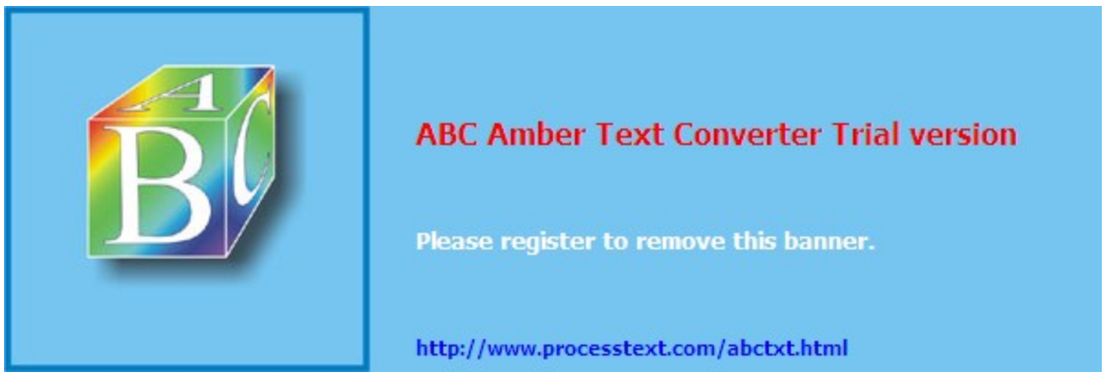
ABC Amber Text Converter Trial version, http://www.processtext.com/abctxt.html



ONGKOS *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 ketempat tujuan yang telah ditetapkan. Pemindahan *material* dalam hal ini adalah bagaimana cara yang terbaik untuk memindahkan *material* dari satu tempat proses produksi ketempat proses produksi yang lain.

Pada dasarnya kegiatan *material handling* adalah kegiatan tidak produktif, karena pada kegiatan ini bahan tidaklah mendapat perubahan bentuk atau perubahan 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* (OMH) adalah suatu ongkos yang timbul akibat adanya aktivitas *material* dari satu mesin ke mesin lain atau dari satu departemen kedepartemen lain yang besarnya ditentukan sampai pada suatu tertentu. Satuan yang digunakan adalah Rupiah/meter gerakan. Tujuan dibuatnya perencanaan *Material Handling* adalah:

- Meningkatkan Kapasitas
- Memperbaiki kondisi kerja
- Memperbaiki pelayanan pada konsumen
- Meningkatkan kelengkapan dan kegunaan ruangan
- Mengurangi ongkos

Tujuan utama dari perencanaan *material handling* adalah untuk mengurangi biaya produksi. Selain itu, *material handling* sangat berpengaruh terhadap operasi dan perancangan fasilitas yang diimplementasikan. Beberapa tujuan dari sistem *material handling* (*Meyers, F.E.*) a.l.:

1. Menjaga atau mengembangkan kualitas produk, mengurangi kerusakan dan memberikan perlindungan terhadap *material*.
2. Meningkatkan keamanan dan mengembangkan kondisi kerja.
3. Meningkatkan produktivitas.
4. Meningkatkan tingkat penggunaan fasilitas.

ABC Amber Text Converter Trial version, http://www.processtext.com/abctxt.html

5. Mengurangi bobot mati.
6. Sebagai pengawasan persediaan.

Hubungan Antara Penanganan *Material* dan Tata Letak Pabrik

Dalam sistem manufaktur, dua aktivitas yang sering berpengaruh satu sama lain adalah penanganan *material* dan tata letak pabrik. Hubungan dua aktivitas tersebut menyangkut data yang diperlukan untuk rancangan tiap aktivitas, tujuan umum, pengaruh ruangan dan pola aliran. Secara khusus masalah tata letak pabrik membutuhkan informasi mengenai biaya operasi peralatan agar penempatan departemen dapat menimbulkan total biaya penanganan *material* yang minimum. Oleh karenanya dalam perancangan sistem penanganan *material*, harus diketahui panjang perpindahan *material*, waktu perpindahan, sumber dan tujuan perpindahan.

Tata letak pabrik dan penanganan *material* mempunyai tujuan umum yaitu meminimumkan biaya. Biaya penanganan *material* dapat diminimumkan dengan menyusun lebih dekat departemen-departemen yang berhubungan, agar perpindahan *material* terjadi dengan jarak yang pendek.

Minimasi biaya merupakan salah satu tujuan utama dari sistem penanganan *material*. Ada beberapa cara untuk mencapai tujuan tersebut, antara lain:

1. Mengurangi waktu menganggur peralatan.
2. Pemakaian maksimum peralatan untuk mendapatkan satuan muatan yang tinggi.
3. Meminimumkan perpindahan *material*.
4. Mengatur departemen-departemen sedekat mungkin agar jarak perpindahan *material* lebih pendek.
5. Mencegah perbaikan yang besar dengan melakukan perencanaan aktivitas perawatan yang lebih baik.
6. Harus menggunakan peralatan yang tepat untuk mengurangi kerusakan *material*.
7. Menghindari pekerjaan yang tidak aman bagi tenaga kerja seperti mengangkat beban yang terlalu berat.
8. Mengurangi keanekaragaman jenis peralatan untuk mengurangi kebutuhan investasi.
9. Mengganti peralatan yang sudah usang dengan peralatan yang baru agar lebih efisien.

Penentuan ongkos *material handling* dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan tata letak fasilitas. Ditinjau dari segi biaya, tata letak yang baik adalah tata letak yang mempunyai total ongkos *material handling* kecil, meskipun dalam hal ini biaya bukan satu-satunya indikator untuk menyatakan bahwa tata letak itu baik dan masih banyak faktor-faktor lain yang perlu dipertimbangkan.

Secara umum biaya yang termasuk dalam perancangan dan operasi sistem penanganan *material* adalah sebagai berikut:

1. Biaya investasi

   Yang termasuk dalam biaya ini adalah harga pembelian peralatan, harga komponen alat bantu dan biaya instalasi.
2. Biaya operasi yang terdiri dari:

ABC Amber Text Converter Trial version, http://www.processtext.com/abctxt.html

a. Biaya perawatan.
b. Biaya bahan bakar.
c. Biaya tenaga kerja yang terdiri dari upah dan jaminan kecelakaan.

3. Biaya pembelian muatan, yang digolongkan dalam pembelian alat-alat *material*.
4. Biaya yang menyangkut masalah pengepakan dan kerusakan *material*.

Dalam melakukan suatu perencanaan tata letak fasilitas/pabrik, aktivitas dalam pemindahan bahan *material* (*Material Handling*) merupakan salah satu faktor yang cukup penting untuk diperhatikan dan diperhitungkan. Kegiatan pemindahan *material* tersebut dapat ditentukan dengan terlebih dahulu memperhatikan suatu proses aliran bahan yang terjadi dalam suatu kegiatan operasi, kemudian hal yang harus diperhatikan adalah tipe *Lay Out* yang akan digunakan.

1. Lay-Out By Product

Lay-out by product adalah penempatan mesin yang disesuaikan dengan urutan proses produksi dari produk yang akan dibuat pada satu departemen.

Keuntungan:

- Pergerakan *material* tidak terlalu besar.
- Jika pergerakan *material* tidak terlelu besar, maka ongkos *Material Handling* pun kecil.
- Keseimbangan lintasan akan mudah dilakukan atau mudah diawasi.
- Ruangan untuk masing-masing mesin atau stasiun kerja relatif kecil.
- Waktu penyelesaian produk bisa lebih cepat.

Kerugian:

- Jika terjadi kerusakan pada satu mesin akan menyebabkan kerusakan pada satu sistem.
- Tingkat *fleksibelitas* pada masing-masing departemen kecil.
- Tingkat *Botle Neck* (Penumpukan) akan terjadi lebih besar jika salah satu mesin lambat.

2. Lay-Out By Process

Lay-out By Process adalah penempatan mesin-mesin yang sama pada satu departemen.

Keuntungan:

- Pemakaian mesin-mesin dapat direncanakan dengan lebih baik.
- *Fleksibelitas* terhadap perubahan produk dan dengan mudah dapat dirubah urutannya.
- Mudah menjaga kontinyuitas produksinya, bila ada kerusakan mesin, kekurangan bahan, pekerja tidak masuk dan sebagainya.
- Mendorong pekerja untuk berproduksi lebih banyak.

Kerugian:

- Perencanaan dan penjadwalan produksi menjadi lebih rumit.
- Memerlukan pemindahan barang yang lebih banyak.
- Pergerakan *material* lebih besar, maka *Material Handling* pun besar.
- Dibutuhkan tempat yang besar untuk masing-masing stasiun kerja.
- Memerlukan tenaga kerja terlatih untuk macam-macam pekerjaan.

ABC Amber Text Converter Trial version, http://www.processtext.com/abctxt.html

- Waktu pembuatan produk relatif lebih lama.

Peralatan yang biasa digunakan sebuah perusahaan *Manufaktur Diskrit* dalam melakukan kegiatan *Material Handling* ini adalah:

- *Conveyor*
- *Cranes*
- *Truck* (*lift Truck* dan *Walky Fallet*)

Tiga tahapan dalam melakukan *Material Handling,* yaitu:

1. *Progresif*/sistem *orientik* yang terdiri dari semua sumber/*supply.*
    - Perpindahan barang dari semua sumber
    - Perpindahan semua barang dalam pabrik atau manufaktur secara diam
2. *Contemporary*, yaitu perpindahan barang *material* dari suatu tempat ke tempat lainnya.
3. *Convensional*, yaitu perpindahan barang dari suatu tempat ketempat lainnya secara individual.

Beberapa aktivitas pemindahan bahan yang perlu diperhitungkan adalah sebagai berikut:

- *Pemindahan* bahan dari gudang bahan baku (*Receiving*) menuju departemen Pabrikasi maupun departemen *Assembling*.
- Pemindahan bahan yang terjadi akibat bahan baku diproses pada satu jenis mesin menuju jenis mesin pada departemen yang lainnya.
- Pemindahan bahan dari departemen *Assembling* menuju gudang barang jadi (*Shipping*).

Setelah diketahui aktivitas-aktivitas pemindahan yang terjadi, maka selanjutnya dapat dihitung ongkos *material handling* yang terjadi pada aktivitas-aktivitas tersebut. faktor-faktor yang mempengaruhi perhitungan ongkos *material handling* sebagai berikut:

1. Alat Angkut yang digunakan

Untuk menentukan alat angkut yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

- Berat *material* yang disesuaikan dengan daya angkut maksimal alat angkut.
- Bentuk dan jenis *material* serta ukuran luasnya disesuaikan dengan daya tumpang alat angkut.
- Sifat *material* dimana harus diperhatikan kemungkinan menggunakan alat angkut khusus.

Beberapa alat angkut yang umum digunakan:

- Alat angkut dengan menggunakan Tenaga Manusia (0 – 25 Kg).
- Alat angkut dengan menggunakan *Walky Fallet* (21 – 50 Kg).
- Alat angkut dengan menggunakan *Lift Truck* (diatas 50 Kg).

2. Jarak Pengangkutan

Kegiatan awal perhitungan OMH merupakan perhitungan tahap pertama, karena akan dilakukan lagi perhitungan OMH yang merupakan revisi dari perhitungan tahap pertama. Pada perhitungan tahap pertama jarak antar kelompok mesin dan departemen yang mengalami aktivitas pengangkutan diasumsikan berdampingan. Selain itu untuk mengoptimalkan jarak antar aktivitas tersebut, maka kelompok mesin atau departemen untuk sementara diasumsikan berbentuk bujur sangkar.

ABC Amber Text Converter Trial version, http://www.processtext.com/abctxt.html

Kelompok Mesin A	Kelompok Mesin B	Kelompok Mesin C

AB = 1/2 luas mesin A + 1/2 Luas mesin B

BC = 1/2 Luas Mesin B + 1/2 Luas Mesin C

AC = AB + BC = jarak antar kelompok A dengan kelompok C

*3.*Cara Pengangkutan

Berdasarkan hasil perhitungan terdahulu (OPC, *Routing Sheet* dan MPPC), maka dapat ditentukan cara pengangkutan yang akan dilakukan. Pada dasarnya setelah ditentukan alat angkut serta jarak untuk setiap pengangkutan, maka ongkos *material handling* dapat segera diketahui, berdasarkan hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan cara pengangkutan adalah sebagai berikut:

- Telusuri OPC sejak proses yang paling awal, kemudian dapat ditentukan urutan proses pengangkutan dari … dan ke …
- Isi kolom dari, maka sebelum mengisi yang berikutnya terlebih dahulu diisi kolom ke yang merupakan kelopok tujuan, sesuai dengan aliran yang terjadi.
- Dalam mengisi kolom ke yang merupakan daerah tujuan pengangkutan, sebelum mencantumkan aktivitas lainnya, maka aktivitas pertama sudah selesai mencantumkan semua *material* yang akan diterima dari sumber yang diuraikan.
- Pada kolom produksi per jam bisa diisi dari data yang didapat dari perusahaan atau melakukan penelitian secara langsung.
- Untuk berat bentuk disesuaikan dengan komponen yang dibawa dari departemen asal ke departemen tujuan.
- Alat angkut yang digunakan disesuaikan dengan komponen yang dibawanya.
- Untuk perhitungan OMH (Rp/m) ddapat dilihat pada halaman 56.
- Untuk kolom jarak dapat diisi dengan menggunakan data jarak yang sesungguhnya atau dapat diasumsikan antar departemen berdekatan.
- Total OMH = Ongkos alat angkut/meter gerakan x Jarak tempuh pengangkutan.

Contoh tabel Ongkos *Material Handling* (OMH)

Tabel 1. Contoh Tabel OMH

Data Ongkos *Material* Handling										
Dept	Dari	Ke	Nama Komponen	Produksi / Jam	Berat Bentuk (Kg)	Berat Total (Kg)	Alat Angkut	OMH (Rp/m)	Jarak	Total Ongkos (Rp)

Ukuran jarak

Terdapat beberapa system pengukuran jarak yang dipergunakan. beberapa jenis system pengukuran jarak antar departemen ini digunakan sesuai dengan kebtuhan dan karekteristik perusahaan yang menggunakanya. Beberapa system pengukuran jarak yang dapat digunakan adalah sebagai berikut:

ABC Amber Text Converter Trial version, http://www.processtext.com/abctxt.html

a. Jarak *Euclidean*

Jarak *euclidean* merupakan jarak yang diukur lurus antara pusat fasilitas satu dengan pusat fasilitas lainnya. Sistem pengukuran dengan jarak *euclidean* sering digunakan karena lebih mudah dimengerti dan mudah digunakan. Contoh aplikasi dari jarak *euclidean* misalnya pada beberapa model *conveyor* , dan juga jaringan transportasi dan distribusi.

Untuk menentukan jarak *euclidean* fasilitas satu dengan fasilitas lainnya menggunakan formula sebagai berikut.

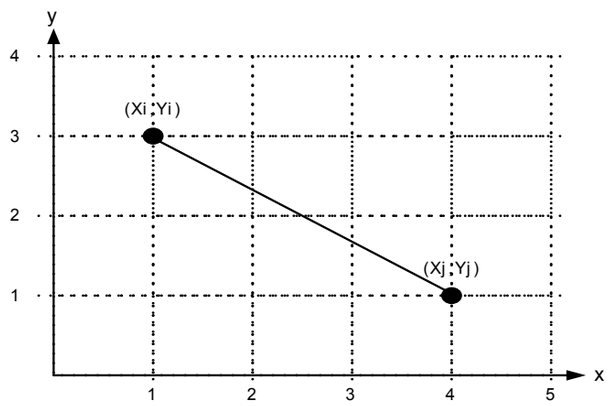
$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{1/2} \quad \text{..... (2.3)}$$

Di mana: X_i = koordinat x pada pusat fasilitas i

Y_i = koordinat y pada pusat fasilitas i

d_{ij} = jarak antara pusat fasilitas i dan j

Perhitungan jarak *euclidean* antara i dan j seperti pada gambar 2.5 adalah sebagai berikut: $d_{ij} = [(4 - 1)^2 + (3 - 1)^2]^{1/2} = 3{,}6$



Gambar 2.5 Jarak *euclidean*

b. Jarak *Rectilinear*

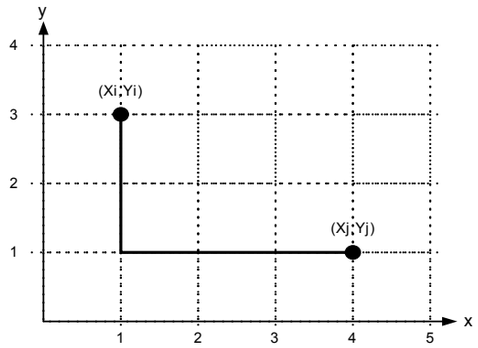
Jarak *rectilinear* sering juga disebut dengan Jarak Manhattan, merupakan jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus. Disebut dengan Jarak Manhattan, mengingatkan jalan-jalan di kota Manhattan yang membentuk garis-garis paralel dan saling tegak lurus antara satu jalan dengan jalan lainnya. Pengukuran dengan jarak *rectilinear* sering digunakan karena mudah perhitungannya, mudah dimengerti dan untuk beberapa masalah lebih sesuai, misalkan untuk menentukan jarak antar kota, jarak antar fasilitas di mana peralatan pemindahan bahan hanya dapat bergerak secara lurus. Dalam pengkuran jarak *rectilinear* digunakan notasi sebagai berikut:

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i + y_j| \quad \text{..... (2.4)}$$

misalkan pada gambar 2.6, jarak antara i dan j adalah sebagai berikut.

$d_{ij} = |4 - 1| + |3 - 1| = 5$

ABC Amber Text Converter Trial version, http://www.processtext.com/abctxt.html

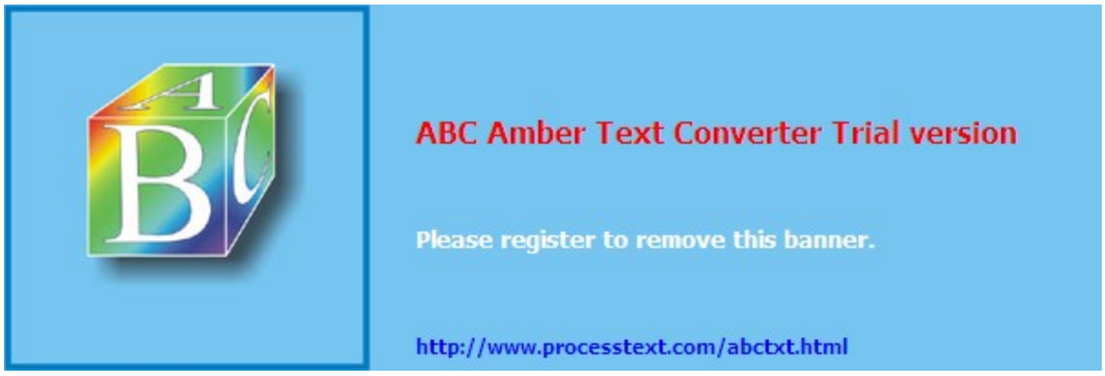


Gambar 2.6 Jarak *rectilinear*

c. *Square Euclidean*

Sebagaimana namanya, *square euclidean* merupakan ukuran jarak dengan mengkuadratkan bobot terbesar suatu jarak antara dua fasilitas yang berdekatan. Relatif untuk beberapa persoalan terutama menyangkut persoalan lokasi fasilitas diselesaikan dengan penerapan *square euclidean*. Formula yang digunakan dalam *square euclidean*:

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i$$



$- y_j)^2] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.5)$

d. *Aisle*

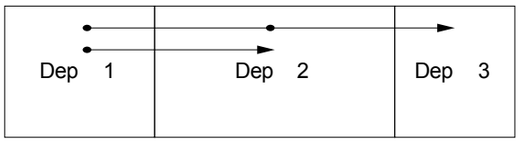
Ukuran jarak *aisle* sangat berbeda dengan ukuran jarak seperti dikemukakan di muka. *Aisle distance* akan mengukur jarak sepanjang lintasan yang dilalui alat pengangkut pemindah bahan. Dari gambar 2.7 (a) ukuran jarak *aisle* antara departemen K dan M merupakan jumlah dari a, b dan d. Sedang gambar 2.7 (b) jarak *aisle* departemen 1 dengan departemen 3 merupakan jumlah dari a, c, f dan h. *Aisle distance* pertama kali diaplikasikan pada masalah tata letak dari proses manufaktur.

Gambar 2.7 Jarak untuk *aisle*

e. Jarak Berdasarkan Luas Departemen

Untuk menemukan jarak berdasarkan luas lantai, diperlukan data lintasan yang dilalui oleh setiap komponen dari suatu depertemen ke depertemen tujuanya. Sehingga jarak antar departemen dapat dihitung berdasarkan luas lantai departemen asal, departemen yang dilalui dan departemen tujuan.

ABC Amber Text Converter Trial version, http://www.processtext.com/abctxt.html



Gambar 2.8 Jarak berdasarkan luas departemen

Jarak departemen1 ke departemen3 yaitu:

½√luas lantai dep1+√luas lantai dep2+½√luas lantai dep3…..(2.6)

Sedangkan jika jarak antara depertemen yang berdampingan, misalnya jarak dep1 ke dep2 yaitu:

½√luas lantai dep1+½√luas lantai dep3……(2.7)

