

PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PABRIK PEMBUATAN RANGKA MEJA PING-PONG PADA CV SHIAMIQ TERANG ABADI

Ade Putri K¹, Alifah K², Finda Arwi M³, Rizqy W⁴, Virda Hersy L. S⁵, Wakhid Ahmad Jauhari⁶

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

⁶Laboratorium Sistem Produksi, Program Studi Teknik Industri, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta 57126

Telp. 0271-6322110

Email: ¹adeputkinanthi@gmail.com, ²alifahkhairina@gmail.com, ³mahardikafinda@gmail.com,

⁴rizqy912@gmail.com, ⁵virdahersy@gmail.com, ⁶wakhidjauhari@gmail.com

ABSTRAK

Permasalahan CV. Shiamiq Terang Abadi merupakan permasalahan yang berkaitan dengan perancangan tata letak fasilitas pabrik. Saat ini pada CV. Shiamiq Terang Abadi masih terdapat peletakan fasilitas yang tidak sesuai dengan hubungan antar aktivitasnya serta masih terdapat langkah balik pada alur produksinya, dimana hal ini dapat memperlambat proses produksi yang dilakukan dan menyebabkan tingginya biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk material handling. Penyelesaian pada permasalahan ini adalah melalui perhitungan Ongkos Material Handling (OMH), From To Chart (FTC), koefisien inflow, Tabel Skala Prioritas (TSP), Activity Relationship Chart (ARC), Activity Allocation Diagram (AAD), Activity Relationship Diagram (ARD). Dari perhitungan tersebut diperoleh tataletak baru dengan ongkos material handling yang lebih kecil dibandingkan dengan ongkos material handling awal. Ongkos material handling dari layout awal perusahaan yaitu Rp 1.481.269,57 dan OMH setelah diubah yaitu Rp 978.858,79.

Kata kunci: tata letak fasilitas pabrik, AAD, ARD

PENDAHULUAN

Tata letak pabrik dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan tersebut dilakukan dengan memanfaatkan luas area untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material baik yang bersifat temporer maupun permanen, personal pekerja, dan sebagainya (Wignjosoebroto, 2000). Tata letak adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Tata letak fasilitas yang dirancang dengan baik pada umumnya akan memberikan kontribusi yang positif dalam optimalisasi proses operasi perusahaan dan pada akhirnya akan menjaga kelangsungan hidup perusahaan serta keberhasilan perusahaan (Purnomo, 2004).

Tata letak menentukan daya saing perusahaan dalam hal kecukupan kapasitas produksi, kelancaran proses, fleksibilitas operasi, dan ongkos penanganan material, serta untuk keamanan kerja. Tata letak fasilitas pabrik memiliki dampak yang cukup signifikan terhadap performansi perusahaan seperti penurunan ongkos *material handling*, *work-in process inventory*, *lead times*, peningkatan produktivitas, dan performansi *material handling* (Ainur dkk, nd). Perusahaan yang mengabaikan tata letak yang baik tentunya akan mengalami permasalahan seperti output produksi yang tidak mencapai target, sering terjadinya kemacetan dalam aliran produksi, dan beresiko bagi kesehatan dan keselamatan kerja bagi operator. Tujuan atau manfaat dari adanya perencanaan fasilitas menurut Apple (1990) adalah 1) Mengurangi investasi peralatan, 2) Penggunaan ruang lebih efektif, 3) Menjaga fleksibilitas susunan mesin, 4) Memberi kemudahan, keamanan dan kenyamanan bagi karyawan, 5) Meminimumkan material handling, 6) Meningkatkan efektifitas penggunaan tenaga kerja.

CV Shiamiq Terang Abadi merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur meja ping-pong dan peralatan alat-alat olahraga lainnya. Perusahaan ini berdiri sejak tahun 2003 yang pada saat itu dikenal dengan nama Gunawan Industri. Pada tahun 2013, Gunawan Industri mengembangkan perusahaannya menjadi CV. Shiamiq Terang Abadi. Seiring bertambah pesatnya CV. Shiamiq Terang Abadi diperlukan tata letak fasilitas yang baik. Tetapi pada kenyataannya ditemukan adanya langkah balik pada aliran produksi serta adanya peletakan fasilitas yang tidak sesuai dengan hubungan antar aktivitas. Peletakan ruang departemen yang tidak beraturan dan tidak sesuai dengan aliran proses menyebabkan adanya aliran balik sehingga jarak tempuh bahan baku menjadi jauh. Peletakan fasilitas yang tidak sesuai dengan hubungan antar aktivitas menambah jarak tempuh yang harus dilalui pekerja karena penggunaan lahan yang luas. Hal-hal tersebut menyebabkan pekerja merasa tidak nyaman saat bekerja. Bagi perusahaan, tentu saja hal ini merupakan sebuah kerugian karena menyebabkan biaya pengangkutan (*material handling*) menjadi besar. Dalam kegiatan *re-design* tata letak fasilitas ini, peneliti melakukan perancangan tata letak dengan memperhatikan *product layout*. *Product layout* merupakan metode atau

cara pengaturan dan penempatan semua fasilitas produksi berdasarkan urutan operasi dari sebuah produk.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode *Systematic Layout Planning* (SLP). Metode ini memungkinkan untuk memunculkan solusi yang lebih dari satu alternatif sehingga dapat dipilih metode yang terbaik untuk menyelesaikan masalah tata letak pada perusahaan. Metode SLP juga mempunyai prosedur yang terperinci dalam mengatur *layout* berdasarkan urutan prosesnya.

Studi ini adalah sebuah penelitian tentang perancangan tata letak fasilitas produksi dengan menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP) dimana alternatif *layout* baru dirancang dengan menggambarkan hubungan kedekatan antar departemen berdasarkan *Relationship Diagram* dan *Relationship Chart*. Selain itu, untuk menentukan rancangan usulan terhadap *layout* maka dilakukan perhitungan untuk menentukan jarak antar stasiun kerja, perhitungan biaya Ongkos *Material Handling* (OMH), membuat *Front to Chart* (FTC), penentuan kebutuhan luas ruangan *layout*, pembuatan Tabel Skala Prioritas (TSP), membuat *Activity Relationship Chart* (ARC), membuat *Activity Allocation Diagram* (AAD), membuat *Activity Relationship Diagram* (ARD) dan membuat *layout* usulan.

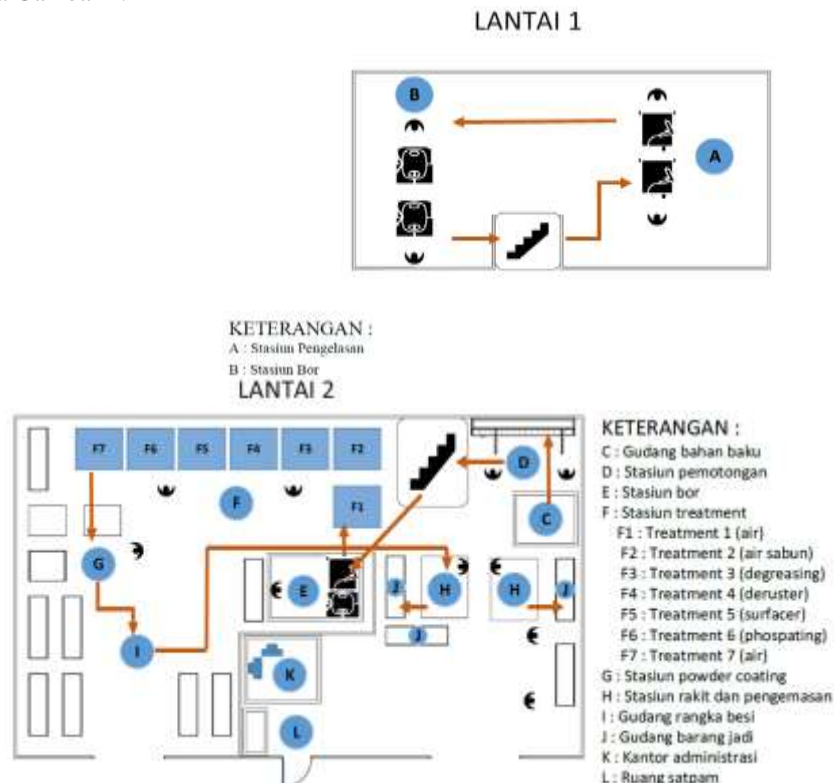
Tahap selanjutnya yaitu melakukan analisis terhadap *layout* awal perusahaan dan *layout* usulan yang telah dibuat. Berdasarkan *layout* usulan yang telah dibuat kemudian dihitung kebutuhan Ongkos *Material Handling* (OMH). *Layout* yang dipilih adalah *layout* yang mempunyai biaya *material handling* terkecil.

Tahap terakhir yaitu menarik kesimpulan dan memberikan saran bagi perusahaan berdasarkan hasil analisis. Kesimpulan dilakukan untuk menjawab tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Sedangkan saran yang diberikan dapat digunakan untuk perbaikan tata letak pada lantai produksi di CV Shiamiq Terang Abadi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Layout Awal

Layout awal perusahaan ini terdiri dari dua lantai dengan luas pabrik $\pm 1.186 \text{ m}^2$ dengan rincian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Layout Awal Perusahaan

Produksi meja tenis meja pada CV. Shiamiq Terang Abadi ini dilakukan pada 2 pabrik dimana pabrik 1 melakukan proses produksi Top atau alas meja tenis dan pabrik 2 melakukan produksi rangka yang kemudian dilakukan *assembly* pada pabrik 2. Proses produksi ini dimulai dengan melakukan proses pemotongan besi pada stasiun D, kemudian dilakukan pengelasan dan pengeboran pada stasiun A,B,dan E. setelah dilakukan pengeboran dan pengelasan dilakukan proses *treatment* pada stasiun F. Setelah besi selesai ditreatment dilakukan proses *powder coating* atau pengecatan yang kemudian dilanjutkan oleh proses pengovenan untuk mengeringkan cat. Setelah rangka besi kering maka dilakukan proses *assembly*

dengan *top* yang dikirim dari pabrik 1. Proses akhir dari produksi meja tenis meja ini adalah proses pengepakan yang dilakukan pada stasiun H.

Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pabrik

Tabel 1. Data Ukuran Tiap Stasiun Kerja

Stasiun Kerja	Kode	Panjang (± m)	Lebar (± m)	Luas (± m ²)
Potong Besi	A	11,5	13	149,5
Las	B	9	11	99
Bor	C	12	6	72
Treatment	D	18	5	90
Powder Coating	E	18	6	108
Gudang & Packing	F	22	29	638

Berdasarkan data tersebut diatas dapat diketahui jarak dari masing-masing stasiun kerja. Jarak antar stasiun tersebut merupakan jarak perpindahan yang dibutuhkan oleh material. Adapun jarak antar stasiun kerja disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jarak Antar Stasiun Kerja

Dari	Ke	Jarak (meter)
A	B	4
B	F	37
C	D	1
D	A	15,25
D	E	17,5
F	G	4
G	I	6
H	J	1
I	II	35,5

Ongkos Material Handling (OMH)

Ongkos *material handling* per bulan dapat diketahui dengan data-data mengenai biaya tenaga kerja per bulan, frekuensi *material handling*, total pekerja, dan jarak total *material handling*. Dengan total 23 pekerja, maka CV. Shiamiq Terang Abadi mengeluarkan ongkos *material handling* sebesar Rp 1.481.270,00 per pekerja. Untuk mengetahui rincian ongkos material handling per bulan dapat dilihat Tabel 3.

Tabel 3. Ongkos Material Handling (OMH) Layout Awal

Dari	Ke	Komponen	Alat Angkut	Frekuensi (kali)	Jarak (meter)	Frekuensi x Jarak	OMH/Meter	Total OMH
A	B	Besi Rangka	Mamusia	182	4	1456	Rp 40	Rp 57,987.48
B	F	Besi Rangka	Mamusia	182	37	13468	Rp 40	Rp 536,384.23
C	D	Besi	Mamusia	364	1	182	Rp 40	Rp 7,248.44
D	A	Besi Potong	Mamusia	364	15,25	10309	Rp 40	Rp 410,572.10
D	E	Besi Potong	Mamusia	182	17,5	3185	Rp 40	Rp 126,847.62
F	G	Besi Rangka	Mamusia	676	4	832	Rp 40	Rp 33,135.71
G	I	Besi Wama	Mamusia	182	6	1092	Rp 40	Rp 43,490.61
H	J	Meja Tenis	Mamusia dan Troli	208	1	208	Rp 40	Rp 8,283.93
I	H	Besi Rangka	Mamusia	182	35,5	6461	Rp 40	Rp 257,319.46
							37193	TOTAL Rp 1,481,270

From To Chart (FTC)

From to Chart adalah salah satu teknik yang digunakan dalam *layout*, hal ini membantu banyaknya catatan aliran melalui suatu tempat, seperti bengkel kerja, bengkel mesin besar, kantor atau fasilitas lain (Harahap, 2006). Adapun *From To Chart* pada CV. Shiamiq Terang Abadi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. From To Chart (FTC)

From To	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Total
A		Rp 57,987.48									Rp 57,987.48
B						Rp 556,384.23					Rp 556,384.23
C				Rp 7,248.44							Rp 7,248.44
D	Rp 410,572.10				Rp 126,847.62						Rp 537,419.72
E											Rp -
F							Rp 33,135.71				Rp 33,135.71
G									Rp 43,490.61		Rp 43,490.61
H										Rp 8,283.95	Rp 8,283.95
I								Rp 257,319.46			Rp 257,319.46
J											Rp -
Total	Rp 410,572.10	Rp 57,987.48	Rp -	Rp 7,248.44	Rp 126,847.62	Rp 556,384.23	Rp 33,135.71	Rp 257,319.46	Rp 43,490.61	Rp 8,283.95	Rp 1,481,269.57

Kebutuhan Luas Ruang

Penentuan kebutuhan luas ruangan layout digunakan untuk menentukan luas ruang ideal yang diperlukan untuk masing-masing area atau departemen kerja. Penentuan luas ruangan yang dibutuhkan untuk setiap departemen kerja pada pembuatan rangka di CV.STA, dilakukan dengan terlebih dahulu merinci fasilitas produksi dan fasilitas pendukung produksi yang diperlukan di setiap departemen kerja. Berikut merupakan rincian fasilitas produksi dan fasilitas pendukung yang dibutuhkan oleh setiap departemen kerja.

Kebutuhan luas untuk setiap departemen diperhitungkan dengan mengidentifikasi ukuran mesin dan material serta jumlah dari mesin dan material tersebut. Dalam penentuan kebutuhan luas ruangan layout, diperhitungkan pula toleransi dan *allowance* yang besarnya telah disesuaikan dengan kondisi proses produksi di setiap departemen kerja serta kebutuhan operator. Toleransi dan *allowance* tersebut meliputi beberapa hal, yakni: ruang gerak operator, perawatan mesin, penumpukan material sementara, gang (*aisle*). Perhitungan kebutuhan luas ruangan CV. STA disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kebutuhan Luas Ruang

No	Area yang Tersedia	Mesin atau Material	Panjang(m)	Lebar(m)	Jumlah	Luas(m ²)	Allowance				Kebutuhan Luas Lantai(m ²)
							Ruang Gerak Operator (m ²)	Perawatan Mesin(m ²)	Penumpukan material sementara (m ²)	Gang (m ²)	
1	Area Pemotongan	Mesin Gerinda	0.42	0.89	3	0.38	12	0.5	5	5	24.9
		Mesin Gerinda	5	0.4	1	2.00					
2	Area Pengelasan	Mesin Las Masterning Telsin	0.87	0.45	3	0.3915	8	0.5	5	4	17.9
3	Area Pengeboran	Mesin Drilling	0.91	0.51	5	0.4641	5	0.5	5	3	14.0
4	Area Treatment	Bak Air	2	1	7	2	8	0.5	10	5	25.5
5	Area Powder Coating	Mesin Cat Spray	2.3	0.9	2	2.07	3	0.5	10	4	22.1
		Oven	2.5	1	3	2.5					
6	Area Perakitan	Rangka				0	10	0.5	20	2.5	33.0
7	Area Pengemasan	Meja Tennis siap packing				0	10	0	120	5	135.0
8	Area Gudang	Meja Tennis Jadi				0	5	0	500	5	510.0
Total Kebutuhan											782.3

Tabel Skala Prioritas (TSP)

Tabel skala prioritas adalah tabel yang menggambarkan urutan prioritas antara departemen atau mesin dan *layout* atau lintasan produksi. Urutan prioritas ditentukan berdasarkan nilai koefisien ongkos yang telah dihitung pada *From To Chart* (FTC) sebelumnya. Apabila terdapat urutan proses produksi yang datang dari departemen yang sama, akan lebih diprioritaskan koefisien ongkos dengan nilai tertinggi.

Sebelum membuat tabel skala prioritas, terlebih dahulu membuat tabel *outflow* atau *inflow*. *Outflow* digunakan untuk mencari koefisien ongkos yang keluar dari suatu departemen ke departemen lain. Sedangkan *inflow* digunakan untuk mencari koefisien ongkos yang masuk ke suatu departemen dari departemen lainnya. Koefisien *inflow* dapat dihitung dengan membagi biaya dari suatu departemen ke departemen lain dengan total biaya OMH yang masuk ke departemen tersebut disajikan pada Tabel 6. Penggunaan koefisien *inflow* disebabkan karena pemilihan ongkos material dari yang terkecil hingga terbesar sehingga mampu untuk mengurangi biaya yang dikeluarkan.

Tabel 6. Koefisien Inflow

Koefisien Inflow										
From/To	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A	1									
B		1				1				
C			1							
D	1			1						
E					1					
F						1				
G							1			
H								1		1
I									1	
J										1

Tabel Skala Prioritas (TSP) merupakan tabel yang menggambarkan urutan prioritas antar departemen dalam suatu lintasan atau *layout* pabrik. TSP diperoleh dari hasil perhitungan *inflow*, dimana prioritas diurutkan berdasarkan harga koefisien terbesar lalu koefisien terkecil. Departemen yang memiliki koefisien terbesar menunjukkan departemen tersebut harus berdekatan dengan departemen yang bersangkutan.

Dari tabel tersebut dapat digunakan sebagai acuan untuk memperkecil jarak pengangkutan material (*material handling*), mengoptimalkan *layout*, dan meminimumkan ongkos *material handling*. Tabel Skala Prioritas CV. STA dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Tabel Skala Prioritas (TSP)

Kode	Departemen	Skala Prioritas
		I
A	Stasiun Pengelasan	B
B	Stasiun Bor	C
C	Gudang Bahan Baku	D
D	Stasiun Pemotongan	E
E	Stasiun Bor dan Las	F
F	Stasiun Treatmen	G
G	Stasiun Powder Coating	H
H	Stasiun Rakit dan Pengemasan	I
I	Gudang Rangka Besi	J
J	Gudang Barang Jadi	

Activity Relationship Chart (ARC)

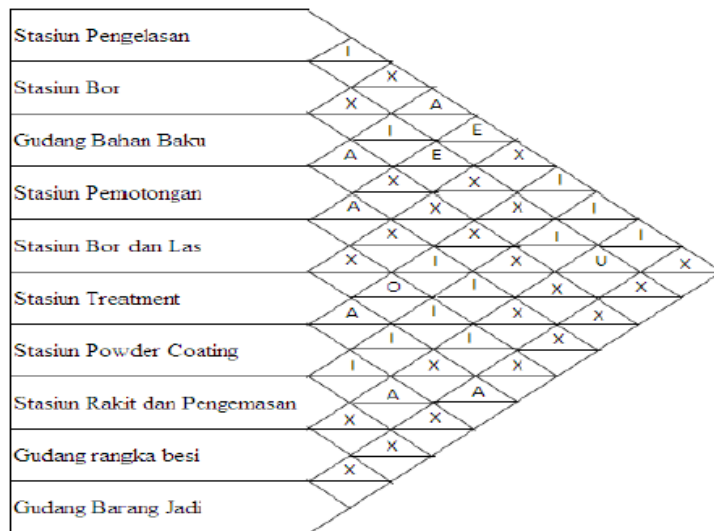
Activity Relationship Chart atau Peta Hubungan Kerja kegiatan adalah aktifitas atau kegiatan antara masing-masing bagian yang menggambarkan penting tidaknya kedekatan ruangan. Dengan kata lain, *Activity Relationship Chart* (ARC) merupakan peta yang disusun untuk mengetahui tingkat hubungan antar aktivitas yang terjadi di setiap area satu dengan area lainnya secara berpasangan. Pada dasarnya dalam suatu proses produksi harus terdapat hubungan keterkaitan antara suatu kegiatan dengan kegiatan lainnya yang dianggap penting dan selalu diletakkan berdekatan demi kelancaran aktivitas proses produksi. Manfaat dari dibuatnya ARC ini adalah untuk mengetahui stasiun kerja manakah yang memiliki keterkaitan yang erat sehingga perlu untuk diletakkan bersebelahan.

Pada dasarnya dalam suatu proses produksi harus terdapat hubungan keterkaitan antara suatu kegiatan dengan kegiatan lainnya yang dianggap penting dan selalu diletakkan berdekatan demi kelancaran aktivitas proses produksi. Hubungan tersebut dilihat dari beberapa aspek berikut ini :

1. Hubungan keterkaitan secara departemen
2. Aliran material
3. Peralatan yang digunakan
4. Manusia yang bekerja
5. Informasi dan lingkungan

Pada pembuatan ARC, dikenal beberapa simbol yang kerap digunakan sebagai penunjuk hubungan kedekatan antar departemen yakni sebagai berikut.

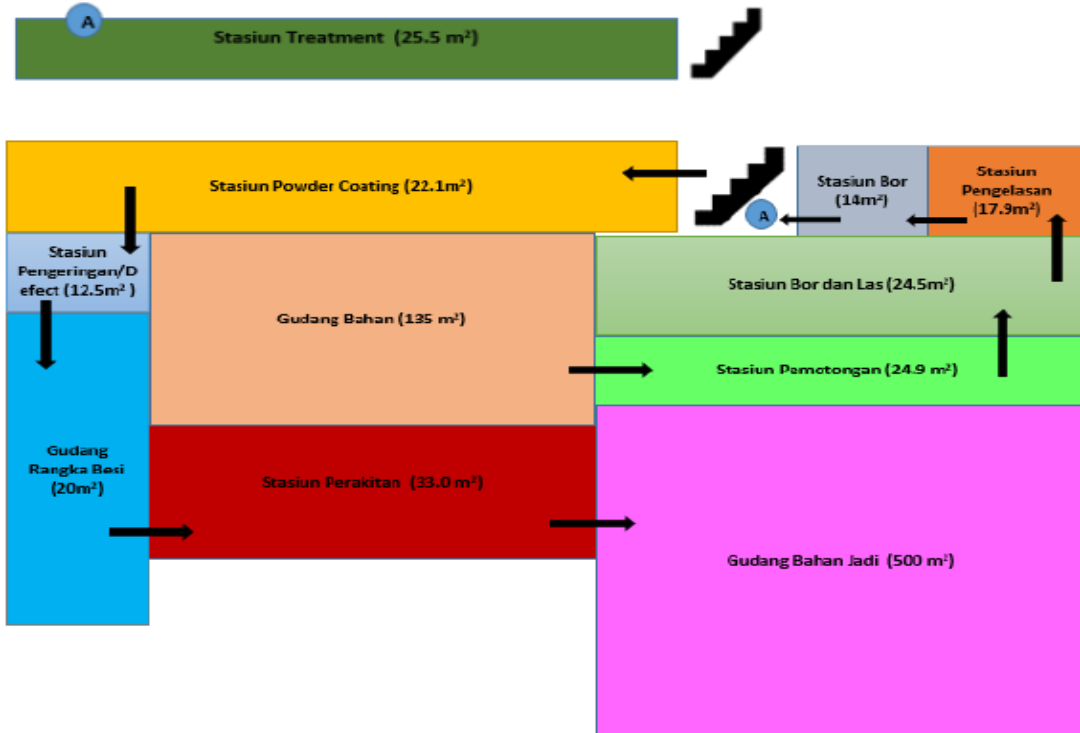
Simbol	Kedekatan
A	Mutlak Perlu
E	Sangat Penting
I	Penting
O	Cukup
U	Biasa
X	Tidak Diharapkan



Gambar 3. Activity Relationship Chart (ARC)

Perancangan Layout Usulan

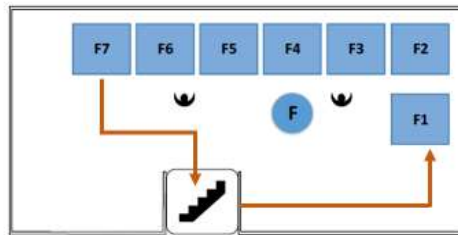
1) Activity Allocation Diagram (AAD)



Gambar 4. AAD Usulan

2) Activity Relationship Diagram (ARD)

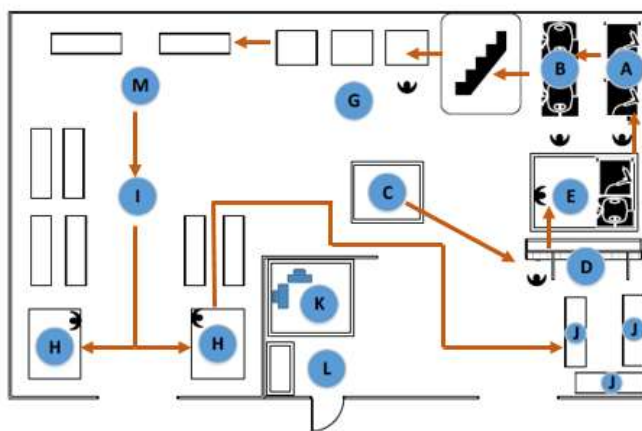
LANTAI 1



KETERANGAN :

- F : Stasiun treatment
- F1 : Treatment 1 (air)
- F2 : Treatment 2 (air sabun)
- F3 : Treatment 3 (degreasing)
- F4 : Treatment 4 (deruster)
- F5 : Treatment 5 (surfacar)
- F6 : Treatment 6 (phospating)
- F7 : Treatment 7 (air)

LANTAI 2



KETERANGAN :

- A : Stasiun pengelasan
- B : Stasiun bor
- C : Gudang bahan baku
- D : Stasiun pemotongan
- E : Stasiun bor dan las
- G : Stasiun powder coating
- H : Stasiun rakit dan pengemasan
- I : Gudang rangka besi
- J : Gudang barang jadi
- K : Kantor administrasi
- L : Ruang satpam
- M : Tempat pengeringan dan barang defect

Gambar 5. ARD Usulan

Pada *layout* usulan ARD ketiga ini memiliki kelebihan yaitu akses masuk dan keluar dari barang jadi lebih mudah karena gudang barang jadi terletak di dekat pintu masuk. Kelebihan yang berikutnya yaitu letak gudang bahan baku ditengah yang memudahkan akses pengambilan bahan baku untuk semua stasiun. Kelebihan yang selanjutnya yaitu proses *treatment* dilakukan di lantai satu sehingga resiko cairan-cairan tumpah atau bocor dan masuk ke stasiun lain dapat dihindari. Namun di balik kelebihannya terdapat kekurangan yaitu akses masuk bahan baku susah karena pemindahan bahan baku yang baru datang ke gudang bahan baku terlalu jauh. Kelemahan yang berikutnya yaitu ruang gerak operator di stasiun yang berda di dekat gudang bahan baku semakin sempit. Dan kelemahan yang terakhir yaitu bahan baku dapat terkena berisiko terkena tumpahan atau kebocoran cat dari stasiun *powder coating*.

3) OMH Layout Usulan

Tabel 8. OMH Layout Usulan

Dari	Ke	Komponen	Alat Angkut	Frekuensi (kali)	Jarak (meter)	Frekuensi x Jarak	OMH/Meter	Total OMH
A	B	Besi Rangka	Manusia	182	3.50	637.00	40	Rp 25,369.52
B	F	Besi Rangka	Manusia	182	8.25	1501.50	40	Rp 59,799.59
C	D	Besi	Manusia	364	16.05	5843.73	40	Rp 232,735.91
D	E	Besi Potong	Manusia	364	4.24	1543.36	40	Rp 61,466.73
E	A	Besi Potong	Manusia	182	4.25	773.50	40	Rp 30,805.85
F	G	Besi Rangka	Manusia	676	9.04	6111.04	40	Rp 243,381.75
G	M	Besi Warna	Manusia	208	10.14	2109.12	40	Rp 83,999.01
H	J	Meja Tennis	Manusia	182	22.50	4095.00	40	Rp 163,089.80
I	H	Besi Warna	Manusia	182	7.75	1410.50	40	Rp 56,175.37
M	I	Besi Rangka	Manusia	182	3.04	553.28	40	Rp 22,035.24
						24578.03	TOTAL	Rp 978,858.79

Dari hasil perhitungan dapat dilihat bahwa besarnya total OMH untuk departemen A ke departemen B yaitu Rp 25.369,52. Besarnya OMH dari departemen B ke deoartemen F yaitu Rp 59.799,59. Besarnya OMH dari departemen C ke deoartemen D yaitu Rp 232.735,91. Besarnya OMH dari departemen D ke deoartemen E yaitu Rp 61.466,73. Besarnya OMH dari departemen E ke deoartemen A yaitu Rp 30.805,85. Besarnya OMH dari departemen F ke deoartemen G yaitu Rp 243.381,75. Besarnya OMH dari

departemen G ke departemen M yaitu Rp 83.999,01. Besarnya OMH dari departemen H ke departemen J yaitu Rp 163.089,80. Besarnya OMH dari departemen I ke departemen H yaitu Rp 56.175,37. Besarnya OMH dari departemen M ke departemen I yaitu Rp 22.035,24. Sehingga total dari OMH keseluruhan untuk usulan 3 yaitu Rp 978.858,79.

SIMPULAN

Perubahan tataletak fasilitas pabrik pada CV. Shiamiq Terang Abadi dilakukan dengan menggunakan perhitungan Ongkos *Material Handling* (OMH), *From To Chart* (FTC), koefisien *inflow*, Tabel Skala Prioritas (TSP), *Activity Relationship Chart* (ARC), *Activity Allocation Diagram* (AAD), *Activity Relationship Diagram* (ARD). Perubahan *layout* dilakukan pada semua stasiun kerja, dimana stasiun kerja *treatment* yang semula berada di lantai 2 dipindahkan ke lantai 1, dan letak gudang bahan baku dipindah di tengah pabrik untuk mempermudah pengambilan material yang digunakan. Perubahan letak ini didasarkan pada perhitungan-perhitungan yang telah dilakukan dari rumusan yang ada. Dari perubahan tataletak fasilitas pabrik yang dirancang Ongkos *Material Handling* (OMH) menjadi lebih kecil. OMH awal yaitu Rp 1.481.269,57 dan OMH setelah diubah yaitu Rp 978.858,79.

PUSTAKA

Apple, James M. (1990). Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Bandung : ITB
Purnomo, H. (2004). Perencanaan dan Perancangan Fasilitas. Yogyakarta: Graha Ilmu
Saputra, A, Ario,W, Marulloh, Ricky, A.R. & Warda, T. (2013). Laporan Akhir Praktikum Perancangan Tata Letak Fasilitas Proyek: Rak Buku. Universitas Gunadarma
Wignjosoebroto, S. (2000). Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Surabaya : Guna Widya
Rodliyah, Ainur. Choiri, Mochamad. & Rakhmat Himawan.(nd). Perancangan Letak Lantai Produksi Dengan Pendekatan Group Technology Untuk Mengurangi Jarak Material Handling : Studi Kasus Di PT Indonesian Marine Corp. Ltd Boiler Division Singosari-Malang.Jakarta:Gunadarma