

# ALISIS TATA LETAK FASILITAS DALAM MEMINIMASI *MATERIAL HANDLING* (STUDI KASUS: PERUSAHAAN ROTI MATAHARI)

Yefta Yosi Prasetya, Johan K. Runtuk, Lusia P.S Hartanti

Program Studi Teknik Industri

Universitas Pelita Harapan Surabaya

Surabaya, Indonesia

yosiprasetya@gmail.com

johan.runtuk@gmail.com

lusia.hartanti@uph.edu

**Abstrak** – Fasilitas Tata Letak memainkan peranan penting dalam sebuah sistem produksi yang efektif dan efisien. Perusahaan Roti Matahari Pasuruan adalah pabrik roti yang menggunakan sistem produksi *batch production*. Perusahaan ini belum melihat peluang keuntungan yang dapat digunakan ketika menerapkan teori tata letak. Tata letak yang digunakan menyesuaikan susunan bangunan tua sehingga timbul jalur material yang tidak efisien. Jadi itu perlu untuk merancang ulang-tata letak untuk meminimasi biaya *material handling*. Metode untuk kasus penelitian ini menggunakan *Systematic Layout Planing (SLP)* dan *material handling metode*. *SLP* Prosedur telah banyak digunakan selama dekade terakhir dan telah terbukti menjadi teknik yang berguna dalam pabrik untuk merencanakan secara akademis dan praktis. Perbedaan jarak dan biaya dari berbagai alternatif akan muncul secara kuantitatif. Temuan Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua tata letak alternatif mampu memberikan penghematan biaya *material handling* hingga 40 persen.

**Kata Kunci** – *Tata letak, Systematic Layout Planing, Material Handling*

## A. PENDAHULUAN

Era modern merupakan sebuah era yang sangat dinamis, baik dalam aspek perilaku manusia, budaya, dan perkembangan teknologi. Kementerian Perdagangan Republik Indonesia mengatakan pada tahun 2015, apabila AEC tercapai, maka ASEAN akan menjadi pasar tunggal dan berbasis produksi tunggal dimana terjadi arus barang, jasa, investasi, dan tenaga terampil yang bebas, serta arus modal yang lebih bebas diantara Negara ASEAN. AEC akan menimbulkan peluang bagi Indonesia untuk memperluas target pasar (<http://ditjenkpi.kemendag.go.id>). Terbentuknya sistem produksi yang efektif dan efisien, membuat perusahaan mencapai tujuannya yaitu mendapatkan harga terjangkau dengan kualitas yang baik. Pencapaian yang baik untuk perusahaan akan membuat perusahaan mampu bertahan dan bersaing dengan perusahaan lain.

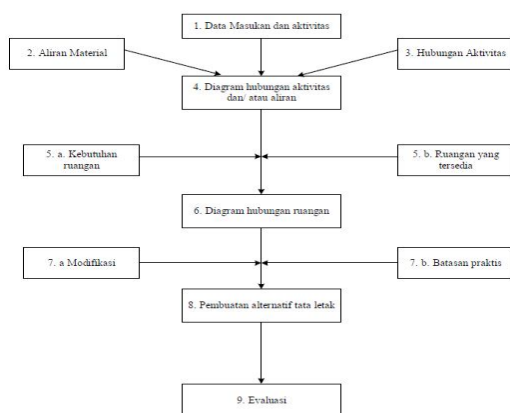
Sepanjang pengembangan yang dilakukan oleh perusahaan hanya sebatas penambahan kapasitas mesin (*mixer*), oven dan tenaga kerja pada tempat yang terbatas tanpa memperhatikan tata letaknya. Perusahaan Roti Matahari ini belum melihat peluang

keuntungan yang dapat, ketika menerapkan teori tata letak di seluruh fasilitas perusahaan. Permasalahan utama ialah material dalam perusahaan bergerak sangat tidak efisien karena harus memutar ruangan untuk masuk ruangan lain, letak pintu antar ruangan yang berkaitan tidak diperhatikan, akses keluar masuk utama hanya memiliki satu jalur yang sering kadang harus bergantian menggunakan jalur tersebut.

Metode tata letak yang digunakan ialah *SLP (Systematic Layout Planing)* Pemilihan metode *Systematic Layout Planing* dikarenakan metode tersebut sangat sesuai dengan karakteristik perusahaan yang membutuhkan penyesuaian-penyesuaian, menurut Te-King Chien (2004) Prosedur *SLP Muther* telah banyak digunakan dalam dekade terakhir ini telah terbukti sebagai teknik yang berguna di pabrik merencanakan secara akademis dan praktis. Sedangkan penerapan teknik tata letak dibantu komputer dapat memberikan "optimal" usulan dalam kondisi tertentu saja. Hal ini gagal untuk menangani pengalaman manusia dan kebijaksanaan memfasilitasi secara "optimal dan wajar" (Francis 1992; Tompkins, 1996).

Melalui permasalahan yang ada didapatkan tujuan untuk melihat sistem produksi, melakukan perbaikan tata letak dan melihat performa masing-masing tata letak secara kuantitatif. Batasan yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu tidak melakukan perubahan kapasitas produksi, tidak mengubah luasan yang tersedia, performa kuantitatif dihitung dengan jarak *material handling* dan biaya *material handling* dihitung rupiah per meter dari gudang bahan baku hingga gudang produk jadi. Penelitian ini memiliki ruang lingkup untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas dalam melakukan perpindahan material.

Pengumpulan data digunakan sebagai langkah awal untuk perencanaan *layout* berdasarkan kegiatan produksi yang berlangsung maupun yang direncanakan. Setelah itu dibuat perencanaan diagram hubungan aktivitas (*activity relationship diagram*) yang menggunakan kombinasi antara analisa aliran material dan juga analisa aktivitas (*activity relationship*). Selanjutnya yang harus dibuat adalah merencanakan "*Space Relationship Diagram*". *Space relationship diagram* ini memperhatikan kebutuhan akan fasilitas yang diperlukan dan juga ketersediaan area yang ada. Dengan mempertimbangkan modifikasi seperlunya dan batasan praktis yang ada, suatu alternatif *layout* dapat dirancang dan dievaluasi. Setelah masalah diformulasikan maka SLP ini akan dimulai. Langkah analisa terhadap masalah yang diformulasikan dimulai dari aliran material sampai dengan luasan area yang ada. Langkah yang merupakan fase-fase penelitian yang diperlukan untuk proses perencanaan adalah langkah pembuatan *space relationship diagram* sampai dengan perencanaan alternatif *layout*. Langkah terakhir adalah fase pemilihan alternatif *layout* yang ingin diaplikasikan pada hal ini.



GAMBAR 1. Skema Prosedur Systematic Layout Planing

Penelitian ini menggunakan kerangka penulisan sesuai dengan prosedur dari metode *Systematic Layout Planing*. (Sumber: Wignjosoebroto, 2003)

## I. METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini akan menjelaskan bagaimana tahapan – tahapan dan metode yang digunakan dalam penelitian.

### 1.1 Pengumpulan Data

Tahap ini merupakan tahap dimana mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk menganalisis masalah tersebut. Supaya data yang digunakan efektif maka dilakukan pengukuran luas area perusahaan dan total waktu siklus dalam memproduksi roti.

#### 1.1.1 Observasi

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan data dengan melakukan pengamatan secara langsung. Tujuan dilakukan observasi ini adalah untuk mengetahui langkah dan proses produksi didalam Perusahaan Roti Matahari melakukan pengukuran jarak antar departemen dan melakukan pengukuran waktu operasi pada masing – masing proses.

#### 1.1.2 Wawancara

Tahap ini melakukan wawancara dengan karyawan Perusahaan roti Matahari dengan tujuan untuk mengetahui informasi mengenai proses produksi dalam membuat roti terutama aliran produksi.

Dalam penelitian ini, data yang digunakan berupa data primer dan data sekunder.

#### 1. Data Primer

Data primer diperoleh melalui *observasi* dan wawancara secara langsung oleh peneliti dari obyek penelitian. Data-data primer tersebut adalah:

- a. *Layout* fasilitas produksi
- b. Proses Produksi
- c. Aliran Material dalam proses produksi

#### 2. Data Sekunder

Data atau informasi yang telah tersedia oleh pihak perusahaan atau pihak lain yang dianggap berkompeten. Data-data tersebut diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Profil perusahaan
- b. Luas tanah dan bangunan perusahaan
- c. Data produk yang dihasilkan
- d. Data kuantitas produksi
- e. Proses produksi
- f. Data jenis dan jumlah mesin yang digunakan
- g. Alat *material handling*
- h. Aliran material dalam proses produksi

### 1.2 Jenis Data

Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Penjelasan data tersebut adalah sebagai berikut:

1.2.1 Data Kuantitatif

Data kuantitatif adalah data yang diukur secara obyektif dengan menggunakan simbol angka sesuai variabel (Bachtiar, 1985) adalah sebagai berikut:

- a) Waktu proses masing – masing operasi.
- b) Jumlah mesin yang digunakan dalam memproduksi roti.
- c) Jumlah operator pada masing – masing stasiun kerja.
- d) Jumlah *output* yang dihasilkan.
- e) Jarak antar departemen.
- f) Biaya *material handling*.

1.2.2 Data Kualitatif

Data kualitatif adalah data yang berupa kata – kata dan tidak mengandung unsur angka Taylor dan Bogdan (1984) adalah sebagai berikut:

- a) Jenis produk yang dihasilkan.
- b) Material yang digunakan.
- c) Gambaran umum Perusahaan Roti Matahari.
- d) Tahap proses produksi dari awal sampai akhir.

1.3 Pengolahan Data

Berikut cara pengolahan data yang akan dilakukan menggunakan metode SLP (*Systematic Layout Planing*):

- 1) Setelah melakukan tahap pengumpulan data maka data yang diperoleh akan diolah untuk dikembangkan dengan menyesuaikan metode yang digunakan yaitu perhitungan biaya *material handling* dan perancangan tata letak fasilitas.
- 2) Menyusun material yang dibutuhkan untuk membuat roti.
- 3) Menyusun *flow material* yang berisikan informasi tentang urutan proses serta alur material dalam memproduksi komponen atau produk tertentu.
- 4) Lalu menyusun *Assembly chart* atau peta kerja yang menggambarkan langkah-langkah proses perakitan atau pencampuran yang dialami obyek dalam produksi.
- 5) Membuat OPC (peta proses operasi) yang menggambarkan pola aliran atau langkah-langkah proses yang dialami oleh material yang meliputi urutan proses operasi dan pemeriksaan dari awal hingga proses berakhir.
- 6) Identifikasi jumlah mesin dan peralatan yang digunakan.
- 7) Membuat *Activity Relationship Diagram Chart* dan *Space relation ship Diagram* atau aktivitas antara masing-masing bagian yang menggambarkan penting tidaknya kedekatan antar ruangan.
- 8) Menghitung kebutuhan Ruang berdasarkan spesifikasi teknis.
- 9) Membuat beberapa desain tata letak berdasarkan kajian *Systematic Layout*

*Planing* berdasarkan karakteristik dan kebutuhan (situasional). Situasional menggambarkan keadaan yang akan terjadi saat perancangan seperti tetap menggunakan bangunan yang telah ada atau membongkar dan membangun baru sebagai pilihan perancangan.

- 10) Perhitungan jarak dan biaya *material handling* untuk mengetahui performa masing-masing tata letak.

2.4 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang dihasilkan adalah dapat mengetahui secara keseluruhan mulai dari hasil penelitian dari proses pengamatan sampai hasil analisis dengan menggunakan beberapa perhitungan serta teori-teori yang berkaitan dengan *material handling* dan tata letak fasilitas. Maka saran yang diberikan adalah sebagai informasi untuk bahan pertimbangan Perusahaan Matahari.

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 *Systematic Layout Planing* pada Perusahaan Roti Matahari

Luas bangunan produksi Perusahaan Roti Matahari dan ruangan yang berkaitan adalah 924 m<sup>2</sup>. Perusahaan Roti Matahari Pasuruan memiliki keluaran produk berupa Roti Sisir Kering, Roti Sisir Mentega, Roti Sisir Rombutter Australia, Roti Darmo dan Roti Rounde.

3.1.1 *Input Analysis*

Perusahaan Roti Matahari mendedikasikan untuk memproduksi roti sisir yang khas dan efisien. Dalam sehari jumlah produk yang di produksi rata-rata sebanyak 500 kg tepung terigu per hari yang biasanya menghasilkan kurang lebih 3000 bungkus roti dengan konfigurasi 20% darmo atau ronde dan 80% roti sisir (50% kemasan 12 *slice* dan 50% 6 *slice*). Di dalam melakukan proses produksi, Perusahaan Roti Matahari menggunakan 19-24 jam kerja dalam sehari. Proses produksi yang digunakan oleh Perusahaan Roti Matahari adalah menggunakan sistem *batch*. Perusahaan Roti Matahari hanya menggunakan satu *batch* di dalam satu hari produksi sehingga tidak ada proses yang berjalan secara simultan melainkan proses berlangsung secara berurutan dari satu proses ke proses selanjutnya.

TABEL 1. Luasan fasilitas yang diterapkan

No	Alat	Quantity	Luas Area (m)	
			Width	Height
1	Oven A	1	4	3
2	Oven B	1	5	5
3	Mixer A	2	6	7
4	Mixer B	2		
5	Packing	10	5	3,5
6	Rak Loyang	8	5	5,5
7	Meja adonan	8	7	5
8	Ruang hangat A	1	5	3,5
9	Ruang hangat B	1	4	3,5

3.1.2 Flow of Material Analysis

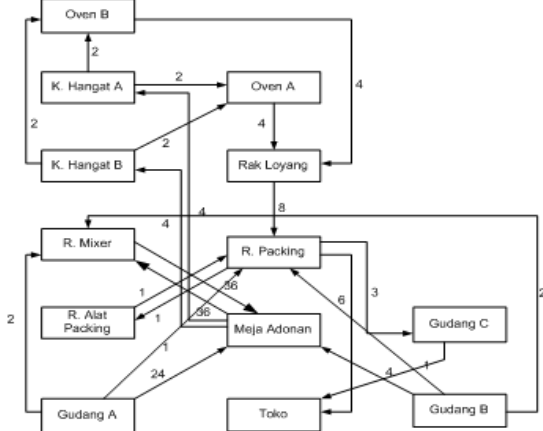
Dalam melakukan produksi tentunya ada pola aliran material yang melewati setiap bagian atau fasilitas. Diketahui bahwa untuk melakukan produksi roti sisir diperlukan 11 langkah yang harus dilewati. Tentu dalam memproduksi dengan kapasitas 500kg tepung terigu maka sangat dimungkinkan kapasitas alat tidak mampu sekaligus memproses semuanya dalam 1 kali proses, selain itu satu alat maupun fasilitas juga tidak hanya menangani 1 proses yang sama tetapi juga dapat memproses proses lain yang menggunakan alat yang sama dan fasilitas yang sama. Oleh karena itu dimungkinkan adanya perbedaan intensitas aliran pada setiap alat atau fasilitas. Berikut merupakan tabel *From to chart* intensitas aliran material ke setiap bagian. Tabel 2 ini menunjukkan intensitas pergerakan material dari suatu fasilitas ke fasilitas lainnya.

TABEL 2. *From to chart* pembuatan roti sisir

from to	Toko	M. Adonan	R. Mixer	K. Hangat A	K. Hangat B	Oven A	Oven B	Rak Loyang	R. Packing	Gudang A	Gudang B	Gudang C	R. Alat packing
Toko	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M. Adonan	0	36	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R. Mixer	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K. Hangat A	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
K. Hangat B	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
Oven A	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
Oven B	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
Rak Loyang	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
R. Packing	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1
Gudang A	0	24	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Gudang B	0	4	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Gudang C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R. Alat packing	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

3.1.3 Activity Relationship Analysis

Hubungan aktivitas dalam hal ini merupakan sebuah analisa kualitatif dimana informasi didapatkan melalui wawancara langsung. Berdasarkan pengamatan dan wawancara hubungan



aktivitas setiap bagian sangat erat hubungannya dan didasarkan pada aliran material produksi sehingga hubungan aktivitas yang bersifat kualitatif tidak dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk menentukan letak (Taho, Chao, and Yuan: 2000).

Sehingga acuan dasar yang akan digunakan ialah berdasarkan tabel 2 *from to chart*.

3.1.4 Relationship Diagram

Berikut merupakan *relationship diagram* perusahaan roti matahari. *Relationship diagram* akan menunjukkan letak fasilitas serta intensitas *material handling* disetiap fasilitas untuk mempermudah memahami dalam memprioritaskan letak antar fasilitas. Angka yang tertera pada garis menunjukkan Intensitas *material handling*, angka tersebut didapatkan dari tabel 2 *From to Chart*.

GAMBAR 2. Relationship Diagram

3.1.5 Space Requirement/Available Analysis

Kebutuhan ruang untuk fasilitas didapatkan berdasarkan spesifikasi teknis dari alat yang akan digunakan, serta kebijakan perusahaan untuk membuat luasan ruang tertentu yang dibutuhkan. Perhitungan kebutuhan luas ini akan didasarkan oleh fasilitas yang telah ada termasuk ketersediaan ruang dan perubahan (penambahan, pengurangan, dan penggabungan) ruang yang diminta oleh perusahaan untuk efisiensi.

Perencanaan Ruang Mixer

TABEL 3. Perencanaan Ruang Mixer

No	Tools	Quantity (unit)	Space requirement				Personal (m <sup>2</sup> )	Jumlah m <sup>2</sup>
			Width (m)	Height (m)	Luas (m <sup>2</sup> )	Material (m <sup>2</sup> )		
1	Mixer A	2	0,8	1,36	2,176	8	2	12,176
	Mixer B	2	1	1,5	3	8	2	13
Net area							25,176	
Aisle (30%)							7,5528	
Total							32,7288	

Melalui pertimbangan dimensi *mixer*, kebutuhan tempat material, operator, dan *aisle* sebesar 30% dari total luasan, *aisle* dimaksudkan sebagai kebutuhan ruang *mixer* jika ada kerusakan, dan ruang gerak trolley. Kebutuhan ruang *mixer* terhitung dengan total luasan 32,72m<sup>2</sup>. Setiap fasilitas membutuhkan perhitungan seperti tabel 3.

Tabel perencanaan ruang merupakan sebuah acuan sebagai kebutuhan ruang yang akan dibutuhkan. Dengan didapatkan luasan setiap ruang maka secara keseluruhan akan diketahui total kebutuhan ruang dan luasan area yang harus dipenuhi. Oleh kebijakan perusahaan ketika mengatur tata ulang fasilitas produksi atau membuat alternatif *layout* juga tetap memperhatikan kehadiran toko, kantor, toilet dan tempat sampah. Dengan kebijakan tersebut didapatkan luasan total sebagai berikut.

TABEL 4. Total kebutuhan ruang fasilitas produksi Perusahaan Roti Matahari

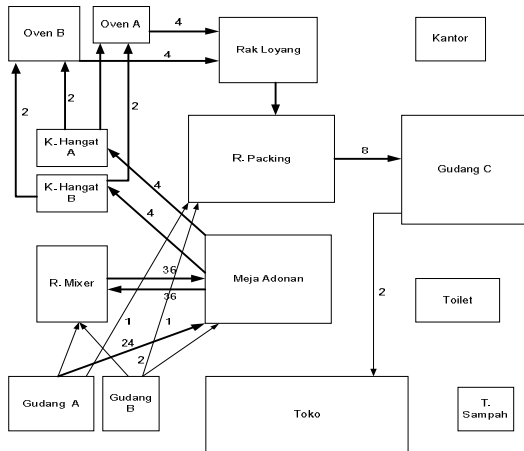
No	Ruang	Perencanaan Ruang			
		Quantity (unit)	Space requirement		
			Width (m)	Height (m)	Luas (m <sup>2</sup> )
1	Mixer	1	5	7	35
2	Meja Adonan	1	8	8	64
3	Oven	1	10	7	70
4	Packing	1	8	10,5	84
5	Rak Loyang	1	6	7	42
6	Ruang hangat	2	3,5	5	35
7	Gudang A	1	5	6	30
8	Gudang B	1	4	5	20
9	Gudang C	1	8	10	80
10	Tempat sampah*	1	3	3,5	10,5
11	Toko penjualan*	1	7	14,5	101,5
12	Kantor*	1	4	5	20
13	Toilet*	4	1	1,5	6
Net area					598
Aisle (10%)					59,8
Total					657,8

\*) Permintaan perusahaan untuk melibatkan fasilitas tersebut dalam tata ulang

Pada fasilitas sebelumnya terdapat ruang alat *packing* untuk perancangan tata letak yang baru ruang alat *packing* akan ditiadakan dan langsung menggabung dengan ruang *packing*. *Aisle* pada tabel 4 memperhitungkan ruang gerak antar ruangan cukup 10% dikarenakan tidak semua ruang tertutup dan terbatas, ada beberapa ruang yang memiliki area terbuka sehingga *aisle* setiap ruang dapat digunakan untuk perpindahan antar ruang. Total luasan yang diperoleh untuk fasilitas produk, penjualan (toko), kantor, toilet dan tempat sampah adalah 657,8 m<sup>2</sup>. Ketersediaan area yang dimiliki oleh Perusahaan Roti Matahari adalah 924m<sup>2</sup>, sehingga perubahan tata letak sangat dimungkinkan dilakukan.

3.1.6 Space relationship Diagram

Berikut adalah *Space relationship Diagram* yang dibentuk berdasarkan intensitas *material handling* dan kebutuhan area berdasarkan pada tabel 2. Kedekatan ditunjukkan oleh semakin tebal garis maka kedekatan fasilitas tersebut semakin penting dan didasarkan oleh banyaknya intensitas *material handling*.



GAMBAR 3. Relationship Diagram Usulan

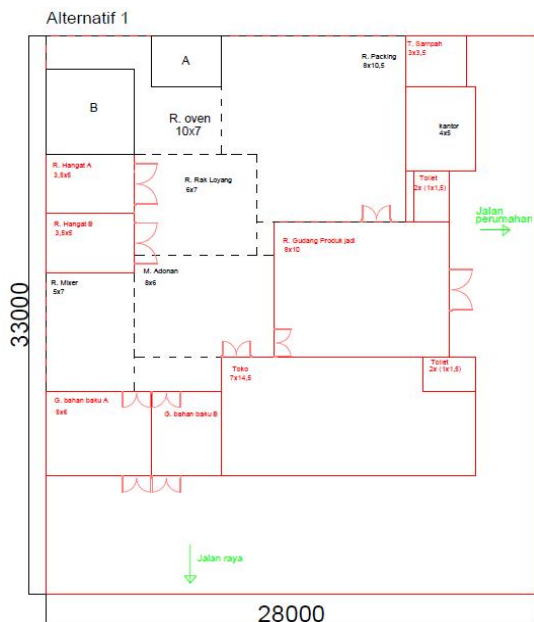
Pada fasilitas sebelumnya terdapat ruang alat *packing* untuk perancangan tata letak yang baru ruang alat *packing* akan ditiadakan dan langsung menggabung dengan ruang *packing*. Gudang bahan baku A dan gudang bahan baku B pada tata letak sebelumnya terletak sangat terpisah, diperencanaan tata letak yang baru kedua gudang tersebut didekatkan untuk meningkatkan efisiensi saat *loading* bahan baku dan *unloading* bahan baku yang akan digunakan. Perbedaan gudang A dan gudang B adalah jenis material yang disimpan. Material yang disimpan di gudang A merupakan material yang tidak membutuhkan suhu dingin dalam penyimpanannya cukup suhu kamar, sedangkan material yang disimpan dalam gudang B adalah material yang membutuhkan suhu dingin dalam penyimpanannya. Pada gambar 4.8 aktivitas dari ruang *packing* ke toko adalah 6 kali dikarenakan gudang C (gudang produk jadi) tidak dapat menampung produk jadi. Pada gambar 3 aktivitas tersebut ditiadakan karena gudang C (gudang produk jadi) telah diperluas untuk menampung produk jadi.

3.1.7 Layout Alternative

*Layout Alternative* ini disusun berdasarkan banyaknya intensitas yang dilalui *material handling* dan jalur utama pergerakan material. Jadi alternatif yang dibuat ini berdasarkan *Space Relationship Diagram* pada gambar 3 dan pertimbangan kebutuhan luas berdasarkan tabel 4.10 dan bentuk area yang tersedia menyesuaikan area yang ada.

3.1.7.1 Alternative 1

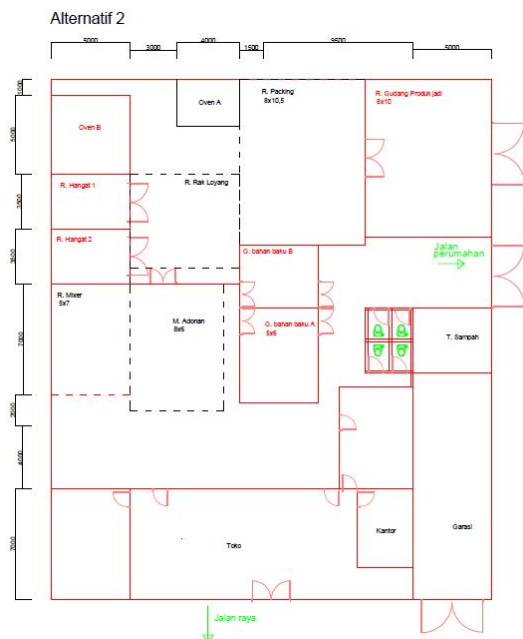
*Alternative 1* adalah alternatif yang dibuat dengan perubahan total pada bangunan yang ada. Perubahan total berarti tidak mempertimbangkan bangunan yang lama dan dianggap membangun pabrik baru dengan merobohkan secara total bangunan yang lama. Perancangan dibuat dengan mempertimbangkan keberadaan toko, toilet, tempat sampah dan kantor. Kehadiran toko harus berada di sisi yang menghadap jalan raya. Sedangkan keberadaan toilet, kantor dan tempat sampah tidak dipertimbangkan posisinya namun hanya keberadaannya saja yang diutamakan.



GAMBAR 4. Layout Alternative 1.

3.1.7.2 Alternative 2

Alternative 2 adalah alternatif yang dibuat mengikuti bangunan yang telah ada dan memungkinkan untuk diterapkan secara realistis tanpa banyak perubahan. Dalam perancangan layout Alternative 2 bagian bangunan yang tidak dapat dirubah adalah tembok yang berfungsi sebagai penyangga utama bangunan atau struktur utama bangunan.



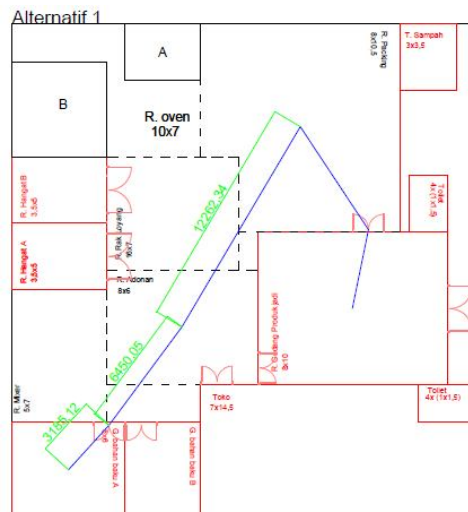
GAMBAR 5. Layout Alternative 2

3.1.8 Evaluation

Evaluasi merupakan tahap dimana dapat mengetahui performa dari Alternative layout yang telah dibuat. Performa dihitung berdasarkan kemampuan layout untuk mengurangi material handling dalam hal jarak dan biaya. Berikut akan dilakukan perhitungan jarak dan biaya material handling dari masing-masing layout. Rumus Ongkos Material handling (OMH) (Djuandji, 2006).

3.1.8.1 Perhitungan Jarak Material handling pada Alternative

Pengukuran jarak material handling digunakan dengan cara mengukur secara aktual jalur yang akan ditempuh atau sering juga disebut aisle distance. Mengukur jarak yang belum terealisasi secara nyata dibutuhkan pengukuran secara akurat melalui software Autocad dengan cara menarik garis sesuai dengan jalur yang akan dilalui, lalu menjumlahkan panjang garis tersebut menjadi jarak yang akan dilewati material.



GAMBAR 6. Cara Pengukuran Jarak

Gambar 6 menunjukkan cara menghitung jarak pada software Autocad, garis berwarna biru merupakan rute yang akan dilalui material dari gudang A menuju ruang packing. Garis biru tersebut dihitung panjangnya dengan perintah Anotation pada software autocad yang akan memunculkan panjang garis tersebut. Angka yang tertera pada garis berwarna hijau menunjukkan panjang garis yang diukur dengan satuan milimeter (mm), sehingga panjang jarak dari gudang A menuju ruang packing adalah 3185mm + 6450mm + 12262mm = 21897mm atau 21,89 meter.

Menggunakan metode pengukuran jarak yang ditunjukkan gambar 6 pada layout Alternative maupun layout sebelumnya didapat jarak masing-masing stasiun kerja darimasing layout Alternative

dan layout sebelumnya. Tabel 5 akan menunjukkan jarak layout awal dan layout Alternative 1.

TABEL 5. Jarak Layout Alternative 1

No	From	to	Layout Awal			Alternative 1		
			Jarak (m)	Intasitas	Jarak x intensitas (m)	Jarak (m)	Intasitas	Jarak x intensitas (m)
1	Gudang A	M. Adonan	12,2	24	292,8	9,7	24	232,8
2	Gudang B	M. Adonan	23,5	4	94	8,2	4	32,8
3	Gudang A	R. Mixer	15	2	30	7,7	2	15,4
4	Gudang B	R. Mixer	27	2	54	8,3	2	16,6
5	M. Adonan	R. Mixer	11,9	36	428,4	6,6	36	237,6
6	R. Mixer	M. Adonan	11,9	36	428,4	6,6	36	237,6
7	M. Adonan	K. hangat A	22,1	4	88,4	8	4	32
8	M. Adonan	K. hangat B	19,1	4	76,4	10,8	4	43,2
9	K. hangat A	Oven A	9,6	2	19,2	12,7	2	25,4
10	K. hangat A	Oven B	8,6	2	17,2	11,8	2	23,6
11	K. hangat B	Oven A	13,1	2	26,2	9,7	2	19,4
12	K. hangat B	Oven B	12,4	2	24,8	8,2	2	16,4
13	Oven A	Rak Lovang	4	4	16	7,7	4	30,8
14	Oven B	Rak Loyang	7	4	28	8,3	4	33,2
15	Rak Lovang	R. Packing	4,5	8	36	8	8	64
16	Gudang A	R. Packing	21	1	21	21,9	1	21,9
17	Gudang B	R. Packing	32,7	1	32,7	20,5	1	20,5
18	R. Packing	Toko	33,5	6	201	20,9	0	0
19	R. Packing	Gudang C	32,3	3	96,9	10,7	8	85,6
20	R. Packing	R. Alat packing	18,9	1	18,9	0	0	0
21	R. Alat packing	R. Packing	18,9	1	18,9	0	0	0
22	Gudang C	Toko	9,3	1	9,3	15,4	2	30,8
Jumlah Jarak Total (m)					2058,5			1219,6
Reduksi Jarak (m)								838,9
Persentase Reduksi Jarak								41%

3.1.8.2 Perhitungan Biaya Material handling

Menghitung biaya material handling secara dibutuhkan beberapa komponen sehingga dapat dimasukkan kedalam persamaan. Berikut komponen yang dibutuhkan dalam perhitungan:

- 1) Cost → biaya operasi perjam

Biaya operasi perjam didapatkan melalui nilai UMR (Upah Minimum Regional) wilayah Pasuruan yaitu sebesar Rp 2.190.000,00 perbulan (<http://www.jatimprov.go.id/>) yang dikonversi. Dalam mendapatkan biaya perjam maka diperlukan konversi UMR perbulan ke UMR perjam sehingga didapatkan Rp 2.190.000,00 perbulan dibagi 20 hari kerja perbulan dibagi 8 jam kerja perhari sehingga didapatkan nilai UMR sebesar Rp 13.687,00 per jam.

- 2) Jarak angkut perjam  
Jarak angkut perjam ini disesuaikan dengan kemampuan operator dalam melakukan aktivitasnya. Pada perusahaan matahari jarak angkut perjam yang dilakukan secara manual didapatkan 600 meter perjam dan jika menggunakan troli sebesar 720 meter perjam. Nilai tersebutlah yang akan digunakan dalam perhitungan OMH. (sumber: data perusahaan)
- 3) Frekuensi pemindahan  
Frekuensi pemindahan didasarkan pada intensitas perpindahan material yang ditunjukkan tabel from to chart tabel 2.
- 4) Jarak perpindahan  
Jarak perpindahan masing-masing layout didapatkan berdasarkan pengukuran yang ditunjukkan pada tabel 5.

Perhitungan dimulai dengan menghitung OMH/m kepada dua aktivitas perpindahan material menggunakan pada persamaan 1:

- 1) OMH/m untuk aktivitas perpindahan secara Manual

$$OMH/m = \frac{Cost}{a} \quad (1)$$

$$\frac{OMH}{m} = Rp 22,8/m$$

- 2) OMH/m untuk aktivitas menggunakan Troli

$$\frac{OMH}{m} = Rp 19 /m$$

3.1.8.3 Perhitungan Biaya Material handling Layout Awal

Perhitungan biaya material handling ini merupakan perhitungan untuk keseluruhan proses dalam satu hari kerja yaitu 24 jam. Perhitungan tabel 6 pada kolom jumlah didapatkan berdasarkan persamaan 1 untuk mengetahui biaya material handling.

TABEL 6. Biaya Material handling Layout Awal

No	From	To	Alat Angkut	Intensitas	Jarak	OMH/m (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Gudang A	M. Adonan	Manual	24	12,2	22,8	6.675,84
2	Gudang B	M. Adonan	Troli	4	23,5	19	1.786,00
3	Gudang A	R. Mixer	Manual	2	15	22,8	684,00
4	Gudang B	R. Mixer	Troli	2	27	19	1.026,00
5	M. Adonan	R. Mixer	Manual	36	11,9	22,8	9.767,52
6	R. Mixer	M. Adonan	Manual	36	11,9	22,8	9.767,52
7	M. Adonan	K. hangat A	Rak Loyang	4	22,1	19	1.679,60
8	M. Adonan	K. hangat B	Rak Loyang	4	19,1	19	1.451,60
9	K. hangat A	Oven A	Rak Loyang	2	9,6	19	364,80
10	K. hangat A	Oven B	Rak Loyang	2	8,6	19	326,80
11	K. hangat B	Oven A	Rak Loyang	2	13,1	19	497,80
12	K. hangat B	Oven B	Rak Loyang	2	12,4	19	471,20
13	Oven A	Rak Lovang	Rak Lovang	4	4	19	304,00
14	Oven B	Rak Loyang	Rak Loyang	4	7	19	532,00
15	Rak Lovang	R. Packing	Rak Lovang	8	4,5	19	684,00
16	Gudang A	R. Packing	Manual	1	21	22,8	478,80
17	Gudang B	R. Packing	Manual	1	32,7	22,8	745,56
18	R. Packing	Toko	Troli	6	33,5	19	3.819,00
19	R. Packing	Gudang C	Troli	3	32,3	19	1.841,10
20	R. Packing	R. Alat packing	Manual	1	18,9	22,8	430,92
21	R. Alat packing	R. Packing	Manual	1	18,9	22,8	430,92
22	Gudang C	Toko	Troli	1	9,3	19	176,70
Total Biaya							43.941,68

Tabel 6 menunjukkan total biaya perpindahan material yang terjadi pada layout awal adalah Rp 43.900,68 dalam satu hari produksi.

Dengan cara yang sama total biaya perpindahan material yang dialami menggunakan layout Alternative 1 adalah sebesar Rp 26.082,44 mengalami penurunan biaya dari Layout awal.

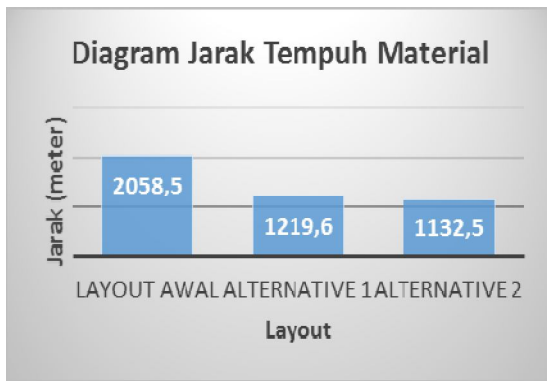
TABEL 7. Tabel Ringkasan Performa Layout awal dan Alternative 1

No	Faktor	Layout Awal	Alternative 1	Selisih	Keterangan
1	Jarak (m)	2058,5	1219,6	838,9	Penurunan
2	Biaya (Rp)	43.941,68	26.082,44	17.859,24	Penurunan

TABEL 8. Tabel Ringkasan Performa *Layout awal* dan *Alternative 2*

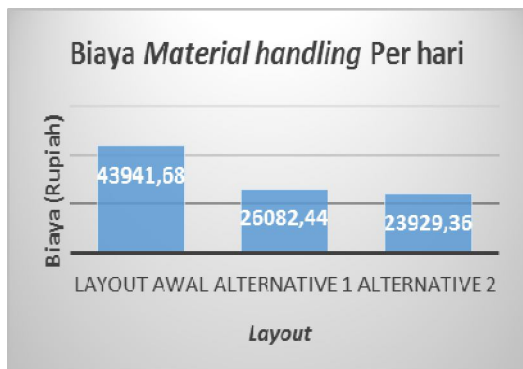
No	Faktor	Layout Awal	Alternative 2	Selisih	Keterangan
1	Jarak (m)	2058,5	1132,5	926	Penurunan
2	Biaya (Rp)	43.941,68	23.929,36	20.012,32	Penurunan

Menurut data yang ditunjukkan tabel 7 dan 8 terlihat perbedaan yang sangat besar antara performa *layout awal* dengan *layout* usulan baik dari segi jarak dan biaya *material handling*. Dalam memperjelas performa yang dihasilkan oleh usulan *layout* dibuatlah diagram yang akan menunjukkan data performa dari ketiga *layout* tersebut berdasarkan tabel 7 dan 8.



GAMBAR 7. Diagram Jarak Tempuh Material

Gambar 7 menunjukkan penurunan jarak yang sangat besar oleh masing-masing *layout* usulan.



GAMBAR 8. Biaya *Material handling* Per Hari

Gambar 8 menunjukkan penurunan biaya *material handling* dalam sehari proses. Berdasarkan data yang ditunjukkan tabel 4.16 dan 4.17 selisih biaya yang terjadi antara *layout awal* dan *alternative 1* adalah Rp 17.859,24 perhari. Sedangkan selisih *layout awal* dan *alternative 2* sebesar Rp 20.012,32. Selisih kedua biaya tersebut terlihat kecil dalam satu hari produksi namun jika selisih tersebut diakumulasikan menjadi satu bulan hingga satu tahun akan sangat sangat dapat bermanfaat. Berikut

perhitungan biaya *material handling* selama satu tahun.

Perhitungan biaya *material handling* pertahun = Biaya *material handling* perhari x 260 hari kerja dalam satu tahun

Perhitungan biaya *material handling* pertahun untuk *Layout awal* = Rp 43.941,68 x 260 = Rp 11.424.834,80

Perhitungan selisih biaya dalam satu tahun = Biaya *material handling* satu tahun *layout awal* – biaya *material handling* alternatif

Perhitungan selisih biaya dalam satu tahun dengan *alternative 1* = Rp 11.424.834,80 – Rp 6.781.434,40 = Rp 4.643.400,40

Jika Perusahaan Roti Matahari menerapkan *layout alternative 1* maka dalam satu bulan akan menghemat biaya sebesar Rp 357.184,80 dan dalam satu tahun dapat menghemat sebesar Rp Rp 4.643.400,40. Jika Perusahaan memilih menerapkan *alternative 2* maka dalam satu bulan perusahaan akan menghemat biaya sebesar Rp 400.246,40 dan dalam waktu satu tahun akan menghemat sebesar Rp 5.203.201,40. Perhitungan penghematan biaya *material handling* per tahun tersebut berdasarkan dalam 1 minggu terdapat 5 hari kerja, dan dalam 1 bulan terdapat 4 minggu, dan dalam 1 tahun terdapat 52 minggu. Penyesuaian ruangan pada bangunan lama menyebabkan kapasitas ruang pada alternatif 2 berkurang dan tidak memenuhi kebutuhan ruang sehingga alternatif 1 adalah *layout* yang paling baik meskipun jarak yang dihasilkan sedikit lebih panjang.

### III. KESIMPULAN

Berdasarkan pengumpulan, pengolahan, analisis, dan pembahasan data maupun hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem produksi Perusahaan Roti Matahari menganut sistem *batch production*. Sebagian besar proses produksi pada Perusahaan Roti Matahari adalah sama, karena menganut sistem *batch production* perusahaan roti matahari harus memproses bahan bakunya sesuai aliran yang telah ditetapkan tanpa bisa melangkahi proses lainnya. Perusahaan Roti Matahari menentukan jumlah produksi dengan mengacu rata-rata harian yaitu sebanyak 500kg tepung atau kurang lebih sebanyak 3000 bungkus roti. Mengenai *material handling* yang digunakan Perusahaan Roti Matahari masih menggunakan tenaga manusia dan alat batu trolis. Ruang atau tempat penyimpanan Perusahaan Matahari menggunakan tiga gudang, dua gudang sebagai gudang bahan baku dan satu gudang untuk produk jadi.



2. Terdapat dua usulan tata letak yang dirancang dengan pertimbangan perubahan total pada alternatif 1 ditunjukkan pada gambar 4.10 dan tetap memperhatikan kemungkinan yang tidak dapat dirubah ketika melakukan perubahan pada bangunan yang ada pada alternatif 2 ditunjukkan gambar 4.12. Perbedaan antara kedua layout alternatif tersebut dengan layout awal ada pada peletakan fasilitas dimana pada masing-masing alternatif kedekatan setiap fasilitas diperhitungkan sehingga kedua alternatif tersebut menghasilkan reduksi jarak material handling hingga 45%.

3. Performa kuantitatif yang didapatkan dari perbaikan tata letak pada Perusahaan Roti Matahari berupa pengurangan jarak material handling dan pengurangan biaya material handling. Reduksi jarak yang terjadi adalah sebesar 838,9 meter untuk layout Alternatif 1 dan reduksi yang terjadi antara layout awal dengan layout Alternatif 2 menunjukkan 926,6 meter. Pengurangan biaya material yang didapatkan adalah jika Perusahaan Roti Matahari menerapkan layout alternatif 1 maka dalam satu bulan akan menghemat biaya sebesar Rp 357.184,80 dan dalam satu tahun dapat menghemat sebesar Rp 4.643.400,40. Jika Perusahaan memilih menerapkan alternatif 2 maka dalam satu bulan perusahaan akan menghemat biaya sebesar Rp 400.246,40 dan dalam waktu satu tahun akan menghemat sebesar Rp 5.203.201,40.

Penelitian ini tentunya memiliki keterbatasan sehingga berikut ini ada beberapa kemungkinan yang dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya dengan tujuan untuk peningkatan kualitas penelitian dalam bidang tata letak fasilitas dengan metode *Systematic Layout Planning* adalah penelitian secara khusus bagi tata letak yang berhubungan dengan pabrik makanan dan minuman diupayakan juga membahas tentang isu kebersihan, standarisasi, dan higienitas yang berkaitan dengan penerapan tata letak. Peneliti hendaknya melakukan perhitungan biaya perpindahan fasilitas produksi berdasarkan perubahan tata letak yang diusulkan pada layout usulan agar perusahaan dapat mengupayakan seberapa besar biaya yang akan dikeluarkan.

#### REFERENSI

- [1] Ahyari, Agus. (2002). *Manajemen Produksi; Pengendalian Produksi edisi empat, buku dua*. Yogyakarta: BPFE.
- [2] Anggawisastra, R., Sutalaksana, I. Z, dan Tjakraatmadja, J. H, (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Departemen Teknik Industri ITB.
- [3] Apple, James M. (1990). *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. Edisi Ketiga Bandung: ITB.
- [4] Assauri, Soffyan. (1995). *Manajemen Perusahaan*. Jakarta: UI-Press.
- [5] Assauri, Soffyan. (2004). *Manajemen Produksi dan Operasi, edisi revisi*. Jakarta: Lembaga Penerbit FE UI.
- [6] Bachtiar, Harsya W. (1985). *Pengamatan Sebagai Suatu Metode Penelitian*. Jakarta: Gramedia
- [7] Djunaidi, Much. (2006). Simulasi *Group Technology System* Untuk Meminimalkan Biaya *Material Handling* Dengan Metode *Heuristic*. Jurnal Ilmiah Teknik Industri Universitas Muhammadiyah. Surakarta. Vol. 4, No. 3.
- [8] Donk, D. P Van, and Gaalman, G. (2004). *Food Safety and Hygiene Systematic Layout Planning of Food Processes*. Institution of Chemical Engineers, Chemical Engineering Research and Design, 82(A11): 1485–1493.
- [9] Francis, R.L., McGinnis, L.F. and White, J.A. (1992). *Facility Layout and Location: An Analytical Approach*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- [10] Ginting, Rosnani (2007) *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- [11] Groover, Mikell P. (2008). *Automation, Production Systems, and Computer-integrated Manufacturing*. New Jersey: Prentice Hall.
- [12] Guba dan Lincoln. (1981). *Effective Evaluation*. San Fransisco: Jossey Bass Publisher.
- [13] Hailemariam, D. A., (2010). *Redesign of The Layout and Material Flow of a Production Plan*. University of Twente.
- [14] Maotao Zhou, Zhiwen Wang, Liu. Chang. (2009). *Summarization on Design Method for Layout of Machining Workshop and Example Analysis Liuzhou Iron and Steel Technology*. Vol. 2 pp. 37–40
- [15] Meyers, F.E. (1992). *Plant Layout and Material Handling*. New Jersey: Prentice Hall .
- [16] Purnomo, H.(2004). *Perencanaan & Perancangan Fasilitas*. Yogyakarta : Graha Ilmu .
- [17] Render, Barry dan Jay Heizer. (2006). *Principles Of Operasion Management and Student CD*. Prentice Hall. 6 th edition.
- [18] San, Gan Shu dan Sugiarto, Didik Wahjudi. (2000) *Analisa Tata Letak Pabrik Untuk Meminimalisasi Material Handling Pada Pabrik Koper*. Jurnal Teknik Mesin Vol.2,No. 1
- [19] Seyed, Mahmoud Aghazadeh., Hafeznezami, Saeedreza. Najjar, Lotfollah. And Huq, Ziaul. (2011). *the influence of work-cells and facility layout on the manufacturing efficiency*. Journal of Facilities Mgmt Vol. 9 No. 3, pp. 213-224.

- [20] Sharma, P. C. (1982). *A Textbook of Production Engineering*, New Delhi: Rajendra Ravindra Printers (Pvt.) Ltd.
- [21] Singh, N and Rajamani, D. (1996). *Cellular Manufacturing Systems: Design, planning and control*. Springer.
- [22] Satalaksana, I.Z. (1979). *Teknik tata cara kerja*. Bandung: Widya Manggala.
- [23] Taylor, SJ dan R Bogdan. (1984). *Introduction to Qualitative Research Methods: The Search for Meanings, Second Edition*. John Wiley and Sons. Toronto.
- [24] Taho Yang Chao, Ton Su Yuan, Ru Hsu. (2000). "Systematic layout planning: a study on semiconductor wafer fabrication facilities", *International Journal of Operations & Production Mgmt*, Vol. 20 Iss 11 pp.1359–1371
- [25] Te-King, Chien. (2004). *an empirical study offacility layout using a modified SLP procedure*. *Journal of Manufacturing Technology Management* Volume 15 · Number 6 · 2004 · pp. 455-465, Emerald Group Publishing Limited.
- [26] Tompkins, J.A. and Reed, Jr. (1996). "An applied model for the facilities design problem". *International Journal of Production Research*, Vol. 14 No. 5, pp. 583-95.
- [27] Uyanik, B. (2005). *Cell Formation: A Real Life Aplication*. Middle East Technical University.
- [28] Wignjosoebroto, S. (2003). *Ergonomi, studi gerak dan waktu*. Surabaya: Guna Widya.
- [29] Wignjosoebroto, Stritomo. (2003). *Tata Letak Pabrik dan Pemandahan Bahan Edisi Ketiga*. Surabaya: Guna Widya.
- [30] Yang Liu, Mei Meng, dan Da-peng Wang. (2012). *Research on the Digital Workshop Layout Based on Steel Material Processing Workshop*. *Procedia Engineering* 29:1521 – 1527.
- [31] Yang, Tao, Chao-Ton Su dan Yuan-Ru-Hsu. (2000). *Systematic Layout Planning: A Study on Semiconductor Wafer Fabrication Facilities*. *International Journal of Operations Production Management* Vol. 20 No. 11.
- [32] [http://ditjenkpi.kemendag.go.id/website\\_kpi/Umum/Setditjen/Buku%20Menuju%20ASEAN%20ECONOMIC%20COMMUNITY%202015.pdf](http://ditjenkpi.kemendag.go.id/website_kpi/Umum/Setditjen/Buku%20Menuju%20ASEAN%20ECONOMIC%20COMMUNITY%202015.pdf) (diakses tgl 30-05-2014 pukul 14.23).
- [33] <http://www.jatimprov.go.id/site/upah-minimum-kabupatenkota-jawa-timur-2014/> (diakses tgl 19-11-2014 pukul 14.23).