

Desain Tata Letak Gudang untuk Meminimalkan Ongkos *Material Handling* pada PT. Rotaryana Prima

Sri Hartini^{1)*}, Atikah²⁾, Tiara³⁾

¹⁾Universitas Indraprasta PGRI

Jl. Nangka Raya No.58 C, RT.5/RW.5, Tj. Bar., Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12530

¹⁾srihartini71@gmail.com

Jejak Artikel:

Abstract

Unggah 29 Mei 2023;
Revisi 31 Mei 2023;
Diterima 7 Juni 2023;
Tersedia online 10 Juni 2023

Kata Kunci:

Fasilitas Gudang
Jarak Perpindahan
Material Handling
Rancangan Tata Letak

Click or tap here to enter text.

The layout of facilities that are less regular can result in an increase in costs. Placement of goods that are not appropriate and do not pay attention to the distance of movement of goods, this can cause several problems, especially in the movement of material handling. From the emergence of some of these problems, this study aims to determine the layout design of warehouse facilities and minimize material movement distances and reduce costs in material handling. The method to be used is quantitative analysis by calculating distance, frequency, material handling moments and material handling costs to determine the outcome of the redesign process. The results obtained from this study are the total cost of material handling in the initial layout of IDR 3,681,600/month with 60 m from the loading and unloading place to the warehouse and the total cost of material handling in the proposed layout is IDR 2,761,200/month with distance of 45 m from the place of loading and unloading to the warehouse.

I. PENDAHULUAN

Tata letak fasilitas adalah salah satu komponen yang paling penting untuk meningkatkan tingkat efisiensi manufaktur. Dimungkinkan untuk meningkatkan jumlah produksi dan kinerja karyawan dengan merencanakan tata letak fasilitas produksi dan lingkungan kerja yang tepat. Rancangan ulang tata letak fasilitas dapat mempercepat proses produksi (Irmanto et al., 2021) [1].

Hampir semua bisnis, baik manufaktur maupun non-manufaktur, memiliki gudang di mana mereka menyimpan bahan baku, barang setengah jadi, atau barang yang sudah jadi. Untuk membuat penyimpanan dan perpindahan barang dari dan ke dalam gudang lebih mudah, barang-barang dalam gudang harus diatur dengan baik. Selain itu, pencarian barang yang dibutuhkan akan lebih mudah dengan penataan barang yang baik dalam gudang.

Tata letak fasilitas sangat penting untuk proses produksi. Untuk membuat rancangan ulang tata letak fasilitas yang baru, diperlukan observasi ulang untuk mengetahui masalah apa yang terjadi [2]. Permasalahan biasanya berasal dari tata letak yang tidak tersusun secara baik, serta jarak yang terlalu jauh dan tidak berurutan antara komponen, yang menyebabkan arus bolak balik yang mengurangi efisiensi kinerja karyawan [3]. Untuk membuat proses produksi perusahaan lebih lancar, tata letak fasilitas pabrik sangat penting.

Untuk memenuhi permintaan pelanggan, sistem gudang dapat mengoptimalkan berbagai sumber daya. Diharapkan perancangan gudang dapat mengoptimalkan penggunaan ruang, peralatan, dan karyawan, serta kemudahan akses dan perlindungan bahan yang tersimpan di dalamnya [4]. Pemindahan bahan baku, setengah jadi, dan produk sudah jadi dari satu tempat produksi ke tempat lain adalah salah satu proses produksi yang dikenal sebagai *material handling* atau perpindahan bahan [5]. Karena perpindahan bahan tidak mengubah bahan yang dipindahkan, perpindahan bahan dapat dianggap sebagai kegiatan yang tidak produktif. Selain itu, perpindahan bahan dapat menyebabkan peningkatan biaya atau biaya. Dengan membangun fasilitas produksi yang efisien, pemindahan bahan dapat diminimalkan. [6]

Perhitungan biaya transportasi material dilakukan dengan menghitung biaya atau biaya transportasi manusia dari satu stasiun ke stasiun lainnya. Menghitung biaya pengangkutan material juga menghitung jarak tempuh dari satu stasiun ke stasiun lainnya. PT. Rotaryana Prima saat ini adalah distributor peralatan dapur komersial dan peralatan *laundry* komersial, dan merupakan nama terkemuka dalam manajemen proyek *turnkey*, inoasi peralatan dapur komersial, dan teknologi peralatan *laundry* komersial. Untuk memenuhi kebutuhan pelanggan, pendekatan tak kenal

* Corresponding author

lelah didukung oleh tim yang terdiri dari berbagai disiplin ilmu. Kami telah menghadirkan beberapa daput terbesar dan terkompleks di seluruh negeri dengan pengalaman lebih dari 35 tahun. Konsep inoasi adalah tradisi yang cukup bagian dari keahlian PT. Rotaryana Prima adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang peralatan dapur dan cucian. PT. Rotaryana Prima sudah terkenal sejak awal berdirinya. Untuk menjaga kualitas produk, perusahaan selalu menyimpan bahan baku, bahan setengah jadi, dan produk selesai produksi di gudang. Proses produksi dapat terhambat oleh tata letak gudang yang tidak beraturan. Hal ini berdampak pada *material handling* yang lebih lama, yang mengakibatkan waktu penyelesaian produk yang lebih lama daripada sebelumnya. Oleh karena itu, rancangan ulang kembali diperlukan untuk mempersingkat jarak *handling* material. Ini akan meningkatkan efisiensi proses produksi[7].

Penelitian ini akan mencari solusi baru untuk tata letak produksi untuk mengurangi jarak material handling dan mengurangi biaya produksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung jarak *material handling* selama proses pemindahan bahan, baik barang setengah jadi maupun barang yang sudah jadi, dan juga untuk menghitung total biaya atau biaya yang dikeluarkan selama proses material handling. Perancangan ulang tata letak fasilitas adalah hasil dari penelitian ini, yang dapat mengurangi jarak antara material handling dan mengurangi biaya atau biaya perpindahan barang dalam tata letak.

II. METODE

A. Prosedur Penelitian

Dalam penelitian makalah ini peneliti memiliki beberapa prosedur penelitian yaitu :

Melakukan studi lapangan dengan wawancara langsung kepada karyawan yang bekerja di PT. Rotaryana Prima

1. Mengidentifikasi dan merumuskan masalah dengan guna menemukan permasalahan-permasalahan yang akan diidentifikasi dengan tujuan untuk menemukan jawaban dari permasalahan-permasalahan tersebut.
2. Membuat layout awal sesuai dengan gudang pada PT. Rotaryana Prima
3. Melakukan perhitungan OMH *layout* awal Ongkos
4. $\text{material handling} = \text{Frekuensi} \times \text{Jarak} \times \text{Ongkos Manusia} / \text{meter}$
5. Membuat ARC (*Activity Relationship Chart*).
6. Membuat desain *layout* usulan.
7. Melakukan perhitungan untuk mencari OMH dengan menggunakan perhitungan *material handling* pada *layout* usulan.
8. Kemudian analisis hasil perhitungan dan setelah itu membuat kesimpulan.

B. Teknik Pengumpulan Data

1. Primer
Pada pengumpulan data menggunakan data primer yaitu dengan melakukan penelitian langsung, yaitu dengan melakukan wawancara kepada karyawan yang bekerja di PT. Rotaryana Prima tersebut, hal yang diminta yaitu data tata letak gudang beserta ukurannya dan jumlah produk masuk dan keluar pada PT. Rotaryana Prima.
2. Sekunder
Pada pengumpulan data sekunder penelitian ini yaitu dengan melanjutkan penelitian data primer yang telah dilakukan, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan menggunakan perhitungan *material handling*. Referensi dalam melakukan pengolahan ini yaitu menggunakan 11 jurnal, yang mana dari 11 jurnal ini digunakan sebagai acuan dalam melakukan pengolahan.

C. Model Pengujian

Model pengujian jurnal ini menggunakan perhitungan pengelolaan material. Proses pemindahan bahan atau material handling sangat penting dalam proses produksi dan sangat berkaitan dengan perencanaan tata letak fasilitas produksi. Sebenarnya, aktivitas ini diklasifikasikan sebagai non-produktif karena tidak memberikan nilai perubahan terhadap material atau bahan yang dipindahkan. Bentuk, dimensi, dan sifat fisik atau kimiawi bahan yang dipindahkan tidak akan berubah selama pemindahan. Sebaliknya, pemindahan bahan handling tersebut akan meningkatkan biaya. Oleh karena itu, pemindahan bahan dapat dihilangkan atau biaya pemindahan bahan dapat dikurangi dengan mengubah tata letak fasilitas produksi atau departemen yang ada.

Berikut adalah beberapa istilah yang sering digunakan saat berbicara tentang pengelolaan material seperti halnya:

1. Transportasi adalah pemindahan bahan dalam satuan berat (unit berat) atau kantong melalui lintasan yang lebih dari lima kaki atau sekitar 1,5 meter.
2. Transfer: Pengangkutan bahan melalui jalur yang kurang dari lima kaki atau 1,5 meter.

3. Material *Bulk*: Ini adalah bahan atau material yang tidak perlu diangkut seperti tas, botol, kantong, drum, botol, atau container lainnya.
4. Bahan yang dikemas adalah bahan atau material yang saat dibawa memerlukan wadah atau tempat yang mudah dibawa, seperti tas, kotak, drum, botol, dan lain-lain.
5. Unit Tekanan: Menunjukkan jumlah unit paket tertentu yang dapat dimuat dalam kotak, pallet, dan sarana lainnya.
6. Pengendalian kembali adalah tindakan menurunkan muatan yang ada dalam kardus, kotak skid, dan lainnya.

D. Perancangan Tata Letak

Jika tata letak fasilitas tidak sesuai, jarak dari tempat bongkar dan muat ke gudang akan lebih jauh. Ini karena perancangan tata letak fasilitas sangat memengaruhi biaya pengangkutan material. Perencanaan tata letak fasilitas mencakup penentuan lokasi sistem manufaktur dan perencanaan fasilitas, yang mencakup perancangan fasilitas, tata letak, dan penanganan bahan yang mendukung operasi produksi[8]. Dalam dunia industri, tata letak sangat penting. Tata letak pabrik, juga dikenal sebagai tata letak pabrik, adalah tata cara pengaturan fasilitas pabrik untuk mendukung proses produksi yang lancar[9].

Dalam sebuah industri, tata letak merupakan landasan utama. Tata letak didefinisikan sebagai cara pengaturan fasilitas untuk memudahkan proses operasional di dalamnya. Ada tujuh standar jarak untuk perancangan tata letak, yaitu:[10]

1. Jarak geometris adalah jarak yang diukur lurus antara pusat fasilitas. Untuk mengukur jarak geometris, formula yang digunakan adalah:

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{1/2}$$

Dimana:

x_i = koordinat x pada pusat fasilitas i

y_i = koordinat y pada pusat fasilitas j

d_{ij} = jarak antara pusat fasilitas i dan j

2. Jarak Kuadrat *Eucliden*: Jika Anda mengukur jarak dengan mengkuadratkan jarak eucliden, Anda akan menemukan bahwa pasangan fasilitas yang jauh memiliki tekanan yang lebih besar daripada yang berdekatan.

$$d_{ij} = (x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2$$

Dimana :

x_i = koordinat x pada pusat fasilitas i

y_i = koordinat y pada pusat fasilitas j

d_{ij} = jarak antara pusat fasilitas i dan j

3. Jarak *rectilinear* adalah jarak yang diukur dengan mengikuti jalur tegak lurus dari satu pusat fasilitas ke pusat fasilitas lainnya.

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j|$$

Dimana :

x_i = koordinat x pada pusat fasilitas i

y_i = koordinat y pada pusat fasilitas j

d_{ij} = jarak antara pusat fasilitas i dan j

4. *Tchebychev*: Pengukuran ini biasanya digunakan untuk masalah pemilihan di mana dimensi tiga dimensi digunakan.

$$d_{ij} = \max(|x_i - x_j|, |y_i - y_j|, |z_i - z_j|)$$

5. *Aisle Distance*, merupakan pengukuran jarak nyata yang dilakukan dengan mengukur jarak sepanjang lintasan yang dilalui oleh kendaraan yang mengangkut bahan atau *material handling*.
6. *Adjacency*, fasilitas atau departemen i dan j memiliki hubungan langsung satu sama lain (*adjacency*).
7. *Shortest Path*, merupakan rumus yang umum digunakan untuk menentukan jarak dua titik yang paling pendek dalam masalah lokasi jaringan.

E. Ongkos Material Handling

Dalam proses produksi, perpindahan bahan baku, kondisi setengah jadi, atau barang jadi dari satu tempat kerja ke tempat lain dikenal sebagai pengangkutan material. Dalam sistem manufaktur, dua kegiatan yang saling mempengaruhi adalah penanganan material, yaitu perpindahan material, dan pengerjaan material, yaitu produk. Data yang dibutuhkan untuk membuat rancangan masing-masing kegiatan, tujuan umum, pengaruh penempatan stasiun kerja, dan pola aliran adalah bagian dari hubungan antara dua kegiatan tersebut.

Ada alat angkut untuk material handling. Jika alat angkut ini digunakan untuk mengangkut material, berat material harus disesuaikan dengan daya angkut maksimal, bentuk, dan jenis material. Ada beberapa alat transportasi yang biasa digunakan dalam proses produksi, di antaranya: alat transportasi dengan tenaga manusia (0–30 kg) membutuhkan biaya Rp. 150, alat transportasi dengan tangan (30–100 kg) membutuhkan biaya Rp. 200, dan alat transportasi dengan truk (lebih dari 100 kg) membutuhkan biaya Rp. 250.

Ongkos pengangkutan material (OMH) adalah jumlah total jarak perpindahan dan frekuensi perpindahan dikalikan dengan biaya pengangkutan *material handling* per meter (BAM). Berikut adalah perhitungan yang berkaitan dengan pengelolaan material:

1. Biaya angkut *material handling* per meter dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$BAM = \frac{\sum BOM}{\sum r \times hk}$$

Keterangan:

BAM = biaya angkut *material handling* per meter

r = jarak perpindahan (m)

hk= hari kerja dalam satu bulan

2. Total ongkos *material handling* (OMH) dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\sum Total\ OMH = BAM \sum r \times \sum f$$

Keterangan:

OMH = ongkos material handling

BAM = biaya angkut material handling per meter

$\sum r$ = total jarak perpindahan (m)

$\sum f$ = total frekuensi pemindahan

3. Momen *Material Handling*

Berikut rumusnya :

Momen Material Handling = Frekuensi x Jarak

4. Ongkos material handling = Berikut rumusnya:

Frekuensi x Jarak x ongkos Manusia/m

F. Activity Relation Chart (ARC)

Activity Relationship Chart adalah digram yang digunakan untuk mengetahui hubungan antar aktivitas produksi pada tata letak fasilitas berdasarkan derajat hubungan aktivitas atas pertimbangan. Pertimbangan ini bersifat subyektif dan kemudian diungkapkan dalam penilaian kualitatif, sehingga mudah untuk menentukan kegiatan mana yang harus berdekatan dan mana yang harus terpisah. *Activity Relationship Chart* (ARC) berfungsi untuk menunjukkan bagaimana masing-masing stasiun kerja terlibat dalam proses produksi saat mengerjakan produk. ARC memungkinkan pengukuran tingkat kedekatan antara proses satu dengan proses lainnya[6].

Activity Relationship Chart (ARC) sebuah peta keterkaitan aktivitas yang terdiri dari dua belah ketupat: bagian atas menunjukkan derajat keterkaitan antara dua stasiun, dan bagian bawah menunjukkan alasan untuk mengukur derajat keterkaitan. Pembuatan *Activity Relationship Chart* dibuat berdasarkan data urutan produksi dan tingkat kepentingan kedekatan area kerja masing-masing. Output dari ARC ini mencakup hubungan antara area kerja yang berdekatan dan alasan mengapa area kerja tersebut harus diletakkan berdekatan. Area kerja yang memiliki tingkat kedekatan yang tinggi (mutlak didekatkan) antara lain area kerja *Cab Assy* dan *BTP Assy*, *Compressor Assy* dan *Total PU*, *PAP* dan *Total Assy*, *Evacuating* dan *Total Assy*.

III. HASIL

A. Pemaparan Awal

Pada pemaparan awal ini peneliti mengambil data penerimaan dan pengiriman produk dari PT. Rotaryana Prima yang dilakukan dengan melakukan wawancara langsung kepada karyawan yang bekerja di PT. Rotaryana Prima

Berikut adalah gambar contoh produk dari PT. Rotaryana Prima diambil oleh peneliti :



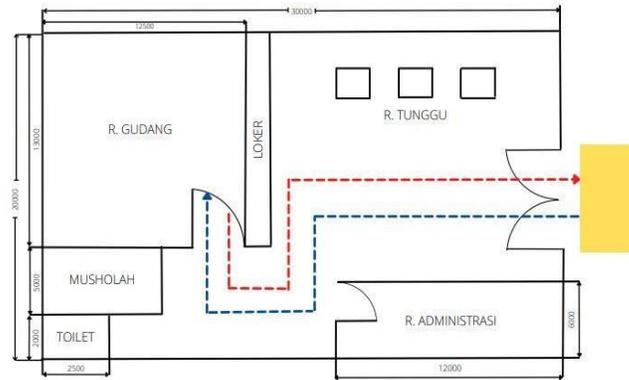
Gambar 1. Contoh Produk Dari PT. Rotaryana Prima

Produk dari PT. Rotaryana Prima merupakan sebuah produk yaitu *coffee machine*, yang mana dengan produk tersebut membantu masyarakat terkait keluhan yang dirasakan pada tubuh. Pada PT. Rotaryana Prima dalam pengiriman dan penerimaan produk dilakukan setiap bulan. Berikut adalah data dari penerimaan dan pengiriman produk pada PT. Rotaryana Prima :

Tabel 1. Data Penerimaan Dan Pengiriman Produk

No	Nama Produk	Jumlah Awal (Pcs)	In (Dus)	Out (Dus)
1	<i>BZ 10PM</i>	100	30	30
2	<i>B2016 DE 1GR</i>	100	75	74
3	<i>B20162DE 2GR</i>	100	80	75
4	<i>BZ16PM</i>	150	45	30
5	<i>Arcadia DE Pid 1GR</i>	80	25	16
6	<i>Arcadia DE 2 GR</i>	100	25	24
7	<i>Victoria DE</i>	150	30	25
8	<i>Coffee Club</i>	110	30	22
9	<i>Coffee Joy</i>	200	20	20
10	<i>F2 Alcoff</i>	300	45	40
11	<i>F12 Alcoff</i>	150	80	75
12	<i>Kold s Mazzer</i>	50	20	15
13	<i>ZM Mazzer</i>	50	25	15
14	<i>Super Jolly E</i>	200	50	44
15	<i>Super Jolly D</i>	200	50	45
	Jumlah	2040	630	550

Selain itu peneliti meneliti luas tempat penyimpanan/ gudang, yang mana gudang dalam PT. Rotaryana Prima memiliki 1 gudang. Setelah meneliti tempat penyimpanan pada PT. Rotaryana Prima peneliti membuat layout awal, yang mana layout awal peneliti membuat dengan disesuaikan dengan gudang pada PT. Rotaryana Prima, untuk gambar *layoutnya* adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Desain Layout Awal Gudang PT. Rotaryana Prima

Dari gambar *layout* awal tersebut terdapat beberapa tempat dan beserta tanda yang dekat dengan gudang, dapat dilihat sebagai berikut :

1. Tempat muat dan bongkar barang yang ditandai dengan warna kuning.
2. Ruang Tunggu
3. Ruang Administrasi
4. Loker
5. Ruang Gudang
6. Musholah
7. Toilet
8. Tanda panah merah yaitu barang keluar dari gudang.
9. Tanda panah biru barang masuk ke gudang

Tabel 2. Data Luas Gudang Pada Layout Awal

Bangunan	Luas Bangunan (m)		Total
	P (m)	L (m)	
Gudang Layout Awal	13 m	12, 5 m	162,5 m

B. Perhitungan Layout Awal

Pada perhitungan layout awal dengan menggunakan metode *material handling* ini menggunakan data pengiriman dan penerimaan produk pada PT. Rotaryana Prima yang mana sudah diketahui pada tabel diatas. Perhitungan layout awal ini untuk mengetahui berapa jumlah jarak perpindahan dan biaya material handling yang diketahui kemudian dilakukan perbaikan layout untuk mengurangi jarak perpindahan dan biaya *material handling* tersebut.

1. Perhitungan Frekuensi Perpindahan Barang Pada *Layout*

$$\text{Awal} \quad \text{Frekuensi} = \frac{\text{Satuan yang dipindahkan}}{\text{Kapasitas alat angkut}}$$

Contoh Perhitungan :

Produk BZ10PM

Pada produk ini penerimaan barang adalah 30 dus/bulan , dengan kapasitas alat angkut material handling 1 dus per proses perpindahan, maka frekuensi perpindahan penerimaan barang adalah $30:1 = 30$ kali/bulan. Sedangkan untuk frekuensi perpindahan pengiriman barang adalah 30 dus/bulan maka $30:1 = 30$. Untuk produk B2016DE 1 GR sampai produk Super Jolly D untuk mencari frekuensi perpindahan perhitungannya sama dengan masing-masing alat angkut material *handling* adalah 1 dus per proses.

Tabel 3. Frekuensi Barang In dan Out Per Bulan

No	Nama Produk	Dari	Ke	Frekuensi	
				In (Dus)	Out (Dus)
1	BZ 10PM	X	G	30	30
2	B2016 DE 1GR	X	G	75	74
3	B2016DE 2 GR	X	G	80	75
4	BZ16PM	X	G	45	30
5	Arcadia DE Pid 1 GR	X	G	25	16
6	Arcadia DE 2 GR	X	G	25	24
7	Victoria DE	X	G	30	25
8	Coffee Club	X	G	30	22
9	Coffee Joy	X	G	20	20
10	F2 Alcoff	X	G	45	40
11	F12 Alcoff	X	G	80	75
12	Kold s Mazzer	X	G	20	15
13	ZM Mazzer	X	G	25	15
14	Supper Jolly E	X	G	50	44
15	Super Jolly D	X	G	50	45
Jumlah				630	550

Keterangan :

X adalah Tempat bongkar dan muat

G adalah Gudang

2. Perhitungan Jarak Perpindahan *Material Handling* Pada *Layout* Awal

Untuk menghitung jarak perpindahan *material handling*, Anda perlu mengukur jarak sepanjang lintasan yang dilalui alat pengangkut bahan atau *material handling*. Pengukuran jarak ini dibuat dengan mengukur jarak secara langsung sepanjang lintasan yang dilalui alat pengangkut bahan atau *material handling*. Pengukuran ini digunakan pada jenis *material handling* yang bergerak secara rectangular. Pengukuran jarak ini diukur dari tempat bongkar dan muat sampai gudang, yang mana dengan dilakukan pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui jarak perpindahan barang dari tempat bongkar dan muat sampai menuju gudang yang selanjutnya untuk menghitung momen *material handling*.

Tabel 4. Jarak Perpindahan *Material Handling* Pada *Layout* Awal

Dari	Ke	Jarak (m)
X	G	60

Keterangan :

X adalah Tempat bongkar dan muat

G adalah Gudang

Setelah ditentukan jarak perpindahan *material handling* dengan menggunakan ketentuan ukur jarak *Aisle Distance* yaitu dari tempat bongkar dan muat sampai menuju gudang, setelah itu dilanjutkan dengan penghitungan momen *material handling* sebagai berikut:

Rumusnya sebagai berikut :

$$\text{Momen Material Handling} = \text{Frekuensi} \times \text{Jarak}$$

Tabel 5. Momen Material Handling In dan Out Pada Layout Awal

No	Nama Produk	Dari	Ke	Frekuensi		Jarak	Momen Material Handling	
				In	Out		In	Out
1	BZ 10PM	X	G	30	30	60	1.800	1.800
2	B2016 DE 1GR	X	G	75	74	60	4.500	4.440
3	B2016DE 2 GR	X	G	80	75	60	4.800	4.500
4	BZ16PM	X	G	45	30	60	2.700	1.800
5	Arcadia DE Pid 1 GR	X	G	25	16	60	1.500	960
6	Arcadia DE 2 GR	X	G	25	24	60	1.500	1.440
7	Victoria DE	X	G	30	25	60	1.800	1.500
8	Coffee Club	X	G	30	22	60	1.800	1.320
9	Coffee Joy	X	G	20	20	60	1.200	1.200
10	F2 Alcoff	X	G	45	40	60	2.700	2.400
11	F12 Alcoff	X	G	80	75	60	4.800	4.500
12	Kold s Mazzer	X	G	20	15	60	1.200	900
13	ZM Mazzer	X	G	25	15	60	1.500	900
14	Supper JollyE	X	G	50	44	60	3.000	2.640
15	Super Jolly D	X	G	50	45	60	3.000	2.700
Jumlah							37.800	33.000
Total							70.800	

Dari hasil perhitungan diatas maka :

$$\sum \text{Momen material handling} =$$

$$\sum \text{Momen material handling in} + \sum \text{Momen material handling out}$$

$$\sum \text{Momen material handling} = 37.800 + 33.000 = 70.800/\text{bulan.}$$

3. Perhitungan Ongkos Material Handling (OMH) Pada Layout Awal

Jika perpindahan *material handling* dilakukan secara manual atau dengan tenaga manusia, perhitungan ongkos manusia menggunakan komponen gaji pekerja adalah sebagai berikut:

a) Jumlah karyawan gudang pada PT. Rotaryana Prima memiliki 2 orang karyawan.

b) Untuk gaji karyawan gudang per bulan adalah Rp 3.800.000 dan Rp 3.600.000

c) Hari efektif perbulan diasumsikan 26 hari kerja

d) Gaji pekerja untuk 2 orang pekerja = $\frac{3.800.000+3.600.000}{26} = \frac{7.400.000}{26} = 284.615$

e) Gaji pekerja untuk 1 orang pekerja = $\frac{284.615}{2} = 142.307$

f) Jarak perpindahan/hari $\frac{\sum \text{Momen material handling}}{26}$

g) Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory Volume X Number X

$$\text{DOI} = \frac{70.800}{26} = 2.723 \text{ m/hari}$$

h) Ongkos manusia/m = $\frac{\sum \text{Gaji/hari}}{\text{Jarak perpindahan/hari}} = \frac{142.307/\text{hari}}{2.723/\text{hari}} = \text{Rp. } 52/\text{m}$

Dengan demikian, ongkos *material handling* untuk *layout* awal dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

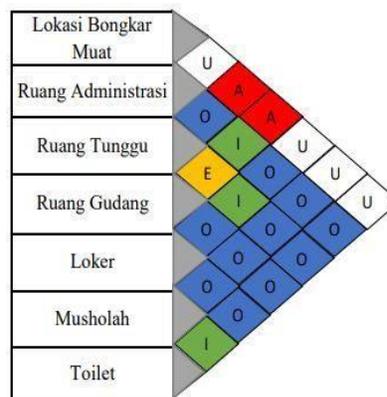
$$\text{Ongkos material handling} = \text{Frekuensi} \times \text{Jarak} \times \text{ongkos Manusia/m}$$

Tabel 6. Ongkos Material Handling In dan Out Pada Layout Awal

No	Nama Produk	Dari	Ke	Frekuensi (Kali)		Jarak (m)	OMH (Rp/m)	Total OMH Material Handling (Rp/bulan)	
				In	Out			In	Out
1	BZ 10PM	X	G	30	30	60	52	93.600	93.600
2	B2016 DE 1GR	X	G	75	74	60	52	234.000	230.880
3	B2016DE 2 GR	X	G	80	75	60	52	249.600	234.000
4	BZ16PM	X	G	45	30	60	52	140400	93600
5	Arcadia DE Pid 1 GR	X	G	25	16	60	52	78.000	49.920
6	Arcadia DE 2 GR	X	G	25	24	60	52	78.000	74.880
7	Victoria DE	X	G	30	25	60	52	93.600	78.000
8	Coffee Club	X	G	30	22	60	52	93.600	68.640
9	Coffee Joy	X	G	20	20	60	52	62400	62400
10	F2 Alcoff	X	G	45	40	60	52	140.400	124.800
11	F12 Alcoff	X	G	80	75	60	52	249.600	234.000
12	Kold s Mazzer	X	G	20	15	60	52	62.400	46.800
13	ZM Mazzer	X	G	25	15	60	52	78.000	46.800
14	Supper Jolly E	X	G	50	44	60	52	156.000	137.280
15	Super Jolly D	X	G	50	45	60	52	156.000	140.400
Jumlah								1.965.600	1.716.000
Total								3.681.600	

4. Activity Relationship Chart (ARC)

Tujuan dari pembuatan *chart* hubungan aktivitas ini adalah untuk mengetahui seberapa erat hubungan antara departemen satu dengan yang lainnya dalam kegiatan atau aktivitas yang dilakukan setiap harinya. Sera juga untuk menunjukkan hubungan antar stasiun kerja dalam proses produksi. Dengan adanya ARC, tingkat kedekatan antara proses satu dengan proses lainnya dapat ditentukan. Untuk memudahkan pembuatan *layout* rutin, *Activity Relationship Chart* (ARC) dibuat.



Gambar 2. Activity Relationship Chart (ARC)

Untuk keterangan keterkaitan antara departemen dari *Activity Relationship Chart* (ARC) diatas dapat dilihat di tabel berikut ini :

Tabel 7. Keterangan Activity Relationship Chart

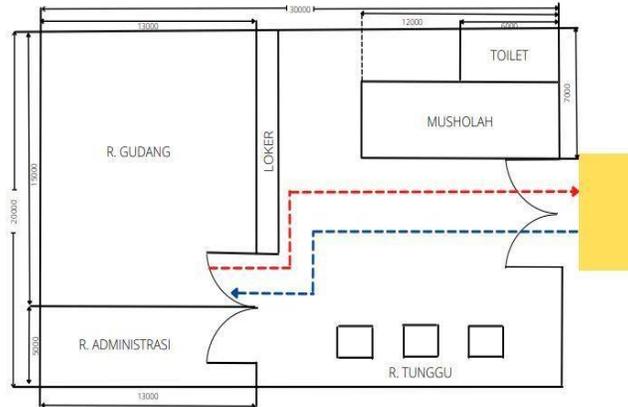
Derajat Kedekatan	Deskripsi	Kode Warna
A	Mutlak Penting	Merah
I	Penting	Hijau
U	Tidak Penting	Putih
E	Sangat Penting	Oranye
O	Biasa	Biru

Contoh cara membacanya yaitu lokasi bongkar muat dengan ruang administrasi ditandai dengan huruf U dan

berwarna merah, maka lokasi bongkar muat dan ruang administrasi keterkaitannya tidak penting atau tidak berkaitan.

C. Perhitungan *Layout* Usulan

1. Desain *Layout* Usulan



Gambar 3. Desain *Layout* usulan Gudang PT. X

Pada *layout* usulan, jarak tempat bongkar dan muat barang dibuat jaraknya lebih dekat. Serta untuk posisi tempat atau ruangan dirubah sehingga mempercepat penerimaan dan pengiriman barang. Pada tempat atau ruangan pada *layout* usulan, tempat dan ukurannya masih sama, berikut keterangannya :

- Tempat muat dan bongkar barang yang ditandai dengan warna kuning.
- Toilet
- Mushola
- Ruang tunggu
- Loker
- Gudang
- Ruang Administrasi
- Tanda panah merah yaitu barang keluar dari gudang.
- Tanda panah biru barang masuk ke gudang

Luas gudang pada *layout* usulan adalah :

Tabel 8. Data Luas Gudang Pada *Layout* Usulan

Bangunan	Luas Bangunan (m)		Total
	P(m)	L (m)	
Gudang <i>Layout</i> Usulan	13 m	12,5 m	162,5m

2. Perhitungan Jarak Perpindahan *Material Handling* Pada *Layout* Usulan

Tabel 9. Jarak Perpindahan *Material Handling* Pada *Layout* Usulan

Dari	Ke	Jarak (m)
X	G	45

Dimana :

X adalah lokasi bongkar dan muat

G adalah Gudang

Setelah jarak perpindahan *material handling* ditentukan dengan menggunakan metode ukur jarak aisle, hitungan momen *material handling* dilakukan seperti berikut:

$$\text{Momen } \textit{Material Handling} = \text{Frekuensi} \times \text{Jarak}$$

Tabel 10. Momen Material Handling In Dan Out Pada Layout Usulan

No	Nama Produk	Dari	Ke	Frekuensi		Jarak (m)	Moment Material Handling	
				In	Out		In	Out
1	BZ 10PM	X	G	30	30	45	1.350	1.350
2	B2016 DE 1GR	X	G	75	74	45	3.375	3.330
3	B2016DE 2 GR	X	G	80	75	45	3.600	3.375
4	BZ16PM	X	G	45	30	45	2.025	1.350
5	Arcadia DE Pid 1 GR	X	G	25	16	45	1.125	720
6	Arcadia DE 2 GR	X	G	25	24	45	1.125	1.080
7	Victoria DE	X	G	30	25	45	1.350	1.125
8	Coffee Club	X	G	30	22	45	1.350	990
9	Coffee Joy	X	G	20	20	45	900	900
10	F2 Alcoff	X	G	45	40	45	2.025	1.800
11	F12 Alcoff	X	G	80	75	45	3.600	3.375
12	Kold s Mazzer	X	G	20	15	45	900	675
13	ZM Mazzer	X	G	25	15	45	1.125	675
14	Supper Jolly E	X	G	50	44	45	2.250	1.980
15	Super Jolly D	X	G	50	45	45	2.250	2.025
Jumlah							28.350	24.750
Total								53.100

Dari hasil perhitungan diatas maka :

$$\begin{aligned} & \sum \text{Momen material handling} = \\ & \sum \text{Momen material handling in} + \sum \text{Momen material handling out} \\ & \sum \text{Momen material handling} = 28.350 + 24.750 \\ & = 53.100/\text{bulan} \end{aligned}$$

3. Perhitungan Ongkos Material Handling Pada Layout Usulan

Perhitungan ongkos material handling manusia pada layout yang diusulkan dalam perhitungan ini menggunakan hasil perhitungan ongkos material handling manusia per meter yang ditetapkan dari perhitungan sebelumnya, yaitu sebesar Rp 52/m.

Selanjutnya, untuk menghitung biaya pengelolaan material Layout Usulan ditampilkan sebagai berikut:

$$\text{Rumusnya : Ongkos material handling} = \text{Frekuensi} \times \text{Jarak} \times \text{ongkos Manusia/m}$$

Tabel 11. Ongkos Material Handling In dan Out Pada Layout Awal

No	Nama Produk	Dari	Ke	Frekuensi (Kali)		Jarak(m)	OMH (Rp/m)	Total OMH Material Handling(Rp/bulan)	
				In	Out			In	Out
1	BZ 10PM	X	G	30	30	45	52	70.200	70.200
2	B2016 DE 1GR	X	G	75	74	45	52	175.500	173.160
3	B2016DE 2 GR	X	G	80	75	45	52	187.200	175.500
4	BZ16PM	X	G	45	30	45	52	105.300	70.200
5	Arcadia DE Pid 1 GR	X	G	25	16	45	52	58.500	37.440
6	Arcadia DE 2 GR	X	G	25	24	45	52	58.500	56.160
7	Victoria DE	X	G	30	25	45	52	70.200	58.500
8	Coffee Club	X	G	30	22	45	52	70.200	51.480
9	Coffee Joy	X	G	20	20	45	52	46.800	46.800
10	F2 Alcoff	X	G	45	40	45	52	105.300	93.600
11	F12 Alcoff	X	G	80	75	45	52	187.200	175.500
12	Kold s Mazzer	X	G	20	15	45	52	46.800	35.100
13	ZM Mazzer	X	G	25	15	45	52	58.500	35.100
14	Supper Jolly E	X	G	50	44	45	52	117.000	102.960
15	Super Jolly D	X	G	50	45	45	52	117.000	105.300
Jumlah								1.474.200	1.287.000
Total								2.761.200	

Total Ongkos Material Handling = Ongkos Material Handling In + Handling Out
 = Rp 1.474.200+ Rp 1.287.000
 = Rp 2.761.200/bulan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dalam menentukan perancangan tata letak fasilitas pada PT. Rotaryana Prima didapatkan total ongkos *material handling* pada *layout* awal sebesar Rp 3.681.600/bulan dengan jarak 60 m dari tempat bongkar dan muat sampai gudang ini berkurang pada *layout* usulan. Pada *layout* usulan didapatkan total ongkos *material handling* sebesar Rp 2.761.200/bulan dengan jarak 45 m dari tempat bongkar muat sampai Gudang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. N. Irmanto, M. I. Darmawan, and Y. Ningsih, "PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PABRIK DALAM UPAYA EFISIENSI MATERIAL HANDLING DI UD. DONESI," *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, vol. 25, no. 1, p. 16, Mar. 2021, doi: 10.25077/jtpa.25.1.16-24.2021.
- [2] M. I. Wibisana, "Analisis Penerapan Plan layout Dan Material Handling Dalam Peningkatan Proses Produksi," *Jurnal Ekologi*, vol. 2, no. 1, pp. 111–116, 2015, doi: 10.2827/jeim.v2i1.1128.g1027.
- [3] W. Anggraini and R. D. E. Putra, "Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Di Pabrik Karet P & P Bangkinang Untuk Optimalisasi Jarak dan Ongkos Material Handling," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri*, UIN Suska Riau, 2017, pp. 546–554.
- [4] T. H. Suryatman, H. Hartono, and R. M. Fadil, "Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Yarn Processing Dengan Metode Systematic Layout Planning (Studi Kasus Di PT.AP Tbk)," *Jurnal Teknik*, vol. 8, no. 1, 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.31000/jt.v8i1.1624>.
- [5] Y. Muharni, M. AIS, and Y. Noviansyah, "Perancangan Tata Letak Gudang Barang Jadi Menggunakan Kebijakan Class-Based Storage dan Particle Swarm Optimization Di PT XYZ," *J Tek Ind*, vol. 10, no. 3, pp. 200–209, 2018.
- [6] E. Hartari and D. Herwanto, "Perancangan Tata Letak Stasiun Kerja dengan Menggunakan Metode Systematic Layout Planning," *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri*, vol. 5, no. 2, p. 118, Sep. 2021, doi: 10.35194/jmtsi.v5i2.1480.
- [7] P. Moengin, E. R. Saputri, and S. Adisuwiryono, "Perbaikan Tata Letak Lantai Produksi dan Penggunaan Alat Material Handling untuk Meminimasi Waktu Produksi Menggunakan Pendekatan Simulasi (Studi Kasus: PT.

- Sharp Electronics Indonesia),” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 10, no. 1, pp. 8–21, Mar. 2020, doi: 10.25105/jti.v10i1.7722.
- [8] D. Muslim and A. Ilmaniati, “Jarak dan Ongkos Material Handling dengan Pendekatan Systematic Layout Planning (SLP) di PT Transplant Indonesia,” *Jmtsi*, vol. 2, no. 1, pp. 45–52, 2018.
- [9] J. Johan and K. Suhada, “USULAN PERANCANGAN TATA LETAK GUDANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE CLASS-BASED STORAGE (Studi Kasus di PT Heksatex Indah, Cimahi Selatan),” *Journal of Integrated System*, vol. 1, no. 1, pp. 52–71, Jun. 2018, doi: 10.28932/jis.v1i1.989.
- [10] F. Andriansyah, Z. Arief, and P. E. D. K. Wati, “Redesain Tata Letak Gudang Untuk Meminimalkan Ongkos Material Handling Pada PT Securiko Indonesia,” *Jurnal Sistem Teknik Industri*, vol. 1, pp. 1–19, 2018.