

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Perencanaan

Perencanaan menurut G.R Terry dalam Sukarna (2011:10) adalah pemilihan dan penghubungan fakta-fakta serta pembuatan dan penggunaan perkiraan-perkiraan atau asumsi-asumsi untuk masa yang akan datang dengan jalan menggambarkan dan merumuskan kegiatan-kegiatan yang diperlukan untuk mencapai hasil yang diinginkan.

Perencanaan menurut Susatyo Herlambang (2013:45) adalah sebuah proses untuk merumuskan masalah-masalah kesehatan yang berkembang di masyarakat, menentukan kebutuhan dan sumber daya yang tersedia, menetapkan tujuan program yang paling pokok, dan menyusun langkah-langkah praktis untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan tersebut.

Menurut Susatyo Herlambang (2013:46), manfaat sebuah perencanaan adalah :

- a. Tujuan yang ingin dicapai.
- b. Jenis dan struktur organisasi yang dibutuhkan.
- c. Jenis dan jumlah staf yang diinginkan, dan uraikan tugasnya.
- d. Sejauh mana efektivitas kepemimpinan dan pengarahan yang diperlukan.

- e. Bentuk dan standar pengawasan yang akan dilakukan.

Selain memberikan manfaat ada beberapa kelemahan dalam sebuah perencanaan menurut Susatyo Herlambang (2013:46), yaitu :

- a. Perencanaan mempunyai keterbatasan mengukur informasi dan fakta-fakta di masa yang akan datang dengan tepat.
- b. Perencanaan yang baik memerlukan sejumlah dana.
- c. Perencanaan mempunyai hambatan psikologi bagi pimpinan dan staf karena harus menunggu dan melihat hasil yang akan dicapai.
- d. Perencanaan menghambat timbulnya inisiatif. Gagasan baru untuk mengadakan perubahan harus ditunda sampai tahap perencanaan berikutnya.
- e. Perencanaan juga akan menghambat tindakan baru yang harus diambil oleh staf.

Langkah-langkah perencanaan menurut Susatyo Herlambang (2013:47), perlu dilakukan pada proses penyusunan sebuah perencanaan, yaitu :

- a. Analisa situasi
- b. Mengidentifikasi masalah dan prioritanya
- c. Menentukan tujuan program
- d. Mengkaji hambatan dan kelemahan program
- e. Menyusun rencana kerja operasional

2.1.2 Tata Letak

Tata letak merupakan salah satu keputusan strategis operasional yang turut menentukan efisiensi operasi perusahaan dalam jangka panjang. Tata letak yang baik akan memberikan kontribusi terhadap peningkatan produktivitas perusahaan (Murdifin dan Mahfud, 2011: 433).

Tata letak adalah susunan fisik dari peralatan dan mesin produksi, stasiun kerja, manusia, lokasi material, dan peralatan penanganan material (Mayer dalam setiawan 2012).

Tata letak merupakan tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Perancangan tata letak akan memanfaatkan luas area untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material baik yang bersifat sementara atau permanen dan personel pekerja (Wignjosoebroto, 2009: 67).

Tata letak dan pemindahan bahan berpengaruh paling besar pada produktivitas dan keuntungan dari suatu perusahaan bila dibandingkan dengan faktor-faktor lain. Selain itu, *material handling* sangat berpengaruh sebagai 50% penyebab kerugian yang terjadi dalam perusahaan dan merupakan biaya untuk material handling menggunakan 20% sampai dengan 70% dari total ongkos produksi.

Keuntungan tata letak yang baik dalam sistem produksi (Wignjosoebroto, 2009: 68) :

a. Menaikkan output produksi

Tata letak yang baik akan memberikan keluaran (*output*) yang lebih besar dengan ongkos yang sama atau lebih sedikit, jam kerja pekerja lebih sedikit dan mengurangi jam kerja mesin.

b. Mengurangi waktu tunggu

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

c. Mengurangi proses pemindahan bahan (*material handling*)

Untuk merubah bahan menjadi produksi jadi, akan memerlukan aktivitas pemindahan sekurang-kurangnya satu dari tiga elemen dasar sistem produksi yaitu: bahan baku, pekerja, peralatan produksi atau mesin. Biaya untuk pemindahan bahan 30% sampai 90% dari total biaya produksi.

d. Penghematan penggunaan areal untuk produksi, gudang dan *service*

Jalan lintas, material yang menumpuk, jarak antara mesin-mesin yang berlebihan, semua akan menambah area yang dibutuhkan untuk pabrik.

e. Pendaya guna yang lebih besar dari pemakaian mesin, tenaga kerja, dan fasilitas produksi lainnya

Tata letak yang terencana baik akan banyak membantu pendayagunaan elemen-elemen produksi secara lebih efektif dan lebih efisien, seperti pemanfaatan mesin, tenaga kerja dan lain-lain.

f. Mengurangi *inventory in process*

Sistem produksi pada dasarnya menghendaki sedapat mungkin bahan baku untuk berpindah dari suatu operasi langsung ke operasi berikutnya secepat-cepatnya dan berusaha mengurangi penumpukan bahan setengah jadi (*material in process*).

g. Proses *manufacturing* yang lebih singkat

Dengan memperpendek jarak antara operasi satu dengan operasi berikutnya dan mengurangi bahan yang menunggu serta *storage* yang tidak diperlukan maka waktu yang diperlukan dari bahan baku untuk berpindah dari satu tempat ke tempat yang lainnya dalam pabrik akan bisa diperpendek sehingga total waktu produksi akan dapat diperpendek.

h. Mengurangi resiko bagi kesehatan dan keselamatan kerja dari operator

Perencanaan tata letak pabrik juga ditujukan untuk membuat suasana kerja yang nyaman dan aman bagi pekerja.

i. Memperbaiki moral dan kepuasan kerja

Orang menginginkan untuk bekerja dalam suatu pabrik yang segala sesuatunya diatur tertib, rapi, dan baik. Penerangan yang cukup, sirkulasi yang enak akan menciptakan suasana lingkungan kerja yang menyenangkan sehingga moral dan kepuasan kerja akan dapat ditingkatkan.

j. Mempermudah aktivitas supervise

Seorang supervisor akan dapat dengan mudah mengamati segala aktivitas yang sedang berlangsung di area kerja dibawah pengawasan dan tanggung jawabnya apabila meletakkan kantor atau ruangan diatas.

k. Mengurangi kemacetan dan kesimpang-siuran

Material yang menunggu, gerakan pemindahan yang tidak perlu, serta banyaknya perpotongan (*intersection*) dari lintasan yang ada akan menyebabkan kesimpang-siuran akhirnya membawa kearah kemacetan.

l. Mengurangi faktor yang bisa merugikan dan mempengaruhi kualitas dari bahan baku atau produk jadi

Tata letak yang terencanakan secara baik akan dapat mengurangi kerusakan yang akan terjadi pada bahan baku atau produk jadi. Getaran-getaran, debu, panas, dapat secara mudah merusak kualitas material atau produk jadi yang dihasilkan.

Menurut Wignjosoebroto (2009), pemilihan dan penempatan alternatif tata letak merupakan langkah yang kritis dalam proses perencanaan fasilitas produksi, karena tata letak yang dipilih akan menentukan hubungan fisik dari aktivitas produksi yang berlangsung. Ada empat macam atau tipe tata letak yang secara klasik umum diaplikasikan dalam desain tata letak menurut Wignjosoebroto (2009), yaitu:

a. Tata letak fasilitas berdasarkan aliran produksi.

Jika suatu produk secara khusus memproduksi suatu macam produk atau kelompok produk dalam jumlah besar dan waktu produksi yang lama, maka semua fasilitas produksi dari pabrik tersebut diatur sedemikian rupa sehingga proses produksi dapat berlangsung seefisien mungkin. Menurut prinsipnya mesin sesudah mesin atau proses selalu berurutan sesuai dengan aliran proses, tidak peduli macam mesin yang digunakan.

- b. Tata letak fasilitas berdasarkan lokasi material tetap.

Tata letak fasilitas berdasarkan proses tetap, material atau komponen produk utama akan tetap pada posisi atau lokasinya. Sedangkan fasilitas produksi seperti alat, mesin, manusia serta komponen-komponen kecil lainnya akan bergerak menuju lokasi material atau komponen produk utama tersebut.

- c. Tata letak fasilitas berdasarkan kelompok produk.

Tata letak tipe ini didasarkan pada pengelompokkan produk atau komponen yang akan dibuat. Produk-produk yang tidak identik dikelompokkan berdasarkan langkah-langkah proses, bentuk, mesin atau peralatan yang dipakai dan sebagainya.

- d. Tata letak fasilitas berdasarkan fungsi atau macam proses.

Tata letak berdasarkan macam proses sering dikenal dengan proses atau tata letak berdasarkan fungsi adalah metode pengaturan dan penempatan dari segala mesin serta peralatan produksi yang memiliki tipe atau jenis sama ke dalam satu departement.

2.1.3 Material Handling

Material handling adalah suatu seni dan ilmu untuk memindahkan, membungkus, dan menyimpan bahan-bahan dalam segala bentuk, (B.K. Hedge, 1972). *Material handling* adalah suatu bagian yang integral dari proses produksi yang meliputi penyimpanan, pemuatan, penurunan, dan juga bagian transportasi mengangkut material ke pengepakan sampai barang jadi yang siap dipasarkan, (John A Stubin, dalam *Business Management*).

1. Tujuan *Material Handling*

Beberapa tujuan *material handling* antaran lain, (Meyers, F.E : 1993) :

- a. Menjaga atau mengembangkan kualitas produk, mengurangi kerusakan, dan memberikan perlindungan terhadap material.
- b. Meningkatkan keamanan dan mengembangkan kondisi kerja
- c. Meningkatkan produktivitas:
 1. Material akan mengalir pada garis lurus
 2. Material akan berpindah dengan jarak sedekat mungkin
 3. Perpindahan sejumlah material pada suatu kali waktu
 4. Mekanisasi penanganan material
 5. Otomatisasi penanganan material
 6. Menjaga atau mengembangkkn rasio antara produksi dan penanganan material
 7. Meningkatkan muatan atau beban dengan menggunakan peralatan material handling otomatis
- d. Meningkatkan tingkat penggunaan fasilitas
 1. Meningkatkan penggunaan bangunan
 2. Pengadaan peralatan serbaguna
 3. Standarisasi peralatan *material handling*
 4. Menjaga, dan menempatkan keseluruhan perlatan sesuai kebutuhan dan mengembangkan program pemeliharaan preventif
 5. Integrasi seluruh peralatan *material handling* dalma suatu sistem

- e. Mengurangi bobot mati
- f. Sebagai pengawasan persediaan

2. Jenis Peralatan *Material Handling*

a. *Conveyor*

Conveyor digunakan untuk memindahkan material secara kontinyu dengan jalur tetap.

Keuntungan *conveyor* :

1. Kapasitas tinggi sehingga memungkinkan untuk memindahkan material dalam jumlah besar.
2. Kecepatan dapat disesuaikan.
3. Penanganan dapat digabungkan dengan aktivitas lainnya seperti proses dan inspeksi.
4. Serba guna dan dapat ditaruh di atas lantai maupun diatas operator.
5. Bahan dapat disimpan sementara antar stasiun kerja.
6. Pengiriman atau pengangkutan bahan secara otomatis dan tidak memerlukan bantuan beberapa operator.
7. Tidak memerlukan gang (*aisle*).

Kerugian *conveyor* :

1. Mengikuti jalur yang tetap sehingga pengangkutan terbatas pada area tersebut.
2. Dimungkinkan terjadi penumpukan (*bottlenecks*) dalam sistem.

3. Kerusakan pada salah satu bagian *conveyor* akan menghentikan aliran proses.
4. *Conveyor* ada pada tempat yang tetap, sehingga akan mengganggu gerakan peralatan bermesin lainnya.

Terdapat beberapa tipe *conveyor* yang bisa dipergunakan didalam lingkungan industri seperti; *belt conveyor*, *roller conveyor*, *screw conveyor*, *chain conveyor*.

b. *Crane and Hoists*

Cranes (Derek) dan Hoists (Kerekan) adalah perlatan diatas yang digunakan untuk memindahkan beban secara terputus-putus dengan area terbatas.

Keuntungan *crane* dan *hoists* :

1. Dimungkinkan untuk mengangkat dan memindahkan benda.
2. Keterkaitan dengan lantai kerja atau produksi sangat kecil.
3. Lantai kerja yang berguna untuk kerja dapat dihemat dengan memasang peralatan *handling* berupa *cranes*.

Kerugian *crane* dan *hoists* :

1. Membutuhkan investasi yang besar.
2. Pelayanan terbatas pada area yang ada.
3. *Crane* hanya bergerak pada arah garis lurus dan tidak dapat dibuat berputar atau belok.
4. Pemakaian tidak dapat maksimal sesuai yang diinginkan karena *crane* hanya digunakan untuk periode waktu yang pendek setiap hari kerja.

Terdapat beberapa tipe *cranes* dan *hoists* yang tergantung dari kegunaanya, antara lain; *jib crane, bridge crane, gantry crane, tower crane, stacker crane*.

c. *Truck*

Truck yang digerakkan dengan tangan atau mesin dapat memindahkan material dengan berbagai macam jalur yang ada. Yang termasuk dalam kelompok truck antara lain, *forklift trucks, hand trucks, fork trucks, trailer trains, automated guided vehicles (AGV)*.

Keuntungan *trucks* :

1. Perpindahan tidak menggunakan jalur yang tetap, oleh sebab itu dapat digunakan dimana-mana selama ruangan dapat untuk dimasuki *trucks*.
2. Mampu untuk *loading, unloading*, dan mengangkat kecuali memindahkan material.
3. Karena gerakannya tidak terbatas, memungkinkan untuk melayani tempat berbeda, *trucks* dapat mencapai tingkat pemakaian yang tinggi.

Kerugian *trucks* :

1. Tidak mampu menangani beban yang berat.
2. Mempunyai kapasitas yang terbatas setiap pengangkutan.
3. Memerlukan gang.
4. Sebagian besar *trucks* harus dijalankan oleh operator yaitu proses dan inspeksi seperti peralatan lainnya.

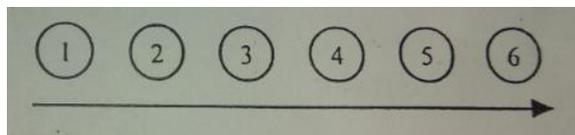
Terdapat beberapa macam jenis *trucks* industri, yaitu; *hand truck*, *frok lift truck*, *automated guided vehicles (AVG)*.

3. Pola Aliran Material

Menurut (Wignojosoebroto : 2003) pola aliran bahan dapat dibedakan dalam dua tipe yaitu pola aliran bahan untuk proses produksi dan pola aliran bahan yang diperlukan untuk proses perakitan.

a. Pola aliran material untuk proses produksi (fabrikasi)

1. *Straight line*



Gambar 2.1 Pola aliran straight line (Wignojosoebroto : 2003)

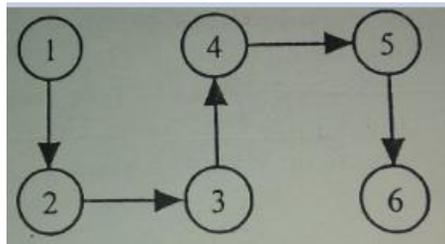
Pola aliran material ini dipakai ketika proses produksi berlangsung singkat, relatif sederhana dan umum terdiri dari beberapa komponen-komponen *equipment* produksi.

Keuntungan :

- a. Jarak yang terpendek antara dua titik.
- b. Proses produksi berlangsung sepanjang garis lurus yaitu dari mesin nomor satu sampai ke mesin terakhir.
- c. Jarak perpindahan material secara total akan kecil karena jarak antara masing-masing adalah yang terpendek.

2. Zig-zag

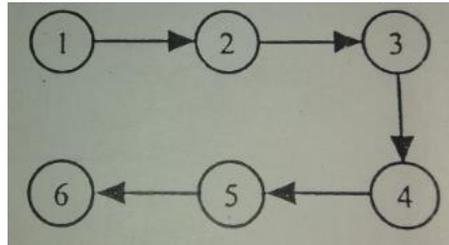
Pola aliran zig-zag ini sangat baik diterapkan jika aliran produksi lebih panjang dibandingkan dengan lurus area yang tersedia. Aliran bahan akan dibelokkan untuk menambah panjangnya garis aliran yang ada dan secara ekonomis hal ini akan dapat mengatasi segala keterbatasan dari area, dan ukuran dari bangunan pabrik yang ada.



Gambar 2.2 Pola Aliran Zig – Zag (Wignojoebroto : 2003)

3. U-Shape

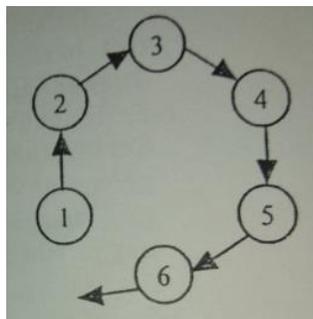
Pola aliran ini dipakai jika akhir dari proses produksi akan berada pada lokasi yang sama dengan awal proses produksinya. Hal ini akan mempermudah pemanfaatan fasilitas transportasi dan mempermudah pengawasan untuk keluar masuknya material dari dan menuju pabrik.



Gambar 2.3 Pola Aliran U-Shape (Wignojosoebroto : 2003)

4. *Circular*

Pola aliran seperti lingkaran ini baik digunakan untuk mengembalikan material atau produk pada titik awal aliran produksi berlangsung. Pola aliran ini bisa dipakai apabila departemen penerimaan dan pengiriman material atau produk jadi direncanakan untuk berada pada lokasi yang sama dalam pabrik yang bersangkutan.

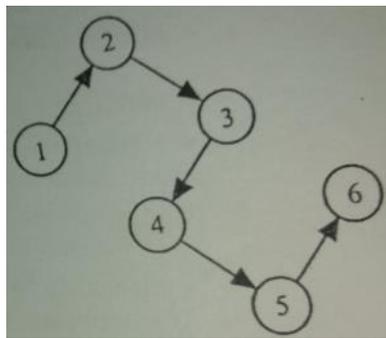


Gambar 2.4 Pola Aliran *Circular* (Wignojosoebroto : 2003)

5. *Odd-Angle*

Pola odd-angle ini akan memberikan lintasan yang pendek dan manfaat utamanya untuk area yang kecil. Pola aliran ini baik digunakan untuk kondisi-kondisi seperti :

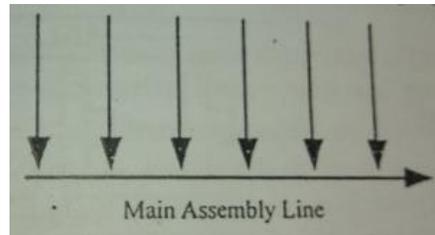
- a. Jika tujuan utamanya untuk memperoleh garis aliran produk diantara suatu kelompok kerja dari area yang saling berkaitan.
- b. Jika proses *handling* dilaksanakan secara mekanis.
- c. Jika keterbatasan ruangan menyebabkan pola aliran yang lain terpaksa tidak dapat diterapkan.
- d. Jika ditujukan adanya pola aliran yang tetap dari fasilitas-fasilitas produk yang ada.



Gambar 2.5 Pola Aliran *Odd-Angle* (Wignojosoebroto : 2003)

- b. Pola aliran material untuk proses perakitan
 1. *Combination assembly line pattern*

Disini *main assembly line* akan disuplai dari sejumlah *sub-assembly line*. *Sub-assembly line* ini berada pada sisi-sisi yang sama. *Combination assembly line* ini akan memerlukan lintasan yang panjang.

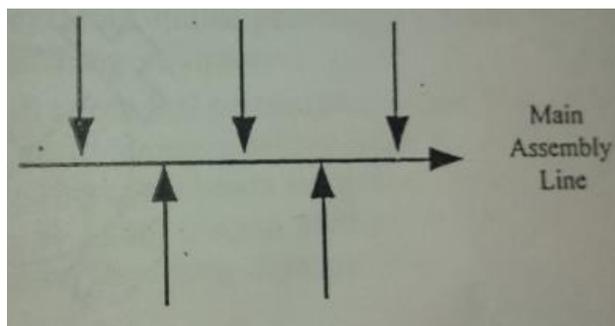


Gambar 2.6 Pola aliran *Combination assembly line pattern*

(Wignojosoebroto : 2003)

2. *Tree assembly line pattern*

Pada *assembly line pattern*, *sub assembly line* akan berada dua sisi dari *main assembly line*. Hal ini bermanfaat karena akan dapat diperkecil lintasan dari *main assembly line*. *Tree assembly line* baik dipakai bila *main assembly line* berada di bagian tengah dari bangunan pabrik.

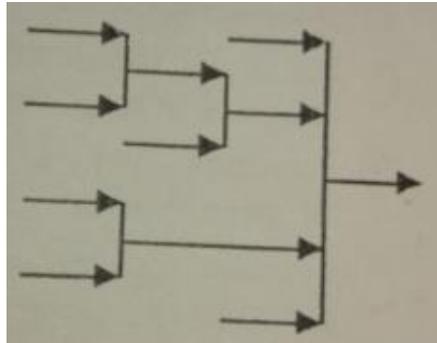


Gambar 2.7 Pola aliran *Tree assembly line pattern*

(Wignojosoebroto : 2003)

3. *Dendretic assembly line pattern*

Pada pola ini tiap bagian berlangsung operasi sepanjang lintasan produksi sampai menuju produksi yang lengkap untuk perakitan.



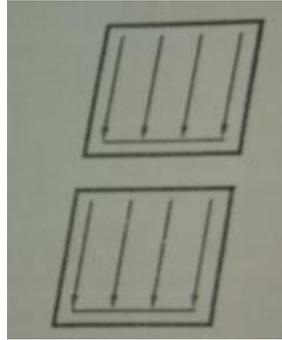
Gambar 2.8 Pola aliran *Dendretic assembly line pattern*

(Wignojoebroto : 2003)

4. *Overhead assembly line pattern*

Pola ini merupakan sejumlah *pattern* yang sama atau tidak sama yang terletak pada tingkat atau lantai yang berlainan. Pola ini diterapkan jika pola aliran material dalam suatu pabrik akan bergantung pada beberapa faktor, yaitu:

- a. Luas area yang tersedia
- b. Dimensi dari lantai tersebut
- c. Luas area yang dibutuhkan untuk masing-masing mesin atau fasilitas produksi lainnya.

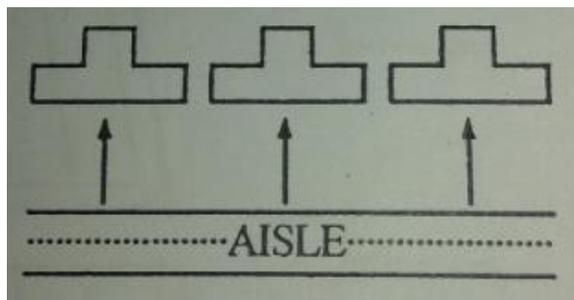


Gambar 2.9 Pola aliran *Overhead assembly line pattern*

(Wignojosoebroto : 2003)

5. *Straight line arrangement*

Pada pola aliran ini sumbu dari mesin akan sejajar dengan sumbu dari jalan lintasan, mesin-mesin akan diatur sejajar dengan jalan lintasan tersebut. Jumlah jalan lintasan adalah setengah dari jumlah deretan mesin-mesin tersebut.



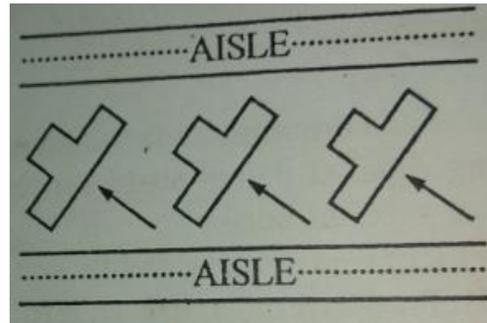
Gambar 2.10 Pola aliran *Straight line arrangement*

(Wignojosoebroto : 2003)

6. *Diagonal arrangement*

Pengaturan mesin seperti ini akan dapat mengatasi masalah keterbatasan luas area yang ada. Untuk pabrik yang memiliki area tanah dengan panjang yang

relatif pendek tetapi dengan lebar yang besar akan lebih baik pengaturan mesinnya menurut diagonal membentuk sudut sekitar 30-40 derajat.

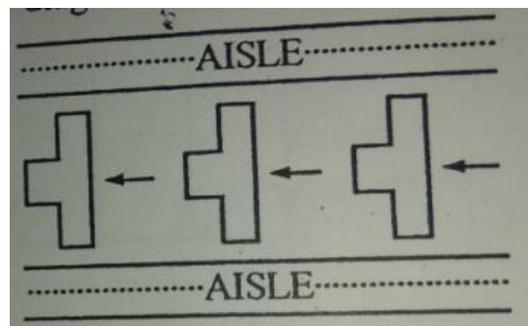


Gambar 2.11 Pola aliran *Diagonal arrangement*

(Wignojosoebroto : 2003)

7. *Perpendicular arrangement*

Pada pola ini, pengaturan mesin dilakukan tegak lurus dengan sumbu dari jalan lintasan seperti dengan *diagonal arrangement* material bisa dikirim atau diambil melalui dua sisi jalan lintasan yang ada.

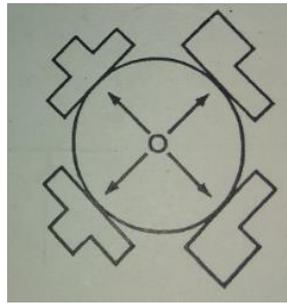


Gambar 2.12 Pola aliran *Perpendicular arrangement*

(Wignojosoebroto : 2003)

8. *Circular arrangement*

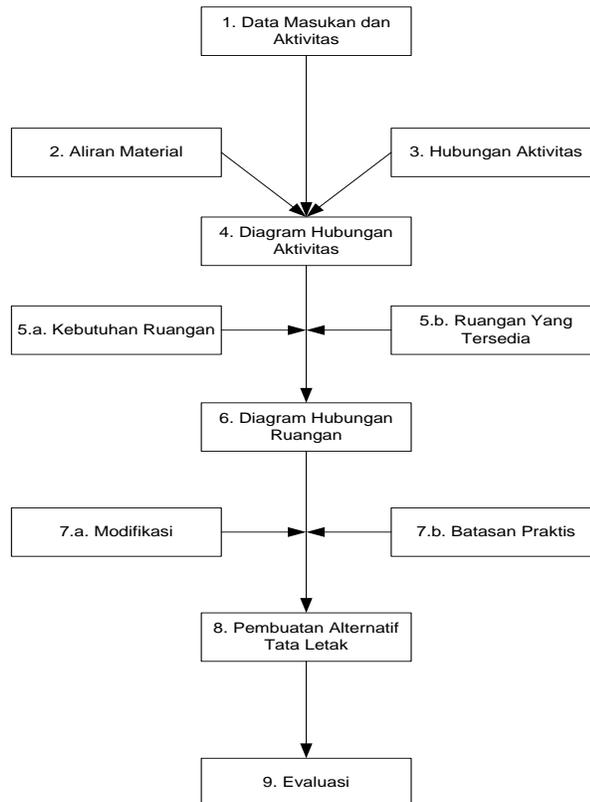
Pada pola ini pengaturan mesin jika seorang operator dapat mengoperasikan lebih dari satu buah mesin. Pada pengaturan mesin secara melingkar ini, mesin-mesin akan diletakkan disekeliling suatu lingkaran dengan operator berada pada pusat lingkaran tersebut.



Gambar 2.13 Pola aliran *Circular arrangement* (Wignojoebroto : 2003)

4. Tahapan Dalam Perancangan Tata Letak Dengan Metode SLP

Tahapan proses perancangan tata letak menurut Muther : 1973, dengan metode *systematic layout planning* adalah sebagai berikut:



Gambar 2.14 Tahapan Dalam Perancangan Tata Letak Dengan Metode SLP,
(Muther : 1973).

a. Data masukan

Langkah awal dalam perancangan tata letak adalah dengan melakukan pengumpulan data awal. Berikut ada tiga sumber data di dalam perancangan tata letak, yaitu:

1. Data yang berkaitan dengan rancangan produk sangat berpengaruh terhadap tata letak yang akan dibuat. Data yang berkaitan dengan rancangan produk

yang dibuat seperti; gambar kerja, peta perakitan, daftar komponen, *bill of material*, dan *prototype*.

2. Data masukan bersumber pada rancangan proses. Data mengenai proses yang menggambarkan tahapan-tahapan pembuatan komponen, peralatan dan mesin-mesin yang dibutuhkan untuk melakukan proses produksi, serta waktu yang dibutuhkan dalam melakukan proses produksi. Rancangan proses ini disimpulkan dalam bentuk peta proses operasi.
3. Rancangan jadwal produksi memberikan penjabaran tentang dimana dan seberapa besar serta kapan suatu produk akan dibuat yang didasarkan atas ramalan permintaan.

b. Analisa aliran material

Analisa aliran material merupakan analisis pengukuran kuantitatif untuk setiap gerakan perpindahan material diantara departemen atau aktivitas operasional. Dalam menganalisa aliran material sering digunakan peta-peta atau diagram-diagram (Purnomo : 2004) seperti:

1. Peta aliran proses

Peta aliran proses adalah suatu diagram yang menggambarkan urutan-urutan dari operasi, pemeriksaan, transportasi, menunggu dan penyimpanan yang terjadi selama suatu proses berlangsung serta didalamnya memuat informasi-informasi yang diperlukan untuk analisa seperti waktu yang dibutuhkan dan jarak perpindahan.

2. Diagram alir

Diagram alir adalah bentuk grafis dari urutan-urutan proses yang dibuat di atas tata letak yang sedang dibahas. Diagram alir menunjukkan lokasi dari suatu aktivitas yang terjadi dalam peta aliran proses.

3. Peta proses produk banyak

Peta proses produk banyak merupakan gambaran umum yang berkaitan dengan langkah-langkah pengerjaan dari setiap produk yang ada dan informasi tentang kesamaan proses dari produk satu dengan yang lainnya.

4. Peta dari-ke (*from to chart*)

From to chart adalah metode konvensional yang umum digunakan untuk perencanaan tata letak pabrik dan pemindahan bahan dalam suatu proses produksi. *From to chart* merupakan adaptasi dari *mileage chart* yang umumnya dijumpai pada suatu peta perjalanan (*road map*), sehingga menunjukkan total berat beban. Teknik ini sangat berguna untuk kondisi-kondisi dimana banyak item yang mengalir melalui suatu area seperti *job shop*, bengkel, permesinan, kantor dan lain-lain.

5. Peta hubungan aktivitas (*Activity Relationship Chart*)

Peta hubungan aktivitas adalah suatu cara atau teknik yang sederhana didalam merencanakan tata letak fasilitas atau departemen berdasarkan derajat hubungan aktivitas. Dalam suatu organisasi pabrik harus ada hubungan yang terikat antara suatu kegiatan dengan kegiatan lainnya yang dianggap penting dan selalu berdekatan demi kelancaran aktivitasnya.

6. Peta perakitan (*Assembly Process Chart*)

Peta perakitan merupakan peta yang menggambarkan langkah-langkah proses perakitan yang akan dialami komponen berikut pemeriksaanya dari awal sampai produk jadi selesai. Peta perakitan memiliki beberapa manfaat diantaranya dapat menentukan kebutuhan operator, mengetahui kebutuhan tiap komponen, untuk menentukan tata letak fasilitas, dan membantu menentukan perbaikan cara kerja.

c. Analisis hubungan aktivitas

Dalam perancangan tata letak, analisis aliran material lebih cenderung untuk mendapatkan atau mengetahui biaya dari pemindahan bahan, dan analisis yang digunakan adalah *activity relationship chart*.

d. Diagram hubungan aktivitas

Dalam *systematic layout planning* kombinasi dari aspek kualitatif dan aspek kuantitatif dibuat dalam suatu diagram yang dinamakan *relationship diagram*.

e. Diagram hubungan ruangan

Dalam proses pembuatan diagram ruangan ini perlu dilakukan evaluasi luas area yang dibutuhkan untuk semua aktivitas perusahaan dan area yang tersedia.

f. Rancangan alternatif tata letak

Untuk membuat rancangan tata letak dapat dibuat suatu *block layout* yang merupakan diagram balok dengan skala tertentu dan merupakan representasi bangunan.

g. Evaluasi dan tindak lanjut

Alternatif-alternatif tata letak yang dibuat, dipilih alternatif perancangan yang terbaik sesuai dengan tujuan organisasi. Berikut ini adalah teknik-teknik untuk mengevaluasi perancangan tata letak.

1. Perbandingan untung rugi

Alternatif yang mempunyai keuntungan yang lebih besar dipilih sebagai alternatif perancangan yang diusulkan.

2. Peringkat

Faktor-faktor yang penting dalam perancangan tata letak antara lain tingkat fleksibilitas rancangan, tingkat penggunaan ruangan, aliran material, proses penanganan material, faktor keamanan dan lain-lain.

3. Analisis faktor

Dalam melakukan perancangan tata letak, kemudian dilakukan pemberian bobot untuk tiap-tiap faktor, faktor yang dianggap penting diberi bobot terbesar.

4. Perbandingan biaya

Untuk mengevaluasi dan menentukan alternatif perancangan tata letak terbaik adalah dengan mengidentifikasi biaya-biaya untuk masing-masing alternatif perancangan, seperti biaya investasi, operasi dan pemeliharaan.

2.1.4 Ongkos Material Handling

Ongkos *material handling* (OMH) adalah suatu ongkos yang timbul akibat adanya aktivitas material dari satu mesin ke mesin lain atau dari satu departemen ke departemen lain yang besarnya ditentukan sampai pada suatu tertentu (Sutalaksana, 1997). Minimasi biaya merupakan salah satu tujuan utama dari sistem penanganan material. Ada beberapa cara untuk mencapai tujuan tersebut, yaitu: (Purnomo, 2004 : 262).

1. Mengurangi waktu menganggur peralatan.
2. Pemakaian maksimum peralatan untuk mendapatkan satuan muatan yang tinggi.
3. Meminimumkan perpindahan penanganan material dan mengurangi gerakan mundur untuk mengurangi biaya operasi.
4. Mengatur departemen-departemen sedekat mungkin agar perpindahan material menjadi pendek.
5. Mencegah perbaikan yang besar dengan melakukan perencanaan aktivitas perawatan yang lebih baik.
6. Harus menggunakan peralatan yang tepat untuk mengurangi kerusakan material dan menggunakan muatan satuan yang sesuai.
7. Sedapat mungkin menggunakan prinsip gravitasi, yang dapat mengurangi biaya operasi.
8. Menghindarkan pekerjaan-pekerjaan yang tidak aman bagi tenaga kerja seperti mengangkat beban yang terlalu berat.

9. Mengganti peralatan yang sudah using dengan yang baru agar lebih efisien.

Penentuan OMH dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan tata letak fasilitas. Ditinjau dari segi biaya, tata letak yang baik adalah yang mempunyai total ongkos *material handling* kecil. Adapun biaya yang termasuk dalam perancangan dan operasi sistem penanganan *material handling* sebagai berikut: (Purnomo, 2004 : 263).

1. Biaya investasi

Biaya ini meliputi pembelian peralatan, harga komponen alat bantu dan biaya instalasi.

2. Biaya operasi, yang terdiri dari:

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

3. Biaya pembelian muatan, yang digolongkan dalam pembelian *pallets* dan *container*.

4. Biaya yang menyangkut masalah pengepakan dan kerusakan material.

Ongkos *material handling* dihitung dengan menggunakan jarak perpindahan dan ongkos perpindahan per meter. Besar ongkos ini dipengaruhi oleh aliran material dan tata letak yang digunakan. Aktivitas-aktivitas pemindahan yang terjadi diketahui, maka kita dapat menghitung OMH. Cara pengangkutan dan peralatan yang digunakan dalam pengangkutan berpengaruh pada ongkos *material handling* yang dikeluarkan.

Ongkos *material handling* per meter gerakan terdiri dari 2 macam, yaitu: (Naganingrum, R Pitaloka, 2012:42).

1. *Material handling* dengan tenaga manusia, menggunakan formulasi:

$$OMH/meter \frac{\text{Gaji tenaga kerja material handling perminggu}}{\text{Jarak total}} \dots\dots\dots \text{Rumus 2.1}$$

2. *Material handling* dengan alat bantu atau mesin, menggunakan formulasi:

$$OMH/meter \frac{\text{Biaya material handling}}{\text{Jarak total}} \dots\dots\dots \text{Rumus 2.2}$$

Untuk total OMH menggunakan formulasi:

$$\text{Total OMH} = OMH/meter \times \text{jarak tempuh} \times \text{frekuensi} \dots\dots\dots \text{Rumus 2.3}$$

1. Perhitungan Jarak

Terdapat beberapa macam sistem yang digunakan untuk melakukan pengukuran jarak suatu lokasi terhadap lokasi lain, yaitu :

1. Jarak *Euclidean*

Jarak *euclidean* merupakan jarak yang diukur lurus antara pusat fasilitas satu dengan pusat fasilitas lainnya. Sistem pengukuran jarak *euclidean* sering digunakan karena lebih mudah dimengerti dan mudah digunakan. Tetapi sistem pengukuran ini tidak realistis dalam beberapa kasus. Untuk menentukan jarak *euclidean* fasilitas satu dengan fasilitas lainnya menggunakan rumus sebagai berikut, (Purnomo, 2004 : 82) :

$$d_{ij} = \left[(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2 \right]^{1/2} \dots\dots\dots \text{Rumus 2.4}$$

Di mana:

x_i = Koordinat x pada pusat fasilitas i

i = Koordinat y pada pusat fasilitas i

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

2. Jarak *Rectilinear*

Jarak *rectilinear*, sering juga disebut dengan *the manhattan*, sudut siku-siku atau matrik persegi panjang. Pengukuran jarak *rectilinear* sering digunakan karena memiliki perhitungan yang mudah, mudah dimengerti, cocok untuk berbagai masalah praktis. *Rectilinear* merupakan penjumlahan selisih jarak *horizontal* dan selisih jarak *vertical* dari titik pusat kedua fasilitas. Dalam pengukuran jarak *rectilinear* digunakan notasi sebagai berikut, (Purnomo, 2004 : 82) :

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \dots\dots\dots \text{Rumus 2.5}$$

3. *Square Euclidean*

Sebagaimana namanya, *square euclidean* (*euclidean* yang dikuadratkan), pengkuadratan memberikan bobot yang terbesar terhadap jarak antara dua fasilitas yang berdekatan. Pengukuran ini memiliki aplikasi yang sedikit dan relatif untuk jarak *square euclidean*. Pengukuran ini digunakan untuk beberapa masalah, khususnya untuk beberapa masalah lokasi. Dalam pengukuran jarak *square euclidean* digunakan rumus sebagai berikut, (Purnomo, 2004 : 83) :

$$d_{ij} = \left[(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2 \right] \dots\dots\dots \text{Rumus 2.6}$$

4. *Aisle Distance*

Jarak *aisle distance* sangat berbeda dengan semua rumus karena merupakan perhitungan jarak yang bergerak sepanjang gang (*aisle*) dengan alat pengangkut *material handling*, (Purnomo, 2004 : 83).

5. *Adjacency*

Adjacency merupakan ukuran kedekatan antara fasilitas-fasilitas atau departemen-departemen yang terdapat dalam suatu perusahaan. Ukuran *adjacency* biasa digunakan untuk mengukur tingkat kedekatan atau perbatasan antara departemen lainnya. Kekurangannya adalah rumus ini tidak membedakan fasilitas yang tidak berdekatan atau berbatasan, (Purnomo, 2004 : 83).

6. *Tchebychev*

Tchebychev menganggap masalah pemindahan material pada mesin berat dalam pabrik menggunakan Derek yang dikendalikan oleh dua motor yang berbeda, yang satu bergerak pada arah x dan yang lainnya bergerak pada arah y. Waktu untuk mencapai pusat fasilitas j dari pusat fasilitas I tergantung pada besarnya jarak x dan y. Adapun persamaan yang digunakan sebagai berikut, (Heragu, 1997) :

$$d_{ij} = \max (|x_i - x_j|, |y_i - y_j|) \dots\dots\dots \text{Rumus 2.7}$$

Apabila Derek dikendalikan oleh tiga motor yang berbeda, maka terdapat tiga dimensi yaitu x,y dan z. Dengan begitu rumus yang digunakan adalah, (Heragu, 1997):

$$d_{ij} = \max (|x_i - x_j|, |y_i - y_j|, |z_i - z_j|) \dots\dots\dots \text{Rumus 2.8}$$

7. *Shortest Path*

Dalam permasalahan jaringan lokasi *shortestpath* digunakan untuk menentukan jarak antara kedua *node*. Sebuah jaringan memiliki *node* dan *arc*, dimana *node* menggambarkan garis edar diantara keduanya. Dalam setiap *arc* memiliki jarak atau waktu ongkos untuk perjalanan diantara kedua *node* yang dibutuhkan oleh *arc*. Karena terdapat tipe-tipe lebih dari satu garis edar diantara sepasang *node*, *shortestpath* (garis terpendek) merupakan pertimbangan yang penting. Masalah lokasi dan distribusi dapat digambarkan dalam sebuah jaringan, (Heragu, 1997).

2.2 Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini terdapat beberapa referensi penelitian terdahulu yang relevan sebagai berikut :

Tabel 2.1 Referensi Penelitian Terdahulu

Peneliti	Topik	Tujuan	Metode	Sektor Industri
Anwar, dkk (2010)	Usulan perbaikan tata letak pabrik di CV. Arasco Bireuen	Untuk mengetahui total momen perpindahan material	<i>Systematic Layout Planning</i>	Industri pengolahan biji kopi
Atikah & Nindri (2015)	Perbaikan tata letak lantai produksi PT. Japfa Comfeed	Mengatur area kerja, fasilitas produksi agar ekonomis,	<i>Systematic Layout Planning</i>	Industri pakan ternak

Lanjutan Tabel 2.1

	Indonesia	keamanan dan kenyamanan operasi produksi		
Rionaldi Yuliant, dkk (2014)	Usulan perancangan tata letak fasilitas perusahaan garmen CV. X	Menghasilkan tata letak dengan OMH minimal	Metode konvensional	Industri pakaian
Leonardo & Hutahaean (2014)	Perbaikan tata letak fasilitas lantai produksi PT. X	Identifikasi, merancang dan membandingkan <i>layout</i> awal dengan <i>layout</i> usulan	Metode algoritma <i>craft</i> dan <i>blockplan</i>	Industri spartpart otomotif
Muslim & Ilmaniati (2018)	Usulan perbaikan tata letak fasilitas di PT. Transplant Indonesia	Merumuskan dan merancang tata letak fasilitas agar mendapatkan biaya material handling yang minimum	<i>Systematic Layout Planning</i>	Industri pertanian

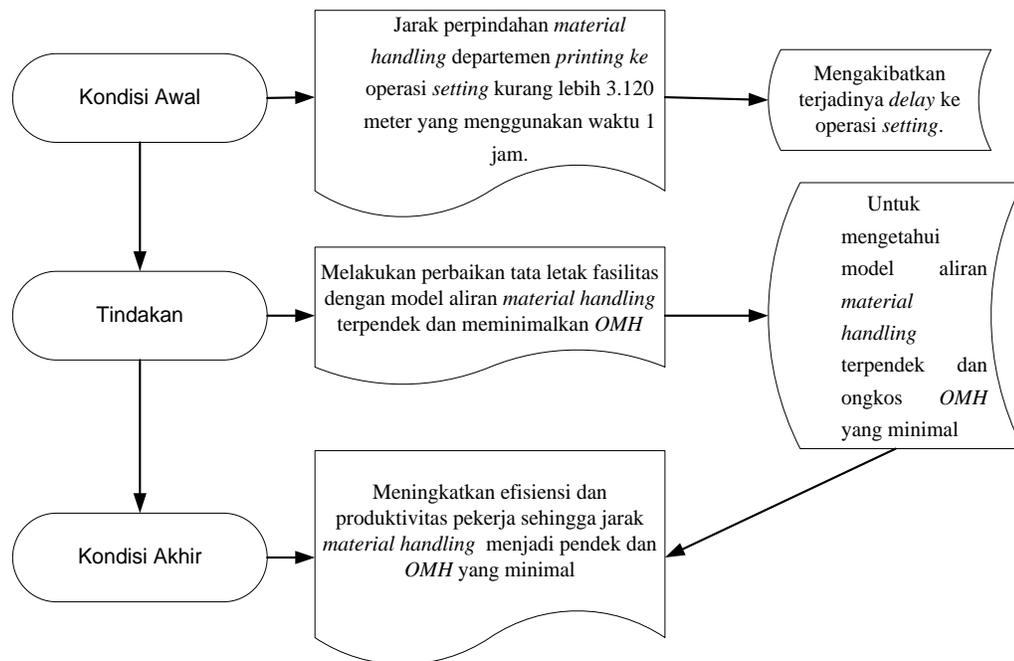
Dari penelitian terdahulu yang ditampilkan, maka dapat terlihat jelas beberapa perbedaan antaran penelitian ini dengan penelitian terdahulu, yaitu:

Tabel 2.2 Perbedaan Penelitian dengan Penelitian Saat Ini

Penelitian Terdahulu	Penelitian Saat Ini
Perusahaan pengolah biji kopi menjadi kopi bubuk	Sedangkan penelitian ini bergerak di bidang pakaian
Strategi perusahaan dalam memenuhi permintaan konsumen menggunakan strategi <i>safety stock</i> dan melakukan analisis biaya dalam implementasinya	Sedangkan pada penelitian ini perusahaan menggunakan strategi <i>make to order</i> untuk memenuhi permintaan konsumen dan tidak melakukan perhitungan biaya
Metode yang digunakan adalah metode	Sedangkan dalam penelitian ini

konvensional	menggunakan metode SLP
Metode yang digunakan adalah CRAFT dan BLOCPLAN serta perusahaan <i>spartpart</i> motor	Sedangkan dalam penelitian ini menggunakan metode SLP serta perusahaan ini adalah perusahaan <i>garment</i>
Perusahaan bergerak dalam bidang pertanian yaitu pembibitan bunga krisan dan perhitungan jarak menggunakan metode Euclidean dan <i>Rectiliniar</i>	Sedangkan penelitian ini di bidang pakaian dan perhitungan jarak menggunakan metode <i>Rectiliniar</i>

2.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.15 Kerangka Pemikiran