

USULAN PERBAIKAN TATA LETAK PABRIK DAN MATERIAL HANDLING PADA PT. XYZ

I Wayan Sukania¹, Silvi Ariyanti² dan Nathaniel¹

¹Program Studi Teknik Industri Universitas Tarumanagara

²Program Studi Teknik Industri Universitas Mercu Buana

e-mail: Nathaniel.liu87@gmail.com

ABSTRAK

PT. XYZ merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di industri manufaktur dengan memproduksi mainan plastik. PT. XYZ mempunyai tata letak pabrik dan sistem material handling yang baik namun terdapat masalah yang menyebabkan tata letak pabrik tersebut menjadi berantakan yang diantaranya terjadi ketidak sesuaian letak material bahan baku, material setengah jadi, produk jadi yang menyebabkan banyaknya tumpukan yang memakan ruangan di dalam ruang produksi, dan ruang packaging sehingga untuk mengatasi masalah tersebut perusahaan berencana untuk memperbaiki tata letak pabrik mereka terutama pada bagian ruang produksi dan ruang packaging dengan menggunakan metode Systematic Layout Planning (SLP) agar pabrik menjadi lebih rapi, efektif, dan efisien sehingga dapat meminimalkan waste time dan kegiatan transportasi bahan atau material dari suatu proses ke proses lain sehingga kinerja produktivitas produksi dapat menjadi maksimal. Hasil yang didapat dari analisis sistem material handling adalah indeks pekerja penanganan material secara manual sebesar 0,024 sedangkan hasil analisis sistem material handling dengan menggunakan boxes dan trolley adalah 0,0079.

Kata kunci: Tata letak pabrik, material handling, Systematic Layout Planning.

ABSTRACT

PT. XYZ is a company engaged in the manufacturing industry by producing plastic toys. PT. XYZ has a factory layout and material handling systems are good but there is a problem that causes the layout of the plant into disorganized that which occurred discrepancy lies the raw materials, the material of semi-finished, finished products which caused the number of stacks which takes space in the production halls, and space packaging so as to resolve the issue the company plans to improve the layout of their factories mainly in the production space and space packaging using Systematic Layout Planning (SLP) in order manufacture become more orderly, effective, and efficient so as to minimize waste time and transport activities materials or materials from one process to another process so that manufacturing productivity performance can be maximized.. The results of the analysis of material handling system is the index of workers manually handling of the material by 0.024, while the results of the analysis of material handling systems using boxes and trolley is 0.0079.

Keyword: Plant Layout, Material Handling, Systematic Layout Planning.

PENDAHULUAN

PT. XYZ merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang memproduksi mainan plastik. PT. XYZ juga memiliki tata letak pabrik dan sistem material *handling* yang baik namun terdapat masalah yang menyebabkan tata letak pabrik tersebut menjadi berantakan yang diantaranya terjadi ketidak sesuaian pada letak material bahan baku, dan material lainnya yang memakan ruang ruang di dalam ruang produksi, dan ruang *packaging*.

Identifikasi masalah yang terdapat pada PT. XYZ pada umumnya adalah penggunaan area pabrik yang kurang efektif dan efisien sehingga untuk mengatasi kendala tersebut,

dilakukan penelitian di PT. XYZ untuk mengumpulkan data yang diperlukan dan mulai merancang usulan perbaikan tata letak pabrik dan sistem material *handling* pada PT. XYZ dengan berharap bahwa dengan adanya penelitian ini dapat menyelesaikan kendala yang ada di PT. XYZ dengan menghasilkan desain tata letak pabrik dan sistem material *handling* yang efektif dan efisien.

Tata letak (*layout*) dari fasilitas produksi dan area kerja merupakan elemen dasar yang sangat penting dari kelancaran proses produksi. Pengaturan tata letak di dalam pabrik merupakan aktivitas yang sangat vital dan sering muncul berbagai macam permasalahan di

dalamnya. Tata letak pabrik disebut juga sebagai *plant layout* yang dapat diartikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas guna menunjang kelancaran proses produksi [1].

Metode *Systematic Layout Planning* (SLP) diperkenalkan oleh Richard Muther pada tahun 1973, pendekatan ini banyak digunakan untuk berbagai macam persoalan dan metode penyelesaian yang meliputi beberapa tahapan antara lain *problem* produksi, transportasi, pergudangan, *supporting service*, dan aktivitas-aktivitas yang dijumpai dalam perkantoran (*office layout*) [2].

Material handling adalah suatu seni dan ilmu untuk memindahkan, *mengepack*, dan menyimpan bahan-bahan atau barang dalam segala bentuk [3]. Selain itu menurut Rochman, *et all*, *material handling* bisa diartikan pula sebagai pergerakan, penyimpanan, perlindungan, dan pengendalian material baik di dalam penggunaan dan pembuangannya diseluruh proses manufaktur atau bisa juga diartikan sebagai penyediaan material dalam jumlah, kondisi, posisi, waktu, dan tempat yang tepat untuk mendapatkan hasil yang maksimal dengan biaya yang minimum [4].

Material handling suatu kegiatan dalam memindahkan barang dan biasa juga dikatakan sebagai seni dan ilmu yang meliputi penanganan, pemindahan, *pengepackan*, penyimpanan, sekaligus pengendalian dari bahan atau material dengan segala bentuknya sehingga dapat disimpulkan bahwa *material handling* adalah salah satu jenis transportasi atau pengangkutan yang dilakukan dalam perusahaan industri yang artinya memindahkan bahan baku, barang setengah jadi atau barang jadi dari tempat awal ke tempat yang telah ditentukan. Pemindahan material dalam hal ini adalah bagaimana cara terbaik untuk memindahkan material dari satu tempat proses produksi ke proses produksi lainnya.

Untuk menghitung biaya *material handling* kita dapat mulai menghitung depresiasinya dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Depresiasi} = \frac{\text{Biaya Material Handling}}{\text{Umur Material Handling} \times \text{lama beroperasi} \times \text{jam kerja}} \quad (1)$$

Yang dimana jarak pengangkutan tiap jam dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Jarak Pengangkutan an tiap jam} = \frac{\text{Jarak yang ditempuh selama 1 hari}}{\text{Jam Kerja}} \quad (2)$$

Dimana, biaya *material handling* dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Total Biaya} = \text{Biaya Depresiasi} + \text{Biaya Operator} \quad (3)$$

Dimana, biaya *material handling* per meternya dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Biaya Material Handling/m} = \frac{\text{Total Biaya}}{\text{Jarak Pengangkutan Tiap Jam}} \quad (4)$$

Yang dimana Indeks pekerja penanganan *material* dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{IPPM} = \frac{I}{L} \quad (5)$$

Dimana:

- I : Pekerja yang menanggapi material.
- L : Jumlah pekerja keseluruhan.

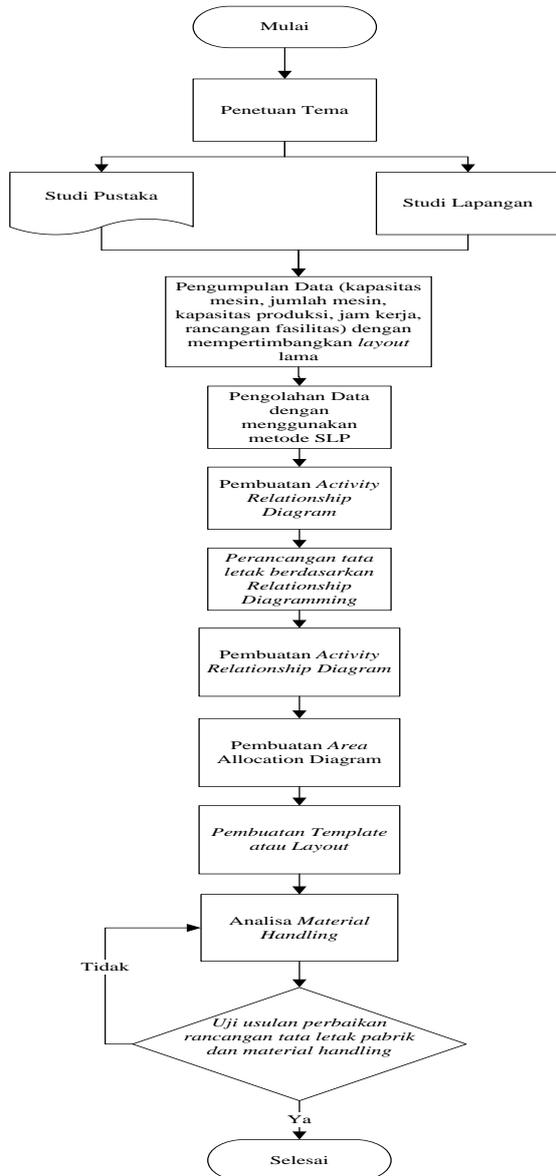
METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan suatu tahapan yang harus dilakukan peneliti sebelum melakukan suatu penelitian, agar penelitian yang dilakukan dapat berjalan sesuai dengan rencana, dan menghasilkan hasil penelitian yang sesuai.

Di dalam melakukan penelitian digunakan beberapa alat ukur untuk mendapatkan informasi mengenai penelitian yang diantaranya adalah mengamati secara langsung dan wawancara dengan pihak pabrik sehingga dapat disimpulkan dan memulai penelitian untuk menyusun laporan dengan menggunakan metode-metode yang efektif dan efisien mengenai topik penelitian.

Pemilihan metode akan dilakukan saat menyusun metodologi penelitian terdiri dari

beberapa tahapan umum seperti pada dasarnya. Tahapan pengerjaan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut data-data yang dikumpulkan pada saat melakukan penelitian, data-data dapat dilihat pada Tabel 1.

Perancangan tata letak pabrik, yaitu dengan pembuatan *Activity Relation Chart* (ARC) dan *Activity Relation Diagram* (ARD) untuk bagian ruang produksi serta secara keseluruhan pabrik dengan menggunakan *algortima relationship diagramming*. Pada pembuatan *Activity Relation Chart* (ARC), terdapat penggunaan kode-kode alasan untuk mempermudah peneliti dalam menganalisis

hubungan antar departemen baik untuk ruang produksi serta secara keseluruhan pabrik. Berikut deskripsi kode alasan yang diberikan pada pembuatan *Activity Relation Chart*, dapat dilihat pada Tabel 2.

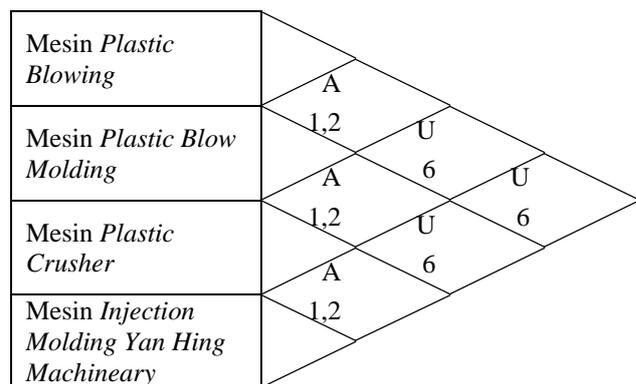
Tabel 1. Data Pengamatan.

Kapasitas Produksi per Bulan	30,6 ton
Hari Kerja per Bulan	22 hari
Jam Kerja per Hari	8 jam
Produksi per Jam	$\frac{30,6 \times 1000 \text{ kg}}{22 \text{ hari} \times 8 \text{ jam}} = 173.86 \text{ kg/jam}$
Reliabilitas	85 %
Efisiensi Pabrik	95 %
Waktu <i>Set Up</i> Mesin (per minggu)	30 menit

Tabel 2 Deskripsi Kode Alasan.

Kode Alasan	Deskripsi Kode Alasan
1	Urutan aliran material/proses
2	Mengurangi waktu menunggu
3	Keamanan dan keselamatan
4	Penggunaan catatan kerja yang sama
5	Mempermudah pengawasan
6	Mengganggu kegiatan produksi
7	Memudahkan pemindahan produk dan material
8	Penggunaan tenaga kerja yang sama
9	Memudahkan koordinasi karyawan

Berikut *Activity Relationship Chart* pada Ruang Produksi dapat dilihat pada Gambar 2 dan ARC Keseluruhan Pabrik dapat dilihat pada Gambar 3



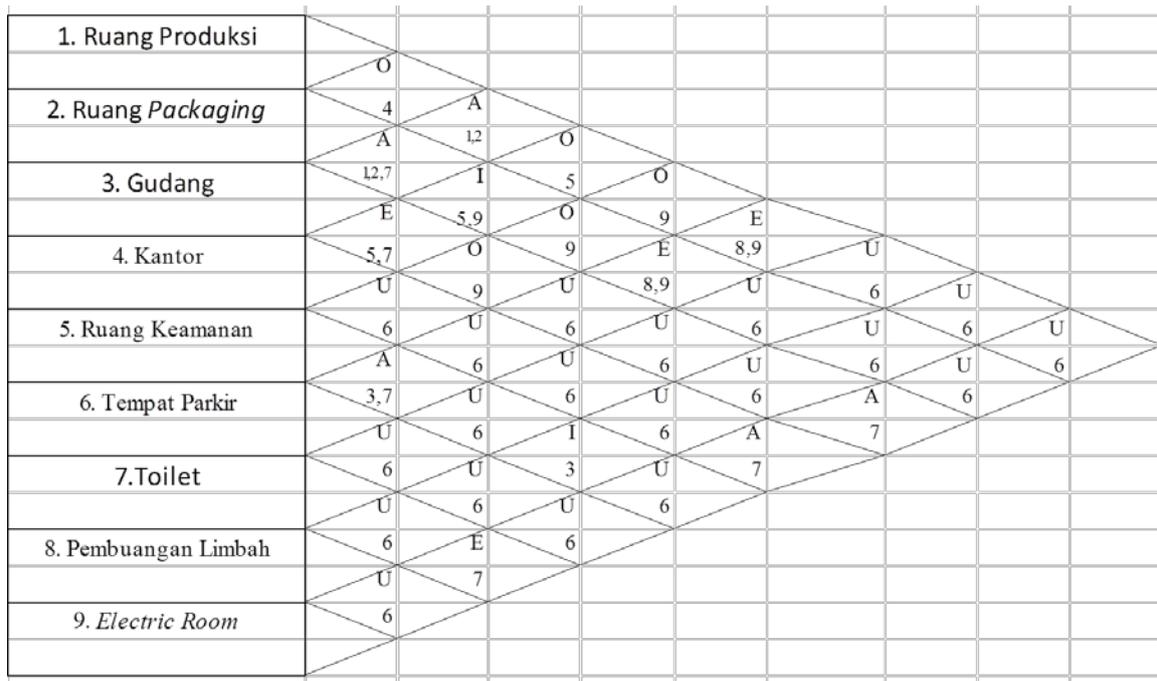
Gambar 2. ARC Ruang Produksi.

Berikut *worksheet* ARC pada Ruang Produksi dapat dilihat pada Tabel 3 dan *worksheet* ARC keseluruhan pabrik dapat dilihat pada Tabel 4.

Pada Gambar 4 dapat dilihat ARD Proses Produksi dan ARD Keseluruhan Pabrik dapat dilihat pada Gambar 5.

Tabel 3. Worksheet ARC Ruang Produksi.

Relationship	1	2	3	4
A	2	1,3	2,4	3
E	-	-	-	-
I	-	-	-	-
O	-	-	-	-
U	3,4	4	1	1,2
X	-	-	-	-

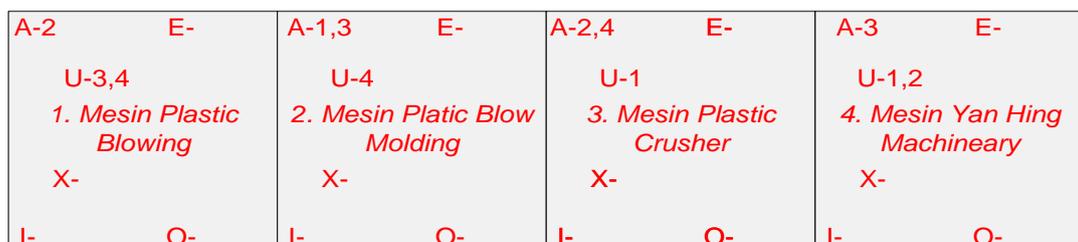


Gambar 3. ARC Keseluruhan Pabrik

Tabel 4. Worksheet ARC Keseluruhan Pabrik.

Work Sheet Diagram

Relationship	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	2,3	3	1,2,4,9	9	6	5	-	-	3,4
E	-	-	-	3	-	1,2	9	-	7
I	-	4,6	-	2	-	-	-	5	-
O	2,4,5	1,5	5	1	1,2,3	-	-	-	-
U	6,8,9	7,8,9	6,7,8	5,6,7,8	4,7,9	3,4,7,8,9	1,2,4	1,2,4	1,2,6
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Gambar 4. ARD Proses Produksi.



Gambar 5. ARD Keseluruhan Pabrik.

Perhitungan luas area produksi, Gudang bahan baku, gudang bahan jadi, luas kantor dan *plant service* dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

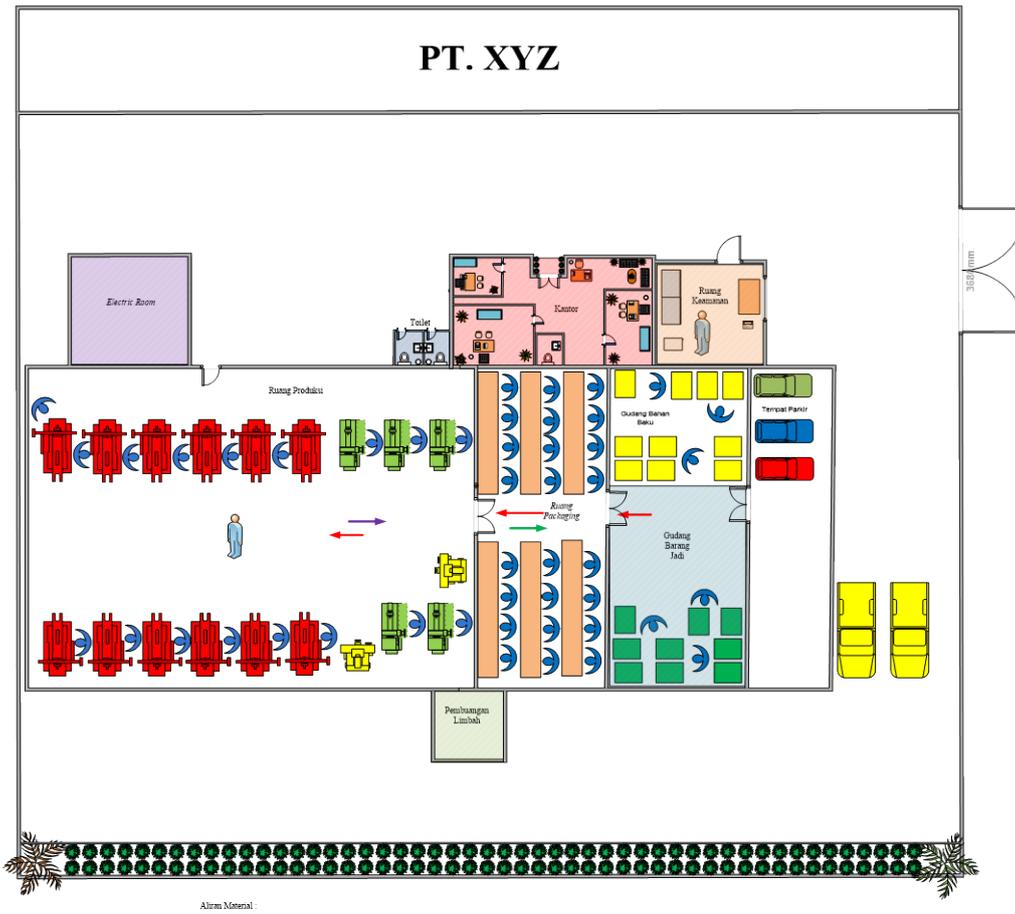
Dan usulan perbaikan tata letak pabrik dan *layout* yang dapat dilihat pada Gambar 6.

Tabel 5. Luas Area Produksi

	Area Material												Jumlah Mesin (unit)	Total Luas Area Tiap Proses (m ²)	Allowance 200%	Total Luas Area tiap Proses + Allowance
	Ukuran Mesin(m)			Area Operator (m)			Input			Output						
	Pj	Lb	Lu	Pj	Lb	Lu	Pj	Lb	Lu	Pj	Lb	Lu				
<i>Plastic Blowing Machine</i>	2,4	1,1	2,64	1	1	1	2	1,5	3	2	1,5	3	5	48,2	96,4	144,6
<i>Plastic Blow Molding</i>	3	2	6	1	1	1	0	0	0	1,5	1,5	2,25	1	9,25	18,5	27,75
<i>Plastic Crusher</i>	1,1	1	1,1	1	1	1	0	0	0	2	2	4	4	24,4	48,8	73,2
<i>Yan Hing Machineary</i>	7,1	1,4	9,94	1	1	1	2	1,5	3	1	1	1	12	179,28	358,56	537,84
<i>Packaging</i>	1,9	0,5	0,95	1	1	1	0	0	0	0,2	0,2	0,04	16	31,84	63,68	95,52
Keterangan: Pj=Panjang (m), Lb=Lebar (m), Lu=Luas (m ²)													Total Luas Area Produksi		878,91	

Tabel 6. Luas Gudang Bahan Baku

No	BB	Kebutuhan per mgg (kg)	Persediaan (mgg)	Kebutuhan per bulan (kg)	Berat per kemasan (kg)	Perkiraan jumlah kemasan (kemasan)	Ukuran kemasan (m ³)	Jumlah kemasan per tumpukan (kemasan/tump)	Luas area yang diperlukan		Luas Area yang diperkirakan + allowance (200%) (m ²)
									Area (m ²)	Vol (m ³)	
1	Biji Plastik	7.650	4	30.600	30	1.020	0,105	10	35,7	20,71	107,1
2	Balok Lego	4.370	1	4.370	30	145,67	0,15	5,6608	7,41	3,93	22,23



Gambar 6. Template atau Skema Layout Pabrik.

Sistem *material handling* yang diterapkan di PT. XYZ adalah menggunakan tenaga kerja secara manual untuk mengangkat beban dan memindahkan bahan baku dan barang jadi yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Proses Memindahkan Barang Jadi Secara Manual.

Kemudian dicoba menerapkan hal yang sederhana untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi frekuensi bolak-balik karyawan dengan memindahkan barang jadi dengan menggunakan *boxes* dan *trolley* yang dapat dilihat pada Gambar 8 dan 9.



Gambar 8. Boxes



Gambar 9. Trolley.

Dari pengamatan yang dilakukan kemudian dihitung berapa kali buruh tersebut bolak-balik mengantarkan bahan jadi dari ruang produksi ke ruang *packaging* secara manual dan menggunakan *boxes* dan *trolley* yang dapat ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Data pengamatan

Hari	Manual	Boxes dan trolley
1	117 kali	39 kali
2	129 kali	43 kali
3	120 kali	40 kali
4	114 kali	38 kali
5	123 kali	41 kali

Namun secara umumnya dari data pengamatan dapat diperoleh analisis perincian biaya *material handling* yang dapat dilihat sebagai berikut:

Analisis biaya *material handling* secara manual dapat dilihat sebagai berikut:

- Keterangan UMP Jakarta = Rp. 2.600.000,-
- Jarak dari ruang produksi ke ruang *packaging* = 24 m.
- Rata-rata bolak balik untuk untuk 3 orang pekerja = 121 kali.
- Jarak tempuh = 121 x 24m = 2.904 m.
- Upah 1 jam kerja = $\frac{\text{Rp.2.600.000}}{22 \text{ hari} \times 8 \text{ jam}}$
= Rp. 14.772,73
- Harga Tenaga Kerja = Rp. 2.600.000 x 3
= Rp. 7.800.000
- Upah 3 orang tenaga kerja/jam
= $\frac{\text{Rp.7.800.000}}{22 \text{ hari} \times 8 \text{ jam}}$ = Rp. 44.318,18/jam
- Upah 3 orang tenaga kerja/m

$$= \frac{\text{Rp.44318.18/jam}}{363\text{m/jam}} = \text{Rp. 122,08/m}$$

- Jarak pengangkutan tiap jam
= $\frac{\text{Jarak yang di tempuh selama 1 hari}}{\text{Jam Kerja}}$
= $\frac{2.904 \text{ m}}{8 \text{ jam}} = 363 \text{ m/jam}$
- Total Biaya = Biaya 3 orang tenaga kerja
= Rp. 44.318.18/jam
- Biaya *material handling*/m
= $\frac{\text{Total Biaya}}{\text{Jarak pengangkutan tiap jam}}$
= $\frac{\text{Rp.44.318,18}}{24 \text{ m}}$
= Rp. 1.846.59/m
- Indeks pekerja penanggung material (IPPM)
= $\frac{3}{127}$
= 0,024

Analisis biaya *material handling* dengan menggunakan *boxes* dan *trolley* dapat dilihat sebagai berikut:

- Keterangan UMP Jakarta = Rp. 2.600.000,-
- Jarak dari ruang produksi ke ruang *packaging* = 24 m.
- Rata-rata bolak balik untuk seorang pekerja menggunakan sistem *material handling* = 41 kali.
- Jarak tempuh = 41 x 24m = 984 m.
- Upah 1 jam kerja = $\frac{\text{Rp.2.600.000}}{22 \text{ hari} \times 8 \text{ jam}}$
= Rp. 14.772,73
- Harga Trolley = Rp. 1.170.000
- Harga Boxes = Rp. 160.000 x 6 boxes
= Rp. 960.000
- Total biaya *material handling*
= Harga Trolley + Harga Boxes
= Rp. 1.170.000 + Rp. 960.000
= Rp. 2.130.000
- Depresiasi
= $\frac{\text{Biaya Material Handling}}{\text{Umur Material Handling} \times \text{lama beroperasi} \times \text{jam kerja}}$
= $\frac{\text{Rp.2.130.000}}{264 \text{ hari} \times 8 \text{ jam}}$
= Rp. 1.008,52/ jam
- Jarak pengangkutan tiap jam
= $\frac{\text{Jarak yang ditempuh selama 1 hari}}{\text{Jam Kerja}}$
= $\frac{984 \text{ m}}{8 \text{ jam}}$
= 123 m/jam

- Total Biaya
 - = Biaya Depresiasi + Biaya Operator
 - = Rp. 1.008,52 + Rp. 147.772,73
 - = Rp. 15.781,25/jam
- Biaya *material handling*/m
 - = $\frac{\text{Total Biaya}}{\text{Jarak pengangkutan tiap jam}}$
 - = $\frac{\text{Rp.15781.25}}{24 \text{ m}}$
 - = Rp. 657,55/m
- Indeks pekerja penanganan material (IPPM)
 - = $\frac{1}{L}$
 - = $\frac{1}{127} = 0,0079$

Sehingga berdasarkan dari analisis di atas kita dapat mengetahui perubahan yang dihasilkan dari penerapan sistem *material handling* ini yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil implementasi

Keterangan	Manual	Boxes dan trolley
Jarak Tempuh	2.904 m	984 m
Jarak Pengangkutan tiap jam	363 m/jam	123 m/jam
Total Biaya	Rp. 44.318,18/jam	Rp. 15.781,25/jam
Biaya <i>Material Handling</i> /m	Rp. 1856.59/m	Rp. 657,55/m
Indeks Pekerja Penanganan material	0,024	0,0079

Dari hal perhitungan tersebut maka biaya pemindahan material dapat di minimalisasi dan dengan di terapkan hal tersebut maka kegiatan memindahkan material dapat berkurang karena buruh angkut tersebut tidak perlu terlalu sering bolak-balik mengantarkan bahan jadi dari ruang produksi ke ruang *packaging*.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini diperoleh total luas area secara keseluruhan pabrik yaitu seluas 1.121,78 m². Total luas area ini sudah mencakup Gudang Bahan Baku, Gudang Barang Jadi, Ruang Produksi, Kantor, Ruang

Keamanan, Tempat Parkir, *Electirc Room*, dan Pembuangan Limbah. Dari penerapan sistem *material handling* yang diterapkan diperoleh bahwa sistem *material handling* dengan menggunakan *boxes* dan *trolley* memiliki nilai dan hasil yang jauh lebih baik dibandingkan dengan manual. Hasil penerapan atau implementasi sistem *material handling* tersebut dapat dilihat sebagai berikut: Secara manual: Jarak tempuh = 2.904 m Jarak pengangkutan tiap jam = 363 m/jam Total biaya = Rp. 44.318,18/jam Biaya *material handling*/m = Rp. 1.846,59/m Indeks pekerja penanganan material = 0,024 Dengan *boxes* dan *trolley*: Jarak tempuh = 984 m Jarak pengangkutan tiap jam = 123 m/jam Total biaya = Rp. 15.781,85/jam Biaya *material handling*/m = Rp. 657,55/m Indeks pekerja penanganan material = 0,0079

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Apple James M. 1990. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Edisi Ketiga. ITB Bandung.
- [2]. Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan, edisi ketiga*. Surabaya: Widya Guna.
- [3]. Tompkins, James A, John A. White, et al. 1996. *Facilities Planning*. Wiley: United States of America.
- [4]. Rochman, Taufiq; R. D. Astuti; dan R. Patriansyah. 2010. Peningkatan Produktivitas Kerja Operator melalui Perbaikan Alat *Material Handling* dengan Pendekatan Ergonomi. *Performa*, 9(1):1-10.