Bab 2

Tinjauan Pustaka

2.1. Definisi Tata Letak Fasilitas

Tata letak fasilitas dapat didefinisikan sebagai suatu kegiatan perencanaan atau penyusunan yang optimal dari fasilitas sebuah industri yang meliputi tenaga kerja, alat angkut, departemen produksi, gudang penyimpanan bahan baku, gudang bahan jadi dan semua fasilitas pendukung yang sesuai dengan rancangan struktur terbaik yang terdiri dari fasilitas ini. Perancangan fasilitas merupakan kegiatan mengevaluasi, menganalisis, membentuk konsep dan mewujudkan sistem bagi pembuatan barang dan jasa, dengan kata lain, merupakan pengaturan tempat sumber daya fisik yang digunakan untuk membuat produk. Rancangan ini umumnya digambarkan sebagai rencana lantai yaitu susunan fasilitas fisik (perlengkapan, tanah, bangunan dan sarana lain) untuk mengoptimumkan hubungan antara petugas pelaksana, aliran bahan, aliran informasi dan tata cara yang diperlukan untuk mencapai tujuan usaha secara efisien, ekonomis dan aman (Apple, J.M., 1990: 2).

2.1.1. Strategi Tata Letak Fasilitas

Tata letak merupakan satu keputusan penting yang menentukan efisiensi sebuah operasi dalam jangka panjang. Tata letak memiliki banyak dampak strategis karena tata letak menentukan daya saing perusahaan dalam segi kapasitas, proses, fleksibilitas, dan biaya, serta kualitas lingkungan kerja, kontak pelanggan, dan citra perusahaan. Tata letak yang efektif dapat membantu organisasi mencapai suatu strategi yang menunjang diferensiasi, biaya rendah, atau respon cepat. Tujuan strategi tata letak adalah untuk membangun tata letak yang ekonomis yang memenuhi kebutuhan persaingan perusahaan (Heizer dan Render, 2009: 532).

Tata letak menurut Fred E. Mayer pada bukunya "*Plant Layout and Material Handling"* menyatakan bahwa tata letak pabrik adalah pengorganisasian fasilitas

fisik perusahaan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan peralatan, bahan, orang dan eneergi (Fred E. Mayer, 1993: 1).

Dapat disimpulkan dari definisi diatas bahwa tata letak fasilitas merupakan pengaturan, penerapan dan penempatan fasilitas dalam proses produksi untuk membuat sebuah sistem yang baik dalam suatu proses produksi dalam sebuat perusahaan agar kegiatan produksi dapat berjalan efektif dan efisien.

2.1.2. Tujuan Perancangan Tata Letak Fasilitas

Secara garis besar tujuan utama dari tata letak pabrik ialah mengatur area kerja dan segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk operasi produksi yang aman dan nyaman sehingga akan dapat menaikkan moral kerja dan *performance* dari operator (Sritomo Wignjosoebroto, 2009: 68). Lebih spesifik lagi suatu tata letak yang baik akan memberikan keuntungan-keuntungan dalam sistem produksi, yaitu sebagai berikut:

1. Meminimumkan Pemindahan Barang
   Tata letak yang baik harus dirancang sedemikian sehingga pemindahan barang diturunkan sampai batas minimum, seperti pemindahan harus mekanis, dan pemindahan semua harus dirancang untuk memindahkan komponen menuju daerah pengiriman.
2. Memudahkan Proses Manufaktur
   Tata letak harus dirancang sedemikaian rupa seperti susunan mesin, peralatan, dan tempat kerja hingga barang dapat bergerak dengan lancar sepanjang suatu jalur, hilangkan hambatan – hambatan yang ada, rencanakan aliran, dan jaga mutu pekerjaan.
3. Menghemat Pemakaian Ruang Bangunan
   Setiap meter persegi luas lantai dalam sebuah pabrik memakai biaya, akan tetapi apabila tiap meter persegi ini digunakan dengan sebaik – baiknya maka ongkos tak langsung untuk tiap produk dapat ditekan.

4. Memberi Kemudahan, Keselamatan, dan Kenyamanan Pada Pegawai

   Untuk memenuhi tujuan ini diperlukan perhatian atas hal – hal seperti penerangan, pergantian udara, keselamatan, pembuangan lembaban, debu, kotoran, dan sebagainya.

5. Menurunkan Penanaman Modal Dalam Peralatan

   Susunan mesin yang tepat dan departemen yang tepat dapat membantu menurunkan jumlah peralatan yang diperlukan.

6. Memelihara Perputaran Barang Setengah Jadi yang Tinggi

   Setiap menit yang dilewatkan komponen dalam fasilitas akan menambah ongkos, melalui modal kerja yang tertanam.

7. Menaikan *Output* Produksi

   Suatu tata letak yang baik akan memberikan produk (*output*) yang lebih besar atau lebih sedikit, *man hours* yang lebih kecil dan atau mengurangi jam kerja mesin.

8. Proses *Manufacturing* yang Lebih Singkat

   Dengan memperpendek jarak antar operasi satu dengan operasi berikutnya dan mengurangi bahan yang menunggu serta *storage* yang tidak diperlukan maka waktu yang diperlukan bahan baku untuk berpindah dapat diperpendek sehingga secara total waktu produksi akan dapat juga diperpendek.

9. Mengurangi Waktu Tunggu (*Delay*)

   Pengaturan tata letak yang terkoordinir dan terencana baik akan dapat mengurangi waktu tunggu (*delay*) yang berlebihan.

10. Menguruangi Faktor yang Bisa Merugikan dan Mempengaruhi Kualitas Bahan baku ataupun Produk Jadi

    Tata letak yang direncanakan dengna baik akan dapat mengurangi kerusakan – kerusakan yang bisa terjasi pada bahan baku atau produk jadi. Getaran – getaran, debu, panas, dan lain – lain dapat secara mudah merusak kulaitas *material* ataupun produk yang dihasilkan.

11. Minimasi *Material handling Cost*

    Penyusunan tata letak pabrik yang tepat diharapkan dapat memperoleh intensif dan kontribusi terhadap penurunan *material handling cost*. Di sisi lain, tata letak yang baik itu akan menunjang pelaksanaan proses produksi secara efisien.

12. Memudahkan Komunikasi

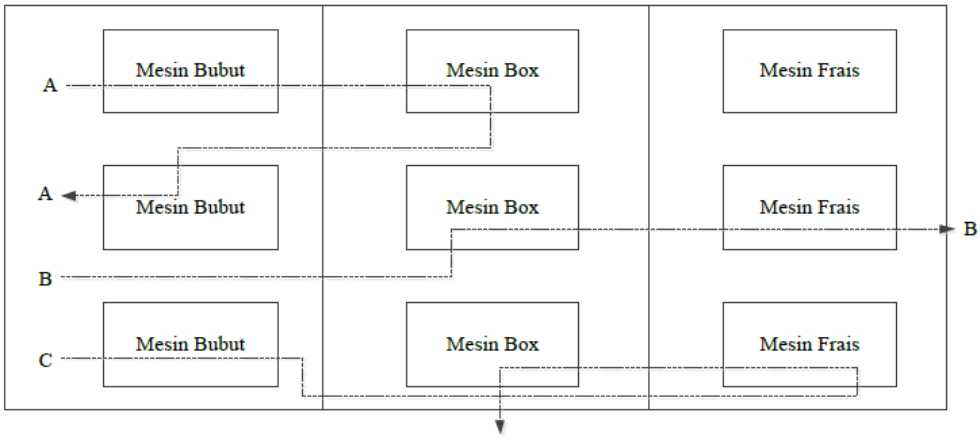
    Dari berbagai hasil peneliitian diperoleh simpulan bahwa rancangan tata letak yang membatasi komunikasi antara sesama pekerja, pekerja dengna supervisisnya, dan antar supervisi yang ada, akan memiliki produktivitas yang rendah. Sehubungan dengna itu, rancangan tata letak harus dibuat sedemikian rupa sehingga menghilangkan kendala komunikasi antara sesama pekerja, pekerja dengna supervisisnya, serta antara sesama supervisi.

2.2. Jenis Tata Letak Lantai Produksi

Dalam penentuan pola arus dalam proses produksi terdapat beberapa keputusan tentang tata ruang fasilitasnya, dimana ada 3 proses dasara dalam pengaturan untuk membuat tata letak yaitu sebagai berikut:

1. Tata letak berdasarkan proses (*layout by process*).

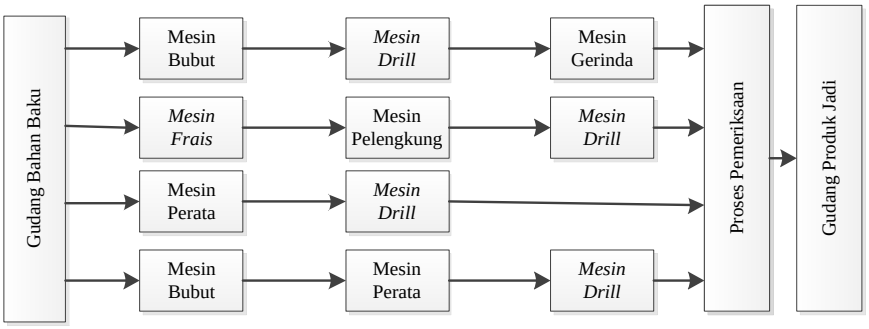
   Dalam tata letak fasilitas berdasarka aliran proses, pekerjaan dalam proses produksi mengalir melewati departemen-departemen dan departemen tersebut disusun hanya untuk satu jenis pekerjaan. Contoh *layout by process* dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. *Layout by process*

2. Tata letak berdasarkan produk (*product layout)*.

   Product layout dapat didefinisikan sebagai metode atau cara pengaturan dan penempatan fasilitas produksi yang diperlukan ke dalam suatu departemen. Bahan baku dipindahkan dari satu mesin ke mesin lainya didalam departemen tersebut, dan tidak perlu dipindah ke departemen yang lainya. Dalam *Product layout*, mesin atau alat bantu disusun menurut urutan proses dari produk tersebut, bahan baku bergerak secara terus menerus dalam satu garis perakitan. Product *layout* akan digunakan bila volume produksi cukup tinggi dan variasi produk tidak banyak dan sangat sesuai untuk produksi yang kontinyu. Tujuan dari tata letak ini adalah untuk mengurangi proses pemindahan bahan dan memudahkan pengawasan di dalam aktivitas produksi, sehingga pada akhirrnya akan terjadi penghematan biaya. Contoh *layout by product* dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. *Layout by Product*

3. Tata letak dengan tatanan tetap (*fixed layout).*

   Sistem berdasarkan *product layout* maupun proses *layout*, produk bergerak menuju mesin sesuai dengan urutan proses yang dijalankan. *Layout* yang berposisi tetap ditunjukan bahwa mesin, manusia serta komponen – komponen bergerak menuju lokasi *material* untuk menhasilkan produk. *Layout* ini biasanya digunakan untuk memproses barang yang relatif besar dan berat sedangkan peralatan yang digunakan mudah untuk dipindahkan. Contoh dari industri ini adalah industri pesawat terbang, pengalangan kapal, pekerjaan kontruksi bangunan. Keuntungan tata letak tipe ini yaitu; karena yang berpindah adalah fasilitas – fasilitas produksi, maka perpindahan *material* dapat dikurangi,

sedangkan kerugiannya adalah memerlukan pengawasan dann koordnasi kerja yang ketat khususnya dalam penjadwalan produksi.

2.3. *Material Handling*

Material handling adalah salah satu jenis transportasi (pengangkutan) yang dilakukan dalam perusahaan industri, yang artinya memindahkan bahan baku, barang setengah jadi, atau barang jadi, dari tempat asal ke tempat tujuan yang telah ditetapkan. Secara garis besar *material handling* adalah memindahkan bahan dari alat pengangkut ke gudang bahan mentah, kemudian dipindahkan ke departemen pertama ke departemen selanjutnya dan akhirnya menuju gudang barang jadi untuk kemudian diangkut menuju gudang penyimpanan.

Kegiatan *material handling* adalah kegiatan yang tidak produktif, karena pada kegiatan ini bahan tidak mendapat merubahan bentuk atau merubahan nilai, sehingga sebenarnya akan mengurangi kegiatan yang tidak efektif dan mencari ongkos *material handling* terkecil. Menghilangkan transportasi, tidaklah mungkin dilakukan, maka caranya adalah dengan melakukan hand off, yaitu menekan jumlah ongkos yang digunakan untuk biaya transportasi. Menekan jumlah ongkos transportasi dapat dilakukan dengan cara menghapus langkah transportasi, mekanisasi, atau meminimasi jarak.

Ongkos *material handling* adalah suatu ongkos yang timbul akibat adanya aktivitas *material* dari satu mesin ke mesin lainya yang besarnya ditentukan sampai pada suatu tertentu, satuan yang digunakan adalah rupiah/meter gerak. Tujuan dibuatnya perencanaan *material handling* ini adalah:

1. Meningkatkan kapasitas
2. Memperbaiki kondisi kerja
3. Memperbaiki pelayanan konsumen
4. Meningkatkan kelengkapan dan kegunaan ruangan
5. Mengurangi ongkos

2.4. Alat Angkut

Keseimbangan pemindahan bahan yang akan dipindahkan haruslah menunjukan sebuah tata cara yang benar dan tepat. Sebelum melakukan pemilihan peralatan, pengenalan singkat pada konsep alat pemindah bahan akan berguna dalam menyatukan tujuan menyeluruh analisis pemindahan dalam merancang tata cara pemindahan. Dalam memilih tata cara pemindahan, harus selalu diingat bahwa untuk suatu fasilitas fisik atau lingkungan haruslah memperhatikan biaya yang terkait, melibatkan kesesuaian antara karakteristik bahan dan kebutuhan pemindahan

Peralatan tidak sepenuhnya selalu dibutuhkan dalam memecahkan masalah pemindahan barang, terkadang cara yang paling sederhana dan paling ekonomis tidak membutuhkan peralatan sama sekali. Pendekatan penyederhanaan kerja menyarankan prosedur umum sebagai berikut:

1. Kurangi pemindahan
2. Kombinasikan pemindahan dengan fungsi lain, seperti pemprosesan, pemeriksaan, dan penyimpanan.
3. Ubah urutan kegiatan, pendekkan, kurangkan, atau ubah kebutuhan pemindahan.
4. Sederhanakan pemindahan, untuk mengurangi cakupan, luas atau jarak atau untuk memperbaiki cara atau pemilihan peralatan.

Terdapat empat jenis peralatan pemindah, yaitu sebagai berikut:

1. Penghantar, yaitu peralatan yang menggunakan gaya berat atau tenaga (mesin) biasanya digunakan untuk memindahkan muatan merata dan jujuh dari tempat ke tempat sepanjang satu lintasan tetap, dengan fungsi utama menghantar.
2. Derek dan Kerekan, yaitu peralatan layang digunakan untuk memindahkan berbagai beban atau muatan secara serentak antar dua tempat yang tetap dengan dukungan dan pengarahan rel dengan fungsi utama memindahkan, contoh; derek – layang pemindah, derek jembatan, derek dingding, kerekan, derek *pneumatic*, dan monorel.

3. Truk Industri, yaitu kendaaraan tangan atau bermesin (bukan kendaraan jalan raya) yang digunakan untuk memindahkan beban campuran atau sejenis secara serentak sepanjang berbagai lintasan yang mempunyai permukaan yang dapat dijalani (dilalui), dengan fungsi utama mengangkut, conoh; truk pengangkut, truk anjungan (landasan), truk – tangan beroda dua, kerekta traktor – gandeng, truk tangan – penumatik, dan truk dorong.

4. Perlengkapan tambahan, yaitu peralatan atau penunjang yang digunakan dengan peralatan pemindah agar lebih mudah dalam pemakaianya, contoh; palet, gerobak, petikemas, peralatan kait, penunjang truk pengangkut, papan galangan, pemuat dan penururn muatan palet, penempat, peletak, dan peralatan penimbang.

2.5. *From To Chart*

From To Chart (FTC) merupakan penggambaran tentang berapa total OMH, dari suatu bagian aktivitas dalam pabrik menuju aktivitas dalam pabrik lainnya. Sehingga dari peta ini dapat dilihat total ongkos *material handling* secara keseluruhan, mulai dari gudang bahan baku (*Receiving*) menuju Pabrikasi, *Assembling* sampai terakhir menuju gudang barang jadi (*Shipping*). Cara pengisian *From To Chart* (FTC):

1. Perhatikan total ongkos dari tabel ongkos *Material handling*, kemudian masukkan nilai total ongkos tersebut disesuaikan dengan pengangkutan bahan dari satu tempat ke tempat lainnya.

2. Jumlah total ongkos setiap baris dan setiap kolom juga total ongkos secara keseluruhan.

From to chart kadang-kadang disebut pula sebagai trip frekuensi *chart* atau *travel chart* yaitu suatu teknik konvensional yang umum digunakan untuk perencanaan tata letak pabrik dan pemindahan bahan dalam suatu proses produksi. Teknik ini sangat berguna untuk kondisi-kondisi dimana banyak item yang mengalir melalui suatu area seperti *job shop*, bengkel pemesinan, kantor dan lain-lain.Berdasarkan

perhitungan ongkos *material handlling*, maka didapat tabel *from to chart* sebagai berikut:

Tabel 2.1. *From to chart*

From/To	A	B	C	D	E	*Shipping*
A						
B						
....						
Shipping						

2.6. *Inflow* dan *Outflow*

Outflow dan *inflow* digunakan untuk mencari koefisien ongkos yang terjadi pada mesin yang bersangkutan yang merupakan koefisien ongkos keluar dan masuk dan didapatkan berdasarkan OMH yang diketahui. Input perhitungan *outflow* dan *inflow* yaitu dari OMH dan FTC.

Referensi perhitungan *Outflow* dan *Inflow* yaitu dari OMH dan FTC, yaitu ongkos yang dibutuhkan untuk *material handling* dari satu mesin ke mesin yang lainnya. Untuk cara perhitungan *Outflow* adalah didasarkan pada tabel perhitungan FTC, dimana harga C adalah merupakan perbandingan dari harga OMH mesin A pada kolom yang bersangkutan dibagi dengan total harga OMH mesin A pada baris yang bersangkutan. Sedangkan untuk cara perhitungan *Inflow* adalah bahwa harga C merupakan perbandingan dari harga OMH mesin A dibagi dengan harga OMH total mesin A pada kolom yang sama. Untuk lebih jelasnya lihat rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\textit{Inflow} \text{ dari mesin A ke B} = \frac{\text{Nilai ongkos dari A ke B}}{\text{Nilai ongkos masuk ke mesin B}}$$

$$\textit{Outflow} \text{ dari mesin A ke B} = \frac{\text{Nilai ongkos dari A ke B}}{\text{Nilai ongkos keluar ke mesin B}}$$

2.7. Tabel Skala Prioritas (TSP)

Tabel skala prioritas (TSP) adalah suatu tabel yang menggambarkan urutan prioritas antar departemen/mesin dalam suatu layout produksi dimana urutan

prioritas antar departemen tersebut merupakan letak departemen optimal yang didapat dari hasil outflow dengan letak departemen sebelumnya. Input TSP didapat dari perhitungan outflow, dimana prioritas diurutkan berdasarkan besarnya harga koefisien ongkos outflow. Tujuan pembuatan TSP adalah:

1. Untuk meminimimkan ongkos.
2. Untuk mengoptimalkan *layout*.
3. Untuk memperkecil jarak *handling*.

Berikut ini contoh tabel skala prioritas yang dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2. Tabel skala prioritas

Departemen	**Kode**	**Prioritas**			
		1	**2**	**3**	**4**
Receiving					
Departemen A					
Departemen B					
...					
Shipping					

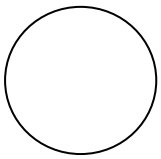
2.8. *Activity Relationship Diagram* (ARD)

Activity relationsip diagram adalah diagram hubungan antar aktivitas (departemen/mesin) berdasarkan tingkat prioritas kedekatan, sehingga diharapkan ongkos *handling* minimum. Dasar untuk ARD yaitu TSP, jadi yang menempati prioritas pertama pada TSP harus didekatkan letaknya lalu diikuti prioritas berikutnya. Pada saat menyusun ARD ini kemungkinan terjadinya *error* sangat besar karena kita berangkat dari asumsi bahwa semua departemen berdekatan satu sama lain. Adapun yang dimaksud *error* disini adalah suatu keadaan dimana mesin-mesin (departemen-departemen) yang mendapat prioritas satu tidak dapat menempati posisinya untuk saling berdekatan satu sama lain tanpa ada pembatas dari departemen lain. Adapun batas *error* yang diijinkan dalam penempatan departemen-departemen tersebut (pembuatan ARD) adalah maksimal dua buah *error*.

2.9. *Operation Prosess Chart* (OPC)

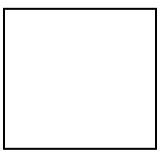
Menurut sejarah, peta-peta kerja yang ada sekarang ini dikembangkan oleh Gilberth. Pada saat itu, untuk membuat suatu peta kerja, Gilberth mengusulkan 40 buat lambang yang bisa dipakai. Kemudian tahun berikutnya jumlah lambang tersebut disederhanakan menjadi 4 buah lambang saja. Pada tahun 1947, *America Of Mechanical Engineering* (ASME) Lambang-lambang yang digunakan dalam pembuatan *operation process chart* adalah sebagai berikut:

1. Operasi suatu kegiatan operasi terjadi apabila benda kerja mengalami perubahan sifat, baik fisik maupun kimiawi, mengambil informasi maupun memberikan informasi pada suatu keadaan juga termasuk operasi. Operasi merupakan kegiatan yang paling banyak terjadi dalam suatu proses. Dan biasanya terjadi pada suatu mesin atau stasiun kerja, contohnya:
   a) Pekerjaan menyerut kayu dengan mesin serut.
   b) Pekerjaan mengeraskan logam.
   c) Merakit.



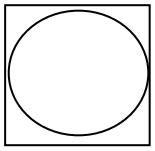
Gambar 2.3. Lambang operasi

2. Pemeriksaan ini digunakan jika melakukan pemeriksaan terhadap suatu obyek atau membandinkan obyek tertentu dengan suatu standar. Suatu pemeriksaan tidak menjuruskan bahan ke arah menjadi suatu barang jadi, contohnya:
   a) Mengukur dimensi benda.
   b) Memeriksa warna benda.
   c) Membaca alat ukur tekanan uap pada suatu mesin uap.



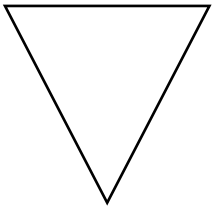
Gambar 2.4. Lambang pemeriksaan

3. Aktivitas Gabungan terjadi apabila antara ativitas operasi dan pemeriksaan dilakukan bersamaan atau dilakukan pada suatu tempat kerja.



Gambar 2.5. Lambang aktivitas gabungan

4. Penyimpanan merupakan lambang untuk menyatakan suatu objek yang selesai di produksi atau proses penyimpanan permanen, yaitu ditahan atau dilindungi terhadao pengeluaran tanpa prosedur perizinan tertentu. Adapun contoh proses penyimpana, yaitu sebagai berikut:
   a) Dokumen atau catatan disimpan dalam brangkas.
   b) Bahan baku disimpan dalam gudang.



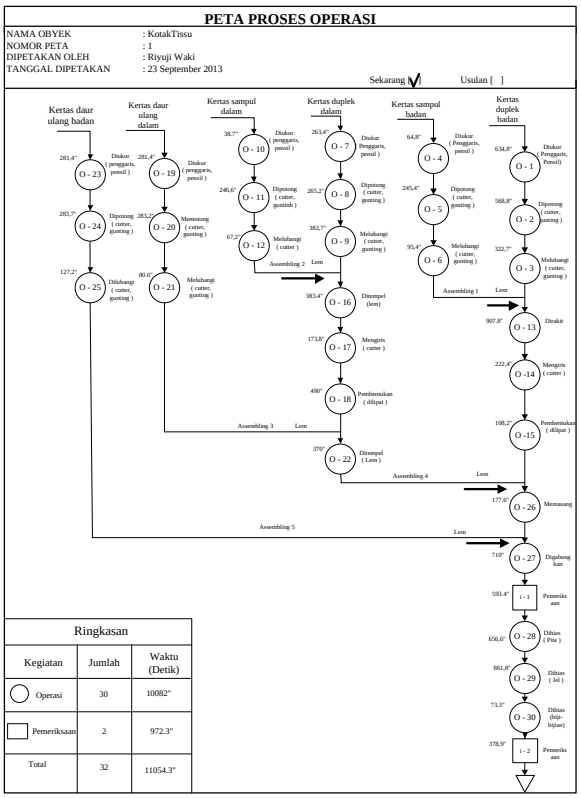
Gambar 2.6. Lambang penyimpanan

Sebelum dilakukan penelitian secara terperinci di setiap stasiun kerja terlebih dahulu kita perlu mengetahui proses yang terjadi sekarang secara keseluruhan, keadaan inj bisa diperoleh dengan menggunakan peta proses operasi atau o*peration prosess chart*. Untuk bisa menggambarkan peta proses operasi dengan baik, ada beberapa prinsip yang perlu diikuti sebagai berikut:

a) Pertama-tama pada baris paling atas dinyatakan kepalanya "Peta Proses Operasi" yang diikuti oleh identifikasi lainnya seperti; nama objek, nama pembuat peta, tanggal dipetakan, cara lama atau sekarang, nomor peta dan nomor gambar.
b) Material yang akan diproses diletakan diatas garis *horizontal*, yang menunjukan bahwa material tersebut masuk dalam proses.

c) Lambang-lambang ditempatkan dalam arah *vertical*, yang menunjukan bahwa material tersebut masuk kedalam proses.
d) Penomoran terhadap suatu kegiatan operasi diberikan secara berurutan sesuai dengan urutan operasi yang dibutuhkan untuk pembuatan produk tersebut atau sesuai dengan proses terjadi
e) Penomoran terhadap suatu kegiatan pemeriksaan diberikan secara tersendiri dan prinsipnya sama dengan penomoran untuk kegiatan operasi.

Peta proses operasi atau o*peration prosess chart* merupakan suatu diagram yang menggambarkan langkah-langkah proses yang akan dialami bahan baku mengenai urutan operasi komponen, dan juga memuat informasi yang diperlukan untuk analisa lebih lanjut seperti; waktu yang dihabiskan, material yang digunakan, dan tempat atau alat atau mesin yang dipakai. Berikut ini merupakan contoh dari o*peration prosess chart* yang dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7. O*peration process chart*