

## PERBAIKAN TATA LETAK DAN SISTEM KERJA GUDANG PRODUK JADI PT. ABC, SURABAYA

**Kevin Kurniawan Sugiyanto, Amelia Santoso, Dina Natalia Prayogo**

Teknik Industri/ Fakultas Teknik

kevin\_huang 23@yahoo.co.id

**Abstrak** – PT. ABC adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi alas kaki. Pabrik dan gudang produk jadi PT. ABC berada di tempat yang terpisah. Penelitian ini difokuskan pada gudang produk jadi. Dari analisis akar penyebab menunjukkan permasalahan terletak pada tata letak dan sistem kerja gudang produk jadi. Dalam penelitian ini bertujuan untuk merancang tata letak dan sistem kerja gudang produk jadi PT. ABC. Kondisi tata letak awal menggunakan metode penyimpanan *class-based storage*. Sistem kerja yang ada di gudang produk jadi berkaitan dengan sistem dan prosedur dari tiap aktivitas. Terdapat 5 aktivitas yang ada di gudang yaitu *receiving*, *storage*, *order picking*, *shipping*, dan *other*. Aktivitas *other* adalah aktivitas yang berhubungan dengan pemesanan. Tata letak usulan yang dirancang menggunakan metode penyimpanan *dedicated-storage* sehingga lokasi penyimpanan lebih pasti. Model matematis dibuat untuk mengalokasikan produk pada tata letak usulan dengan metode optimasi. Sistem kerja usulan yang dirancang telah mempertimbangkan system FIFO (*First In First Out*). Tata letak usulan dapat mereduksi waktu perjalanan 100 detik/pengambilan sebab telah mempertimbangkan kecepatan aliran produk. Sistem kerja usulan dapat membedakan tanggal masuk produk sebab telah diberi *barcode*.

**Kata kunci:** Gudang produk jadi, Tata letak, Sistem kerja, Analisis akar penyebab

**Abstract** – PT. ABC is a manufacturing company that produced footwear. Factory and finished good warehouse are located in different place. This research focused on finished good warehouse. Root cause analysis showed many problems belong to layout and work system of finished good warehouse. In this paper aim to design layout and work system of finished good warehouse. The initial layout condition of the storage method using class-based storage. The existing work systems of finished good warehouse related to the systems and procedures of each activity. There are 5 warehouse activities that consist of receiving, storage, order picking, shipping, and other. Other activities are activities associated with the reservation. The proposed layout are designed using dedicated storage that the storage location is uncertain. The mathematical model has developed to allocate products in to the layout of the proposed optimization methods. The proposed work systems are designed by considering the FIFO system (First In First Out). The proposed layout can reduce the travel time of 100 seconds/picking, because it has been considering the speed of the product flow. The proposed work systems can distinguish the date of entry of products because it has been given a barcode.

**Keywords:** Finished good warehouse, Layout, Work system, Root cause analysis

## **PENDAHULUAN**

Richard (2014, hal.7) mengutarakan bahwa saat ini gudang menjadi bagian yang vital dalam *supply chain*. Dengan kata lain, gudang merupakan hal yang kritis terutama dalam perusahaan yang menerapkan sistem MTS (*make to stock*). Persediaan menjadi tumpuan utama dalam pemenuhan *order* konsumen pada perusahaan yang melakukan *make to stock*. Persediaan yang cukup membuat perusahaan mampu mengontrol pemenuhan order pada konsumen.

PT. ABC adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang pembuatan alas kaki berupa sepatu *injection*, sepatu *cementing*, sepatu *boots*, dan sandal. PT. ABC menerapkan sistem *make to stock* sehingga gudang menjadi bagian vital dalam perusahaan ini. Terdapat 2 gudang yang dimiliki oleh PT. ABC, yakni gudang bahan baku dan gudang produk jadi. Gudang bahan baku digunakan untuk menyimpan *raw material*. Sedangkan gudang produk jadi digunakan untuk menyimpan produk yang telah selesai diproduksi dan siap untuk dijual.

Penelitian ini difokuskan pada gudang produk jadi PT. ABC. Karena kondisi gudang produk jadi saat ini belum baik menurut pihak *top management* PT. ABC. Tata letak (*layout*) gudang produk jadi PT. ABC saat ini tidak sesuai dengan ketentuan perusahaan. Tempat yang seharusnya digunakan sebagai area persiapan pengiriman dan penerimaan produk difungsikan menjadi area penyimpanan sepatu *boots*. Kondisi seperti ini terjadi karena tidak ada *space* untuk sepatu *boots* dan sign yang membatasi tiap area di gudang. Dampak yang ditimbulkan dari masalah ini adalah waktu persiapan pengiriman dan penerimaan produk relatif lama.

Tata letak (*layout*) PT. ABC saat ini didesain dengan cara penyimpanan *block stacking*. Tumpukan yang direkomendasikan perusahaan sebanyak 8 *carton* keatas, tetapi realitanya terdapat tumpukan yang melebihi batas rekomendasi. Kondisi seperti ini memicu susunan tumpukan sering terjatuh yang menyebabkan banyaknya *packaging* produk jadi yang rusak. Pola susunan yang kurang tepat pada layout saat ini juga mempengaruhi masalah ini sebab kondisi pola susunan tumpukan kurang menjamin kestabilan posisi produk di atas *pallet*. Masalah ini cukup krusial sebab dengan rusaknya *packaging* dapat mempengaruhi kualitas produk alas kaki. Permasalahan yang berkaitan dengan tata letak (*layout*)

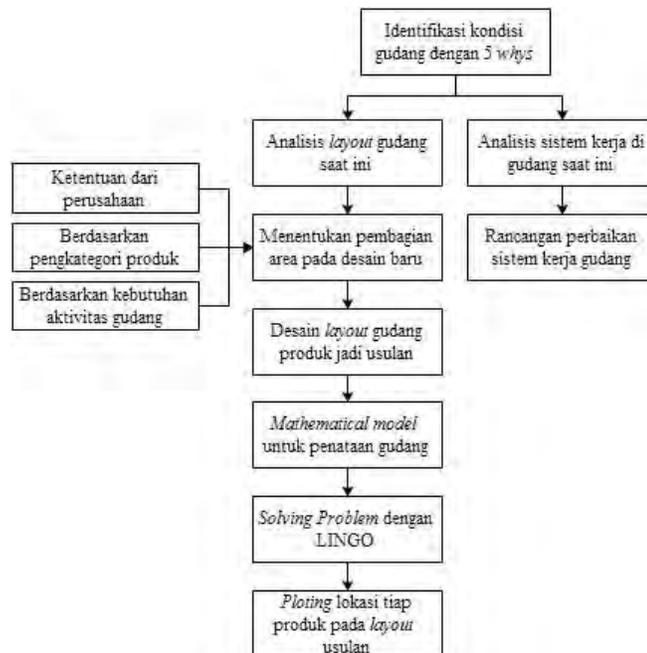
selanjutnya adalah pekerja kesulitan mencari produk sebab lokasi penyimpanan tidak pasti. Secara tidak langsung konsumsi waktu untuk mencari produk relatif lebih lama.

Dengan tata letak saat ini, terdapat 4 aktivitas utama gudang produk jadi PT. ABC yaitu *receiving*, *storage*, *order picking*, dan *shipping*. Terdapat satu aktivitas lain (*other*), yaitu pemesanan produk. Setiap aktivitas memiliki sistem dan prosedur dalam menjalankannya. Sistem dan prosedur erat kaitannya dengan sistem kerja yang ada dalam gudang produk jadi PT. ABC. Saat ini PT. ABC menyediakan layanan retur. Layanan retur dapat berasal dari produk yang tidak laku dijual oleh retailer atau adanya kecacatan produk yang diterima *retailer*. Pereturan produk di gudang produk jadi PT. ABC termasuk dalam aktivitas *receiving* (penerimaan) produk. Layanan retur memunculkan masalah kesulitan mendata ulang produk retur yang berdampak pada kesulitan dalam mencari produk retur. Penyebab masalah ini adalah tidak adanya penataan produk retur. Aktivitas *order picking* (pengambilan pesanan) tidak terdapat sistem yang mengatur perputaran produk. Sejatinya produk alas kaki juga memiliki jangka waktu penyimpanan. Semakin lama disimpan di gudang dapat menimbulkan dampak yang buruk pada kualitas produk. Sistem dan prosedur *order picking* (pengambilan pesanan) belum menerapkan FIFO (*First In First Out*) pada aliran produk di gudang. Hal ini berpotensi terdapat produk yang tertahan ditempat penyimpanan.

Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan terkaitan tata letak dan sistem kerja gudang produk jadi. Penelitian ini bertujuan merancang tata letak gudang produk jadi dan merancang sistem kerja gudang produk jadi. Hasil dari perancangan tata letak dan sistem kerja dapat dijadikan referensi perbaikan gudang produk jadi PT. ABC.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Terdapat beberapa tahapan penelitian yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian. Tahapan penelitian secara detail tertuang dalam kerangka berpikir pada Gambar 1.



Gambar 1 Kerangka Berpikir

Tahapan penelitian ini diawali dengan identifikasi kondisi gudang produk jadi menggunakan 5 *whys*. Hal ini dilakukan untuk mengetahui akar penyebab masalah yang terjadi. Kemudian dilakukan analisis pada tata letak (*layout*) dan sistem kerja gudang produk jadi untuk mempertajam rancangan usulan perbaikan. Rancangan tata letak usulan didesain dengan mempertimbangkan ketentuan perusahaan, kategori produk yang disimpan, dan kebutuhan area tiap aktivitas.

Pembuatan model matematis digunakan sebagai dasar pengalokasian produk pada tata letak (*layout*) usulan. Model matematis yang dibuat berorientasi dari *Warehouse Layout Problem* milik Thompkins (1996) dan mengadopsi *constraint* (4) dari *paper* milik Horta, Coelho dan Relvas (2016) sebagai satu batasan dalam model matematis yang dibuat. Pengolahan ini menggunakan *solver* dari LINGO. Hasil alokasi yang telah mencapai optimum akan di-*ploting* pada tata letak (*layout*) usulan.

Dalam sistem kerja usulan yang dirancang telah mempertimbangan akar penyebab masalah yang terjadi di gudang produk jadi PT. ABC saat ini. Rancangan usulan berkaitan dengan sistem dan prosedur tiap aktivitas yang ada di gudang.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Analisis kondisi gudang produk jadi PT. ABC dilakukan pendekatan dengan metode 5 *whys* untuk menyelesaikan problem yang terjadi di gudang produk jadi PT. ABC. Hasil identifikasi penyebab masalah dengan metode 5 *whys* secara rinci terdapat pada Tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1 Identifikasi Penyebab Masalah

No	Problem	Dampak	Penyebab		
			Why 1	Why 2	Why 3
1	Space area persiapan pengiriman / penerimaan digunakan penyimpanan boots.	Waktu persiapan pengiriman dan penerimaan menjadi lebih lama.	Karena space untuk boots tidak ada	Karena banyak space digunakan produk retur.	Karena produk retur tidak ditata.
				Karena terdapat dead stock di gudang.	
			Karena tidak ada sign yang sesuai layout ketentuan perusahaan.		
2	Kesulitan saat mendata ulang produk retur.	Pencarian produk retur menjadi sulit.	Karena peletakan produk retur dicampur antar kategori.	Karena tidak ada pembagian space tiap kategori.	
			Karena produk retur tidak ada pelabelan.		
3	Banyak produk jadi yang packaging-nya rusak.	Penurunan kualitas produk.	Karena susunan stacking sering jatuh.	Karena terdapat stacking yang melebihi batas tumpukan	Karena tidak ada sign batas stack
				Karena pola penyusunan carton yang kurang tepat.	Karena tidak ada space
			Karena dirusak rayap.	Karena disimpan di gudang terlalu lama.	Karena tidak ada penerapan FIFO.
4	Helper kesulitan mencari produk.	Helper membutuhkan waktu lama untuk mencari produk.	Karena pekerja mengingat-ingat lokasi penyimpanan saat mengambil order.	Karena tidak ada penanda lokasi penyimpanan.	
			Karena peletakan produk yang sama divisinya dapat tersebar di area yang berjauhan.	Karena belum ada lokasi penyimpanan yang pasti.	

Tabel 1 Identifikasi Penyebab Masalah (Lanjutan)

No	Problem	Dampak	Penyebab		
			Why 1	Why 2	Why 3
5	Tidak ada pengaturan pada aliran produk yang seharusnya keluar lebih dulu.	Berpengaruh pada kualitas produk yang tertahan di tempat penyimpanan.	Karena pengambilan produk dilakukan secara bebas.	Karena tidak ada penanda tanggal masuk pada <i>carton</i> produk.	Karena tidak ada sistem FIFO pada aliran produk.

Dengan kondisi gudang produk jadi PT. ABC saat ini perlu dilakukan perbaikan berdasarkan hasil identifikasi 5 *whys* yang sudah didapatkan akar penyebab masalah. Untuk memperbaiki *problem* diperlukan *action plan* yang tepat agar permasalahan tidak terjadi lagi. Berikut adalah perbaikan yang perlu dilakukan:

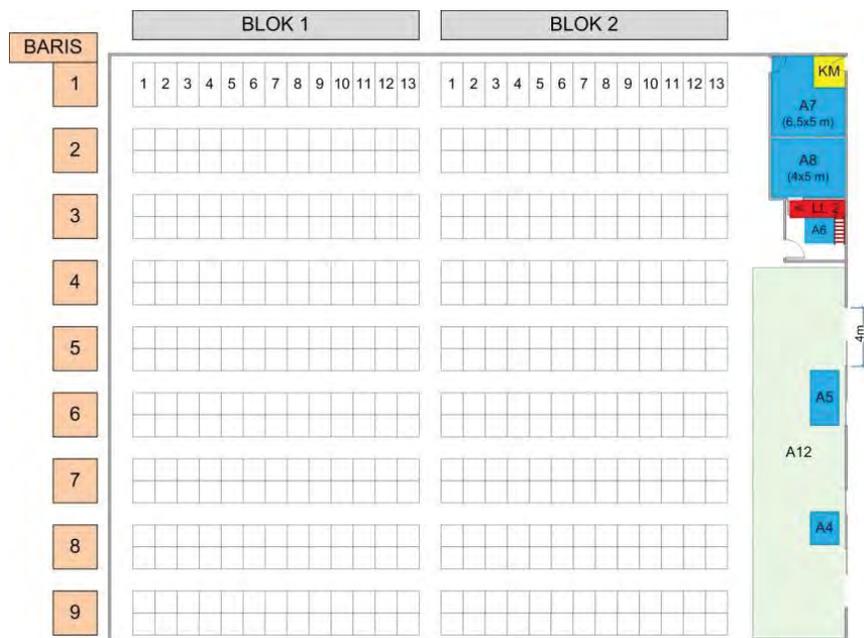
Tabel 2 Perbaikan dari Hasil Identifikasi Masalah

No	Problem	Akar Penyebab Masalah	Perbaikan (Action Plan)
1	<i>Space</i> area persiapan pengiriman / penerimaan digunakan penyimpanan <i>boots</i> .	Karena produk retur tidak ditata.	Menata peletakkan produk retur.
		Karena terdapat <i>dead stock</i> di gudang.	Mengeluarkan <i>dead stock</i> dari penyimpanan.
		Karena tidak ada <i>sign</i> yang mengatur ketentuan perusahaan.	Memberi <i>sign</i> mengenai ketentuan area penyimpanan.
2	Kesulitan saat mendata ulang produk retur.	Karena tidak ada pembagian <i>space</i> tiap kategori.	Mengalokasikan <i>space</i> untuk produk retur berdasarkan kategori.
		Karena tidak ada pelabelan produk retur	Pelabelan produk retur.
3	Banyak produk jadi yang <i>packaging</i> -nya rusak.	Karena tidak ada <i>sign</i> mengenai batas tinggi <i>stacking</i> .	Memberi <i>sign</i> terkait batas tinggi <i>stacking carton</i> .
		Karena kehabisan <i>space</i> sehingga dilakukan penumpukan diatas	Penataan ulang <i>space</i> pada gudang.
		Karena pola penyusunan <i>carton</i> yang kurang tepat.	Memperbaiki pola <i>stacking</i> yang sudah ada.
		Karena tidak ada penerapan FIFO	Menerapkan FIFO pada aliran produk.
4	<i>Helper</i> kesulitan mencari produk.	Karena tidak ada penanda lokasi penyimpanan.	Memberi peta lokasi dan penanda di tiap tempat penyimpanan.
		Karena belum ada lokasi penyimpanan yang pasti.	Menetapkan lokasi penyimpanan yang pasti.
5	Produk yang baru masuk keluar lebih dahulu.	Karena tidak ada sistem FIFO pada aliran produk.	Memberi penandaan pada <i>carton</i> produk terkait tanggal produk diterima di gudang.

**Desain Layout Usulan**

Perancangan *layout* berdasarkan kebutuhan tiap aktivitas menjadi acuan dalam memperbaiki *layout* gudang produk jadi PT. ABC. Pembagian *space layout* usulan didasarkan pada permintaan dari perusahaan, dimana 8 meter dari pintu keluar-masuk produk digunakan sebagai tempat persiapan pengiriman dan penerimaan produk. Area 8 meter yang digunakan untuk tempat persiapan pengiriman dan penerimaan sudah termasuk dengan jalan lintas. Desain usulan saat ini hanya menggunakan 6 meter secara bersih untuk tempat persiapan pengiriman dan penerimaan produk. Sisa 2 meter dialokasikan untuk jalan lintas dari area penyimpanan ke area persiapan pengiriman dan penerimaan produk.

Dengan ketentuan perusahaan, lokasi penyimpanan S4 harus dipindahkan kosongan untuk area persiapan pengiriman dan penerimaan produk. Area penyimpanan produk juga diatur agar simetris sehingga *helper* lebih mudah mengakses jalan. A4 dan A5 tidak dipindahkan sebab disitulah kepala gudang dan *helper* memantau keluar masuk produk di gudang. Ruang A7 tidak permanen maka dalam *layout* usulan dipindahkan dekat dengan ruang A8 sehingga area retur pada *layout* awal digunakan sebagai ruang A7. Pendesainan ini juga mempertimbangkan lebar jalan lintas sesuai dengan yang direkomendasikan sebesar 1,5 meter.

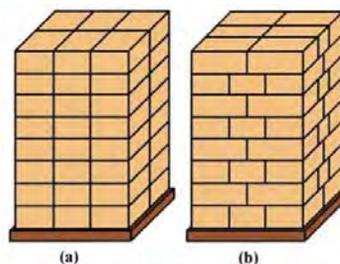


Gambar 2 *Layout* Gudang Produk Jadi Usulan

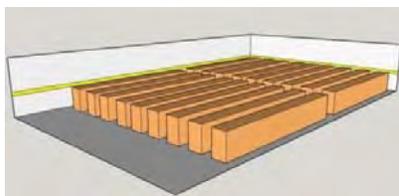
Dalam rancangan *layout* usulan ini, diberi nama pada tiap area untuk mempermudah proses pergudangan di gudang produk jadi PT. ABC. Penamaan didasarkan pada blok, baris, dan slot. pemberian nama berdasarkan pembagian terbesar hingga terkecil. Blok adalah pembagian terbesar, baris berada di bawah blok, dan slot merupakan komponen terkecil dari penamaan lokasi penyimpanan. Slot merupakan gabungan dari 2 *pallet*. Dalam *layout* usulan dibagi menjadi 2 blok, tiap blok terdiri dari 9 baris dan tiap baris terdiri dari 13 slot. Tiap slot terdiri dari 2 *pallet* yang lokasinya saling berdampingan. Contoh pemberian nama pada lokasi penyimpanan adalah 2,2,1 yang berarti produk yang disimpan berada di lokasi penyimpanan blok 2, baris 2 dan slot 1.

### **Perbaiki Stacking Produk**

Pola *stacking* pada kondisi awal tidak tepat sehingga produk sering jatuh dan mengakibatkan *packaging*-nya rusak. Ilustrasi pola *stacking* kondisi awal terdapat pada Gambar 3 a. Dengan pola *stacking* yang sejajar tiap *carton* membuat posisi antar *carton* pada *pallet* tidak saling mengunci sehingga peluang jatuhnya semakin besar. Dengan posisi *stacking* yang sudah diperbaiki (lihat Gambar 3 b), maka posisi tiap *carton* saling mengunci. Hal ini membuat peluang *carton* produk terjatuh menjadi lebih kecil sehingga jumlah *packaging* yang rusak dapat ditekan.



Gambar 3 Pola *Stacking* Carton Awal (a) dan Usulan (b)



Gambar 4 Pemberian Tanda Batas *Stacking* di Dinding Gudang

Gudang produk jadi PT. ABC telah menetapkan batas tumpukan sebanyak 8 *carton*. Realita yang ada di gudang tidak seperti ketentuan perusahaan, terdapat beberapa tumpukan yang melebihi 8 *carton*. Sesuai hasil identifikasi 5 *why* akan diberikan *sign* pada dinding untuk menunjukkan batas tinggi tumpukan maksimal (lihat Gambar 4).

**Model Alokasi Produk pada *Layout Usulan***

Dalam model ini produk PT. ABC dibagi menjadi 5 kategori alas kaki yaitu sepatu *boots*, sepatu *cementing*, sepatu *injection*, sandal, dan retur. Dari tiap kategori ini memiliki beberapa divisi yang berbeda-beda. Yang membedakan antar divisi adalah bahan yang digunakan dan proses pengerjaannya. Tiap divisi masih dibagi lagi berdasarkan SKU (*stock keeping units*) yang digunakan sebagai acuan data persediaan di gudang produk jadi PT. ABC.

Sistem yang digunakan dalam model matematis ini adalah *dedicated storage* sehingga pengalokasian produk memiliki lokasi yang tetap. Notasi yang digunakan dalam model matematis sebagai berikut:

Tabel 3 Notasi Model Matematis

Notasi	Keterangan
$i$	<i>Rute</i> alternatif keluar-masuk produk
$j$	Divisi
$k$	Kategori
$l$	Blok
$m$	Baris
$n$	<i>Slot</i>
$p$	Jumlah <i>rute</i> alternative
$q$	Jumlah divisi $j$
$r$	Jumlah kategori $k$
$s$	Jumlah blok pada lokasi penyimpanan
$t$	Jumlah baris yang tersedia tiap blok $l$
$u$	Jumlah <i>slot</i> yang tersedia tiap blok $l$ baris $m$
$A_{kj}$	Area penyimpanan yang dibutuhkan produk kategori $k$ , divisi $j$
$W_{kj}$	Bobot tiap produk kategori $k$ , divisi $j$
$B_i$	Bobot tiap alternatif <i>rute</i>
$W_{ilmn}$	Waktu yang dibutuhkan <i>helper</i> untuk 1 kali travel berdasarkan <i>rute</i> terhadap lokasi penyimpanan blok $l$ , baris $m$ , <i>slot</i> $n$
$X_{kjlmn}$	1 apabila produk kategori $k$ , divisi $j$ dialokasikan pada blok $l$ , baris $m$ , <i>slot</i> $n$
$Y_{kjlm}$	1 apabila produk kategori $k$ , divisi $j$ dialokasikan pada blok $l$ , baris $m$
$Z_{kjl}$	1 apabila produk kategori $k$ , divisi $j$ dialokasikan pada blok $l$

Formulasi dari model matematis yang digunakan untuk pengalokasian produk berdasarkan kategori dan divisi sebagai berikut:

$$\text{Minimize } TT_1 + TT_2 + TT_3 \tag{1}$$

$$TT_1 = \sum_{i=1}^p \sum_{k=1}^q \sum_{j=1}^r \sum_{l=1}^s \sum_{m=1}^t \sum_{n=1}^u B_i W_{kj} W_{ilmn} X_{kjlmn} \tag{2}$$

$$TT_2 = 2000 \sum_{k=1}^q \sum_{j=1}^r \sum_{l=1}^s \sum_{m=1}^t Y_{kjl} \tag{3}$$

$$TT_3 = 18000 \sum_{k=1}^q \sum_{j=1}^r \sum_{l=1}^s Z_{kjl} \tag{4}$$

Dengan batasan:

$$\sum_{l=1}^s \sum_{m=1}^t \sum_{n=1}^u X_{kjlmn} = A_{kj} \quad \forall k, j \tag{5}$$

$$\sum_{k=1}^q \sum_{j=1}^r X_{kjlmn} \leq 1 \quad \forall l, m, n \tag{6}$$

$$\sum_{k=1}^q \sum_{j=1}^r Y_{kjl} \leq 3 \quad \forall l, m \tag{7}$$

$$\sum_{n=1}^u X_{kjlmn} \leq Y_{kjl} \text{ BIGM} \quad \forall k, j, l, m \tag{8}$$

$$\sum_{m=1}^t Y_{kjl} \leq Z_{kjl} \text{ BIGM} \quad \forall k, j, l \tag{9}$$

$$X_{kjlmn}, Y_{kjl}, Z_{kjl} \in \{0,1\} \tag{10}$$

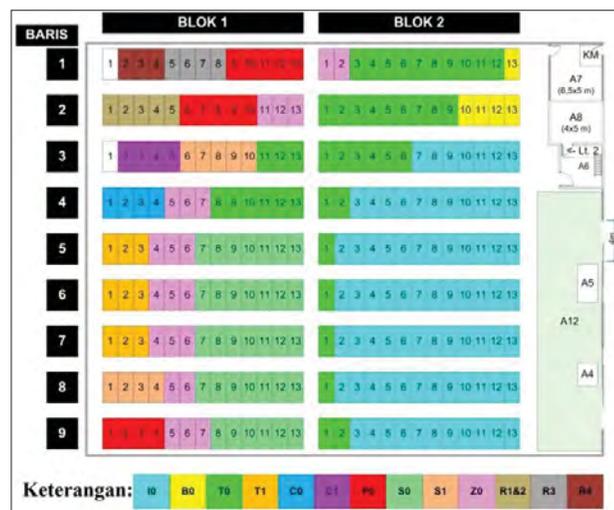
Model matematis diatas memiliki fungsi tujuan pada persamaan (1) yang meminimalkan  $TT_1+TT_2+TT_3$ . Persamaan (2) merupakan fungsi dari  $TT_1$  yang digunakan meminimalkan peletakkan produk kategori  $k$  divisi  $j$  pada blok  $l$  baris  $m$  slot  $n$  dengan mempertimbangkan *route* alternatif  $i$  dan pembobotan produk kategori  $k$  divisi  $j$ . Persamaan (3) merupakan fungsi dari  $TT_2$  yang digunakan meminimalkan penggunaan blok  $l$  baris  $m$  oleh produk kategori  $k$  divisi  $j$ .

Persamaan (4) merupakan fungsi dari TT3 yang digunakan meminimalkan penggunaan blok  $l$  oleh produk kategori  $k$  divisi  $j$ .

Terdapat 5 batasan yang digunakan dalam model matematis diatas. Batasan pertama atau persamaan (5) memastikan produk yang dialokasikan pada setiap blok  $l$  baris  $m$  slot  $n$  harus sama dengan jumlah kebutuhan slot produk kategori  $k$  divisi  $j$ . Batasan kedua atau persamaan (6) menjamin setiap blok  $l$  baris  $m$  slot  $n$  hanya dapat ditempati maksimal 1 produk kategori  $k$  divisi  $j$ . Batasan ketiga atau persamaan (7) menjamin setiap blok  $l$  baris  $m$  hanya dapat ditempati maksimal 3 produk kategori  $k$  divisi  $j$ . Batasan keempat atau persamaan (8) menunjukkan blok  $l$  baris  $m$  yang digunakan produk kategori  $k$  divisi  $l$ . Batasan kelima atau persamaan (9) menunjukkan blok  $l$  yang digunakan produk kategori  $k$  divisi  $j$ . Dari model matematis diatas terdapat variabel keputusan yang bersifat biner. Terdapat 3 variabel keputusan yaitu  $X_{kjlmn}$ ,  $Y_{kjl m}$ , dan  $Z_{kjl}$ .

### Hasil Alokasi Produk pada Layout Usulan

Dari hasil pengolahan metode optimasi pada pengalokasian produk dengan meminimasi total *travel time* telah mencapai *global optimum*. Kondisi ini menunjukkan bahwa *solver* telah menghasilkan solusi terbaik.



Gambar 5 Hasil Alokasi Produk pada *Layout Usulan*

Dalam *layout usulan*, pengaturan jalan lintas lebih tertata dan lokasi penyimpanan lebih simetris. Meskipun daya tampung lebih sedikit, tetapi *layout usulan* telah *diploting* dengan produk kategori  $k$  divisi  $j$  sehingga produk sudah

memiliki lokasi penyimpanan yang pasti. Hasil dari LINGO menunjukkan bahwa produk yang jumlah pengirimannya intens akan ditaruh di lokasi yang dekat dengan pintu keluar-masuk gudang.

Hasil alokasi untuk produk divisi P0, S1, dan Z0 ada yang terpisah lokasi penyimpanannya. Divisi P0 membutuhkan 14 *slot* dengan hasil alokasi 5 *slot* di blok 1 baris 1 dan 5 *slot* berada di blok 1 baris 2. Lokasi 10 *slot* ini saling berdekatan hanya berbeda baris saja. Sisa 4 *slot* teralokasi di blok 1 baris 9, lokasinya jauh dari 10 *slot* sebelumnya. Akan tetapi 14 *slot* ini masih berada di blok yang sama. Divisi S1 membutuhkan 9 *slot* tetapi hasil alokasi dari 9 *slot* terpisah menjadi 2 baris. 4 *slot* teralokasi di blok 1 baris 3 dan 5 *slot* teralokasi di blok 1 baris 8.

Divisi Z0 membutuhkan 22 *slot*, hasil yang teralokasi sesuai dengan kebutuhan *slot*. Tetapi hasil alokasi terpisah menjadi 2 titik yaitu 5 *slot* berada diantara blok 1 baris 2 dan blok 2 baris 1. Sisa 17 *slot* teralokasi pada blok 1 baris 4 sampai 9. Meskipun tempat yang dialokasikan untuk divisi Z0 berbeda akan tetapi masing-masing titik penyimpanan ini *slot*-nya saling berdekatan. Untuk divisi lainnya, lokasi penyimpanannya tidak terpisah sehingga *slot* yang dialokasikan saling berdekatan.

### **Perbandingan Layout Awal dan Usulan**

Perbandingan secara kualitatif ini mengarah pada kelebihan dari desain masing-masing *layout*. Berikut adalah kelebihan dari *layout* awal dan usulan:

Tabel 4 Kelebihan *Layout* Awal dan Usulan

No.	Aspek Pemanding	<i>Layout</i> Awal	<i>Layout</i> Usulan
1.	<i>Storage Policy</i>		✓
2.	Daya Tampung	✓	
3.	<i>Accessibility</i>		✓
4.	Pembagian Area		✓
5.	<i>Safety</i>		✓

Terdapat 5 aspek yang menjadi pembanding *layout* awal dan usulan yaitu *storage policy*, daya tampung, *accessibility*, pembagian area, dan *safety*. *Storage policy* berkaitan dengan kebijakan dalam penyimpanan produk. *Layout* awalan menggunakan *class-based storage* yang membuat lokasi penyimpanan menjadi tidak pasti tiap produk divisi. Dengan menggunakan kategori sebagai dasar

penyimpanan akan membuat lokasi tiap produk divisi menyebar. *Layout* usulan menerapkan *dedicated storage* yang membuat tiap produk divisi memiliki tempat penyimpanan yang pasti. Daya tampung lebih unggul *layout* awal sebab tidak ada penataan yang sesuai rencana perusahaan. Hal ini membuat *space* penyimpanan lebih luas dan dapat menampung lebih banyak produk. Sedangkan dalam *layout* usulan memiliki daya tampung yang lebih kecil sebab *layout* diatur sesuai ketentuan perusahaan.

*Accessibility* merupakan kemudahan akses jalan untuk *helper* menjangkau produk tiap lokasi penyimpanan. Dalam aspek ini *layout* usulan lebih unggul sebab jalan lintas lebih tertata dan jalan lintas tidak digunakan sebagai tempat penyimpanan. Pada *layout* awal terdapat jalan lintas yang digunakan sebagai tempat penyimpanan dan jalan lintas dalam lokasi penyimpanan tidak tertata. Hal ini mempersulit kerja *helper* dalam melakukan pengambilan produk. Pembagian area menjadi aspek untuk membandingkan sebab dengan pembagian area yang ideal dapat menunjang pergudangan yang baik pula. Pembagian area pada *layout* usulan lebih baik dari *layout* usulan. Hal ini dibuktikan dengan penggunaan *space* untuk area persiapan penerimaan dan pengiriman produk teralokasi secara jelas. *Safety* berkaitan dengan keamanan saat bekerja di gudang produk jadi. *Layout* awal tidak menggunakan pola *stacking* yang tepat seperti perbaikan sehingga dapat dikatakan segi *safety* lebih baik *layout* usulan.

Perbandingan secara kuantitatif dibuat berdasarkan perbedaaan data yang dihasilkan dari masing-masing *layout*. Yang menjadi fokus untuk menandai adanya perbedaan adalah waktu yang digunakan untuk mengambil produk Waktu pengambilan produk pengamatan ke 5 sebesar 354,56 sekon dengan waktu pemindahan sebesar 126,63 sekon. *Helper* membutuhkan 2 kali pengangkutan untuk mengambil produk sebanyak 31 *carton* dengan seluruh produk divisi IO (sepatu *injection*).

Tabel 5 Perbandingan Waktu Pengambilan

	Layout Awal	Layout Usulan
Waktu Pengambilan (sekon)	354,56	244,06

Dalam realita waktu pencarian tetap ada, tapi pada *layout* usulan berkontribusi kecil sebab *helper* sudah memperoleh bantuan pemetaan lokasi

penyimpanan dan lokasi penyimpanan tetap. Waktu pengambilan yang diambil contoh dari pengamatan ke 5 sebesar 354,56 sekon jauh lebih lama dibandingkan waktu pengambilan pada *layout* usulan sebesar 244,06 sekon. Selisih keduanya diatas 1 menit. Dengan kata lain *layout* usulan lebih baik sebab mempertimbangkan produk yang sering keluar akan diletakan didekat pintu.

### Rancangan Perbaikan Sistem Kerja

Analisis sistem kerja awal gudang produk jadi ada, perlu dilakukan perbaikan pada beberapa sistem kerja yang ada. Berikut adalah daftar perbaikan dari sistem kerja gudang produk jadi dari hasil analisis sistem kerja dan identifikasi menggunakan metode *5whys* yang tersaji dalam bentuk tabel:

Tabel 6 Perbaikan dari Sistem Kerja

No.	Sistem dan Prosedur	<i>Problem</i>	Perbaikan	Keterangan
1	Pemesanan ke Pabrik	Pendatangan produk tidak mempertimbangkan ketersediaan <i>space</i>	Cek ketersediaan lokasi penyimpanan sebelum memesan produk ke pabrik	Merancang sistem dan prosedur pemesanan produk ke pabrik
		Bukti pemesanan produk	Dokumentasi pemesanan produk ke pabrik	Membuat arsip sebagai bukti pemesanan
2	Pengambilan Produk	Tidak ada bukti siapa yang mengambil produk	Melengkapi data pada <i>order picking list</i>	Memperbaiki <i>template order picking list</i>
		Kesulitan mencari produk	Membuat peta lokasi penyimpanan	Memberi papan untuk mencatat produk yang disimpan di lokasi tersebut
		Tidak ada penerapan FIFO pada pengeluaran produk	Menggunakan <i>barcode</i> untuk mempermudah melakukan penandaan tanggal masuk produk di gudang	Merancang sistem penerimaan dan memperbaiki fasilitas di gudang
3	Penyimpanan Produk	Produk retur tidak tertata	Menata produk retur dalam <i>carton</i> sebelum disimpan	Memperbaiki sistem dan prosedur penyimpanan
4	Pengiriman	Tidak ada tanda yang membuktikan bahwa produk telah diperiksa sebelum dilakukan pengiriman	Melengkapi dengan form pemeriksaan terhadap produk yang akan dikirim	Form pemeriksaan ini dapat digabungkan dengan <i>order picking list</i> .

Tabel di atas, menunjukkan beberapa permasalahan yang muncul dari hasil analisis sistem dan prosedur yang ada di gudang produk jadi saat ini. Perbaikan perlu difokuskan ke sistem dan prosedur pemesanan ke pabrik, pengambilan

produk, penyimpanan produk, dan pengiriman produk. Tapi dalam perbaikannya juga berpengaruh ke sistem dan prosedur lainnya. Misalnya dalam pengambilan produk yang tidak menerapkan sistem FIFO (*First In First Out*) berpengaruh ke sistem dan prosedur penerimaan produk dari pabrik maupun *retailer* (pelanggan). Hal ini disebabkan saat proses pengambilan produk diperlukan pelabelan produk terkait tanggal masuk ke gudang produk jadi. Pelabelan ini dapat dilakukan saat produk diterima di gudang, sehingga terdapat perbaikan dari sistem dan prosedur penerimaan produk dari pabrik maupun dari *retailer* (pelanggan). Pengambilan produk yang menerapkan FIFO (*First In First Out*) juga mempertimbangkan penggunaan *barcode* sebagai acuan untuk memeriksa tanggal masuk produk dan SKU (*Stock Keeping Unit*) produk.

Dalam sistem dan prosedur pemesanan produk ke pabrik tidak adanya koordinasi antara *Supervisor Sales* dan Kepala Gudang Produk Jadi membuat tidak adanya pertimbangan *space* yang tersedia. Perbaikan yang perlu dilakukan adalah membangun koordinasi antara *Supervisor Sales* dan Kepala Gudang Produk Jadi terkait kecukupan *space* sebelum menentukan kuantitas produk yang akan didatangkan. Salain itu bukti pemesanan juga harus didokumentasikan sebab sebagai bukti laporan ke kantor pusat bila pabrik melakukan kesalahan pengiriman secara intens.

Sistem dan prosedur penyimpanan produk khususnya retur tidak ditata dengan baik sehingga *space* yang dibutuhkan semakin banyak (sesuain dengan identifikasi 5 *whys*). Dalam perbaikan diusulkan untuk sebelum disimpan dalam penerimaan produk retur terlebih dahulu dikemas dengan *carton* supaya dapat ditumpuk dan menghemat *space*.

Sistem dan prosedur pengiriman produk memiliki dokumen yang kurang lengkap terkait kelolosan pemeriksaan sebelum dikirim sehingga dibutuhkan dokumen yang menunjukkan produk telah lolos diperiksa sebelum dikirim. Dalam hal ini, dokumen digabungkan dengan *order picking list* sebab setelah selesai mengambil produk sebaiknya dilakukan pemeriksaan sebelum produk dikirim ke *retailer* (pelanggan).

### Perbandingan Sistem Kerja Awal dan Usulan

Keadaan awal dan rencana usulan memiliki perbedaan pada sistem dan prosedur. Hal ini berkaitan dengan kelengkapan dokumen dan aliran informasi yang ada di gudang produk jadi. Berikut adalah perbedaan dari keadaan awal dan rencana usulan:

Tabel 7 Perbedaan Sistem Kerja Awal dan Usulan

	Awal	Usulan
Sistem dan prosedur pemesanan ke pabrik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak mempertimbangkan <i>space</i> yang tersedia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempertimbangkan <i>space</i> yang tersedia</li> </ul>
Sistem dan prosedur penerimaan produk dari pabrik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak ada pelabelan yang menunjukkan tanggal masuk produk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat pelabelan yang menunjukkan tanggal masuk produk</li> </ul>
Sistem dan prosedur penerimaan produk dari <i>retailer</i> (pelanggan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak ada pelabelan yang menunjukkan tanggal masuk produk</li> <li>• Produk retur tidak tertata penyimpanannya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat pelabelan yang menunjukkan tanggal masuk produk</li> <li>• Produk retur dikemas dalam <i>carton</i> sehingga lebih tertata</li> </ul>
Sistem dan prosedur penyimpanan produk	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pencarian lokasi dilakukan secara langsung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pencarian lokasi berasal dari papan pemetaan lokasi penyimpanan</li> </ul>
Sistem dan prosedur pemesanan dari <i>retailer</i> (pelanggan)	-	-
Sistem dan prosedur pengambilan produk	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pencarian lokasi dilakukan secara langsung</li> <li>• Pengambilan produk tidak menerapkan FIFO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pencarian lokasi berasal dari papan pemetaan lokasi penyimpanan</li> <li>• Pengambilan produk menerapkan sistem FIFO dengan bantuan <i>labeling</i></li> </ul>
Sistem dan prosedur pengiriman produk	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebelum dikirim, tidak ada bukti tertulis telah lolos pemeriksaan kesesuaian pesanan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebelum dikirim, terdapat bukti telah lolos pemeriksaan pada <i>order picking list</i>.</li> </ul>

### KESIMPULAN DAN SARAN

Dapat disimpulkan dalam penelitian ini tata Letak (*Layout*) usulan memiliki metode penyimpanan *Dedicated Storage* sehingga lokasi penyimpanan produk tiap divisi dalam satu kategori memiliki lokasi penyimpanan yang pasti. Hal ini membuat proses pencarian, peletakkan dan pengambilan produk mejadi lebih mudah. Desain tata letak (*layout*) sudah mengatasi permasalahan yang terjadi dari hasil identifikasi akar penyebab masalah. Model matematis yang dibuat dapat digunakan sesuai kebutuhan slot yang berubah-ubah setiap waktunya

dan pembobotan juga dapat disesuaikan dengan aliran produk di gudang. Meninggkat permintaan produk yang disimpan tidak selalu stagnan.

Rancangan perbaikan sistem kerja sudah dilengkapi dengan penerapan sistem FIFO (*First In First Out*) pada aliran produknya. Potensi produk tertahan digudang dapat dikendalikan dengan sistem dan prosedur usulan yang sudah menerapkan pelabelan dalam tiap produknya. Perbaikan sistem kerja gudang produk jadi khususnya sistem dan prosedur dari setiap aktivitas pergudangan mempengaruhi tugas dari *job description*.

Beberapa saran yang sebaiknya dilakukan adalah papan pemetaan lokasi penyimpanan sebaiknya diletakkan di antara meja kerja Kepala Gudang Produk Jadi, *Helper* dan Petugas LP. Penempatan seperti ini mempermudah setiap pihak yang memantau proses *update* papan pemetaan lokasi penyimpanan. Sistem dan Prosedur setiap aktivitas di gudang produk jadi sebaiknya dicetak dan ditempelkan di area yang dekat dengan papan pemetaan lokasi penyimpanan. Kemudian *sign* yang telah dirancang diterapkan dan ditaati oleh semua pekerja yang ada di gudang produk jadi PT. ABC. Sedangkan pelabelan produk dilakukan pada area persiapan pengiriman dan penerimaan produk sehingga sebelum memasuki area penyimpanan produk sudah dalam kondisi berlabel semua. Penyesuaian kebutuhan *slot* pada model matematis dapat diperbarui secara berkala sesuai dengan sifat permintaan pasar terhadap alas kaki yang *seasonal*.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Apple, J. M. (1990). *Tata Letak Pabrik dan Pindahan Barang*. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Atkinson, A. A., Banker, R. D., Koplan, R. S., & Young, S. M. (1995). *Management Accounting*. New Jersey: Prentice Hall.
- Ekoanindiyo, F. A. (2012). Perencanaan Tata Letak Gudang Dengan Metode Shared Storage Di Pabrik Plastik Kota Semarang. *Dinamika Teknik*, Vol. VI(1), hal. 46-57.
- Fie, L. S. (2011). *Pengukuran Kinerja Logistik di UD. Sinar Mandiri, Surabaya*. Surabaya: Fakultas Teknik Universitas Surabaya.
- Frazelle, E. (2001). *World-Class Warehousing And Material Handling*. New York: McGraw-Hill.
- Heragu, S. (1997). *Facilities Design*. PWS, Publishing Company.

- Herjanto, E. (2009). *Sains Manajemen: Analisis Kuantitatif Untuk Pengambilan Keputusan*. Jakarta: Grasindo.
- Hill, J. M. (2007). *Warehouse Performance Measurement*. Chicago: Esync.
- Manzini, R. (2012). *Warehousing in the Global Supply Chain: Advanced Models, Tools, And Applications for Storage System*. London: Springer.
- Marwan, J. (1981). *Manajemen Pergudangan*. Jakarta: Sinar Harapan.
- Mulyadi, & Setyawan, J. (2001). *Sistem Perancangan dan Pengendalian Manajemen: Sistem Pelipat Ganda Kinerja Perusahaan, 2nd ed.* Jakarta: Salemba Empat.
- Parung, J. (2012). *Merancang Penelitian Berbasis Outcome, Paradigma, dan Strategi*. Surabaya: Brillian Internasional.
- Purnomo, H. (2004). *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Richards, G. (2011). *Warehouse Management: A Complete Guide To Improving Efficiency and Minimizing Cost in The Modern Warehouse*. London: Kogan Page Limited.
- Saaty, T. L. (2001). *Decision Making with Dependence dan Feedback: The analytic Network Process (2nd ed.)*. Pittsburgh: RWS Publication.