

USULAN PERANCANGAN TATA LETAK PENYIMPANAN KOMPONEN BERDASARKAN KRITERIA KOMODITI KOMPONEN (Studi Kasus di PT Triangle Motorindo Semarang)

Sri Hartini, Susatyo Nugroho, Damas Adhi Suksmono

Abstrak

Kurang lancarnya suplai komponen ke bagian produksi dapat menyebabkan menurunnya produktivitas dari bagian produksi. Untuk itu perlu dilakukan perancangan tata letak penyimpanan komponen yang lebih baik sehingga dapat mengurangi waktu mencari komponen, mengurangi jarak perjalanan operator dalam pengambilan dan pengiriman komponen, dan meningkatkan pemanfaatan kapasitas gudang.

PT. Triangle Motorindo merupakan perusahaan yang bergerak dalam usaha perakitan sepeda motor. Secara garis besar, perusahaan dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian gudang dan bagian produksi dimana bagian gudang menjadi pendukung dari bagian produksi. Bagian gudang terdiri dari gudang sortir, gudang rangka, dan gudang mesin. Dalam mengalokasikan komponen yang disimpan, perusahaan menggunakan kebijakan penyimpanan random/acak yang berakibat tidak standarnya waktu yang dibutuhkan untuk mencari komponen dan bertambahnya waktu perjalanan operator dalam menyuplai komponen.

Penelitian ini memberikan alternatif perancangan tata letak penyimpanan komponen yang dilakukan dengan memperhatikan komponen itu sendiri, dalam hal ini disebut faktor komoditi yang terdiri atas popularity, similarity, characteristic, dan size. Selain berdasarkan komponen yang disimpan, perancangan tata letak penyimpanan ini juga memperhatikan kondisi ruangan yang tersedia.

Hasil pengolahan data dan analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa tata letak penyimpanan komponen yang terbaik adalah berdasarkan kriteria process similarity. Tata letak penyimpanan komponen berdasarkan kriteria process similarity ini merupakan tata letak penyimpanan komponen terbaik.

Kata Kunci : komponen, faktor komoditi, lost time, waktu perjalanan

1. PENDAHULUAN

PT. Triangle Motorindo merupakan perusahaan yang bergerak dalam usaha perakitan sepeda motor. Merek yang digunakan untuk sepeda motor hasil produksinya yaitu Viar. Jenis sepeda motor yang dirakit terdiri dari dua tipe, Apollo dan Speed X. Secara umum, perusahaan terdiri dari dua bagian yaitu bagian gudang komponen dan bagian produksi. Komponen yang digunakan sebagian besar merupakan komponen impor yang didatangkan dari Cina, sedangkan sisanya merupakan komponen lokal dan Taiwan.

Pada gudang penyimpanan komponen, permasalahan utama adalah tidak adanya sistem alokasi/penempatan komponen yang tetap dan kurang jelasnya batasan area penyimpanan. Sistem alokasi komponen

random/acak menyebabkan letak komponen berubah-ubah setiap kali terjadi kedatangan komponen. Efek yang timbul dari sistem alokasi komponen acak ini adalah

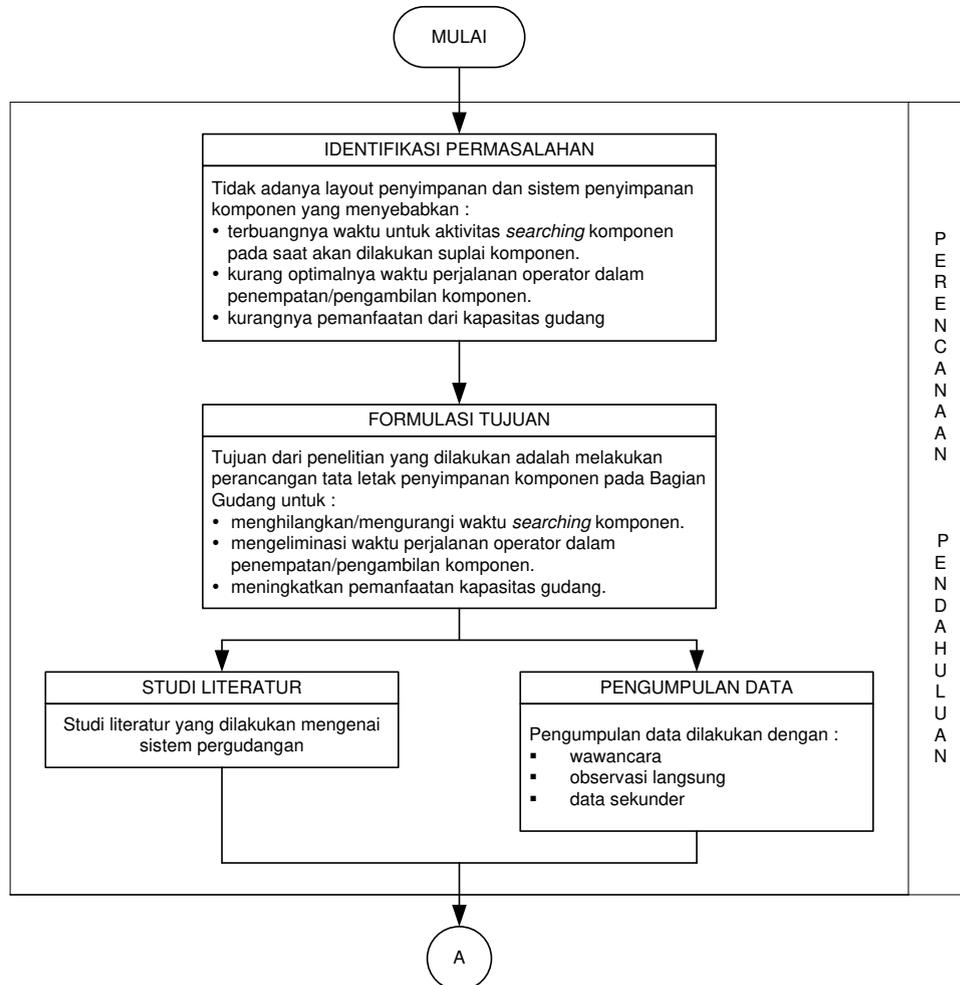
- terbuangnya waktu untuk aktivitas *searching* komponen pada saat akan dilakukan suplai komponen.
- kurang optimalnya waktu perjalanan operator dalam penempatan/pengambilan komponen.
- kurangnya pemanfaatan kapasitas gudang sebenarnya.

Di sisi lain, perusahaan menerapkan rotasi karyawan (*shojinka*) secara berkala, baik secara internal (dalam gudang) maupun eksternal (antara gudang dengan bagian lain), untuk meningkatkan fleksibilitas dari karyawan. Tidak adanya sistem penyimpanan komponen yang tetap menjadikan terganggunya proses adaptasi

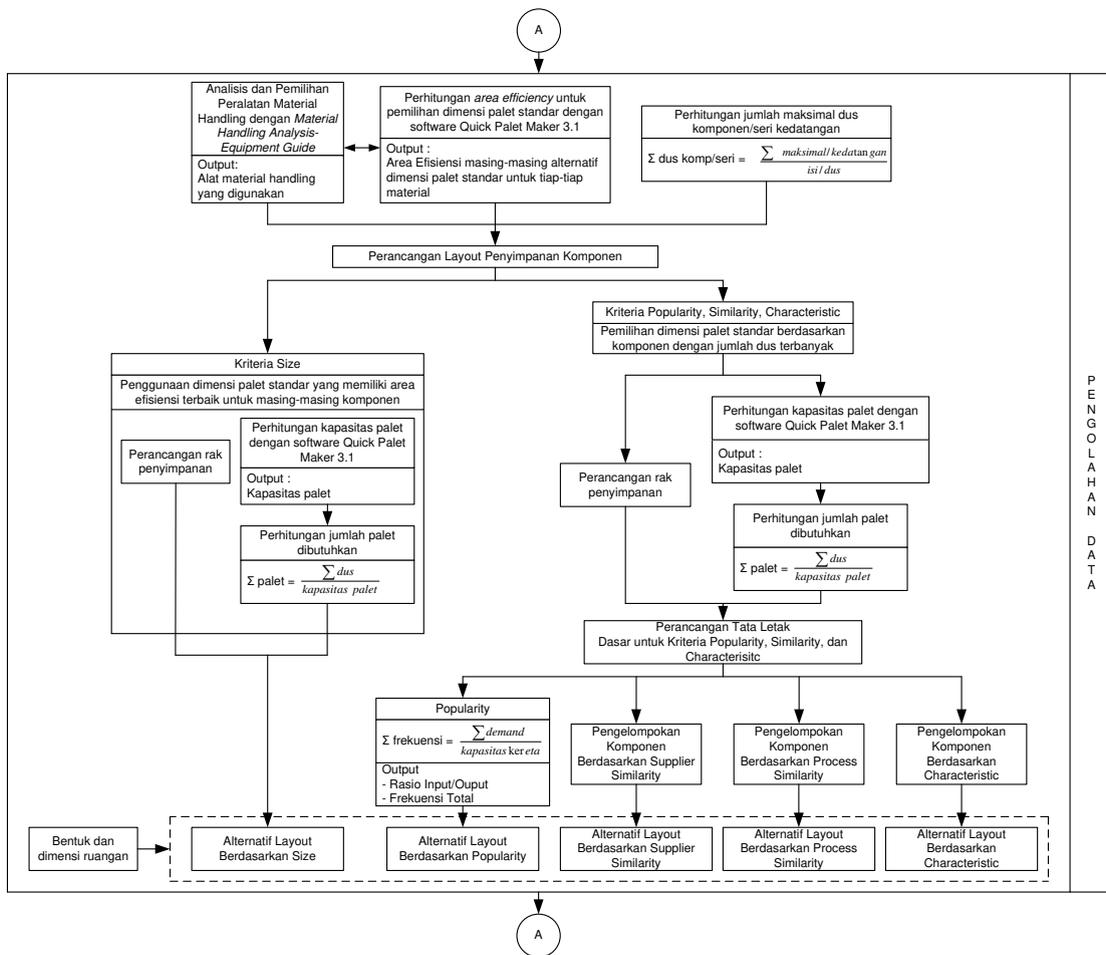
karyawan pada bagian gudang. Masalah lain yang dihadapi oleh bagian gudang adalah kurangnya jumlah karyawan/operator gudang dan adanya keterlambatan kedatangan komponen menyebabkan kurangnya stok komponen.

Dengan penelitian perancangan tata letak penyimpanan komponen pada Bagian Gudang diharapkan waktu *searching* komponen dan waktu perjalanan operator dalam penempatan/pengambilan komponen berkurang serta kapasitas gudang meningkat.

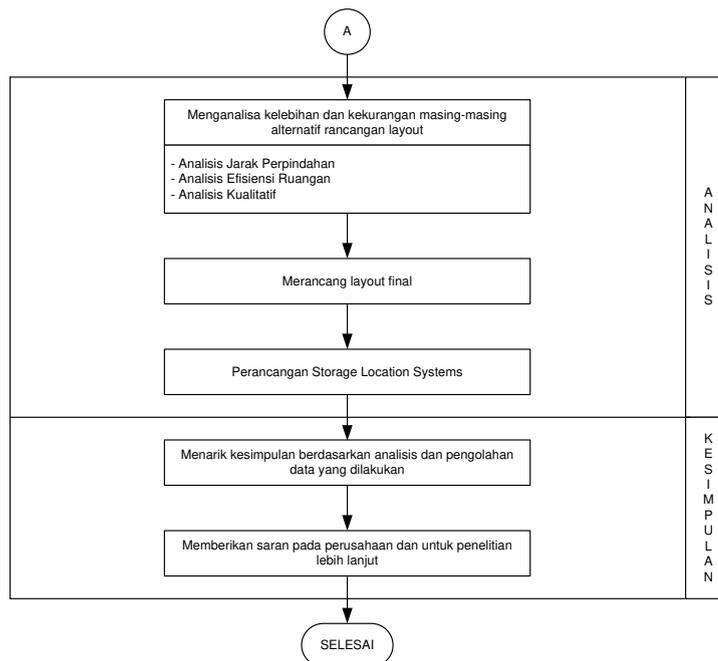
2. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1.



Gambar 2.



Gambar 3.

3. PEMBAHASAN DAN HASIL

Dimensi dari tempat penyimpanan/dus komponen yang diletakkan di lantai ada bermacam-macam. Perbedaan ini

disebabkan oleh beberapa hal seperti ukuran komponen, jumlah komponen, supplier yang berbeda, dan kapasitas kontainer.

Tabel 1. Dimensi Dus Komponen Mesin

No	Nama Komponen	Supplier	Ukuran Dus (cm)	Isi	Berat/dus (kg)
1	Spark Plug/Busi	Lokal	340X330X120	100	2.5
2	Head Comp. Cylinder	China	480x270x220	12	19.5
3	Manifold/Pipe In – Baru	China	500x400x250	100	11
4	Valve In China	China	600x400x260	300	6.25
5	Valve In Taiwan	Taiwan	500x320x130	100	5
	Valve Ex Taiwan	Taiwan		100	
6 dst					

3.1 Perhitungan Jumlah Dus Komponen

Pada perhitungan ini, diasumsikan tidak ada keterlambatan kedatangan komponen. Untuk komponen impor China dan Taiwan, jumlah komponen per kedatangan/seri masing-masing 360 unit spm dan 2000 unit spm.

Karena tingkat *supply* berdasarkan pesanan, maka untuk komponen lokal dan Taiwan memiliki *safety stock* sebesar 2 hari produksi atau 200 unit spm.(kebijakan perusahaan dan diasumsikan optimal) Contoh perhitungan jumlah dus/seri dapat dirumuskan sebagai berikut :

- Komponen China : Head Comp Cylinder

Jumlah komponen = 360 buah

Quantity/dus = 12 buah/dus

$$\text{Jumlah dus} = \frac{\text{jumlah material}}{\text{quantity / dus}} =$$

$$\frac{360}{12} = 30 \text{ dus}$$

- Komponen Taiwan : Valve In dan Valve Out

Jumlah komponen = 2000 buah (masing-masing)

Quantity/dus = 100 buah/dus

$$\text{Jumlah dus} = \frac{\text{jumlah material}}{\text{quantity / dus}} =$$

$$\frac{2000}{100} = 20 \text{ dus}$$

Karena sistem pengendalian persediaan yang digunakan adalah FIFO (*first in first out*), maka antara komponen per kedatangan dengan *safety stock* dilakukan perhitungan secara terpisah.

Contoh perhitungan dus *safety stock* :

- Komponen Taiwan : Valve In dan Valve Out

Jumlah *safety stock* = 200 unit spm

Quantity/unit spm = 1 buah/unit spm

Jumlah komponen *safety stock* = jumlah *safety stock* x quantity/unit spm = 200

unit spm x 1 buah/unit spm = 200

buah (masing-masing)

Quantity/dus = 100 buah/dus

$$\text{Jumlah dus} = \frac{\text{jumlah material}}{\text{quantity / dus}} =$$

$$\frac{200}{100} = 2 \text{ dus}$$

Contoh perhitungan total jumlah dus yang disimpan :

- Komponen Taiwan : Valve In dan Valve Out

Jumlah total dus = jumlah dus/seri +
jumlah dus/safety stock
= 20 + 2 = 22 dus

Proses pemilihan alat *material handling* dilakukan dengan menggunakan *material handling analysis-equipment guide sheet*

3.2 Pemilihan Peralatan Material Handling

Tabel 2. Faktor Input Pemilihan Alat Material Handling

No	Faktor	Kondisi
MATERIAL		
1	Type	Unit (pallet)
2	Nature	fragile (fiber, plastik), sturdy (logam)
3	Weight/Load	di bawah 2000 kg
MOVE		
1	Load Handled	Unit Load (Pallet)
2	Distance	0-59 m (jarak dari dock gudang ke titik terjauh gudang rangka)
3	Area Covered	Variabel (semua area di dalam gudang)
4	Path	Variabel (semua aisle di dalam gudang)
5	Course	Variabel Point/Variabel Point
6	Location	Dalam gedung
FACILITIES		
1	Aisles	2 m
2	Floor Load Capacity	maks 2000 kg (Rekomendasi perusahaan)
EQUIPMENT		
1	Self Load/Unload	Tidak memerlukan manual untuk memindahkan unit load ke peralatan
2	Elevate/Lower	menaikkan/menurunkan unit load dari rak

Berdasarkan hasil seleksi awal dengan *material handling analysis-equipment selection guide* kemudian dilakukan pemilihan alat *material handling* untuk jenis *Walkie High Lift Truck* dan *Rider High Lift Truck* berdasarkan spesifikasi

yang didapatkan dari Crown Equipment Corporation (diasumsikan bahwa produk perusahaan ini dapat mewakili produk perusahaan lain yang sejenis). Hasil dari seleksi tersebut adalah alat *material handling* dengan spesifikasi berikut:

Tabel 3.

Jenis	Model	Lift Height (mm)	Load capacity (kg)	Weight (kg)
Walkie High Lift Truck	20 MT C	3302	900	654,75

3.3 Pemilihan Dimensi Palet Standar

Untuk membantu dalam memilih palet, maka digunakan program *Quick Palet Maker 3.1*. Input atau data masukan dari program ini sendiri adalah :

- dimensi dus/box komponen
- kapasitas/isi dus
- berat dus+komponen
- dimensi palet
- *load capacity* alat *material handling*

- tinggi palet = 145 mm (data awal program diasumsikan standar)
- berat palet = 30 kg (data awal program diasumsikan standar)
- tinggi maksimum unit load (palet+komponen)

Adapun dimensi palet yang akan digunakan ada beberapa alternatif. Alternatif-alternatif ini merupakan dimensi palet standar yang telah digunakan secara umum, yaitu:

- 1200 x 1000 (standar Eropa & ISO)
 - 1200 x 800 (standar Eropa & ISO)
 - 1100 x 1100 (standar Jepang & Korea)
 - 1165 x 1165 (standar Asia)
 - 1140 x 1140 (ISO)
 - 1296 x 1016 (ISO)
 - 1067 x 1067 (ISO)
 - 48" x 40" (standar Amerika)
 - 1000 x 1000 (perusahaan)
- (Sumber : www.palletenterprise.com)

Sedangkan untuk ketinggian *unit load* maksimum, besarnya nilai diasumsikan 1003 mm yang merupakan tinggi siku rata-rata orang Indonesia. (Eko Nurmianto, hal 61). Pembahasan secara ergonomi lebih lanjut tidak dilakukan.

Output yang akan dihasilkan dari program ini antara lain meliputi :

- *area efficiency*/efisiensi area : luasan permukaan benda yang diletakkan di palet dibagi dengan luasan permukaan palet itu.
- *volume efficiency*/efisiensi volume : volume benda yang diletakkan di palet dibagi dengan volume *unit load*.
- berat : berat total benda dan palet
- kapasitas palet

Dalam pemilihan dimensi palet standar ini, parameter yang akan digunakan adalah efisiensi area karena bernilai tetap. Dari perhitungan efisiensi area terlihat bahwa nilai tertinggi untuk helm, komoditi yang paling banyak disimpan, diperoleh pada dimensi palet 1200 x 1000 mm.

3.4 Perhitungan Jumlah Palet

Untuk menghitung jumlah palet yang dibutuhkan, data-data yang dibutuhkan meliputi jumlah dus/kedatangan, jumlah dus/*safety stock*, kapasitas palet. Untuk nilai kapasitas palet didapatkan dari output Quick Palet Maker 3.1.

Contoh Perhitungan Jumlah Palet :

- Komponen China : Head Comp Cylinder
 - Jumlah dus/seri = 30 dus
 - Kapasitas palet = 24 dus
- $$\text{Jumlah palet} = \frac{\text{jumlah dus/seri}}{\text{kapasitas palet}}$$

$$= \frac{30}{24} = 1,25 \approx 2 \text{ palet}$$

3.5 Perancangan Rak

Data input yang digunakan sebagai dasar perancangan rak meliputi :

- ukuran palet : panjang (opening) dan lebar (depth)
- tinggi *unit load* (palet+komponen)
- tinggi jangkauan maksimal alat *material handling*

Karena perhitungan teknik mekanika tidak dilakukan, maka diasumsikan gaya-gaya yang timbul diabaikan dan kekuatan bahan dapat memenuhi/optimal.

3.6 Perancangan Layout Gudang



Gambar 4. Rancangan Layout Dasar untuk kriteria *popularity*, *similarity*, dan *characteristic*

Keterangan :

1. A : Stasiun kerja perakitan piston
2. B : Stasiun kerja perakitan plate oil separate, sprocket com
3. C : Stasiun kerja perakitan pedal rem belakang
4. D : Stasiun kerja perakitan bracket pillion step
5. E : Pintu Loket Gudang
6. Gambar  mewakili tempat penyimpanan selebar 1 palet dengan tinggi 3 level.
7. Gambar  menunjukkan arah komponen.

Tabel 4. Perbandingan antara Kondisi Gudang Awal dan Rancangan Dasar *Layout*

Parameter	Kondisi Gudang Awal	Efek	Rancangan Dasar <i>Layout</i>	Efek
Luas - Gudang Mesin - Gudang Rangka	192 m ² 720 m ²	- Komponen Rangka terdapat di tiga ruangan yang terpisah yaitu pada gudang rangka, gudang <i>fastener</i> rangka, dan gudang <i>head assy light</i> rangka sehingga mempersulit dalam mencari komponen. - Kapasitas ruang gudang mesin tidak mencukupi.	240 m ² 672 m ²	- Komponen rangka hanya terdapat pada dua ruangan yaitu gudang rangka dan gudang <i>head assy light</i> . Komponen yang penanganannya memerlukan alat <i>walkie stalker</i> ditempatkan menjadi satu dalam gudang rangka. - Gudang Mesin memiliki kapasitas yang mencukupi.
Media Penyimpanan	Komponen diletakkan di lantai dan disusun secara <i>block stacking</i> .	- Kapasitas penyimpanan secara vertikal kecil. - Dapat terjadi kerusakan komponen.	Penggunaan palet dan rak.	- Kapasitas penyimpanan secara vertikal meningkat. - Resiko kerusakan komponen dapat dikurangi.
Baris penyimpanan	Sejajar dengan sisi lebar ruangan sehingga ruang yang dapat digunakan sebagai penyimpanan semakin kecil. Hal ini disebabkan oleh tersitanya ruang untuk <i>aisle</i> .	Kapasitas penyimpanan secara horisontal kurang.	Sejajar dengan sisi panjang ruangan sehingga dapat meningkatkan kapasitas penyimpanan.	Kapasitas penyimpanan secara horisontal meningkat.
Alat <i>material handling</i> atau penyimpanan secara vertikal	Manual atau tenaga manusia.	- Kapasitas penyimpanan secara vertikal terbatas karena tinggi tumpukan tergantung dengan jarak jangkauan maksimum manusia. (± 2 m) - Resiko terjadinya kecelakaan dan gangguan kesehatan pada operator lebih besar. - Waktu untuk menyimpan komponen lebih besar karena komponen harus disusun satu per satu.	Walkie Stalker	- Kapasitas penyimpanan secara vertikal lebih besar karena jangkauan <i>walkie stalker</i> lebih tinggi sehingga tinggi penyimpanan dapat mencapai 3,5 m. - Resiko terjadinya kecelakaan dan gangguan kesehatan pada operator lebih kecil. - Penghematan waktu penyimpanan karena komponen dapat disimpan dalam bentuk <i>unit load</i> -nya.
Pintu	Gudang Mesin memiliki satu pintu. Gudang Rangka	Memerlukan lintasan utama untuk mencapai pintu. Lintasan utama ini juga digunakan sebagai tempat <i>loading</i> barang ke	Gudang mesin memiliki dua pintu, sedangkan gudang rangka	Semua lintasan berorientasi ke pintu sehingga mempermudah arus lalu lintas komponen dan memperpendek jarak

	masing-masing memiliki satu pintu.	kereta.	memiliki hanya satu pintu.	ke pintu.
Rotasi FIFO	Kurang berjalan		Dapat diterapkan.	
<i>Aisle</i> /lintasan	1 m. Hanya dapat dilalui oleh manusia.	Akses ke komponen sulit. Lebar <i>aisle</i> terlalu kecil sehingga komponen yang mudah diakses adalah komponen yang letaknya dekat dengan <i>aisle</i> utama.	2 m. Dapat dilalui oleh kereta dan alat <i>material handling</i> .	Semua komponen lebih mudah dalam pengaksesannya.
Metode Penyimpanan Pengawasan dan rekapitulasi jumlah barang	Random/Acak	- Pengawasan terhadap komponen lebih sulit karena letak komponen berdekatan dan tidak teratur. - Pendataan/perhitungan komponen juga lebih sukar. - Adanya waktu <i>searching</i> komponen.	<i>Fix</i> /Tetap	- Pengawasan terhadap komponen lebih mudah karena letaknya pasti. - Pendataan/perhitungan komponen lebih mudah. - Tidak adanya waktu <i>searching</i> komponen.
Biaya	Tidak memerlukan biaya.		Memerlukan biaya untuk investasi pengadaan palet, rak, dan alat <i>material handling</i> .	

Dalam pengalokasian komponen pada ruangan gudang, ada beberapa kriteria komoditi yang dapat digunakan sebagai acuan. Kriteria-kriteria tersebut yaitu :

A. *Popularity*/Frekuensi

Pada PT. Triangle Motorindo, permintaan/suplai komponen dari gudang mempunyai jumlah yang tetap, yaitu

sebesar 100 unit spm/hari (kebijakan perusahaan). Oleh karena permintaannya tetap, maka tingkat frekuensi permintaannya didasarkan pada frekuensi perpindahannya. Untuk frekuensi penerimaan didasarkan pada jumlah penerimaan untuk periode satu bulan. Dalam satu bulan, kedatangan untuk komponen China, Taiwan, dan Lokal masing-masing rata-rata 5, 1, dan 2 kali.

Contoh :

- Komponen China Head Comp Cylinder

- Frekuensi Input/bulan

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi Input/bulan} &= \text{jumlah palet/kedatangan} \times \text{kedatangan/bulan} \\ &= 2 \times 5 = 10 \end{aligned}$$

- Frekuensi Output/bulan

$$\text{Jumlah demand} = 100 \text{ unit spm} \times \text{Quantity/unit spm} = 100 \text{ buah}$$

$$\text{Jumlah demand (dus)} = 100/\text{isi dus} = 100/12 = 8,333 \text{ dus}$$

Alat transportasi : Handlift

$$\text{Kapasitas} = 1 \text{ palet} = 24 \text{ dus}$$

$$\text{Frekuensi pengiriman/demand} = 8,333/24 = 0,347 \approx 1$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah dus/bulan} &= \text{jumlah dus/kedatangan} \times \text{kedatangan/bulan} \\ &= 30 \times 5 = 150 \text{ dus} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah pengiriman/bulan} = \frac{\text{jumlah dus/bulan}}{\text{jumlah demand(dus)}} = \frac{50}{8,333} = 18$$

$$\begin{aligned} \text{Frekuensi Output/bulan} &= \text{frek pengiriman/demand} \times \text{jumlah pengiriman/bulan} \\ &= 1 \times 18 = 18 \end{aligned}$$

Pada bagian gudang mesin, bangunan rancangan *layout* awal mempunyai dua pintu. Satu pintu sebagai pintu masuk dan satu lainnya sebagai pintu keluar. Karena mempunyai dua pintu, maka untuk kriteria *popularity* ini parameter pengalokasian komponen menggunakan rasio *input/output*. Semakin besar nilai rasio *input/output*, komponen tersebut diletakkan dekat dengan pintu masuk. Sebaliknya semakin kecil nilai rasio *input/output*, komponen tersebut sebaiknya diletakkan dekat dengan pintu keluar. Pada bangunan gudang rangka hanya mempunyai satu pintu yang berfungsi sebagai pintu masuk dan keluar. Untuk kriteria *popularity* dengan bangunan satu pintu, popularitas didasarkan pada total kegiatan *Storage/Retrieval* (S/R).

B. Similarity

Supplier Similarity

Dalam perancangan *layout* ini, komponen yang berasal dari China ditempatkan sedekat mungkin dengan pintu keluar. Hal ini dikarenakan frekuensi kedatangannya per bulan paling tinggi sebanyak 5 kali. Urutan prioritas berikutnya adalah komponen lokal yang datang rata-rata 2 kali sebulan. Prioritas terakhir adalah komponen Taiwan, ini berarti bahwa komponen tersebut diletakkan lebih dekat ke pintu keluar gudang atau ke bagian produksi.

Pada bagian gudang rangka, karena hanya memiliki satu pintu maka komponen dari China diletakkan dekat dengan pintu. Urutan penempatan berikutnya adalah komponen Lokal. Untuk komponen Taiwan, dialokasikan pada area/rak penyimpanan yang merupakan titik terjauh dari pintu gudang rangka.

Process Similarity

Kriteria *similarity* yang berikutnya adalah *Process Similarity*/kesamaan proses.

Pada kriteria ini, alokasi penyimpanan komponen didasarkan atas kesamaan proses. Tujuannya adalah mempermudah dalam hal pencarian dan pengiriman komponen tersebut ke bagian produksi. Pada kasus PT Triangle Motorindo ini, kesamaan proses tersebut dapat diartikan sebagai kesamaan tujuan lokasi pengiriman/lini produksi.

C. Characteristic

Kriteria karakteristik didasarkan atas sifat yang dimiliki oleh komponen yang disimpan tersebut. Salah satu hal yang berhubungan dengan sifat komponen tersebut adalah bahan pembuat komponen tersebut. Pada komponen yang disimpan pada gudang PT Triangle Motorindo ini, komponen berdasarkan bahan dan sifatnya dapat dikelompokkan sebagai berikut :

- komponen yang mengandung cairan kimiawi,
- komponen yang terbuat dari fiber,
- komponen yang terbuat dari karet dan sejenisnya,
- komponen yang terbuat dari plastik,
- komponen yang terbuat dari kain,
- komponen campuran (terbuat dari beberapa bahan seperti helm dan jok), dan
- komponen yang terbuat dari logam.

D. Size

Untuk kriteria *size* ini, tahap pengolahan data dimulai lagi dengan menentukan dimensi palet terbaik untuk masing-masing komponen. Hal ini dilakukan dengan melihat kembali efisiensi area terbaik untuk masing-masing komponen. Dimensi palet yang memiliki efisiensi area terbaik tersebut menjadi dimensi palet penyimpanan komponen tersebut. Setelah itu dilakukan perhitungan jumlah palet dan perancangan rak untuk masing-masing jenis palet.

Formula/persamaan yang digunakan sama seperti perhitungan untuk palet dimensi

1200 x 1000 mm di atas dengan perubahan data input hanya data kapasitas/palet.

Tabel 5. Perbandingan Kuantitatif Alternatif-Alternatif Rancangan *Layout*

No	Parameter	Kriteria				
		Popularity	Similarity		Characteristic	Size
			Supplier	Process		
1	Jumlah kelompok komponen	2	16	21	7	8
2	Jarak rata-rata komponen dari gudang ke tujuan (m)	72,372	90,825	66,868	70,601	67,145
3	Rata-rata Jarak Perpindahan Total per bulan dari gudang ke tujuan (m)	2588,466	3236,982	2543,317	2611,864	2547,741
4	Rata-rata Efisiensi Area Palet (%)	85,33	85,33	85,33	85,33	91,40
5	Pemanfaatan Luas Area (m ²)					
	Gudang Mesin	47,04	47,04	47,04	47,04	48,667
	Rak Penyimpanan	131,75	131,75	131,75	131,75	130,49
	Aisle/Lintasan	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
	Subassy A	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
	Subassy B	27,9	27,9	27,9	27,9	27,9
	Fastener	28,81	28,81	28,81	28,81	28,443
	Sisa					
	Gudang Rangka	262,71	262,71	262,71	262,71	241,765
	Rak Penyimpanan	366	366	366	366	358,64
	Aisle/Lintasan	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
	Subassy C	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
	Subassy D	26,845	26,845	26,845	26,845	26,845
	Fastener	11,945	11,945	11,945	11,945	40,25
	Sisa					

Keterangan : Cetak tebal menunjukkan nilai terbaik

3.7 Perancangan *Layout* Akhir

3.7.1 Pemilihan *Layout* Terbaik

Berdasarkan alternatif-alternatif *layout* yang ada, dapat dipilih salah satu *layout* terbaik. Pemilihan *layout* terbaik dilakukan sesuai dengan tujuan penelitian. Hasil dari perbandingan *layout* menunjukkan sebagai berikut :

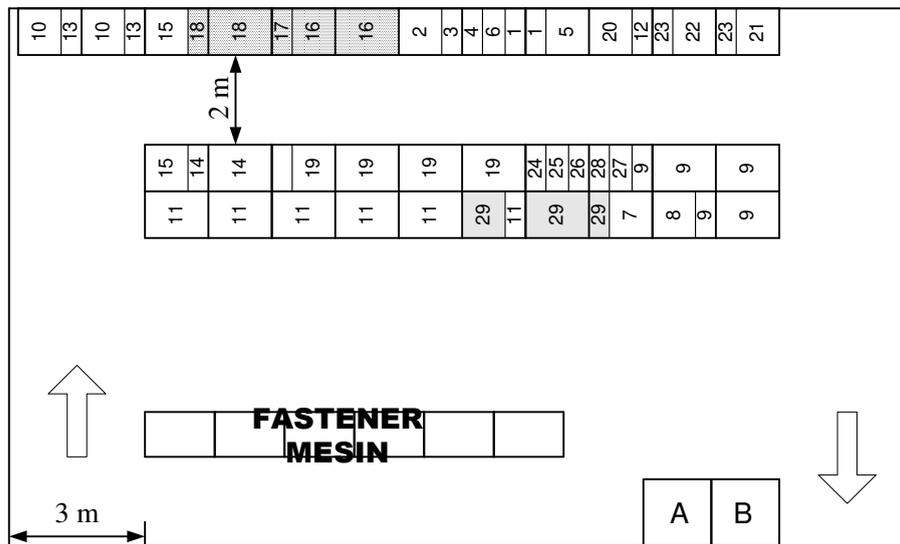
- Untuk aktivitas *searching* komponen, *layout* terbaik adalah *process similarity*. Tujuan dari pengiriman komponen adalah lini-lini *assembly* yang terdapat pada departemen produksi. Untuk itu, komponen yang mempunyai tujuan lini *assembly* yang sama sebaiknya diletakkan berdekatan sehingga mempermudah dalam proses pencarian, penyiapan, dan pengiriman komponen. Pada saat pengambilan komponen, operator hanya akan mencari komponen pada satu area tertentu saja.
- Untuk aktivitas *travelling*, *layout* terbaik adalah *process similarity*. Pada penelitian ini, aktivitas *travelling* diukur dari jarak perpindahan komponen ke tujuan pengiriman (lini *assembly*). Dari hasil pengukuran terlihat bahwa rata-rata jarak perpindahan komponen ke tujuannya untuk *process similarity* memiliki nilai

terkecil yaitu sebesar 66,868 m. Total rata-rata jarak perpindahan komponen ke tujuannya dalam satu bulan pada kriteria *process similarity* juga memiliki nilai terkecil yaitu 2543,317 m. Nilai ini merupakan hasil dari jarak perpindahan komponen ke tujuannya dikalikan dengan aktivitas perpindahan untuk komponen tersebut selama satu bulan.

- Dari segi penghematan penggunaan ruangan, *layout* terbaik adalah *size*. Untuk menyimpan komponen dalam jumlah yang sama, luas ruangan yang digunakan lebih kecil. Total luas ruangan yang tersisa untuk gudang mesin dan rangka adalah sebesar 68,693 m². Jumlah palet yang dibutuhkan pada kriteria *size* juga lebih kecil dibandingkan dengan kriteria yang lain yaitu sejumlah 591 palet.

3.7.2 Perancangan *Layout* Akhir

Sesuai dengan tujuan penelitian ini yang lebih berorientasi pada minimalisasi waktu *searching* material, maka pada perancangan *layout* akhir pengelompokkan komponen dilakukan berdasarkan kriteria *process similarity*. Sedangkan kriteria-kriteria lain dijadikan sebagai faktor-faktor pendukung.

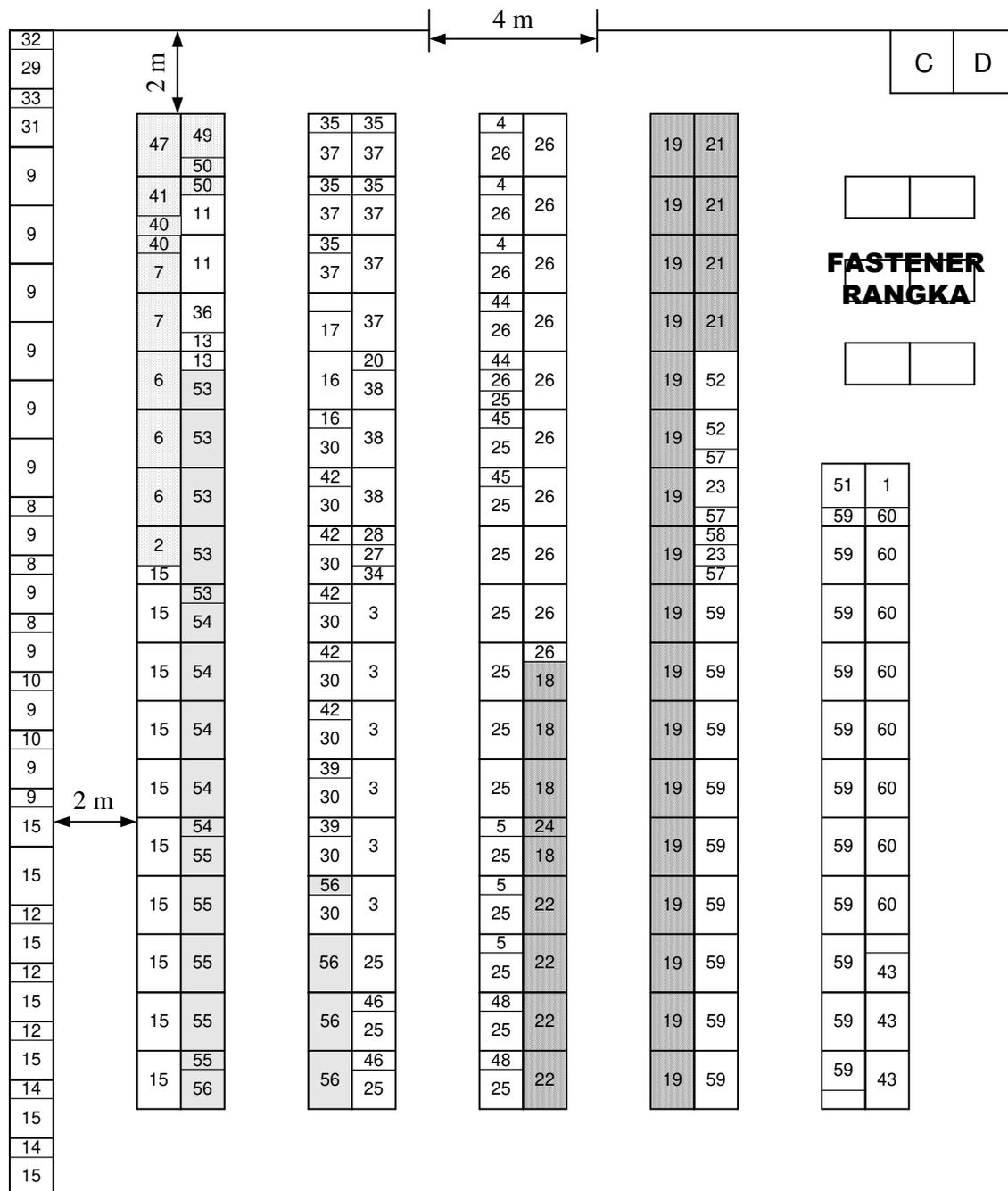


Gambar 5. Rancangan *Layout* Akhir Gudang Mesin

Keterangan :

- | | |
|----|----|
| 1. | 6. |
| 2. | 7. |
| 3. | 8. |
| 4. | 9. |
| 5. | |

Dalam perancangan *layout* akhir, komponen *accu/batterei* yang mempunyai karakteristik khusus penyimpanannya dialokasikan pada rak penyimpanan yang letaknya jauh dari komponen logam. Selain itu, untuk mempermudah akses pengambilan komponen, maka komponen yang dalam pengirimannya ke lini produksi dengan menggunakan kereta diprioritaskan untuk diletakkan pada level 1. Hal ini dilakukan karena proses *loading* komponen ke kereta dilakukan secara manual dengan membongkar dus komponen. Pada rancangan *layout* akhir ini, jarak rata-rata komponen dari gudang ke tujuan menjadi 66,747 m. Sedangkan rata-rata Jarak Perpindahan Total per bulan dari gudang ke tujuan meningkat menjadi 2547,572 m.



Gambar 6. Rancangan *layout* Akhir Gudang Rangka

Keterangan :

1. = subassy
2. = Preline Rangka 1
3. = Preline Rangka 2
4. = Preline Rangka 3
5. = Preline Rangka 4
6. = Preline Rangka 5
7. = Line Rangka 1
8. = Line Rangka 2
9. = Line Rangka 3
10. = Line Rangka 4
11. = Line Rangka 5
12. = Pintu Pengiriman

3.8 Perancangan Sistem Lokasi Stok (*Stock Location Systems*)

Dalam perancangan *stock location systems* pada gudang PT. Triangle Motorindo ini, area penyimpanan secara garis besar dapat dibagi menjadi 2, yaitu Gudang Mesin dan Gudang Rangka. Simbol atau kode yang digunakan sebagai berikut :

- Gudang Mesin : M
- Gudang Rangka : R

Untuk menunjukkan baris penyimpanan digunakan kode sedangkan untuk kolom/tumpukan digunakan kode angka. Tingkat/level digunakan kode angka dimulai dari bawah ke atas.

Contoh :

- Head Comp Cylinder
Kode Penyimpanan : MA 07 02-03
Lokasi :
 - Gudang : M (Mesin)
 - Baris : A
 - Kolom/Tumpukan : 07
 - Level : 02-03

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 KESIMPULAN

Penelitian yang dilakukan mampu memberikan beberapa kesimpulan berikut :

1. Sistem penyimpanan komponen PT Triangle Motorindo dengan kebijakan random tanpa didukung peralatan *material handling* yang baik menimbulkan waktu *searching* lokasi komponen.
2. Perancangan ulang layout gudang komponen PT Triangle Motorindo dengan kebijakan lokasi tetap dan penerapan kriteria *popularity*, *similarity*, *characteristic*, dan *size*, menghasilkan kinerja yang berbeda. Waktu *searching* lokasi komponen dapat dihilangkan dengan menerapkan kriteria *process similarity* sebagai dasar penyimpanan komponen. Dengan kriteria *process similarity*, waktu

travelling pengiriman komponen dapat diminimalkan, sebesar 2547,57 m.

3. Penggunaan rak penyimpanan komponen dapat dilakukan dengan tujuan :
 - a. Meningkatkan kapasitas penyimpanan secara vertikal sehingga kapasitas penyimpanan komponen pada gudang mampu menampung komponen pada kondisi jumlah maksimum. Luas ruangan yang tersisa sebesar 40,755 m².
 - b. Memudahkan akses untuk pengambilan komponen dan pelaksanaan rotasi FIFO (*First In First Out*).

4.2 SARAN

4.2.1 Saran untuk Perusahaan

Beberapa saran yang dapat diberikan pada perusahaan pada umumnya dan bagian gudang pada khususnya adalah :

1. Penggunaan kebijakan penyimpanan tetap dengan menerapkan kriteria *popularity*, *similarity*, *characteristic*, dan *size*. Penerapan kriteria tersebut dapat dilakukan sesuai dengan tujuan yang diinginkan perusahaan. Apabila tujuan yang hendak dicapai berorientasi pada peningkatan produktivitas, maka kriteria yang sesuai adalah *process similarity*. Bila tujuan perusahaan lebih beorientasi ke arah penghematan ruangan, maka kriteria yang sesuai adalah *size*.
2. Pengadaan pelatihan-pelatihan kerja untuk meningkatkan ketrampilan kerja dan pemahaman karyawan mengenai peran dan tugasnya dalam kegiatan produksi.
3. Peningkatan disiplin karyawan khususnya karyawan gudang dalam proses penyimpanan komponen.

4.2.2 Saran Untuk Pengembangan Penelitian

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut adalah :

1. Perhitungan biaya dapat dilakukan untuk mengetahui apakah nilai investasi untuk penerapan sistem penyimpanan komponen yang baru dapat meningkatkan kinerja dan produktivitas secara signifikan.
2. Penelitian terhadap jumlah karyawan gudang dan metode penugasan yang optimal dapat dilakukan untuk mengetahui jumlah sumber daya manusia yang dibutuhkan untuk penerapan sistem penyimpanan komponen berdasarkan penelitian ini.
3. Perancangan sistem informasi untuk meningkatkan kinerja gudang dapat dikembangkan.