

EVALUASI TATA LETAK FASILITAS DI
PT “XYZ” BANDUNG

Erlan Supriyanto.,ST

Ketua PS Tek & Manaj Kal , Staf Pengajar Jurusan Teknik Industri

Universitas Nurtanio

ABSTRAK

Proses Produksi yang digunakan dalam kegiatan perusahaan yang baik tidak lepas dari perencanaan tata letak fasilitas yang digunakan dengan mempertimbangkan berbagai aspek meliputi struktur peralatan mesin, bangunan atau gedung disamping manusia sebagai penggerak kegiatan tersebut. Dimana tata letak yang ada akan berpengaruh terhadap suatu sistem produksi yang akan dijalankan, dengan tata letak yang baik efektivitas dan produktivitas akan meningkat.

Untuk menghindari pemborosan dan biaya bertambah di PT “XYZ” maka penulis melakukan analisa tata letak fasilitas awal untuk diperoleh tata letak usulan yang baik.

Tata letak yang dihasilkan oleh Algoritma CRAFT selain dari pengurangan ongkos yang dihasilkan juga lebih baik dari urutan proses dibanding tata letak awal, akan tetapi dari usulan tersebut harus ada beberapa penyesuaian terhadap penempatan mesin-mesin yaitu kelonggaran untuk tiap-tiap mesin.

Kata kunci: Tata Letak, Craft

1. PENDAHULUAN

PT. “XYZ” BANDUNG adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang reparasi automotive, fabrikasi dan permesinan, tentunya memiliki konsumen yang bervariasi.

Upaya yang harus diusahakan oleh perusahaan salah satunya adalah perencanaan tata letak fasilitas dengan mempertimbangkan berbagai aspek meliputi struktur peralatan mesin,

penggunaan gedung disamping sumber daya manusia sebagai operator. Hal ini sangat berpengaruh terhadap kelancaran dan keluwesan aliran proses produksi yang optimal.

Peranan tata letak dalam hal ini merupakan suatu bentuk model yang dapat menyederhanakan aliran produksi secara efektif dan efisien, sehingga dapat menekan serendah mungkin biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan.

Hal yang harus diperhatikan oleh perusahaan adalah mengetahui kendala – kendala yang dapat memperlambat aliran produksi diantaranya penempatan mesin, gudang penerimaan dan penyimpanan serta perkantoran.

Pada penempatan mesin di bagian produksi masih kurang sesuai terutama pada proses perbaikan automotive dan pembuatan produk karena pada proses tersebut terdapat aliran produksi yang tidak teratur, sehingga dapat memperlambat proses produksi.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Plant Layout Peralatan

Pabrik

Plant layout yang baik dapat membantu dalam produksi, dimana dengan penempatan fasilitas yang baik, maka material handling dan material movement dapat ditekan sedikit mungkin sehingga menurunkan cost yang berarti perusahaan lebih efisien.

Oleh karena itu dalam pengaturan layout ruangan pabrik faktor -- faktor yang harus diperhatikan adalah ruangan gerak bagi material dan para pekerja ruangan, untuk mengetahui dengan jelas apa yang dimaksud dengan layout, maka penulis kemukakan beberapa definisi plant layout salah satunya yang dikemukakan James M.

Apple yang diterjemahkan oleh Ir. Nurhayati M.T Mrdiono MSc.

Dalam bukunya berjudul Tata letak Pabrik dan pemindahan bahan (1990 ; 2) dikatakan bahwa :

“Plant Layout adalah satu susunan fasilitas fisik (Perlengkapan, tanah, bangunan dan sarana lain) untuk mengoptimalkan hubungan antara petugas, pelaksanaan aliran barang, aliran informasi, dan tata cara yang diperlukan untuk mencapai tujuan usaha secara tepat, ekonomis dan aman”.

Dengan melihat pendapat tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa plant layout adalah suatu rencana atau aktivitas perencanaan, penyusunan yang optimal dari fasilitas – fasilitas pabrik yang meliputi tenaga kerja. Peralatan operasi, ruang penyimpanan penanganan bahan dan semua fasilitas pendukung operasi yang diperlukan untuk mencapai tujuan usaha sesuai dengan tata letak fasilitas yang baik.

2.6 Teori Dasar CRAFT

CRAFT pertama kali ditemukan dan diperkenalkan oleh Armour dan Buffa pada tahun 1963, lalu dikembangkan oleh Francis 1974, Kusiak 1987. Tompkins 1984. Prinsip dari CRAFT begitu populer sehingga cukup sering dimodifikasi, beberapa diantaranya :

- CRAFT – M (Hicks dan Cowan, 1976)
- SPACECRAFT (Johnson, 1982)

- CRAFT – 3D (Cinar, 1975 dan Jacobs, 1984)

CRAFT dimulai dengan menentukan ongkos tata letak awal. Kemudian dievaluasi kemungkinan pertukaran lokasi diantara pasangan – pasangan fasilitas. Pertukaran lokasi yang menghasilkan reduksi ongkos terbesar akan dipilih, prosedur ini berlanjut sampai tidak ada lagi pertukaran lokasi yang menghasilkan ongkos lebih kecil dari ongkos layout sekarang ini.

CRAFT merupakan algoritma yang dikembangkan untuk merancang tata letak bila ongkos penanganan material merupakan pertimbangan utama, walaupun demikian algoritma ini dapat dipakai untuk merancang tata letak fasilitas untuk aktivitas non – manufacturing.

Kriteria yang digunakan pada CRAFT adalah minimasi total ongkos angkut, dimana ongkos menurut fungsi linier dengan jarak perpindahan. Ongkos angkut atau material handling merupakan hasil kali dan besarnya aliran material antar departemen, jarak yang ditempuh, dan ongkos metrial heandling per satuan perpindahan.

Pengembangan algoritma CRAFT, sangat dibantu oleh prosedur Steepest Descent yang banyak memberikan sumbangan dasar pada rutin/ teori CRAFT. Bantuan yang diberikan oleh prosedur ini adalah menentukan departemen mana yang

mungkin dipertukarkan agar tujuan minimasi ongkos angkut dapat dapat tercapai.

Data masukan yang dibutuhkan oleh CRAFT adalah :

- Tata letak awal
- Data aliran material antar departemen
- Data ongkos material handling antar departemen
- Jumlah dan lokasi dari departemen yang bisa dipindahkan (Fixed) dan yang bisa dipertukarkan.

Algoritma CRAFT dapat melakukann pertukaran dua atau tiga departemen sekaligus. Pertukaran lokasi yang menghasilkan reduksi ongkos terbesar akan dipilih. Prosedur ini terus berlanjut sampai tidak ada lagi pertukaran lokasi yang menghasilkan ongkos lebih kecil dari ongkos tata letak saat ini, CRAFT dapat menangani 61 departemen.

CRAFT menghitung jarak antar departemen secara rectilinear. Jika departemen I yang mempunyai titik pusat ($X_i; Y_i$) dan departemen j memiliki titik pusat ($X_j ; Y_j$) maka jarak antara kedua departemen tersebut adalah $|X_i - X_j| + |Y_i - Y_j|$. Titik tengah departemen akan didefinisi sendiri oleh CRAFT berdasarkan tata letak awal yang diberikan. CRAFT kemudian akan menghitung ongkos tata letak awal dengan

mengalikan matrik ongkos material handling persatuan berat dengan matrik aliran (Flow) antar departemen dan jarak antar departemen.

Selanjutnya CRAFT akan menguji seluruh kemungkinan pertukaran dua departemen atau pertukaran tiga departemen sesuai dengan kriteria pertukaran yang dipilih pemakai. CRAFT akan memilih pertukaran yang paling baik yaitu departemen – departemen yang apabila dipertukarkan akan menghasilkan estimasi pengurangan ongkos yang terbesar. Kemudian CRAFT akan memperbaharui tata letak sesuai dengan pertukaran yang telah dipilih tersebut, menghitung titik tengah departemen yang baru, dan menghitung tata letak yang baru. Iterasi berikutnya dimulai dengan pengecekan lagi seluruh kemungkinan pertukaran dua departemen atau tiga departemen dengan menggunakan tata letak yang telah diperbaharui. Iterasi dilakukan sampai CRAFT tidak lagi menemukan adanya pertukaran departemen yang dapat mengurangi ongkos.

Dikatakan estimasi pengurangan ongkos sebab dalam mengevaluasi kemungkinan pertukaran departemen, CRAFT tidak mempertukarkan departemen tersebut dan menghitung ongkos tata letak berdasarkan titik pusat yang baru melainkan CRAFT menukarkan titik pusat tata letak awal departemen yang sedang dipertimbangkan dan menghitung ongkos

berdasarkan hasilnya. Jika ukuran departemen yang akan dipertukarkan sama maka hal ini tidak menjadi masalah karena setelah pertukaran departemen akan menempati tempat yang persis sama dengan departemen sebelumnya. Tetapi jika departemen yang akan dipertukarkan berbeda ukurannya, maka setelah pertukaran akan menjadi perubahan bentuk sehingga titik pusat tersebut akan berubah. Dengan demikian pengurangan ongkos tata letak tidak sama dengan perhitungan semula pada saat CRAFT mempertimbangkan semua kemungkinan.

CRAFT menggunakan estimasi pengurangan ongkos karena akan sangat memakan waktu untuk melakukan pertukaran departemen untuk seluruh pasangan kemungkinan yang ada, menghitung pengurangan ongkosnya dan kemudian memilih yang terbaik dari seluruh kemungkinan tersebut. Selain itu untuk menyimpan setiap solusi tata letak yang dihasilkan dari seluruh kemungkinan pertukaran departemen akan memakan memori yang cukup banyak.

Bentuk departemen dalam CRAFT tidak dibatasi dan ukuran setiap departemen dapat berbeda. Dengan demikian, departemen yang dapat dipertukarkan hanyalah departemen yang mempunyai luas yang sama atau departemen yang berdekatan yaitu memiliki batas yang sama (Common border). Pertukaran departemen

yang tidak berdekatan dan yang tidak memiliki luas yang sama tidak dapat dilakukan karena harus menggeser departemen lain.

Bangunan atau tata letak keseluruhan dalam CRAFT harus berbentuk segi empat. Tetap dengan menggunakan departemen dummy, tata letak tidak segi empat dapat pula dimasukan. Departemen dummy ini tidak memiliki flow atau interaksi dengan departemen yang lainnya tetapi memerlukan luas tertentu sesuai input yang diberikan. Departemen dummy mempunyai beberapa kegunaan antara lain :

1. Memenuhi ketidakteraturan bangunan.
2. Menggambarkan fasilitas lain seperti tangga, elevator dan sebagainya.
3. Menggambarkan ruang ekstra didalam fasilitas.
4. Sebagai alat untuk mengevaluasi gang / jalan dalam tata letak akhir.

CRAFT memperbolehkan suatu departemen dibuat fixed dimana letak departemen tersebut dianggap tetap, tidak dapat berubah, sehingga departemen ini tidak akan diperhitungkan sebagai departemen yang akan dipertukarkan.

2.6.1 Algoritma CRAFT pada Software Quantitative System 3.0

Software ini diciptakan oleh Yih – Long Chang dari Georgian institut Of Technologi. Dalam Quantitative System 3.0

terdapat 30 macam program pemecahan masalah yang berhubungan dengan permasalahan kuantitatif, salah satunya adalah pengembangan algoritma CRAFT, yaitu Facility layout (Layout).

a. Gambaran Umum Program FACILITY LAYOUT

Program ini menyelesaikan permasalahan tata letak fasilitas sampai dengan enam puluh satu (61) departemen. Program Facility Layout ini menggunakan metode CRAFT sebagai dasar pembuatannya, data yang dibutuhkan oleh program ini, adalah aliran material antar departemen dan aliran kontribusi antar departemen, dan inialisasi tata letak yang sudah ditentukan sebelumnya dalam bentuk grids.

Hasilnya adalah perkalian dari ongkos dari pergerakan produk dengan jarak yang ditempuh. Solusi akhir adalah pemberian tata letak baru yang lebih baik dengan cara mempertukarkan departemen tata letak awal. Jarak dapat di ukur dengan cara rectilinear, squared Eucliden, dan euclidiendistance. Problem yang dikerjakan dapat disimpan dalam disket dan dapat dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan.

Kita bisa memberi nama departemen – departemen tersebut sampai dengan 10 karakter. Biar bagaimanapun hanya karakter pertama yang diijinkan pada program layout ini. Program (komputer) bisa

memberikan nomor atau angka untuk menandakan untuk departemen – departemen tersebut yaitu 1 – 9, A – Z, dan a – z. dalam menyelesaikan suatu masalah, kita bisa memilih untuk menggunakan layout untuk intermediate. Kita bisa memilih untuk merubah dua atau tiga departemen pada saat penentuan current layout. Kita bisa menjalankannya, mencetak atau menyimpan hasil dari tata letak akhir.

b. Catatan Teknis pelaksanaan dalam Program Facility Layout

1. Program Facility Layout mempunyai asumsi bahwa tiap – tiap departemen areanya berbentuk persegi empat (rectangular), jika tidak persegi empat maka dapat dibuat / ditambahkan sebuah departemen baru (dummy) yang nilai alirannya nol agar luasnya rectangular.
2. Baris dan kolom harus dalam skala yang sama, karena garis dan kolom ini setelah diisikan data tata letaknya akan diolah komputer untuk menghasilkan pengurangan ongkos.
3. Hanya departemen yang berbatasan secara langsung (batas umum) atau departemen yang mempunyai luas sama untuk dipertukarkan.
4. Program ini menyediakan tiga macam cara pengukuran jarak : rectilinear (jarak vertikal dan horizontal antar departemen), squared Euclidean (jarak

luas diagonal antar departemen), dan Euclidean distance (jarak diagonal antar departemen), jarak antar dua departemen didasarkan jarak antara titik pusat (titik berat) departemen satu dengan departemen lainnya.

Bila (X,Y) adalah titik pusat departemen I, dan (a,b) adalah titik pusat departemen j, maka perbedaan cara menghitung jarak antar departemen sesuai tiga macam pengukuran tadi adalah :

- Rectilinear distance

$$|X_i - Y_j| + |Y_i - Y_j|$$

- Euclidean distance

$$\sqrt{[(X - a)^2 + (Y - b)^2]}$$

- Squared Euclidean distance $(X - a)^2 + (Y - b)^2$

5. Nilai akhir antar departemen (interdepartmental Flow) dapat berupa aliran volume material, aliran lalu lintas, aliran pelanggan, aliran biaya, aliran informasi, dan sebagainya. Sedangkan aliran kontribusi adalah nilai atau biaya untuk menggerakkan satu unit material / move cost dari departemen satu kedepartemen lainnya.
6. Dianggap bahwa D_{ij} , W_{ij} , dan C_{ij} adalah jarak, aliran antar departemen, dan aliran unit kontribusi antar departemen I dan j, maka fungsi objektif dari permasalahan adalah :

$$\text{Maksimasi / minimasi } F = \sum_{ij} C_{ij} \cdot W_{ij} \cdot D_{ij}$$

7. Jika bentuk dari departemen sulit atau tidak rectanguler, maka setelah perubahan dilakukan oleh program kompute, akan menghasilkan bentuk yang aneh atau ganjil. Disarankan untuk membuat bentuk menjadi rectanguler pada waktu inisialisasi tata letak.
8. Masukan jumlah departemen yang akan diolah sebanyak n , untuk setiap iterasi pertukaran antara dua departemen, maka pasangan departemen yang akan dipertukarkan sebanyak $[n(n-1)]/2$. Sedangkan pertukaran antara tiga departemen sekaligus, maka tiga buah departemen yang akan dipertukarkan adalah iterasi sebanyak $[n(n-1)(n-2)]/6$. Semakin banyak n yang dimasukkan, maka waktu komputasinya akan semakin lama.
9. Pencarian akan berhenti sampai tidak ditemukan lagi ongkos total yang lebih rendah.
10. Hasil dari komputasi ini, dikeluarkan oleh algoritma CRAFT dalam bentuk AAD.

3. Pengolahan Data

Perincian frekuensi pemindahan material dari departemen 1 kedepartemen lainnya dapat dirinci sebagai berikut :

- Perpindahan dari gudang penerimaan ke mesin bubut adalah :
Total pemindahan : **23 Kali**

- Perpindahan dari gudang penerimaan ke Mesin Skrap adalah :
Produk "V"Block : **3 Kali**
- Perpindahan dari Mesin Skrap ke gudang pengiriman adalah :
Produk "V"Block : **3 Kali**
- Perpindahan dari Mesin Bubut ke gudang pengiriman adalah :
Produk Bushing Shaft : **14 Kali**
- Perpindahan dari mesin bubut ke mesin Milling adalah :
Total Pemindahan : **9 Kali**
- Perpindahan dari mesin milling ke mesin bubut adalah :
Produk Spur Gear : **3 Kali**
- Perpindahan dari mesin bubut ke mesin slotting adalah :
Produk Spur Gear : **3 Kali**
- Perpindahan dari mesin slotting ke gudang pengiriman adalah :
Produk Spur Gear : **3 Kali**
- Perpindahan dari mesin milling ke gudang pengiriman adalah :
Total Pemindahan : **6 Kali**
- Perpindahan dari gudang penerimaan ke mesin vertical fine boring adalah :
Perbaikan Corter Block : **10 Kali**
- Perpindahan dari mesin vertical fine boring ke mesin automatic honing adalah :
Perbaikan Corter Block : **10 Kali**
- Perpindahan dari mesin automatic honing ke mesin bor adalah :
Perbaikan Corter Block : **10 Kali**

- Perpindahan dari mesin bor ke gudang pengiriman adalah :
Perbaikan Corter Block : **10 Kali**
 - Perpindahan dari gudang penerimaan ke mesin cylindrical grinding adalah:
Perbaikan Crank Shaft : **12 Kali**
 - Perpindahan dari mesin cylindrical grinding ke mesin berco line boring adalah :
Perbaikan Crank Shaft : **12 Kali**
 - Perpindahan dari mesin berco line boring ke mesin vertical milling adalah :
Perbaikan Crank Shaft : **12 Kali**
 - Perpindahan dari gudang penerimaan ke mesin crank shaft adalah:
Perbaikan Crank Shaft : **12 Kali**
 - Perpindahan dari mesin crank shaft ke meja adalah:
Perbaikan Crank Shaft : **12 Kali**
 - Perpindahan dari mesin vertical milling ke meja adalah :
Perbaikan Crank Shaft : **12 Kali**
 - Perpindahan dari meja ke gudang pengiriman adalah :
Perbaikan Crank Shaft : **12 Kali**
 - Perpindahan dari gudang penerimaan ke mesin hidrolic manual press adalah :
Perbaikan Stank Sheher : **5 Kali**
 - Perpindahan dari mesin hidrolic manual press ke mesin rod bushing boring adalah :
Perbaikan Stank Sheher : **5 Kali**
 - Perpindahan dari mesin rod bushing boring ke mesin hidrolic manual press adalah :
Perbaikan Stank Sheher : **5 Kali**
 - Perpindahan dari mesin hidrolic manual press ke gudang pengiriman adalah :
Perbaikan Stank Sheher : **5 Kali**
- Ongkos pemindahan material di hitung berdasarkan perkalian antara jarak, frekuensi, ongkos penggunaan alat angkut.

4 Hasil Pengolahan Data Algoritma CRAFT

Tabel Rekapitulasi Penentuan Layout Terpilih Berdasarkan Jenis Pola Pertukaran

Jenis Pola Pertukaran		Total Kontribusi (Rp)
A. Rectilinier Distance Model :	I. Exchange 2 Departement	59786,34
	II. Exchange 3 Departement	69563,18
	III. Exchange 2 and than 3 Departeman	59786,34
	IV. Exchange 3 and than 2 Departeman	59113,21
B. Euclidean Distance Model :	I. Exchange 2 Departemen	48552,32
	II. Exchange 3 Departement	55265,65

Jenis Pola Pertukaran		Total Kontribusi (Rp)
	III. Exchange 2 and than 3 Departeman	48552,32
	IV. Exchange 3 and than 2 Departement	48312,4

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil Analisa Tata Letak Fasilitas di PT "XYZ" , maka dapat di ambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Tata letak fasilitas /mesin produksi di PT "XYZ" masih terdapat penempatan mesin yang kurang tepat berdasarkan aliran produksi, sehingga akan menimbulkan ongkos material handling yang besar, berdasarkan tata letak awal didapat ongkos material handling sebesar Rp. 58.998,59 yang diambil dari iterasi 0 hasil komputerasi Algoritma CRAFT.
2. Dengan adanya tata letak usulan yang di hasil kan komputerasi Algoritma CRAFT di dapat ongkos material handling yang paling kecil dari beberapa pola pertukaran sebesar Rp. 48.312,4 (Exchange 3 and than 2 Departement, Euclidean Distance Model). Dari hasil tersebut dapat dilihat perbedaan ongkos material handling dari tata letak awal dan tata letak usulan, maka didapat penurunan ongkos material handling sebesar Rp. 10.686,19
3. Berdasarkan Tata letak bagian kantor usulan tersebut terjadi perubahan tata letak ruangan seperti : ruang kabag produksi & automotive berubah menjadi ruang PPC dan Eng Dept, ruang direktur & sekretaris berubah menjadi ruang kabag produksi & automotive, ruang manager produksi berubah menjadi ruang direktur & sekretaris, ruang PPC & Eng Dept berubah menjadi ruang manager produksi, untuk ruangan yang lainnya tidak terjadi perubahan. Dengan hasil tersebut dapat mendekatkan aktivitas – aktivitas yang berhubungan erat dan menjauhkan departemen yang mesti dipisahkan .