

ANALISIS KELAYAKAN PENGGANTIAN PALLET KAYU KE *RETURNABLE* PALLET RANGKA BESI UNTUK PENGIRIMAN IMPOR DI PT. XYZ

Galih Prakoso¹ dan Herwan Yusmira²

*Faculty of Technology, Industrial Engineering Department,
President University, Jababeka
Cikarang, Kab. Bekasi, Indonesia
¹galih.prakoso3003@gmail.com
²herwan_yusmira@yahoo.com*

ABSTRAK

Menghilangkan waste dan mengoptimalkan penggunaan kontainer merupakan hal yang penting dalam proses pengiriman komponen impor yang dilakukan oleh divisi logistik impor. Proses di gudang bahan baku impor berawal dari unloading kontainer hingga penyimpanan pada rak shutter. Pengiriman dalam kemasan pallet kayu untuk komponen PIO non-regulasi menimbulkan permasalahan yaitu ruang yang tidak terpakai cukup besar karena kardus komponen tidak diperbolehkan menahan tumpukan pallet kayu dan membutuhkan proses mengemas ulang. Penggantian pengiriman kemasan pallet kayu menjadi pallet rangka besi harus dianalisis kelayakannya sehingga masalah tersebut dapat diatasi. Disamping itu pengiriman komponen PIO non-regulasi dapat menggenapi pola siklus returnable pallet besi yang selama ini tidak dapat berlangsung untuk impor center cap dan ekspor komponen Engine SUV. Cara pengalokasian ke pallet rangka besi berdasarkan dimensi kardus komponen setelah itu disimulasikan ke dalam gambar AutoCAD 3 dimensi. Dengan pengemasan pallet rangka besi diperoleh jumlah pallet rangka besi yang dipakai 46 unit. Efisiensi penggunaan kontainer mencapai 72,1%, kebutuhan kontainer berkurang 1 kontainer, dan penghematan waktu sebesar 15,3 jam.

Keywords: analisis kelayakan; pallet kayu; pallet rangka besi; simulasi; aspek teknis; aspek lingkungan; aspek finansial.

PENDAHULUAN

PT. XYZ pabrik Indonesia, terdapat satu *line Port Instalation Optional (PIO)*, yakni suatu rangkaian proses perakitan mobil dimana aksesorisnya melayani permintaan khusus dari konsumen. Berbeda dengan proses reguler, proses di *PIO line* memiliki karakteristik *customized item*, sehingga setiap mobil yang dirakit memiliki spesifikasi yang berbeda dengan mobil yang dikerjakan pada *line reguler* terutama pada bagian aksesoris dan interior mobil.

Dalam proses operasional *PIO*, biaya pengiriman adalah bagian yang sangat berpengaruh karena komponen *PIO* merupakan barang impor dari pabrik Thailand. Kerjasama antara importir yaitu

XYZ Thailand, Ltd dan PT XYZ Indonesia sebagai customer sangat diperlukan untuk menghemat pengiriman.

Masalah yang timbul adalah pengangkutan pallet kayu menyebabkan sisa ruang kosong yang tidak terpakai di dalam kontainer cukup besar. Hal ini dikarenakan kemasan pallet kayu tidak diperbolehkan untuk ditumpuk. Kardus komponen aksesoris *PIO* hanya berfungsi untuk melindungi komponen, bukan untuk menahan beban pallet kayu.

Efisiensi kontainer untuk kondisi saat ini sangat rendah sekitar 39,29% terlihat dari kapasitas kontainer 64. 55 m³ hanya dapat dipakai sebesar 39,18 m³ sementara target dari perusahaan harus diatas 50%.

Salah satu *muda* atau *waste* lain bagi PT. XYZ Indonesia yang terjadi adalah tidak memaksimalkan *returnable* pallet besi yang tersedia bekas dari pengiriman komponen *Center Cap*, yang hanya digunakan untuk 1 kali pengiriman padahal mampu untuk digunakan 3 kali pengembalian. Bagi XYZ Thailand, Co. Ltd sendiri adalah tidak terpakainya *returnable* pallet besi bekas pengiriman *Engine SUV*.

Penggantian dari kemasan palet kayu untuk komponen PIO non-regulasi menjadi kemasan pallet rangka besi perlu dilakukan sehingga penggunaan kontainer bisa lebih optimal. Berbeda dengan pallet, pallet rangka besi dimungkinkan untuk ditumpuk. Pallet rangka besi memiliki pembatas berbahan besi pada keempat sisinya sehingga dapat menahan beban tumpukan pallet rangka besi di atasnya.

Keuntungan yang lain adalah menyeimbangkan aliran pallet rangka besi *Center Cap* di PT. XYZ Indonesia dan pallet rangka besi *Engine SUV* di XYZ Thailand, Co, Ltd. Sehingga pallet yang selama ini tidak bisa kembali dapat sesuai fungsinya untuk 3 kali pengembalian/siklus dengan digunakannya komponen PIO sebagai penyeimbang.

Namun, yang harus digarisbawahi bahwa dalam penggantian kemasan pengiriman terdapat banyak faktor yang harus dipertimbangkan, seperti kebutuhan komponen, komposisi pallet, efisiensi kontainer, dan masih banyak faktor yang lainnya terutama keuntungan dari kedua belah pihak, maka diperlukan sebuah studi lanjut mengenai analisis semua faktor yang berpengaruh terhadap proyek ini.

METODE PENELITIAN

A. Observasi Awal

Langkah awal yang dilakukan pada penelitian ini adalah observasi perusahaan. Pada tahap ini, dilakukan dengan observasi langsung ke perusahaan yang bersangkutan dan melakukan wawancara dengan *Department Head Logistic Operation* PT.

XYZ beserta segenap jajarannya termasuk kepala seksi, kepala *line* gudang PIO hingga operator untuk penyimpanan komponen PIO PT. XYZ untuk mendapatkan gambaran keadaan perusahaan saat ini.

B. Identifikasi Masalah

Dari hasil observasi yang telah dilakukan, kemudian ditetapkan latar belakang masalah yang dihadapi oleh Departemen Impor PT. XYZ Indonesia setelah itu ditentukan perumusan masalah dari latar belakang yang telah dijabarkan. Kemudian dari rumusan masalah tersebut dapat diketahui tujuan dari penelitian yang akan menjawab semua masalah yang telah dirumuskan tadi. Kemudian, ditentukanlah batasan-batasan agar tidak keluar dari ruang lingkup penelitian yang telah ditetapkan. Setelah itu, ditentukan juga beberapa asumsi guna membantu dalam penyelesaian masalah yang telah dirumuskan

C. Studi Literatur

Studi Kelayakan

Dalam memulai sebuah proyek diperlukan terlebih dahulu sebuah analisis kelayakan. Melalui analisis ini akan dapat diperoleh kesimpulan tentang tingkat keberlanjutan proyek tersebut di kemudian hari. Seringkali sebuah proyek mengalami kegagalan dikarenakan kurangnya analisis secara komprehensif atas variabel-variabel strategis, yang akan sangat menentukan kemampuan sebuah proyek dalam mempertahankan keberlangsungannya, serta memperoleh penghematan dalam jangka panjang.

Ada 4 aspek yang harus dianalisis dalam sebuah proyek aspek tersebut adalah: Aspek *marketing*, aspek teknis, aspek lingkungan dan aspek finansial.

a. Aspek Marketing

Proyeksi permintaan merupakan hal yang paling signifikan dan elemen yang paling kompleks dari analisis permintaan karena hal ini merupakan faktor yang sangat kritical untuk menentukan kelangsungan dari

suatu proyek dan perencanaan kapasitas yang sesuai.

Pada intinya, proyeksi harus dapat memenuhi:

- a. Peramalan permintaan potensial untuk suatu komponen.
- b. Perkiraan potensi pemasok
- c. Estimasi kemungkinan suatu proyek dapat dicapai dengan baik.
- d. Karakteristik dari permintaan potensial yang tersebar pada setiap periode. Bentuk kualitatif maupun kuantitatif pada bermacam-macam aspek sangat diperlukan.

Langkah-langkah dasar penting untuk memproyeksikan permintaan yang nantinya digunakan untuk:

- a. Mendefinisikan, mengolah dan menganalisis data yang tersedia berdasarkan dengan konsumsi yang selama ini dilakukan dan perubahan suku bunga tiap periode
- b. Mengklasifikasikan konsumsi data berdasarkan aspek pasar.
- c. Mengidentifikasi prinsip penentuan permintaan masa lampau dan pengaruhnya.
- d. Memproyeksikan pengembangan selanjutnya dan pengaruhnya terhadap permintaan.
- e. Memperkirakan permintaan melalui penghitungan dengan menggunakan suatu metode atau gabungan dari beberapa metode.

Metode Peramalan Kuantitatif

Peramalan digunakan untuk memprediksi kebutuhan untuk mencukupi kebutuhan yang akan datang. Peramalan adalah tahap awal, dan hasil ramalan merupakan acuan bagi seluruh tahapan pada perencanaan produksi. Proses peramalan dilakukan pada level agregat (*part family*); apabila data yang dimiliki berupa data item, maka perlu dilakukan agregasi terlebih dahulu.

Persyaratan Penggunaan Metode Kuantitatif:

1. Tersedia data permintaan masa lalu.
2. Data tersebut dapat di kuantitatifkan dalam bentuk data numerik.
3. Dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut di masa mendatang.

Langkah-langkah Peramalan:

1. Definisikan tujuan peramalan.
2. Plot data (*part family*) masa lalu.
3. Pilih metode-metode yang paling memenuhi tujuan peramalan dan sesuai dengan plot data.
4. Hitung parameter fungsi peramalan untuk masing-masing metode.
5. Hitung *fitting error* untuk semua metode yang dicoba.
6. Pilih metode yang terbaik, yaitu metode yang memberikan *error* paling kecil.
7. Ramalkan permintaan untuk periode mendatang
8. Lakukan verifikasi peramalan.

b. Aspek Teknis

Aspek teknis mencakup sistem pallet, pemakaian kontainer, kebutuhan tenaga kerja, waktu dan lingkungan.

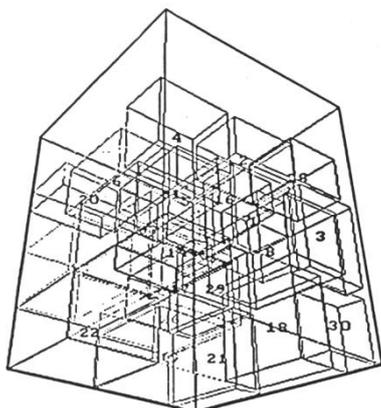
Kemasan Pallet dan Kontainer

Secara umum sistem pengemasan palet dibagi menjadi tiga yaitu pengemasan palet manual, pengemasan palet mekanik dan pengemasan palet robotik.

1. Pengemasan palet manual

Pemalitan manual merupakan jenis pemalitan yang paling sering dijumpai karena merupakan jenis pemalitan yang paling mungkin dilakukan daripada jenis pemalitan yang lain baik secara finansial maupun teknis. Untuk sistem pengisian pallet manual dapat dilakukan secara komputerisasi untuk mendapatkan konfigurasi yang optimum dengan dimensi kardus yang bervariasi. Konfigurasi secara manual dapat

dilakukan dengan cara menggambar sketsa atau piktoqram.



Gambar 1. Sketsa piktoqram penyusunan kardus ke palet yang paling optimum

2. Pengemasan palet mekanik

Pengemasan palet mekanik berbasis pada penggunaan *conveyor*. Sistem ini lebih cepat dan aman daripada sistem manual. Akan tetapi sistem ini memerlukan biaya yang lebih mahal daripada sistem manual dan kelemahan yang lain adalah tidak dapat mengatasi pekerjaan dengan kardus yang ukurannya bervariasi seperti pada sistem manual atau dengan kata lain hanya dapat bekerja dengan ukuran kardus pada kisaran tertentu.

3. Pengemasan palet robotik

Berkebalikan dengan sistem Kelebihan dari sistem ini adalah dapat mengemas kardus dengan variasi ukuran tinggi. Akan tetapi kecepatan mengemas masih lambat dibandingkan sistem mekanik.

Peti kemas (*ISO container*) adalah peti atau kotak alat pengangkutan yang memenuhi persyaratan teknis sesuai dengan *International Organization for Standardization (ISO)* sebagai alat atau perangkat pengangkutan barang yang dapat digunakan untuk bermacam – macam moda transportasi, mulai dari moda jalan dengan kereta api, truk peti kemas, dan moda transportasi laut seperti kapal peti kemas laut.

a. Standar Berat

Berat maksimum peti kemas muatan kering 20 kaki adalah 24. 000 kg, dan untuk 40 kaki (termasuk *high cube container*), adalah 30. 480 kg. Sehingga berat muatan bersih/payload yang bisa diangkut adalah 21. 800 kg untuk 20 kaki, 26. 680 kg untuk 40 kaki.

b. Standar Ukuran

Ukuran peti kemas standar yang digunakan ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Ukuran Standar Peti Kemas

Ukuran		Peti kemas 20 ft	Peti kemas 40 ft	Peti kemas 45 ft
dimensi luar	Panjang	6,058 m	12,192 m	13,716 m
	Lebar	2,438 m	2,438 m	2,438 m
	Tinggi	2,591 m	2,591 m	2,896 m
dimensi dalam	Panjang	5,758 m	12,032 m	13,556 m
	Lebar	2,352 m	2,352 m	2,352 m
	Tinggi	2,385 m	2,385 m	2,698 m
bukaan pintu	Width	2,343 m	2,343 m	2,343 m
	Tinggi	2,280 m	2,280 m	2,585 m
Volume		33,1 m ³	67,5 m ³	86,1 m ³
berat kotor		24. 000 kg	30. 480 kg	30. 480 kg
berat kosong		2. 200 kg	3. 800 kg	4. 800 kg
muatan bersih		21. 800 kg	26. 680 kg	25. 680 kg

Pengepakan Pallet Dalam Kontainer Menggunakan Algoritma Genetika

Pada penelitian pengepakan pallet dalam kontainer menggunakan algoritma genetika, Hasil uji coba perangkat lunak menunjukkan bahwa algoritma genetika dapat dijadikan metode alternatif untuk menyelesaikan Optimasi Pengepakan Pallet Dalam Kontainer.

Hasil dari penelitian tersebut adalah :

1. Algoritma genetika dapat digunakan sebagai metode alternatif untuk menyelesaikan permasalahan pengepakan pallet dalam kontainer.
2. Parameter-parameter yang digunakan mempengaruhi proses pencarian solusi terbaik dan diuraikan sebagai berikut :
 - Perubahan parameter jumlah populasi memang berpengaruh pada solusi optimal yang diperoleh, akan tetapi dalam hal ini
 - perubahannya tersebut tidak dapat disimpulkan menuju ke solusi yang lebih baik atau lebih buruk.
 - Dari hasil uji coba dengan membandingkan nilai fitness antara 3 metode tukar silang yang digunakan pada perangkat lunak ini maka metode tukar silang OX lebih baik dari pada PMX, dan CX untuk mendapatkan hasil optimal.
3. Jika algoritma genetika pada perangkat lunak ini dibandingkan dengan algoritma Backtrack dari solusi optimal yang diperoleh pada uji coba perangkat lunak maka belum bisa dikatakan bahwa dari perangkat lunak yang dikerjakan dalam penelitian ini ini diperoleh solusi optimal yang lebih baik, karena dengan algoritma Backtrack memerlukan waktu komputasi yang lebih lama tetapi lebih baik dalam mendapatkan solusi yang optimum.

Akan tetapi pada penelitian tersebut tidak disinggung cara pengalokasian komponen ke dalam kemasan pallet, hanya dijelaskan pencarian solusi optimum untuk

susunan pallet dalam kontainer. Sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut secara komprehensif tentang pengepakan kemasan pallet itu sendiri. Simulasi juga masih dalam bentuk sederhana belum menggunakan teknologi 3D CAD.

Analisa Pengukuran Waktu Kerja

Tahapan-tahapan dalam menganalisis aspek waktu kerja adalah sebagai berikut :

- a. Menentukan banyaknya sample (Metode Slovin)

Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan jumlah sampel adalah menggunakan rumus Slovin.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \dots\dots\dots(1)$$

dimana :

- n: jumlah sampel
- N: jumlah populasi
- e: batas toleransi kesalahan (*error tolerance*)

- b. Pengambilan waktu observasi

Ada 3 metode yang umum digunakan untuk mengukur elemen elemen kerja dengan stopwatch, yaitu:

- *Continous timing*
- *Repetitive timing/ Snap-back method*
- *Accumulative timing*, menggunakan 2 atau lebih stopwatch yang bekerja bergantian.

- c. Pemberian rating dengan *speed rating*

Speed rating merupakan metode evaluasi kinerja yang hanya mempertimbangkan rasio kerja tiap unit waktu. Pada metode ini, peneliti harus mengukur efektivitas operator terhadap konsep dari seorang operator yang terlatih yang melakukan pekerjaan yang sama, kemudian memberikan presentase untuk mengidikasikan rasio dari kinerja operator yang sedang di observasi terhadap kinerja yang standar.

Sebagai contoh, apabila kecepatan operator standar rata – rata diberikan kinerja 100%, maka kecepatan yang lebih lambat

diberikan rating 90%, dan jika lebih cepat diberikan rating 110%.

d. Menentukan waktu normal

Prinsip dasar dari pemberian rating kinerja adalah untuk menyesuaikan rata – rata dari waktu observasi (*Observed Time/OT*) untuk setiap elemen yang ditunjukkan selama pengamatan menjadi waktu normal (*Normal Time/NT*) yang dibutuhkan oleh operator yang sudah terlatih untuk melakukan pekerjaan yang sama.

Persamaan yang digunakan untuk menentukan waktu normal adalah sebagai berikut:

$$NT = OT \times R/100 \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

NT = *Normal Time*

OT= *Observed Time*

R = *Rating* dalam %

e. Menentukan waktu standar

Waktu yang dibutuhkan oleh operator untuk menyelesaikan pekerjaan ditambah dengan waktu yang digunakan untuk keterlambatan – keterlambatan diatas disebut dengan waktu standar (*Standard Time*). Persamaan untuk mencari waktu standar adalah sebagai berikut:

$$ST = NT \times (1 + allowance) \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

ST = *Standard Time*, waktu standar

NT = *Normal Time*, Waktu Normal

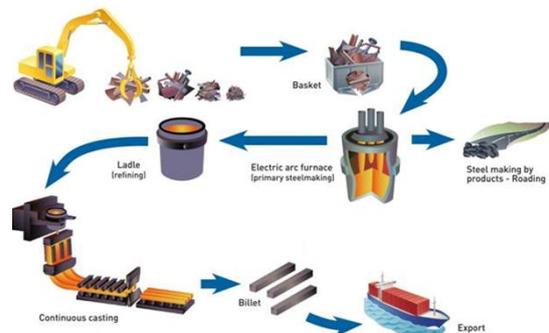
Allowance = Kelonggaran waktu yang digunakan selama keterlambatan.

c. Aspek Lingkungan

Skrap besi/baja umumnya telah tercampur dengan logam lain saat proses daur ulang karena sulit dipisahkan. Ditambah lagi, banyaknya menggunakan pelapisan pada baja oleh Cr, Ni, Zn, Al, dan lain-lain untuk memenuhi suatu fungsi tertentu; seperti

ketahanan korosi, keindahan, dan lain sebagainya.

Penambahan Pb dilakukan untuk memperbaiki sifat pemesinannya. Pada baja yang diperkuat, sering ditambahkan unsur-unsur lain seperti Ti, Cr, Ni, Co, V, dan W. Gambaran umum dari siklus daur ulang untuk besi atau baja dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema proses daur ulang besi

d. Aspek Finansial

Studi kelayakan seperti yang telah dijelaskan merupakan suatu alat yang membantu seorang pengelola proyek untuk mengambil keputusan terhadap suatu proposal investasi. Untuk memfasilitasi dalam keputusan ini, baik investasi ataupun biaya produksi harus disusun secara jelas, harus diingat bahwa keuntungan dari suatu proyek tergantung pada jumlah dan struktur dari investasi dan biaya produksi sekaligus waktu yang tepat untuk kedua hal tersebut.

Komponen-komponen yang dipelajari aspek keuangan dalam study kelayakan bisnis adalah sebagai berikut:

a. Kebutuhan dana investasi

Kebutuhan dana didefinisikan sebagai total dari modal tetap (investasi tetap ditambah biaya modal pre-produksi) dan modal kerja bersih. Secara umum dalam menentukan kebutuhan dana untuk proyek investasi dipengaruhi oleh jenis proyek. Proyek berskala besar memerlukan dana yang besar dan begitu juga sebaliknya. Pengalokasian dana untuk proyek investasi secara umum dialokasikan ke dalam dua kelompok, yaitu untuk aktiva

tetap dan untuk modal kerja. Aktiva tetap adalah aktiva yang memiliki umur ekonomis lebih dari satu periode, dibeli tidak untuk dijual kembali tetapi digunakan untuk operasi dan setiap periodenya mengalami penyusutan. Sedangkan modal kerja adalah aktiva yang digunakan dalam operasi perusahaan (satu tahun) dapat berubah menjadi kas. Pengeluaran yang berkaitan dengan modal kerja biasanya disebut dengan pengeluaran pendapatan.

b. Sumber dana

Setelah jumlah dana yang dibutuhkan diketahui, tahap berikutnya adalah menentukan dalam bentuk apa dana tersebut didapat. Beberapa sumber dana yang penting adalah :

- Modal sendiri yang disediakan oleh pemilik perusahaan.
- Saham yang diperoleh dari emisi (penerbitan) saham di pasar modal.
- Obligasi, yang diterbitkan oleh perusahaan dan dijual di pasar modal.
- Kredit bank.
- *Leasing* (sewa guna) dari lembaga non-bank.

c. Proyeksi laba rugi

proyeksi rugi laba (*income statement* atau profit and *loss statement* / P&L) adalah suatu gambaran antara pendapatan dan keluaran dari waktu ke waktu. Proyeksi rugi laba didapatkan dengan membandingkan pengeluaran terhadap pendapatan untuk menunjukkan laba bersihnya.

d. Proyeksi aliran kas (*cash flow*)

Proyeksi arus kas berfungsi untuk memetakan jumlah uang yang diharapkan diterima dan pembayaran untuk setiap bulan. Proyeksi arus kas yang disiapkan dengan baik memungkinkan kita memplotkan posisi arus kas yang diantisipasi dari waktu ke waktu. Proyeksi arus kas juga membantu mengantisipasi kekurangan dana dengan segera, sehingga bisa cepat diatasi, yang akan mencegah dari krisis arus kas.

Untuk mengevaluasi dan menilai penganggaran modal dan investasi yang ditanamkan pada suatu proyek, dapat digunakan beberapa metode sebagai pertimbangan proses pengambilan keputusan investasi. Metode-metode tersebut adalah [6]:

- Metode *Payback Period*

Payback Period merupakan jangka waktu yang diperlukan untuk mengembalikan biaya investasi yang ditanamkan pada suatu proyek.

- Metode Net Present Value (NPV)

Metode *Net Present value* (NPV) merupakan metode atau teknik yang paling baik dalam mengetahui gambaran profitabilitas suatu proyek, karena metode ini memperhitungkan nilai waktu dari uang, Metode ini menghitung selisih antara penerimaan nilai uang sekarang dengan nilai investasi yang ditanamkan. Dalam studi kelayakan proyek, yang dimaksud dengan nilai saat ini, adalah nilai pada saat proyek selesai dibangun. Persamaannya dapat dilihat sebagai berikut:

$$NPV = Present Value \text{ cash inflow-initial investment} \dots\dots\dots(4)$$

D. Pengumpulan dan Analisis Data

Mengumpulkan data yang diperlukan terkait proyek ini antara lain aspek teknis yang mencakup banyaknya permintaan per bulan, analisis proses, pemakaian kontainer, penggunaan pallet dan pallet rangka besi dan sebagainya. Aspek waktu yang digunakan untuk proses *repacking* digunakan studi waktu untuk mengelolanya.

Aspek selanjutnya yang dipertimbangkan adalah aspek lingkungan dan terakhir aspek finansial. Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah sehingga menghasilkan informasi yang berguna untuk langkah penelitian selanjutnya.

E. Simpulan

Pada bagian ini berisi kesimpulan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan

dan untuk menjawab rumusan masalah dari penelitian.

DATA DAN ANALISIS

A. Kondisi Awal

Untuk saat ini pengiriman komponen PIO Non-Regulasi menggunakan pallet kayu dengan ukuran 1100mm x 1100mm dengan 1 pallet untuk satu jenis komponen dengan tinggi tumpukan tertentu yang sudah ditetapkan oleh perusahaan seperti yang ditunjukkan oleh gambar 3.



Gambar 3. Pengemasan komponen PIO menggunakan Pallet Kayu

Masalah yang timbul adalah pengangkutan pallet kayu menyebabkan sisa ruang kosong yang tidak terpakai di dalam kontainer cukup besar. Hal ini dikarenakan kemasan pallet kayu tidak diperbolehkan untuk ditumpuk. Kardus komponen aksesoris PIO hanya berfungsi untuk melindungi komponen, bukan untuk menahan beban pallet kayu.

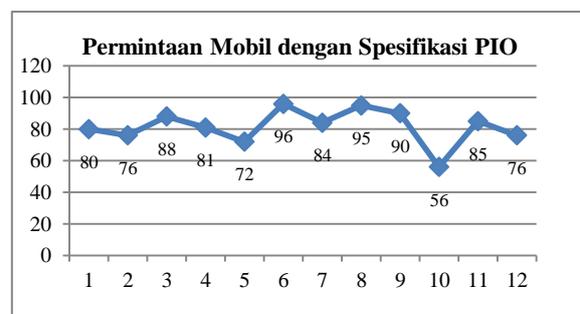
Efisiensi kontainer untuk kondisi saat ini sangat rendah dibawah 50% terlihat dari kapasitas kontainer 64. 55 m³ hanya dapat dipakai sebesar 39,18 m³ sementara target dari perusahaan harus diatas 50%. Selain itu proses proses *repacking* juga diperlukan sebelum komponen tersebut ditempatkan pada rak *shutter*.

B. Proyeksi Kebutuhan Mobil Spesifikasi PIO di Pasar

Jumlah permintaan mobil dengan spesifikasi PIO yang di produksi oleh PT. XYZ Indonesia meskipun berfluktuasi tiap bulannya tetapi memiliki kecenderungan konstan. Hal ini bisa dilihat dari permintaan 12 bulan terakhir. Gambar 2 adalah data permintaan mobil dengan spesifikasi PIO tiap bulan.

Untuk menentukan seberapa banyak pallet rangka besi yang dibutuhkan agar cukup untuk pengiriman komponen PIO maka diperlukan peramalan untuk kebutuhan yang akan datang. Pembuatan pallet rangka besi yang terlalu banyak akan menyebabkan *waste* karena akan memerlukan tempat penyimpanan. Sedangkan apabila terlalu sedikit maka menyebabkan barang tidak dapat dikirim karena tidak adanya pallet.

Proyeksi permintaan diperkirakan menggunakan metode peramalan konstan berdasarkan data plot yang sudah ada pada gambar 4. Untuk peramalan diuji coba dengan menggunakan 3 metode yaitu *Last Period Demand*, *Arithmetic Average* dan *Moving Range*. Setelah didapatkan peramalan dengan ketiga metode diatas, untuk memilih metode yang paling baik adalah dengan mengukur kesalahan peramalan. Kesalahan peramalan diukur dengan *Mean Absolute Error* (MAE) atau juga sering disebut dengan *Mean Absolute Deviation* (MAD)



Gambar 4. Data Permintaan Mobil dengan Spesifikasi PIO

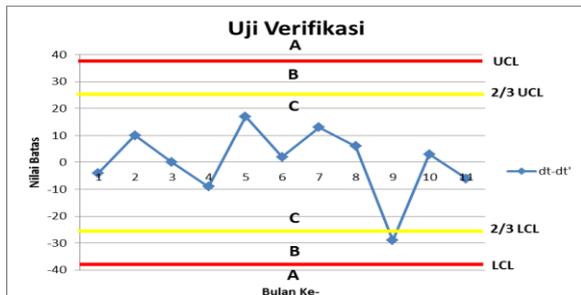
Pada tabel 2 dapat dilihat hasil penghitungan dari 3 metode peramalan pola konstan. Ukuran kesalahan berdasarkan metode *Mean Absolute Deviation* (MAD) terlihat metode *Arithmetic Average*

menunjukkan nilai kesalahan yang paling kecil. Sehingga dipilih metode tersebut untuk pengujian data selanjutnya yaitu uji verifikasi dan uji validasi.

Tabel 2. Hasil Penghitungan Peramalan LPD, *Arithmetic Average*, *Moving Range* 2, dan Ukuran Kesalahannya

Periode	Ramalan Permintaan (dt')			Demand	LPD	Arith- metic	Moving Range
	LPD	Arith- metic Avg	Moving Range (2)	Aktual (dt)	dt-dt'	dt-dt'	dt-dt'
1				80			
2	80	80		76	4	4	
3	76	78	78	88	12	10	10
4	88	81	82	81	7	0	1
5	81	81	85	72	9	9	13
6	72	79	77	96	24	17	20
7	96	82	84	84	12	2	0
8	84	82	90	95	11	13	5
9	95	84	90	90	5	6	1
10	90	85	93	56	34	29	37
11	56	82	73	85	29	3	12
12	85	82	71	76	9	6	6
Total dt-dt'					156	99	103
Nilai MAE=MAD					14,2	9,0	10,3

Uji verifikasi peramalan bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya data yang *out of control* dan sejauh mana penyimpangan dari suatu data masih diizinkan. Batas-batas control ditetapkan dengan cara mencari rata-rata dari *moving range* lalu dikalikan dengan +2,66 untuk batas atas dan -2.66 untuk batas bawah.

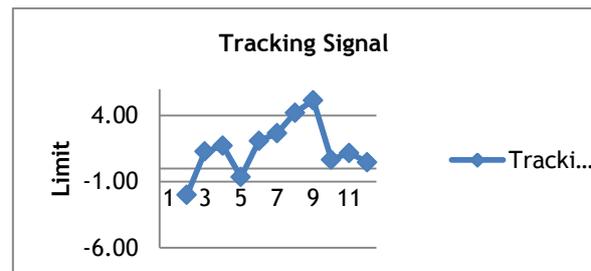


Gambar 5. Uji Verifikasi Peramalan

Dari gambar 5 dapat dilihat bahwa tidak ada satupun kriteria yang menunjukkan data *out of control*. Dengan demikian dapat

disimpulkan bahwa data peramalan dengan metode arithmetic bisa dipakai untuk mengalokasikan part PIO ke dalam rangka besi.

Uji verifikasi peramalan menggunakan metode *Tracking Signal Brown* hal ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan peramalan untuk memprediksikan nilai aktual, semakin titik mendekati nol maka peramalan tersebut semakin baik.



Gambar 6. Grafik Uji Validasi Peramalan

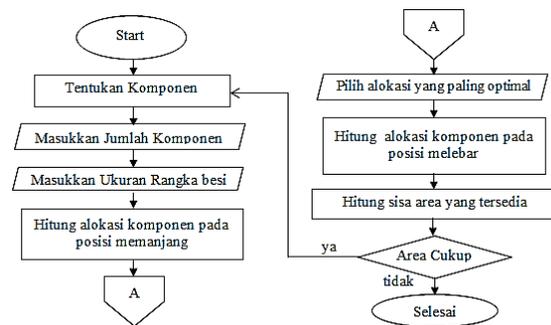
Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa titik dari *tracking signal* tidak melewati garis batas $\pm 6,0$ yang berarti seluruh data valid. Dari peramalan diperoleh estimasi jumlah komponen PIO non-regulasi yang harus diproduksi tiap bulannya di tahun 2015, sesuai dengan *bill of material* yang ditetapkan. Penghitungan masing – masing kebutuhan komponen PIO non regulasi dapat dilihat pada tabel 3. Banyaknya mobil yang ditetapkan untuk jangka waktu 1 tahun ke depan adalah konstan sesuai dengan peramalan arithmetic average sebesar 82 unit mobil.

Tabel 3. Kebutuhan Komponen PIO (BOM x Peramalan)

No.	Nama Komponen	BOM (Box)	Kebutuhan (Box)
1	Muffler Cutter	4	328
2	Emergency Set	3	246
3	Fog Lamp Set	3	246
4	Wooden Front Panel	2	164
5	Wooden Shift Knob A/T	1	82
6	Wooden Shift Knob LL	1	82
7	Wooden Door Switch	1	82
8	Classic 2 DIN AVX	2	164
9	Triangle Caution Plate	4	328
10	Base Switch Classic 2 DIN	3	246
11	Audio Tape Strip	1	82
12	Fortuner Tire Pressure Gauge	1	82
14	Leg Room Lamp	4	328
15	TRD Emblem	2	164
16	RR Bumper Step Guard	2	164
17	Chrome RR Licence	2	164

Pengalokasian Komponen ke Pallet Rangka Besi

Cara pengalokasian komponen mengikuti diagram alir yang ditunjukkan pada gambar 7. Setiap pengalokasian komponen akan menyisakan area yang tak terpakai dikarenakan ukuran kardus yang bervariasi. Selama area sisa masih memungkinkan untuk dialokasikan suatu komponen maka akan tetap dialokasikan komponen. Jika sudah tidak memungkinkan untuk dialokasikan komponen maka pada area sisa akan disisipkan kardus pengganjal agar komponen tetap stabil dan tidak bergerak ketika diangkut di dalam kontainer.



Gambar 7. Tahapan Pengalokasian Komponen ke dalam Pallet Rangka Besi

Penerapan dari cara penghitungan diatas dapat dilihat pada tabel 4. Dari penghitungan dapat diketahui kebutuhan pallet rangka besi sebanyak 46 pallet yang masing – masing terbagi ke dalam 11 grup pallet. Satu grup pallet berisi komposisi komponen yang sama.

Tabel 4. Penghitungan Pengalokasian Komponen ke Pallet Rangka Besi

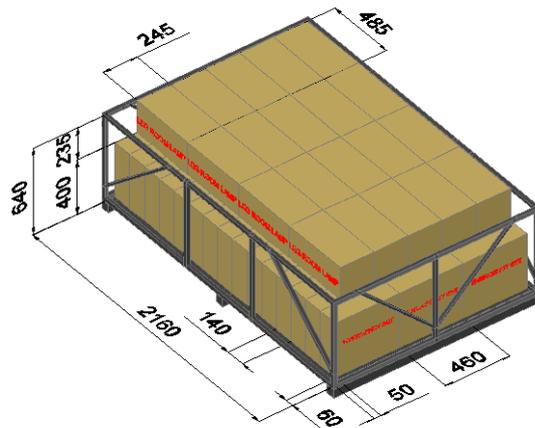
No.	Nama Komponen	Jumlah Part (Box)	Ukuran Pallet R. Besi P x L x T (ke Bawah) (mm)	Posisi Kardus				Sisa Ukuran P x L x T (mm) (4-(8x(4/7)))	Banyaknya Pallet R. Besi (3/ max. 6 V 7)	Komp. Teralokasi (4/7x10)
				[Diagram: Blue rectangle]		[Diagram: Blue rectangle]				
				P x L x T (mm)	Jml. Part (Box) (4/5)	L x P x T	Jml. Part (Box) (4/7)		Pembulatan (Box)	Sisa Tak. Teralokasi (Box) (3-(4/7x10))
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Pallet rangka besi Grup Ke-1										
1	EMERGENCY SET	246	2190	460	4	140	15	90	5,5	225
			1430	140	10	460	3	50		
			640	400	1	400	1	240		
Banyaknya Komponen dalam 1 Pallet rangka besi					40		45		5	21
2	LEG ROOM LAMP	328	2190	485	4	245	8	230	5	100
			1430	245	5	485	2	460		
			240	235	1	234	1	6		
Banyaknya Komponen dalam 1 Pallet rangka besi					20		16		5	228
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Pallet rangka besi Grup Ke-11										
1	BASE SWICTH	92	2190	550	3	360	6	30	1,9	96
			1430	360	3	550	2	330		
			640	160	4	160	4	0		
Banyaknya Komponen dalam 1 Pallet rangka besi					36		48		2	0

Dari total 46 pallet rangka besi diatas akan dihitung untuk alokasi di dalam kontainer pada langkah selanjutnya. Sebagai contoh hasil alokasi komponen berikut ini adalah model 3 dimensi dari pallet rangka besi untuk kelompok 1 yang ditunjukkan pada gambar 8.

Penghitungan beban untuk masing – masing grup pallet rangka besi untuk setiap satu pallet akan ditampilkan bersamaan dengan penghitungan beban kontainer. Dari hasil penghitungan didapatkan seluruh berat komponen untuk setiap pallet rangka besi tidak lebih berat dari 550kg sesuai dengan kemampuan menahan beban dari pallet tersebut sehingga keseluruhan grup pallet dapat dikatakan aman.

Simulasi 3 dimensi sangat diperlukan untuk menguji penghitungan pada tabel 2 dapat dilakukan atau tidak. Selain itu juga

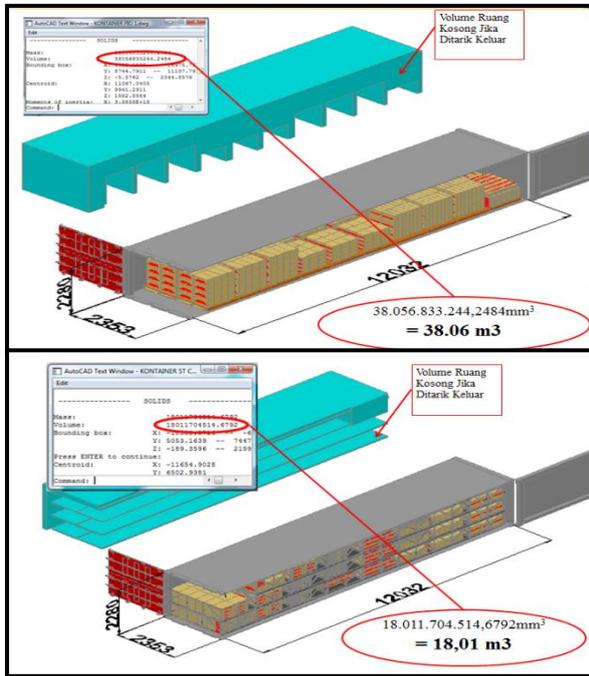
berguna untuk mengetahui posisi penyusunan komponen pada pallet rangka besi tersebut.



Gambar 8. Simulasi Model 3 Dimensi Pengalokasian Komponen ke Dalam Pallet Rangka Besi

Setelah setiap grup dari pallet rangka besi yang berisi komponen disimulasikan

dalam bentuk 3 Dimensi maka langkah selanjutnya adalah men-simulasikan pallet rangka tersebut ke dalam kontainer. Penyusunan kondisi awal pallet kayu tidak boleh ada penumpukan sedangkan pallet rangka besi dengan adanya sisi penahan maka diizinkan hingga mencapai 3 tumpuk pallet rangka besi.



Gambar 9. Simulasi Model 3 Dimensi ke dalam Kontainer Pallet Kayu (Atas) dan Pallet Rangka Besi (Bawah)

Dari hasil simulasi dapat dihitung efisiensi dari kontainer antara kemasan pallet kayu dengan kemasan pallet rangka besi. Rata-rata efisiensi kontainer dengan kemasan pallet kayu sebesar 39,29%. Sedangkan untuk efisiensi kontainer dengan kemasan pallet rangka besi mencapai 72,1%.

Pemerintah mengatur beban maksimum kontainer yang diizinkan untuk pengangkutan jalan raya. Dengan mempertimbangkan hal tersebut maka beban kontainer tidak boleh melebihi 26. 680 Kg. Dari 46 Pallet Rangka besi yang ada dibagi ke dalam 26 kontainer dengan setiap kontainer berisi 23 pallet rangka besi. Kemudian dihitung secara keseluruhan beban

yang ditanggung kontainer. Untuk kontainer 1 menanggung beban sebesar 3872,65 Kg dan kontainer 2 sebesar 4109,9 masih dibawah batas maksimum yang diizinkan oleh pemerintah sehingga pengangkutan sesuai simulasi 3 dimensi dapat dilakukan.

Penghitungan beban untuk masing-masing grup pallet rangka besi dan kontainer dapat dilihat pada tabel 5. Beban dinyatakan dalam satuan kilogram.

Tabel 5. Tabel Beban Tiap Grup Pallet Rangka Besi dan Kontainer

Steel Case Grup Ke-	Berat/pallet rangka besi (Kg)	Kontainer Ke 1		Kontainer Ke 2	
		Jumlah pallet Tiap Grup	Total Berat (Kg)	Jumlah pallet Tiap Grup	Total Berat (Kg)
1	138,25	3	414,75	2	276,5
2	165,4	4	661,6	4	661,6
3	161,2	2	322,4	2	322,4
4	149,75	3	449,25	4	599
5	221,75	1	221,75	0	0
6	173,8	4	695,2	3	521,4
7	176	3	528	4	704
8	437	0	0	1	437
9	175,2	1	175,2	0	0
10	183,5	1	183,5	2	367
11	221	1	221	1	221
Grand Total		23	3872,65	23	4109,9

Aspek Waktu

Dari segi alur proses penanganan komponen PIO non-regulasi di gudang impor PT XYZ Indonesia, pengiriman menggunakan pallet rangka besi tidak perlu adanya proses *repacking* atau mengemas ulang karena kedatangan komponen sudah dikemas ke dalam pallet rangka besi sehingga dapat langsung disimpan ke dalam *stagger*.

Terdapat 60 pallet yang harus melalui proses *repacking*, penghitungan sampel dengan menggunakan rumus slovin sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \dots\dots\dots(5)$$

$$n = \frac{60}{1 + 60 \cdot 0.05^2} = 52.17 \approx 53 \text{ pallet}$$

dari pengitungan diatas pallet yang harus diukur waktunya adalah 53 pallet, karena selisih sampel dan aktual pallet hanya 7

pallet maka diputuskan untuk mengambil data seluruh pallet (60 pallet) untuk diambil datanya. Tabel 6 adalah data yang sudah diambil dari waktu proses *repacking*.

Tabel 6. Pengambilan data proses *Repacking*

Satuan : Menit										
Elemen Kerja	Membongkar pallet			Memindahkan Part			Menata Part di Rangka besi			
Pallet ke-	OT	Rating	NT	OT	Rating	NT	OT	Rating	NT	
1	4,9	100%	4,9	2,7	110%	2,98	6,4	110%	7,04	
2	5,2	90%	4,68	3,1	100%	3,14	7	90%	6,30	
3	4,7	100%	4,7	3,3	100%	3,29	6,9	90%	6,21	
4	4,6	100%	4,6	3,2	100%	3,18	6,7	100%	6,70	
5	4,9	100%	4,9	3,1	100%	3,10	6,6	100%	6,60	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
57	4,2	110%	4,62	3,4	100%	3,37	6,3	110%	6,93	
58	5	100%	5	3,7	90%	3,33	6,5	100%	6,53	
59	4,4	110%	4,84	2,9	110%	3,18	6,9	90%	6,20	
60	4,3	110%	4,73	3,4	90%	3,10	6,4	110%	7,07	
Total	283,10	60,80	285,6	194,7	60,00	193,6	401,3	59,20	395,1	
Rata-Rata	4,72	101%	4,76	3,24	100%	3,23	6,69	99%	6,59	

Uji keseragaman data terhadap data observasi *time study* dilakukan dengan menggunakan *software IBM SPSS 9.0*. Uji ini dilakukan dengan menggambarkan penyebaran data pallet berdasarkan variansi *Levene Statistic*. Parameter yang dipakai untuk menentukan suatu data diterima atau tidak adalah jika signifikansi $sig \geq 0.05$ maka data dinyatakan homogen. Kemudian data dinyatakan tidak homogen apabila nilai signifikansi $sig < 0.05$. Dari hasil uji keseragaman data menunjukkan bahwa data untuk proses *repacking* pallet adalah seragam. Hasil dari uji keseragaman data dapat dilihat pada gambar 10.

Test of Homogeneity of Variances			
Menata-part			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,874	10	49	,563
Test of Homogeneity of Variances			
pindah-part			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,501	15	44	,147
Test of Homogeneity of Variances			
Bongkar_Pallet			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,346	10	49	,233

Gambar 10. Output SPSS Uji Keseragaman Data

Setelah dipastikan data yang didapatkan homogen maka langkah selanjutnya adalah menguji normalitas data waktu *repacking* yang diambil, hal ini dilakukan untuk mengetahui pola distribusi data tersebut apakah terdistribusi normal atau tidak dengan menggunakan *software SPSS 9.0*.

Hasil uji normalitas data dari waktu proses *repacking* berdasarkan parameter *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan bahwa seluruh data waktu proses *repacking* yang diobservasi berdistribusi normal. Ketentuan

penolakan dan penerimaandari uji *Kolmogorov-Smirnov* ditentukan dengan cara jika nilai signifikansi *sig.* ≥ 0.05 maka data terdistribusi normal dan jika nilai signifikansi *sig.* < 0.05 maka data tidak terdistribusi normal. Hasil *Output* dari SPSS dapat dilihat dari gambar 11.

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Statistic	df	Sig.
Bongkar_Pallet	,109	60	,073
pindah-part	,102	60	,191
Menata-part	,112	60	,059

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 11. *Output* SPSS Uji Normalitas Data

Dari hasil observasi waktu *repacking* yang diambil untuk keseluruhan pallet yang terbagi menjadi tiga elemen kerja utama yaitu membongkar pallet, memindahkan komponen dari pallet dan menata komponen kedalam pallet rangka besi maka didapatkan *Observed time*, setelah diberikan rating kinerja operator dalam hitungan persen maka didapatkanlah *Normal Time*. Sedangkan waktu standar didapatkan dengan cara waktu normal ditambahkan dengan kelonggaran atau biasa disebut dengan *allowance*. Kelonggaran waktu diasumsikan 5% dari waktu normal dengan mempertimbangkan faktor kelelahan dan keterlambatan tak terduga. Waktu untuk istirahat diberikan 55 menit pada jam 12 : 00 sampai jam 12:55 dan waktu istirahat pendek pada pukul 10:00 selama 10 menit kemudian pada pukul 15:20 selama 10 menit, dengan demikian faktor kebutuhan personal dapat diabaikan karena disediakan waktu secara terpisah.

Dari hasil penghitungan yang didapatkan total waktu untuk proses *repacking* adalah sebesar 15,3 menit seperti yang tertera pada Tabel 7.

Dari penghitungan diatas dapat dihitung penghematan waktu *repacking* tiap pengiriman komponen PIO sebesar = 15,3 x 60 pallet = 918 menit atau setara dengan 15,3 jam penghematan tiap kali pengiriman.

Tabel 7. Penghitungan Waktu *Repacking* Untuk Pallet Kayu

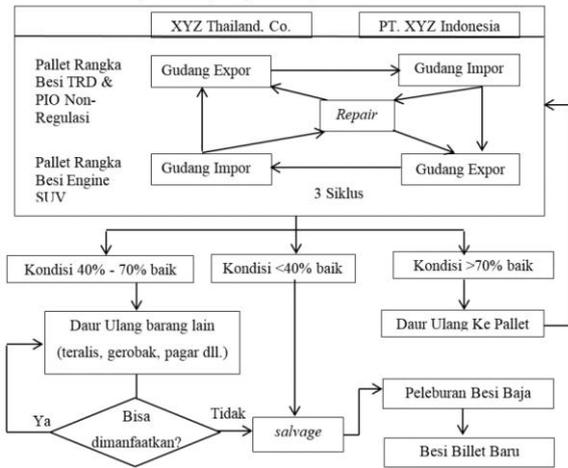
Elemen Kerja	Rata-Rata Waktu (menit)		
	Waktu Normal	Kelonggaran	Waktu Standar
Membongkar Pallet Kayu	4,76	5%	5,00
Memindahkan Komponen	3,23	5%	3,39
Menata Komponen	6,59	5%	6,92
Total Waktu Standar Repacking			15,30
			918
Total Waktu Standar Repacking untuk 60 pallet			15,3 jam

Aspek Lingkungan

Penggunaan pallet kayu juga hanya dapat 1 kali pakai menimbulkan pemborosan dalam pemakaian kayu dan tidak ramah terhadap ekosistem hutan. Dengan menggunakan pallet rangka besi dengan pemakaian sebanyak 3 kali siklus dan sifat mampu daur ulang merupakan salah satu langkah untuk menjaga ekosistem hutan.

Berdasarkan data dari pemasok pallet kayu PT. XYZ Indonesia bahwa 1 pohon *senon* atau *albasia* dengan lingkaran batang 60 centimeter dengan tinggi 38 meter dapat menghasilkan 8 pallet kayu dengan masa tanam selama 12 tahun. Dengan demikian untuk kebutuhan 60 pallet kayu PIO *Non – Regulasi* membutuhkan 8 pohon *albasia* dengan masa tanam 12 tahun.

Penggolongan kerusakan dari pallet rangka besi terbagi menjadi tiga kelompok, untuk kelompok pertama adalah pallet rangka besi dengan kondisi lebih dari 70% baik akan didaur ulang kembali menjadi pallet. Untuk kondisi 40%-70% masih baik akan dimanfaatkan untuk barang lainnya kemudian untuk kondisi kurang dari 40% baik akan langsung dijual menjadi limbah bernilai jual. Sebagai ilustrasi gambar 12 merupakan alur dari pallet rangka besi usulan.



Gambar 12. Siklus Pallet Rangka Besi

Aspek Biaya

Analisis dari aspek biaya digunakan untuk mengukur apakah suatu investasi yang akan dilakukan benar-benar memberikan hasil yang menguntungkan (terdapat penghematan) dibandingkan proses sebelumnya. Analisis ini juga perlu dilakukan, agar investasi yang dikarena nilai uang sangat dipengaruhi oleh waktu dan tingkat bunga. Nilai uang saat ini tidaklah sama dengan nilainya pada lima tahun mendatang. Nilai riil uang sekarang akan lebih kecil dari nilai nominalnya.

Untuk mengukur kelayakan investasi pada penelitian ini digunakan NPV (Net Present Value), Sementara periode mengembalikan dapat diukur dengan menggunakan rumus *Payback Period*.

Biaya kondisi awal yang ditanggung oleh masing-masing pihak dengan kondisi pengiriman terpisah-pisah baik impor maupun ekspor tanpa *returnable* pallet, PIO non-regulasi, dapat dilihat di tabel 8.

Tabel 8. Biaya Kondisi Saat Ini

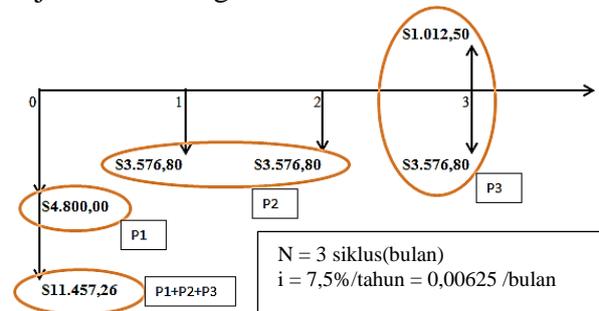
Pallet Kayu Annual Cost	
60 Pallet bawah @ 22,9	= \$ 1.375,20
60 Pallet atas @9,58	= \$ 574,80
Packing tambahan kardus & plastik	= \$ 177,82
3 kontainer Pengiriman	= \$ 3.675,79
Ongkos 6 tenaga kerja @15,3 x \$1,6	= \$ 146,88
Total Annual Cost	= \$ 5.950,49

Sebagai pembandingan kebutuhan biaya annual, investasi, dan salvage value untuk kondisi usulan menggunakan pallet rangka besi seperti pada tabel 9.

Tabel 9. Biaya Kondisi Usulan

Investment	
48 Pallet	= \$ 4.800,00
Annual Cost	
2 kontainer Pengiriman @1. 225,26	= \$ 2.450,53
8 Pallet Tambahan + safety 5% x48 =11	= \$ 1.100,00
Karton Box penganjal 11 roll @\$0,73	= \$ 8,30
Overhead (perawatan, dll)	= \$ 18,24
	\$ 3.576,8
Salvage Value 48+(11x3) =81 pallet	= \$ 1.012,50

Diagram *cashflow* dengan menghitung nilai *present value* dari tabel 4. 23 dapat dijelaskan oleh gambar 13.



Gambar 13. Cash Flow Diagram Kondisi Usulan

Nilai *present value* kondisi usulan didasarkan pada penghitungan menggunakan *spreadsheet* dengan nilai :P1 = \$ 4. 800,00, P2 = \$ 4. 855,49, P3 = \$ 1. 801,77, Ptotal = \$ 11. 457,26

Berdasarkan Diagram *Cashflow* kondisi usulan sesuai Gambar 11 dengan periode siklus N=3 kemudian suku bunga berdasarkan suku bunga Bank Indonesia pada tahun 2014 sebesar 7,5% nilai *Present Value* untuk siklus usulan adalah \$11. 457,26.

Lebih lanjut untuk mengetahui *net profit* dari investasi ini dapat dilihat pada tabel 10 penghitungan neraca rugi – laba.

Tabel 10. Neraca Rugi Laba Kondisi Saat Ini vs Kondisi Usulan

	Siklus-1	Siklus-2	Siklus-3
Biaya Annual awal	\$ 5.950,49	\$ 5.950,49	\$ 5.950,49
Biaya Annual usulan	\$ 3.576,80	\$ 3.576,80	\$ 2.564,30
Gross Margin	\$ 2.373,69	\$ 2.373,69	\$ 3.386,19
Total Gross Margin		\$ 8.133,57	
Biaya Investasi		\$ 4.800,00	
Net Profit		\$ 3.333,57	

Penghitungan dengan metode *Pay Back Period* (PBP) dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Penghitungan *Pay Back Period*

Week	0	1	2	3
CashFlow	\$ (4.800,00)	\$ 2373,69	\$ 2373,69	\$ 3386,19
Cumulative Cash Flow	\$ (4.800,00)	\$ (2426,31)	\$ (52,62)	\$ 3333,57

Berdasarkan hasil perhitungan dalam tabel 8 didapat nilai *payback period* berada diantara siklus ke 2 dan siklus ke-3 berarti sebelum pallet tidak bisa lagi digunakan maka investasi sudah kembali. Metode *Net Present value* (NPV) digunakan untuk mengetahui gambaran profitabilitas suatu

proyek, karena dengan menggunakan metode ini akan diperhitungkan nilai waktu dari uang dengan cara menghitung selisih antara penerimaan nilai uang sekarang dengan nilai investasi yang ditanamkan. Nilai *Net Present Value* proyek ini dapat dilihat dari Tabel 12.

Tabel 12. Penghitungan *Net Present Value* Penghematan Biaya

Interest Rate	CF0	CF1	CF2	CF3
BI Rate 7.5%/tahun	\$ (4.800,00)	\$ 2373,69	\$ 2373,69	\$ 3386,19
0,00625	1,00	1,006	1,013	1,019
NPV	\$ 3226,73			

Kriteria keputusan menggunakan NPV jika $NPV > 0$, maka investasi layak untuk dilaksanakan dan jika $NPV < 0$, maka investasi tidak layak untuk dilaksanakan, dan jika $NPV > 0$, perusahaan akan menerima pendapatan yang lebih besar dari *cost of capital*, sehingga merupakan keuntungan bagi perusahaan. Dilihat dari tabel diatas nilai $NPV = \$ 3226,73$ yang artinya $NPV > 0$ maka investasi penggantian Pallet PIO non-regulasi ke pallet rangka besi dapat dinilai layak pada suku bunga Bank Indonesia pada tahun 2014 sekitar 7,5%.

3.5 Ringkasan Akhir

Dilihat dari segi teknis, penggantian kemasan pengiriman impor untuk komponen PIO non-regulasi dari pallet kayu menjadi

pallet rangka besi didapatkan efisiensi kontainer mencapai 72,1% lebih tinggi dari kondisi saat ini yang hanya mencapai 39,29% sekaligus mampu mengurangi penggunaan kontainer sebanyak 1 unit.

Keuntungan lain yang didapatkan adalah penghematan waktu proses *repacking* sebesar 15,3 jam setiap 1 kali pengiriman impor. Dengan tidak adanya proses *repacking* maka komponen dapat langsung *unloading* ke rak *shutter* tanpa harus menunggu di lantai gudang sehingga pallet dapat langsung digunakan untuk pengiriman kembali.

Selain hal diatas, siklus pengembalian pallet dapat berjalan sesuai dengan masa batas penggunaan pallet rangka besi yang sudah ditetapkan oleh pihak manajemen selama 3 kali siklus pengiriman meskipun

dari pihak PT. XYZ Indonesia masih harus menambah sebanyak jumlah 8 pallet rangka besi untuk setiap pengiriman ekspor.

Analisa aspek lingkungan dengan penggantian pallet rangka besi adalah menurunkan penggunaan kayu sebagai bahan baku pallet yang membutuhkan 1 pohon *albasia* dengan masa tanam 12 tahun untuk 8 pallet. Masa tanam yang cukup lama tidak sebanding dengan tingkat penggunaan kayu yang tinggi secara umum sehingga berdampak pada berkurangnya luas tutupan hutan.

Meskipun besi merupakan sumber daya tak terbarukan, penggunaan besi berbeda dengan sumber daya tak terbarukan seperti minyak yang langsung habis ketika dipakai. Besi dapat didaur ulang kembali menjadi *billet* besi yang baru tanpa mengurangi kemurniannya dengan menggunakan teknologi *Electric Arc Furnace*. Dengan demikian kelestarian hutan tetap terjaga karena tidak lagi menggunakan bahan kayu sebagai pallet.

Berdasarkan analisa biaya didapatkan *present value* biaya usulan sebesar \$ 11.457,26 lebih rendah daripada *present value* biaya kondisi saat ini sebesar \$ 17.195,44. Dari analisa *Payback period* menunjukkan pengembalian investasi terjadi antara siklus ke-2 dan siklus ke-3 sehingga sebelum pallet rangka besi tersebut tidak dapat dipakai, investasi sudah kembali.

Penghematan yang didapatkan dari selisih biaya kondisi saat ini dan kondisi usulan dihitung dengan menggunakan metode *Net Present Value* (NPV) didapatkan nilai NPV= \$3226,73>0 yang berarti investasi tersebut menguntungkan pada tingkat suku bunga Bank Indonesia sebesar 7,5%.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya tentang kelayakan dilihat dari sisi teknis seperti peningkatan efisiensi penggunaan kontainer menjadi 72,1%, penghematan waktu proses

repacking sebesar 15,3 jam tiap pengiriman impor, kemudian ditinjau dari aspek lingkungan dengan kemampuan besi untuk di daur ulang dan mendukung usaha pelestarian hutan dan terakhir berdasarkan aspek biaya dengan nilai NPV= \$3226,73>0 pada suku bunga Bank Indonesia sebesar 7,5%, maka dapat diambil kesimpulan bahwa penggantian pallet kayu ke pallet rangka besi dinyatakan layak.

ACKNOWLEDGMENT

Terima kasih kepada rekan-rekan *Logistic Operation Department* yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan observasi di PT. XYZ dan banyak memberikan dukungan serta bantuan.

REFERENCES

- Departemen Perhubungan, Peraturan Menteri Perhubungan No: 14 Tahun 2007 tentang Kendaraan Pengangkut Peti Kemas di jalan, Jakarta, 2007.
- Frazelle, Edward H., "World-Class Warehousing and Material Handling", International Edition, McGraw-Hill Companies, New York, 2002.
- Freivalds, Andris., Benjamin Niebel W. "Methods, Standards, and Work Design", 11th Edition. McGraw-Hill Companies, New York, 2003.
- Kalpakistan, Serope, Steven Schmid, "Manufacturing Engineering & Technology", 7th Edition. Pearson Education, Inc, Upper Saddle River, NJ, 2003.
- Narasimhan, L. Seetharama, "Production Planning and Inventory Control 2nd Edition". Pearson Education, Inc, Upper Saddle River, NJ, 1995.
- Prasetyaningrum, Ira. "Pengepakan Pallet Dalam Kontainer Dengan Forklif Menggunakan Algoritma Genetika",

Industrial Electronic Seminar, EEPIS
Repository., in press. 2010.

R. H. Mohnot. "*Manual for the Preparation
of Industrial Feasibility Studies*", United
Nation Publication, New York, 1978.

Sevilla, Consuelo G. " *Research Methods*".
Rex Printing Company. Quezon City,
2007.

Suharto, Iman. "*Studi Kelayakan Proyek
Industri*". Erlangga, Jakarta, 2002.