

Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pada Sistem Produksi Flow Shop (Studi Kasus Pt. Xxx Pekanbaru)

Tengku Nurainun¹, Arif Sulistyawan²

^{1,2}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. H. R. Soebrantas No. 155 KM. 18, Pekanbaru, 282893, Indonesia
e-mail: ¹t.ainun@uin-suska.ac.id, ²arifsulisbg@gmail.com

Abstrak

Penataan fasilitas produksi pada sistem produksi flow shop yang tidak mengikuti aliran proses dapat mengakibatkan terjadinya hambatan berupa berpotongnya aliran proses produksi. Permasalahan akan semakin kompleks apabila jarak antar ruangan jauh sehingga menurunkan efektifitas dan efisiensi selama melakukan rangkaian kegiatan produksi tersebut. Pada lokasi penelitian diusulkan rencana perbaikan tata letak pabrik menggunakan tipe tata letak fasilitas berdasarkan aliran produksi. Pola aliran bahan yang diterapkan adalah pola aliran u. Dalam perancangan layout usulan, terjadi penambahan jumlah mesin berdasarkan pada perhitungan kebutuhan mesin. Jarak total perpindahan bahan sebelum perbaikan sebesar 21,5 meter, sedangkan pada usulan perbaikan didapat jarak total perpindahan bahan sebesar 19 meter.

Kata Kunci: aliran bahan, proses produksi flow shop, tata letak fasilitas

Abstract

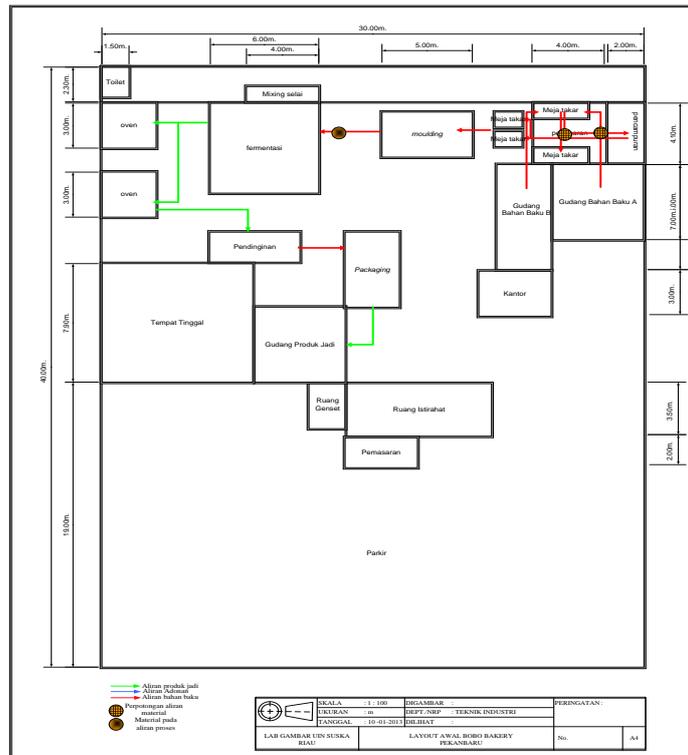
A production facility design in flow shop production systems without considering the process flow may cause an ineffective production process flow. The complexity increases if the distance among facilities is too far so it decreases the effectiveness and efficiency during the production activities. This research proposed a plant layout design that has considered the production flow. The plant layout design applied u-shape flow pattern. In this proposal layout design the number of machines were added depending on the machine requirements. The distance of material displacement before the improvement was 21.5 meters, while the total distance of the proposed design was 19 meters.

Keywords: facility layout, flow shop production process, material flow

1. Pendahuluan

Pertumbuhan industri di Indonesia pada beberapa tahun belakangan ini mengalami perkembangan yang cukup pesat. Perkembangan tersebut tidak terbatas pada industri dalam skala masal saja namun juga pada industri kecil dan menengah yang sudah mulai banyak tersebar di hampir seluruh wilayah Indonesia. PT. XXX adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan roti dimana produknya sudah cukup dikenal oleh masyarakat Pekanbaru. Pengaturan tata letak fasilitas lantai produksi saat ini tidak teratur dan terjadi penumpukan material *work in process* yang tidak pada tempatnya. Hal ini mengakibatkan tingkat produktifitas cenderung rendah dimana rata-rata produksi per hari tidak pernah mencapai target.

Berdasarkan observasi di lapangan terlihat bahwa tata letak fasilitas pabrik belum dapat dikatakan efektif dan efisien dalam hal koordinasi dari fasilitas fisik. Hal ini terjadi karena adanya proses perpindahan material yang bolak balik yaitu pada proses pencampuran bahan baku, dimana posisi mesin *mixer* berada berseberangan dengan meja penakaran, sehingga material dari gudang memotong proses pencampuran ketika diangkut. Hal ini dapat mengganggu proses pencampuran bahan baku sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Aliran Material Layout Awal

Dilihat pada perpindahan material *work in process* pembuatan roti ini, terdapat penumpukan yang berada tidak pada tempatnya dengan jumlah yang banyak. Hal ini dikarenakan pengangkutan material menggunakan troli dengan tenaga manusia yang kurang tepat, sehingga terjadi tumpukan di jalur perpindahan material. Penumpukan material *work in process* di jalur perpindahan material dapat dilihat pada Gambar 2

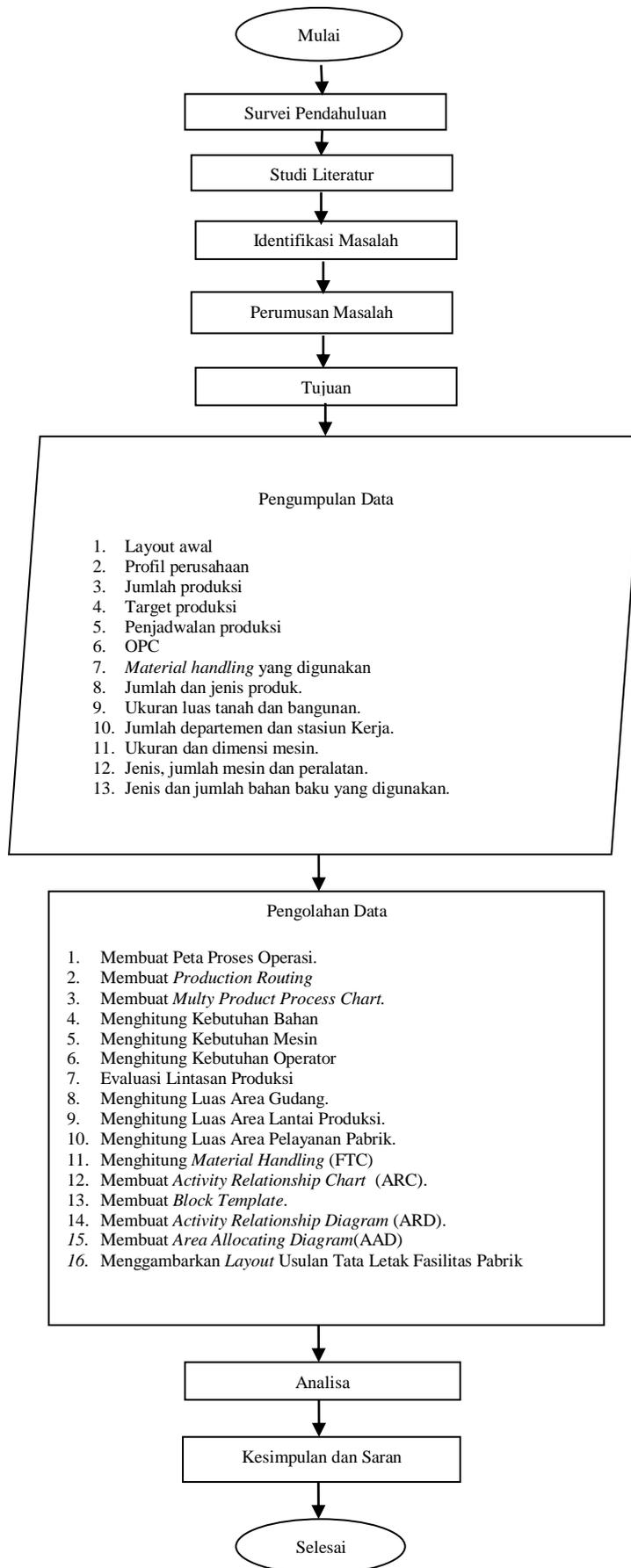


Gambar 2. Penumpukan WIP pada Aliran Material

Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dilakukan perancangan ulang tata letak fasilitas yang tepat dengan mempertimbangkan type sistem produksi yang diterapkan sehingga dapat meningkatkan jumlah produksi dan menyeimbangkan beban kerja dari setiap fasilitas produksi yang digunakan.

2. Metode Penelitian

Metodologi penelitian menguraikan seluruh kegiatan yang dilaksanakan selama kegiatan penelitian berlangsung mulai dari awal proses penelitian sampai akhir penelitian. Tahapan- tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.

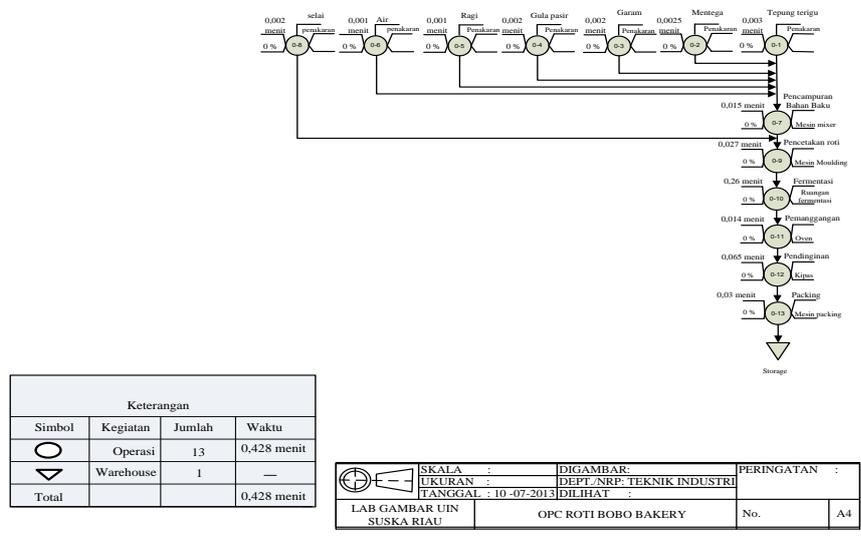


Gambar 3. Flow Chart Penelitian

3. Analisis Hasil

3.1. Peta Proses Operasi

Peta Proses Operasi disusun untuk mempermudah dalam memahami proses pembuatan roti. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta Proses Operasi

3.2. Production Routing

Production Routing memuat langkah-langkah operasi yang diperlukan untuk merubah bahan baku menjadi produk jadi. Adapun *Production Routing* dari pembuatan roti dapat dilihat pada Tabel 1.

3.3. Multy Product Process Chart

Peta MPPC merupakan peta yang menggambarkan keterkaitan dengan langkah-langkah pengerjaan dari setiap produk yang ada dan sekaligus untuk mendapatkan informasi tentang kesamaan proses dari produk satu dengan lainnya. MPPC dapat dilihat pada Tabel 2.

3.4. Perencanaan Kebutuhan Bahan

Kebutuhan jumlah bahan baku untuk memproduksi roti dilakukan berdasarkan banyaknya roti yang akan dibuat dan banyaknya produk yang dipesan oleh pelanggan. Jumlah tersebut telah dikonversikan ke dalam satuan unit. Hal ini dilakukan untuk menentukan jumlah produk yang akan diproduksi dalam satuan periode tertentu. Dalam pembuatan roti ini bahan yang digunakan adalah tepung terigu, margarin, susu, gula pasir, garam, dan air, yang membedakan dalam kebutuhan bahan tersebut adalah banyaknya komposisi bahan yang digunakan.

Berdasarkan data dasar yang telah diperoleh di lapangan diketahui bahwa target operasi perusahaan ini adalah 20.000 unit roti per hari, dan jumlah jam kerja per harinya adalah 8 jam kerja per hari dengan 1 *shift* kerja selama 8 jam, hal ini berarti jumlah hari kerja perbulan adalah 26 hari kerja. Rekapitulasi kebutuhan bahan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Production Routing

PRODUCTION ROUTING			
Nama benda kerja: Roti Isi Kacang merah, Coklat, Nenas, Strawberry, Blueberry, Kelapa, dan Sarikaya			
No. Ops.	Uraian kerja	Mesin yang Digunakan	Waktu Baku (menit)
1	Penakaran bahan baku yang meliputi tepung terigu, ragi, margarin, garam, gula, air dan susu agar siap dicampur.	Timbangan	0,015
2	Pengadukan bahan baku yang telah ditakar.	Mesin Mixer	0,015
3	Pembagian dan pembualatan adonan menjadi bulatan-bulatan adonan	Mesin Moulding	0,027
4	Mendiamkan adonan untuk proses fermentasi agar roti dapat mengembang	Ruang Fermentasi	0,262
5	Pemanggangan bulatan adonan hingga menjadi roti	Mesin Oven	0,014
6	Pendinginan roti untuk mengurangi uap panas	Kipas Angin	0,065
7	Pengemasan roti	Mesin Pengemas	0,031

Tabel 2. Multi Process Product Chart (MPPC)

Aktivitas	Produk								
	Tepung	Gula pasir	Garam	Margarin	Ragi	Air	Susu	Adonan	Roti
1. Penakaran	①	①	①	①	①	①	①		
2. Pengadukan								②	
3. Moulding								③	
4. Fermentasi								④	
5. Pemanggangan								⑤	
6. Pendinginan									⑥
7. Pengemasan									⑦
Volume									
Ukuran/Size	20 Kg	6 Kg	0,27 Kg	0,5 Kg	0,5 Kg	13 ltr	1 Kg		1000

Tabel 3. Rekapitulasi Kebutuhan Bahan

No	Nama Komponen	Input (per jam)	Unit/bahan dasar	Kebutuhan bahan teoritis (per jam)	Kebutuhan Bahan aktual (per jam)
1	Tepung	50 kg	1,033	51,33 kg	52 kg
2	Gula pasir	15 kg	1	15 kg	15 kg
3	Garam	0,675 kg	1	0,675 kg	1 kg
4	Ragi	1,25 kg	1	1,25 kg	2 kg
5	Air	7,5 ltr	1	7,5 ltr	8 ltr
6	Margarin	1,25 kg	1	1,25 kg	2 kg
7	Susu	5 kg	1	5 kg	5 kg

3.5. Perencanaan Kebutuhan Mesin

Penentuan jumlah kebutuhan mesin yang dibutuhkan dalam operasi, dapat diketahui dengan membandingkan antara besarnya efisiensi yang sudah ada dengan besarnya produk yang dihasilkan, dimana besarnya produk per jam dapat diketahui dengan membandingkan antara besarnya jumlah produk yang dihasilkan per hari dengan jumlah jam kerja per hari. Perhitungan kebutuhan mesin dihitung berdasarkan pemilihan alternatif 2 pada perhitungan keseimbangan lintasan yaitu penambahan kapasitas stasiun 1 dan 3 dari kapasitas 1000 roti menjadi 2000 roti sekali siklus. Rekapitulasi kebutuhan mesin dapat dilihat pada Tabel 4.

$$\begin{aligned}
\text{Jumlah produk per jam} &= \frac{\text{Jumlah produk yang dihasilkan per hari}}{\text{Jumlah jam kerja per hari}} \\
&= \frac{20.000 \text{ Unit/Hari}}{8 \text{ Jam/Hari}} \\
&= 2.500 \text{ roti/Jam}
\end{aligned}$$

Perhitungan jumlah mesin yang dibutuhkan menggunakan formulasi berikut:

$$E = \frac{H}{D} = \left(1 - \frac{D_T + S_T}{D} \right)$$

Keterangan :

- H = *running time* per periode
- D = lama waktu kerja per periode
- D_T = *down time* per periode
- S_T = *set up* mesin

$$N = \frac{T}{60} \times \frac{P}{D \cdot E}$$

- N = jumlah mesin yang dibutuhkan
- T = total waktu pengerjaan yang dibutuhkan untuk proses produksi yang diperoleh dari *time study*
- D = jam operasi mesin yang tersedia
- E = efisiensi mesin
- P = jumlah produk yang harus dibuat

Tabel 4. Rekapitulasi Kebutuhan Mesin

No	Mesin	Jumlah Mesin Teoritis	Jumlah Mesin Aktual
1	Mixer	2,058	3
2	Encrusting & Moulding	1,384	2
3	Oven	1,394	2
4	Pendinginan	6,496	7
5	Pengemasan (<i>Packing</i>)	1,57	2

3.6. Perencanaan Kebutuhan Operator

Operator sangat berperan penting di dalam pengoperasian dan pengawasan mesin. Untuk memaksimalkan pemakaian sumber daya manusia perlu dilakukan perhitungan jumlah operator setiap mesin. Hal ini bertujuan agar jumlah operator yang dipakai sesuai dengan jumlah jumlah operator yang dibutuhkan oleh setiap mesin, sehingga tidak terjadi kekurangan atau kelebihan operator. Formulasi untuk menghitung jumlah operator untuk setiap mesin adalah sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Operator} = \text{Jumlah Mesin Aktual} \times \text{Jumlah Operator per Mesin}$$

Tabel 5. Rekapitulasi Perencanaan Kebutuhan Operator

No	Mesin	Jumlah Mesin Aktual	Operator per Mesin	Jumlah Operator
1	Mixer	3	1	3
2	Encrusting & Moulding	2	2	4
4	Oven	2	2	4
5	Pendinginan	7	0	0
6	Pengemasan (Packing)	2	5	10
Jumlah				21 Orang

3.7. Perencanaan Luas Area Gudang

Perencanaan luas area gudang pada pabrik roti PT. XXX dapat diketahui dengan mengetahui luas gudang yang akan menjadi tempat penyimpanan dan dimensi dari produk yang akan disimpan digudang tersebut. Dalam perancangan tata letak fasilitas pabrik, gudang menjadi faktor penting dalam kegiatan pelayanan produksi. Gudang pada dasarnya terbagi atas dua jenis gudang yaitu gudang bahan baku (*storage*) dan gudang bahan jadi (*warehouse*).

Tabel 6. Perencanaan Luas Gudang

Nama Komponen	No. Part	Jumlah Part/Produk	Karakteristik Bahan				Jumlah Komponen/Unit Received	Jumlah Komponen/Unit Shipping	Jenis Pemindahan	Dimensi Operator			Material			Tinggi Maks. Tumpukan rak/pallet	Banyaknya tumpukan maks. dlm satu pallet	Luas tempat material (m ³)	Jumlah Pallet		
			Type	Panjang (cm)	Unit	Diameter (cm)				Volume (m ³)	P (cm)	L (cm)	T (cm)	Tempat Penyimpanan	D atau Tebal (cm)					L (cm)	T (cm)
Tepung	1	1	Serbuk	0	1	0	27,3	2800	1	Operator	33	23	171	Pallet	65	35	12	1	10	3	2
Gula pasir	2	1	Serbuk	0	1	0	84,15	840	1	Operator	37	26	171	Pallet	85	55	18	1	8	4,675	1
Garam	3	1	Serbuk	0	1	0	13,125	56	1	Operator	35	27	169	Pallet	35	25	15	1	10	0,875	1
Air	4	1	Cairan	0	1	0	1695,6	448	1	Operator	32	25	171	Tanki	240	0	0	1	0	11,304	0
Margarin	5	1	Cream	0	1	0	49	112	1	Operator	31	24	170	Pallet	40	35	30	1	5	1,400	1
Susu	6	1	Cairan	0	1	0	18,75	280	1	Operator	30	28	171	Pallet	50	25	15	1	10	1,750	1
Ragi	7	1	Serbuk	0	1	0	22,5	112	1	Operator	31	26	170	Pallet	50	25	18	1	10	1,250	1

Tabel 7. Luas Kebutuhan Gudang Produk Jadi

Nama Produk	Bentuk Penyimpanan	Ukuran			Volume (m ³)	Produk Jadi Per Hari (Kardus)	Total Volume (m ³)	Luas Lantai	Allowance	Total
		P (m)	L (m)	T (m)						
roti	kardus	0.76	0.4	0.43	0.13	43	5.6	13.1	1.5	19.6

3.8. Perencanaan Lantai Produksi

Pada perencanaan luas lantai produksi yang menjadi pokok permasalahannya adalah luas area penumpukan, total luas area dan total luas lantai. Adapun perhitungan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

Luas dimensi produk = (PxL Tumpuk Awal) + (PxL Tumpuk Akhir).
 Total Luas Area = Luas area mesin + Luas area operator + Luas area tumpukan.
 Total luas lantai = Luas area x kelonggaran 150% x jumlah mesin

Tabel 8. Perencanaan Luas Lantai produksi

No	Stasiun/area	Nama Mesin Atau Peralatan Kerja Yang Dipergunakan	Mesin dll (m ²)	Perlengkapan Pembantu (m ²)	Ruang Operator (m ²)	Sub Total (m ²)	Sub Total X 150% Allowance (m ²)	Jumlah Mesin	Total Luas Lantai (m ²)
1	Penakaran	Timbangan	3	-	1,5	4,5	6,75	1	14
2	Mixer	Mesin Mixer	0,7	-	1,5	2,2	3,3	3	10
3	Moulding	Mesin Moulding	7	-	1	8	12	2	24
4	Fermentasi	Ruang Fermentasi	25	-	1	26	39	1	39
5	Oven	Mesin Oven	5	-	1	6	9	2	18
6	Pendinginan	Kipas	0,25	-	1	1,25	0,37	7	14
7	Pengemasan	Mesin Pengemas	4	-	1	5	7,5	2	15
Total									134

3.9. Perencanaan Luas Lantai Kegiatan Pelayanan Pabrik

Ruangan untuk kegiatan pelayanan terdiri dari ruangan untuk pelayanan produksi, pelayanan pabrik dan pelayanan personel pabrik, Adapun perhitungan perencanaan luas lantai kegiatan pelayanan pabrik adalah sebagai berikut :

Total luas = Luas x Jumlah Ruangan

Tabel 9. Perencanaan Luas Lantai Kegiatan Pelayanan Pabrik

No	Nama Ruangan	Ukuran		Luas (m ²)	Jumlah Ruangan	Total Luas Lantai (m ²)
		P (m)	L (m)			
1	Gudang bahan baku (A)	5	5	25	1	25
2	Gudang bahan baku (B)	3	7	21	1	21
3	Area parker	13,2	30	396	1	396
4	Pos satpam	3	2	6	1	6
5	Ruang istirahat	3,5	8	28	1	28
6	Ruang genset	2	3	6	1	6
7	Toilet	1,5	2	3	3	9
8	Gudang produk jadi	5	5	25	1	25
9	Kantor	4	3	12	2	24
10	Pemasaran	4	2	8	1	8
11	Ruang Sholat	2	2	4	1	4
Total						552

Dengan demikian maka dapat diperkirakan luas keseluruhan dari lantai produksi sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Luas Total Keseluruhan Pabrik

No	Nama Ruangan	Total Luas(m ²)
1	Luas Lantai Produksi	134
2	Luas Lantai Kegiatan Pelayanan Pabrik	552
Total		686

3.10. Perencanaan Kebutuhan Material Handling

Material handling merupakan suatu fungsi pemindahan material yang tepat ke tempat yang tepat, pada saat yang tepat, dalam jumlah yang tepat, secara berurutan pada posisi atau kondisi yang tepat untuk meminimasi ongkos produksi. Tujuannya adalah untuk mempermudah transportasi dan mempercepat proses produksi.

Tabel 11. Jarak *Material* yang Dipindahkan Antar Stasiun Kerja Awal

Dari	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Jumlah
Ke										
A										
B	2									2
C		1,5								1,5
D			2							2
E				3						3
F					3					3
G						4				4
H							3			3
I								3		3
Jumlah	2	1,5	2	3	3	4	3	3	0	21,5

Tabel 12. Jarak *Material* yang Dipindahkan Antar Stasiun Kerja Usulan

Dari	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Jumlah
Ke										
A										
B	1,75									1,75
C		1,25								1,25
D			2							2
E				2,5						2,5
F					3					3
G						3,5				3,5
H							3			3
I								2		2
Jumlah	1,75	1,25	2	2,5	3	3,5	3	2	0	19

Berdasarkan penyusunan Activity Relationship Chart (ARC), Activity Relationship Diagram (ARD), dan Area Allocating Diagram (AAD) diperoleh layout usulan tata letak fasilitas Pabrik Roti di PT. XXX sebagaimana Gambar 5.

Referensi

- [1] Assauri, Sofjan. "*Manajemen Produksi dan Operas*". Edisi Revisi halaman 119-123. LP-FEUI, Jakarta. 2008
- [2] Apple, James M. "*Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*". Edisi ke tiga, halaman 1, 154-156, 222-232, 279. ITB, Bandung. 1990.
- [3] Hadiguna, R. A, Heri Setiawan. "*Tata Letak Pabrik*", halaman 33, 63-67, 77-78, 92-98. Andi, Yogyakarta. 2008.
- [4] Kusuma, Hendra. "*Manajemen Produksi: Perencanaan & Pengendalian Produksi*", halaman 95-109. Penerbit Andi, Yogyakarta. 2009.
- [5] Nugroho, Rangga O. "*Analisis Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Pabrik Lama pada CV. Massitoh Catering Services*". [Online] Available <http://repository.ipb.ac.id/7059/1/IMG.pdf>. Jurnal Institut Pertanian Bogor, 2010. (Diakses 6 Januari 2013)
- [6] Purnomo, H., *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*, 2004, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [7] Santy Sila." Usulan Perbaikan Tata Letak Produksi Keripik Kentang Di Industri Kecil Menengah Bencok 26". [Online] Available <http://repository.gunadarma.ac.id/bitstream/123456789/5552/1/Jurnal.pdf>. Jurnal Universitas Gunadarma, 2012. (Diakses 17 Februari 2013)
- [8] Sutrisno Ong, Moses L. Singgih. "Perancangan tata letak dan investasi mesin produksi crank case di PT. TRI RATNA DIESEL untuk meningkatkan kapasitas produksi". [Online] Available <http://www.its.ac.id/personal/files/pub/3371-mosesiOng%20Sutrisno,Moses%20L%20Singgih.pdf>. Jurnal Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2010. (Diakses 15 Februari 2013)
- [9] Wignjosoebroto, Sritomo, "*Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*". Edisi ke empat, halaman 67, 95-96, 133-140, 148-159, 196-197, 199-205, 269-271, 286-292. ITS, Surabaya. 2009.
- [10] Wignjosoebroto, Sritomo, "*Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*". Edisi pertama Cetakan ke tiga, halaman 131-137. ITS, Surabaya. 2009.
- [11] Winarti, "Usulan Perbaikan Tata Letak Fasilitas Pada Usaha Kecil Menengah Produsen Cover Jas". [Online] Available <http://repository.gunadarma.ac.id/bitstream/123456789/5552/1/Jurnal.pdf>. Jurnal Universitas Gunadarma, 2009. (Diakses 15 Februari 2013)