

Bab III

Tinjauan Pustaka

3.1 Definisi Perancangan Tata Letak Fasilitas

Perancangan Tata Letak adalah proses perancangan lokasi ruangan yang tersusun dari perencanaan, analisis, dan desain lokasi dari susunan fasilitas, peralatan, dan operator untuk meminimalkan perpindahan yang tidak diperlukan (Purnomo Hari, 2008). Hal ini didukung pernyataan Wignjosoebroto (2009) yang mengartikan bahwa tata letak fasilitas adalah prosedur pengaturan letak ruangan maupun peralatan pabrik untuk menciptakan kelancaran proses produksi. Adapun pengertian tentang ilmu perancangan tata letak menurut Guntur Prabowo (2009) digambarkan dengan rencana perancangan tata letak, atau pengaturan fasilitas yang ada untuk mengoptimalkan hubungan antara urutan material, operator, dan tata cara untuk melakukan proses produksi secara efisien. Perancangan tata letak fasilitas menggunakan luas wilayah sebagai perhitungan untuk penempatan mesin atau fasilitas yang mempengaruhi proses produksi, kelancaran proses pemindahan barang, penyimpanan barang, penempatan operator. Tata letak fasilitas yang diatur dengan baik akan menciptakan efisiensi dan menjaga kelancaran proses produksi dalam sebuah perusahaan (Eko Sri wahyudi, 2010).

Peralatan dan desain industri yang bagus tidak dapat dikatakan optimal jika perancangan tata letak tidak direncanakan dengan baik. Kesalahan dalam penentuan tata letak akan menimbulkan kerugian maupun biaya dalam suatu proses produksi. Pengaturan tata letak fasilitas yang tepat memberikan kemudahan pada proses pengawasan, kontrol, serta rencana perluasan perusahaan kedepannya (Albertus Pasca Yudawan, 2011).

3.2 Tujuan Perancangan Tata Letak Fasilitas

Menurut Eko Sri wahyudi (2010) tujuan perancangan fasilitas, adalah untuk mengatur semua aktivitas dan fasilitas produksi yang ada supaya proses produksi dapat terlaksanakan secara terstruktur sehingga proses produksi dapat dikatakan efektif dan efisien. Berikut ini adalah tujuan perencanaan tata letak fasilitas untuk memperoleh manfaat - manfaat sebagai berikut:

1. Melancarkan proses manufaktur

Pengaturan letak fasilitas, peralatan, dan ruang kerja yang baik akan menjadikan alur proses produksi menjadi lancar.

1. Mengurangi pemindahan barang

Pengaruh jarak pada perpindahan barang akan mempengaruhi biaya yang dikeluarkan baik dari proses transportasi dan waktu produksi yang terbuang. Sehingga pemindahan barang yang semakin dekat akan berdampak pada berkurangnya biaya transportasi dan produksi.

2. Memberikan fleksibilitas

Perancangan tata letak fasilitas memberikan fleksibilitas dalam perubahan tata letak karena adanya perubahan fasilitas berupa penambahan atau pengurangan fasilitas yang mempengaruhi proses produksi.

3. Meningkatkan produktivitas

Kelancaran aktivitas proses produksi dapat mengurangi terjadinya penumpukan produk di stasiun kerja. Berkurangnya penumpukan produk mengakibatkan naiknya tingkat produktivitas.

4. Meminimalisir biaya produksi

Menggunakan rancangan tata letak fasilitas yang tepat akan menghilangkan fasilitas yang tidak diperlukan dan meminimalisir biaya perpindahan produk selama proses produksi.

5. Mengoptimalkan penggunaan ruang

Kesesuaian dalam perencanaan tata letak fasilitas yang diterapkan akan memaksimalkan penggunaan ruangan yang tersedia.

6. Memberikan kemudahan dalam upaya pengawasan dan kontrol

Penerapan tata letak yang baik dapat memberikan kemudahan dalam melakukan pengawasan serta kontrol selama proses produksi.

7. Memberikan kemudahan alur produk dan juga keamanan bagi karyawan

Dengan peletakan mesin dan peralatan yang diletakkan pada tempat yang teratur dengan struktur alur produksi yang jelas akan mempermudah alur produksi dan meminimalisir adanya kecelakaan kerja maupun kerusakan barang.

3.1 Prinsip – Prinsip Dasar Pada Perancangan Tata Letak Fasilitas

Untuk dapat merancang tata letak perusahaan yang baik diperlukan prinsip – prinsip untuk memperoleh tujuan dari pembuatan tata letak perusahaan. Prinsip

tersebut digunakan sebagai landasan dalam perancangan tata letak perusahaan.

Prinsip – prinsip perancangan tata letak fasilitas tersebut adalah:

1. Integrasi menyeluruh terhadap semua faktor dalam proses produksi
2. Meminimalisir jarak perpindahan produk
3. Alur produksi yang terstruktur
4. Optimalisasi penggunaan ruang
5. Memberikan kemudahan dan keamanan bagi operator
6. Perancangan tata letak harus fleksibel

3.1 Tipe – Tipe Tata Letak Fasilitas

Salah satu hal yang perlu dilakukan untuk melakukan perancangan tata letak fasilitas yang baik adalah dengan memilih tipe tata letak yang tepat. Penentuan tipe tata letak yang tepat akan memberikan hasil terbaik. Terdapat Tipe – tipe tata letak yaitu *product layout*, *process layout*, *fix position layout*, dan *group technology layout* (Purnomo Hari, 2008).

1. Tata letak berdasarkan aliran produksi (*Product Layout*)

Product layout merupakan cara penentuan dan penempatan segala fasilitas produksi yang dibutuhkan dalam proses produksi suatu produk. Perancangan tata letak menggunakan tipe *product layout* dilakukan dengan cara menata mesin – mesin dan peralatan yang digunakan untuk memproduksi suatu produk sesuai alur proses proses pembuatan produk tersebut. Berikut ini adalah pertimbangan untuk memilih tipe tata letak bertipe *product layout*:

- a. Standar produk yang dibuat hanya ada satu
- b. Produk diproduksi dalam jumlah besar untuk jangka waktu yang relatif lama
- c. Keseimbangan lintasan berupa jumlah stasiun kerja yang telah sesuai.
- d. Kegiatan inspeksi yang sedikit selama proses produksi berjalan
- e. Mesin memiliki sifat khusus dan tidak memerlukan keterampilan dari operator

Keuntungan dari tipe *layout* ini adalah alur proses produksi lebih lancar sehingga meminimalisir penumpukan barang setengah jadi dan waktu produksi tiap unit menjadi lebih cepat. Adapun kelemahan dari tipe *layout* ini adalah kerusakan pada salah satu fasilitas dapat menghambat proses produksi secara keseluruhan.

1. Tata letak berdasarkan fungsi proses (*Process Layout*)

Layout tipe ini dilakukan dengan cara menempatkan fasilitas produksi yang mempunyai tipe atau fungsi yang sama ke dalam satu departemen. Karakteristik tipe *layout* ini yaitu:

- a. Perbandingan antara jumlah dengan jenis produk kecil
- b. Proses produksi berdasarkan *job order*
- c. Mesin produksi dan perlengkapan yang bertipe sama dikelompokkan ke dalam satu departemen yang sama.

Keuntungan pada tipe *layout* ini adalah kemudahan untuk mengerjakan berbagai macam produk. Adapun kelemahan *layout* tipe ini adalah upaya menyeimbangkan lintasan kerja pada departemen akan sulit untuk dilakukan sehingga menimbulkan penumpukan barang setengah jadi.

2. Tata letak berdasarkan lokasi material tetap (*Fix Position Layout*)

Pada tipe *layout* ini produk tidak mengalami perpindahan tempat melainkan fasilitas produksi antara lain mesin, operator dan peralatan pendukung lainnya yang bergerak ke lokasi produk. Kelebihan dari tata letak ini adalah perpindahan material yang kecil. Sedangkan kekurangan dari *layout* tipe ini adalah memerlukan operator dengan keterampilan yang tinggi dan pengawasan yang ketat.

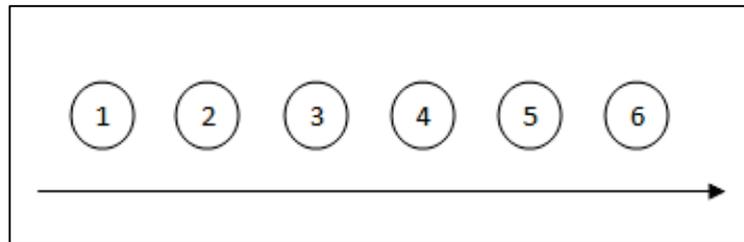
3. Tata letak berdasarkan kelompok produk (*Group Technology Layout*)

Tipe tata letak ini dirancang berdasarkan produk yang mempunyai karakteristik sama. Tipe produk tersebut dikelompokkan ke dalam satu kelompok berdasarkan kesamaan komponen, mesin maupun peralatan yang dipakai. Mesin - mesin dikelompokkan ke dalam satu kelompok dan ditempatkan dalam sebuah *manufacturing cell*. Keuntungan dari tata letak ini adalah pendayagunaan mesin menjadi maksimal, lintasan aliran produksi yang lancar dan minimasi jarak perpindahan material. Hal ini dikarenakan adanya pengelompokan produk berdasarkan proses pembuatannya. Sedangkan kelemahan *layout* tipe ini adalah memerlukan operator yang mempunyai kemampuan dan keterampilan yang tinggi untuk menangani semua fasilitas produksi yang diperlukan. Kelancaran kerja bergantung dari proses pengendalian produksi dalam upaya menjaga keseimbangan proses produksi.

3.1 Pola Tata Letak Fasilitas

Selain penentuan tipe tata letak yang bervariasi, terdapat macam – macam pola tata letak fasilitas. Berikut ini adalah macam – macam pola aliran tata letak menurut (Guntur Prabowo, 2009) :

1. Garis lurus

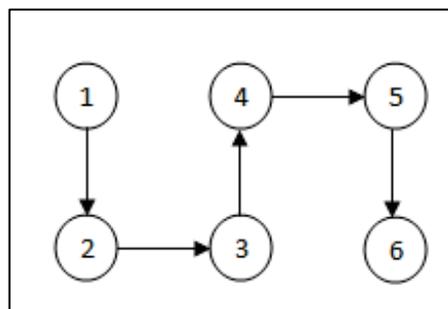


Gambar 3.1. Pola aliran tata letak garis lurus

Sumber: (Guntur Prabowo, 2009)

Pola aliran ini sesuai untuk diterapkan jika proses produksi pendek, sederhana dan komponen produksi yang sedikit

2. Zig-zag

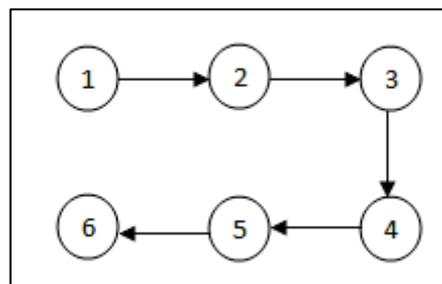


Gambar 3.2. Pola aliran tata letak zig-zag

Sumber: (Guntur Prabowo, 2009)

Pola aliran ini sesuai untuk diterapkan jika lintasan terlalu panjang melebihi ruangan yang ada. Pola ini bertujuan untuk memberikan lintasan aliran yang lebih panjang pada ruangan yang mempunyai luas, bentuk, dan ukuran yang lebih ekonomis.

3. Bentuk U

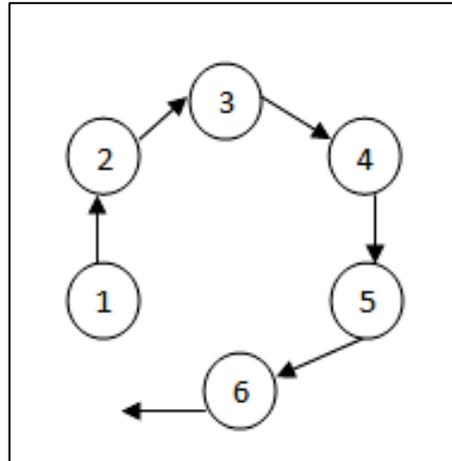


Gambar 3.3. Pola aliran tata letak bentuk U

Sumber: (Guntur Prabowo, 2009)

Pola ini sesuai untuk diterapkan jika produk jadi ditempatkan pada lokasi yang relatif sama atau berdekatan dengan lokasi awal proses produksi dimulai. Kelebihan dari pola ini adalah mampu menggunakan mesin secara bersamaan, memfasilitasi transportasi, dan pengurangan operator.

1. Melingkar

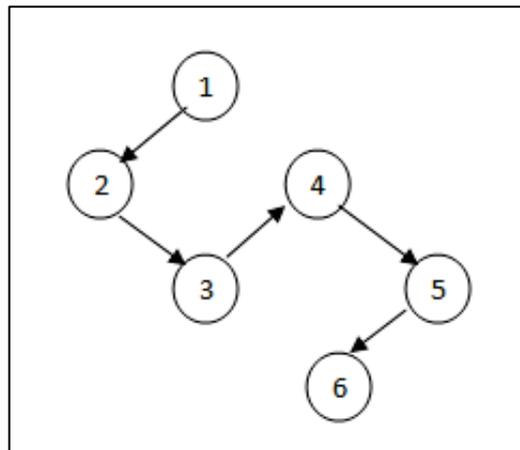


Gambar 3.4. Pola aliran tata letak melingkar

Sumber: (Guntur Prabowo, 2009)

Pola ini sesuai untuk diterapkan apabila produk jadi harus kembali ke lokasi awal proses produksi dimulai. Pola ini digunakan untuk proses produksi dimana produk dirangkai oleh mesin yang sama untuk kedua kalinya atau penerimaan dan pengiriman berlokasi pada tempat yang sama.

2. Bersudut ganjil



Gambar 3.5. Pola aliran tata letak bersudut ganjil

Sumber: (Guntur Prabowo, 2009)

Pola aliran ini sesuai untuk diterapkan apabila:

- Sistem pemindah secara mekanis
- Memperpendek alur lintasan antar departemen yang berdekatan

- a. Keterbatasan lahan sehingga tidak memungkinkan untuk menggunakan pola aliran yang lain
- b. Lokasi dari fasilitas yang tersedia mengharuskan pola aliran berbentuk demikian.

3.1 Penyebab Perusahaan Melakukan Perancangan Tata Letak Fasilitas

Berikut ini adalah beberapa alasan mengapa perusahaan melakukan perancangan tata letak fasilitas menurut James M Apple (1990):

1. Perubahan proses produksi produk

Perubahan proses produksi produk mengharuskan adanya perubahan proses atau operasi produksi yang dibutuhkan. Perubahan ini dapat sedikit mempengaruhi maupun sangat mempengaruhi pada perancangan tata letak fasilitas.

2. Perluasan departemen

Dilakukannya penambahan produksi sebuah komponen produk tertentu akibat peningkatan permintaan produksi dapat mempengaruhi tata letak fasilitas. Perubahan tata letak fasilitas tersebut terkadang hanya berupa penambahan sejumlah mesin pada suatu departemen yang bisa diatasi dengan penambahan luas lahan maupun perubahan keseluruhan tata letak fasilitas apabila penambahan produksi mengharuskan perubahan proses.

3. Pengurangan departemen

Perancangan tata letak juga dilakukan apabila jumlah produksi berkurang sangat banyak dalam jangka waktu yang lama. Dengan menurunnya permintaan produksi maka fasilitas yang digunakan tidak akan sepenuhnya terpakai. Perancangan tata letak fasilitas tersebut dapat berupa pengurangan beberapa fasilitas produksi maupun perancangan ulang tata letak berdasarkan proses produksi atau fasilitas produksi yang baru.

4. Penambahan tipe produk baru

Perancangan tata letak juga dilakukan jika diperlukan proses produksi yang baru untuk produk yang baru ditambahkan. Perancangan tata letak dapat berupa penambahan departemen pada suatu rancangan tata letak produk sebelum yang telah ada maupun membuat rancangan tata letak di ruangan yang baru tanpa terpengaruh rancangan tata letak produk sebelum.

5. Pemindahan departemen

Memindahkan departemen akan memerlukan perancangan ulang tata letak pabrik untuk dapat memaksimalkan lahan dan menjaga alur produksi tetap terstruktur..

1. Penambahan departemen baru

Penambahan departemen baru dilakukan jika adanya penambahan proses yang memerlukan departemen baru untuk dapat memproduksi suatu produk.

2. Proses perawatan fasilitas produksi

Perancangan tata letak ini dilakukan untuk meminimasi pemindahan peralatan dan ruang yang diperlukan untuk proses perawatan fasilitas.

3. Perubahan metode produksi

Adanya perubahan metode produksi pada suatu stasiun kerja akan mempengaruhi stasiun kerja yang bersangkutan. Kondisi ini mengharuskan peninjauan terhadap wilayah stasiun kerja yang bersangkutan.

4. Perencanaan fasilitas baru

Melakukan perancangan tata letak fasilitas secara menyeluruh tanpa dipengaruhi rancangan tata letak sebelum. Permasalahan perancangan tata letak fasilitas ini umumnya dilakukan jika belum ada rancangan tata letak sebelum maupun tata letak sebelum memiliki alur produksi yang tidak terstruktur atau tidak efisien.

3.1 Metode Perancangan Tata Letak Fasilitas

Metode perancangan tata letak fasilitas merupakan cara atau prosedur atau untuk merancang tata letak fasilitas yang terstruktur, efisien, dan fleksibel. Guntur Prabowo (2009) mengemukakan untuk dapat melakukan tata letak fasilitas yang baik diperlukan langkah – langkah yang terstruktur. Berikut ini adalah macam – macam metode mengenai tata letak fasilitas menurut Tompkins (2003) sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi permasalahan tata letak yang ada
2. Menganalisa permasalahan
3. Merancang rancangan tata letak alternatif
4. Menganalisa dan mengevaluasi rancangan tata letak alternatif
5. Menarik kesimpulan dan menentukan rancangan tata letak yang akan digunakan
6. Mengimplementasikan desain rancangan tata letak yang dipilih untuk permasalahan yang ada

Berikut ini adalah beberapa metode dalam melakukan perancangan tata letak fasilitas, seperti *Computerized Relationship Layout Planning* (CORELAP), *Computerized Relative Allocation of Facilities Technique* (CRAFT), *Blocplan* dan *Systematic Layout Planning* (SLP). Metode – metode tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing – masing. Untuk penjelasan lebih mendalam mengenai metode – metode di atas adalah sebagai berikut:

1. *Computerized Relationship Layout planning* (CORELAP)

CORELAP merupakan metode perancangan tata letak fasilitas yang tidak memerlukan data *layout* awal (Dedi Kusuma Hamdani, 2019). Metode ini berfokus pada proses produksi yang sering dilakukan. Data yang diperlukan untuk metode ini adalah data ARC atau hubungan kedekatan ruangan dan jumlah area. Hasil dari metode ini adalah matrix *layout* yang nilainya tidak teratur dan mencerminkan *layout* yang ada. Tahapan untuk menggunakan metode CORELAP dengan baik pada proses perancangan tata letak fasilitas adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung *Activity Relationship Chart* (ARC)
- b. Menghitung nilai *Total Closeness Rating*
- c. Menentukan urutan pengalokasian stasiun kerja
- d. Pengalokasian stasiun kerja berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode CORELAP

2. *Computerized Relative Allocation of Facilities Technique* (CRAFT)

CRAFT merupakan metode perancangan tata letak dengan cara menukar antara ruangan satu dengan ruang yang lainnya pada tata letak awal untuk memperoleh solusi yang lebih baik dengan mempertimbangkan aliran produk (Lina Yuliana, dkk, 2016). Penggunaan metode CRAFT mampu merancang rancangan tata letak yang bertujuan meminimasi biaya perpindahan material. Data yang digunakan dalam metode CRAFT adalah data biaya perpindahan material. Berikut adalah langkah- langkah dalam menerapkan metode CRAFT:

- a. Menghitung ARC
- b. Melakukan pertukaran departemen berdasarkan pertimbangan ARC
- c. Menghitung titik tengah stasiun kerja
- d. Menghitung luas lantai stasiun kerja
- e. Membuat peta *From To Chart* (FTC) untuk menghitung jarak perpindahan material

- a. Menentukan solusi terbaik berupa *layout* dengan hasil perpindahan jarak material terkecil.

1. *Blocplan*

Blocplan merupakan metode perancangan tata letak fasilitas menggunakan algoritma *Blocplan* yang bertujuan untuk meminimasi jarak antar fasilitas atau memaksimalkan hubungan kedekatan antar fasilitas (Rifka Karmila Dewi, dkk, 2014). Perancangan tata letak menggunakan metode *Blocplan* dalam dilakukan dengan bantuan *software Blocplan90*. Berikut ini adalah tahapan yang diperlukan untuk melakukan perancangan tata letak menggunakan metode *Blocplan*:

- a. Mengetahui proses produksi yang ada
Untuk dapat menggunakan metode *Blocplan* diperlukan pemahaman akan proses produksi dan alur produksi secara umum.
- b. Mengidentifikasi kebutuhan tiap proses
Memahami kebutuhan fasilitas untuk setiap proses.
- c. Mengidentifikasi kebutuhan luas
Menentukan kebutuhan luas fasilitas untuk dapat mengimplementasikan *layout*.
- d. Menentukan hubungan kedekatan antar fasilitas
Menentukan hubungan kedekatan berdasarkan *Activity Relationship Chart* (ARC).
- e. Perancangan alternatif tata letak fasilitas
Perancangan alternatif tata letak fasilitas dilakukan secara otomatis dari *software Blocplan90*.
- f. Pemilihan alternatif *layout*
Layout alternatif terbaik ditentukan berdasarkan hasil *adj score*.
- g. Pengimplementasian *layout* terpilih
Layout terbaik kemudian akan diajukan untuk diimplementasikan.

2. *Systematic Layout Planning* (SLP)

Metode ini merancang *layout* fasilitas berdasarkan urutan proses serta derajat kedekatan antar unit dari fasilitas yang mau dirancang. Berikut adalah langkah – langkah untuk metode SLP:

- a. Mengumpulkan informasi berupa data rancangan produk, proses, dan jadwal produksi.

- a. Mengetahui alur perpindahan material
- b. Menentukan ARC
- c. Menentukan *Activity Relationship Diagram* (ARD) berdasarkan ARC
- d. Menentukan kebutuhan luas area
- e. Perancangan alternatif *layout* usulan
- f. Penentuan dan evaluasi alternatif *layout* usulan

3.1 Rumus *Phytagoras* Untuk Menghitung Perpindahan Jarak

Untuk membandingkan jarak perpindahan produk digunakan metode *Phytagoras* untuk menghitung jarak perpindahan produk. Berikut ini adalah rumus *Phytagoras* yang akan digunakan:

$$X_n = \sqrt{a_n^2 + b_n^2}$$

Dengan keterangan:

X_n = Jarak perpindahan *phytagoras* ke – n

a_n = Jarak perpindahan horizontal ke – n

b_n = Jarak perpindahan vertikal ke – n