

PERANCANGAN TATA LETAK MESIN PRODUKSI UNTUK MENGURANGI BIAYA MATERIAL HANDLING PADA INDUSTRI LOGAM

Anita Oktaviana T.D, Bayu Seto L.S

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik,
Universitas Sahid Surakarta

Jl. Adi Sucipto No.154, Surakarta, 57144, Telp.(0271), 743493, 743494

Email: anita.otede@gmail.com, bayusaputro761@gmail.com

Abstrak

Manufacturing industry is always required to carry out efficiency and effectiveness in the production system. One strategy can be done to achieve is through setting the layout of the facility. By structurizing the layout of good facilities, companies can reduce production costs without reducing the quality of the products produced.

One of the companies that designs the facilities layout to increase the efficiency and effectiveness of the production system is PT. AGNA INSPIRE, manufacturer of slider frames in the Banjarsari area, Surakarta. The company plans to replace machinery and move the factory to another location. The arrangement of the machines carried out in the previous factory only considered empty space, regardless of the order of the production process. In fact, the company's production is made to stock and the arrangement of the machines should follow the order of the process. Therefore, it is necessary to design the layout of operating machinery facilities by considering the sequence of processes to minimize distance and material handling costs. The method used in determining the layout is the blockplan method.

Based on the results of data processing, the proposed layout design was obtained with Material Handling Cost (OMH) of Rp. 651,000. This value is more efficient than OMH in the previous layout of Rp. 1,036,000, -

Keywords : perancangan tata letak fasilitas, blockplan, material handling

Pendahuluan

Latar Belakang

Perancangan Tata Letak Fasilitas produksi yang baik merupakan salah satu hal penting dalam suatu proses produksi. Dengan melakukan penataan tata letak fasilitas yang baik perusahaan dapat menekan biaya produksi tanpa harus mengurangi kualitas produk yang dihasilkan. Tujuan perancangan tata letak fasilitas, yaitu untuk memenuhi kapasitas produksi dan kebutuhan kualitas dengan cara yang paling ekonomis melalui pengaturan dan koordinasi yang efektif dari fasilitas fisik (Purnomo, 2004). Suatu *layout* dapat dipakai untuk menunjukkan pengaturan pabrik dan pokok perusahaan secara efektif dan efisien.

PT. AGNA INSPIRE yang berlokasi di Grogolan, Banjarsari, Surakarta adalah salah satu produsen *frame slider* untuk *safety* motor gede. Proses produksi di PT. AGNA

INSPIRE bersifat *make to stock* sehingga penempatan mesin harus mengikuti *layout by proses*. Penempatan mesin pada PT. AGNA INSPIRE saat ini tidak mengikuti urutan proses produksi melainkan hanya berdasarkan luas ruang yang kosong. Kondisi ini bisa dilihat untuk proses pengerjaan komponen Pipa Besi proses dimulai dari pengambilan material dari gudang untuk diproses dimesin benso. Tetapi antara mesin benso dan gudang di tempatkan mesin pres *bending*. Hal ini menyebabkan jarak perpindahan menjadi lebih jauh. Penempatan bagian *packing* dan *showroom* juga tidak mengikuti aliran proses produksi karena antara *packing* dan *showroom* ada bagian QC. Kondisi ini menyebabkan terjadinya aliran balik.

Pemilik perusahaan merencanakan untuk mengganti mesin yang ada saat ini dengan mesin yang lebih modern seperti mesin CNC. Selain itu pemilik perusahaan akan memindahkan pabriknya ketempat lain. Dengan adanya pengatian mesin dan pindahnya pabrik ketempat yang lain mengakibatkan perlu dilakukan perancangan *layout* yang baru untuk bagian produksi PT. AGNA INSPIRE. Perancangan dilakukan dengan mempertimbangkan prinsip perancangan tata letak fasilitas yang efektif dan efisien. Metode yang dapat digunakan adalah metode *blockplan*.

Permasalahan

Permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini yaitu bagaimana mendesain tata letak stasiun kerja bagian produksi yang dapat meminimalkan jarak dan biaya *material handling* dan meningkatkan efisiensi dan efektifitas berdasarkan urutan proses produksi di PT. Agna Inspire Surakarta.

Tujuan Penulisan

Merancang tata letak stasiun kerja bagian produksi di PT. AGNA INSPIRE yang meminimalkan jarak dan ongkos *material handling*. Selain itu, perancangan dilakukan untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas produksi.

Landasan Teori

Definisi Perancangan Tata Letak

Tata letak adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Tata letak pabrik (plant layout) atau tata letak fasilitas (facilities layout) dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi (Wignjosoebroto, 2009). Berdasarkan hierarki perencanaan fasilitas dan definisi perancangan tata letak yang telah diuraikan sebelumnya, maka pengertian perancangan tata letak yang dipakai dalam penelitian ini adalah pengaturan konfigurasi stasiun kerja produksi yang disusun berdasarkan interaksi antar departemen yang memenuhi kriteria-kriteria tertentu sehingga interaksi tersebut optimal dalam proses transformasi material dari bahan mentah menjadi produk jadi.

Tipe Tata Letak

a) Tata Letak Proses (*Process Layout*)

Tata letak berdasarkan proses, sering dikenal dengan *process* atau *functional layout*, adalah metode pengaturan dan penempatan stasiun kerja berdasarkan kesamaan tipe atau fungsinya. Mesin-mesin yang digunakan tata letak proses berfungsi umum (general purpose). Tata letak proses umumnya digunakan untuk

industri manufaktur yang bekerja dengan volume produksi yang relatif kecil dan jenis produk yang tidak standar (Wignjosoebroto, 2009).

Keuntungan dari penggunaan tata letak proses yaitu (Wignjosoebroto, 2009) :

1. Total investasi yang rendah untuk pembelian mesin dan peralatan produksi lainnya.
2. Fleksibilitas tenaga kerja dan fasilitas produksi besar dan sanggup mengerjakan berbagai macam jenis dan model produk.
3. Kemungkinan adanya aktivitas pengawasan yang lebih baik dan efisien melalui spesialisasi pekerjaan.
4. Pengendalian dan pengawasan lebih mudah dan baik terutama untuk pekerjaan yang sukar dan butuh ketelitian tinggi.
5. Mudah untuk mengatasi breakdown dari mesin, yaitu dengan cara memindahkan prosesnya ke mesin lain tanpa banyak menimbulkan hambatan yang signifikan.

Keterbatasan dari tata letak proses antara lain (Wignjosoebroto, 2009):

1. Ketidakefisienan dalam proses disebabkan oleh adanya *backtracking*.
2. Adanya kesulitan dalam menyeimbangkan kerja dari setiap fasilitas produksi yang akan memerlukan penambahan ruang untuk work-in-process storage.
3. Adanya kesulitan dalam perencanaan dan pengendalian produksi.
4. Operator harus memiliki keahlian yang tinggi untuk menangani berbagai macam aktivitas produksi.
5. Produktivitas yang rendah disebabkan setiap pekerjaan yang berbeda, masing-masing memerlukan setup dan pelatihan operator yang berbeda.

b) Tata Letak Produk (*Product Layout*)

Tata letak berdasarkan produk sering dikenal dengan *product layout* atau *production line layout*, merupakan metode pengaturan dan penempatan stasiun kerja berdasarkan urutan operasi dari sebuah produk. Sistem ini dirancang untuk memproduksi produk-produk dengan variasi yang rendah dan volume yang tinggi (*mass production*). Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat memberikan produktivitas tinggi dengan ongkos yang rendah (Wignjosoebroto, 2009).

Keuntungan tata letak produk ini yaitu (Wignjosoebroto, 2009):

1. Aliran pemindahan material berlangsung lancar, sederhana, logis, dan OMH-nya rendah.
2. *Work-in-process* (WIP) jarang terjadi karena lintasan produksi sudah diseimbangkan.
3. Total waktu yang digunakan untuk produksi relatif singkat.
4. Kemudahan dalam perencanaan dan pengendalian proses produksi.
5. Memudahkan pekerjaan, sehingga memungkinkan operator yang belum ahli untuk mempelajari dan memahami pekerjaan dengan cepat.

Keterbatasan dari tata letak produk yaitu (Wignjosoebroto, 2009):

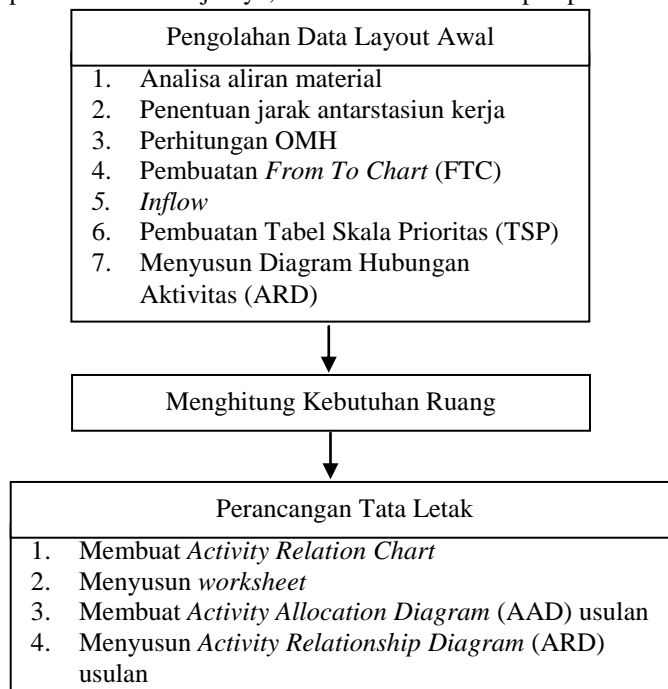
1. Kurangnya fleksibilitas dari tata letak untuk membuat produk yang berbeda.
2. Stasiun kerja yang paling lambat akan menjadi hambatan (*bottleneck*) bagi aliran
3. Adanya investasi dalam jumlah besar untuk pengadaan mesin, baik dari segi jumlah maupun akibat spesialisasi fungsi yang harus dimilikinya.

4. Operator mudah menjadi bosan disebabkan pengulangan tanpa henti dari pekerjaan yang sama.
 5. Ketergantungan dari seluruh proses terhadap setiap *part*. Kerusakan pada suatu mesin atau kekurangan operator untuk mengendalikan stasiun kerja biasanya menghentikan keseluruhan hasil produksi pada satu *line* produk.
- c) Tata Letak Posisi Tetap (*Fix Potition Layout*)
- Tata letak posisi tetap, sering dikenal dengan fixed material location atau fixed position layout, adalah metode pengaturan dan penempatan stasiun kerja dimana material atau komponen utama akan tetap pada posisi/lokasinya, sedangkan fasilitas produksi seperti tools, mesin, manusia, serta komponen lainnya bergerak menuju lokasi komponen utama tersebut (Wignjosoebroto, 2009).
- Keuntungan dari tata letak posisi tetap yaitu (Wignjosoebroto, 2009):
1. Perpindahan material bisa dikurangi karena yang banyak bergerak adalah fasilitas produksi.
 2. Bila pendekatan kelompok kerja digunakan dalam kegiatan produksi, maka kontinuitas operasi dan tanggung jawab kerja bisa tercapai dengan sebaik-baiknya.
 3. Kesempatan untuk melakukan pengkayaan kerja (*job enrichment*) dengan mudah bisa diberikan, selain itu juga dapat meningkatkan kebanggaan dan kualitas kerja karena dimungkinkan untuk menyelesaikan pekerjaan secara penuh (“*do the whole job*”).
 4. Fleksibilitas kerja tinggi.
- Keterbatasan tata letak posisi tetap yaitu (Wignjosoebroto, 2009):
1. Besarnya frekuensi perpindahan fasilitas produksi, operator, dan komponen pendukung pada saat operasi kerja berlangsung.
 2. Memerlukan operator dengan *skill* yang tinggi disamping aktivitas supervisi yang lebih umum dan intensif.
 3. Adanya duplikasi peralatan kerja yang menyebabkan dibutuhkan lokasi untuk WIP.
 4. Memerlukan pengawasan dan koordinasi kerja yang ketat khususnya dalam penjadwalan produksi. Gambar 2.6 dibawah ini adalah tata letak posisi tetap
- d) Tata Letak Teknologi Kelompok (*Group Technology Layout*)
- Tata letak jenis ini didasarkan pada pengelompokan produk atau komponen yang akan dibuat. Produk-produk yang tidak identik dikelompok- kelompok berdasarkan langkah-langkah pemrosesan, bentuk, mesin, atau peralatan yang dipakai dan sebagainya. Disini pengelompokan tidak didasarkan pada kesamaan jenis produk akhir seperti halnya pada tipe product layout (Wignjosoebroto, 2009).
- Keuntungan dari tata letak teknologi kelompok dibandingkan dengan tata letak yang lain adalah sebagai berikut :
1. Pengurangan waktu *setup*. Suatu sel manufaktur dirancang untuk mengerjakan *part-part* yang memiliki kesamaan bentuk ataupun proses. Pada sel tersebut, *part-part* dapat dikerjakan dengan menggunakan alat bantu (*fixture*) yang sama, sehingga waktu untuk mengganti alat bantu maupun peralatan lainnya dapat dikurangi.

2. Pengurangan ukuran lot. Jika waktu *setup* dapat dikurangi, maka ukuran lot yang kecil menjadi mungkin dan ekonomis. Ukuran lot yang kecil juga dapat membuat aliran produksi lebih lancar.
3. Pengurangan WIP dan persediaan barang jadi. Jika waktu *setup* dan ukuran lot menjadi kecil maka jumlah WIP dapat dikurangi. *Part- part* dapat diproduksi menggunakan konsep *just-in-time* (JIT) dengan ukuran lot yang kecil sehingga waktu penyelesaiannya lebih cepat.
4. Pengurangan waktu dan ongkos *material handling* (OMH). Pada tata letak seluler, tiap part diproses seluruhnya dalam satu sel (jika dimungkinkan). Oleh karena itu, waktu dan jarak perpindahan *part* antar sel lain menjadi minimal.
5. Perbaikan kualitas produk. Oleh karena *part-part* berpindah dari stasiun kerja satu ke stasiun kerja yang lainnya dalam unit yang tunggal dan diproses dalam area yang relatif kecil, maka penjadwalan dan pengendalian *job* akan lebih mudah. Masukan terhadap perbaikan akan lebih cepat dan proses dapat dihentikan jika terjadi kesalahan.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang dilakukan dengan Metode survey observasi langsung tentang kondisi tata letak mesin produksi di PT. AGNA INSPIRE Surakarta. Data yang dikumpulkan meliputi spesifikasi produk, aktivitas proses produksi, ukuran dan jumlah mesin, *layout* awal, luas lantai yang tersedia, peta proses produksi, serta kapasitas perusahaan. Selanjutnya, data diolah sesuai tahapan pada Gambar 1.

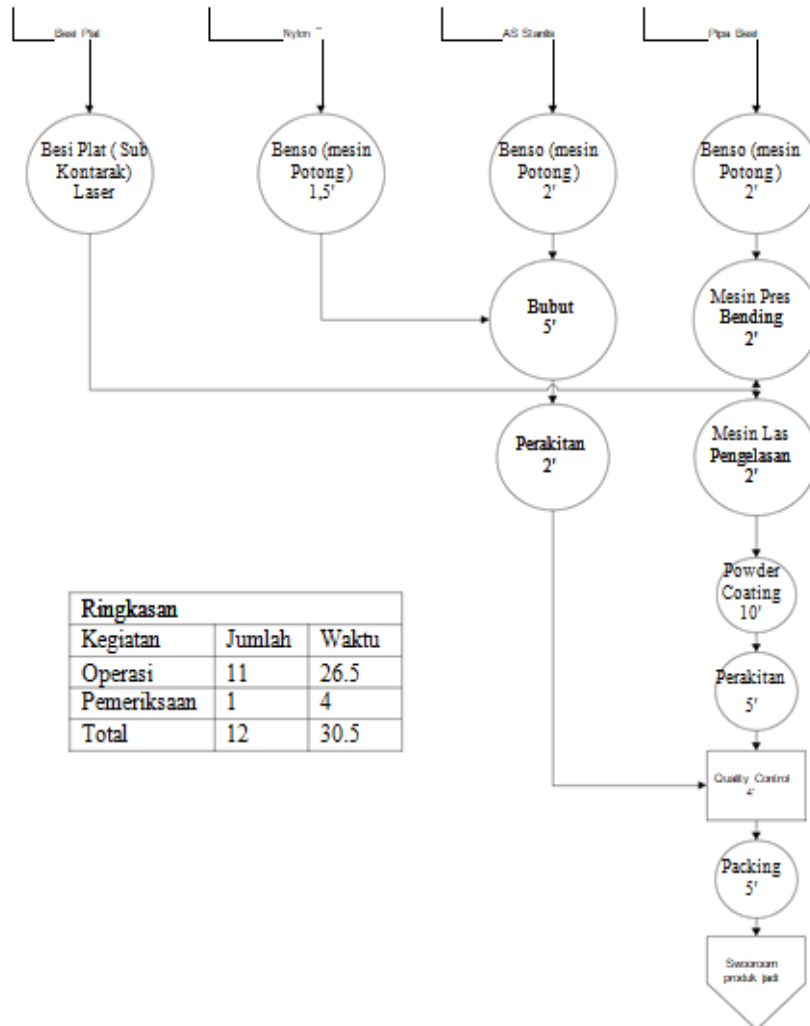


Gambar 1. Tahapan Pengolahan Data

Hasil dan Pembahasan

Operation Proses Chart (OPC)

OPC produk *frame slider* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. OPC *Frame Slider*

Dalam memproduksi *frame slider*, PT. AGNA INSPAIRE membuat target produksi sebanyak 50 set *frame slider* per hari. Berdasarkan OPC di atas maka *Routing Sheet* untuk *Frame Slider* dapat dibuat seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Routing Sheet* untuk *Frame Slider*

No	DESKREPSI	PERALATAN	Pro. Ms/jam	% scrap per ops	Barang Diminta	Barang disiapkan	Eff Mesin 100 %	Keb.mesin teoritis	Keb.mesin aktual
A	Pipa Besi								
1	Pemotongan	Benso	30	2	35	35.7	35.7	1.2	1
2	Penekukan	Ms.Pres Banding	30	0	35	35	35	1.2	1
3	Las pipa dan Plat	Ms.Las	30	0	35	35	35	1.2	1
4	Pengecatan	Ms. Powder	6	0	8	8	8	1.3	1
B	As Stanlis								
1	Pemotongan	Benso	30	3	35	36.5	36.5	1.2	1
2	Bor	Ms. Bubut	12	5	15	15.75	15.75	1.3	1
C	Nylon								
1	Pemotongan	Benso	40	2	45	45.9	45.9	1.1	1
2	Bubut	Ms. Bubut	12	7	15	16.05	16.05	1.3	1
D	Perakitan								
1	Pipa	Manual	12	0	15	15	15	1.3	1
2	Nylon, As stanlis	Manual	30	0	35	35	35	1.2	1
E	QC								
1	Pengecekan	Manual	15	0	18	18	18	1.2	1
F	Packing								
1	Packing	Manual	12	0	15	15	15	1.3	1
							Total		12

Luas Lantai Gudang Bahan Baku

Luas Lantai Gudang Bahan Baku untuk *Frame Slider* dihitung dengan mengalikan panjang rangka dan lebarnya. Hasil perhitungan luas lantai dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Luas Lantai Gudang Bahan Baku untuk *Frame Slider*

Nama Komponen	Type Bahan	Ukuran pakai			Luas(m2)	Produk/	Material	Luas total (m2)	Tinggi	luas	Allowance	Total Luas M2
		P	L	T		jam	6 hari		Tumpukan (m)	Lantai m2	200%	
Slider	Nylon	4	0.15	2	0.6	40	1400	840	1	840	1680	2520
Frame	as stenlis	4	0.2	2	0.8	30	1050	840	1	840	1680	2520
Cras bar	Plat Besi	4	0.4	3	1.6	30	1050	1680	1	1680	3360	5040
										Total		10080

Perhitungan Kebutuhan Area Pelayanan

Area pelayanan atau kantor merupakan tempat transaksi dan pelayanan pelanggan pada PT.AGNA INSPIRE. Di dala kantor, terdapat beberapa fasilitas pendukung. Perhitungan kebutuhan luas lantai untuk kantor dilakukan berdasarkan fasilitas pendukung yang ada dalam kantor tersebut. Hasil perhitungan kebutuhan luas area kantor, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Kebutuhan Luas Area Kantor

Departemen/ Stasiun Kerja	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)	Jumlah Fasilitas	Total Luas Lantai (m ²)
Kantor	4.00	4.00	16.00	1	16.00
Total Luas Area Pelayanan					16.00

Luas Lantai Gudang Bahan Jadi

Perhitungan kebutuhan luas lantai gudang bahan jadi untuk produk *frame slider* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Kebutuhan Luas Lantai Gudang Bahan Jadi

Komponen	Ukuran			Volume (m ³)	Produk Jadi/hari	Total Volume Kemasan m ²	Tinggi Tumpukan (m)	Luas Lantai ² (m ²)	Allowance
	p	L	T						
Kemasan Isi	0.2	0.2	0.2	0.006	280	1.68	1	1.68	3.36
Kemasan Kosong	0.2	0.2	0.1	0.0056	280	1.568	1	1.568	3.136
									Total

Perhitungan Luas Area Keseluruhan

Berdasarkan hasil perhitungan-perhitungan di atas, dapat kita estimasikan total area keseluruhan untuk pabrik. Perhitungan selengkapanya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Luas Area Keseluruhan

Departemen/ Stasiun Kerja	Luas (m ²)	Jumlah Fasilitas	Total Luas Lantai (m ²)
Gudang Bahan Baku	10080	1	100, 80
Gudang Bahan Jadi	9, 75	1	9, 75
Luas Lantai Mesin	410	1	410
Kantor/ Ruang Administrasi	16.00	1	16.00
Total Luas Area Pelayanan			10515, 75

Material Handling Layout Awal

Ongkos *material handling* (OMH) untuk *layout* awal dapat dilihat pada Tabel 6. Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa OMH total sebesar Rp 1.036.000,-. Nilai OMH tersebut dapat dikurangi dengan melakukan prancangan ulang tata letak fasilitas produksi. Perancangan tata letak memperhatikan *inflow* dan *outflow material seperti* yang terdapat pada Tabel 6. Berdasarkan *inflow* dan *outflow*, dibuat pula skala prioritas keterhubungan satu area dengan area yang lain. Skala prioritas pada Tabel 7.

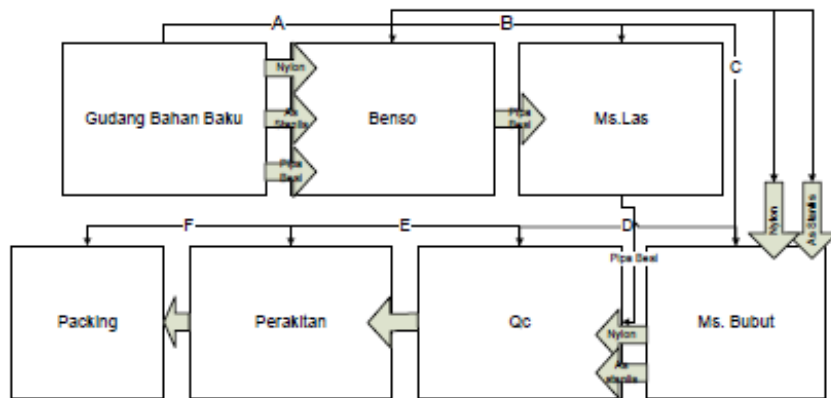
Tabel 6. OMH untuk *layout* awal

Dari	Ke	Nama komponen	prod/ jam	berat betuk	berat total	alat angkut	Omh	jarak (m)	total ongkos	
Gudang Bahan Baku	Benso	C	40	1	40	Manusia	7000	10	70000	
		A	30	1.5	45	Manusia	7000	10	70000	
		B	30	2.5	75	Manusia	7000	10	70000	
								Total	210000	
Benso	Bubut	C	12	1	12	Manusia	7000	15	105000	
		B	12	2.5	30	Manusia	7000	15	105000	
									Total	210000
Benso	Ms. Las	A	30	2	60	Manusia	7000	8	56000	
									Total	56000
Bubut	Perakitan	C	30	1	30	Manusia	7000	20	140000	
		B	30	2.5	75	Manusia	7000	20	140000	
									Total	280000
ms.las	Perakitan	A	12	1.5	18	Manusia	7000	25	175000	
									Total	175000
Perakitan	QC	E	15	5	75	Manusia	7000	10	70000	
									Total	70000
QC	Packing	F	12	7	84	Manusia	7000	5	35000	
									Total	35000
						Total Cost Material Handling			1036000	

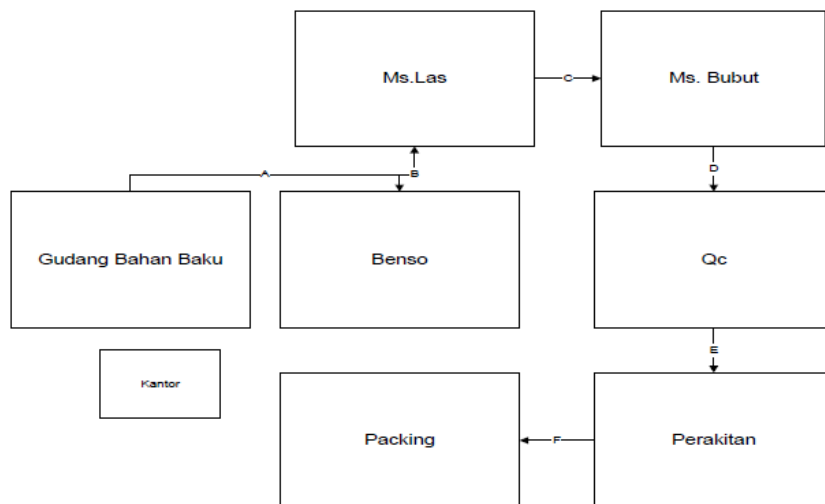
Tabel 7. Skala Prioritas

Departement/ Mesin	Kode	Prioritas
Gudang Bahan Baku	A	Benso
Benso	B	Ms.las
Ms.las	C	Bubut
Bubut	D	Qc
QC	E	Perakitan
Perakitan	F	Packing

Activity Relationship Diagram (ARD) Awal dan Usulan



Gambar 3. ARD Awal



Gambar 4. ARD Usulan

Berdasarkan ARD Usulan, dihitung OMH usulan yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. OMH Berdasarkan ARD Usulan

Dari	Ke	Nama komponen	prod/ jam	berat betuk	berat total	alat angkut	omh	jarak (m)	total ongkos
Gudang Bahan Baku	Benso	C	40	1	40	Manusia	7000	10	70000
		A	30	1.5	45	Manusia	7000	10	70000
		B	30	2.5	75	Manusia	7000	10	70000
								Total	210000
Benso	Bubut	C	12	1	12	Manusia	7000	10	70000
		B	12	2.5	30	Manusia	7000	10	70000
								Total	140000
Benso	Ms. Las	A	30	2	60	Manusia	7000	5	35000
									Total
Bubut	Perakitan	C	30	1	30	Manusia	7000	10	70000
		B	30	2.5	75	Manusia	7000	10	70000
								Total	140000
ms.las	Perakitan	A	12	1.5	18	Manusia	7000	10	70000
									Total
Perakitan	QC	E	15	5	75	Manusia	7000	4	28000
									Total
QC	Packing	F	12	7	84	Manusia	7000	4	28000
									Total
						Total Cost Material Handling			651000

Setelah alternatif *layout* dibuat dan dilakukan perhitungan OMH, dapat dipilih alternatif *layout* terbaik yang dijadikan sebagai *layout* akhir dalam penelitian ini. Pemilihan ini didasarkan pada OMH terkecil dengan *layout* yang optimal. Dalam hal ini, alternatif yang terpilih sebagai *layout* akhir adalah alternatif *layout* yang memiliki OMH terkecil, yaitu sebesar Rp 651.000. Hasil ini jauh lebih efisien dibandingkan OMH awal sebesar Rp 1.036.000.

Selain itu, kelebihan lain dari *layout* terpilih adalah tata letaknya yang disusun berdasarkan hubungan aktivitas antardepartemen maupun stasiun kerja yang ada sehingga aliran *material handling* menjadi lebih baik dan lancar. Hal lain yang juga menjadikan *layout* hasil rancangan ini lebih unggul adalah tata letak yang lebih optimal dalam memanfaatkan luas area lantai produksi.

Simpulan

Berdasarkan hasil olah data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa rancangan tata letak PT.AGNA INSPIRE yang terpilih adalah *layout* dengan OMH Rp 651.000,. Hasil ini lebih efisien dan optimal dibandingkan *layout* sebelumnya sebesar Rp 1.036.000,-. *Layout* usulan memiliki space yang cukup untuk perpindahan antardepartemen. Hal ini meningkatkan efektifitas pekerja dalam melakukan perpindahan material. Akibatnya, jumlah produksi meningkat menjadi 250 set. Jumlah ini meningkat 40% dari produksi sebelumnya yang hanya mencapai 150 set.

Daftar Pustaka

Purnomo, Hari. 2004. *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Wignjosoebroto, Sritomo, "Ergonomi Studi Gerak dan Waktu". Edisi pertama Cetakan ke tiga, halaman 131-137. ITS, Surabaya. 2009.
- 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.