

USULAN PERBAIKAN TATA LETAK PABRIK DIVISI *FITTING* DI PERUSAHAAN PLUMBING *FITTING*

Sudiman

Dosen Fakultas Teknik Prodi Teknik Industri Universitas Pamulang

Dosen.01307@unpam.ac.id

ABSTRAK

Untuk menghadapi kondisi persaingan industri manufaktur yang ketat perusahaan dituntut agar meningkatkan efisiensi dalam menggunakan fasilitas serta menghasilkan produk dengan ongkos yang rendah melalui perancangan *layout* yang baik. Perancangan tata letak pabrik bisa dilakukan dengan suatu pendekatan sistematis dan terorganisir seperti metode *Systematic Layout Planning (SLP)*. Biaya pemindahan bahan bisa dihitung menggunakan metode *Heuristik* dengan teknik *Euclidean*. Berdasarkan hasil perancangan yang dilakukan peneliti menghasilkan rancangan *layout* dengan efisiensi biaya pemindahan bahan Rp. 363.799 per bulan dibandingkan dengan *layout* yang ada saat ini.

Kata Kunci: *Perancangan Layout, SLP, Biaya Pemindahan Bahan*

I. PENDAHULUAN

Industri *manufaktur* akan terus mengalami persaingan yang ketat. Dalam rangka menghadapi kondisi yang terjadi seperti saat ini, yang mana terjadinya masa dimana variasi produk tinggi untuk tiap jenisnya, daur hidup produk yang lebih pendek, permintaan yang tidak menentu dan adanya tuntutan dalam pemenuhan permintaan yang tepat waktu, sehingga perusahaan harus mencari strategi untuk meningkatkan efisiensi disegala bidang dan dalam menggunakan fasilitas adalah salah satunya. Suatu sistem manufaktur harus dapat menghasilkan produk-produk dengan ongkos produksi yang rendah namun berkualitas tinggi, serta dapat mengirimkannya kepada konsumen dengan tepat waktu.

Sistem yang dirancang harus mampu menyesuaikan dengan perubahan-perubahan yang mungkin terjadi, baik dalam hal perancangan proses ataupun kebutuhan produk. Salah satu cara yang bisa dilakukan perusahaan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan mengatur tata letak pabrik atau merencanakan ulang tata letak pabrik yang ada untuk dapat menyesuaikan dengan kondisi yang ada. Menurut Hicol, perancangan tata letak fasilitas tidak hanya diperlukan saat membangun perusahaan baru, melainkan juga pada saat mengembangkan

perusahaan, melakukan konsolidasi, ekspansi atau mengubah struktur perusahaan. Karena aktivitas produksi suatu industri secara normal harus berlangsung dalam jangka waktu yang panjang dengan tata letak yang tidak berubah-ubah, maka kekeliruan yang dibuat dalam perencanaan tata letak ini akan menyebabkan kerugian yang tidak kecil.

II. LANDASAN TEORI

Perancangan tata letak pabrik adalah sebagai perencanaan dan integrasi aliran komponen-komponen suatu produk untuk mendapatkan interelasi yang paling efektif dan efisien antar operator, peralatan dan proses transformasi *material* dari bagian penerimaan sampai ke bagian pengiriman produk jadi (James, 1977). Dalam perkembangannya, perancangan tata letak pabrik adalah pengaturan dari fasilitas-fasilitas (gedung, tenaga kerja, bahan baku, mesin-mesin dan peralatan lainnya) yang digunakan secara bersama-sama untuk memenuhi tujuan yang sudah ditetapkan. Jadi, perancangan tata letak pabrik dapat juga diartikan pengaturan dari fasilitas-fasilitas yang ada sedemikian rupa sehingga dapat mencapai tujuannya dengan tidak mengesampingkan kendala yang ada.

Tujuan dari perancangan tata letak pabrik adalah menaikkan *output* produksi, mengurangi waktu tunggu, mengurangi proses *material*

handling, penghematan penggunaan area untuk produksi, mengurangi *inventory in process*, proses *manufacturing* yang lebih singkat, mengurangi faktor yang bisa merugikan dan mempengaruhi kualitas dari bahan baku ataupun produk jadi, mengurangi kemacetan dan kesimpangsiuran.

Dalam perencanaan tata letak pabrik yang baik terdapat prinsip-prinsip dasar harus dipenuhi, yaitu: *Integrated, Minimalization, Constant, Area utilization, Welfare, Fleksibility*.

Tata letak fasilitas mempunyai beberapa metode yang digunakan diantaranya tata letak fasilitas berdasarkan aliran produksi, tata letak fasilitas berdasarkan lokasi *material* tetap, tata letak fasilitas berdasarkan kelompok produk, dan tata letak fasilitas berdasarkan fungsi atau macam proses.

Secara umum kita mengenal perubahan dari *input* yang berupa material atau bahan baku menjadi *output* yang berupa produk jadi (*finished goods*) atau jasa yang dikehendaki akan melalui berbagai macam dan tahapan proses *manufacturing*. Maka, sebagai alat *transformasi* dimana teknologi, mesin dan peralatan, serta berbagai metode kerja direncanakan dan digunakan untuk keperluan tersebut.

1. Peta Proses (*Process Chart*)

Untuk menjabarkan tahapan proses pembuatan suatu produk dari *phase* analisis sampai ke *phase* akhir operasi dapat lukiskan dengan menggunakan peta proses. Peta proses yakni alat yang biasa digunakan dalam pelaksanaan studi mengenai operasi *manufacturing* pada suatu sistem *manufacturing*, secara umum peta proses diartikan sebagai gambar yang menjelaskan setiap operasi yang terjadi dalam proses *manufacturing*.

2. Peta Proses Operasi (*Operation Process Chart*)

Peta proses operasi yang dikenal juga dengan sebutan *operation process chart* berfungsi menunjukkan langkah-langkah secara bertahap dari semua proses operasi, inspeksi, waktu longgar, dan bahan baku yang digunakan didalam suatu proses *manufacturing* yang dimulai dari datangnya bahan baku sampai ke proses akhir biasanya proses *packaging* dari produk jadi yang telah dihasilkan. Peta ini akan menggambarkan peta operasi dari seluruh komponen-

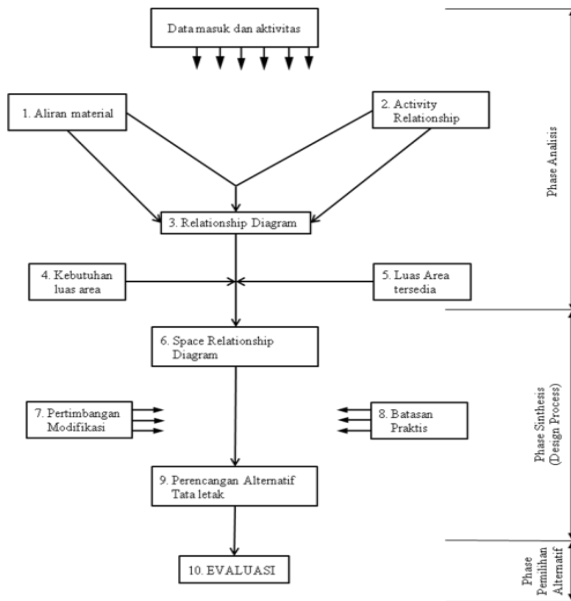
komponen dan sub *assemblies* sampai menuju main *assembly*. Dalam *operation process chart* simbol persegi menunjukkan aktivitas inspeksi. Sedangkan garis vertikal akan menggambarkan aliran umum dari proses yang dilaksanakan, dan garis horizontal yang menuju kearah garis vertikal menunjukkan adanya material yang akan bergabung dengan komponen yang akan dibuat.

3. *From To Chart*

From to Chart atau biasa dikenal juga dengan istilah sebagai *Trip Frequency Chart* atau *Travel Chart*. Yakni suatu teknik konvensional yang umum dilakukan untuk perencanaan tata letak fasilitas dan pemindahan bahan baku dalam suatu rangkaian proses produksi. Teknik ini berfungsi untuk kondisi-kondisi di mana banyak *item* yang mengalir melalui suatu area seperti *job shop*, bengkel permesinan, kantor dan lain-lain.

Langkah-langkah yang umum ditemui dalam proses perancangan tata letak pabrik, Richard Mutter (1973) memperkenalkan suatu pendekatan sistematis dan terorganisir untuk perancangan *layout* yaitu *Systematic Layout Planning (SLP)*. Pelaksanaan prosedur *Systematic Layout Planning (SLP)* dapat dilihat pada gambar 1.

Cost material handling merupakan salah satu elemen dari proses perancangan *layout*. *Cost material handling* juga merupakan gambaran efektivitas dan optimalisasi dari sebuah *layout*. Ada beberapa metode yang bisa digunakan untuk menentukan *cost material handling*. Metode penyelesaian masalah tata letak pabrik diklasifikasikan menjadi dua, yaitu pendekatan optimasi dan *heuristik*. Pendekatan *heuristik* dapat dikategorikan menjadi tiga, yaitu metode konstruksi, metode perbaikan dan metode *hibrid*. Metode konstruksi menghasilkan tata letak *form scratch* atau diawali dari *empty layout*.



Gambar 1. Langkah-langkah *Systematic Layout Planning*

Terdapat beberapa ukuran yang biasanya digunakan dalam memperkirakan jarak dalam suatu tata letak fasilitas:

1. *Euclidean*, adalah mengukur secara garis lurus jarak antar fasilitas atau departemen.
2. *Euclidean* kuadrat, adalah kuadrat dari *euclidean* yang menggambarkan bobot terbesar dari dua pasang titik yang saling berdekatan.
3. *Rectiliner* yang juga dikenal *Manhattan*, teknik sudut kanan atau matrik empat persegi.
4. *Tchebychev*, adalah ukuran jarak terbesar dari dua buah nilai. Bila asumsinya adalah komponen horizontal dan pusat fasilitas lebih besar dari komponen vertikal, maka garis horizontal merupakan matriks jarak *Tchebychev*.
5. Jarak Gang, jarak aktual perpindahan bahan disepanjang gang yang dilakukan alat pemindah bahan

III. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan oktober 2016 sampai dengan Januari 2017

B. Data dan Sumber Data

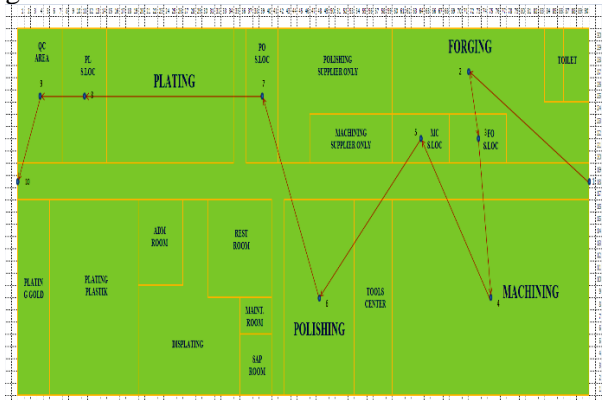
Pada penelitian ini , adapaun data yang diambil menggunakan dua sumber data yaitu data

1. Data Primer adalah data yang didapatkan dari sumbernya.
 - a. Data diperoleh dari pengamatan dan penelitian secara langsung terhadap objek penelitian di lapangan yaitu kondisi aktual darilokasi produksi.
 - b. Data wawancara terhadap pelaku yang terkait
2. Adapun data sekunder ialah data yang diperoleh dari sumber yang sudah ada mulai dari laporan Tahunan BPS, atau lain sebagainya yang proses pengambilannya tidak dilakukan secara langsung.

IV. PEMBAHASAN

A. Tata Letak Sekaran

Tata letak saat ini bisa digambarkan seperti gambar berikut:

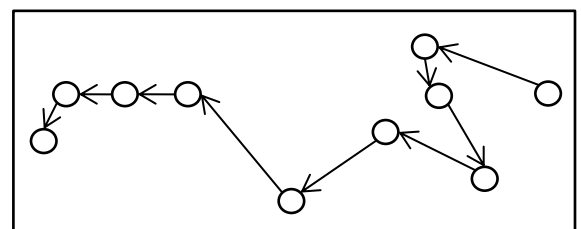


Gambar 2. Layout Saat ini Divisi *Fitting Plant 1*

B. Analisa Aliran Material dan Aktivitas Operasional

1. Pola Aliran

Pola aliran bahan yang terjadi pada *layout* ini adalah sebagai berikut:

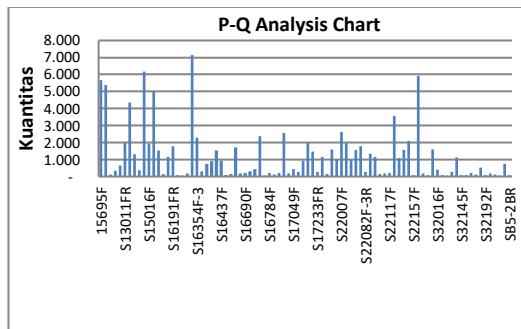


Gambar 3. Pola Aliran Bahan Divisi *Fitting Plant 1*

2. Product Layout atau Proses Layout

Suatu metode pendekatan untuk menentukan tipe *layout* sebaiknya di pilih apakah menurut

product layout, process layout atau *combination layout* adalah dengan menggunakan P-Q Analysis. Dalam P-Q Analysis ini perlu dibuat suatu *chart* yang menunjukkan hubungan antara kualitas produk yang dibutuhkan (Q) dan macam/jenis produk yang akan dibuat (P). Peta yang harus dibuat ini mirip dengan frekuensi distribusi (histogram). Sehingga P-Q Analysis pada penelitian yang dilakukan seperti pada gambar berikut:



Gambar 4. Grafik P-Q Analysis

Dari grafik P-Q analysis gambar 4.6 di atas maka bisa disimpulkan bahwa *layout* yang digunakan yaitu *combination layout*, yaitu gabungan antara *product layout* dan *process layout*. Karena produk yang akan dibuat cukup banyak dengan kuantitas masing-masing produk juga tinggi.

3. Analisa Pendekatan Aliran Material

Setelah kita mengetahui titik koordinat pada setiap departemen baik koordinat *x* maupun koordinat *y* (*x,y*), maka dengan itu kita bisa menghitung jarak antar pusat departemen. Jarak antar pusat departemen adalah sebagai berikut:

- a. Departemen 1 ke departemen 2 : $[(90-71)^2+(17.5-26.5)^2]^{0.5}= 21$ m
- b. Departemen 2 ke departemen 3 : $[(71-72.5)^2+(26.5-21)^2]^{0.5}= 5.7$ m
- c. Departemen 3 ke departemen 4 : $[(72.5-74.5)^2+(21-8)^2]^{0.5}= 13.2$ m
- d. Departemen 4 ke departemen 5 : $[(74.5-63.5)^2+(8-21)^2]^{0.5}= 17$ m
- e. Departemen 5 ke departemen 6 : $[(63.5-47.5)^2+(21-8)^2]^{0.5}= 20.6$ m
- f. Departemen 6 ke departemen 7 : $[(47.5-38.5)^2+(8-24.5)^2]^{0.5}= 18.8$ m

- g. Departemen 7 ke departemen 8 : $[(38.5-10.5)^2+(24.5-24.5)^2]^{0.5}= 28$ m
- h. Departemen 8 ke departemen 9 : $[(10.5-3.5)^2+(24.5-24.5)^2]^{0.5}= 7$ m
- i. Departemen 9 ke departemen 10 : $[(3.5-0)^2+(24.5-17.5)^2]^{0.5}= 7.8$ m

Jarak antar pusat departemen lainnya pun dapat dihitung dengan cara yang sama dan menggunakan rumus yang sama. Dan untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.4 *Form To Chart* berikut ini:

Tabel 1. Form to Chart

Form /To	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		21.0	17.8	18.2	26.7	43.5	52.0	79.8	86.8	90.0
2			5.7	18.8	9.3	29.9	32.6	60.5	67.5	71.6
3				13.2	9.0	28.2	34.2	62.1	69.1	72.6
4					17.0	27.0	39.6	66.1	72.9	75.1
5						20.6	25.2	53.1	60.1	63.6
6							18.8	40.5	47.0	48.4
7								28.0	35.0	39.1
8									7.0	12.6
9										7.8
10										

4. Cost Material Handling

Dalam perancangan tata letak pabrik hal yang tidak kalah penting yaitu biaya pemindahan bahan (*cost material handling*), yaitu sebagai berikut:

a. Hitungan Pekerja

UMK Tangerang Selatan tahun 2014 + (tunjangan dan lain-lain) :

Rp. 2,808,300 + 986,500 = Rp. 3,794,800

Dengan hitungan 173 jam per bulan,

sehingga: Rp. 3,794,800/173 jam = Rp. 21,935.26 per jam atau Rp. 6.09 per detik.

Berdasarkan hasil penelitian yang peneliti lakukan dalam keadaan membawa/menarik/mendorong barang/material pekerja dapat melintasi jarak satu meter dalam satu detik maka biaya perpindahan bahan per meter sama dengan biaya perpindahan bahan satu detik.

b. Hitungan Fasilitas

Fasilitas yang digunakan yaitu kereta barang dengan ukuran kecil, maka harga rata-rata kereta yaitu Rp. 578.920.

Dengan *life time* selama satu tahun,

sehingga Rp. 578.920/12 = Rp. 48,243.33

per bulan atau Rp. 0.08 per detik, maka

Rp. 0.08 per meter. Sehingga dapat di hitung biaya perpindahan bahan yaitu: biaya perpindahan bahan per meter per pekerja + biaya fasilitas per meter per fasilitas, adalah Rp. 6.09 + Rp. 0.08 = Rp. 6.17 per meter. Dalam *layout* ini pergerakan material mengalir dari departemen 1 ke departemen 2 dan seterusnya sampai ke departemen 10. Dengan demikian dapat dihitung biaya perpindahan *material* sebagai berikut:

$$CMH = \text{Min} \sum (d_{ij1} + d_{ij2} + d_{ij3} + d_{ij4} + d_{ij5} + d_{ij6} + d_{ij7} + d_{ij8} + d_{ij9} + \dots) \times \text{cost material handling per meter}$$

dengan: d_{ij1} = jarak departemen 1 ke departemen 2

d_{ij2} = jarak departemen 2 ke departemen 3..... dst.

C_{ij} = *Cost Material Handling* per meter

Sehingga, $CMH =$

$$\sum (21+5.7+13.2+17+20.6+18.8+28+7+7.8) \times 6.17$$

$$= 139.1 \times 6.17$$

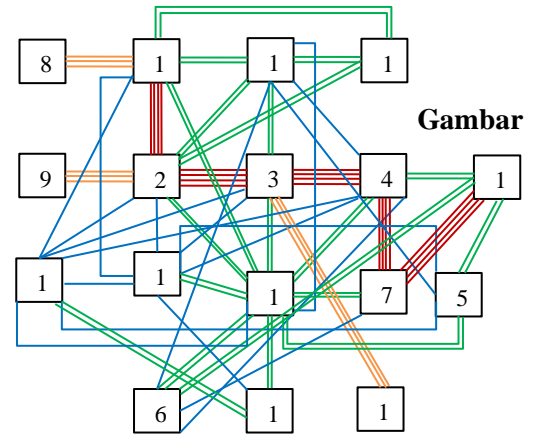
$$= \text{Rp. } 858.33 \text{ per kereta/sekali angkut}$$

Produksi rata-rata per bulan yaitu 138,319 pcs dengan kuantitas per *lot* 28 pcs per *lot* dan 24 pcs per *lot*, maka rata-rata kuantitas *lot* adalah 26 ((28+24)/2), sehingga 138,319 pcs/26 pcs = 5,320 *lot* per bulan. Setiap kali jalan kereta mampu memuat 5 *lot* barang/*material*. Jadi 5,320/5 = 1,070 kali angkut per bulan. Maka total biaya perpindahan bahan adalah:

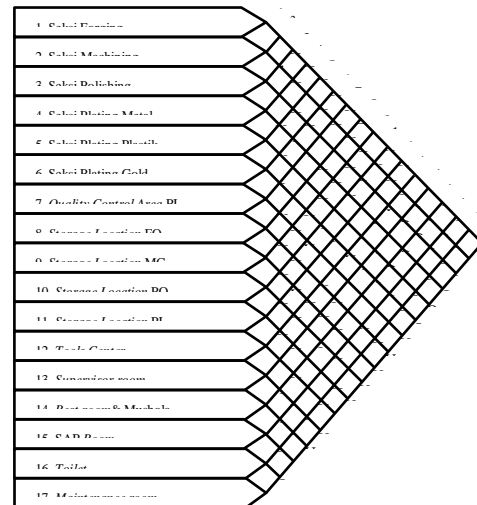
$$\text{Total CMH} = CMH \times (\text{Kuantitas Lot per bulan/Kapasitas Kereta})$$

5. Activity Relationship Analysis dan Relationship Diagram

Berikut ini merupakan *Activity Relationship Analysis* hasil penelitian di divisi *fiting* seperti gambar berikut:



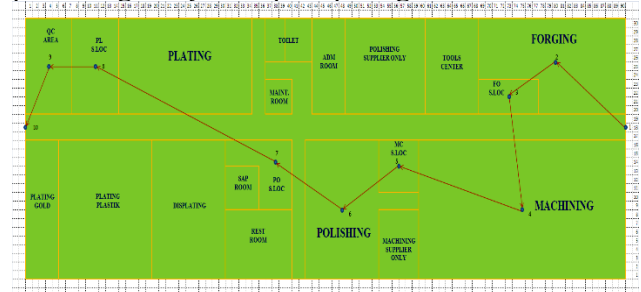
6. Relationship Diagram



Gambar 5. Activity Relationship Analysis

Perancangan Layout

Berdasarkan pendekatan-pendekatan yang dilakukan di atas maka peneliti dapat melakukan perancangan *layout* seperti pada gambar berikut:



Gambar 7. Layout Hasil Rancangan Divisi Fitting Plant 1

C. Evaluasi Hasil Rancangan

Setelah melakukan *perancangan* tentunya kita harus melakukan evaluasi terhadap hasil rancangan. Agar bisa menentukan kelebihan atau kekurangan baik *layout* sebelumnya ataupun *layout* hasil rancangan. Kelebihan dan kekurangan tersebut dapat ditinjau dari beberapa hal sebagai berikut:

1. Aliran Material

Jarak perpindahan *material* antar departemen seperti di bawah ini:

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{0.5}$$

Dari hasil perhitungan didapat dilihat *Form To Chart* berikut ini:

Tabel 2. Form to Chart

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	12.9	17.8	18.2	34.3	43.5	52.7	79.8	86.8	90.0
		8.1	17.7	26.4	36.2	43.5	69.0	76.0	79.9
			13.2	18.3	28.2	35.8	62.1	69.1	72.6
				19.2	27.0	37.4	66.1	72.9	75.1
					9.9	18.5	46.9	53.7	56.2
						11.4	40.5	47.0	48.4
							29.2	35.7	37.7
								7.0	12.6
									7.8

Sehingga jarak perpindahan bahan pada *layout* hasil perancangan adalah sebagai berikut:

$$CMH = \text{Min} \sum (d_{ij1} + d_{ij2} + d_{ij3} + d_{ij4} + d_{ij5} + d_{ij6} + d_{ij7} + d_{ij8} + d_{ij9} + \dots) \times \text{cost material handling per meter } (C_{ij})$$

dengan: d_{ij1} = jarak departemen 1 ke departemen 2
 d_{ij2} = jarak departemen 2 ke departemen 3
 C_{ij} = *Cost Material Handling* per meter

Sehingga, jarak MH =
 $(12.9 + 8.1 + 13.2 + 19.2 + 9.9 + 11.4 + 29.2 + 7 + 7.8)$
 $= 118.5$ meter

2. Cost Material Handling

Seperti yang telah dihitung sebelumnya, *cost material handling* (biaya perpindahan bahan) pada *layout* sebelumnya adalah Rp. 918,413.1 per bulan. Untuk menentukan *cost material handling* (biaya perpindahan bahan) pada *layout* hasil rancangan, maka akan dihitung dengan cara yang sama dengan *layout* sebelumnya.

$$CMH = \text{Total Jarak Aliran Material} \times \text{Cost Material Handling per meter}$$

Maka, $CMH = 118.5 \times 4.17 = \text{Rp. } 494.145$ per kereta/sekali angkut. Produksi rata-rata per bulan yaitu 138,319 pcs dengan kuantitas per lot 28 pcs per lot dan 24 pcs per lot, maka rata-rata kuantitas lot adalah $26 ((28+24)/2)$, sehingga $138,319 \text{ pcs} / 26 \text{ pcs} = 5,320$ lot per bulan. Setiap kali jalan kereta mampu memuat 5 lot barang/material. Jadi $5,320 / 5 = 1,070$ kali angkut per bulan.

Maka Total biaya perpindahan bahan adalah:

$$\text{Total CMH} = CMH \times (\text{Kuantitas Lot per Bulan} / \text{Kapasitas Kereta})$$

Total CMH = Rp. 494.145 x 1,070
 = Rp. 528,735.15 per bulan

3. Aktivitas Karyawan

Untuk membandingkan hasil rancangan dengan *layout* sebelumnya maka kita dapat melihat aktivitas karyawan pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Letak Fasilitas yang Berkaitan dengan Aktivitas Karyawan

Fasilitas	Sebelum	Sesudah
Toilet	Berada di pojok pabrik Jarak antara departemen pabrik toilet tidak seimbang	Berada di tengah pabrik Jarak antar departemen pabrik dengan toilet seimbang

<i>Rest Room/ Mushola</i>	Berjauhan dengan tempat wudhu dan toilet	Berdekatan dengan tempat wudhu dan toilet
Ruang Adm.	Hanya berdekatan dengan seksi <i>Plating</i>	Posisi berada di tengah, dekat

		dengan semua seksi
<i>Maintenance room</i>	Letak tidak ditengah/samping	Letak berada di tengah pabrik dekat dengan semua seksi

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan di atas mengenai perancangan tata letak fasilitas pabrik menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) di perusahaan ini pada Divisi *Fitting Plant* 1, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tata letak pabrik yang ada saat ini Divisi *Fitting Plant* 1 belum optimal, sehingga perlu diadakan perubahan *layout*. Hal tersebut didasarkan pada *cost material handling layout* sebelumnya Rp. 918,413.1 per bulan dibandingkan dengan *cost material handling layout* hasil rancangan yaitu Rp. 528,735.15 per bulan, dengan efisiensi Rp. 389,677.95 per bulan.
2. Agar mendapatkan Tata Letak Pabrik yang baik, dalam perancangan tata letak pabrik harus mempertimbangkan dua aspek yang berpengaruh terhadap aktivitas perusahaan, diantaranya:
 - a. Aspek kuantitatif yaitu menyangkut biaya pemindahan bahan (*cost material handling*).
 - b. Aspek kualitatif yaitu menyangkut aktivitas karyawan yang tidak berhubungan dengan aliran *material*, seperti proses administrasi produksi, administrasi karyawan, dan aktivitas karyawan lainnya (pergi ke *toilet* dan *mushola/rest rom*

DAFTAR PUSTAKA

1. Apple, James M. 1990. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*, Edisi ke 3. Georgia Institute of Technology, Bandung.
2. Murrel, H. *Man and Machine*, Methuen. 1976 London, Inggris.
3. Muther, Richard. *Practical Plant Layout*. New York: Mc Grow-Hill Book Company, Inc., 1955.
4. Rika Ampuh Hadiguna, Heri Setiawan. 2008. *Tata Letak Pabrik*, ANDI, Jakarta.

5. Tompkins, James A. and White John A. *Facilities Planning*. John Willey and Sons, 1984.
6. Wignjosoebroto, Sritomo, 2003. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*, Edisi ke 3. Guna Widya, Surabaya.
7. Irawan, A., Mualif, M. M. M., & Nurhakim, R. (2018). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PROSES STAMPING PART 16334SF DENGAN PENERAPAN METODE TAGUCHI DI PT. SURYA TOTO INDONESIA, Tbk. *JITMI (Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri)*, 1(1), 74-86.
8. Irawan, A. (2018). Analisa Persediaan Kapas Sintetik Dalam Proses Produksi Benang RHTO65Q12 47, 2 Dengan Menggunakan Metode Economic Order Quantity (Studi Kasus PT. Kurabo Manunggal Textile Industries). *JITMI (Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri)*, 1(1), 8-21

