

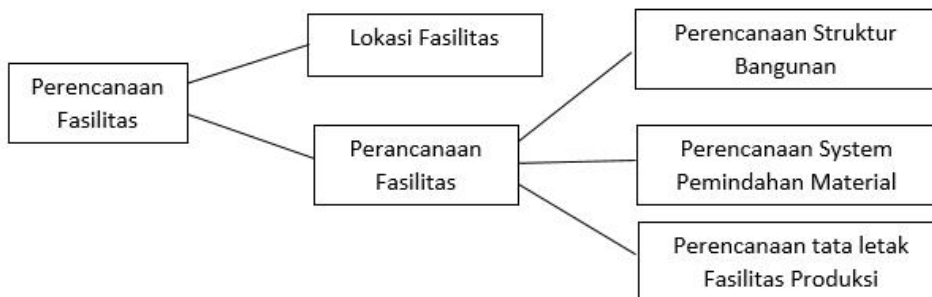
BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Tata Letak Fasilitas

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

Dalam merancang tata letak fasilitas manufaktur atau tata letak pabrik, unsur-unsur fisik yang perlu diperhatikan adalah mesin, peralatan, operator, dan material. Umumnya fungsi tujuannya adalah total biaya perpindahan yang minimum. Hal demikian dicapai melalui pengaturan mesin-mesin dan peralatan sedemikian rupa sehingga jaraknya tidak jauh tanpa melanggar kaidah-kaidah ergonomis. (Hadiguna dan Setiawan 2008:7)

Sedangkan menurut Wignjosoebroto (2009:67) mengemukakan bahwa tata letak fasilitas merupakan tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan tersebut akan memanfaatkan luas area untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material baik yang bersifat temporer maupun permanen, personel pekerja dan sebagainya.



Gambar 2. 1 Sistematika Perencanaan Fasilitas Pabrik (Wignjosoebroto,2000:16)

2.2 Tujuan Tata Letak Fasilitas

Secara garis besar tujuan utama dari tata letak fasilitas adalah mengatur segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk operasi produksi aman dan nyaman sehingga akan dapat menaikkan moral kerja dan *performance* dari operator. Suatu tata letak pabrik yang baik akan memberikan keuntungan dalam system produksi antara lain disebutkan oleh (Wignjosoebroto) sebagai berikut :

1. Menaikkan output produksi
Suatu tata letak pabrik akan memberikan keluaran (*output*) yang lebih besar dengan ongkos yang sama atau lebih sedikit, manhours yang lebih kecil, dan mengurangi jam kerja mesin.
2. Mengurangi waktu tunggu (*delay*)
Mengatur keseimbangan antara waktu operasi produksi dan beban dari masing-masing department atau mesin adalah bagian kerja dari mereka yang bertanggung jawab atas tata letak pabrik. Pengaturan tata letak yang terkoordinir dan terencana baik akan dapat mengurangi waktu tunggu (*delay*) yang berlebihan.
3. Mengurangi proses pemindahan bahan (*Material Handling*)
Untuk merubah bahan menjadi produksi jadi, maka hal ini akan memerlukan aktivitas pemindahan (*Movement*) sekurang-kurangnya satu dari tiga elemen dasar sistem produksi yaitu bahan baku, pekerja, mesin atau peralatan produksi.
4. Penghematan penggunaan area untuk produksi, gudang dan *service*.
Jalan lintas, material yang mneumpuk, jarak antara mesin-mesin yang berlebihan dan lain-lain, semuanya akan menambah area yang dibutuhkan oleh pabrik.
5. Pendaya guna yang lebih besar dari pemakaian mesin, tenaga kerja, dan atau fasilitas produksi lainnya. Faktor-faktor pemanfaatan mesin, tenaga kerja dan lain-lain adalah erat kaitannya dengan biaya produksi.
6. Mengurangi inventori *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 bertumpuknya bahan setengah jadi (*material in-process*).
7. 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 lainnya dalam pabrik akan bisa diperpendek sehingga secara total waktu produksi dapat pula diperpendek.
8. Mengurangi resiko bagi kesehatan dan keselamatan kerja dari operator

Perencanaan tata letak pabrik adalah juga ditunjukkan untuk membuat suasana kerja yang nyaman dan aman bagi mereka yang bekerja di dalamnya.

9. Memperbaiki moral dan kepuasan kerja
Penerangan yang cukup, sirkulasi yang enak dan lain-lain akan menciptakan suasana lingkungan kerja yang menyenangkan sehingga moral kepuasan kerja akan dapat lebih ditingkatkan.
10. Mempermudah aktivitas *supervise*
Tata letak pabrik yang terencana baik akan dapat mempermudah aktivitas *supervise*. Dengan meletakkan kantor/ruangan di atas, maka seorang supervisor akan dapat dengan mudah mengamati segala aktivitas yang sedang berlangsung di area kerja yang dibawah pengawasan dan tanggung jawabnya.
11. Mengurangi kemacetan dan kesimpang-siuran
Material yang menunggu, gerakan pemindahan yang tidak perlu, serta banyaknya perpotongan dari lintasan yang ada akan menyebabkan kesimpang-siuran yang akhirnya akan membawa kearah kemacetan.
12. Mengurangi faktor yang bisa merugikan dan mempengaruhi kualitas dari bahan baku ataupun produk jadi. Tata letak yang direncanakan secara baik akan dapat mengurangi kerusakan-kerusakan yang bisa terjadi pada bahan baku ataupun produk jadi.

Susunan mesin yang tepat dan susunan departmen yang tepat dapat membantu menurunkan jumlah peralatan yang dibutuhkan. Hal ini seperti penerangan, kebisingan, pergantian udara, debu, kotoran, harus menjadi perhatian perencana. Susunan mesin yang tepat juga dapat mencegah terjadinya kecelakaan kerja. (Wignjosebroto,S.,2009:68)

2.3 Macam/Tipe Tata Letak dan Dasar-dasar Pemilihannya

Langkah berikutnya setelah spesifikasi, jumlah maupun area mesin yang diperlukan selesai ditentukan adalah menetapkan prosedur atau metode pengaturan tata letak dari fasilitas-fasilitas produksi tersebut. Disini ada empat macam/tipe tata letak yang secara klasik umum diaplikasikan dalam desain *layout* yaitu :

1. **Tata Letak Fasilitas Berdasarkan Aliran Produksi** (*production line product* atau *product lay-out*), didefinisikan sebagai metode atau cara pengaturan dan penempatan semua fasilitas produksi yang diperlukan kedalam suatu departemen tertentu atau khusus.
2. **Tata Letak Fasilitas Berdasarkan Lokasi Material Tetap** (*fixed material location lay-out* atau *fixed position lay-out*), digunakan untuk memproses barang yang relatif besar dan berat sedangkan peralatan yang digunakan mudah untuk dilakukan pemindahan.

3. **Tata Letak Fasilitas Berdasarkan Kelompok Produk** (*product family, product lay-out* atau *group technology lay-out*), komponen yang tidak sama dikelompokkan kedalam satu kelompok berdasarkan kesamaan bentuk komponen, mesin, atau peralatan yang dipakai.
4. **Tata Letak Fasilitas Berdasarkan Fungsi Atau Macam Proses** (*functional* atau *process lay-out*), semua operasi dengan sifat yang sama dikelompokkan dalam departemen yang sama pada suatu pabrik/industri.

Sebagian besar pabrik-pabrik belakangan ini mengatur tata letaknya berdasarkan kombinasi-kombinasi dari keempat macam layout tersebut diatas. Dalam bentuk aslinya jarang sekali orang menetapkan bentuk layout tersebut secara sendiri-sendiri. (Wignjosoebroto,S.,2009:148)

2.4 Perancangan Fasilitas

Menurut Hadiguna,R.A. dan Setiawan,H.,(2008:5) Perancangan Fasilitas adalah kegiatan menghasilkan fasilitas yang terdiri atas penataan unsur fisiknya. Pengaturan aliran bahan, dan penjaminan keamanan para pekerja. Apabila kita melihat secara kasat mata, maka keluaran perancangan fasilitas hanya berupa luas ruangan. Luas ruangan dihasilkan dari pengaturan berbagai komponen-komponen yang terlibat dalam proses bisnis internal perusahaan atau organisasi. Kegiatan perancangan fasilitas adalah menganalisis, membentuk konsep, merancang dan mewujudkan sistem bagi pembuatan barang atau jasa. Dasar pengaturan komponen-komponen fasilitas adalah aliran barang, aliran informasi, tata cara kerja, dan pekerja yang akan dioptimumkan, baik dari sisi ekonomis maupun teknis.

Unsur-unsur utama perancangan fasilitas adalah jenis masukan, kegiatan transformasi atau produksi dan keluaran yang dihasilkan. Contoh adalah tabel berikut:

Tabel 2. 1 Unsur-unsur Utama Dalam Perancangan Fasilitas
(Sumber: Hadiguna,R.A. dan Setiawan,H.,2008:5)

Tipe Fasilitas	Masukan	Kegiatan	keluaran
Pabrik	Bahan Baku utama dan bahan baku Penunjang	Pengolahan atau Manufaktur	Produk dan sisaan
Swalayan	Barang, Pembeli	Pelayanan dan Penyimpanan	Barang dibeli
Kantor Pos	Surat dan Paket	Pemilahan dan Pengum-pulan	Penyusunan urutan surat dan paket
Restoran	Bahan Makanan dan Makanan Jadi	Pengolahan bahan makanan	Makanan yang dihidangkan
Rumah Sakit	Pasien dan Obat-obatan	Pelayanan, penyimpanan obat	Pasien dirawat

		dan dokumen	
Bandar Udara	Penumpang, Pesawat Udara	Barang, Pelayanan	Penumpang dan pesawat terlayani

Dalam perancangan fasilitas, perancangan perlu memperhatikan ketiga unsur diatas. Perancang harus memahami apa saja yang menjadi masukan, bagaimana proses setiap masukan, dan apa saja yang ingin dihasilkan. Berkaitan dengan kegiatan proses atau transformasi, perancangan perlu mengenal secara mendalam teknologinya, misalnya pada perancangan fasilitas manufaktur, perancangan perlu memahami teknologi produksi yang akan digunakan. Dengan kata lain, proses perancangan sangat membutuhkan wawasan yang luas terhadap obyek yang akan dirancang.

2.5 Tujuan-tujuan Rancangan Fasilitas

Jika sebuah tata letak berfungsi untuk menggambarkan sebuah susunan yang ekonomis dari tempat-tempat kerja yang berkaitan, dimana barang-barang dapat diproduksi secara ekonomis, maka seyogyanya dirancang dengan memahami tujuan penata letak. Tujuan utama tadi adalah :

1. Memudahkan proses manufaktur
2. Meminimumkan pemindahan barang
3. Memelihara keluwesan susunan dan operasi
4. Memelihara perputaran barang setengah jadi yang tinggi
5. Menekan modal tertanam pada peralatan
6. Menghemat pemakaian ruang bangunan
7. Meningkatkan kesangkilan tenaga kerja
8. Memberi kemudahan, keselamatan bagi pegawai, dan memberi kenyamanan dalam melaksanakan pekerjaan.

Penjelasan lanjut dari tiap tujuan akan memberi arahan bagi rekayasawan tata letak dalam melaksanakan pekerjaannya. (Apple,J.M.,1990:5-6)

2.6 Ciri-ciri Tata Letak yang Baik

Dalam merancang tata letak fasilitas sebuah pabrik, tentunya ada ukuran-ukuran dimana sebuah tata letak dikatakan sudah baik. Tata letak pabrik yang baik perlu mempertimbangkan aspek-aspek sosial dan aspek-aspek teknik. Hal demikian dikenal dengan istilah *socio-technical system*. Ada beberapa ciri-ciri yang biasa dijadikan patokan tata letak pabrik yang baik, menurut (Hadiguna,R.A, dan Setiawan,H.,2008:17), yaitu :

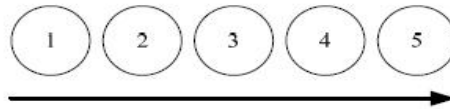
1. Keterkaitan kegiatan terencana; kriteria demikian umumnya diukur secara kualitatif menggunakan skor atau kuantitatif menggunakan frekuensi perpindahan. Keterkaitan kegiatan yang terencana bertujuan menjaga kelancaran dan kemudahan kegiatan proses produksi dan pendukung lainnya.
2. Pola aliran bahan terencana; hal demikian terkait dengan pergerakan bahan dari satu proses ke proses lainnya. Tujuannya adalah aliran tidak melompat atau mundur, namun kurang ekonomis bila dipenuhi karena membutuhkan investasi yang relative cukup besar.
3. Aliran yang lurus; pergerakan bahan dari satu proses ke proses lainnya diharapkan lurus karena mengurangi potensi resiko kerusakan pun merupakan upaya memperpendek jarak perpindahan.
4. Langkah balik (*backtrack*) minimum; hal demikian terkait dengan jarak perpindahan bahan. Kemudian, akibat adanya langkah balik akan mengganggu pergerakan maju bahan.
5. Jalur aliran tambahan; perubahan rancangan produk atau perubahan proses menuntut fleksibilitas fasilitas. Adanya jalur aliran tambahan bertujuan meningkatkan fleksibilitas, hal demikian merupakan bagian kajian jumlah mesin atau peralatan.
6. Gang yang lurus; gang merupakan luasan yang disediakan untuk memfasilitasi perpindahan bahan. Gang yang lurus bertujuan mempermudah kelancaran aliran bahan.
7. Perpindahan antar operasi minimum; perpindahan bahan merupakan *waste*, namun tidak bisa dihindari karena pemindahan sebagai *waste*, maka operasi perlu diminimumkan.
8. Metode pemindahan terencana.
9. Jarak pemindahan minimum.

2.6.1 Tipe-tipe Pola Aliran

Dalam perancangan tata letak kita harus memperhatikan proses yang terjadi dalam keseluruhan fasilitas tersebut. Untuk itu salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah pola aliran material didalam proses tersebut. Ada beberapa pola aliran material/bahan yang umum digunakan, menurut (Wignjosoebroto,S.2009;163) yaitu :

1. *Straight Line* (Pola Aliran Garis Lurus)

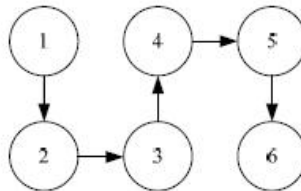
Pada umumnya pola ini digunakan untuk proses produksi yang pendek dan relatif sederhana, dan terdiri atas beberapa komponen.



Gambar 2. 2 Pola Aliran Garis Lurus

2. *Serpentine* (Pola Aliran Zig-Zag)

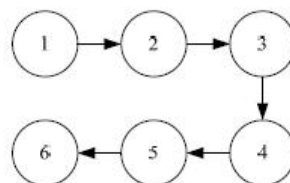
Pola ini biasanya digunakan bila aliran proses produksi lebih panjang daripada luas area. pada pola ini, arah aliran diarahkan membelok sehingga menambah panjang garis aliran yang ada. Pola ini digunakan untuk mengatasi keterbatasan area.



Gambar 2. 3 Pola Aliran Zig-Zag

3. *U-Shaped* (Pola Aliran Bentuk U)

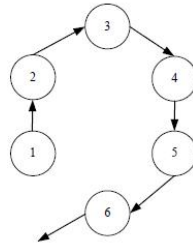
Dilihat dari bentuknya, pola aliran ini digunakan bila kita menginginkan akhir dan awal proses produksi berada di lokasi yang sama. Keuntungannya adalah meminimasi penggunaan fasilitas *material handling* dan mempermudah pengawasan.



Gambar 2. 4 Pola Aliran Bentuk U

4. *Circular* (Pola Aliran Melingkar)

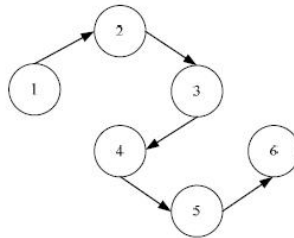
Pola ini digunakan apabila departemen penerimaan dan pengiriman berada di lokasi yang sama.



Gambar 2. 5 Pola Aliran Melingkar

5. *Odd Angle* (Pola Aliran Sudut Gasal)

Pola ini jarang dipakai karena pada umumnya pola ini digunakan untuk perpindahan bahan secara mekanis dan keterbatasan ruangan. Dalam keadaan tersebut, pola ini memberi linatsan terpendek dan berguna banyak pada area yang terbatas.



Gambar 2. 6 Pola Aliran Sudut Ganjil

2.7 Pengertian Umum Pemindahan Bahan dan Produk

Pemindahan bahan dan produk merupakan kegiatan yang sering terlihat di dalam pabrik. Kegiatan ini sangat menonjol meskipun masuk dalam kategori *waste*. Kegiatan pemindahan bahan dan produk idealnya tidak diinginkan, tetapi secara praktis tidak mungkin dihilangkan. Pemindahan bahan dan produk tidak dapat dihindari, namun dapat dikurangi.

Lingkup kegiatan pemindahan bahan dan produk dibagi tiga angkatan, yaitu tingkat stasiun kerja, tingkat departemen, dan tingkat keseluruhan pabrik. Pemindahan pada tingkat stasiun kerja terjadi disekitar area kerja mesin tertentu. Pada tingkat departemen adalah kegiatan penghubung dari satu proses ke proses yang berikutnya, sedangkan pada kegiatan keseluruhan pabrik adalah kegiatan antar bagian yang ada didalam pabrik. Dilihat dari sisi cara memindahkan bahan dan produk dapat dikelompokan menjadi dua, yaitu menggunakan alat dan secara manual. (Hadiguna,R.A.,2009:208-209)

Pemindahan bahan atau material istilah ini diterjemahkan dari *material handling* adalah suatu aktivitas yang sangat penting dalam kegiatan produksi dan

memiliki kaitan erat dengan perencanaan tata letak fasilitas produksi. Istilah *material handling* sebenarnya kurang tepat kalau diterjemahkan sekedar “memindahkan” bahan. Berdasarkan perumusan yang dibuat oleh *American Material Handling Society* (AMHS), pengertian mengenai material handling dinyatakan sebagai seni dan ilmu yang meliputi penanganan (*handling*), pemindahan (*moving*), pembungkusan / pengepakan (*packaging*), penyimpanan (*storage*) seklaigus pengendalian / pengawasan (*controlling*) dari bahan atau material dengan segala bentuknya. (Wignjosoebroto,S.,2009:212)

2.7.1 Aspek Tujuan Pokok Pemindahan Bahan

Kegiatan pemindahan bahan merupakan kegiatan 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 (Wignjosoebroto,S.,2009:212), yaitu :

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 bahan harus memperhatikan hal-hal berikut ini :
 - a. Pengawasan yang sebaik-baiknya terhadap keluar masuknya persediaan material yang dipindahkan.
 - b. Estimasi kerusakan pada bahan selama pemindahan berlangsung.
 - c. Fleksibilitas untuk memenuhi ketentuan-ketentuan dan kondisi-kondisi khusus 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 aman dan nyaman.
 - b. Meningkatkan perasaan nyaman bagi operator.
 - c. Mengurangi faktor kelelahan bagi pekerja.
4. Memperbaiki distribusi material. Dalam hal ini, kegiatan *material handling* memiliki sasaran :
 - a. Mengurangi terjadinya kerusakan terhadap produk selama proses.
 - 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 Analisa Teknis Perencanaan dan Pengukuran Aliran Bahan

Menurut Wignjosoebroto,S.,(2009:175), pengaturan departemen-departemen dalam sebuah pabrik dimana fasilitas-fasilitas produksi akan diletakkan dalam masing-masing departemen sesuai dengan pengelompokannya didasarkan pada aliran bahan yang bergerak diantara fasilitas-fasilitas produksi atau departemen-departemen tersebut. Untuk mengevaluasi alternatif perencanaan tata letak departemen (*departement layout*) atau tata letak fasilitas produksi (*faciliters layout* atau *machine layout*) maka diperlukan aktivitas pengukuran aliran bahan dalam sebuah analisa teknis.

Ada dua macam analisa teknis yang biasa digunakan di dalam perencanaan aliran bahan, yaitu :

1. Analisa konvensional. Metode ini umumnya digunakan selama bertahun-tahun, relatif mudah untuk digunakan, dan terutama cara ini akan berbentuk gambar grafis yang sangat tepat untuk maksud penganalisa aliran semacam ini.
2. Analisa modern. Merupakan metode baru untuk menganalisa dengan mempergunakan cara yang canggih dalam bentuk perumusan-perumusan dan pendekatan yang bersifat deterministik maupun probabilistik.

Beberapa teknik konvensional yang umum dipakai dan berguna dalam proses perencanaan aliran bahan antara lain sebagai berikut :

- a. Operation Process Chart (Peta proses operasi)
- b. Flow Process Chat (Peta aliran proses)
- c. Multi Product & Activity Proses Chart
- d. Flow Diagram (Diagram aliran)

Ada pula beberapa peta yang lebih khusus untuk dipakai mengevaluasi dan menganalisa aliran bahan dalam rangka perancangan layout seperti *Assembly Chart*, *String Diagram*, *From to Chart* atau *Travel Chart*, *Triangular Flow Diagram* dan *Activity Relationship Chart*.

2.8 Peta Proses Operasi (Operation Process Chart)



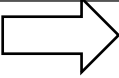

Peta proses operasi adalah salah satu teknik yang paling berguna dalam proses produksi. Kenyataannya, peta ini adalah diagram tentang proses, dan telah


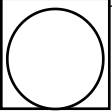
digunakan dalam berbagai cara sebagai alat perencanaan dan pengendalian. Dengan tambahan data lain, peta ini dapat digunakan sebagai alat manajemen. Beberapa keuntungan dan kegunaan dari peta proses operasi ini adalah sebagai berikut, (Apple,J.M.,1990:140) :

1. Mengkombinasikan lintasan produksi dan peta rakitan sehingga memberikan informasi yang lebih lengkap.
2. Menunjukkan operasi yang harus dilakukan untuk tiap komponen.
3. Menunjukkan urutan operasi pada tiap komponen.
4. Menunjukkan urutan fabrikasi dan rakitan dari tiap komponen.
5. Menunjukkan kerumitan nisbi dari fabrikasi tiap komponen.

Peta proses operasi atau dikenal *operation process chart* akan menunjukkan langkah-langkah secara kronologis dari semua operasi, waktu longgar, dan bahan baku yang digunakan didalam suatu proses manufacturing yaitu mulai datangnya bahan baku sampai ke proses pembungkusan (*packaging*) dari produk jadi yang dihasilkan. Peta ini akan melukiskan peta operasi dari seluruh komponen-komponen dan sub *assemblies* sampai menuju main *assembly* (Wignjosoebroto,S.,2009:97-99). Simbol-simbol yang digunakan pada *Operation Process Chart* adalah seperti tertera dalam Tabel 2.2 :

Tabel 2. 2 Simbol-simbol yang Dipergunakan dalam Pembuatan Peta Proses (ASME standard)

SIMBOL ASME	NAMA KEGIATAN	DEFINISI KEGIATAN
	OPERASI	Kegiatan operasi terjadi bilamana sebuah obyek (benda kerja/bahan baku) mengalami perubahan bentuk baik secara fisik maupun kimiawi, perakitan dengan obyek lainnya atau diurai-rakit, dan lain-lain.
	INSPEKSI	Kegiatan inspeksi terjadi bilamana sebuah obyek mengalami pengujian ataupun pengecekan ditinjau dari segi kuantitas ataupun kualitas.
	TRANSPORTASI	Kegiatan transportasi terjadi bilamana sebuah obyek dipindahkan dari satu lokasi ke lokasi yang lain. Bilamana gerakan perpindahan tersebut merupakan bagian dari operasi/inspeksi seperti halnya dengan loading/unloading material maka hal tersebut bukan termasuk kegiatan transportasi.
	MENUNGGU (DELAY)	Proses menunggu terjadi bila material, benda kerja, operator atau fasilitas kerja dalam keadaan berhenti atau tidak mengalami kegiatan apapun. Biasanya obyek terpaksa menunggu atau ditinggalkan sementara sampai suatu saat dikerjakan/diperlukan kembali.

	MENYIMPAN (STORAGE)	Proses penyimpanan terjadi bilamana obyek disimpan dalam jangka waktu yang cukup lama. Disini obyek akan disimpan secara permanen dan dilindungi terhadap pengeluaran/pemindahan tanpa ijin khusus.
	AKTIVITAS GANDA	Bilamana dikehendaki untuk menunjukkan kegiatan-kegiatan yang secara bersama dilakukan oleh operator pada stasiun kerja yang sama pula, seperti kegiatan operasi yang harus dilakukan bersama dengan inspeksi.

2.9 Alat-alat perancangan Layout

2.9.1 FTC (From To Chart)

From To Chart (FTC) kadang disebut pula sebagai trip *Frequency Chart* atau *Travel Chart* yaitu suatu teknik konvensional yang umum digunakan untuk perencanaan tata letak pabrik dan pemindahan bahan dalam suatu proses produksi. Teknik ini sangat berguna untuk kondisi-kondisi dimana banyak items yang mengalir melalui suatu area seperti job shop, bengkel permesinan, kantor dan lain-lain. Pada dasarnya from to chart adalah merupakan adaptasi dari “Mileage Chart” yang umumnya dijumpai pada suatu peta perjalanan (road map), angka-angka yang terdapat dalam suatu From To Chart akan menunjukkan total dari berat beban yang harus dipindahkan, jarak perpindahan bahan, volume atau kombinasi-kombinasi dari faktor-faktor ini. (Wignjosoebroto,2009:190)

Berikut prosedur yang harus dilaksanakan untuk penerapan metode From To Chart menganalisis aliran bahan dan tata letak pabrik, yaitu :

1. Kumpulkan data “*volume of handling*” dan langkah-langkah yang harus dilalui untuk proses produksi dari suatu produk ataupun kelompok produk.

Tabel 2. 3 Contoh Data Volume Material Handling

Product Group	Vol of Mat Handling (%)	Departement Flow Squence
I	20	A B C D E F G H I
II	20	A C D F G J
III	25	A D B E H F J
IV	20	A C D B E G J
V	5	A E F G H J
VI	5	A D C B F G H J
VII	5	A C D H D G J

Selanjutnya diperlukan data untuk menetapkan dimensi panjang x lebar yang akan menunjukkan luas antar masing-masing departemen. Data mengenai luas departemen A sampai J sebagai dalam Tabel 2.4 :

Tabel 2. 4 Contoh Luas Area Departemen

DEPARTEMEN	AREA (SQ – FT)
A (STORAGE)	4.400
B	4.800
C	2.700
D	2.200
E	4.800
F	3.600
G	4.300
H	3.800
J (STOCK)	2.400

2. Membuat *From To Chart* berdasarkan jumlah ukuran handling volume, dengan satu asumsi bahwa jarak perpindahan bahan disini untuk sementara adalah sama.

Tabel 2. 5 From To Chart

From \ To	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Total
A										
B	20		5	45						70
C	45	20		5						70
D	30	45	65					5		100
E	5			20						70
F		5		20	25			25		75
G				5	20	50				75
H				5	25		30			60
I						25	45	30		100
Total	100	70	70	100	70	75	75	60		620

Tabel 2. 6 Volume Produk Berdasarkan Jarak Diagonal

Jarak Terhadap Diagonal	Forward	Jarak Terhadap Diagonal	Backward
1	$(20+20+65+20+25+50+30+30) = 260$	1	$(5+5) = 10$
2	$(45+20+20+45) = 130$	2	$(45+25) = 70$
3	$(30+45+5+25+25) = 130$	3	
4	$(5+5+5) = 15$	4	5
5		5	
6		6	
Total	535	Total	85

Dari tabel diatas diperoleh :

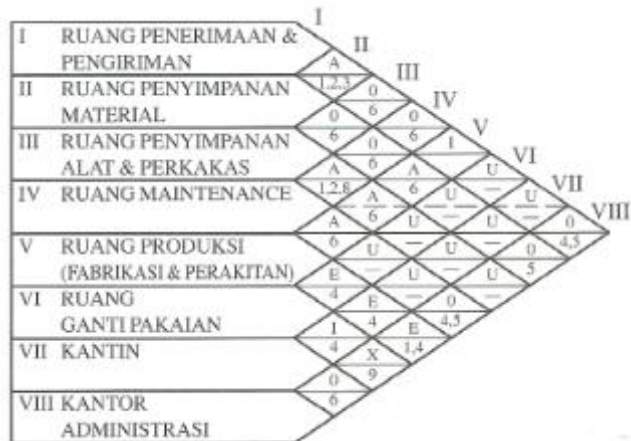
$$\text{Total forward} + \text{backward} = 535 + 85 = 620$$

Total forward dan backward ini haruslah sama dengan jumlah yang terdapat dalam tabel matriks, dengan demikian akan dapat dilakukan suatu cross-check untuk melihat apakah data yang dimasukkan kedalam tabel matriks tersebut sudah cukup teliti atau tidak dan sebaliknya.

2.9.2 ARC (Activity Relationship Chart)

Peta hubungan aktivitas atau *Activity Relationship Chart* adalah cara atau teknik yang sederhana didalam merencanakan tata letak fasilitas atau departemen berdasarkan derajat hubungan aktivitas yang sering dinyatakan dalam penilaian “kualitatif” dan cenderung berdasarkan pertimbangan-pertimbangan yang bersifat subjektif dari masing-masing fasilitas/departemen.

Pada dasarnya ARC ini sama dengan *From To Chart*, hanya saja disini analisisnya lebih bersifat kualitatif. Kalau dalam from to chart analisis dilaksanakan berdasarkan angka-angka berat/volume dan jarak pemindahan bahan dari satu departemen ke departemen lainnya. Maka *Activity Relationship Chart* ini akan menggantikan kedua hal tersebut dengan kode-kode huruf yang akan menunjukkan derajat hubungan aktivitas secara kualitatif dan juga kode angka yang akan menjelaskan alasan untuk pemilihan kode huruf tersebut.



Gambar 2. 7 Activity Relationship Chart

Tabel 2. 7 Derajat Hubungan Aktivitas (Wignjosoevrot0,2000:202)

Kode	Derajat Hubungan	Kode Warna
A	Mutlak	Merah
E	Sangat penting	Orange
I	Penting	Hijau
O	Cukup/biasa	Biru
U	Tidak penting	tidak ada kode warna
X	Tidak dikehendaki	Coklat

Tabel 2. 8 Alasan Penetapan Derajat Hubungan Aktivitas

Kode Alasan	Deskripsi Alasan
1	Penggunaan catatan secara bersama
2	Menggunakan tenaga kerja yang sama
3	Menggunakan space area yang sama
4	Derajat kontak personel yang sering dilakukan
5	Derajat kontak kertas kerja yang sering dilakukan
6	Urutan aliran kerja
7	Melaksanakan kegiatan kerja yang sama
8	Menggunakan peralatan kerja yang sama
9	Kemungkinan adanya bau yang tidak mengenakan, ramai, dll.

Disini kode huruf seperti A, E, I dan seterusnya menunjukkan bagaimana aktivitas dari masing-masing departemen tersebut mempunyai hubungan secara

langsung atau erat kaitannya satu sama lain. Kode-kode huruf ini akan diletakkan pada bagian atas dari kotak yang tersedia dan pemberian warna yang khusus juga diberikan untuk lebih mudah analisisnya. Selanjutnya kode angka 1, 2, 3 dan seterusnya yang diletakkan bagian bawah kotak yang ada. Untuk membuat *Activity Relationship Diagram*, maka terlebih dahulu data yang diperoleh dari *Activity Relationship Chart* dimasukkan kedalam suatu lembar kerja (*Work Sheet*) seperti terlihat pada tabel 2.9.

Tabel 2. 9 Lembaran Kerja (Work Sheet) Pembuatan ARD

NOMOR & NAMA DEPARTEMEN		DERAJAT KETERDEKATAN					
		A	E	I	O	U	X
1	Penerimaan dan Pengiriman	1	-	5	3, 4, 8	6, 7	-
2	Penyimpanan Material	1, 5	-	-	3, 4, 8	6, 7	-
3	Penyimpana Alat & Perkakas	4, 5	-	-	2, 3	6, 7, 8	-
4	Maintenance	3, 5	-	-	1, 2, 7	6, 7	-
5	Produksi	2, 3, 4	6, 7, 8	1	-	-	-
6	Ganti Pakaian	-	5	7	-	1, 2, 3, 4	8
7	Kantin	-	5	6	7	1, 2, 3, 4	-
8	Kantor Administrasi	-	5	-	1, 2, 4, 7	3	6

Dengan data yang telah disusun secara lebih sistematis dalam *work sheet* ini, suatu ARD akan dapat dengan mudah dibuat. Disini ada dua cara yang bisa digunakan untuk membuat diagram (yang selanjutnya akan dipakai sebagai landasan untuk perencanaan tata letak departemen yang ada) yaitu sebagai berikut :

1. Dengan membuat suatu Activity Template Block Diagram (ATBD)
2. Dengan menggunakan kombinasi-kombinasi garis dan pemakaian kode warna yang telah distandarkan untuk setiap hubungan aktivitas yang ada.

2.10 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu sebagai dasar acuan dalam meneliti permasalahan yang sama pada analisa Tata Letak Fasilitas Produksi yang akan dilakukan oleh peneliti adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 10 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil Kesimpulan
1	Arfian Candra Lukmawan (2015)	Perancangan Ulang Tata Letak Pabrik Untuk Meminimalisasi Jarak Material Handling (Studi Kasus Di PT. Bioli Lestari Surabaya)	<i>Activity Relationship Chart, From To Chart, dan Graph.</i>	Rancangan layout dengan menggunakan metode From To Chart memberikan peningkatan efisiensi momen material handling sebesar 27,04% dan efisiensi biaya material handling sebesar 90,65%.
2	Sartika Handoyo Sari (2016)	Re-Layout Fasilitas Produksi Guna Meminimalisir Jarak Material Handling Di CV. SK Jaya Waru-Sidoarjo	<i>Activity Relationship Chart dan From To Chart.</i>	Berdasarkan hasil dari analisis From To Chart diperoleh jumlah material flow antar stasiun kerja. Sedangkan analisis Activity Relationship Chart menghasilkan tingkat hubungan antar stasiun kerja.
3	Fatkhur Rouful Manan (2017)	Penataan Fasilitas Dan Ruang Produksi Pada CV. Cahaya Mulia Untuk Meningkatkan Output Produksi	<i>Activity Relationship Chart dan From To Chart.</i>	Layout yang dipilih (layout 3) dapat mengurangi gerak operator sehingga dapat bekerja secara efektif dan lebih cepat karena jarak yang saling berdekatan, dengan menggunakan layout 3 output produksi juga meningkat karena dilakukan perluasan perluasan pada area casting tanah sehingga kapasitas cetakan dapat lebih banyak.