

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Gudang

Gudang dapat didefinisikan sebagai tempat yang dibebani tugas untuk menyimpan barang yang akan dipergunakan dalam produksi sampai barang diminta sesuai dengan jadwal produksi. Gudang atau *storage* merupakan tempat menyimpan barang baik dalam bahan baku yang akan menjalani proses *manufacturing*, maupun barang jadi yang siap dipasarkan. Sedangkan pergudangan tidak hanya merupakan kegiatan penyimpanan barang saja, melainkan proses penanganan barang mulai dari penerimaan barang, pencatatan, penyimpanan, pemilihan, pelabelan, sampai dengan proses pengiriman barang. Melalui manajemen pergudangan maka akan dapat memperpendek jarak transportasi dalam pendistribusian barang dan juga dapat meningkatkan frekuensi pengambilan item dan pengiriman ke pelanggan.

Tujuan dari sistem pergudangan adalah untuk mengurus dan menyimpan barang-barang yang siap untuk didistribusikan dan disalurkan. Melalui perancangan gudang yang baik dapat meminimalkan biaya pengadaan dan pengoperasian sebuah gudang serta tercapai kelancaran pada proses pendistribusian barang dari gudang ke konsumen. Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kepuasan konsumen adalah harga produk yang murah, mutu produk yang tinggi dan waktu pengiriman yang tepat.¹

2.1.1 Jenis Gudang

Gudang harus menjadi titik *transshipment* semua barang yang diterima maupun yang dikirim dengan efektif dan efisien. Gudang terus memainkan peran utama dalam rantai pasokan dan akan terus melakukannya di masa mendatang, meskipun gudang ini akan muncul dalam bentuk yang berbeda.

¹ Kuncoro, E. A. (2012). *Perancangan Distribution Center PT. Anugrah Argon Medica dengan Analisis Tata Letak dan Fasilitas*. Jakarta: Binus University Library And Knowledge Center. hal. 15

Pada perkembangannya, maka gudang dapat dioperasikan oleh pemasok bahan baku, komponen atau produsen barang jadi, grosir, dan pengecer. Perusahaan yang professional dalam bisnis logistik gudang dapat dioperasikan oleh pemiliknya atau disubkontrakan kepada penyedia logistik. Adapun jenis gudang adalah sebagai berikut :

1. Gudang Bahan Baku

Gudang bahan baku atau gudang bahan mentah adalah tempat penyimpanan sebelum dipergunakan untuk proses produksi oleh perusahaan yang bersangkutan. Jumlah bahan baku dalam gudang dipengaruhi oleh keragaman jenis dan metode penyimpanan dalam gudang. Karena penyimpanan gudang dengan metode akan berbeda dibandingkan tidak menggunakan metode.

2. Gudang Barang Setengah Jadi

Proses produksi dimulai dari proses awal, pertengahan dan akhir proses. Setiap tahapan proses tersebut mempunyai kecepatan produksi yang berbeda-beda kecuali proses yang bersifat satu garis (*continuous*). Akibatnya terdapat produksi yang sudah diproses tetapi belum selesai atau memerlukan proses lanjutan (*work in proses*) disebut barang setengah jadi.

3. Gudang Barang Jadi

Gudang untuk barang jadi merupakan gudang yang disiapkan oleh perusahaan untuk menyimpan barang jadi atau produk dari akhir proses produksi atau dapat juga berupa barang/produk yang siap didistribusikan. Dengan adanya barang jadi pesanan dapat terpenuhi dengan teratur²

2.1.2 Aktivitas Gudang

Aktivitas pergudangan dapat menggambarkan aktivitas mulai dari penerimaan barang, penyimpanan, pengambilan barang, sampai dengan pengiriman barang.

² Martono, Ricky. 2015. *Manajemen Logistik Terintegrasi*. Jakarta Pusat : PPM. Hal 343.

Aktivitas dalam pergudangan dilaksanakan mengikuti prosedur yang baku dan dibuat sesederhana mungkin, tetapi tidak mengurangi makna kerja yang teruji. Proses pergudangan harus selaras dan optimal, agar dapat meningkatkan efisiensi dengan pertimbangan adanya reduksi biaya dalam operasi gudang. Rincian prosedur kerja harus dibuat, didokumentasikan dan selalu tersedia untuk semua karyawan. Dibawah ini akan dijelaskan lebih rinci mengenai aktivitas pergudangan.

1. Penerimaan

Siklus kerja pergudangan barang dimulai dari penerimaan yang dilanjutkan dengan penempatan atau penyimpanan yang diterima dan pengiriman. Bagian penerimaan barang bertanggung jawab untuk menerima fisik barang sesuai dengan dokumen yang dikirim oleh pemasok. Sebelum dibuatkan laporan penerimaan barang perlu diyakinkan kesesuaian dengan pesanan, maka diperlukan pemeriksaan terhadap dimensi atau spesifikasi dan persyaratan lainnya yang telah dicantumkan dalam dokumen pengadaan barang. Pemeriksaan dilakukan oleh bagian pengendalian mutu, apabila tidak ada penyimpanan akan membuat tanda persetujuan atau sebaliknya adalah penolakan. Setelah barang diterima kemudian dipersiapkan laporan ke manajer gudang, tentang penerimaan barang yang dipesan dan juga dikomunikasikan ke unit kerja pengendali persediaan untuk memperbarui *stok* barang.

2. Penyimpanan

Penyimpanan adalah meletakkan barang untuk disimpan pada tempat yang ditetapkan peruntukannya atau menempatkan barang dalam kondisi tunggu untuk di *order* atau dipersiapkan untuk diproses penggunaannya atau distribusinya. Penyimpanan dilakukan sesuai dengan karakteristik barang dan lokasinya yang benar.

3. Pengumpulan

Pengumpulan (*picking*) adalah aktivitas mencari fisik barang dari rak atau pallet penyimpan yang disesuaikan dengan dokumen daftar pengambilan (*picking list*) dalam kondisi yang sesuai persyaratan penanganannya untuk tujuan persiapan pengiriman barang³

³ Yunarto, Holy Iacun. Business Concept Implementation Series : In sales and distribution management. Jakarta: Elex Media Komputindo, 2009 hal 42

2.1.3 Tata Letak Gudang

Tata letak gudang merupakan suatu rancangan penempatan fasilitas, menganalisis, membentuk konsep, dan mewujudkannya dalam suatu sistem penerimaan sampai dengan pengiriman barang kepada pelanggan dengan meminimalkan total biaya yang mungkin terjadi. Penyusunan tata letak yang baik dapat memperlihatkan suatu keteraturan dan kenyamanan area kerja.

Pengaturan dalam tata letak gudang terutama menentukan jumlah lahan yang akan disimpan merupakan barang jadi atau bahan baku yang siap proses, dalam penentuan langkah tata letak sebuah gudang diperlukan beberapa langkah yaitu :

- a. Memperhitungkan kapasitas area
- b. Mengklasifikasi barang berdasarkan dari *customer*
- c. Perhitungan kebutuhan area untuk masing-masing barang
- d. Penentuan tata letak dan *moving* untuk masing-masing area.

Tata letak gudang merupakan desain yang mencoba berusaha meminimalkan total biaya dengan mencari pertukaran, antara luas ruangan dengan penanganan bahan. Dalam perancangan tata letak gudang terdapat beberapa prinsip yang umum dijadikan sebagai acuan, yaitu: *Popularity, Similarity, Size, Characteristics dan Space utilization*.

Pada tata letak gudang memiliki karakteristik komponen yang penting yaitu: *Perishable materials* (komponen yang mudah rusak), *Oddly shaped and crushable items* (komponen bentuk khusus dan mudah rusak), *Hazardous materials* (komponen berbahaya), *Security items* (komponen dengan pengamanan khusus) dan *Compatibility* (kecocokan/kesesuaian). Tata letak juga mengutamakan pengempatan barang yang berada di gudang. Penempatan barang adalah kegiatan yang berhubungan dengan berdasarkan apa suatu barang ditempatkan dalam gudang. ⁴

⁴ Kuswoyo, I. H., & Cahyana, A. S. (2016). Tata Letak Gudang Raw Material Chemical Menggunakan Metode Shared Storage dan Rel Space. *Spektrum Industri*, 2016, Vol. 14, No. 1, 1-2.

2.1.4 Pengaturan Tata Letak Gudang

Perusahaan akan mempunyai pertimbangan yang tepat dalam melakukan pembelian bahan baku atau barang jadi sehingga tidak terjadi lagi kekurangan bahan baku ataupun kekurangan barang jadi. Keseluruhan sistem ini berkaitan dengan pengorganisasian, administrasi, mekanisme, prosedur, serta sistem informasi persediaan. Pada pengaturan tata letak gudang dibutuhkan kebijakan penempatan barang yang mampu mengatur aktivitas pergudangan berdasarkan tata letaknya. Kebijakan penempatan barang ini berdampak pada waktu transportasi yang dibutuhkan dan proses pencarian atau penelusuran barang. Adapun jenis-jenis kebijakan penempatan sebagai berikut :

1. *Random storage*

Random storage merupakan penempatan barang berdasarkan tempat yang paling dekat dengan lokasi input barang, implikasi kebijakan ini adalah waktu pencarian barang lebih lama. *Random storage* memerlukan sistem informasi yang baik.

2. *Fixed storage atau dedicated storage*

Fixed storage atau *dedicated storage* merupakan aplikasi kebijakan yang menempatkan satu jenis bahan atau *material* di tempat yang khusus hanya untuk bahan atau *material* tersebut. Kebijakan ini akan mengurangi waktu dalam pencarian barang, namun ruang yang dibutuhkan menjadi kurang efisien karena ruang kosong untuk satu bahan atau material tidak diperbolehkan untuk ditempati bahan atau *material* lainnya.

3. *Class based storage*

Class based storage adalah penempatan bahan atau *material* berdasarkan atas kesamaan suatu jenis bahan atau material kedalam suatu kelompok. Kelompok ini nantinya akan ditempatkan pada suatu lokasi khusus pada gudang. Kesamaan bahan atau *material* pada suatu kelompok, bisa dalam bentuk kesamaan jenis item atau kesamaan pada suatu daftar pemesanan konsumen.⁵

⁵ Kuswoyo, I. H., & Cahyana, A. S. Ibid hal. 2

2.1.5 Pемindahan bahan

Barang dapat dipindahkan secara manual maupun dengan menggunakan metode otomatis, material dapat dipindahkan satu kali ataupun beribu kali. material dapat dialokasikan pada lokasi yang tetap maupun secara acak, atau *material* dapat ditempatkan pada lantai maupun diatas. Apabila terdapat dua buah stasiun kerja/departemen I dan j yang koordinatnya ditunjukkan sebagai (x,y) dan (a,b) maka untuk menghitung jarak antar dua titik tengah d_{ij} dapat dilakukan beberapa metode, yaitu:

1. Rectilinear Distance

Rectilinear distance merupakan jarak diukur sepanjang lintasan dengan menggunakan garis tegak lurus (*orthogonal*) satu dengan yang lainnya. Sebagai contoh adalah *material* yang berpindah sepanjang gang (*aisle*) *rectilinear* di pabrik. Adapun rumus *rectilinear distance* sebagai berikut.

$$|x_i - x_j| + |y_i - y_j|$$

2. Euclidean Distance

Euclidean distance adalah jarak diukur sepanjang lintasan garis lurus antara dua buah titik. Jarak *Euclidean* dapat diilustrasikan sebagai *conveyor* lurus yang memotong dua buah stasiun kerja.

$$\sqrt{[(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]}$$

3. Squared Euclidean Distance

Squared euclidean distance yaitu jarak yang diukur sepanjang lintasan sebenarnya yang melintas antara dua buah titik. Sebagai contoh, pada sistem kendaraan terkendali (*guided vehicle system*) kendaraan dalam perjalanannya harus mengikuti arah- arah yang sudah ditentukan pada jaringan lintasan terkendali.

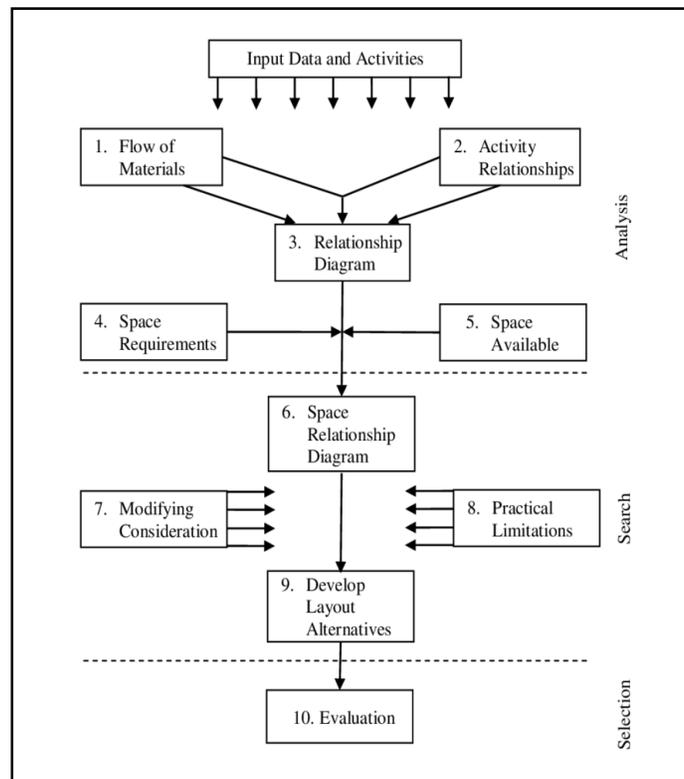
$$\sqrt{[(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]}^{1/2^6}$$

⁶ Ampuh, R & Setiawan, H. 2008. Tata Letak Pabrik. Yogyakarta. Andi Yogyakarta. Hal. 101-102.

2.2 Systematic Layout Planning

Suatu pendekatan sistematis dan terorganisir untuk perencanaan *layout* yang telah dibuat oleh Richard muther (1973) yaitu “*Systematic Layout Planning (SLP)*”. Langkah SLP ini banyak diaplikasikan untuk berbagai macam problem antara lain produksi, transportasi, pergudangan, *supporting*, *service*, perakitan, aktivitas-aktivitas perkantoran dan lain-lain. Dari prosedur SLP melihat bahwasanya langkah awal harus dimulai dengan penumpulan data yang dipakai untuk perencanaan *layout* berdasarkan kegiatan produksi baik yang sedang berlangsung atau yang diramalkan.⁷ Secara ringkas prosedur pelaksanaan SLP dapat digambarkan dalam gambar 2.1.

Gambar 2. 1 Procedure Pelaksanaan *Systematic Layout Plannning*



⁷ Wignjosuebrotto Sritomo. 2009. Tata letak Pabrik Dan Pemindahan Bahan. Edisi ketiga. Surabaya : Guna widya. hal 253

Berdasarkan pengumpulan data yang sudah dilakukan, data yang terkumpul pada analisa aliran material akan dikombinasikan dengan analisa aktivitas (*activity relationship*). Kemudian akan bisa dipakai untuk membuat perencanaan diagram hubungan aktivitas (*activity relationship diagram*). Dengan memperhatikan kebutuhan-kebutuhan akan luasan *areanya* maka langkah selanjutnya yang bisa dibuat adalah merencanakan kebutuhan ruang .

Pada kebutuhan ruang ini dengan pertimbangan-pertimbangan modifikasi seperlunya dan batasan-batasan praktis yang harus ada maka suatu alternatif *layout* bisa segera dirancang dan dievaluasi seperlunya. Secara ringkas prosedur pelaksanaan *Systematic layout planning* dapat digambarkan dalam gambar 2.1.

Systematic layout planning akan dimulai setelah problem diformulasikan. Lima langkah pertama, mulai dari analisa aliran barang sampai dengan penyesuaian dengan luasan area yang tersedia. *Systematic layout planning* merupakan langkah-langkah analisa terhadap problem yang telah diformulasikan langkah keenam sampai dengan kesembilan (pembuatan kebutuhan ruang – perencanaan alternatif *layout*) merupakan phase-phase penelitian yang diperlukan untuk proses perencanaan (*design process*). Fase pemilihan alternatif *layout* yang ingin diaplikasikan dalam hal ini akan dilaksanakan dalam langkah yang kesepuluh. Adapun langkah-langkah yang perlu dibuat dalam *Sytematic Layout Planning* sebagai berikut.⁸

2.2.1 Pengumpulan data masukan dan aktivitas

Plant layout analysis bisa bekerja secara efektif maka ia harus bisa mengumpulkan data informasi yang berkaitan dengan aktivitas pabrik, proses dan penjadwalan kerja. Data yang berkaitan dengan desain produk sangat penting dan akan berpengaruh terhadap *layout* yang akan dibuat (ingat analisa produk yang perlu dilaksanakan sebelum kita mendesain *layout*).

⁸ Wignjosuebrotto Sritomo. 2009. Tata letak Pabrik Dan Pemindahan Bahan. Edisi ketiga. Surabaya : Guna widya, hal. 253

Pada keputusan mengenai desain produk yang harus dibuat ini juga akan sangat dipengaruhi oleh proses pengerjaan (analisis proses). Dengan demikian, keputusan mengenai desain produk yang harus dibuat dapat secara tidak langsung mempengaruhi perencanaan *layout*. karena perancangan *layout* ini sendiri akan sangat dipengaruhi oleh langkah-langkah proses yang harus dilakukan didalam pembuatan produk yang dirancang tersebut. Disamping itu pula produk desain juga akan mempengaruhi urutan proses perakitan dan urutan ini pula mempengaruhi *layoutnya*. Karena itu adalah satu hal penting untuk mengumpulkan dan memiliki data yang berkaitan dengan desain produk.

Permasalahan mengenai desain proses akan memberikan data yang menggambarkan bagaimana suatu komponen dari produk yang akan dibuat. Mesin dan peralatan apa saja yang dibutuhkan dan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan setiap operasi. Sebelum desain proses ini diperoleh maka terlebih dahulu perlu dibuat analisa beli atau buat.⁹

2.2.2 Analisa aliran material dan aktivitas operasional

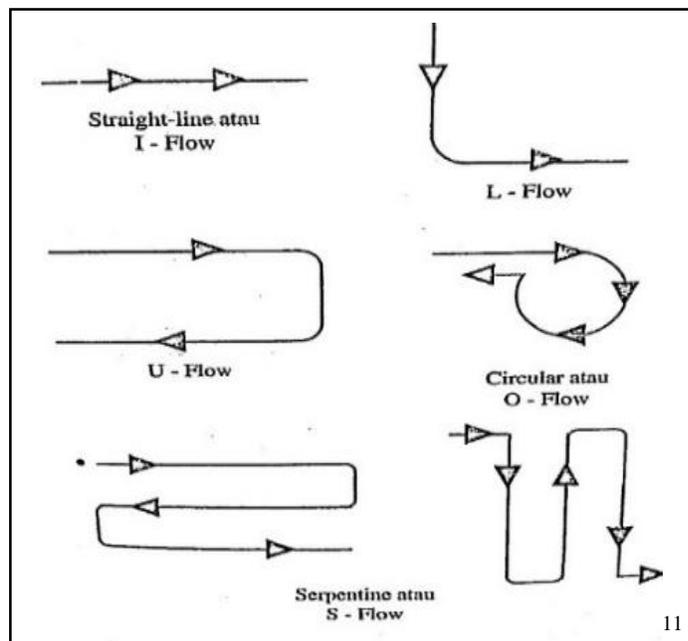
Analisis aliran material akan berkaitan dengan usaha-usaha pengukuran kuantitatif untuk setiap gerakan perpindahan material diantara departemen-departemen atau aktivitas-aktivitas operasional, sedangkan analisa aktivitas operasional terutama sesekali berkaitan dengan faktor-faktor yang bersifat *non-quantitative* (kualitatif) yang mempengaruhi lokasi dimana departemen atau aktivitas operasional tersebut akan diletakkan (aktivitas dianalisa berdasarkan derajat hubungan yang terjadi). Berdasarkan informasi data awal yang diperoleh maka analisa *layout* akan dilakukan pertama kalinya dengan terlebih dahulu menganalisa aliran material, mesin dan peralatan kerja serta personil yang akan melayani proses kerja tersebut.¹⁰

⁹ Wignjosoebroto Sritomo. 2009. Tata letak Pabrik Dan Pemindahan Bahan. Edisi ketiga. Surabaya : Guna widya, hal. 255

¹⁰ Ibid, hal.259.

Tata letak pada dasarnya dirancang untuk pengaturan kelancaran aliran kerja pembuatan produk, dari mulai bahan baku sampai menjadi produk jadi, maka yang paling pokok di dalam desain *plant layout* adalah berkaitan dengan analisa aliran materialnya. Berdasarkan beberapa materi pola aliran *material* ini dapat diklasifikasikan sebagai pola aliran horizontal yang dikenal ada sekitar 5 pola, yaitu straight line atau *I-flow*, *L-flow*, *U-flow*, *circular* atau *O-flow* dan *S-flow*.

Gambar 2. 2 Pola Aliran Material



¹¹ Wignjosuebrotto Sritomo. 2009. Tata letak Pabrik Dan Pemindahan Bahan. Edisi ketiga. Surabaya : Guna widya, hal. 259

2.2.3 From To Chart

From to chart kadang-kadang disebut pula sebagai *trip frekuensi chart* atau *travel chart* adalah suatu teknik konvensional yang umum digunakan untuk perencanaan tata letak pabrik dan pemindahan bahan dalam suatu proses produksi dan pemindahan bahan dalam suatu proses produksi. Dengan adanya *from to chart* akan mudah mengetahui berapa besar aliran barang yang ada di kondisi tata letak saat ini.

Gambar 2. 3 *From To Chart*

From \ To	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Total
A										
B	20		5	45						70
C	45	20		5						70
D	30		65					5		100
E	5	45		20						70
F		5		20	25			25		75
G				5	20	50				75
H				5	25		30			60
I						25	45	30		100
TOTAL	100	70	70	100	70	75	75	60		620

From to chart ini sangat berguna untuk kondisi-kondisi dimana banyak item yang mengalir melalui suatu area seperti *job shop*, bengkel permesinan, pergudangan, kantor dan lain-lain. Pada dasarnya *from to chart* memiliki angka-angka yang dapat menunjukkan total dari berat beban yang harus dipindahkan, jarak perpindahan bahan, volume atau kombinasi-kombinasi lain.¹²

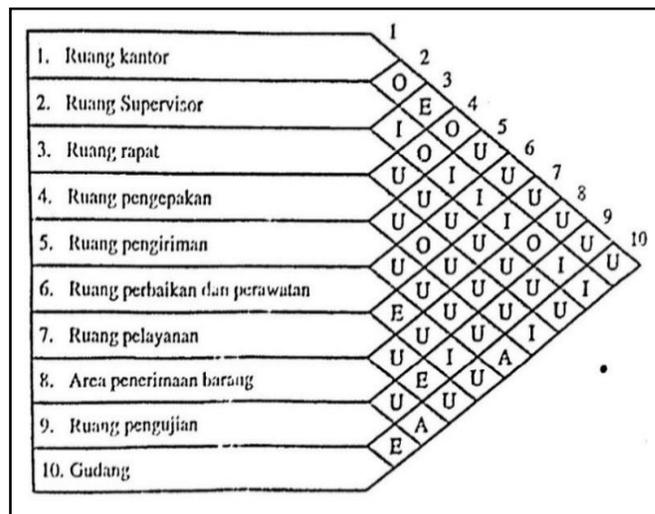
¹² Wignjosoebroto Sritomo. 2009. Tata letak Pabrik Dan Pemindahan Bahan. Edisi ketiga. Surabaya : Guna widya, hal. 190

2.2.4 Activity Relationship Analysis

Analisa aliran material (*Flow of material Analysis*) dengan aplikasi penggambaran berbagai macam peta proses cenderung untuk mencari hubungan aktivitas pemindahan *material* dari satu fasilitas kerja ke fasilitas lain dengan aspek kuantitatif sebagai tolak ukurnya. Selain faktor material ada juga faktor lain yang bersifat kualitatif yang harus menjadi pertimbangan di dalam desain *layout*.

Activity relationship chart bisa dipakai untuk analisa *layout* berdasarkan pertimbangan-pertimbangan yang bersifat kualitatif. Adapun tabel ARC sebagai berikut .

Gambar 2. 4 Activity Relationship Chart



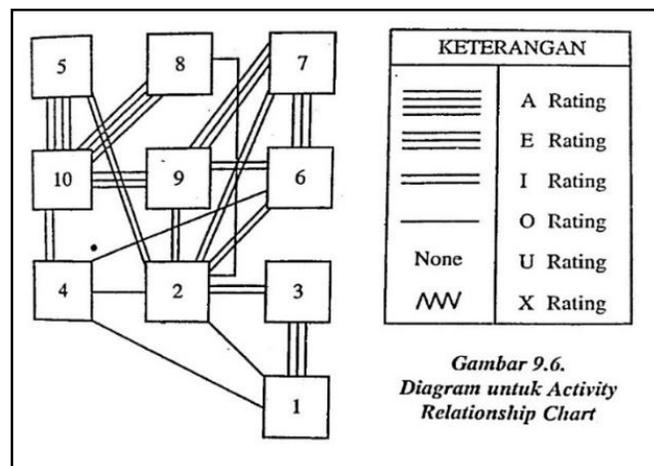
ARC dikembangkan oleh Richard muther yang menggantikan angka-angka kuantitatif seperti yang dipakai dalam *from to chart* dengan suatu penilaian mengenai derajat kedekatan (*closeness*) antara departemen satu dengan departemen lain yang cenderung bersifat kuantitatif¹³

¹³ Wignjosuebrotto Sritomo.. 2009. Tata letak Pabrik Dan Pemindahan Bahan. Edisi ketiga. Surabaya : Guna widya, hal 264.

2.2.5 Activity Relationship Diagram

Pada analisa desain *layout* derajat hubungan aktivitas (*activity relationship diagram*) yang merupakan faktor pokok untuk lebih diperhatikan (yaitu ditinjau lebih dari aspek kuantitatifnya saja). Maka untuk langkah ini, bisa langsung membuat apa yang disebut dengan *activity relationship diagram* akan tetapi jika aliran material ternyata lebih dominan didalam penganalisaan maka lebih baik bila kita membuat *flow diagram*.

Gambar 2. 5 Activity Relationship Diagram



Gambar 9.6.
Diagram untuk Activity
Relationship Chart

Pada aliran *material* dan hubungan aktivitas keduanya merupakan hal yang harus menjadi pertimbangan, maka kombinasi antara keduanya harus dilakukan dan pada kasus ini harus membuat *activity relationship diagram*. Berikut contoh suatu rel diagram untuk *activity relationship diagram*. Dalam *activity relationship diagram*, seperti aktivitas digambarkan dalam bentuk persegi empat yang sama (disini untuk sementara luas area dari tiap-tiap departemen diabaikan). Kotak-kotak segi empat ini kemudian dihubungkan dengan sejumlah garis yang memiliki arti derajat hubungan yang dihendaki.¹⁴

¹⁴ Wignjosoebroto Sritomo. 2009. Tata letak Pabrik Dan Pemandangan Bahan. Edisi ketiga. Surabaya : Guna widya, hal 265

2.2.6 Kebutuhan Luas Area

Pada aliran material, hubungan antara masing-masing aktivitas dan diagram hubungan aktivitas selesai dianalisa dan dibuat, maka langkah selanjutnya dalam aktivitas *systematic layout temuan* ini adalah mengevaluasi kebutuhan luas area untuk pengaturan segala aktivitas pabrik yang dibutuhkan. Idealnya desain tata letak fasilitas kerja dibuat terlebih dahulu kemudian baru didirikan bangunan pabrik di sekeliling *layout* yang telah dibuat tersebut.

Pada kondisi dilapangan sering solusi dari *layout* yang dirancang akan terbentur dengan bentuk maupun luasan area yang tersedia. Hambatan atau batasan ini bisa berupa luas dan bentuk bangunan pabrik baru untuk menggantikan bangunan yang lama, dan lain-lain. Dengan memperhatikan alasan-alasan ini maka pertimbangan yang perlu dilakukan tidak saja menyangkut evaluasi kebutuhan luas area pabrik saja akan tetapi juga menyangkut luasan dan bentuk area yang mampu disediakan.

2.2.7 Perancangan *Layout*

Pada tahap berikutnya analisa mengenai aliran material yang akan dibuat hubungan derajat aktivitas dari tiap-tiap departemen dipertimbangan, 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 *activity relationship diagram*.

Berdasarkan dengan *procedur* dan langkah-langkah pendekatan *systematic layout planning (SLP)*, maka kombinasi antara kebutuhan luasan dan *activity relationship diagram* ini dilaksanakan dalam bentuk *space relationship diagram*.¹⁵

¹⁵ Wignjosuebrotto Sritomo. 2009. Tata letak Pabrik Dan Pemandahan Bahan. Edisi ketiga. Surabaya : Guna widya. Hal. 266 - 269.

