



## REDESAIN PALLETUNTUK MENGURANGI BIAYA PERPINDAHAN PADA PT. VANTEC INDOMOBIL LOGISTIC

Gemilangdewa Anjarani Adhi<sup>1\*</sup>, Sriyanto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof., H. Sudharto, SH., Tembalang-Semarang 50275

\*Email: [gemilangdewa.adhi@gmail.com](mailto:gemilangdewa.adhi@gmail.com)

### Abstrak

*Gudang merupakan suatu tempat yang digunakan untuk menyimpan barang baik yang berupa raw material, barang work in process atau finished good. Pergudangan merupakan salah satu kegiatan yang penting dari serangkaian proses yang terjadi dalam suatu perusahaan. Salah satu faktor yang mempunyai pengaruh besar pada kegiatan pergudangan adalah penggunaan alat bantu untuk proses material handling dalam gudang. Sebagai akibat yang langsung yaitu besarnya biaya untuk pengoperasian alat bantu material handling. Pada gudang PT Vantec Indomobil Logistic, tingginya frekuensi perpindahan yang dilakukan oleh alat bantu material handling berakibat pada besarnya biaya yang harus dikeluarkan. Dari identifikasi penyebab masalah yang muncul, didapatkan tingginya frekuensi perpindahan yang terjadi adalah akibat dari desain pallet, media perantara untuk perpindahan produk dalam gudang, yang digunakan saat ini membuat alat bantu material handling tidak bisa membawa pallet dalam jumlah banyak. Dari permasalahan tersebut maka dibuat redesain pallet yang bisa mengurangi jumlah frekuensi perpindahan alat bantu material handling. Dengan redesain pallet yang dilakukan bisa mengurangi jumlah frekuensi perpindahan alat bantu material handling sebesar 39,52% dan mengurangi jarak perpindahan alat bantu material handling yang terjadi sebesar 34,89%.*

**Kata Kunci :** *Material handling, Pallet, Perancangan Pallet*

### ABSTRACT

*Warehouse is a place to keep a goods such as raw material, work in process goods, or finished goods. Warehousing is one of the important activities of a series from whole processes that occur in a company. One of the major influence activity of warehousing is the use of tools for material handling's process. As a direct result is the cost for operationing material handling's tool. At PT Vantec Indomobil Logistic's warehouse, the high use of material handling's travel frequency is affect the cost. From identifying the cause of the problem, the high frequencies that occurs is the effect from pallet's design, media for product's movement in warehouse, which is used today, make material handling's tool can't carry in a large amount. Based on that problem, redesigning a pallet is made to reduce the travel frequencies. With new design of pallet, the travel frequency can reduced up to 39,51% and travel distance can reduced up to 34,89%*

**Keyword :** *Material handling, Pallet, Pallet's Design*

### 1. PENDAHULUAN

Gudang adalah suatu tempat yang digunakan untuk menyimpan barang baik yang berupa raw material, barang work in process atau finished good. Dari kata gudang maka didapatkan istilah pergudangan yang berarti merupakan suatu kegiatan yang berkaitan dengan gudang. Menurut Holy Iacun Yunarto dan Martinus Getty Santika (2005) kegiatan tersebut dapat meliputi kegiatan *movement* (perpindahan), *storage* (penyimpanan) dan *information transfer* (transfer informasi). Dalam sistem pergudangan, *layout* menjadi salah satu faktor penentu untuk konstruksi bangunan dan biaya *maintenance*, biaya *material handling*, kapasitas penyimpanan, utilisasi lahan,

dan utilisasi peralatan (Gua, Goetschalckx, dan McGinnis, 2009). Faktor yang menentukan tata letak produk didalam gudang antara lain *order picking method, product characteristics, demand trends, dan space requirements*. (Accorsi Riccardo, Manzini Riccardo, dan Maranesi Fausto, 2013).

Material handling dapat didefinisikan secara luas sebagai semua penanganan material dalam lingkungan manufaktur. Secara lebih lengkap, *material handling* dapat didefinisikan sebagai fungsi untuk menyediakan 9R yaitu material dalam jumlah yang tepat (*right amount*), untuk material yang tepat (*right material*), dalam kondisi yang tepat (*right condition*), pada tempat yang tepat (*right place*), pada waktu yang tepat (*right time*), dalam posisi yang benar (*right position*), dalam urutan yang benar (*right sequence*), dengan biaya yang pantas (*right cost*) dan dengan menggunakan alat dan metode yang benar (*right methods*) yang meminimalkan biaya produksi. (Bartoldi, 2011).

PT Vantec Indomobil Logistic adalah salah satu perusahaan logistik yang mempunyai misi menjadi perusahaan logistik yang memudahkan proses logistik para *customer* atau pelanggannya (khususnya bagian *loading, warehousing dan shipping*). Bergerak pada bidang penyimpanan barang dan pengiriman barang, PT Vantec Indomobil Logistic menitikberatkan kegiatan produksinya pada bagaimana membuat sebuah sistem pergudangan yang efektif dan efisien. Kegiatan penerimaan barang, pencatatan barang, penataan barang dalam gudang, perpindahan barang, dan penginputan data barang yang masuk dan keluar harus dikelola sebaik mungkin agar misi perusahaan bisa tercapai

Dari hasil pengamatan yang dilakukan, jumlah perpindahan *pallet* yang sudah kosong memiliki frekuensi yang sama dengan perpindahan *pallet* saat proses *shipping* karena tumpukkan dimensi *pallet* saat kosong sama dengan dimensi *pallet* saat proses *shipping*. Dari hal tersebut disini peneliti akan melakukan redesain *pallet* agar mengurangi jarak perpindahan yang terjadi dalam perpindahan *pallet* saat kosong.

## 2. METODE

Penelitian ini meliputi proses-proses yang terjadi dalam perancangan dan pengembangan produk. Dimulai dari proses identifikasi kebutuhan perusahaan sampai dengan evaluasi kelayakan produk.

**Langkah 1:** Sebelum melakukan perancangan, maka produk yang akan dibuat tersebut dideskripsikan terlebih dahulu. Produk yang ingin dikembangkan dalam penelitian ini adalah *Pallet*.

**Langkah 2:** Langkah ini merupakan langkah awal dalam perancangan produk. Identifikasi kebutuhan dilakukan dengan menghitung jarak perpindahan yang terjadi.

**Langkah 3:** Langkah ini adalah mengidentifikasi penyebab masalah dari perhitungan jarak yang terjadi.

**Langkah 4:** Langkah selanjutnya adalah membuat rekomendasi perbaikan dari penyebab masalah yang muncul yaitu membuat sebuah desain *pallet* yang bisa mengurangi jarak perpindahan sehingga mengurangi biaya yang harus dikeluarkan

**Langkah 5:** Pada langkah ini, membuat kebutuhan teknis produk diterjemahkan ke dalam subsistem-subsistem kritis atau karakteristik-karakteristik part. Fase ini bertujuan untuk mengetahui desain *pallet* seperti apa yang dibutuhkan oleh perusahaan.

**Langkah 6:** Langkah ini adalah pembuatan *prototype* awal. *Prototype* awal produk berupa gambaran digital. Hal ini bertujuan untuk memperoleh gambaran awal produk sebelum produk jadi dibuat.

**Langkah 6:** Analisa *prototype* awal. Langkah ini dilakukan untuk mengetahui apakah karakteristik tiap part produk tersebut sesuai dengan keinginan konsumen untuk memenuhi kebutuhan yang diinginkan.

**Langkah 7:** Langkah terakhir adalah evaluasi kelayakan dari *prototype* awal. Langkah ini dilakukan untuk mengetahui apakah dengan pembuatan desain baru akan lebih menguntungkan atau merugikan bagi perusahaan.

#### **Perhitungan Frekuensi Perpindahan**

Perhitungan ini merupakan perhitungan frekuensi perpindahan material dihitung dari seberapa banyak *material* keluar masuk gudang dengan menggunakan peralatan material handling dengan mengonversikan satuan produk kedalam satuan *pallet*..

#### **Perhitungan Jarak Perpindahan Produk**

Perhitungan ini menentukan jarak perpindahan barang yang ada dalam gudang. Dengan menentukan titik pusat dari tiap benda dan titik pusat *in-out* benda, maka akan didapatkan jarak perpindahan yang terjadi didalam gudang.

#### **Identifikasi Penyebab Masalah**

Tahap selanjutnya adalah identifikasi penyebab masalah. Pada bagian ini akan dilakukan analisis terhadap hasil-hasil penelitian dan pengolahan data yang telah dilakukan. Dari hasil analisis dapat diketahui akar permasalahan yang terjadi dari kegiatan perpindahan produk yang terjadi.

#### **Fase Perencanaan Produk**

Dalam penelitian ini, fase perencanaan produk dimaksudkan untuk menentukan model desain berdasarkan data kebutuhan kedalam bentuk 3D dan gambar teknik. Dari model tersebut sehingga akan memberikan gambaran rancangan kepada peneliti dalam pembuatan produk rekomendasi.

#### **Evaluasi Produk**

Dari hasil perencanaan desain produk, peneliti melakukan evaluasi produk terhadap kebutuhan konsumen. Evaluasi disini lebih berfokus terhadap apakah produk rekomendasi yang dibuat *feasible* atau tidak. Apabila desain produk yang dibuat *feasible* maka hal tersebut dapat menjadi point tambahan untuk pertimbangan perusahaan untuk mengimplementasikan desain produk tersebut.

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Perhitungan Frekuensi Perpindahan**

Frekuensi perpindahan dihitung dari seberapa banyak material keluar masuk gudang dengan menggunakan peralatan material handling. Berdasarkan data material keluar masuk, kemudian dikonversikan ke dalam satuan tempat penyimpanan dan satuan *pallet*.

#### **Perhitungan Kebutuhan Pallet:**

Dengan kapasitas *pallet* yang berbeda-beda dari untuk produk tiap customer maka perhitungan jumlah pallet yang keluar masuk pada bulan Mei 2014 dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

**Tabel 1 Jumlah Pallet Tiap Customer**

<b>Customer</b>	<b>Jumlah Barang</b>	<b>Kapasitas Pallet</b>	<b>Jumlah Pallet</b>
PT Dunlop	1145216	28	40901
PT Nissan Motor Indonesia	1111104	16	69444
PT Kinugawa	667440	20	33372
Total			143717

### Perhitungan Frekuensi Perpindahan

Dengan kemampuan *forklift* mengangkat *pallet* sebanyak 4 buah maka perhitungan frekuensi perpindahan yang terjadi pada bulan Mei dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

**Tabel 2 Jumlah Frekuensi Perpindahan Produk**

Customer	Jumlah Pallet	Kapasitas Angkut Forklift (pallet)	Frekuensi Perpindahan	Rata-Rata per hari
PT Dunlop	40901	4	10226	341
PT Nissan Motor Indonesia	69444	4	17361	579
PT Kinugawa	33372	4	8343	279
Total			35930	1199

### Perhitungan Jarak Perpindahan Produk

Jarak perpindahan produk adalah jarak yang ditempuh *material handling* menuju slot yang ada dengan titik I/O sebagai titik awal perjalanannya. Jarak perjalanan antara tiap slot dengan titik I/O diukur dengan menggunakan metode *rectilinear distance*, dimana jarak diukur sepanjang lintasan dengan menggunakan garis tegak lurus (*orthogonal*) satu dengan lainnya..

Masing-masing koordinat gabungan dari tiap *customer* dihitung terpisah sesuai dengan titik I/O masing-masing produk *customer*. Hasil perhitungan masing-masing jarak perpindahan produk dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

**Tabel 3 Jarak Perpindahan Tiap produk**

	Jarak (m)		
	In	Out	Total
Dunlop	125.547	134.547	260.093
NMI	88.227	110.536	198.764
Kinugawa	52.384	88.776	141.161

Maka Jarak perjalanan total yang terjadi tiap hari untuk masing-masing produk adalah sebagai berikut:

**Tabel 4 Jarak Perpindahan Tiap produk**

	Frekuensi	Jarak (m)	Total (km)
Dunlop	341	260.093	88,7
NMI	579	198.764	115,09
Kinugawa	279	141.161	39.39

### Perhitungan Jarak Perpindahan Pallet Kosong

Jarak Perpindahan Produk adalah jarak yang ditempuh *material handling* menuju area *pallet* kosong dengan titik shipping atau Out tiap customer sebagai titik awal perjalanannya. Jarak perjalanan diukur dengan menggunakan metode *rectilinear distance*, dimana jarak diukur sepanjang lintasan dengan menggunakan garis tegak lurus (*orthogonal*) satu dengan lainnya.

Hasil perhitungan masing-masing jarak perpindahan produk dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

**Tabel 5 Jarak Perpindahan Pallet Kosong**

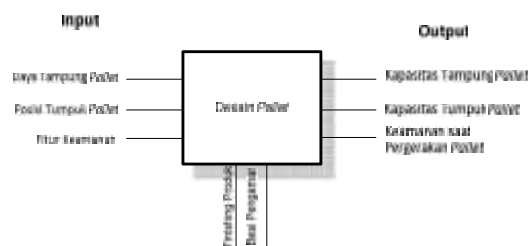
	Jarak (m)	Frekuensi	Total (km)
Dunlop	47272.83	341	47,28
Kinugawa	55197.36	279	55,2

### Identifikasi Penyebab Masalah

Dari hasil penelitian didapatkan adanya pergerakan *forklift* untuk membawa pallet kosong (*non value added*) sebesar 204,96 km sementara pergerakan *forklift* untuk membawa *pallet* yang berisi produk customer (*value added*) sebesar 243.18 km. Perbandingan kegiatan *non value added* yang mencapai 45,73% dari seluruh kegiatan perpindahan dalam pergudangan yang terjadi di gudang PT Vantec Indomobil Logistic adalah akibat *pallet* yang digunakan sekarang forklift hanya membawa *pallet* kosong menuju area pallet kosong sebanyak 4 buah dalam satu kali perjalanan karena ketinggian tumpukan *pallet* dari 4 buah tumpukan *pallet* tersebut adalah 5,98 meter, dimana batas ketinggiannya maksimum yang di perbolehkan dalam gudag adalah 7 meter.

### Fase Perencanaan Produk

Langkah pertama yang dilakukan dalam pengembangan suatu produk adalah mendekomposisikan sebuah masalah secara fungsional untuk menggambarkan sebuah kotak hitam (*Black Box*). *Black Box* merupakan diagram alur dari *input* sebagai kebutuhan suatu produk kedalam proses sistem dan *output* sebagai hasil yang dihasilkan dari pengembangan. Dalam *Black Box* tidak menganalisa proses yang terjadi didalam produk yang dapat dilihat pada Gambar 1

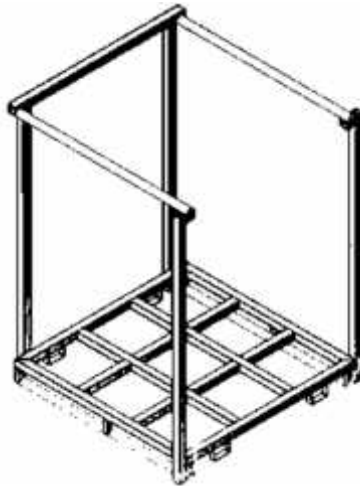


Gambar 1 *Black Box* Produk Pallet

Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa produk *Pallet* memiliki aliran *input*, proses, *output* dan mekanis. Dalam *input* *Black Box* terdapat daya tampung pallet, posisi tumpuk pallet, dan keamanan yang merupakan kebutuhan sebuah *pallet* di gudang PT Vantec Indomobil Logistic. Sementara itu komponen mekanis dari *Black Box* diatas adalah *finishing* produk dan besi pengaman, sehingga *output* yang dihasilkan berupa *pallet* yang bisa menampung benda sesuai kebutuhan, kemampuan tumpukan yang lebih banyak saat posisi kosong dan kemanan benda dalam *pallet* maupun *pallet* itu sendiri saat proses perjalanan dari *receiving* hingga *shipping*.

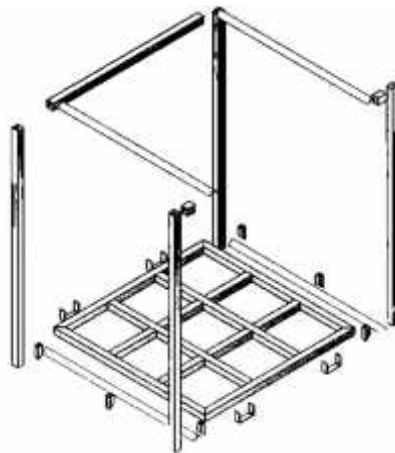
### Desain Produk

Setelah didapatkan hasil dari fase perencanaan produk, dapat dihasilkan produk yang sesuai kebutuhan perusahaan. Berikut adalah rancangan *pallet* yang bisa memangkas jarak tempuh forklift:



**Gambar 2 Design Pallet**

**Assembly**



**Gambar 3 Assembly Pallet**

Assembly pada pallet ini didasarkan dari beberapa part dimana tiap part merupakan komponen utama dalam perancangan kebutuhan pallet yang bisa memangkas jarak perpindahan forklift. Assembly produk ini menggunakan proses welding untuk tiap part.

**Estimasi Biaya**

Dengan spesifikasi kebutuhan material seperti berikut maka biaya material yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

**Tabel 6 Harga Material**

No	Nama	Material	Qty	Kebutuhan (mm)	Harga per mm	Harga (Rp)
1	Part 1	Besi <i>rectangular hollow</i> 50x50x2	1	9360	Rp 35,13	328.817
2	Part 2	Besi <i>rectangular hollow</i> 50x50x2	4	1680	Rp 35,13	236.074
3	Part 3	Besi <i>rectangular hollow</i> 30x30x1,7	6	92,24	Rp 16,16	57.998
4	Part 4	Besi <i>equal angle</i> 45x45x4	4	1250	Rp 11,59	8.953
5	Part 5	Besi <i>rectangular hollow</i> 50x50x2	2	64	Rp 35,13	4.497
6	Part 6	Besi <i>rectangular hollow</i> 50x50x2	1	1240	Rp 35,13	43.562

7	Part 7	Besi <i>rectangular hollow</i> 120x75x5	4	40	Rp 86,79	13.888
<b>Total</b>						693.786

Perakitan desain produk yang baru disini menggunakan proses las untuk menyambung tiap part. Biaya untuk menyambung 22 part adalah sebesar Rp 250.000,00. Maka total biaya produksi yang dibutuhkan untuk membuat *pallet* adalah Rp 943,786,00

### Analisis Kelayakan

Tahap analisis kelayakan dilakukan untuk menganalisa kelayakan pengadaan produk perbaikan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah dengan pengadaan produk baru akan lebih menguntungkan untuk dipakai oleh perusahaan

### Biaya Pengadaan *Pallet* Baru

Dengan kebutuhan *pallet* berjumlah 620 unit maka biaya yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

$$\text{Rp } 943,786,00 \times 620 = \text{Rp } 585,147,320.00$$

### Biaya Penjualan *Pallet* Lama

Dengan umur ekonomis selama 10 tahun dan nilai depresiasi sebesar 10% ([http://www.pajak.net/info/penyusutan\\_amortisasi.htm](http://www.pajak.net/info/penyusutan_amortisasi.htm)), maka biaya penjualan *pallet* lama pada tahun 2015 adalah sebagai berikut

$$\text{Rp } 510.178,50 \times 620 = \text{Rp } 316,310,670.00$$

### Biaya Penghematan Bahan Bakar

Dengan jarak perpindahan menggunakan *pallet* baru sebesar 48,58 km dalam 1 hari dan biaya pergerakan forklift adalah sebesar Rp 1440 untuk 1 kilometer, maka biaya penghematan dalam 1 tahun adalah:

$$(204,96 - 48,58) \times \text{Rp } 1440 \times 20 \times 12 = \text{Rp } 54,044,928.00$$

### Biaya Penghematan *Maintenance*

Dengan perbedaan jumlah *maintenance* penggunaan *pallet* lama dan *pallet* baru adalah sebesar 22 dan 15. Dengan biaya satu kali *maintenance* adalah sebesar Rp 2,100,000.00 maka jumlah penghematan yang bisa dilakukan dari faktor *maintenance* selama 1 tahun adalah:

$$(22-15) \times \text{Rp } 2,100,000.00 = \text{Rp } 14,700,000.00$$

### Payback Period

Dengan penghematan sebesar Rp 68,744,928.00 dalam 1 tahun maka cash balance untuk pengadaan *pallet* yang baru adalah sebagai berikut:.

**Tabel 7 Cash Balance Penggunaan *Pallet* Baru**

Tahun	Pengadaan	Penjualan	Penghematan		Cash Balance
			Bahan bakar	Maintenance	
0	Rp585,147,320.00	Rp316,310,670.00			-Rp268,836,650.00
1			Rp54,044,928.00	Rp14,700,000.00	-Rp200,091,722.00
2			Rp54,044,928.00	Rp14,700,000.00	-Rp131,346,794.00

3			Rp54,044,928.00	Rp14,700,000.00	-Rp62,601,866.00
4			Rp54,044,928.00	Rp14,700,000.00	Rp6,143,062.00
5			Rp54,044,928.00	Rp14,700,000.00	Rp74,887,990.00
6			Rp54,044,928.00	Rp14,700,000.00	Rp143,632,918.00
7			Rp54,044,928.00	Rp14,700,000.00	Rp212,377,846.00
8			Rp54,044,928.00	Rp14,700,000.00	Rp281,122,774.00
9			Rp54,044,928.00	Rp14,700,000.00	Rp349,867,702.00
10			Rp54,044,928.00	Rp14,700,000.00	Rp418,612,630.00

Dari perhitungan diatas maka didapatkan janka pengembalian biaya pengadaan pallet yang baru adalah selama 3,92 tahun atau 3 tahun 11 bulan 12 hari.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah:

- (1) Dari hasil perhitungan jarak perpindahan yang terjadi pada gudang PT Vantec Indomobil Logistic, didapatkan pergerakan produktif sebesar 243,18 km dan pergerakan non value added sebesar 204,96 km
- (2) Dari analisa kegiatan non value added yang terjadi didapatkan akar penyebab masalah adalah dimensi tumpukkan pallet sudah mencapai batas tinggi maksimal
- (3) Peneliti melakukan perbaikan dari masalah yang muncul dengan membuat desain pallet baru yang bisa meminimalkan kegiatan perpindahan yang terjadi.
- (4) Dari hasil perhitungan menggunakan desain pallet yang baru maka kegiatan perpindahan forklift bisa turun menjadi 48,58 km dari 204,96 km dalam satu hari.
- (5) Biaya penghematan yang bisa diperoleh dengan penggunaan pallet baru adalah Rp 68.744.928,00
- (6) Dari hasil analisis kelayakan dengan metode payback period didapatkan jangka waktu pengembalian biaya pengadaan pallet baru pada 3 tahun 11 bulan dan 12 hari..

#### DAFTAR PUSTAKA

- Accorsi, Riccardo; Manzini, Riccardo; Maranesi, Fausto. (2013). *A decision-support system for the design and management of warehousing systems*. Italy.
- Bartholdi, John J; Hackman, Steven T. (2011). *Warehouse & Distribution Science*. Georgia Institute of Technology: Atlanta.
- Gua, Jinxiang; Goetschalckx, Marc; McGinnis, Leon F. (2009). *Research on warehouse design and performance evaluation: A comprehensive review*. United States: Georgia Institute of Technology.
- Hompel, Michael ten ;Schmidt, Thorsten. (2007). *Warehouse Management*. Germany: Springer.
- Icun Yunarto, Holy; Santika, Martinus Getty. (2005). *Business Concepts Implementation Series in Inventory Management*. PT. Elex Media Komputindo.
- Ken, S. Hurst. 2001. *Engineering Design Principles*. England: *The Boulevard*.
- St-Vincent, M; D. Denis; D, Imbeau, Laberge, M. (2004). *Work factors affecting manual materials handling in a warehouse superstore*. Canada.