedur dari perusahaan. Pada lokasi *cek_lo*, peti kemas yang datang akan diperiksa untuk mengetahui apakah peti kemas masih dalam keadaan yang baik. Jika sudah diperiksa, maka peti kemas akan diangkat untuk diletakkan ke dalam lapangan *stack*. Selain itu, juga terdapat lokasi terminal untuk kegiatan ekspor impor seperti JICT, KOJA, dan NPCT. Lokasi tersebut dibuat sebagai lokasi *noise* untuk membantu penggambaran kondisi awal. Lokasi yang ada pada model awal dapat dilihat pada Gambar 7.

Name	Cap.	Units
BUFFER_ADP	INF	1
BUFFER_DSN	INF	1
SANDAR_ADP	1	1
SANDAR_DSN	1	1
TERMINAL_ADP	INF	1
TERMINAL_DSN	INF	1
BUFFER_ARS	INF	1
BUFFER_PAS	INF	1
CEK_LO_ARS	1	1
CEK_LO_PAS	1	1
STACK_ARS	799	1
STACK_PAS	515	1
JICT	INF	1
KOJA	INF	1
NPCT	INF	1

Gambar 7. Tampilan *location* model awal

Entity

Entitas utama yang ada pada model hanya peti kemas. Entitas peti kemas memiliki beberapa variasi berdasarkan lokasi kedatangan peti kemas. Pembuatan entitas tersebut dibuat dengan tujuan untuk memudahkan dalam perhitungan *truck lossing*.

Arrival

Entitas yang terdapat pada elemen *arrival* yaitu *con_ADP* dan *con_DSN*. Jumlah pengajuan peti kemas dibuat berdasarkan rata-rata dari jumlah pengajuan peti kemas (TEUs). Rata-rata jumlah peti kemas yang datang didapatkan dari data masa lalu perusahaan. Sedangkan frekuensi kedatangan entitas didapatkan melalui pendistribusian data masa lalu. Entitas akan datang di lokasi *buffer_ADP* dan *buffer_DSN*.

Resouce dan Path Network

Sumber daya yang terdapat pada elemen *resource* yaitu truk sebanyak 7 buah, *forklift*, *reach stacker*,

dan *side loader*. *Forklift* dan *side loader* merupakan alat berat yang terdapat pada Depo Arsa, sedangkan *reach stacker* merupakan alat berat pada Depo Pasifik.

Setiap *resource* akan dihubungkan pada sebuah jalur pada elemen *path network*. Terdapat empat jalur yang disesuaikan dengan jumlah *resource*. Jendela *interfaces* menunjukkan bahwa *resource* truk akan bergerak melewati lokasi Terminal ADP, Terminal DSN, *buffer_arsa*, *buffer_pas*, ADP, DSN, JICT, KOJA, NPCT, *cek_lo arsa*, dan *cek_lo pasifik*. Jendela *paths* menunjukkan pada *path network* truk menggunakan waktu perjalanan yang akan ditempuh dari satu lokasi ke lokasi lain. *Path network* pada model awal dapat dilihat pada Gambar 8.

Gambar 8. Tampilan *path network* model awal

Variable

Secara garis besar model awal memiliki lima variabel yaitu variabel pengajuan, *real*, TL, hitung, dan ritase. Variabel pada model awal dapat dilihat pada Gambar 9.

ID	Type	Initial value
PENGAJUAN_ADP	Integer	0
PENGAJUAN_DSN	Integer	0
REAL_ADP_ARS	Integer	0
REAL_ADP_PAS	Integer	0
REAL_DSN_ARS	Integer	0
REAL_DSN_PAS	Integer	0
TL_ADP	Integer	0
TL_DSN	Integer	0
HITUNG_ADP	Integer	0
HITUNG_DSN	Integer	0
RITASE_ADP	Integer	0
RITASE_DSN	Integer	0

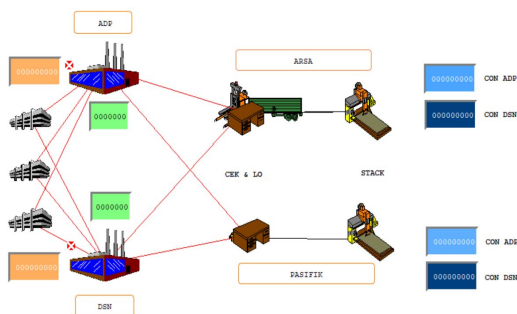
Gambar 9. Tampilan variabel model awal

Variabel pengajuan merupakan variabel yang menunjukkan jumlah peti kemas yang datang pada setiap terminal. Jumlah peti kemas yang berasal dari terminal dan sudah berhasil masuk ke dalam depo akan dihitung dengan menggunakan variabel *real*.

Variabel TL merupakan variabel hasil penjumlahan peti kemas yang berasal dari terminal yang sama. Variabel hitung merupakan variabel yang dibuat untuk menghitung *batch demand* yang datang. Variabel ritase merupakan variabel yang dibuat untuk menghitung jumlah ritase dari armada yang ada.

Processing

Logika *processing* dibagi dalam dua tabel. Tabel pertama yaitu tabel proses yang menunjukkan hal yang dialami entitas saat berada di lokasi tertentu. Tabel kedua yaitu tabel *routing* yang menunjukkan lokasi berikutnya yang akan dituju entitas setelah selesai diproses di lokasi tertentu. *Layout* dalam simulasi model awal dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. *Layout* model awal

Proses dimulai ketika kapal yang berisikan sejumlah peti kemas sampai di lokasi *buffer_ADP* dan *buffer_DSN*. Peti kemas tersebut akan dikirim ke tempat sandar secara berkelompok sesuai dengan jumlah peti kemas dalam satu kapal. Setelah sampai ke tempat sandar, maka kelompok peti kemas tersebut akan dipisahkan. Selanjutnya peti kemas di terminal akan dikelompokkan menjadi 2. Proses pada Terminal ADP akan menunggu 30 menit dan pada Terminal DSN akan menunggu 21 menit. Waktu proses pada terminal didapatkan observasi yang dilakukan oleh pihak perusahaan. Setelah itu, peti kemas langsung diangkut oleh truk menuju ke depo. Selain menuju ke depo, truk juga akan menuju ke terminal *noise* untuk kegiatan ekspor impor seperti JICT, KOJA, dan NPCT. 7 buah truk pada kondisi awal digunakan untuk kegiatan *truck lossing* dan kegiatan ekspor impor. Apabila variabel pengajuan=0 maka proses dari *buffer* hingga terminal akan terulang kembali.

Depo Arsa merupakan tempat penumpukan khusus untuk peti kemas dengan *grade A*, sedangkan Depo Pasifik khusus untuk peti kemas *grade B* dan *C*. Jika peti kemas sudah sampai ke depo, maka peti kemas akan diturunkan satu per satu dari truk. Selanjutnya peti kemas akan diperiksa dan kemudian akan

langsung ditumpuk. Proses penumpukan peti kemas menggunakan alat berat seperti *forklift*, *reach stacker*, dan *side loader*. Depo Arsa memiliki alat berat *forklift* dan *side loader* masing-masing satu, sedangkan Depo Pasifik memiliki satu *reach stacker*. Selanjutnya peti kemas akan ditumpuk selama 24 jam.

Verifikasi dan Validasi Model Awal

Uji verifikasi dilakukan dengan mengubah waktu proses di terminal. Waktu normal untuk proses di Terminal ADP yaitu 30 menit sedangkan untuk Terminal DSN yaitu 21 menit. Hasil menunjukkan bahwa semakin lama waktu proses, maka jumlah peti kemas yang berhasil masuk ke depo akan semakin sedikit. Model awal sudah dapat dikatakan terverifikasi karena sudah sesuai dengan struktur logika.

Sebelum model divalidasi, perlu dilakukan uji kecukupan replikasi untuk menentukan jumlah replikasi minimal yang diperlukan. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil perhitungan uji kecukupan replikasi model awal

Keterangan	Hasil ADP	Hasil DSN
$\bar{x}$	8423,38	5134,13
s	820,14	743,70
t ($\alpha = 0,05$)	2,01537	2,01537
k	0,05	0,05
n'	15,4018297	34,0903955

Jumlah replikasi model awal sudah tercukupi karena jumlah replikasi yang sudah dilakukan (n) lebih besar dari yang diperlukan (n').

Setelah uji kecukupan replikasi, maka tahap selanjutnya yaitu uji validasi model awal. Data simulasi dikatakan valid jika perbedaan antara data simulasi dan data masa lalu perusahaan tidak berbeda secara signifikan. Produktivitas *truck lossing* berdasarkan data masa lalu selama tiga bulan adalah sebesar 68,326%. Simulasi menunjukkan bahwa dengan *confidence interval* sebesar 95%, hasil yang didapatkan yaitu 68,310% dan 68,332%. Produktivitas *truck lossing* selama tiga bulan sudah dapat dikatakan mewakili kondisi nyata karena sudah berada dalam *confidence interval*.

Analisis Hasil Model Awal

Hasil simulasi model awal menunjukkan bahwa produktivitas *truck lossing* selama tiga bulan yaitu sebesar 68,322%. Jumlah armada yang digunakan dalam simulasi model awal yaitu 7 buah. Hal itu dikarenakan perusahaan biasanya menggunakan

armada dengan kisaran jumlah tersebut. Model simulasi ini juga mempertimbangkan ritase dari tiap armada. Pada model awal ritase setiap truk di Terminal ADP sebesar 9 hingga 10 ritase. Sedangkan pada Terminal DSN ritase yang dicapai yaitu 16 hingga 17 ritase. Ritase pada Terminal DSN lebih besar karena jumlah peti kemas yang datang lebih banyak. Selain itu, dalam kondisi nyata terdapat banyak variabel yang mempengaruhi kegiatan *truck lossing*. Hal yang mempengaruhi seperti kegiatan selain ekspor impor yang menggunakan truk yang sama dan kondisi yang tidak terduga seperti macet dan kerusakan sumber daya. Tidak semua variabel-variabel tersebut dimasukkan ke dalam model sehingga menjadi kekurangan dari model yang dibuat.

Pembuatan Model Usulan

Model usulan dibuat dengan berfokus pada kegiatan *truck lossing* saja. Model usulan juga dibuat dengan kondisi satu kapal datang pada terminal. Lokasi *noise* seperti JICT, KOJA, dan NPCT tidak terdapat pada model usulan lagi. Model usulan dibuat untuk menentukan jumlah armada berdasarkan jumlah pengajuan peti kemas (TEUs). Jumlah pengajuan peti kemas akan dibuat berdasarkan data masa lalu. Data masa lalu digunakan untuk mengetahui jumlah minimum dan maksimum pengajuan peti kemas pada setiap terminal. Jumlah minimum dan maksimum pengajuan peti kemas pada Terminal ADP yaitu 37 hingga 321 TEUs sedangkan pada Terminal DSN yaitu 2 hingga 379 TEUs. Oleh karena itu, pada model usulan jumlah pengajuan peti kemas akan dibuat dari 0 hingga 400 TEUs dengan interval 50 TEUs. Nantinya akan dilakukan dengan mencoba memasukkan jumlah armada yang sesuai. Selain itu juga perlu mempertimbangkan target ritase dari masing-masing armada.

Verifikasi Model Usulan

Seperti yang telah dilakukan sebelumnya, uji verifikasi ini perlu untuk dilakukan. Uji replikasi dilakukan dengan mengubah waktu proses di terminal. Hasil menunjukkan bahwa semakin lama waktu proses, maka akan semakin lama pula durasi pengerjaan *truck lossing* dengan pencapaian realisasi yang sama yaitu 150 TEUs. Model usulan sudah dapat dikatakan terverifikasi karena sudah sesuai dengan struktur logika.

Standarisasi Jumlah Armada

Pada model awal penentuan penggunaan jumlah armada masih belum memiliki standar. Oleh karena itu, pada model usulan dibuat standarisasi jumlah armada. Hal tersebut dilakukan dengan mengubah-

ubah jumlah armada berdasarkan jumlah pengajuan peti kemas. Selain itu, perbedaan yang lain yaitu pada model usulan tidak memasukkan lokasi *noise*. Standarisasi yang dibuat dengan menampilkan ritase dari masing-masing armada, durasi pengerjaan proses, dan produktivitas *truck lossing*. Hasil standarisasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil standarisasi jumlah armada

Pengajuan (TEUs)	Jumlah Truk	Ritase	Durasi Pengerjaan (jam)
50	3	9-10	3,92
100	5	10-11	4,39
150	7	10-11	4,74
200	10	9-10	4,85
250	12	10-11	5,67
300	15	9-10	6,44
350	16	10-11	6,93
400	18	11-12	7,08

Jumlah pengajuan peti kemas dikategorikan dengan interval 50 TEUs. Kategori dibuat hingga 400 TEUs karena berdasarkan data masa lalu jumlah maksimum pengajuan peti kemas pada kedua terminal tidak lebih dari 400 TEUs. Armada lebih banyak digunakan pada Terminal ADP daripada Terminal DSN. Hal tersebut dikarenakan lebih dari 70% peti kemas yang datang berasal dari Terminal ADP. Selain itu, waktu kedatangan antar kapal pada Terminal ADP lebih singkat daripada Terminal DSN. Ritase yang dapat dicapai setiap armada untuk kegiatan *truck lossing* yaitu antara 9 hingga 12 ritase.

Produktivitas *truck lossing* yang dicapai sudah mencapai 100% dengan durasi penyelesaian kegiatan *truck lossing* selama 3-7 jam. Pencapaian produktivitas *truck lossing* tersebut memungkinkan untuk terjadi karena produktivitas *truck lossing* ke depo lain (Depo Marunda) sering mencapai 100%. Hal ini dapat terjadi karena 7 buah armada yang digunakan terbagi ke Depo Arsa dan Depo Pasifik, sedangkan 7 buah armada lainnya hanya khusus digunakan pada Depo Marunda. Hasil dari simulasi ini juga sudah mempertimbangkan waktu perjalanan serta waktu mengantri pada terminal dan depo.

Kondisi dua kapal bersandar secara bersamaan juga dicoba dalam model usulan. Skenario yang digunakan yaitu kapal pertama datang dan diproses, kemudian kapal kedua datang pada waktu tertentu sehingga kedua kapal dapat berangkat dari terminal pada waktu yang sama. Kapal pertama memiliki pengajuan peti kemas sebanyak 228 TEUs sedangkan untuk kapal kedua sebanyak 162 TEUs kemudian model dijalankan selama 42 jam. Peti kemas pada kedua kapal tersebut diangkut dengan menggunakan 18 armada dengan pencapaian

produktivitas *truck lossing* 100% dan ritase setiap truk yaitu sebesar 10-11 ritase. Selain itu, proses kegiatan *truck lossing* dapat terselesaikan selama 30 jam. Sedangkan pada kondisi nyata dengan menggunakan 7 armada pencapaian *truck lossing* dengan waktu simulasi 42 jam hanya mencapai 66% saja dan ritase yang dicapai pun 27-28 ritase. Saat peti kemas diproses, armada yang utilitasnya kecil akan mengangkut peti kemas yang paling lama menunggu. Hasil tersebut menunjukkan bahwa standarisasi yang dibuat sudah baik karena dapat meningkatkan produktivitas *truck lossing* dan pencapaian ritase yang sesuai target.

Simpulan

Kegiatan *truck lossing* pada perusahaan tidak dapat mencapai target dikarenakan saat ini penentuan jumlah armada masih berdasarkan perkiraan. Kondisi yang dialami perusahaan yaitu produktivitas *truck lossing* hanya tercapai 68,326% dari target perusahaan 80%. Perusahaan menduga hal tersebut bisa terjadi karena jumlah armada yang ada terbagi ke terminal dan depo yang berbeda-beda. Hasil simulasi model awal menunjukkan bahwa dengan menggunakan 7 buah armada, rata-rata *truck lossing* yang tercapai sebesar 68,322%. Perusahaan juga memiliki target ritase setiap truk sebesar 10 ritase. Pada model awal, ritase setiap truk masih jauh melebihi target karena model awal belum mempertimbangkan semua variabel yang ada pada kondisi nyata. Perusahaan perlu untuk meningkatkan produktivitas *truck lossing* dengan menentukan standarisasi jumlah armada yang diperlukan berdasarkan jumlah pengajuan peti kemas untuk kegiatan *truck lossing* (TEUs) dan

ritase yang dicapai dari setiap armada.

Model usulan dibuat dengan cara mengubah jumlah armada dan jumlah pengajuan peti kemas. Hasil standarisasi yang dibuat hanya berfokus pada kegiatan *truck lossing* saja. Produktivitas *truck lossing* meningkat sebesar 31,678% dan sudah mencapai target yang sudah ditentukan oleh perusahaan. Selain itu, kegiatan *truck lossing* dapat diselesaikan lebih cepat yaitu sekitar 3-7 jam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan rancangan standarisasi jumlah armada untuk kegiatan *truck lossing* lebih baik. Armada lebih banyak digunakan pada Terminal ADP daripada Terminal DSN. Hal tersebut dikarenakan lebih dari 70% peti kemas yang datang berasal dari Terminal ADP. Waktu kedatangan antar kapal pada Terminal ADP juga lebih singkat daripada Terminal DSN. Selain dari peningkatan produktivitas *truck lossing*, juga dapat dilihat pada ritase yang dicapai

Daftar Pustaka

1. Suyono, R. P., *Shipping: Pengangkutan Intermodal Ekspor Impor melalui Laut* (3rd ed.), Penerbit PPM, Jakarta, 2005.
2. Law, A. M., *Simulation modeling & analysis* (5th ed.), McGraw-Hill, New York, 2015.
3. Harrel, C., Ghosh, B. K., & Bowden, R. O., *Simulation Using ProModel* (3rd ed.), McGraw-Hill Companies, New York, 2012.
4. ProModel Corporation, *Distribution Functions*, 2012, retrieved from <https://www.promodel.com/onlinehelp/ProModel/86/Content/Topics/C-13%20-%20Distribution%20Functions.htm> on 18 September 2021.