

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Produksi

2.1.1 Pengertian Sistem Produksi

Sistem adalah kumpulan dari unsur-unsur maupun komponen-komponen yang saling mempengaruhi antara satu dan yang lainnya sehingga tercapai suatu tujuan tertentu. Sedangkan yang dimaksud dengan produksi ialah kegiatan menghasilkan sesuatu dengan cara mengubah suatu masukan menjadi sebuah keluaran yang memiliki nilai lebih dari sebelumnya. Dari uraian tersebut, maka sistem produksi dapat diartikan sebagai kumpulan dari subsistem-subsistem yang saling berinteraksi dengan tujuan mentransformasi *input* produksi menjadi *output* produksi. (Ahyari, 2002).

Sistem produksi adalah suatu rangkaian dari beberapa elemen yang saling berhubungan dan saling menunjang antara satu dengan yang lain untuk mencapai suatu tujuan tertentu, dengan demikian yang dimaksud dengan sistem produksi adalah merupakan suatu gabungan dari beberapa unit atau elemen yang saling berhubungan dan saling menunjang untuk melaksanakan proses produksi dalam suatu perusahaan tertentu (Syukron dan Kholil, 2014).

Beberapa elemen tersebut antara lain adalah produk perusahaan, lokasi pabrik, letak dari fasilitas produksi, lingkungan kerja dari para karyawan serta standar produksi yang dipergunakan dalam perusahaan tersebut. Pada sistem produksi modern terjadi suatu proses transformasi nilai tambah yang mengubah input menjadi output yang dapat dijual dengan harga kompetitif dipasar. Input

produksi ini dapat berupa bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal, dan informasi, sedangkan output produksi merupakan produk yang dihasilkan berikut hasil sampingannya, seperti limbah, informasi, dan sebagainya.

2.1.2 Konsep Dasar Sistem Produksi

A. Elemen Input dalam Sistem Produksi

Elemen input dapat diklasifikasikan kedalam dua jenis, yaitu: input tetap (fixed input) merupakan input produksi yang tingkat penggunaannya tidak bergantung pada jumlah output yang akan diproduksi. Sedangkan input variabel (variable input) merupakan input produksi yang tingkat penggunaannya bergantung pada output yang akan diproduksi. Dalam sistem produksi terdapat beberapa input baik variabel maupun tetap adalah sebagai berikut:

1. Tenaga Kerja (labor)

Operasi sistem produksi membutuhkan campur tangan manusia dan orang-orang yang terlibat dalam proses sistem produksi. Input tenaga kerja yang termasuk diklasifikasikan sebagai input tetap.

2. Modal

Operasi sistem produksi membutuhkan modal. Berbagai macam fasilitas peralatan, mesin produksi, bangunan, gudang, dapat dianggap sebagai modal. Dalam jangka pendek modal diklasifikasikan sebagai input variabel.

3. Bahan Baku

Bahan baku merupakan faktor penting karena dapat menghasilkan suatu produk jadi. Dalam hal ini bahan baku diklasifikasikan sebagai input variabel

4. Energi

Dalam aktivitas produksi membutuhkan banyak energi untuk menjalankan aktivitas seperti untuk menjalankan mesin dibutuhkan energi berupa bahan bakar atau tenaga listrik, air untuk keperluan perusahaan. Input energi diklasifikasikan dalam input tetap atau input variabel tergantung dengan penggunaan energi itu tergantung pada kuantitas produksi yang dihasilkan.

5. Informasi

Informasi sudah dipandang sebagai input tetap karena digunakan untuk mendapatkan berbagai macam informasi tentang: kebutuhan atau keinginan pelanggan, kuantitas permintaan pasar, harga produk dipasar, perilaku pesaing dipasar, peraturan ekspor impor, kebijaksanaan pemerintah, dan lain-lain.

6. Manajerial

Sistem perusahaan saat ini berada pada pasar global yang sangat kompetitif membutuhkan tenaga ahli untuk meningkatkan performansi sistem itu secara terus-menerus.

B. Proses dalam Sistem Produksi

Proses dalam sistem produksi dapat didefinisikan suatu kegiatan melalui suatu aliran material dan informasi yang mentransformasikan berbagai input ke dalam output yang bertambah nilai tinggi.

C. Elemen Output dalam Sistem Produksi

Output dari proses dalam sistem produksi dapat berbentuk barang atau jasa. Pengukuran karakteristik output sebaiknya mengacu pada kebutuhan atau keinginan pelanggan dalam pasar. Pengukuran pada tingkat output sistem produksi yang

relevan adalah mempertimbangkan kuantitas produk, efisiensi, efektifitas, fleksibilitas, dan kualitas produk.

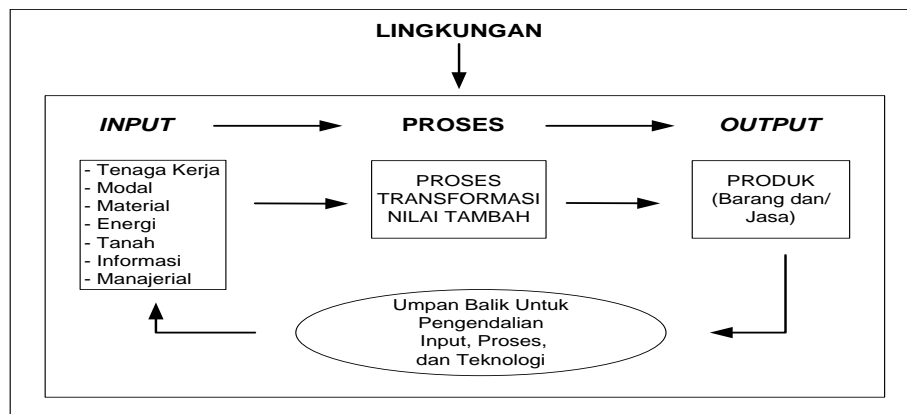
2.1.3 Karakteristik Sistem Produksi

Dalam sistem produksi modern terjadi suatu proses transformasi nilai tambah yang mengubah *input* menjadi *output* yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar. Proses transformasi nilai tambah dari *input* menjadi *output* dalam sistem produksi modern selalu melibatkan komponen struktural dan fungsional. Sistem produksi memiliki beberapa karakteristik berikut:

1. Mempunyai komponen-komponen atau elemen-elemen yang saling berkaitan satu sama lain dan membentuk satu kesatuan yang utuh. Hal ini berkaitan dengan komponen struktural yang membangun sistem produksi itu.
2. Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaannya, yaitu menghasilkan produk (barang atau jasa) berkualitas yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.
3. Mempunyai aktivitas berupa proses transformasi nilai tambah *input* menjadi *output* secara efektif dan efisien.
4. Mempunyai mekanisme yang mengendalikan pengoperasiannya, berupa optimalisasi pengalokasian sumber-sumber daya.

Sistem produksi memiliki komponen atau elemen struktural dan fungsional yang berperan penting dalam menunjang kontinuitas operasional sistem produksi itu. Komponen atau elemen struktural yang membentuk sistem produksi terdiri dari: bahan (material), mesin dan peralatan, tenaga kerja, modal, energi, informasi, tanah, dan lain-lain. Sedangkan komponen atau elemen fungsional terdiri dari: supervisi,

perencanaan, pengendalian, koordinasi, dan kepemimpinan, yang kesemuanya berkaitan dengan manajemen dan organisasi. Suatu sistem produksi selalu berada dalam lingkungan, sehingga aspek-aspek lingkungan seperti perkembangan teknologi, sosial dan ekonomi, serta kebijakan pemerintah akan sangat mempengaruhi keberadaan sistem produksi itu. Secara skematis, sistem produksi dapat digambarkan dalam gambar berikut:



Gambar 2.1 Skema sistem produksi

Dari gambar 2.1 tersebut, tampak bahwa elemen-elemen utama dalam sistem produksi adalah *input*, proses dan *output*, serta adanya suatu mekanisme umpan balik untuk pengendalian system produksi itu agar mampu meningkatkan perbaikan terus-menerus (*continuos improvement*) (Gaspersz, 1998).

Suatu sistem produksi memiliki *input* sistem produksi dan *output* sistem produksi dalam perusahaan yang bersangkutan. Sistem produksi yang ada dalam suatu perusahaan apabila tidak didukung dengan *input* dan *output* sistem produksi tersebut, tidak akan banyak berarti bagi perusahaan yang bersangkutan.

1. *Input* Sistem Produksi

Untuk melaksanakan proses produksi dalam suatu perusahaan diperlukan adanya beberapa *input* untuk sistem produksi dalam perusahaan yang

bersangkutan. Beberapa jenis *input* yang diperlukan untuk sistem produksi dalam perusahaan antara lain:

a. Material

Jumlah dan jenis dari material ini tentunya akan terikat dengan sistem produksi perusahaan, yaitu kepada produk dan peralatan yang dipergunakan. Selain itu material juga harus memiliki mutu atau kualitas yang bagus serta mudah didapat.

b. Tenaga kerja

Ketrampilan khusus perlu dimiliki oleh operator mesin yang dipergunakan sehingga akan dapat membuahkan hasil yang memadai. Tanpa adanya ketrampilan khusus yang dimiliki oleh para tenaga kerja dalam perusahaan, pelaksanaan produksi dalam perusahaan tersebut akan mempunyai hasil yang kurang memuaskan.

c. Modal

Modal yang dimiliki oleh suatu perusahaan sangat mempengaruhi kelangsungan dari sistem produksi. Kekurangan dana untuk pembiayaan tenaga kerja, material serta biaya lain yang diperlukan untuk melaksanakan sistem produksi akan mengakibatkan terganggunya pelaksanaan produksi dalam perusahaan tersebut.

d. Mesin dan Peralatan

Beberapa hal lain yang diperlukan sebagai *input* dalam sistem produksi antara lain adalah bahan pembantu, seperti mesin, peralatan, perlengkapan dan lain-lain yang diperlukan dalam pelaksanaan sistem produksi dari perusahaan yang bersangkutan.

2. *Output* Sistem Produksi

Kegiatan produksi dan operasi harus dapat menghasilkan produk, berupa barang atau jasa, secara efektif dan efisien, serta dengan mutu atau kualitas yang baik. Oleh karena itu setiap kegiatan produksi dan operasi harus dimulai dari penyeleksian dan perancangan produk yang akan dihasilkan (Gaspersz, 1998).

Pada umumnya *output* dari sistem produksi adalah merupakan produk atau jasa yang merupakan hasil dari kegiatan produksi dalam perusahaan. Produk dan jasa yang telah direncanakan dalam sistem produksi perusahaan, merupakan pelaksanaan dari kegiatan yang sudah mempunyai pola tertentu, dimana pola tersebut sudah terdapat dalam sistem produksi perusahaan.

2.1.4 Macam-Macam Proses Produksi

Macam-macam proses produksi ada berbagai macam bila ditinjau dari berbagai segi. Proses produksi dilihat dari wujudnya terbagi menjadi proses kimiawi, proses perubahan bentuk, proses *assembling*, proses transportasi dan proses penciptaan jasa-jasa administrasi. Proses produksi dilihat dari arus atau *flow* bahan mentah sampai menjadi produk akhir, terbagi menjadi dua yaitu proses produksi terus-menerus (*Continous processes*) dan proses produksi terputus-putus (*Intermettent processes*).

Perusahaan menggunakan proses produksi terus-menerus apabila di dalam perusahaan terdapat urutan-urutan yang pasti sejak dari bahan mentah sampai proses produksi akhir. Proses produksi terputus-putus apabila tidak terdapat urutan atau pola yang pasti dari bahan baku sampai dengan menjadi produk akhir atau

urutan selalu berubah. Penentuan tipe produksi didasarkan pada faktor-faktor seperti:

1. volume atau jumlah produk yang akan dihasilkan,
2. kualitas produk yang diisyaratkan,
3. peralatan yang tersedia untuk melaksanakan proses.

Berdasarkan pertimbangan cermat mengenai faktor-faktor tersebut ditetapkan tipe proses produksi yang paling cocok untuk setiap situasi produksi. Macam tipe proses produksi menurut proses menghasilkan output dari berbagai industri dapat dibedakan sebagai berikut :

1. Proses Produksi Terus-Menerus (*Continuous Process*)

Proses produksi terus-menerus adalah proses produksi barang atas dasar aliran produk dari satu operasi ke operasi berikutnya tanpa penumpukan disuatu titik dalam proses. Pada umumnya industri yang cocok dengan tipe ini adalah yang memiliki karakteristik yaitu *output* direncanakan dalam jumlah besar, variasi atau jenis produk yang dihasilkan rendah dan produk bersifat standart. Ciri-ciri proses produksi terus menerus adalah:

- a. Produksi dalam jumlah besar (produksi massa), variasi produk sangat kecil dan sudah distandarisasi.
- b. Menggunakan *product lay out* atau *departementation by product*.
- c. Mesin bersifat khusus (*special purpose machines*).
- d. Salah satu mesin /peralatan rusak atau terhenti, seluruh proses produksi terhenti.
- e. Tenaga kerja sedikit dan operator tidak mempunyai keahlian/*skill* yang tinggi.

- f. Persediaan bahan mentah dan bahan dalam proses kecil.
- g. Dibutuhkan *maintenance specialist* yang berpengetahuan dan pengalaman yang banyak.
- h. Pemindahan bahan dengan peralatan *handling* yang *fixed* (*fixed path equipment*) menggunakan ban berjalan.

Kelebihan proses produksi terus-menerus adalah :

- a. Biaya per unit rendah bila produk dalam volume yang besar dan distandarisasi.
- b. Pemborosan dapat diperkecil, karena menggunakan tenaga mesin.
- c. Biaya tenaga kerja rendah.
- d. Biaya pemindahan bahan di pabrik rendah karena jaraknya lebih pendek.

Sedangkan kekurangan proses produksi terus-menerus adalah:

- a. Proses produksi mudah terhenti, yang menyebabkan kemacetan seluruh proses produksi
- b. Terdapat kesulitan menghadapi perubahan tingkat permintaan.

2. Proses Produksi Terputus-Putus (*Intermittent Process*)

Produk diproses dalam kumpulan produk bukan atas dasar aliran terus-menerus dalam proses produk ini. Perusahaan yang menggunakan tipe ini biasanya terdapat sekumpulan atau lebih komponen yang akan diproses atau menunggu untuk diproses, sehingga lebih banyak memerlukan persediaan barang dalam proses. Ciri-ciri proses produksi yang terputus-putus adalah:

- a. Produk yang dihasilkan dalam jumlah kecil, variasi sangat besar dan berdasarkan pesanan.
- b. Menggunakan *process lay out* (*departmentation by equipment*).

- c. Menggunakan mesin-mesin bersifat umum (*general purpose machines*) dan kurang otomatis.
- d. Operator mempunyai keahlian yang tinggi.
- e. Proses produksi tidak mudah berhenti walaupun terjadi kerusakan di salah satu mesin.
- f. Menimbulkan pengawasan yang lebih sukar.
- g. Persediaan bahan mentah tinggi
- h. Pemindahan bahan dengan peralatan *handling* yang *flexible* (*varied path equipment*) menggunakan tenaga manusia seperti kereta dorong (*forklift*).
- i. Membutuhkan tempat yang besar.

Kelebihan proses produksi terputus-putus adalah :

- a. *Flexibilitas* yang tinggi dalam menghadapi perubahan produk yang berhubungan dengan proses *lay out*.
- b. Diperoleh penghematan uang dalam investasi mesin yang bersifat umum.
- c. Proses produksi tidak mudah terhenti, walaupun ada kerusakan di salah satu mesin.
- d. Sistem pemindahan menggunakan tenaga manusia.

Sedangkan kekurangan proses produksi terputus-putus adalah :

- a. Dibutuhkan *scheduling, routing* yang banyak karena produk berbeda tergantung pemesan.
- b. Pengawasan produksi sangat sukar dilakukan.
- c. Persediaan bahan mentah dan bahan dalam proses cukup besar.
- d. Biaya tenaga kerja dan pemindahan bahan sangat tinggi, karena menggunakan tenaga kerja yang banyak dan mempunyai tenaga ahli.

3. Proses Produksi Campuran (*Repetitive Process*)

Dalam proses produksi campuran atau berulang, produk dihasilkan dalam jumlah yang banyak dan proses biasanya berlangsung secara berulang-ulang dan serupa. Untuk industri semacam ini, proses produksi dapat dihentikan sewaktu-waktu tanpa menimbulkan banyak kerugian seperti halnya yang terjadi pada *continuous process*. Industri yang menggunakan proses ini biasanya mengatur tata letak fasilitas produksinya berdasarkan aliran produk. Ciri-ciri proses produksi yang berulang-ulang adalah :

1. Biasanya produk yang dihasilkan berupa produk standar dengan opsi-opsi yang berasal dari modul-modul, dimana modul-modul tersebut akan menjadi modul bagi produk lainnya.
2. Memerlukan sedikit tempat penyimpanan dengan ukuran *medium* atau lebar untuk lintasan perpindahan materialnya dibandingkan dengan proses terputus, tetapi masih lebih banyak bila dibandingkan dengan proses *continuous*.
3. Mesin dan peralatan yang dipakai dalam proses produksi seperti ini adalah mesin dan peralatan tetap bersifat khusus untuk masing-masing lintasan perakitan yang tertentu.
4. Oleh karena mesin-mesinnya bersifat tetap dan khusus, maka pengaruh *individual operator* terhadap produk yang dihasilkan cukup besar, sehingga operatornya perlu mempunyai keahlian atau keterampilan yang baik dalam pengerjaan produk tersebut.
5. Proses produksi agak sedikit terganggu (terhenti) bila terjadi kerusakan atau terhentinya salah satu mesin atau peralatan.

6. Operasi–operasi yang berulang akan mengurangi kebutuhan pelatihan dan perubahan instruksi–instruksi kerja.
7. Sistem persediaan ataupun pembeliannya bersifat tepat waktu (*just in time*).
8. Biasanya bahan–bahan dipindahkan dengan peralatan *handling* yang bersifat tetap dan otomatis seperti *conveyor*, mesin–mesin *transfer* dan sebagainya.

Sedangkan Macam tipe proses produksi menurut tujuan operasi dalam hubungannya dengan penentuan kebutuhan konsumen, maka sistem produksi dibedakan menjadi empat jenis, yaitu:

1. *Engineering to Order* (ETO), yaitu bila pemesan meminta produsen untuk membuat produk yang dimulai dari proses perancangannya (rekayasa).
2. *Assembly to Order* (ATO), yaitu bila produsen membuat desain standar, modul-modul operasional standar sebelumnya dan merakit suatu kombinasi tertentu dari modul standar tersebut bisa dirakit untuk berbagai tipe produk. Contohnya adalah pabrik mobil, dimana mereka menyediakan pilihan transmisi secara manual atau otomatis, AC, Audio, opsi-opsi interior, dan opsi-opsi khusus. Sebagaimana juga warna bodi yang khusus. Komponen-komponen tersebut telah disiapkan terlebih dahulu dan akan mulai diproduksi begitu pesanan dari agen datang.
3. *Make to Order* (MTO), yaitu bila produsen melaksanakan item akhirnya jika dan hanya jika telah menerima pesanan konsumen untuk item tersebut. Bila item tersebut bersifat dan mempunyai desain yang dibuat menurut pesanan, maka konsumen mungkin bersedia menunggu hingga produsen dapat menyelesaikannya.

4. *Make to Stock* (MTS), yaitu bila produsen membuat item-item yang diselesaikan dan ditempatkan sebagai persediaan sebelum pesanan konsumen diterima. Item terakhir tersebut baru akan dikirim dari sistem persediaan setelah pesanan konsumen diterima.

Jika dilihat dari Aliran Operasi dan Variasi Produk, proses produksi mempunyai karakteristik sebagai berikut :

1. *Flow Shop*

Yaitu proses konversi dimana unit-unit *output* secara berturut-turut melalui urutan operasi yang sama pada mesin-mesin khusus, biasanya ditempatkan sepanjang suatu lintasan produksi. Proses jenis ini biasanya digunakan untuk produk yang mempunyai desain dasar yang luas, diperlukan penyusunan bentuk proses produksi *flow shop* yang biasanya bersifat MTS (*Make to Stock*). Bentuk umum proses *flow shop* kontinyu dan *flow shop* terputus. Pada *flow shop* kontinyu, proses bekerja untuk memproduksi jenis output yang sama. Pada *flow shop* terputus, kerja proses secara periodik diinterupsi untuk melakukan *set up* bagi pembuatan produk dengan spesifikasi yang berbeda.

2. *Continuous*

Proses ini merupakan bentuk sistem dari *flow shop* dimana terjadi aliran material yang konstan. Contoh dari proses *continuous* adalah industri penyulingan minyak, pemrosesan kimia, dan industri-industri lain dimana kita tidak dapat mengidentifikasi unit-unit *output* prosesnya secara tepat. Biasanya satu lintasan produksi pada proses kontinyu hanya dialokasikan untuk satu jenis produk saja.

3. *Job shop*

Yaitu merupakan bentuk proses konversi di mana unit-unit untuk pesanan yang berbeda akan mengikuti urutan yang berbeda pula dengan melalui pusat-pusat kerja yang dikelompokkan berdasarkan fungsinya. Volume produksi tiap jenis produk sedikit, variasi produksi banyak, lama produksi tiap produk agak panjang, dan tidak ada lintasan produksi khusus. *Job shop* ini bertujuan memenuhi kebutuhan khusus konsumen, jadi biasanya bersifat MTO (*Make to Order*).

4. *Batch*

Yaitu merupakan bentuk satu langkah kedepan dibandingkan *job shop* dalam hal ini standarisasi produk, tetapi tidak terlalu standarisasi seperti pada *flow shop*. Sistem *batch* memproduksi banyak variasi produk dan volume, lama produksi untuk tiap produk agak pendek, dan satu lintasan produksi dapat digunakan untuk beberapa tipe produk. Pada sistem ini, pembuatan produk dengan tipe yang berbeda akan mengakibatkan pergantian peralatan produksi, sehingga sistem tersebut harus “*general purpose*” dan fleksibel untuk produk dengan volume rendah tetapi variasinya tinggi. Tetapi, volume *batch* yang lebih banyak dapat diproses secara berbeda, misalnya memproduksi beberapa *batch* lebih untuk tujuan MTS dari pada MTO.

5. Proyek

Yaitu merupakan penciptaan suatu jenis produk yang akan rumit dengan suatu pendefinisian urutan tugas-tugas yang teratur akan kebutuhan sumber daya dan dibatasi oleh waktu penyelesaiannya. Pada jenis proyek ini, beberapa fungsi mempengaruhi produksi seperti perencanaan, desain, pembelian, pemasaran, penambahan personal atau mesin (yang biasanya dilakukan secara terpisah pada

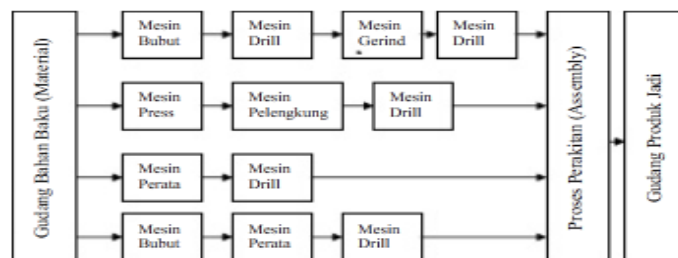
sistem *job shop* dan *flow shop*) harus diintegrasikan sesuai dengan urutan-urutan waktu penyelesaian, sehingga dicapai penyelesaian ekonomis.

2.1.5 Tata Letak Fasilitas Produksi

Tata letak adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Terdapat berbagai macam pengertian atau definisi mengenai tata letak pabrik. Tata letak pabrik dapat di definisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Adapun kegunaan dari pengaturan tata letak pabrik memanfaatkan luas area (*space*) untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material (*storage*) baik yang bersifat temporer maupun permanen, personal pekerja dan sebagainya. Dalam tata letak pabrik ada dua hal yang diatur letaknya, yaitu pengaturan mesin (*machine layout*) dan pengaturan departemen (*department layout*) yang ada dari pabrik.

Pemilihan dan penempatan alternatif *layout* merupakan langkah dalam proses pembuatan fasilitas produksi di dalam perusahaan, karena *layout* yang dipilih akan menentukan hubungan fisik dari aktivitas-aktivitas produksi yang berlangsung. Disini ada empat macam atau tipe tata letak yang secara *klasik* umum diaplikasikan dalam *desain layout* yaitu :

1. Tata letak fasilitas berdasarkan aliran proses produksi (*production line product* atau *product layout*)



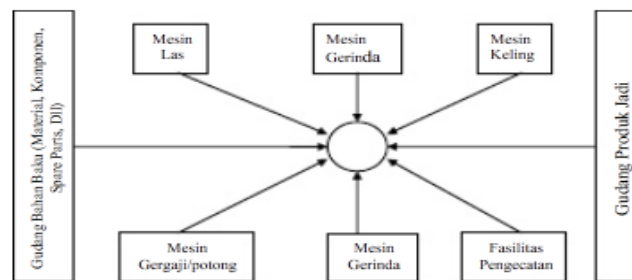
Gambar 2.2 *Production line product* atau *product layout*

Dari diagram yang ada diatas dapatlah tata letak berdasarkan produk yang dibuat (*product lay-out*) atau di sebut pula dengan (*flow line*) didefinisikan sebagai *metode* pengaturan dan penempatan semua fasilitas produksi yang diperlukan kedalam satu *departement* secara khusus. Fasilitas produksi yaitu mesin-mesin produksi dan perangkat penunjang disusun secara berantai mengikuti urutan proses operasi pembuatan produk. Layout ini pada umumnya digunakan pada proses *assembly (assembly-line production)*. Keuntungan yang bisa diperoleh untuk pengaturan berdasarkan aliran produksi adalah:

- a. Aliran pemindahan *material* berlangsung lancar, sederhana, logis dan biaya *material handling* rendah karena aktivitas pemindahan bahan menurut jarak terpendek.
- b. Proses operasi produksi dilantai pabrik relatif mudah dilakukan oleh *supervisor*.
- c. Total waktu yang dipergunakan untuk produksi relatif singkat.
- d. *Work in proses* jarang terjadi karena lintasan produksi sudah diseimbangkan.
- e. Adanya *insentif* bagi kelompok karyawan akan dapat memberikan motivasi guna meningkatkan produktivitas kerjanya.
- f. Tiap *unit* produksi atau stasiun kerja memerlukan luas areal yang *minimal*.
- g. Pengendalian proses produksi mudah dilaksanakan.
- h. *Layout* ini memiliki aliran bahan dengan pola lurus (*straight line flow*) ataupun pola U (*U turn flow*) sehingga sistem pemindahan bahan *relative* efisien.

Kerugian dari tata letak tipe ini adalah :

- a. Adanya kerusakan salah satu mesin (*machine break down*) akan dapat menghentikan aliran proses produksi secara total.
 - b. Tidak adanya *fleksibilitas* untuk membuat produk yang berbeda.
 - c. Stasiun kerja yang paling lambat akan menjadi hambatan bagi aliran produksi.
 - d. Adanya investasi dalam jumlah besar untuk pengadaan mesin baik dari segi jumlah maupun akibat *spesialisasi* fungsi yang harus dimilikinya.
2. Tata letak fasilitas berdasarkan lokasi material tetap (*fixed material location layout* atau *position layout*)



Gambar 2.3 *Fixed material location layout* atau *position layout*

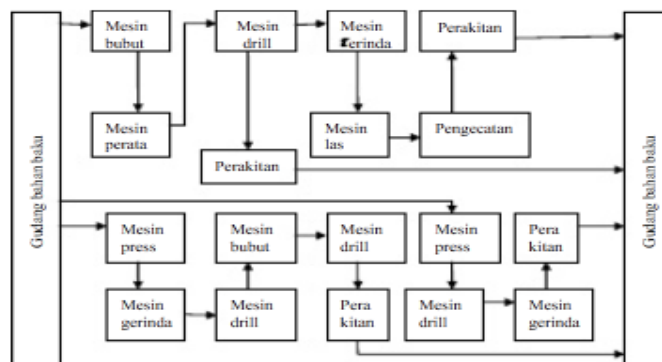
Untuk tata letak pabrik yang berdasarkan proses tetap, material atau komponen produk yang utama akan tinggal tetap pada posisi atau lokasinya sedangkan fasilitas produksi seperti *tools*, mesin, manusia serta komponen-komponen kecil lainnya akan bergerak menuju lokasi *material* atau komponen produk utama tersebut. Keuntungan yang bisa diperoleh dari tata letak berdasarkan lokasi *material* tetap ini adalah:

- a. Karena yang bergerak pindah adalah fasilitas-fasilitas produksi, maka perpindahan *material* bisa dikurangi.

- b. Bilamana pendekatan kelompok kerja digunakan dalam kegiatan produksi, maka *continuitas* operasi dan tanggung jawab kerja bisa tercapai tercapai dengan sebaik-baiknya.
- c. Kesempatan untuk melakukan pengkayaan kerja (*job enrichment*) dengan mudah bisa diberikan.
- d. *Fleksibilitas* kerja sangat tinggi, karena fasilitas-fasilitas produksi dapat diakomodasikan untuk mengantisipasi perubahan-perubahan dalam rancangan produk, berbagai macam *variasi* produk yang harus dibuat (*product mix*) atau *volume* produksi.

Kerugian dari tata letak tipe ini adalah :

- a. Adanya peningkatan *frekuensi* pemindahan fasilitas produksi atau *operator* pada saat operasi kerja berlangsung.
 - b. Memerlukan *operator* dengan *skill* yang tinggi disamping aktivitas *supervisi* yang lebih umum dan *intensif*.
 - c. Memerlukan pengawasan dan koordinasi kerja yang ketat khususnya dalam penjadwalan produksi.
3. Tata letak fasilitas berdasarkan kelompok produk (*product famili, product layout* atau *group technology layout*)



Gambar 2.4 Group Technology Layout

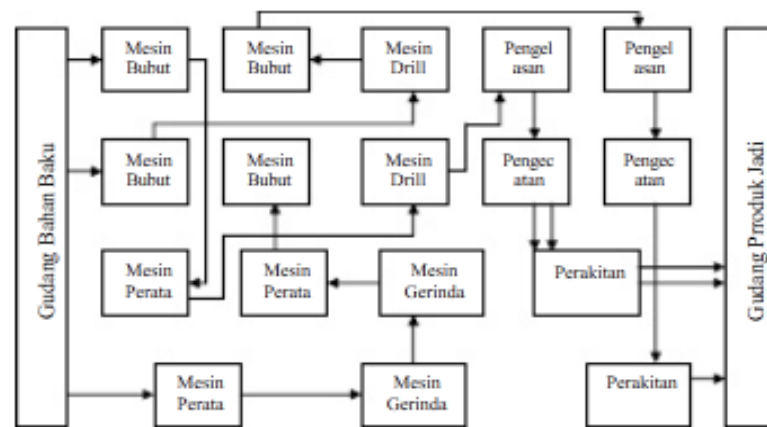
Tata letak tipe ini didasarkan pada pengelompokan produk atau komponen yang akan dibuat. Produk–produk yang tidak identik dikelompok–kelompok berdasarkan langkah–langkah pemrosesan, bentuk, mesin atau peralatan yang dipakai dan sebagainya. Disini pengelompokan tidak didasarkan pada kesamaan jenis produk akhir seperti halnya pada tipe produk *layout*. Keuntungan yang diperoleh dari tata letak tipe ini adalah :

- a. Dengan adanya pengelompokan produk sesuai dengan proses pembuatannya maka akan dapat diperoleh pendayagunaan mesin yang *maximal*.
- b. Lintasan aliran kerja menjadi lebih lancar dan jarak perpindahan *material* diharapkan lebih pendek bila dibandingkan tata letak berdasarkan fungsi atau macam proses (*process layout*).
- c. Berdasarkan pengaturan tata letak fasilitas produksi selama ini, maka suasana kerja kelompok akan bisa dibuat sehingga keuntungan –keuntungan dari aplikasi *job enlargement* juga akan diperoleh.
- d. Memiliki keuntungan yang bisa diperoleh dari *product layout*.
- e. Umumnya cenderung menggunakan mesin–mesin *general purpose* sehingga mestinya juga akan lebih rendah

Kerugian dari tipe ini adalah :

- a. Diperlukan tenaga kerja dengan keterampilan tinggi untuk mengoperasikan semua fasilitas produksi yang ada.
- b. Kelancaran kerja sangat tergantung pada kegiatan pengendalian produksi khususnya dalam hal menjaga keseimbangan aliran kerja yang bergerak melalui *individu–individu sel* yang ada.

- c. Bilamana keseimbangan aliran setiap sel yang ada sulit dicapai, maka diperlukan adanya *buffers* dan *work in process storage*.
 - d. Beberapa kerugian dari *product* dan *process layout* juga akan dijumpai disini.
 - e. Kesempatan untuk bisa mengaplikasikan fasilitas produksi tipe *special purpose* sulit dilakukan.
4. Tata letak fasilitas berdasarkan fungsi atau macam proses (*functional* atau *process layout*)



Gambar 2.5 *Process Layout*

Tata letak berdasarkan macam proses ini sering dikenal dengan *process* atau *functional layout* yang merupakan *metode* pengaturan dan penempatan dari segala mesin serta peralatan produksi yang memiliki tipe atau jenis sama kedalam satu *departement*. Keuntungan yang bisa diperoleh dari tata letak tipe ini adalah:

- a. Total *investasi* yang rendah untuk pembelian mesin atau peralatan produksi lainnya.
- b. *Fleksibilitas* tenaga kerja dan fasilitas produksi besar dan sanggup mengerjakan berbagai macam jenis dan model produk.

- c. Kemungkinan adanya aktivitas *supervisi* yang lebih baik dan efisien melalui *spesialisasi* pekerjaan.
- d. Pengendalian dan pengawasan akan lebih mudah dan baik terutama untuk pekerjaan yang sukar dan membutuhkan ketelitian tinggi.
- e. Mudah untuk mengatasi *breakdown* dari pada mesin yaitu dengan cara memindahkannya ke mesin yang lain tanpa banyak menimbulkan hambatan-hambatan signifikan.

Sedangkan kerugian dari tipe ini adalah :

- a. Karena pengaturan tata letak mesin tergantung pada macam proses atau fungsi kerjanya dan tidak tergantung pada urutan proses produksi, maka hal ini menyebabkan aktivitas pemindahan *material*.
- b. Adanya kesulitan dalam hal menyeimbangkan kerja dari setiap fasilitas produksi yang ada akan memerlukan penambahan *space area* untuk *work in process storage*.
- c. Pemakaian mesin atau fasilitas produksi tipe *general purpose* akan menyebabkan banyaknya macam produk yang harus dibuat menyebabkan proses dan pengendalian produksi menjadi kompleks.
- d. *Tipe process layout* biasanya diaplikasikan untuk kegiatan *job order* yang mana banyaknya macam produk yang harus dibuat menyebabkan proses dan pengendalian produksi menjadi lebih kompleks.
- e. Diperlukan *skill operator* yang tinggi guna menangani berbagai macam aktivitas produksi yang memiliki variasi besar.

2.2 *Lean Manufacturing*

2.2.1 *Pengertian Lean Manufacturing*

Lean Manufacturing adalah suatu upaya untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dalam produksi, meningkatkan nilai tambah pada suatu produk serta memberikan nilai kepada pelanggan yang dilakukan secara terus menerus (*continuously Improvement*) oleh suatu Industri manufaktur (pabrik).

Tujuan dasar dari suatu bisnis industri manufaktur tentunya adalah mencapai laba dalam jangka panjang agar keberadaan atau eksistensi perusahaan tersebut tetap dapat berlangsung. Untuk mencapai Laba yang sifatnya jangka panjang, perusahaan tersebut perlu melakukan beberapa hal dibawah ini yang dikenal juga dengan konsep QCDS :

1. Memproduksi produk yang berkualitas tinggi secara konsisten dan terunggul di kelasnya (*Quality*).
2. Memastikan biaya produksinya dapat bersaing dengan perusahaan lainnya (*Cost*).
3. Pengiriman yang tepat waktu (*Delivery*).
4. Memberikan pelayanan yang terbaik bagi pelanggannya (*Service*).

Lean Manufacturing dapat membantu perusahaan agar tetap dapat bersaing dengan cara meningkatkan pelayanan terbaik bagi pelanggan dan berupaya untuk mengurangi biaya produksinya secara terus menerus.

Dulu, produsen membuat suatu produk dan membebankannya kepada pelanggan (*customer*), dapat ditulis dalam rumus berikut ini :

Biaya + Laba = Harga Jual Produk

Artinya, Harga Jual suatu Produk ditentukan oleh Biaya produksinya ditambah dengan seberapa besar laba yang diinginkan oleh Produsen.

Tetapi apa yang terjadi pada saat ini adalah kebalikannya, Produsen harus mengurangi biaya produksinya untuk mendapatkan laba yang diinginkannya.

Penulisan rumusnya seperti dibawah ini:

Harga Jual Produk – Biaya = Laba

Artinya, Harga Jual suatu produk dikurangi biaya produksinya itulah Laba yang dapat diperoleh oleh Produsen.

➤ 3 Prinsip dan 6 Strategi Lean Manufacturing

Terdapat 3 Prinsip dan 6 Strategi dalam penerapan Lean Manufacturing di sebuah perusahaan yang bergerak di bidang industri perakitan Elektronik.

3 Prinsip Lean Manufacturing

1. Prinsip Mendefinisikan Nilai Produk (*Define Value Principle*)

Mendefinisikan Nilai suatu produk berdasarkan pandangan dan perspektif pelanggan melalui konsep QCDS + PME (*Quality Cost Delivery, Service + Productivity, Motivation and Environment*)

Dalam prinsip peng-definisian Nilai suatu produk, perlu melakukan proses *Value Stream* identification yaitu melakukan identifikasi terhadap Nilai-nilai yang terkandung dalam aliran proses mulai dari *Supplier* (pemasok) sampai ke *Customer* (pelanggan). Dari Identifikasi aliran proses tersebut kita dapat mengetahui mana proses atau pekerjaan yang tidak memberikan nilai tambah pada produk dan kepuasan pelanggan.

2. Prinsip Menghilangkan Pemborosan (*Waste Elimination Principle*)

Pemborosan adalah suatu pekerjaan ataupun proses yang tidak memberikan Nilai Tambah terhadap produk dan kepuasan pelanggan. Untuk lebih jelasnya anda dapat melihat artikel 7 *Waste* yang harus dihindari dalam Produksi.

➤ 6 Strategi *Lean Manufacturing*

1. *Pull System Strategy* (Strategi Sistem Tarik)

Yaitu Sistem penarikan material saat diperlukan saja, tujuan dari Pull system ini adalah untuk meningkatkan fleksibilitas dan dapat merespon dengan cepat kebutuhan pelanggan serta menghindari pemborosan yang akan terjadi.

2. *Quality Assurance Strategy* (Strategi Penjaminan Kualitas)

Dalam *Lean Manufacturing*, Kualitas adalah dibangun dalam proses produksinya. Dengan kata lain, produksi sendirilah yang harus menjamin kualitas produk itu sendiri. Beberapa Teknik dan metodologi yang dapat dipakai dalam menjamin kualitas dalam produksi diantaranya adalah Metodologi Six Sigma dan Konsep dasar Kualitas yaitu Jangan Menerima barang Reject, Jangan Membuat Reject dan Jangan melewatkan Reject.

3. *Plan Layout & Work assignment Strategy* (Strategi Perencanaan Layout & Pembagian Tugas)

Yaitu strategi dalam merencanakan *Layout* produksi agar dapat mengurangi pemborosan (*waste*) dalam proses serta pembagian tugas yang jelas pada masing-masing prosesnya.

4. *Continous Improvement (KAIZEN) Strategy* (Strategi Peningkatan yang berkesinambungan)

Melakukan perbaikan dan peningkatan terhadap proses secara terus menerus dalam segala aspek seperti mengurangi pemborosan (*waste*), meningkatkan keselamatan kerja ataupun pengurangan biaya produksi. Kebudayaan Kaizen (Peningkatan yang berkesinambungan) ini harus diterapkan ke semua level karyawan di perusahaan.

5. *Decision Making Strategy* (Strategi Pengambilan Keputusan)

Pengambilan Keputusan yang benar merupakan hal yang sangat penting dalam menjalankan peningkatan proses yang terus menerus. Contohnya Keputusan-keputusan dalam mengubah *Layout* produksi, penggunaan peralatan kerja maupun penentuan pembagian tugas. Pengambilan keputusan yang dianjurkan dalam *Lean Manufacturing* adalah pengambilan keputusan secara mufakat yang artinya dapat didukung oleh semua pihak yang berkaitan dengan penerapan *Lean Manufacturing* dalam suatu Industri.

6. *Supplier Partnering Strategy* (Strategi kerjasama dengan Pemasok)

Supplier atau pemasok merupakan salah satu pihak yang terpenting dalam memberikan dukungan dalam menjalankan *Lean Manufacturing* di sebuah perusahaan seperti memberikan dukungan dalam pengiriman yang tepat waktu, menyediakan material (bahan produksi) yang berkualitas tinggi atau bebas dari kerusakan. *Supplier* (pemasok) harus dianggap sebagai bagian dari perusahaan yang menerapkan *Lean Manufacturing* sehingga diperlukan pengembangan dan pelatihan terhadap supliernya.

Lean Manufacturing dapat didefinisikan sebagai pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan *waste* melalui *continuous improvement* dengan mengalirkan produk sesuai permintaan pelanggan [2]. *Lean manufacturing* berfokus pada mendapatkan hal-hal yang tepat, ke tempat yang tepat, pada waktu yang tepat, dalam jumlah yang tepat untuk mencapai aliran kerja yang sempurna sambil meminimalkan pemborosan dan menjadi fleksibel dan mampu berubah. Semua konsep ini harus dipahami, dihargai, dan dianut oleh para pekerja yang membangun produk dan memiliki proses yang memberikan nilai. Aspek budaya dan manajerial sama pentingnya dengan, dan mungkin lebih penting daripada, alat atau metodologi produksi itu sendiri. *Lean manufacturing* berusaha membuat pekerjaan itu cukup sederhana untuk dipahami, dilakukan, dan dikelola (Kosky, et al., 2013).

Lean Manufacturing mampu mengurangi MLT melalui reduksi *waste*. *Waste* yang terjadi pada perusahaan memiliki elemen waktu yang dapat didefinisikan. Dengan ini, mereduksi *waste* dapat mereduksi nilai MLT pada proses produksi.

2.2.2 Pengertian 7 Waste

Toyota *Production System* membagi *waste* ke dalam tujuh tipe *waste* yang dikenal dengan sebutan “*Seven Wastes*”. Berikut adalah tujuh *waste* tersebut menurut [3] dalam *The Toyota Way*.

1. *Overproduction* (produksi berlebih)

Memproduksi barang yang belum dipesan akan menimbulkan pemborosan seperti kelebihan tenaga, kelebihan tempat penyimpanan, dan biaya transportasi yang meningkat karena adanya persediaan berlebih.

2. *Waiting* (waktu menunggu)

Para pekerja hanya mengamati mesin otomatis yang sedang berjalan atau berdiri menunggu langkah proses selanjutnya, alat, pasokan komponen selanjutnya, dan lain sebagainya atau menganggur saja karena kehabisan material, keterlambatan proses, mesin rusak, dan bottleneck kapasitas.

3. *Transportation* (transportasi yang tidak perlu)

Membawa barang dalam proses (WIP) dalam jarak jauh, menciptakan angkutan yang tidak efisien, atau memindahkan material, komponen, atau barang jadi ke dalam atau keluar gedung atau antar proses.

4. *Excess processing* (memproses yang tidak diperlukan)

Melakukan langkah yang tidak dilakukan untuk memproses komponen, melaksanakan pemrosesan yang tidak efisien karena alat yang buruk dan rancangan produk yang buruk, menyebabkan gerakan yang tidak perlu dan memproduksi barang cacat. Pemborosan terjadi ketika membuat produk yang memiliki kualitas lebih tinggi dari yang diperlukan.

5. *Inventory* (Persediaan berlebih)

Kelebihan material, bahan dalam proses atau barang jadi yang menyebabkan lead time yang panjang, barang kadaluarsa, barang rusak, peningkatan biaya pengangkutan dan penyimpanan, dan keterlambatan. Persediaan berlebih juga menyembunyikan masalah seperti ketidakseimbangan produksi, keterlambatan pengiriman dari pemasok, produk cacat, mesin rusak, dan waktu set up yang panjang.

6. *Motion* (Gerakan yang tidak perlu)

Setiap gerakan yang tidak diperlukan saat melakukan pekerjaan seperti mencari, meraih, atau menumpuk komponen dan alat, berjalan, dan lain sebagainya.

7. *Defect* (produk cacat)

Memproduksi komponen cacat atau yang memerlukan perbaikan. Contohnya adalah perbaikan atau rework, scrap, memproduksi barang pengganti. Hal tersebut membutuhkan tambahan penanganan, waktu, dan upaya yang sia-sia.