Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Definisi Perancangan Tata Letak

Tata letak fasilitas merupakan salah satu faktor yang memiliki peran penting dalam peningkatan produktifitas suatu perusahaan dalam melakukan kegiatan produksi. Definisi tata letak secara umum ditinjau dari sudut pandang produksi adalah susunan fasilitas-fasilitas produksi untuk memperoleh efisiensi pada suatu produksi. Perancangan tata letak meliputi pengaturan tata letak fasilitas-fasilitas operasi dengan memanfaatkan area yang tersedia untuk penempatan mesin-mesin, bahan-bahan, perlengkapan untuk operasi, personalia, dan semua peralatan serta fasilitas yang digunakan dalam proses produksi. Perancangan tata letak juga harus menjamin kelancaran aliran bahan-bahan, penyimpanan bahan, baik bahan baku, bahan setengah jadi, maupun produk-produk jadi (Tanjung, 2014).

Tata letak fasilitas dapat didefinisikan sebagai kumpulan unsur-unsur fisik yang diatur mengikuti aturan ataupun logika. Tata letak fasilitas juga merupakan bagian perancangan fasilitas yang lebih fokus pada pengaturan unsur-unsur fisik. Unsur-unsur fisik dapat berupa mesin, perataan, meja, bangunan dan sebagainya. Aturan atau logika pengaturan dapat berupa ketetapan fungsi tujuan misalnya total jarak atau total biaya perpindahan bahan (Hadiguna, 2008).

Perancangan fasilitas merupakan rancangan dari fasilitas-fasilitas industri yang akan didirikan atau dibangun. Di dunia industri, perencanaan fasilitas dimasksudkan sebagai sarana untuk perbaikan *layout* fasilitas, digunakan dalam penanganan material (*material handling*) dan untuk menentukan peralatan dalam proses produksi dan juga digunakan dalam perencanaan fasilitas secara keseluruhan. Ada dua hal pokok dalam perencanaan fasilitas yaitu, berkaitan dengan perencanaan lokasi pabrik dan perancangan fasilitas produksi yang meliputi perancangan strukutur pabrik, perancangan tata letak fasilitas dan perancangan sistem penanganan material (Purnomo, 2014).

Perencanaan tata letak adalah satu tahap dalam perencanaan fasilitas yang bertujuan untuk mengembangkan suatu sistem aliran yang efisien dan efektif. Perancangan tata letak merupakan pengaturan tata letak fasilitas-fasilitas operasi dengan memanfaatkan area yang tersedia untuk penentuan letak ruangan. Perancangan tata letak hendaknya fleksibel untuk mengantisipasi adanya perubahan permintaan yang akan mengubah tata letak (Yanda, 2013)

Tata letak fasilitas pabrik adalah perancangan susunan fisik suatu unsur kegiatan yang berhubungan dengan industri manufaktur. Rancangan ini umumnya digambarkan sebagai rencana lantai yaitu suatu susunan fisik (perlengkapan, bangunan, tanah dan sarana lain) untuk mengoptimumkan hubungan antara petugas pelaksana, aliran barang, aliran informasi dan tata cara yang diperlukan untuk mencapai tujuan usaha secara efisien, ekonomis dan aman (Apple, 1990).

2.2 Tujuan Perancangan Tata Letak Fasilitas

Secara garis besar tujuan perancangan fasilitas, yaitu untuk menentukan bagaimana aktivitas-aktivitas dan fasililtas-fasilitas produksi dapat diatur sedemikian rupa sehingga mampu menunjang upaya pencapaian tujuan pokok produksi secara efektif dan efisien. Selain itu terdapat tujuan perencanaan tata letak pabrik yaitu untuk mendapatkan keuntungan-keuntungan antara lain (Wahyudi, 2010):

1. Memudahkan proses manufaktur

   Penyusunan mesin, peralatan, dan ruang kerja yang baik menghasilkan kemudahan proses produksi.

2. Meminimumkan pemindahan barang

   Pengaruh jarak terhadap *material handling* akan mempengaruhi biaya yang dikeluarkan. Selain itu pemindahan barang yang semakin dekat akan berdampak pada pengurangan waktu produksi.

3. Menjaga fleksibilitas (keluwesan)

   Ada kalanya suatu pabrik menuntut adanya perubahan tata letak akibat adanya perubahan (penambahan atau pengurangan fasilitas. Keadaan ini menuntut adanya fleksibilitas dalam melakukan proses produksi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

4. Memelihara perputaran barang setengah jadi yang tinggi

Kelancaran aktivitas *material handling* mengurangi terjadinya penumpukan barang di stasiun kerja. Waktu peredaran total yang kecil akan mengurangi jumlah barang setengah jadi yang berakibat pula menurunnya biaya produksi.

5. Menurunkan *cost of capital*

Suatu penggunaan fasilitas produksi yang tepat akan mengurangi biaya pemakaian fasilitas yang kurang perlu serta menghindarkan adanya duplikasi peralatan.

6. Menghemat pemakaian ruang

Ketepatan dalam hal tata letak peralatan yang digunakan akan menghemat (*efisisensi*) ruangan yang dipakai.

7. Memudahkan pengawasan

Dengan tata letak yang baik akan memudahkan dalam hal pengawasan terhadap aktivitas produksi yang dilakukan.

8. Meningkatkan *safety* bagi produk maupun karyawan

Mesin dan peralatan yang diletakkan pada tempat yang tepat akan mengurangi terjadinya kecelakaan kerja maupun kerusakan barang.

2.3 Prinsip-Prinsip Dasar dalam Perencanaan Tata Letak

Dalam perencanaan dan pengaturan tata letak pabrik, terdapat enam prinsip dasar yang perlu diperhatikan, antara lain (Sembiring, 2012):

1. Prinsip integrasi secara total

Prinsip ini menyatakan bahwa tata letak pabrik adalah merupakan integrasi secara total dari seluruh elemen produksi yang ada menjadi satu unit operasi yang besar.

2. Prinsip jarak perpindahan bahan yang paling minimal

Hampir semua proses yang terjadi dalam suatu industri mancakup beberapa gerakan perpindahan dari material, yang tidak bisa dihindari secara keseluruhan. Dalam proses pemindahan bahan dari satu operasi ke operasi lain, waktu dapat dihemat dengan cara mengurangi perpindahan jarak

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

tersebut. Hal ini dapat dilaksanakan dengan menerapkan operasi yang berikutnya sedekat mungkin dengan operasi sebelumnya.

3. Prinsip aliran suatu proses kerja

Dengan prinsip ini, diusahakan untuk menghindari adanya gerak balik (*back tracking*), gerak memotong (*cross movement*), kemacetan (*congestion*) dan sedapat mungkin material bergerak terus tanpa ada interupsi. Ide dasar dari prinsip aliran konstan dengan minimum interupsi, kesimpangsiuran dan kemacetan.

4. Prinsip pemanfaatan ruangan

Makna dasar tata letak adalah suatu pengaturan ruangan yang akan dipakai oleh manusia, bahan baku, dan peralatan penunjang proses produksi lainnya, yang memilki tiga dimensi yaitu aspek volume (*cubic space*), dan bukan hanya sekedar aspek luas (*floor space*). Dengan demikian, dalam perencanaan tata letak, faktor dimensi ruangan ini juga perlu diperhatikan.

5. Prinsip kepuasan dan keselamatan kerja

Kepuasan kerja sangat besar artinya bagi seseorang, dan dapat dianggap sebagai dasar utama untuk mencapai tujuan. Dengan membuat suasana kerja menyenangkan dan memuaskan, maka secara otomatis akan banyak keuntungan yang bisa kita peroleh. Selanjutnya, keselamatan kerja juga merupakan faktor utama yang harus diperhatikan dalam perencanaan tata letak pabrik. Suatu *layout* tidak dapat dikatakan baik apabila tidak menjamin atau bahkan justru membahayakan keselamatan orang yang bekerja di dalamnya.

6. Prinsip fleksibilitas

Prinsip ini sangat berarti dalam masa dimana riset ilmiah, komunikasi, dan transportasi bergerak dengan cepat, yang mana hal ini akan mengakibatkan dunia industri harus ikut berpacu mengimbanginya. Untuk ini, kondisi ekonomi akan bisa tercapai apabila tata letak yang ada telah direncanakan cukup fleksibel untuk diadakan penyesuaian atau pengaturan kembali (*relayout*) dengan cepat dan biaya yang relatif murah.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.4 Jenis-Jenis Persoalan Tata Letak

Jenis dari persoalan tata letak pabrik antara lain (Apple, 1990):

1. Perubahan Rancangan

Perubahan rancangan mungkin hanya memerlukan penggantian sebagian kecil tata letak yang telah ada, atau berbentuk perancangan ulang tataletak. Hal ini bergantung kepada perubahan yang terjadi.

2. Perluasan Departemen

Dapat terjadi bila ada penambahan produksi suatu komponen produk tertentu. Perubahan ini mungkin hanya berupa penambahan sejumlah mesin yang dapat diatasi dengan membuat ruangan atau mungkin diperlukan perubahan seluruh tata letak jika pertambahan produksi menuntut perubahan proses.

3. Pengurangan Departemen

Jika jumlah peroduksi berkurang secara drastis dan menetap, perlu dipertimbangkan pemakaian proses yang berbeda dari proses sebelumnya. Perubahan seperti mungkin menuntut disingkirkannya peralatan yang telah ada dan merencanakan pemasangan jenis peralatan lain.

4. Penambahan Produk Baru

Jika terjadi penambahan produk baru yang berbeda prosesnya dengan produk yang telah ada, maka dengan sendirinya akan muncul masalah baru. Peralatan yang ada dapat digunakan dengan menambah beberapa mesin baru pada tata letak yang ada dengan penyusunan ulang minimum, atau mungkin memerlukan penyiapan departemen baru, dan mungkin juga pabrik baru.

5. Memindahkan Satu Departemen

Memindahkan satu departemen dapat menimbulkan masalah yang besar. Jika tata letak yang ada masih memnuhi, hanya diperlukan pemindahan ke lokasi lain. Jika tataletak yang ada sekarang tidak memenuhi lagi, hal ini menghadirkan kemungkinan untuk perbaikan kekeliruan yang lalu. Hal ini dapat berubah ke arah tataletak ulang pada wilayah yang baru.

6. Penambahan Departemen Baru

Masalah ini dapat timbul karena adanya penyatuan, seperti pekerjaan mesin bor dari seluruh departemen disatukan ke dalam satu departemen terpusat.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Masalah ini dapat juga terjadi karena kebutuhan pengadaan suatu departemen untuk pekerjaan yang belum pernah ada sebelumnya. Hal ini dapat terjadi untuk membuat suatu komponen yang selama ini dibeli dari perusahaan lain.

7. Perubahan Metode Produksi

Setiap perubahan kecil dalam suatu tempat kerja seringkali mempunyai pengaruh terhadap tempat kerja yang berdekatan. Hal ini menuntut peninjauan kembali atas wilayah yang terlibat.

8. Penurunan Biaya

Hal ini merupakan akibat dari setiap keadaan pada masalah-masalah sebelumnya.

9. Perencanaan Fasilitas Baru

Merupakan persoalan tataletak terbesar. Perancangan umumnya tidak dibatasi oleh kendala fasilitas yang ada. Perancangan bebas merencanakan tata letak yang paling baik yang dapat dipakai. Bangunan dapat dirancang untuk menampung tataletak setelah diselesaikan. Fasilitas dapat ditata untuk kegiatan manufaktur terbaik

2.5 Jenis Tata Letak dan Dasar Pemilihannya

Susunan mesin dan peralatan pada suatu perusahaan akan sangat mempengaruhi kegiatan produksi, terutama pada efektivitas waktu proses produksi dan kelelahan yang dialami oleh operator di lantai produksi. Kegiatan yang berhubungan dengan perancangan susunan unsur fisik suatu kegiatan dan selalu berhubungan erat dengan industri manufaktur dimana pengembangan hasil rancangannya dikenal dengan Tata Letak Pabrik (Sembiring, 2012).

Tata letak pabrik yang baik dapat diartikan sebagai penyusunan yang teratur dan efisien dari semua fasilitas-fasilitas pabrik dan tenaga kerja yang ada di pabrik. Fasilitas pabrik disini tidak hanya mesin-mesin tetapi juga *service area*, termasuk tempat penerimaan dan pengiriman barang, *maintenance*, gudang dan sebagainya. Di samping itu juga, sangat penting diperhatikan keamanan dan kenyamanan pekerja dalam melaksanakan pekerjaannya. Oleh karena itu, tata letak pabrik yang baik adalah tata letak yang memiliki daerah kerja yang memiliki

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

interrelation, sehingga bahan-bahan dapat diproduksi secara ekonomis (Sembiring, 2012).

Tata letak pabrik sangat berkaitan erat dengan efesiensi dan efektivitas pekerjaan. Hal ini dapat diuraikan sebagai berikut (Sembiring, 2012):

1. Kegiatan produksi akan lebih ekonomis bila aliran suatu bahan dirancang dengan baik.
2. Pola aliran bahan menjadi dasar terhadap suatu susunan peralatan yang efektif.
3. Alat pemindahan bahan (*material handling)* akan mengubah pola aliran bahan yang stasis menjadi dinamis dengan melengkapinya dengan alat angkut yang sesuai.
4. Susunan fasilitas-fasilitas yang efektif disekitar pola aliran bahan akan memberikan operasi yang efektif dari berbagai proses produksi yang saling berhubungan.
5. Operasi yang efisien akan meminimumkan biaya produksi.

   Biaya produksi yang minimum akan memberikan profit yang lebih tinggi.

Dalam merancang tata letak pabrik, kita perlu memahami terlebih dahulu tipe-tipe tata letak pabrik sebagai dasar perancangan. Pemahaman sangat perlu karena tipe tata letak pabrik menentukan keberhasilan strategi manufaktur yang telah ditetapkan. Secara umum, ada empat tipe tata letak yaitu : tata letak produk, tata letak proses, tata letak lokasi tetap, dan tat letak *group technology* (Hadiguna, 2008).

Dalam tata letak pabrik, sangat ditentukan oleh susunan mesin mesin yang ada di pabrik, yang membentuk suatu aliran produksi. Berdasarkan hal ini ada 4 (empat) tipe tata letak pabrik yang utama, yaitu (Candra, 2011):

1. Tata Letak Pabrik Berdasarkan Aliran Produksi (*Product Layout* atau *Production Line Product*)

   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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

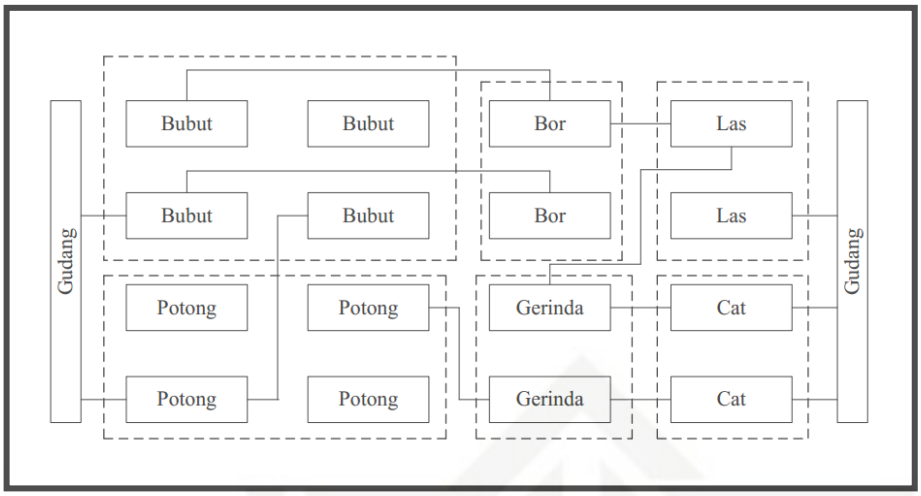
untuk industri manufaktur yang bekerja dengan volume produksi yang relatif kecil dan jenis produk yang tidak standar. Keuntungan dari penggunaan tata letak proses yaitu:

a. Total investasi yang rendah untuk pembelian mesin dan peralatan produksi lainnya.
b. Fleksibilitas tenaga kerja dan fasilitas produksi besar dan sanggup mengerjakan berbagai macam jenis dan model produk.
c. Kemungkinan adanya aktivitas pengawasan yang lebih baik dan efisien melalui spesialisasi pekerjaan.
d. Pengendalian dan pengawasan lebih mudah dan baik terutama untuk pekerjaan yang sukar dan butuh ketelitian tinggi.
e. 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:

a. Ketidakefisienan dalam proses disebabkan oleh adanya *backtracking*.
b. Adanya kesulitan dalam menyeimbangkan kerja dari setiap fasilitas produksi yang akan memerlukan penambahan ruang untuk *work-in-process storage*.
c. Adanya kesulitan dalm perencanaan dan pengendalian produksi.
d. Operator harus memiliki keahlian yang tinggi untuk menangani berbagai macam aktivitas produksi.
e. Produkstivitas yang rendah disebabkan setiap pekerjaan yang berbeda, masing-masing memerlukan *setup* dan pelatihan operator yang berbeda.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.1 Tata Letak Proses
(Sumber: Hadiguna, 2008)

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 produktifitas tinggi dengan ongkos yang rendah. Keuntungan tata letak produk ini yaitu:

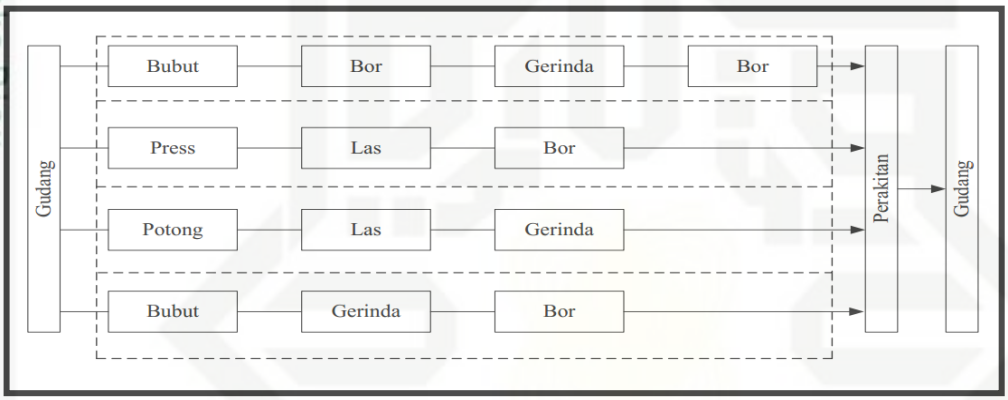
a. Aliran pemindahan material berlangsung lancar, sederhana, logis, dan OMHnya rendah.
b. *Work-in-process* jarang terjadi karena lintasan produksi sudah diseimbangkan.
c. Total waktu yang digunakan untuk produksi relatif singkat.
d. Kemudahan dalam perencanaan dan pengendalian proses produksi.
e. Memudahkan pekerjaan, sehingga memungkinkan operator yang belum ahli untuk mempelajari dan memahami pekerjaan dengan cepat.

Keterbatasan dari tata letak produk yaitu (Wignjosoebroto, 2009):

a. Kurangnya fleksibilitas dari tata letak untuk membuat produk yang berbeda.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. Stasiun kerja yang paling lambat akan menjadi hambatan (*bottleneck*) bagi aliran produksi.
c. Adanya investasi dalam jumlah besar untuk pengadaan mesin, baik dari segi jumlah maupun akibat spesialisasi fungsi yang harus dimilikinya.
d. Kelelahan operator: operator mudah menjadi bosan disebabkan pengulangan tanpa henti dari pekerjaan yang sama.
e. 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 2.2 Tata Letak Produk
(Sumber: Hadiguna, 2008)

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 Keuntungan dari tata letak posisi tetap yaitu:

a. Karena banyak bergerak adalah fasilitas produksi maka perpindahan material bisa dikurangi.
b. Bila pendekatan kelompok kerja digunakan dalam kegiatan produksi, maka kontinyuitas operasi dan tanggung jawab kerja bisa tercapai dengan sebaik-baiknya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

c. 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*").

d. Fleksibilitas kerja tinggi.

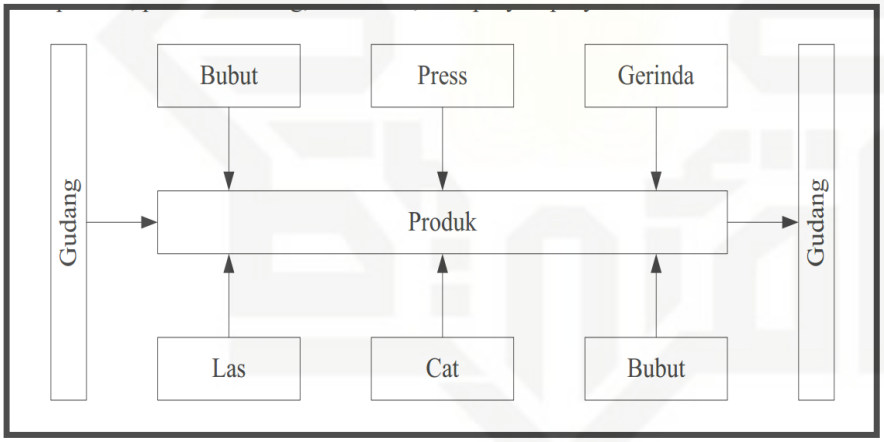
Keterbatasan tata letak posisi tetap yaitu:

a. Besarnya frekuensi perpindahan fasilitas produksi, operator, dan komponen pendukung pada saat operasi kerja berlangsung.

b. Memerlukan operator dengan skill yang tinggi disamping aktivitas supervisi yang lebih umum dan intensif.

c. Adanya duplikasi peralatan kerja yang menyebabkan dibutuhkannya lokasi untuk *work-in process*.

d. Memerlukan pengawasan dan koordinasi kerja yang ketat khususnya dalam penjadwalan produksi.



Gambar 2.3 Tata Letak *Fixed Layout* (Tetap)
(Sumber: Hadiguna, 2008)

4. Tata Letak Teknologi Kelompok (*Group Technology Layout*)

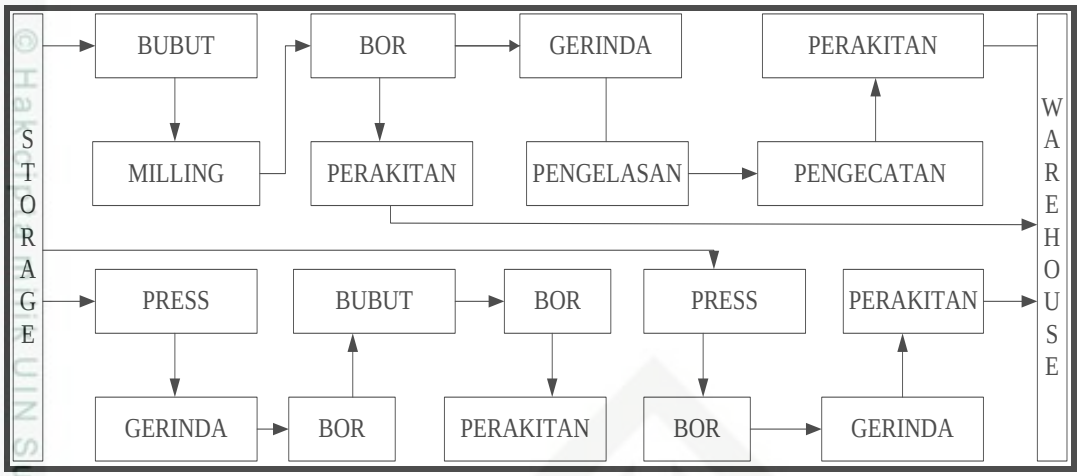
Tata letak jenis ini didasarkan pada pengelompokan produk atau komponen yang akan dibuat. Produk-produk yang tidak identik dikelompokkelompok berdasarkan langkah-langkah pemrosesan, bentuk, mesin, atau peralatan yang dipakai dan sebagainya. Disini pengelompokan tidak didasarkan pada kesamaan jenis produk akhir seperti halnya pada tipe

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

product layout. Beberapa keuntungan dari tata letak teknologi kelompok dibandingkan dengan tata letak yang lain adalah sebagai berikut:

a. 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.
b. 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.
c. Pengurangan *work-in-process* (WIP) dan persediaan barang jadi. Jika waktu setup dan ukuran lot menjadi kecil maka jumlah WIP dapat dikurangi. Partpart dapat diproduksi menggunakan konsep *just-in-time* (JIT) dengan ukuran lot yang kecil sehingga waktu penyelesaiannya lebih cepat.
d. 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.
e. Perbaikan kulitas 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.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.4 Tata Letak *Group Teknology*
(Sumber: Candra, 2011)

2.6 Prosedur Tata Letak Pabrik

Dalam membuat sebuah tata letak pabrik, ada langkah-langkah yang berurutan sebagai prosedur tata letak pabrik. Aplle telah mengusulkan urutan langkah-langkah yang cukup rinci dalam membuat tata letak pabrik sebagai berikut (Hadiguna, 2008):

1. Mengumpulkan data dasar
2. Menganalisis data dasar
3. Merancang proses yang produktif
4. Merencanakan bentuk aliran bahan
5. Mempertimbangkan rencana pemindahan bahan secara umum
6. Menghitung kebutuhan mesin dan peralan
7. Merencanakan stasiun kerja yang mandiri
8. Memilih peralatan pemindahan bahan yang spesifik
9. Mengoordinasikan kelompok-kelompok operasi yang terkait
10. Merancang *interrelationship* aktivitas
11. Menentukan kebutuhan penyimpanan
12. Merencanakan aktivitas pelayanan dan tambahan (*auxiliary*)
13. Menentukan kebutuhan ruang
14. Mengalosikan aktivitasa-aktivitas pada ruang yang telah direncanakan
15. Mempertimbangkan tipe-tipe bangunan
16. Mengonsruksi tata letak induk

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

17. Mengevaluasi, menyesuaikan dan memeriksa tata letak dengan pihak-pihak terkait
18. Mengajukan persetujuan
19. Menginstal tata letak
20. Menindaklanjuti implementasi tata letak

2.7 *Material Handling*

Masalah utama dalam produksi ditinjau dari segi kegiatan/produksi adalah bergeraknya material dari satu tingkat ke tingkat proses produksi berikutnya. Hal ini terlihat sejak material diterima ditempat penerimaan, kemudian dipindahkan ke tempat pemeriksaan dan selanjutnya disimpan di gudang. Pada bagian proses produksi juga terjadi perpindahan material yang diawali dengan mengambil material dari gudang, kemudian diproses pada proses pertama dan berpindah pada proses berikutnya sampai akhirnya dipindah ke gudang barang jadi. Untuk memungkinkan proses produksi dapat berjalan dibutuhkan adanya kegiatan pemindahan material yang disebut dengan *material handling* (Purnomo, 2008).

Material handling merupakan penanganan material dalam jumlah yang tepat dari material yang sesuai dalam kondisi yang baik pada tempat yang cocok, pada waktu yang tepat dalam posisi yang benar, dalam urutan yang sesuai dan biaya yang murah dengan menggunakan metode yang benar. Perencanaan *material handling* penting sekali dipelajari karena kenyataan yang ada menunjukkan bahwa biaya *material handling* menyerap sebagian biaya produksi (Citra, 2010).

Sistem pemindahan bahan pada dasaranya dirancang secara simultan dengan tata letak fasilitas. Namun, keberadaan sistem pemindahan bahan lebih fokus pada tata cara pemindahan bahan, baik dari jenis alat pemindahan bahan maupun prosedur pemindahanya. Sistem pemindahan bahan dapat didefinisikan sebagai mekanisme mengelola pemindahan bahan dengan mempertimbangkan aspek ekonomis, ergonomis dan teknis. Kemudian sistem pemindahan bahan merupakan bagian sistem pengendalian produksi dan merupakan upaya agar dapat mereduksi *lead time*. Perpindahan bahan tidak dapat dihindari, sekalipun

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

merupakan *waste*. Namun, perancangan sistem pemindahan bahan yang baik dapat menguranginya (Hadiguna, 2008).

2.7.1 Tujuan Utama Kegiatan Pemindahan Bahan

Kegitan pemindahan bahan merupakan kegitan yang membutuhkan biaya dan ikut mempengaruhi struktur biaya produksi, sehingga perlu dilakukan perencanaan, pengawasan, pengendalian serta perbaikan agar tujuan kegiatan pemindahan bahan itu sendiri dapat tercapai yaitu (Sembiring, 2012):

1. Meningkatkan kapasitas produksi

   Peningkatan kapasitas produksi ini dapat dicapai melalui:

   a. Peningkatan produksi kerja per *man-hour*.
   b. Peningkatan efisiensi mesin atau peralatan dengan mengurangi *downtime*
   c. Menjaga kelancaran aliran kerja dalam pabrik.
   d. Perbaikan pengawasan terhadap kegiatan produksi.

2. Mengurangi limbah buangan (*waste*)

   Untuk mencapai tujuan ini, maka dalam kegiatan pemindahan bahanharus memperhatikan hal-hal berikut ini:

   a. Pengawasan yang sebaik-baiknya terhadap keluar masuknya persediaan material yang dipindahkan.
   b. Eliminasi kerusakan pada bahan selama pemindahan berlangsung.
   c. Fleksibilitas untuk memenuhi ketentuan-ketentuan dan kondisi-kondisikhusus dalam memindahkan bahan ditinjau dari sifatnya.

3. Memperbaiki kondisi area kerja

   Pemindahan bahan yang baik akan dapat memenuhi tujuan ini, dengan cara:

   a. Memberikan kondisi kerja yang lebih nyaman dan aman.
   b. Mengurangi faktor kelelahan bagi pekerja/ operator.
   c. Menigkatkan perasaan nyaman bagi operator.
   d. Memacu pekerja untuk mau bekerja lebih produktif lagi.

4. Memperbaiki distribusi material

   Dalam hal ini, kegiatan *material handling* memiliki sasaran:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

a. Mengurangi terjadinya kerusakan terhadap produk selama proses pemindahan bahan dan pengiriman.
b. Memperbaiki jalur pemindahan bahan.
c. Memperbaiki lokasi dan pengaturan dalam fasilitas penyimpanan.
d. Meningkatkan efisiensi dalam hal pengiriman barang dan penerimaan.

5. Mengurangi biaya

Pengurangan biaya ini dapat dicapai melalui:

a. Penurunan biaya *inventory*
b. Pemanfaatan luas area untuk kepentingan yang lebih baik.
c. Peningkatan produktivitas.

2.7.2 Prinsip-Prinsip Pemindahan Bahan

Salah satu sumbangan terbesar baik terhadap analisa maupun pada perancangan sistem pemindahan bahan adalah prinsip, Prinsip ini didasari pada konsep-konsep yang mendasar. Prinsip-prinsip dari pemindahan bahan yaitu (Apple, 1990) :

1. Semua kegiatan pemindahan harus direncanakan.
2. Rencanakan sebuah sistem yang menyatukan sebanyak mugkin kegiatan.
3. Rencanakan urutan operasi dan susunan peralatan untuk mengoptimumkan aliran barang.
4. Kurangi, gabung atau hilangkan pemindahan yang tak perlu.
5. Gunakan gravitasi untuk pemindahan barang.
6. Manfaatkan volume bangunan semaksimal mungkin.
7. Tingkatkan jumlah, ukuran, berat badan yang dipindah
8. Berikan metode dan peralatan pemindah yang aman.
9. Gunakan peralatan pemindah mekanis atau otomatis.
10. Bakukan juga jenis dan ukuran peralatan.

2.7.3 Teknik Analisis Aliran Bahan

Pengaturan departemen-departemen dalam suatu pabrik didasarkan pada aliran bahan (*material*) di antara fasilitas-fasilitas produksi atau departemendepartemen tersebut. Untuk mengevaluasi alternatif perencanaan tata

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

letak departemen atau tata letak fasilitas produksi, maka diperlukan aktivitas pengukuran aliran bahan dalam sebuah analisis teknis (Sembiring, 2012).

Ada banyak teknik analisis yang dapat digunakan untuk mengevaluasi dan menganalisis aliran bahan. Teknik-teknik ini dibagi ke dalam dua kategori (Sembiring, 2012):

1. Teknik Analisis Kuantitatif

   Metode ini merupakan teknik analisis modern dengan menggunakan metodemetode statistik dan matematik yang lebih canggih, dan umumnya diklasifikasikan sebagai penelitian operasional dan seringkali harus menggunakan program-program komputer khusus untuk melakukan perhitungan yang rumit.

2. Teknik Analisis Konvensional

   Metode ini telah digunakan selama bertahun-tahun, relatif mudah untuk digunakan, bertitik berat pada cara grafis. Secara keseluruhan teknik konvensional merupakan alat terbaik yang dapat digunakan terutama untuk tujuan analisis aliran bahan. Beberapa teknik yang termasuk ke dalam kategori teknik konvensional antara lain: *Assembly Chart*, Peta Proses Operasi, *Multi Product Process Chart*, Diagram Tali, Peta Proses, *Flow Diagram*, *Flow Process Chart*, *Travel Chart* dan Peta Prosedur.

2.7.4 Perhitungan Jarak Antar Departemen atau Stasiun Kerja

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 dij dapat dilakukan beberapa metode, yaitu (Citra, 2010):

1. Jarak *Rectilinear*

   Matriks *Rectilinear* ini disebut juga *Manhattan*, *right-angle* atau matriks *rectangular*. Cara ini umumnya banyak digunakan karena mudah untuk dihitung, mudah untuk dimengerti, dan sesuai untuk diterapkan dalam banyak masalah nyata. Cara perhitungan jarak *Rectilinear* ini memiliki rumus sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

$$d_{ij} = |x-i| + |y-j| \quad ...(2.1)$$

Keterangan:

d_{ij} : jarak antar titik pusat fasilitas i dan j

2. Jarak Eucledian

Matriks ini merupakan kuadrat dari *Euclidean.* Penguadratan memberikan bobot ang lebih besar pada sepasang jarak fasilitas. Hal tersebut bersifat relatif pada beberapa pendekatan untuk kuadrat matiks jarak *Euclidean.* Pendekatan ini berguna untuk memberikan masukan untuk masalah, terutama untuk beberapa masalah lokasi. Cara perhitungan *Squared Euclidean* ini adalah dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$d_{ij} = \sqrt{[(xi - xj)^2 + (yi - yj)^2]} \quad ...(2.2)$$

Keterangan:

d_{ij}: jarak antar titik pusat fasilitas i dan j

3. *Squared Euclidean*

besar pada sepasang jarak fasilitas. Hal tersebut bersifat relatifpada beberapa pendekatan untuk kuadrat matiks jarak *Euclidean.* Pendekatan ini berguna untuk memberikan masukan untuk masalah, terutama untuk beberapa masalah lokasi. Cara perhitungan *Squared Euclidean* ini adalah dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$d_{ij} = (x-a)^2 + (y-b)^2 \quad ...(2.3)$$

Keterangan:

d_{ij}: jarak antar titik pusat fasilitas i dan j

2.8 *Travel Chart* (*From To Chart*)

Travel Chart sering disebut juga sebagai *From to Chart* atau *Trip Frequency Chart*, merupakan suatu teknik konvensional yang umum digunakan untuk perencanaan tata letak pabrik dan pemindahan bahan dalam suatu proses produksi, terutama sangat berguna untuk kondisi dimana terdapat banyak produk atau item yang mengalir melalui suatu area. Angka - angka yang terdapat dalam suatu *Travel Chart* akan menunjukkan total dari berat beban yang harus

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

dipindahkan, jarak perpindahan bahan, *volume* atau kombinasi-kombinasi dari faktor-faktor ini (Sembiring, 2012).

Travel Chart disini digunakan sebagai dasar bagi penyusunan data sebagai syarat dalam perbaikan *layout* pabrik. Adapun beberapa kegunaan dan keuntungan dari *Travel Chart* adalah (Sembiring, 2012):

1. Menganalisa perpindahan bahan.
2. Pembandingan pola aliran atau tata letak pengganti.
3. Pengukuran efisien pola aliran.
4. Menunjukkan ketergantungan satu kegiatan dengan kegiataan lainnya.
5. Menunjukkan volume perpindahan antar kegiatan.
6. Menunjukkan keterkaitan lintas produksi.
7. Menunjukkan keterkaitan antara beberapa produk, komponen, barang, dan bahan.
8. Menunjukkan hubungan kuantitatif antara kegiatan dari perpindahan.
9. Pemendekan jarak perjalanan selama proses.

Berikut ini adalah contoh sebuah *Travel Chart* (Apple, 1990):

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

Tabel 2.1 Peta *Travel Chart*

Pabrik : ABC	**Pemetaan Ke : 1**										**Tanggal : 30 Agustus**
Ke / **Dari**	1. Gudang bh 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. Mesin Frais											
3. Mesin Bubut											
4. Mesin Bor											
5. Bor											
6. Gerinda											
7. Mesin Kempa											
8. Pengasahan											
9. Gergaji											
10. Pemeriksaan											
Jumlah											

(Sumber : Apple, 1990)

2.9 Metode Grafik

Metode grafik merupakan metode perancangan tata letak yang menggunakan grafik kedekatan (*adjacency graph*) sebagai penghubung antara departemen atau fasilitas yang ada dengan tujuan untuk memperoleh bobot terbesar. Bobot terbesar diperoleh dengan menjumlahkan masing-masing nilai pada busur yang dibuat (Citra, 2010).

Perancangan tata letak dengan menggunakan metode grafik pada dasarnya menggunakan peta keterkaitan antar atau peta dari-ke *(from to chart)*. Dalam metode grafik ini ada beberapa lambang atau simbol yang digunakan antara lain,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

untuk departemen atau aktivitas dilambangkan oleh sebuah node, untuk menghubungkan antara departemen yang satu dengan departemen lainnya digunakan suatu busur, sedangkan untuk tingkat kedekatan (*closeness*) digunakan angka-angka (Citra, 2010).

Tahap-tahapan prosedur pembentukan Metode Grafik (Sembiring, 2012):

1. Dari peta *from-to chart* dipilih pasangan departemen yang mempunyai bobot terbesar.

Dept	1	2	3	4	5
1		60	100	50	0
2			40	65	30
3				80	0
4					10
5					

Gambar 2.5 *From To Chart*
(Sumber: Citra, 2010)

Bobot terbesar adalah departemen 1 dan 3, yaitu sebesar 100. Buat garis penghubung antara node 1 dan node 3.

Gambar 2.6 Grafik Kedekatan Stasiun Kerja 1 dan 3
(Sumber: Citra, 2010)

2. Langkah selanjutnya memilih departemen ketiga yang akan masuk dalam grafik. Dengan cara menjumlahkan bobot masing-masing departemen yang belum terpilih dengan departemen 1 dan 3, kemudian pilih pasangan departemen yang mempunyai bobot terbesar.

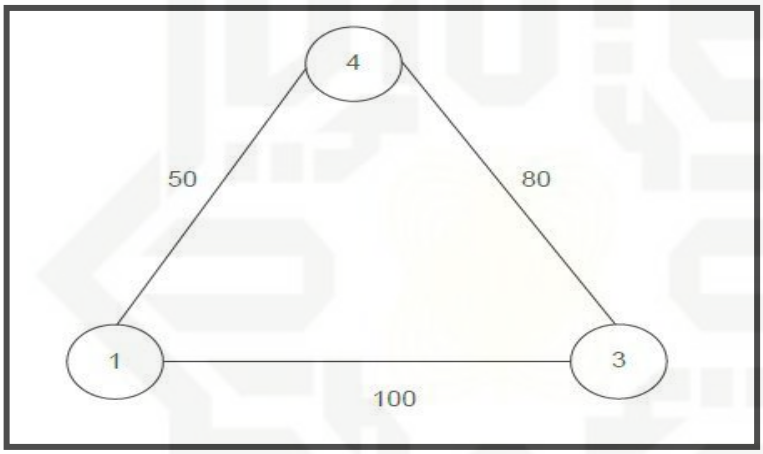
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

Tabel 2.2 Pembobotan Untuk Memilih Departemen ke Tiga

	1-3	Keterangan
2	60 + 40 = 100	-
4	50 + 80 = 130	Terbaik
6	0 + 0 = 0	-

(Sumber: Citra, 2010)

Nilai terbesar adalah pasangan departemen 4 dengan 1 dan 3 yaitu sebesar 130, maka departemen 4 dipilih untuk masuk kedalam grafik. Dari Gambar 3.4. tarik garis untuk dihubungkan dengan node 4 sehingga berbentuk grafik berupa bidang segitiga.



Gambar 2.7 Departemen 4 Masuk dalam Grafik
(Sumber: Citra, 2010)

3. Dari langkah kedua diatas terbentuk suatu bidang segitiga yang dibatasi oleh busur-busur pembatas 1-3, 3-4, 4-1. Bidang segitiga tersebut dinamakan bidang 1-3-4. Langkah selanjutnya adalah memilih departemen yang akan dimasukan dalam bidang grafik tersebut dengan menambahkan bobot departemen yang belum terpilih, yaitu departemen 2 dan 5.

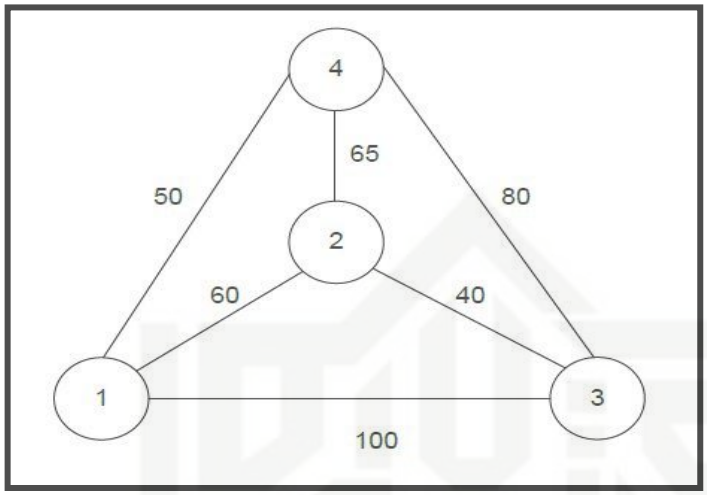
Tabel 2.3 Pembobotan Untuk Memilih Departemen ke 4

	1-3	Keterangan
2	60 + 40 + 45 = 165	Terbaik
5	0 + 0 = 0	-

(Sumber: Citra, 2010)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Departemen 2 terpilih untuk masuk kedalam bidang 1-3-4 karena mempunyai nilai lebih besar yaitu 165. Penempatan departemen 2 pada bidang segitiga ditempatkan ditengah bidang segitiga untuk menhindari perpotongan busur.



Gambar 2.8 Departemen 2 Masuk dalam Grafik
(Sumber: Citra, 2010)

4. Karena tinggal 1 departemen yang tersisa (departemen 5) yang belum masuk dalam grafik, maka tugas selanjutnya adalah menentukan bidang yang akan dijadikan tempat untuk memasukkan departemen 5 tersebut. Terdapat 4 bidang segitiga yang terbentuk yaitu bidang 1-2-3, 1-2-4, 1-3-4, 2-3-4. Nilai masing-masing segitiga adalah:

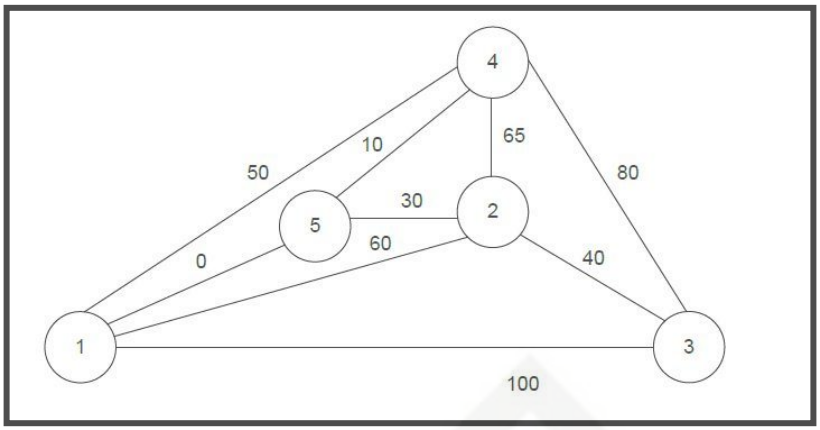
Tabel 2.4 Pembobotan Untuk Memilih Departemen ke 5

	1-2-3	1-2-4	2-3-4	2-3-4
2	0+30+0 = 30	0+30+10 = 40 Terbaik	0+0+10 = 10	30+0+10 = 40 Terbaik

(Sumber: Citra, 2010)

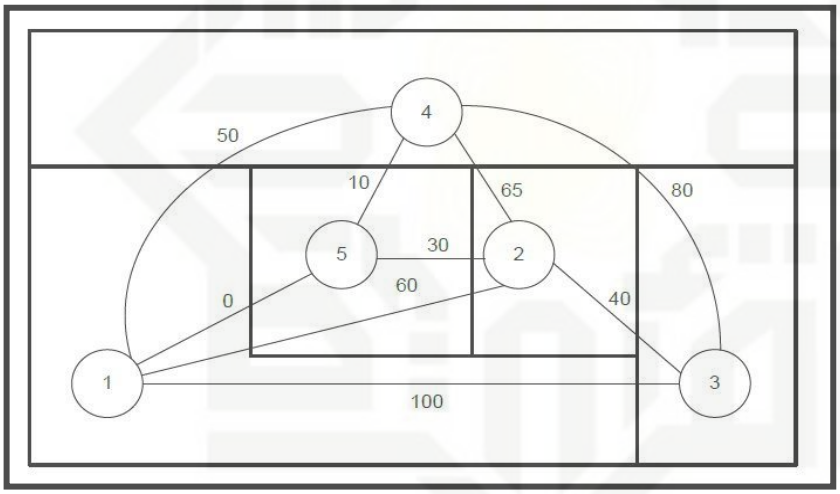
Terdapat dua bidang dengan nilai yang sama yaitu bidang 1-2-4 dan bidang 2-3-4. Bidang 1-2-4 dipilih maka gambar grafik terakhir adalah sebagai berikut:

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.9 Grafik Kedekatan Terakhir
(Sumber: Citra, 2010)

5. Langkah terakhir adalah menyusun ulang *block layout* yang sesuai. Suatu rancangan *block layout* yang didasarkan pada grafik kedekatan dapat ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.10 Block Layout dengan Grafik Kedekatan
(Sumber: Citra, 2010)

2.10 Metode Algoritma Genetika

2.11.1 Deskripsi Algoritma Genetika

Algoritma genetika adalah algoritma pencarian heuristik yang didasarkan atas mekanisme evolusi biologis. Algoritma genetika pertama kali dikembangkan oleh John Holland tahun 1970-an yang terinspirasi oleh teori Charles Darwin yang dikenal sebagai "*Theory of Natural Selection*". John Holland menagatakan bahwa setiap masalah yang berbentuk adaptasi (alami ataupun buatan) dapat

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

diformulasikan dalam terminologi genetika. Algoritma genetika adalah simulasi dari proses evolusi darwin dan operasi genetika atas kromosom. Keberagaman pada evolusi biologis adalah variasi dari kromosom antar individu oraganisme. Variasi kromosom ini akan mempengaruhi laju reproduksi dan tingkat kemampuan organisme untuk tetap hidup (Purnomo, 2004).

2.11.2 Struktur Umum Algoritma Genetik (GA)

Pada algoritma ini, teknik pencarian dilakukan sekaligus atas sejumlah solusi yang mungkin yang dikenal dengan istilah populasi. Individu yang terdapat dalam satu populasi disebut dengan istilah kromosom. Kromosom ini merupakan suatu solusi yang masih berbentuk simbol. Populasi awal dibangun secara acak, sedangkan populasi berikutnya merupakan hasil evolusi kromosom-kromosom melalui iterasi yang disebut dengan istilah generasi. Pada setiap generasi, kromosom akan melalui proses evaluasi dengan menggunakan alat ukur yang disebut dengan fungsi *fitness*. Nilai *fitness* dari suatu kromosom akan menunjukkan kualitas kromosom dalam populasi tersebut. Generasi berikutnya dikenal dengan istilah anak (*offspring*) terbentuk dari gabungan dua kromosom generasi sekarang yang bertindak sebagai induk (*parent*) dengan menggunakan operator penyilangan (*crossover*). Selain operator penyilangan, suatu kromosom dapat juga dimodifikasi dengan menggunakan operator mutasi. Populasi generasi yang baru dibentuk dengan cara menyeleksi nilai *fitness* dari kromosom induk(*parent*) dan nilai *fitness* dari kromosom anak (*offspring*), serta menolak kromosom-kromosom yang lainnya sehingga ukuran populasi (jumlah kromosom dalam populasi) konstan (Citra, 2010).

2.11.3 Permodelan Masalah dengan Algoritma Genetik

Langkah awal dalam pemecahan masalah penempatan antar departemen ini adalah penggambaran awal tataletak departemen pada lantai produksi. Masalah penempatan departemen didalam meminimisasi *material handling* dalam perancangan fasilitas dapat dideskripsikan sebagai masalah minimisasi. Menurut *G.S. Rojas,* dan *J.F. Torres* dalam penelitiannya yang berjudul *Genetic*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Algorithms For Designing Bank Offices Layouts, fungsi tujuan dari permasalahan penempatan departemen adalah (Citra, 2010):

$$Z = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} f(i)\ d\ (r(i)r(j)) \qquad ...(2.4)$$

Keterangan:

Z = *total flow cost*

N = Jumlah departemen

f(i) = frekuensi aliran diantara departemen i dan departemen j

d (r (i))r(j)) = jarak diantara departemen i dan departemen j

Sementara menurut Hari Purnomo dan Sri Kusumadewi dalam penelitian yang berjudul "Aplikasi Algoritma Genetika Untuk Penentuan Tata Letak Mesin", *Total Flow Cost* diperoleh melalui formula (Citra, 2010):

$$Z = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} f(i)\ M\ (r(i)r(j)) \qquad ...(2.5)$$

Keterangan:

Z = *total flow cost*

N = Jumlah departemen

M (ij) = aliran dari i ke j

d (r (i))r(j)) = jarak diantara departemen i dan departemen j

sehingga fungsi fitnes minimasi yang digunakan adalah (Citra, 2010):

$$\text{Total } fitness = \frac{1}{TFC} \text{ atau } \frac{1}{\sum i = 1 \sum j = 1\ f(i)\ d\ (r\ (j)r\ \ (j))} \qquad ...(2.6)$$

2.11.4 Langkah-langkah Pemecahan Masalah dengan Algoritma Genetik

Langkah-langkah pemecahan masalah dengan algoritma genetika adalah sebagai berikut:

1. Representasi (penyandian)

   Teknik penyandian disini meliputi penyandian gen dan kromosom. Gen merupakan bagian dari kromosom. Satu gen biasanya akan mewakili satu variabel. Setiap gen dalam kromosom menunjukkan stasiun. Panjang setiap kromosom L sama dengan jumlah stasiun kerja. Nilai *fitness* masing-masing kromosom dihitung dengan mengalikan frekuensi aliran (fij) dengan jarak antar stasiun (dij) (Citra, 2010).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

a. L = Panjang kromosom

b. Fungsi *fitness* = 1/total *fow cost*

2. Penentuan Parameter

Parameter dalam algoritma genetika berguna dalam pengendalian operator genetika yang digunakan. Goldberg mendefinisikan parameter-parameter yang digunakan dalam algoritma genetika sebagai berikut (Arisandhy , 2011):

a. Ukuran Populasi

   jumlah kromosom yang membentuk suatu populasi.

b. Jumlah Generasi

   banyaknya populasi yang hendak dihasilkan dalam algoritma genetika.

c. Probabilitas *Crossover*

   besarnya kemungkinan sebuah kromosom untuk mengalami *crossover*. Parameter ini harus ditentukan pada awal proses pencarian solusi. Dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh Obitko, disarankan bahwa nilai probabilitas *crossover* yang baik adalah berkisar antara 80% - 95%.

d. Probabilitas Mutasi

   besarnya kemungkinan sebuah kromosom untuk mengalami mutasi. Dalam penelitiannya, Obitko menyarankan nilai probabilitas mutasi yang baik adalah berkisar antara 0,5% - 1%.

3. Inisialisasi populasi awal

Tentukan ukuran populasi yang digunakan (*popsize*) kemudian lakukan pengacakan dan hitung nilai *fitness* untuk setiap kromosom (Citra, 2010).

4. Seleksi

Seleksi ini bertujuan untuk memberikan kesempatan reproduksi yang lebih besar bagi anggota populasi yang paling *fit*. Seleksi akan menentukan individu-individu mana saja yang akan dipilih untuk dilakukan rekombinasi dan bagaimana *offspring* terbentuk dari individu-individu terpilih tersebut.

Ada beberapa metode seleksi dari induk, antara lain (Citra, 2010):

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

a. *Rank-based fitness assignment*
b. *Roulette wheel selection*
c. *Stochastic universal sampling*
d. *Local selection*
e. *Truncation selection*
f. *Tournament selection*

5. *Crossover* (Penyilangan)

bertujuan untuk memperoleh keturunan (*offspring*) yang lebih baik. Keturunan yang lebih baik ini ditandai dengan perbaikan nilai *fitness* atau nilai suaian dari suatu kromosom. Proses *crossover* dimulai dengan menyilangkan dua buah *parent* hasil seleksi sehingga dihasilkan kromosom baru yang memiliki gen campuran. Sebelum melakukan penyilangan, maka dilakukan dahulu pemilihan kromosom-kromosom yang akan menjadi *parent*. Cara menentukan *parent* adalah dengan membangkitkan bilangan random antara 1 sampai 0 pada setiap kromosom calon *parent*. Kemudian bilangan random yang sudah diperoleh dibandingkan dengan nilai probabilitas *crossover* (Pc) yang sudah ditentukan sebelumnya. Jika bilangan random suatu kromosom memiliki nilai yang lebih kecil atau sama dengan nilai probabilitas *crossover* maka kromosom tersebut menjadi *parent* dan akan mengalami proses *crossover*, begitu pula sebaliknya. Selanjutnya dilakukan penentuan pasangan antar *parent* secara random. Setelah pasangan *parent* ditentukan maka proses *crossover* dapat dilakukan. Proses pertukaran dalam *crossover* dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu (Arisandhy , 2011):

a. *Partial-Mapped Crossover*
b. *Order Crossover*
c. Cycle *Crossover*

6. Mutasi

menciptakan individu baru dengan memodifikasi satu atau lebih gen dalam individu yang sama. Mutasi berfungsi untuk menggantikan gen yang hilang dari populasi selama proses seleksi serta menyediakan gen yang tidak ada dalam populasi awal. Sehingga mutasi akan meningkatkan variasi populasi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

Jika bilangan random yang dibangkitkan dari suatu kromosom dalam proses mutasi ini ternyata lebih kecil atau sama dengan probabilitas mutasi (Pm) maka kromosom tersebut akan mengalami mutasi, begitu pula sebaliknya. (Gen, 2000) Terdapat tiga metode mutasi yang dapat dilakukan (Arisandhy , 2011):

a. *Scrambled Based Mutation*

b. *Order Based Mutation*

Order based mutation adalah metode mutasi yang dianggap paling baik karena proses mutasi ini memberikan variasi pada urutan gen-gennya.

7. Pelestarian Kromosom

Metode seleksi dilakukan secara random sehingga ada kemungkinan bahwa kromosom yang sudah baik tidak bisa turut serta pada generasi berikutnya karena tidak lolos seleksi. Untuk itu, perlu kiranya ada pelestarian kromosom terbaik (Citra, 2010).

8. Populasi akhir pada generasi ini akan menjadi populasi awal untuk generasi berikutnya. Operasi ini dilakukan berulang hingga generasi berikutnya. Pengulangan operasi (iterasi) dihentikan jika tidak terjadi lagi kenaikan nilai *fitness* terbaik dari individu yang terbaik (Citra, 2010).

2.11 Metode CRAFT

Tata letak menggunakan software *Computerized Relatfue Allocation Facilities Technique* atau yang sering dikenal dengan CRAFT. CRAFT merupakan singkatan dari *Computerized Relatfue Allocation Facilities Technique* pertama kali diperkenalkan pada Armour, Buff, dan Vollman (1964). CRAFT merupakan salah satu algoritrna pertama dalam literatur. CRAFT menggunakan *from to chart* sebagai input. Biaya *layout* ditentukan berdasarkan jarak center. Departemen tidak dibatasi dalam bentuk *rectangular* (Sembiring, 2012).

Sejak tahun 1983 teknik CRAFT (*Computerized Relative Allocation of Facilities Techniques*) bertujuan untuk meminimumkan biaya perpindahan *material*, dimana biaya perpindahan *material* didefenisikan sebagai aliran produk, jarak dan biaya unit pengangkutan. CRAFT awalnya dipresentasikan oleh Armour

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

dan Bufa. CRAFT merupakan contoh program tipe teknik *Heuristic* yang berdasarkan pada interpretasi *Quadratic Assignment* dari program proses *layout*, yaitu mempunyai kriteria dasar yang digunakan meminimumkan biaya perpindahan *material*, dimana biaya ini digambarkan sebagai fungsi linier dari jarak perpindahan (Paillin, 2013).

CRAFT menggunakan data aliran barang sebagai dasar bagi pengembangan hubungan kedekatan, dalam batasan beberapa satuan ukuran (kg/hari, satuan/tahun, muatan/minggu) antara pasangan-pasangan kegiatan untuk membentuk suatu matriks bagi program ini. Data masukan lainnya memberi kemungkinan pemasukan biaya pemindahan tiap satuan pemindahan, dan tiap satuan jarak. Bila masukan seperti ini tidak tersedia, atau tidak mencukupi, dapat diatasi dengan memasukkan angka 1 untuk semua biaya dalam matriks (Sembiring, 2012).

CRAFT menghitung hasil kali aliran, biaya pemindahan, dan jarak antar pusat kegiatan. Kemudian dia mempertimbangkan pertukaran lokasi dan menguji perubahan dua arah atau tiga arah. Dilakukan pertukaran yang menyebabkan pengurangan ongkos yang paling besar, dan menghitung ongkos total yang baru. Proses ini diulang sampai tidak ada lagi pengurangan ongkos yang berarti. Program ini berorientasi lintas, sehingga kemungkinan pertukaran tidak diuji semua. Karenanya, dicapai tata letak yang disebut hampir optimum. CRAFT mencetak tata letak dalam bentuk dasar persegi. Setiap kegiatan muncul pada hasil cetakan, seluas meter persegi tetentu. Hasil CRAFT menunjukkan kegiatan dengan huruf. Sementara gambaran menyeluruh yang dihasilkan adalah persegi, bangun kegiatan mandiri cenderung tak beraturan dan harus disesuaikan ke dalam bentuk praktis. Biaya total dihitung dan perbedaaan antara biaya total setelah penyesuaian dengan sebelumnya menunjukkan penghematan (Sembiring, 2012).

CRAFT memerlukan *input* yang berupa biaya perpindahan material. *Input* biaya perpindahan berupa biaya per satuan perpindahan per satuan jarak (ongkos *material handling* per satuan jarak atau OMH per satuan jarak). Berikut adalah gambaran *input* dan *output* pengolahan metode CRAFT menggunakan *Software* WinQSB (Paillin, 2013):

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. *Input* Data

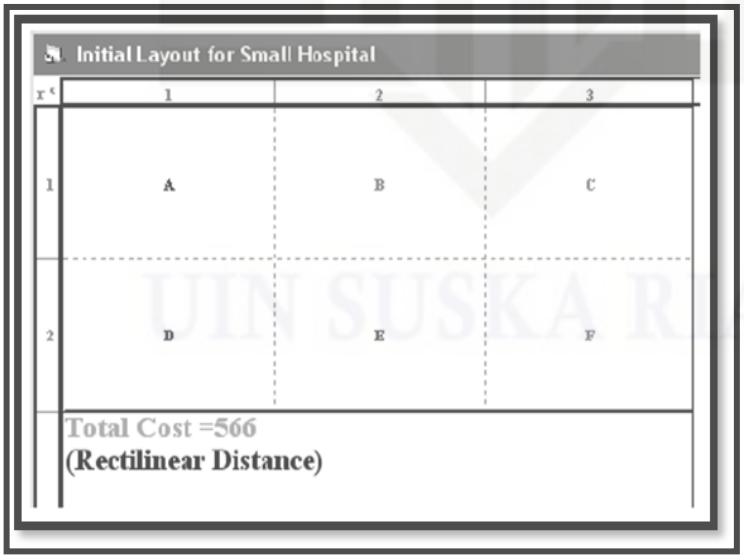
Functional Layout Information for Small Hospital

1 : Location Fixed | No

Department Number	Department Name	Location Fixed	To Dep. 1 Flow/Unit Cost	To Dep. 2 Flow/Unit Cost	To Dep. 3 Flow/Unit Cost	To Dep. 4 Flow/Unit Cost	To Dep. 5 Flow/Unit Cost	To Dep. 6 Flow/Unit	Initial Layout in Cell Locations [e.g.,
1	A	No		10	3	42	12	1	(1,1),(2,2)
2	B	No	23		0	31	15	2	(1,2),(2,3)
3	C	No	11	1		3	5	0	(1,3),(2,4)
4	D	No	38	7	0		39	21	(2,1),(3,2)
5	E	No	19	6	4	27		36	(2,2),(3,3)
6	F	No	0	3	0	23	35		(2,3),(3,4)

Gambar 2.11 *Input* Data Metode CRAFT
(Sumber: Paillin, 2013)

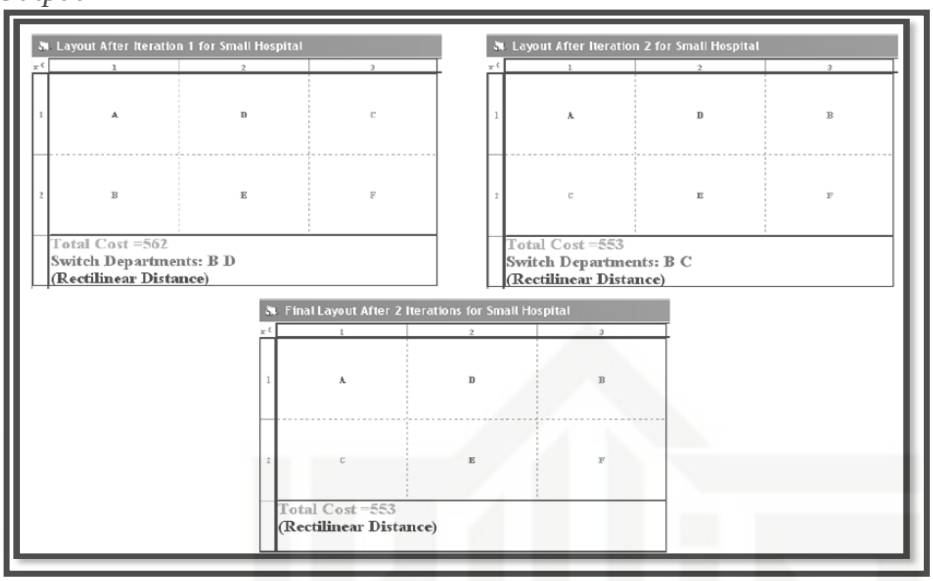
Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa *input* data metode CRAFT dengan menggunakan *software* WinQSB yaitu berupa tabel *from to chart*. Dan inputan data yang dimasukkan yaitu jarak perpindahan antar departmen misalnya dari departmen A ke departmen 2 dengan nilai 10, departmen B ke departmen 1 dengan nilai 23, dan begitu juga dengan perpindahan antar departmen lainnya. Jarak disini bisa diasumsikan sebagai biaya perpindahan material dari setiap perpindahan. Selain itu, penyusunan tata letak hasil metode CRAFT ini memerlukan titik koordinat sebagi inisial bentuk tata letak awal.



Gambar 2.12 *Initial Layout*
(Sumber: Paillin, 2013)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

2. *Output*



Gambar 2.13 *Output* dan *Final Layout*
(Sumber: Paillin, 2013)

Gambar diatas merupakan gambaran *output layout* setelah dilakukan pertukaran antar departeman. Pada iterasi pertama dilakukan pertukaran antara departmen B dengan departmen D sehingga menghasilkan *total cost* = 562. Kemudian dilakukan iterasi kedua dengan mempertukarkan departmen B dengan departmen C, yang mana menghasilkan *total cost* = 553. Jika sudah tidak bisa lagi dilakukan iterasi artinya perancangan *layout* sudah optimal. Dari Gambar 2.13 dapat terlihat bahwa *layout* yang terpilih yaitu setelah dilakukan iterasi kedua dengan *total cost* = 553.

Asumsi-asumsi biaya perpindahan *material* adalah (Paillin, 2013) :

1. Biaya perpindahan tidak tergantung (bebas) terhadap utilisasi peralatan.
2. Biaya perpindahan adalah *linier* terhadap panjang perpindahan.

Algoritma CRAFT melakukan pertukaran dua atau tiga departemen sekaligus. Untuk setiap pertukaran, CRAFT menghitung ongkos transportasinya. Pertukaran yang menghasilkan ongkos terbesar akan dipilih atau dicetak dalam tata letak. Prosedur ini berlanjut sampai tidak ada lagi pertukaran lokasi yang menghasilkan ongkos lebih kecil dari ongkos tata letak saat ini. CRAFT hanya dapat melayani pertukaran sampai 40 departemen.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau