

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1. Sejarah Berdirinya Perusahaan

PT AGNA INSPIRE SURAKARTA adalah perusahaan bergerak dalam produksi *Safety* Motor Gede yang terbuat dari Nylon dan AS Stanlis yang didirikan pada tahun 2000 yang berlokasi di Grogolan - Surakarta. Dengan luas perusahaan \pm 350 meter² untuk lokasi pabrik pertama, dan 1520 meter² untuk lokasi pabrik yang baru dengan jumlah karyawan produksi 22 orang. Sejak tahun 2000 perkembangan PT AGNA INSPIRE SURAKARTA ini semakin meningkat berkat kerja keras dari Bapak Agung sebagai pimpinan perusahaan dan dukungan dari seluruh karyawan untuk menciptakan suasana kerja yang produktif. Dengan adanya dukungan dari karyawan inilah usaha PT AGNA INSPIRE SURAKARTA mampu mengimbangi perusahaan yang berskala besar lainnya. Produk utama yang dihasilkan oleh PT AGNA INSPIRE SURAKARTA ini antara lain : Frame slider, cras bar, paddock, Dll untuk acesoris motor diatas 250 cc

2.2. Definisi Perancangan Tata Letak

James M. Apple (1990) mendefinisikan perancangan tata letak pabrik sebagai perencanaan dan integrasi aliran komponen-komponen suatu produk untuk mendapatkan interelasi yang paling efektif dan efisien antar operator, peralatan, dan proses transformasi material dari bagian penerimaan sampai ke bagian pengiriman produk jadi.

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 (Wignjosobroto, 2009).

Berdasarkan hierarki perencanaan fasilitas dan definisi perancangan tata letak yang telah diuraikan sebelumnya, maka pengertian perancangan tata letak yang dipakai dalam tugas akhir 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.

2.3. Masalah dalam Perancangan Tata Letak

Industri manufaktur selalu berada dalam persaingan yang ketat. Menghadapi kondisi ini, dimana variasi produk tinggi, daur hidup produk yang pendek, permintaan yang berubah-ubah, dan adanya tuntutan dalam hal pengiriman yang tepat waktu, menyebabkan perusahaan memerlukan strategi untuk meningkatkan efisiensi dalam menggunakan fasilitas. Suatu sistem manufaktur harus dapat menghasilkan produk-produk dengan ongkos yang rendah dan kualitas tinggi, serta dapat mengirimkannya tepat waktu kepada pelanggan. Suatu sistem juga harus dapat menyesuaikan diri terhadap perubahan-perubahan yang terjadi, baik dari perancangan proses maupun permintaan produk (www.ittelkom.ac.id).

Salah satu cara yang dapat dilakukan perusahaan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan merancang tata letak pabrik atau melakukan konfigurasi ulang tata letak pabrik. Perancangan tata letak tidak hanya diperlukan saat membangun perusahaan baru, tetapi juga saat mengembangkan perusahaan, melakukan konsolidasi atau mengubah struktur perusahaan. Perusahaan yang telah mapan membutuhkan perubahan tata letak fasilitasnya setiap dua atau tiga tahun sekali.

Tata letak pabrik yang baik dan didukung pula dengan koordinasi kerja yang bagus antar setiap departemen dalam perusahaan diharapkan membuat perusahaan tetap bertahan dan sukses dalam persaingan industri di bidangnya.

2.4. Tujuan Perencanaan Tata Letak

Untuk mendapatkan gabungan interaksi yang baik dan efektif antara pekerja, peralatan dan bahan-bahan maka perlu ditetapkan sasaran tata letak pabrik seperti diuraikan berikut ini (www.yusufku.co.cc):

1. Memperlancar proses pengolahan.

Untuk mendapatkan ini harus diperhatikan faktor-faktor berikut:

- a. Susunan mesin-mesin dan peralatan.
- b. Mengurangi atau meniadakan *delay* pada proses produksi.
- c. Merencanakan kegiatan *maintenance* atau pemeliharaan.

2. Menyederhanakan atau meminimumkan pemindahan bahan (*material handling*).

Susunan tata letak pabrik harus direncanakan sedemikian rupa sehingga dapat mengurangi *material handling* sampai batas minimum di dalam pemindahan bahan ini harus diusahakan agar gerakan bahan selalu menuju daerah pengirim.

3. Menjaga fleksibilitas susunan peralatan yang digunakan.

Tata letak pabrik yang baik akan dapat dengan mudah diubah-ubah sesuai dengan keperluan biaya sekecil mungkin.

4. Menghindari investasi pada peralatan.

Investasi peralatan yang digunakan sering kali dapat ditekan atau dapat dikurangi melalui cara pengaturan yang tepat antara mesin-mesin dan peralatan bagian-bagian yang memerlukannya.

5. Memelihara perputaran barang setengah jadi yang tinggi.

6. Mengusahakan pemakaian luas lantai yang minimal atau ekonomis.

7. Memelihara pemakaian tenaga kerja seefektif mungkin.

Tata letak pabrik yang tidak baik akan memboroskan sejumlah tenaga kerja yang ada dan sebaliknya tata letak yang baik akan meningkatkan efektifitas kerja yang ada.

Beberapa usaha yang dilakukan sebagai berikut:

- a. Mengurangi *handling* bahan-bahan yang dilakukan secara manual sampai seminimal mungkin.

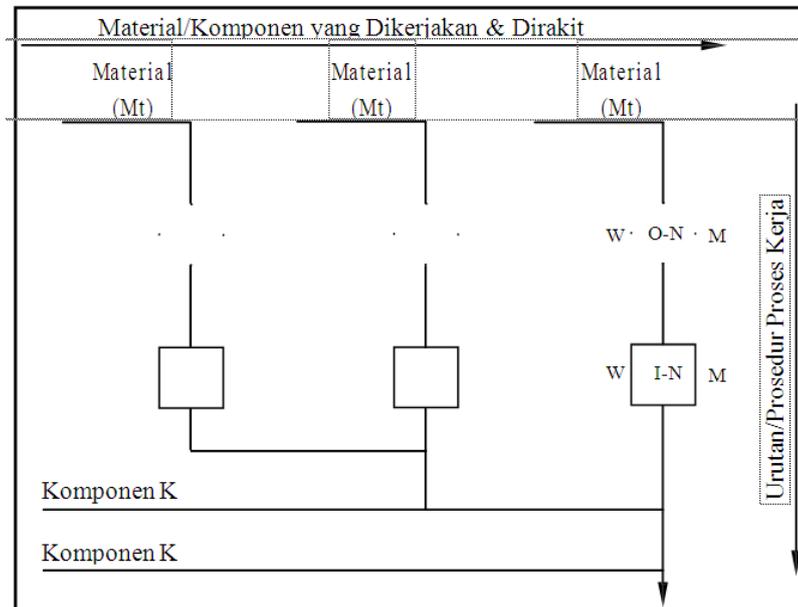
- b. Mengurangi faktor-faktor yang mengakibatkan buruh banyak berjalan- jalan di dalam pabrik.
 - c. Membuat keselarasan antara mesin-mesin sehingga baik mesin maupun operator tidak menganggur.
 - d. Memberikan pengawasan seefektif mungkin.
8. Menciptakan suasana kerja yang memberikan kenyamanan, kemudahan, dan keselamatan karyawan selama bekerja.

Untuk mencapai hal ini perlu diperhatikan seperti penerangan, suhu, ventilasi, alat pembuangan uap air dan keselamatan kerja.

2.5. Peta Kerja

2.5.1. Peta Proses Operasi

Peta proses operasi adalah suatu diagram yang menggambarkan langkah- langkah proses yang akan dialami oleh bahan baku mengenai urutan-urutan operasi dan pemeriksaan. Selain itu, peta proses operasi juga memuat tentang informasi-informasi yang diperlukan untuk analisis lebih lanjut, seperti waktu, material, % *scrap*, jenis proses dan alat yang dipakai. Dalam peta proses operasi yang dicatat hanyalah kegiatan operasi dan pemeriksaan saja, kadang-kadang pada akhir proses dicatat tentang penyimpanan (Wignjosoebroto, 2003). Langkah- langkah dalam pembuatan peta proses operasi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Langkah-langkah Sistematis Pembuatan Peta Proses Operasi (Sumber: Wignjosoebroto, 2003)

Keterangan :

W = Waktu yang dibutuhkan untuk suatu proses operasi atau pemeriksaan (dinyatakan dalam unit menit atau jam).

O-N = Nomor urut untuk kegiatan operasi.

I-N = Nomor urut untuk kegiatan pemeriksaan.

M = Nama mesin atau lokasi kerja di mana kegiatan operasi atau pemeriksaan tersebut dilaksanakan.

K = Komponen yang tidak dikerjakan, tetapi tinggal merakitnya

2.5.2. Routing Sheet/ Production Routing

Merupakan sebuah peta yang menggambarkan langkah-langkah operasi pembuatan produk. Biasanya peta ini dibuat oleh Departemen Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Peta ini akan menyimpulkan langkah-langkah operasi yang diperlukan untuk merubah bahan baku menjadi produk jadi yang dikehendaki, dimana untuk itu beberapa informasi harus menyertai

di dalam langkah ini, yaitu sebagai berikut (Sumber: Wignjosoebroto, 2009):

1. Nama dan nomor komponen yang akan dibuat.
2. Nomor gambar kerja dari komponen tersebut.
3. Macam operasi kerja dan nomor operasinya.
4. Mesin dan/ peralatan produksi yang dipakai.
5. Waktu standar yang ditetapkan untuk masing-masing operasi kerja.

Berikut ini diberikan suatu contoh pada Tabel 2.1 mengenai *production routeing* dari mechanical jack stand, yaitu:

Tabel 2.1 *Production Routing* Mechanical Jack Stand

PRODUCTION ROUTING				
Nama benda kerja : Jack Stand			Nomor Gambar: 562	
Jenis material : Besi tuangelabu				
No. Operasi Kerja	Operasi Kerja	Mesin yang Dipakai	Tools, Jigs & Fixtures	Waktu Standar (Jam/ Unit)
01	Membuat permukaan atau membuat lubang <i>centre drill</i> .	Turret Lathe	Chuck	0.019
02	Membubut/ menghaluskan bagian atas, bawah dan sisi.	820 Logan Lathe	Chuck, From Tools	0.064
03	Melebarkan lubang, membuat ulir dalam dan <i>counter bore</i> .	2 L. Gisholt Lathe	Square thread boring	0.042

(Sumber: Wignjosoebroto, 2009)

2.5.3. *Multy Product Process Chart (MPPC)*

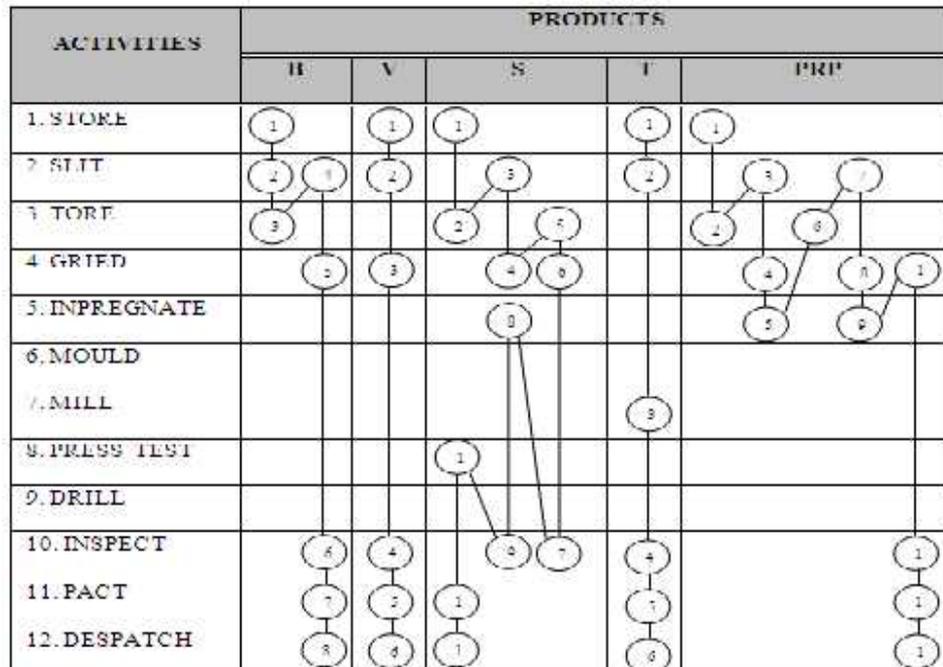
Banyak kasus dijumpai, di mana sebuah pabrik harus mengerjakan sejumlah besar produk melalui proses yang menggunakan mesin ataupun fasilitas produksi yang sama (meskipun dalam hal ini langkah/ urutan masing-masing produk tersebut bisa berbeda-beda). Di sini tata letak (*layout*) dari fasilitas produksi haruslah bisa diatur sedemikian rupa sehingga mampu memberikan aktivitas perpindahan material yang paling minimal. Untuk memperoleh gambaran umum yang berkaitan dengan langkah-langkah pengerjaan dari setiap produk yang ada dan sekaligus bisa mendapatkan informasi tentang kesamaan proses dari produk satu dengan lainnya, maka pembuatan “*Multy Product Process Chart (MPPC)*” akan sangat tepat diaplikasikan. Peta ini kurang begitu detail bila dibandingkan dengan Peta Proses Operasi (*Operations Process Chart*) dan cukup mudah diaplikasikan untuk langkah-langkah proses pengerjaan produk sederhana (Wignjosoebroto, 2009).

Gambar 2.2 menunjukkan satu contoh pembuatan peta proses produk banyak (*Multy Product Process Chart*) untuk pengerjaan komponen-komponen:

1. Bantalan (*bearings*), kode “B”.
2. Sudut (Vanes untuk *impellerblades*), kode “V”.
3. Seal (untuk pompa), kode “S”.
4. Run-out tables (untuk proses ekstrusi), kode “T”.
5. Piston rod packing rings, kode “PRP”.

Untuk melaksanakan analisis *material handling* dan terjadinya “aliran balik” (*back tracking*) sebagai konsekwensi dari tipikal process layout, maka selain penggambaran peta proses produk banyak ini juga perlu diikuti dengan pembuatan travel chart ataupun *from-to chart*. Detail teknis pembuatan dan analisis dari kedua peta tersebut dapat dilihat dalam permasalahan tat letak fasilitas

produksi (*facilities layout*).



Gambar 2.2 *Multy Product Process Chart*
(Sumber: Wignjosoebroto, 2003)

2.5.4. Peta Aliran Proses

Peta aliran proses adalah suatu peta kerja yang akan menggambarkan semua aktivitas, baik aktivitas produktif maupun aktivitas tidak produktif yang terlibat dalam proses pelaksanaan kerja. Metode penggambaran hampir sama dengan peta proses operasi hanya saja di sini akan jauh lebih detail dan lengkap. Tidak seperti peta proses operasi yang hanya menggambarkan aktivitas produktif (kegiatan operasi dan inspeksi), maka peta aliran proses juga akan menggambarkan aktivitas-aktivitas yang tidak produktif, seperti transportasi (*material handling*), *delay/idle*, dan penyimpanan (Wignjosoebroto, 2003).

Pada Gambar 2.3 merupakan contoh peta aliran proses

PETA ALIRAN PROSES																				
RINGKASAN						PEKERJAAN : PEMBUATAN KOMPONEN KAKI MEJA A														
KEGIATAN		SEKARANG		LUBULAN		BEDA		NOMOR PETA : 00												
	JML	WKT	JML	WKT	JML	WKT	DRANG <input type="checkbox"/> BAHAN <input type="checkbox"/>													
							SEKARANG <input type="checkbox"/> LUBULAN <input type="checkbox"/>													
<input type="radio"/> OPERASI	16	338					DIPETAKAN OLEH : Kelompok II													
<input type="checkbox"/> PEMERIKSAAN							TANGGAL DIPETAKAN : 07/12/2005													
<input type="square"/> TRANSPORTASI	1	14																		
<input type="circle"/> MENUNGGU																				
<input type="triangle-down"/> PENYIMPANAN																				
JARAK TOTAL																				
URAIAN KEGIATAN	LAMBANG					ANALISA					TINDAKAN									
	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="square"/>	<input type="circle"/>	<input type="triangle-down"/>	JM. JARAK	JM. WKT	JM. WKT	W/A	BERBAH	KADAM	DOA	KOSUMBER	DAFTAR	RUANG	SUDUP	PRODI	REMI	PODI	PEBAKOH
Mengambil komponen kaki meja A1	●					11	1	1												
Mengukur komponen kaki meja A1	●							22												
Meletakkan komponen kaki meja A1	●					11	1	1												
Mengambil komponen kaki meja A2	●					22	1	1												
Mengukur komponen kaki meja A2	●							22												
Meletakkan komponen kaki meja A2	●					22	1	1												
Mengambil komponen kaki meja A3	●					22	1	1												
Mengukur komponen kaki meja A3	●							11												
Meletakkan komponen kaki meja A3	●					22	1	1												
Komponen dibawa ke stasun pemotongan dan perakitan						300	1	14												
Memotong komponen kaki meja A1	●							41												
Memotong komponen kaki meja A2	●							22												
Memotong komponen kaki meja A3	●							12												
Memasak komponen kaki meja A1	●							212												
Memasak komponen kaki meja A2	●							222												
Memasak komponen kaki meja A3	●							121												
Merakit komponen A1, A2 dan A3 (Ass.)	●							88												

Gambar 2.3 Contoh Peta Aliran Proses (Sumber: Sutaaksana, 2006)

2.6. Tipe Tata Letak

Secara umum sistem operasi produksi dibagi menjadi dua tipe dasar, yaitu (www.itelkom.ac.id):

1. **Operasi kontinu**, yang dicirikan dengan tingginya volume produksi, penggunaan peralatan khusus, variasi produk sedikit, adanya standarisasi produk serta adanya produk yang dibuat sebagai persediaan.
2. **Operasi tak kontinu (intermittent)**, yang dicirikan dengan volume produksi rendah, penggunaan peralatan yang umum (fleksibel), aliran produksi yang tidak kontinu, seringnya terjadi perubahan jadwal, variasi produk tinggi, dan produk dibuat untuk memenuhi pesanan pelanggan. Sistem operasi diatas memiliki konsekuensi pada tipe tata letak yang dipilih.

2.6.1. 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).

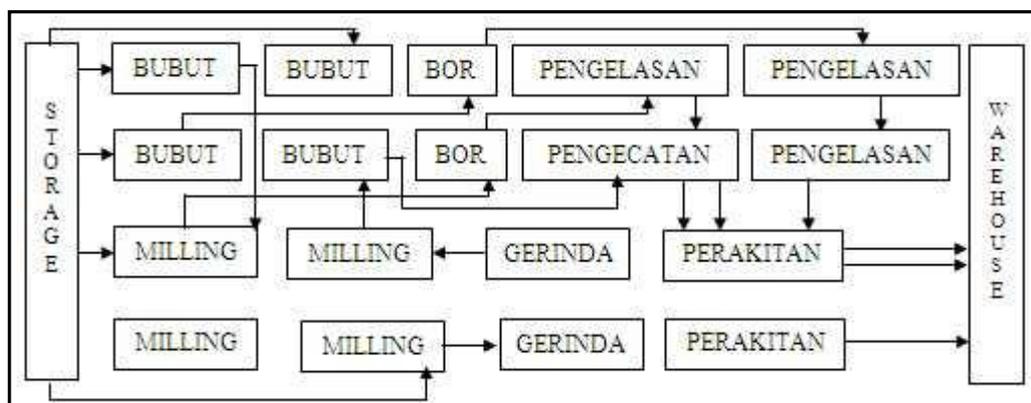
Keuntungan dari penggunaan tata letak proses yaitu (Wignjosoebroto, 2009) :

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. Di bawah ini gambar 2.4 adalah contoh gambar tata letak proses



Gambar 2.4 Tata Letak Proses (Sumber: Wignjosoebroto, 2009)

2.6.2. Tata Letak Produk (*Product Layout*)

Tata letak berdasarkan produk, sering dikenal dengan *product layout* atau *production line layout*, adalah 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*). Untuk itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat memberikan produktivitas tinggi dengan ongkos yang rendah (Wignjosoebroto, 2009).

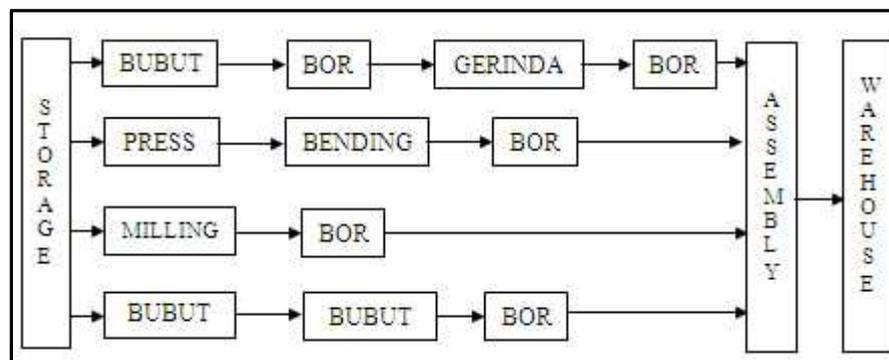
Keuntungan tata letak produk ini yaitu (Wignjosoebroto, 2009):

1. Aliran pemindahan material berlangsung lancar, sederhana, logis, dan OMH-nya rendah.

2. *Work-in-process* 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 produksi.
3. Adanya investasi dalam jumlah besar untuk pengadaan mesin, baik dari segi jumlah maupun akibat spesialisasi fungsi yang harus dimilikinya.
4. Kelelahan operator: 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. gambar 2.5 adalah contoh tata letak produk



Gambar 2.5 Tata Letak Produk (Sumber: Wignjosoebroto, 2009)

2.6.3. 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 satsiun 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).

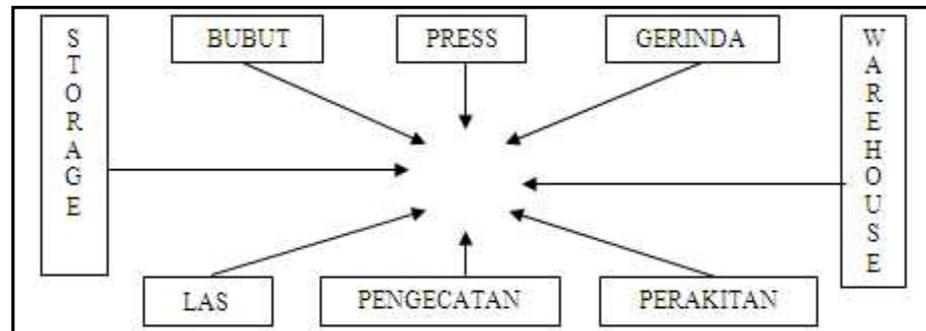
Keuntungan dari tata letak posisi tetap yaitu (Wignjosoebroto, 2009):

1. Karena banyak bergerak adalah fasilitas produksi maka perpindahan material bisa dikurangi.
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 dibutuhkannya lokasi untuk *work-in process*.

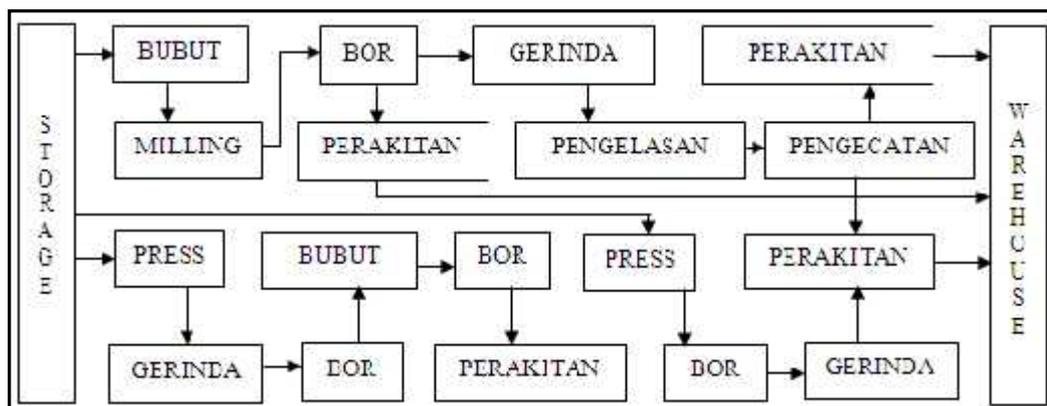
4. Memerlukan pengawasan dan koordinasi kerja yang ketat khususnya dalam penjadwalan produksi. Gambar 2.6 dibawah ini adalah tata letak posisi tetap



Gambar 2.6 Tata Letak Posisi Tetap
(Sumber: Wignjosoebroto, 2009)

2.6.4. 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). Gambar 2.7 di bawah ini adalah tata letak teknologi kelompok.



Gambar 2.7 Tata Letak Teknologi Kelompok
(Sumber: Wignjosoebroto, 2009)

Beberapa keuntungan dari tata letak teknologi kelompok dibandingkan dengan tata letak yang lain adalah sebagai berikut (Wignjosoebroto, 2009):

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 *work-in-process* (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.

2.7. Prosedur Perencanaan Tata Letak

Dalam perencanaan suatu tata letak pabrik yang baik digunakan prosedur yang tahapannya merupakan suatu petunjuk untuk menjamin adanya hubungan yang selaras bagi setiap aspek. Berikut ini akan diuraikan tahapan perencanaan tata letak pabrik (www.yusufku.co.cc):

1. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan untuk perencanaan ini menyangkut:

- a. Spesifikasi bahan baku, bahan penolong serta bahan jadi.
- b. Spesifikasi mesin dan peralatan produksi.
- c. Proses pengolahan mulai dari bahan baku hingga terbentuk bahan jadi.
- d. Waktu pengamatan dan pengerjaan tiap bagian produksi.
- e. Jumlah produk yang diinginkan.
- f. Waktu kerja yang direncanakan.
- g. Waktu yang dibutuhkan dalam setiap operasi kegiatan.

2. Analisis Dalam Menentukan Aliran Bahan

Tujuan umum dari pola aliran yang baik adalah menyediakan fasilitas- fasilitas yang efektif dan efisien untuk mengangkut bahan-bahan dari perencanaan pola aliran bahan sebagai berikut:

- a. Usahakan gerakan bahan secara langsung dari daerah operasi pertama ke daerah operasi lainnya.
- b. Perpindahan bahan sedapat mungkin melalui garis lurus.
- c. Mengurangi gerakan bolak-balik.
- d. Alat-alat pemindah bahan jangan mengganggu pekerja.
- e. Penyimpanan bahan-bahan di daerah kerja seminimum mungkin.
- f. Rencanakan proses yang menggunakan bahan-bahan yang berada dekat bagian penerimaan.

3. Merencanakan dan Menganalisis Daerah Kerja

Tingkat hubungan antar tiap proses produksi dan keterkaitannya dengan bagian service lainnya perlu ditetapkan dan diberi alasan yang jelas. Untuk hal ini dapat digunakan ARC (*Activity Relation ship Chart*) yang selanjutnya hasil dari ARC dimasukkan ke dalam *Work Sheet* dan *Block Template* dan kemudian dilakukan penyusunan antar masing-masing proses produksi dengan cara trial dan error sehingga penyusunannya benar-benar sesuai dengan tingkat hubungan yang telah ditentukan. Hasil ini dinamakan *Activity*

Relationship Diagram.

4. Merencanakan Operasi Daerah kerja dan Perhitungan Luas Lantai yang Diperlukan

Yang termasuk dalam daerah kerja disini meliputi mesin, operator, meja kerja, alat-alat Bantu, tempat bahan masuk, tempat bahan keluar, tempat scrap, gang untuk aliran bahan serta luasan lainnya yang diperkirakan perlu. Pengambilan ukuran mesin dari setiap peralatan diukur berdasarkan bentuk dari mesin itu sendiri.

5. Pengkoordinasian Tiap Daerah Kerja

Dalam hal ini meliputi pengaturan tata letak mesin dan peralatan, letak operator dan tempat penumpukan bahan yang ideal, serta pengaturan dan pemanfaatan bagian lantai yang tersisa.

6. Perencanaan Metode *Material Handling*

Dalam hal ini diperkirakan alat pengangkat yang diperlukan sesuai dengan kebutuhan dan jumlah bahan yang akan diangkut juga frekuensi pemakaiannya.

7. Pembuatan *Layout*

Setelah *layout* direncanakan selesai, maka perlu diadakan pemeriksaan kembali apakah *layout* tersebut telah memenuhi kriteria yang sebaiknya. Adapun kriteria suatu *layout* yang baik, yaitu:

- a. Hubungan aktivitas yang terencana.
- b. Aliran bahan harus berbentuk *straight line flow*, *U line* atau *zig-zag line flow*.
- c. *Material handling* yang terencana.
- d. Pola aliran bahan yang terencana (sederhana).
- e. Jarak pemindahan yang minimum antara pemindahan (*handling*) dan operasi.
- f. Faktor fleksibilitas dan *layout*.
- g. Bahan yang minimum dalam proses.
- h. Perluasan yang terencana.
- i. Ruang yang memadai antara berbagai fasilitas.

- j. *Re-handling* (pemindahan ulang) yang minimum.
 - k. Tidak adanya penghambat aliran bahan.
 - l. Lokasi penerimaan dan pengepakan yang sesuai.
8. Penetapan *Layout*
- Setelah penelitian, langkah terakhir yaitu menginstalasi *layout*, yang diperlukan:
- a. Gambar final *layout*.
 - b. Spesifikasi mesin/ peralatan bantu lainnya.
 - c. Kebutuhan dan *utility*.

2.8. Perencanaan Kebutuhan Bahan, Mesin dan Operator

Secara umum dan praktis, proses menghitung bahan dan mesin dilakukan dengan perhitungan mundur (*backward calculation*). Perhitungan kebutuhan bahan dipengaruhi oleh faktor *scrap*. Faktor *scrap* dapat ditentukan dua perspektif, yaitu geometris dan kualitas. Penentuan *scrap* berdasarkan geometris dilakukan berdasarkan rasio antara volume bahan yang terbuang dan volume awal atau standar bahan. Sedangkan penentuan *scrap* dengan metode kualitas berdasarkan target produk yang diizinkan cacat sebagai konsekuensi metode kerja yang belum sempurna, mesin atau peralatan yang kurang efisien, ataupun operator yang kurang terampil. (Hadiguna, 2008)

Perhitungan kebutuhan bahan merupakan bagian proses perencanaan kebutuhan mesin. Dalam perhitungan kebutuhan mesin yang perlu dipertimbangkan adalah efisiensi pabrik, departemen, atau mesin, kapasitas, keandalan, jam kerja pabrik, jumlah shift, waktu proses dan waktu persiapan. Adapun persamaan perhitungan kebutuhan mesin dan bahan dapat dilihat pada formula di bawah ini (Hadiguna, 2008):

$$O_i = I_i (1 - f) \quad (2.1)$$

$$I_i = O_i / (1 - f) \quad (2.2)$$

$$n = S + (D \times P) / h \times E \quad (2.3)$$

Keterangan:

- Ii = Kebutuhan bahan diawal proses
- Oi = Keluaran
- f = Persentase *scrap*
- n = Jumlah mesin yang dibutuhkan
- S = Waktu persiapan
- D = Tingkat permintaan
- P = Waktu yang dibutuhkan sebuah proses
- h = Jam kerja
- E = Efisiensi Pabrik

Persamaan 2.1 digunakan untuk menghitung keluaran sebuah proses, sedangkan persamaan 2.2 digunakan untuk menghitung kebutuhan bahan diawal proses, adapun persamaan 2.3 digunakan untuk menghitung kebutuhan jumlah mesin.

Dalam sebuah proses setiap mesin membutuhkan operator untuk mengawasi atau menjalankannya. Supaya pemakaian sumber daya manusia menjadi lebih optimal perlu dilakukan perhitungan jumlah operator tiap mesin. Tujuannya agar jumlah operator yang dipakai sesuai dengan jumlah operator yang dibutuhkan oleh mesin yang bersangkutan, sehingga tidak terjadi kekurangan atau kelebihan operator. Adapun cara untuk mencari jumlah operator mesin keseluruhan cukup dengan mengalikan nilai operator yang dibutuhkan dengan jumlah mesin yang dibutuhkan. Setelah diperoleh jumlah operator untuk tiap stasiun kerja, selanjutnya dibuat rekapitulasinya.

2.9. Perencanaan Gudang

Dalam perencanaan tata letak fasilitas pabrik, gudang menjadi faktor penting dalam kegiatan pelayann produksi. Gudang pada dasarnya terbagi atas 2 jenis gudang yaitu gudang bahan baku (*storage*) dan gudang produk jadi (*warehouse*). *Storage* pada umumnya akan memiliki fungsi yang cukup penting dalam menjaga kelancaran operasi produksi suatu pabrik. Ada 3

tujuan utama dari sebuah *storage*, yaitu (Wignjosoebroto, 2009):

1. Sebagai tempat pengawasan material yang keluar masuk.
2. Sebagai tempat pemilihan dan pemeliharaan material.
3. Sebagai tempat penyimpanan dan penimbunan material.

Perencanaan luas area *storage* perlu mempertimbangkan beberapa faktor berikut ini (Wignjosoebroto, 2009):

1. *Purchase lot-size* (banyaknya item yang dibeli).
2. *Economic produk lot-size*.
3. *Order period* (periode pemesanan).
4. Pemakaian rata-rata dari material tersebut per periode.
5. dan lain-lain.

Sedangkan *warehouse* merupakan area yang disediakan untuk penempatan produk jadi . *Warehouse* sangat erat kaitannya dengan proses *shipping* atau pengiriman produk jadi ke konsumen. Adapun hal-hal yang harus diperhatikan dalam perencanaan luas area *warehouse* adalah (Wignjosoebroto, 2009):

1. Karakteristik produk yang dikelola.
2. Jumlah pengiriman dan frekuensi pengiriman per periode.
3. Metode *handling* dan peralatan yang digunakan.
4. Lokasi dari area yang tersedia.
5. dan lain-lain.

Adapun rumus yang dapat digunakan untuk menghitung jumlah tumpukan dalam gudang yaitu (Apple, 1990):

$$Q = TP / S \quad (2.4)$$

Sedangkan untuk menghitung kebutuhan luas area gudang rumus yang digunakan yaitu:

$$L = Q \times V \quad (2.5)$$

Keterangan:

Q = Jumlah tumpukan yang diharapkan

TP = Target produksi/ permintaan

S = Tinggi tumpukan maksimum

L = Luas area masing-masing material

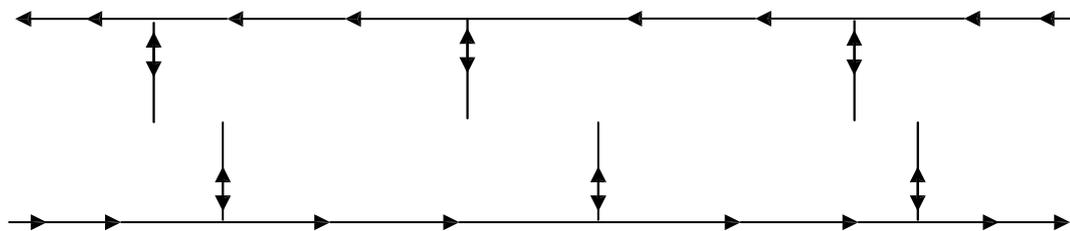
V = Dimensi kemasan/ tempat penyimpanan

2.10. Aliran Bahan/ Material

Perencana fasilitas patut mempertimbangkan aliran makro manajemen bahan, aliran bahan, distribusi fisik dan logistik yang sangat bernilai. Dalam lingkungan aliran bahan, pertimbangan kritis yang perlu diperhatikan adalah pola umum aliran bahan. Pola umum aliran bahan dapat dipandang dari beberapa perspektif, yaitu aliran bahan pada stasiun kerja mandiri, aliran bahan pada departemen, dan aliran bahan antar departemen (Hadiguna, 2008).

2.11. Perhitungan Jarak Antar Departemen/ Stasiun Kerja

Pengukuran jarak antar departemen dapat dilakukan dengan menarik titik pusat dari satu departemen menuju garis sumbu dari jalan lintasan (*aisle*), dan kemudian dari sini menuju ke titik pusat dari departemen yang lainnya. Berikut contoh dari pengukuran jarak antar departemen.



Gambar 2.8 Pengukuran Jarak Antar Departemen
(Sumber: Wignjosoebroto 2009)

2.12. Peta Dari Ke (*From To Chart*)

From To Chart (FTC) adalah salah satu teknik yang paling baru yang dipergunakan dalam pekerjaan tata letak dan pemindahan bahan. Biasanya sangat berguna jika barang yang mengalir pada suatu wilayah berjumlah banyak, seperti misalnya di bengkel, bengkel mesin umum, kantor atau fasilitas lainnya (Apple, 1990). Berikut ini adalah contoh sebuah FTC. pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Sebuah Peta Dari-Ke

PABRIK: Acme Mfg.Co											
TANGGAL 7 Juni											
PEMETAAN KE 1											
PETA DARI-KE											
Dari (Pemakai) (Pemberi)	1. Gudang Bahan Baku	2. Mesin Frais	3. Mesin Bubut	4. Mesin Bor	5. Bor	6. Gerinda	7. Mesin Kempa	8. Pengasahan	9. Gergaji	10. Pemeriksaan	Jumlah
1. Gudang Bh Baku		2	8			1	4		2		17
2. Mesin Frais			1	2			1			1	5
3. Mesin Bubut		2		4			1		1	3	11
4. Mesin Bor		1			1		2	1		5	10
5. Bor				1							1
6. Gerinda				1						1	2
7. Mesin Kempa				2						6	8
8. Pengasahan										1	1
9. Gergaji			2			1					3
10. Pemeriksaan											
Jumlah		5	11	10	1	2	8	1	3	17	58

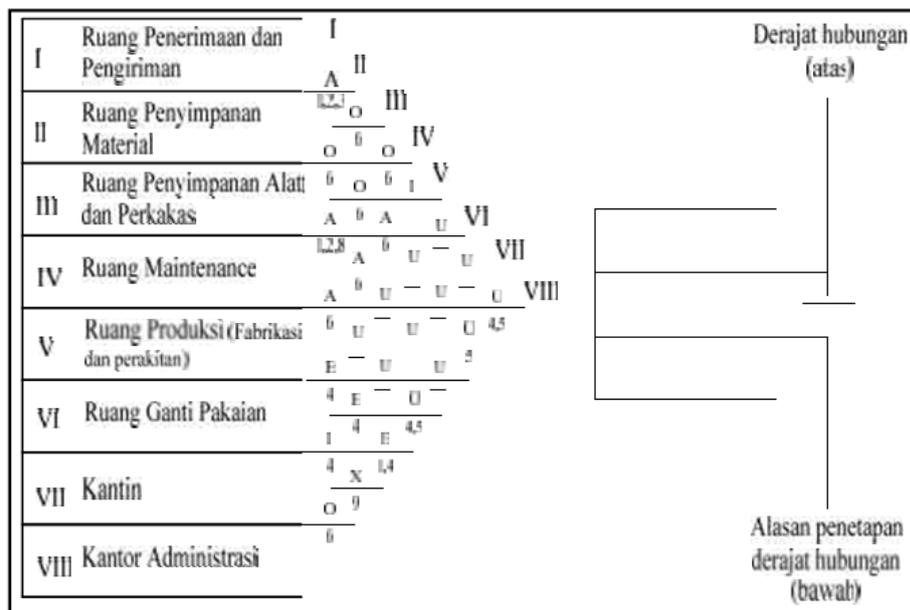
(Sumber: Apple, 1990)

2.13. Activity Relationship Chart (ARC)

Activity Relationship Chart atau biasa juga disebut Peta Hubungan Aktivitas adalah suatu cara atau teknik yang sederhana di dalam merencanakan tata letak fasilitas atau departemen berdasarkan derajat hubungan aktivitas yang sering dinyatakan dalam penilaian “kualitatif” dan cenderung berdasarkan pertimbangan-pertimbangan yang bersifat subjektif dari masing-masing fasilitas/ departemen (Wignjosoebroto, 2009).

Peta hubungan aktivitas serupa dengan Peta dari-ke, tetapi hanya satu perangkat lokasi saja yang ditunjukkan. Kenyataannya peta ini serupa dengan tabel jarak sebuah peta jalan; jaraknya digantikan dengan huruf sandi kualitatif, dan angka menunjukkan alasan bagi huruf sandi tadi. Gambar 2.9 adalah satu jenis peta hubungan aktivitas. dan table 2.3 adalah penggambaran derajat hubungan Sandi keterkaitan menunjukkan hubungan satu kegiatan dengan yang lainnya dan seberapa penting setiap kedekatan

dan table 2.4 kode dan diskripsi hubungan yang ada. Huruf-huruf (A, E, I, O, U, dan X) diletakkan pada bagian atas kotak.



Gambar 2.9 Peta Hubungan Aktivitas/ *Activity Relationship Chart*
(Sumber: Wignjosoebroto, 2009)

Tabel 2.3 Standar Penggambaran Derajat Hubungan Aktivitas

Derajat Kedekatan	Deskripsi	Kode Garis	Kode Warna
A	Mutlak	4	Merah
E	Sangat penting	3	Orange
I	Penting	2	Hijau
O	Cukup/ biasa	1	Biru
U	Tidak penting	tidak ada kode garis	Tidak ada kode warna
X	Tidak Dikehendaki	bergelombang	Coklat

(Sumber: Wignjosoebroto, 2009)

Tabel 2.4 Kode dan Deskripsi Alasan

Kode Alasan	Deskripsi Alasan
1	Penggunaan catatan secara bersamaan
2	Menggunakan tenaga kerja yang sama
3	Menggunakan <i>space</i> area yang sama
4	Derajat kontak personel yang sering dilakukan
5	Derajat kontak kertas kerja yang sering dilakukan
6	Urutan aliran kerja
7	Melaksanakan kegiatan kerja yang sama
8	Menggunakan peralatan kerja yang sama
9	Kemungkinan adanya bau yang tidak mengekan, ramai, dan lain-lain.

(Sumber: Wignjosoebroto, 2009)

Prosedur penyusunan ARC (Wignjosoebroto, 2009):

1. Identifikasi semua fasilitas kerja atau departemen-departemen yang akan diatur tata letaknya dan tuliskan daftar urutannya dalam peta.
2. Lakukan *interview*/ wawancara atau *survey* terhadap karyawan dari setiap departemen yang tertera dalam daftar peta dan juga dengan manajemen yang berwenang.
3. Definisikan kriteria hubungan antar departemen yang akan diatur letaknya berdasarkan derajat keterdekatan hubungan serta alasan masing-masing dalam peta. Selanjutnya tetapkan nilai hubungan tersebut untuk setiap hubungan aktivitas antar departemen yang ada dalam peta.
4. Diskusikan penilaian hubungan aktivitas yang telah dipetakan tersebut dengan kenyataan dasar manajemen. Secara bebas beri kesempatan untuk evaluasi atau perubahan yang lebih sesuai. *Checking, recheckeing* dan tindakan koreksi perlu dilakukan agar ada konsistensi atau kesamaan persepsi dari mereka yang terlibat dalam hubungan kerja. Sebagai contoh bila departemen A dinyatakan memiliki nilai hubungan aktivitas “penting (*important*)” dengan departemen B, maka hal ini pun harus memiliki nilai hubungan aktivitas “penting (*important*)” dengan departemen A. Di sini individu karyawan atau manajer departemen A harus memberikan penilaian hubungan aktivitas yang sama dengan

individu karyawan/ manajemen departemen B.

2.14. *Activity Relationship Diagram (ARD)*

Activity Relationship Chart sangat berguna untuk perencanaan dan analisis hubungan aktivitas antar masing-masing departemen. Sebagai hasilnya maka data yang didapat selanjutnya akan dimanfaatkan untuk penentuan letak masing-masing departemen tersebut, yaitu lewat apa yang disebut dengan *Activity Relationship Diagram*. Pada dasarnya diagram ini menjelaskan mengenai hubungan pola aliran bahan dan lokasi dan masing-masing departemen penunjang terhadap departemen produksinya. Untuk membuat *Activity Relationship Diagram* ini maka terlebih dahulu data yang diperoleh dari *Activity Relationship Chart* dimasukkan ke dalam suatu lembaran kerja (*Work Sheet*) seperti terlihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Lembaran Kerja (*Work Sheet*) Pembuatan ARD

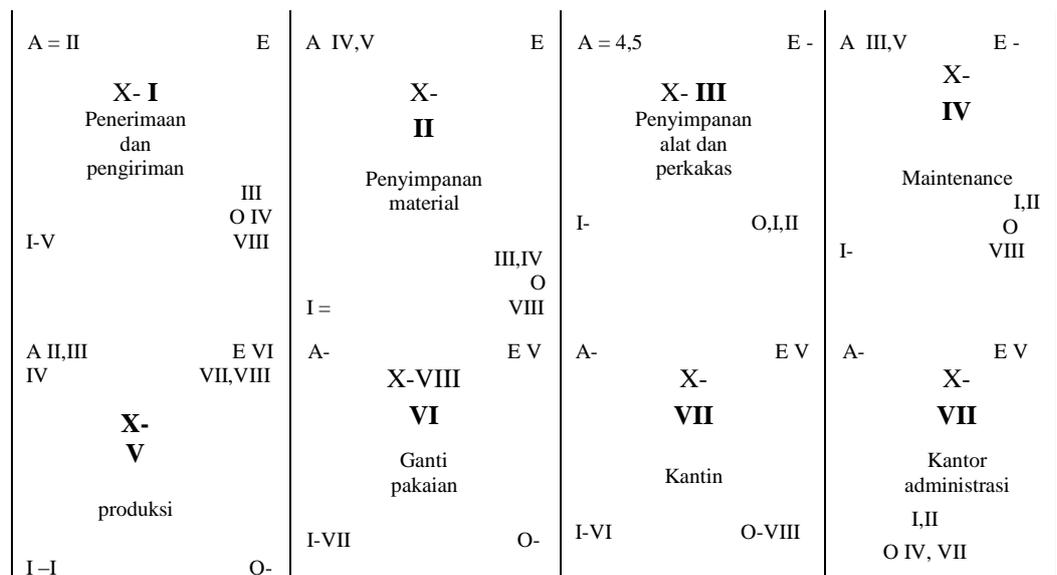
Nomor dan Nama Departemen		Derajat Keterdekatan					
		A	E	I	O	U	X
I	Penerimaan dan Pengiriman	I	-	V	III, IV, VIII	VI, VII	-
II	Penyimpanan Material	I, V	-	-	III, IV, VIII	VI, VII	-
III	Penyimpanan Alat dan Perkakas	IV, V	-	-	II, II	VI, VII, VIII	-
IV	<i>Maintenance</i>	III, V	-	-	I, II, VIII	VI, VII	-
V	Produksi	II, III, IV	VI, VII, VIII	I	-	-	-
VI	Ganti pakaian	-	V	VII	-	I, II, III, IV	VIII
VII	Kantin	-	V	VI	VII	I, II, III, IV	-
VIII	Kantor Administrasi	-	V	-	I, II, IV, VIII	III	VI

(Sumber: Wignjosoebroto, 2009)

Dengan data yang telah disusun secara lebih sistematis dalam *Work Sheet*, suatu *Activity Relationship Diagram* akan dapat dengan mudah dibuat. Di sini ada dua cara yang bisa dipergunakan untuk membuat diagram (yang selanjutnya akan dipakai sebagai landasan untuk perencanaan tata letak departemen-departemen yang ada), yaitu sebagai berikut (Wignjosoebroto, 2009) :

1. Dengan membuat suatu *Activity Template Block Diagram* (ATBD).
2. Dengan menggunakan kombinasi-kombinasi garis dan pemakaian kode warna yang telah distandarkan untuk setiap hubungan aktivitas yang ada.

Pada Gambar 2.10 *Activity Template Block Diagram*, data yang telah dikelompokkan dalam *Work Sheet* kemudian dimasukkan ke dalam suatu *activity template*. Tiap-tiap *template* akan menjelaskan mengenai departemen yang bersangkutan dan hubungannya dengan aktivitas dan departemen-departemen yang lain. *Template* di sini hanya bersifat memberi penjelasan mengenai hubungan aktivitas antara departemen satu dengan departemen yang lain, untuk itu skala luasan dan masing-masing departemen tidak perlu diperhatikan benar. Berikut contoh *Activity Template Block Diagram* sesuai dengan persoalan yang telah dikemukakan sebelumnya, yaitu (Wignjosoebroto, 2009) :



Gambar 2.10 *Activity Template Block Diagram* (Sumber : Wignjosoebroto, 2009)

Pada dasarnya di sini semua kode yang tercantum dalam *Work Sheet* dimasukkan ke dalam *Activity Block Diagram* kecuali kode huruf U (*Unimportant*), karena dianggap tidak memberi pengaruh apa-apa dan aktivitas departemen satu terhadap departemen lainnya. Seperti halnya dalam *Work Sheet*, maka disini kode angka yang menjelaskan mengenai alasan pemilihan derajat hubungan antara departemen juga tidak dimasukkan ke dalam diagram ini. Langkah selanjutnya adalah memotong dan mengatur template tersebut sesuai dengan urutan derajat aktivitas yang dianggap penting dan diperlukan, yaitu berdasarkan urutan kode huruf A kemudian E dan seterusnya (Wignjosoebroto, 2009).

2.15. Perencanaan Kebutuhan Luas Lantai

Perencanaan ini bertujuan untuk mengetahui luas lantai yang dibutuhkan pada setiap fasilitas-fasilitas yang didirikan. Syarat utama perencanaan luas lantai adalah pembakuan sistem kerja. Dalam perancangan stasiun kerja kita harus memastikan bahwa sistem kerja telah baku. Apabila sistem kerja belum baku, maka luas lantai yang dibutuhkan menjadi tidak absah. Komponen-komponen yang harus diperhatikan dalam perencanaan kebutuhan luas lantai adalah luasan mesin, luasan ruang gerak operator, luasan penumpukan bahan yang akan diproses dan setelah diproses, serta luasan untuk kegiatan pemindahan bahan. Luasan pokok kemudian ditambahkan *allowance* yang bertujuan mendukung kelancaran kegiatan produksi. (Hadiguna, 2008) Tabel 2.6 dibawah ini contoh perhitungan luas.

Tabel 2.6 Contoh Perhitungan Kebutuhan Luas Lantai

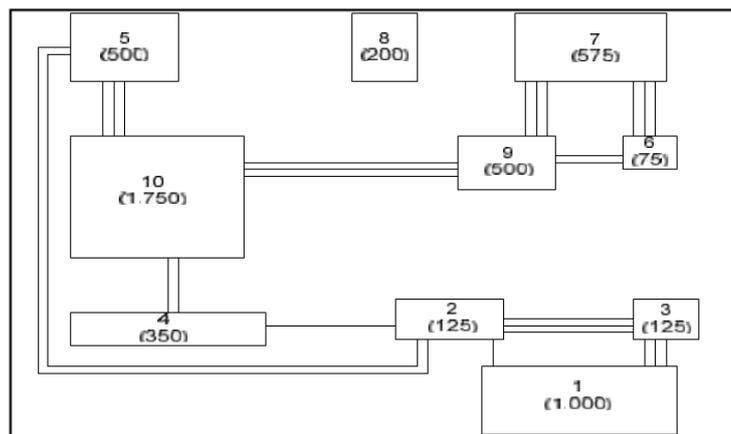
LEMBAR KEBUTUHAN LUAS LANTAI									
Stasiun	Nama mesin atau peralatan kerja yang dipergunakan	Mesin, dll (m ²)	Luas area yang dibutuhkan				Sub total X 150% allowance (m ²)	Jumlah mesin	Total luas Lantai (m ²)
			Perlengkapan pembantu, Dll (m ²)	Ruang operator (m ²)	Ruang Material (m ²)	Sub Total (m ²)			

(Sumber: Wignjosoebroto, 2009)

Tabel memperlihatkan bahwa perhitungan kelonggaran berdasarkan luasan terpakai yang telah ditetapkan terlebih dahulu. Penentuan kelonggaran dengan cara penetapan demikian lebih tepat untuk menentukan kebutuhan areal yang besar seperti areal parkir atau fasilitas pendukung lainnya.

2.16. Perancangan *Layout*

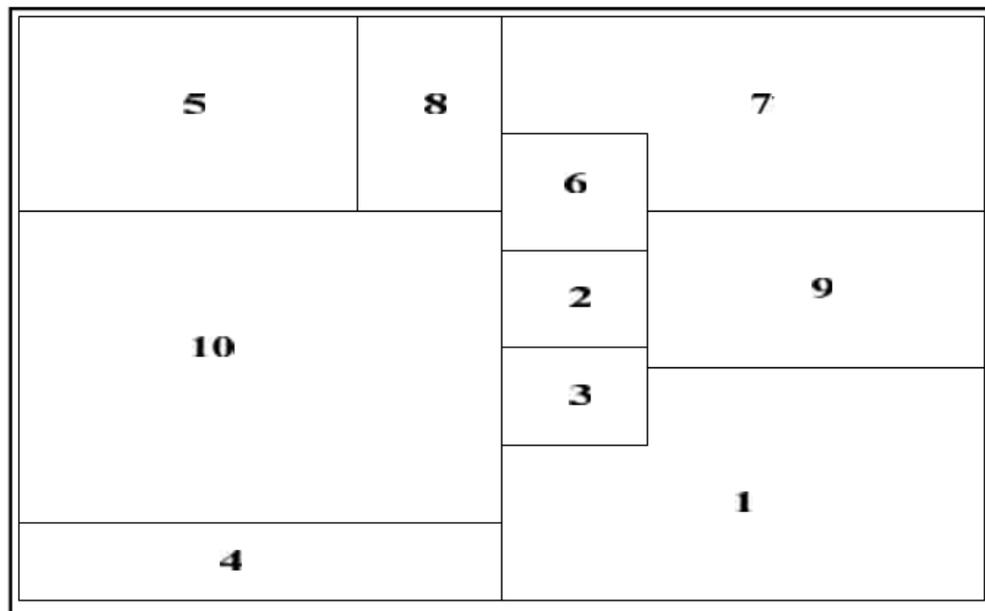
Setelah analisis mengenai aliran material yang dibuat, hubungan derajat aktivitas dan tiap-tiap departemen dipertimbangkan, kebutuhan luasan area untuk masing-masing departemen dihitung serta ditetapkan maka desain alternatif *layout* segera bisa dibuat. Secara singkat, desain *layout* alternatif bisa dibuat dengan cara mengkombinasikan pertimbangan-pertimbangan kebutuhan luas area yang dibutuhkan dengan REL diagram. Kombinasi antara kebutuhan luasan dan REL diagram ini dapat dilaksanakan dalam bentuk *Space Relationship Diagram*. Dengan terlebih dahulu menganalisis luasan yang dibutuhkan dan memperhatikan REL Diagram maka kombinasi keduanya dalam bentuk *Space Relationship Diagram* dapat direpresentasikan sebagaimana bisa pada Gambar 2.11 (Wignjosoebroto, 2009).



Gambar 2.11 *Space Relationship Diagram*

Sumber : Wignjosoebroto, 2009)

Langkah berikut adalah mendesain alternatif *layout* dengan memperhatikan *Space Relationship Diagram* dan melakukan modifikasi seperlunya berdasarkan batasan-batasan dan pertimbangan-pertimbangan khusus lainnya. Desain *layout* ini secara umum dapat ditunjukkan dalam bentuk suatu *Block Plan*. Di sini *Block Plan* akan merupakan diagram blok dengan skala tertentu yang mempresentasikan bangunan dan normalnya juga menunjukkan lokasi dan dinding-dinding penyekat yang memisahkan blok satu dengan blok lainnya, termasuk pula lokasi dan kolom tiang penyangga atas gedung. Lokasi detail dan mesin, peralatan dan fasilitas-fasilitas kerja lainnya biasanya tidak tercantum dalam *blok plan* ini. Berikut contoh bentuk *blok plan* dengan mendasarkan pada *Space Relationship Diagram* yang dibuat sebelumnya (Wignjosoebroto, 2009). Gambar 2.12 adalah bentuk *bloc plan*



Gambar 2.12 Bentuk *Block Plan* dengan *Space Relationship Diagram*
(Sumber : Wignjosoebroto, 2009)

Berdasarkan *block plan* ini kemudian bisa dirancang detail *layout* yang sesuai. Analisis detail *layout*, prosedur dan langkah-langkah yang diambil sama dengan prosedur yang dilakukan untuk mendesain *layout* secara menyeluruh (*overall layout*). Detail *layout* pada dasarnya adalah

mengatur mesin atau fasilitas kerja yang berada dimasing-masing blok yang ada, sedangkan *overall layout* adalah mengatur letak blok (dalam hal ini blok akan merupakan suatu departemen) terhadap blok lain. Dalam detail *layout* kita akan berkepentingan dengan analisis aliran material dan hubungan di antara blok dengan blok lainnya (Wignjosoebroto, 2009).

Dalam mendesain *layout* (baik untuk *overall layout* maupun detail *layout*) harus diingat pertimbangan-pertimbangan kemungkinan terjadinya ekspansi di masa depan ataupun adanya perubahan-perubahan yang bisa terjadi. Satu hal yang penting ialah *layout* haruslah cukup fleksibel untuk menghadapi perubahan didalam desain produk. desain proses maupun desain penjadwalan produksi (Wignjosoebroto, 2009).

Overall ataupun detail *layout* haruslah dirancang dengan mengingat problem *material handling*. Pemilihan metode dan peralatan *material handling* merupakan aktivitas yang integral dengan rancangan *layout*. *Layout* yang secara fungsional efektif adalah *layout* yang didalam aplikasinya juga menyebabkan aktivitas *material handling*-nya bisa berlangsung secara efisien. Selanjutnya untuk merepresentasikan rancangan *layout* yang dibuat bisa dalam bentuk (Wignjosoebroto, 2009) :

- a. Gambar atau sketsa
- b. *Two dimensional iconic models (template)*
- c. *Three-dimensional iconic models.*

2.17. Penelitian Terdahulu

Widianty (2001), meneliti dengan judul yaitu : "Analisis Rencana Perubahan Tata Letak Pabrik Ditinjau Dari Estimasi Pengaruhnya Terhadap Produktivitas (Studi Kasus PT. XYZ)". Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi indikator dan penyebab timbulnya masalah pada desain tata letak sekarang. Mengevaluasi desain tata letak alternatif (usulan perubahan tata letak) untuk melihat seberapa jauh usulan tersebut dapat menyelesaikan masalah, dan akan memberikan manfaat terhadap kenaikan

produktivitas produksi. Menganalisis konsekuensi biaya perubahan tata letak. Alat analisis dalam penelitian ini : *matrix* tingkat kepentingan antara elemen sumber masalah perencanaan tata letak fasilitas produksi dengan metode perbandingan berpasangan (*paired comparisons*). Membuat *form to chart* aliran *material*. Membuat *form to chart* jarak antar fasilitas. Menghitung produktifitas *material handling*. Hasil/temuan dari penelitian ini : bahwa perubahan lokasi dan jarak antara fasilitas, diperkirakan berpotensi meningkatkan efisiensi dengan menurunkan *material handling cost* pada bagian *manufacturing* sebesar 26%, *assembling* 22, 1%, dan *Treatment & Painting* sebesar 66, 8%, serta meningkatkan performansi fisik pabrik dan lingkungan kerja menjadi lebih baik, sehingga memberikan potensi pada kenaikan produktivitas produksi.

Yuni Fitria Sari (2009) dalam skripsinya berjudul “Perbaikan Tata Letak Stasiun Kerja di Percetakan Prestasi Agung Pratama”. Berdasarkan perhitungan, dihasilkan tiga alternative layout usulan yang semuanya mempunyai jarak dan ongkos material handling lebih kecil dibanding kondisi layout awal. Langkah selanjutnya adalah pemilihan layout yang diusulkan, maka terjadi pengurangan jarak tempuh material handling sebesar 77, 91% serta penghematan ongkos material handling sebesar 67, 41%. Tata letak yang diusulkan untuk SK. Penyusunan dan penjumlahan adalah tata letak berdasarkan daerah jangkauan tangan dengan luas total 99 m² yang disesuaikan dengan layout usulan terpilih.

Eko Mustahal Mieftah (2009) dalam skripsinya berjudul “Usulan Perbaikan Tata Letak dan Fasilitas Area Produksi (Studi Kasus: Pabrik Rokok GAMA, Colomadu, Karanganyar)”. Berdasarkan perhitungan, dihasilkan tiga alternative layout usulan yang semuanya mempunyai jarak dan ongkos material handling lebih kecil dibanding kondisi layout awal. Langkah selanjutnya adalah pemilihan layout usulan terbaik didasarkan pada pertimbangan jarak dan ongkos material handling optimal, kedekatan operasi pertama dengan penerimaan, kedekatan operasi terakhir dengan pengiriman, adanya gang yang 1 urus serta keterkaitan kegiatan yang

terencana. Dengan penerapan layout yang diusulkan, maka terjadi pengurangan jarak tempuh material handling sebesar 52,85% serta penghematan ongkos material handling sebesar 74,87%.

Hasil perhitungan OMH untuk tiap tata letak yang diperoleh dengan GA secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 3, sedangkan hasil tata letak fleksibel yang dihasilkan dengan cara Kreng dan Tsai (2002) memiliki $RI = 0,999533$ dan jika menggunakan metode Benjafaar dan Syeikhzadeh (2002) menghasilkan tata letak yang sama. Tata letak fleksibel GA dan tata letak modular SHYD dapat dilihat pada Gambar 4. Perbandingan OMH antara tata letak terdistribusi GA dengan SHYD pada Gambar 5 menunjukkan bahwa tata letak SHYD lebih fleksibel dibandingkan dengan tata letak terdistribusi GA karena memiliki kapabilitas dalam mengatasi fluktuasi kondisi produksi di masa depan dan mampu mempertahankan optimalitasnya terhadap perubahan komposisi produk. Hal ini terlihat OMH yang minimum dan kekokohan dalam menghadapi perubahan lingkungan.

Menurut Apple (1990) dalam Nurahmatullah (2011) gudang harus dirancang dengan memperhitungkan kecepatan gerak barang yang bergerak cepat lebih baik diletakkan dekat dengan tempat pengambilan barang, sehingga mengurangi seringnya gerakan bolak-balik. dalam gudang penyimpanan, faktor yang berpengaruh sangat besar terhadap penanganan barang ialah letak dan desain gedung di mana barang itu disimpan. 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. perencanaan tata letak fasilitas gudang merupakan suatu persoalan yang penting,

2.18. Metode *Blocplan*

Terdapat banyak model matematis didalam perancangan yang dikembangkan dengan *software* berbantuan komputer, secara umum model matematis tersebut dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu model yang

bekerjanya tidak dibatasi oleh bentuk stasiun kerja seperti CRAFT, MCRAFT, COFAD dan MUTIPEL, sedangkan untuk model yang bekerjanya dengan batasan bentuk stasiun kerja (misal retangular) seperti BLOCPLAN, MIP dan LOGIC. Model tata letak dengan bentuk retangular lebih diminati perusahaan, dikarenakan keteraturan penempatan stasiun kerja dan kemudahan aliran kerja bila dibandingkan dengan bentuk stasiun kerja yang tidak teratur.

Metode yang sering digunakan dalam perancangan tataletak departemen yang sering digunakan adalah metode BLOCPLAN. Blocplan merupakan sistem perancangan tata letak fasilitas yang dikembangkan oleh Donaghey dan Pire pada departemen teknik industri, Universitas Houston. Pada tahun 1991.

Blocplan bekerja secara *Hibrit Algorithm* yaitu membangun dan mengubah tata letak dengan mencari total jarak tempuh yang minimal yang dilalui dalam perpindahan material dengan melakukan pertukaran antar stasiun kerja seperti pada metode QAP.

Dalam penyelesaian menggunakan metode *Blocplan* hanya mampu menempatkan 1 sampai 3 baris saja, bagaimanapun itu susunan stasiun kerja pada hasil *blocplan* terdapat batasan perpindahan stasiun kerja berdasarkan ukuran panjang dan lebar dari stasiun kerja.

Pada *Blocplan* dapat digunakan untuk menganalisa *Single-Story* (satu tata letak) *Multistory layout* (lebih dari satu tata letak) *Blocplan* dapat menganalisis maksimum 18 fasilitas dalam satu tata letak (Tompkins, 1996).

Dalam menjalankan software *Blocplan* untuk memudahkan pengolahan data, maka inputan data-data yang dapat diterima berupa data kualitatif dan kuantitatif, pengguna mempunyai 3 cara menyediakan data :

- a. Secara kualitatif dalam bentuk diagram *activity relationship chart* (ARC).

- b. Secara kuantitatif dalam bentuk frekuensi aliaran material, luas masing-masing fasilitas dan luasan tata letak yang tersedia untuk penempatan semua fasilitas,
- c. Informasi tentang produk apa saja yang di produksi beserta rutanya, *Blocplan* didalam menganalisis masalah serta mengembakan tata letak mempunyai 3 pilihan yaitu :
 - 1) Secara *random* : menghasilkan satu persatu tata letak dengan nilai *R-score* tertentu tanpa mempertimbangkan interaksi antar departemen.
 - 2) *Improvement algorithm*, pertama tama dilakukan perubahan.
 - 3) *Automatic search* , secara otomatis pertama-tama dilakukan secara *random*, kemudian hasil yang diperoleh dilakukan *improvement algorithm*, namun interasi yang dapat dilakukan maksimal 20 kali perubahan yang memberikan dan menghasilkan tataletak cepat dan optimal .

Blocplan didalam menghitung *R-score* dari masing- masing alternatif layout yang mungkin yaitu dimana nilai *R-score (normalized relationship distance score)* yang mendekati nilai 1 menunjukkan bahwa layout tersebut optimal, namun sebaliknya *R-score* yang mendekati nilai 0 menunjukkan bahwa layout tersebut tidak optimal ($0 \leq R\text{-score} \leq 1$).

Data masukan untuk menjalankan program *Blocplan* dalam bentuk diagram keterkaitan ARC yang masing-masing nilai simbol keterkaitan antar *departemen* ditentukan oleh masing-masing pengguna *Blocplan*, namun nilai atau poin yang telah umum digunakan dalam pegolahan data pada program *blocplan* ditunjukkan sebagai berikut:

- a. Simbol A mempunyai nilai skor : 10 poin.
- b. Simbol E mempunyai nilai skor : 5 poin.
- c. Simbol I mempunyai nilai skor : 2 poin.
- d. Simbol O mempunyai nilai skor : 1 poin.
- e. Simbol U mempunyai nilai skor : 0 poin.
- f. Simbol X mempunyai nilai skor : -10 poin.

Program *Blocplan* akan menampilkan bentuk tata letak dengan 5 buah pilihan rasio panjang lebar dari bentuk tata letak yang diinginkan. *Rasio* yang bisa di pilih masing- masing adalah : untuk pilihan pertama 1.35:1; pilihan kedua 2:1; pilihan kedua 1:1; pilihan ke empat 1:2, pilihan kelima pengguna menentukan sendiri panjang dan lebar yang di kehendaki.