

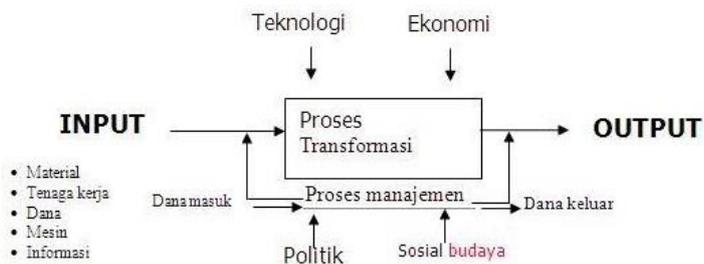
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Produksi

Kegiatan produksi suatu perusahaan tidak terlepas dari penggunaan sistem yang mendukung proses produksi. Terdapat beberapa jenis sistem produksi dan jenis jenis manufaktur serta dokumen – dokumen yang digunakan terkait dengan produksi. Sistem produksi merupakan kumpulan dari subsistem – subsistem yang saling berinteraksi dengan tujuan menstransformasi input produksi menjadi *output* produksi.

SISTEM PRODUKSI



Gb. Input-Output Sistem Produksi

Gambar 2. 1 *Input – Output* Sistem Produksi

Sistem produksi adalah suatu set sumber daya dan prosedur yang terlibat dalam mengkonversi bahan baku menjadi produk dan memberikannya kepada pelanggan. Maka dapat disimpulkan bahwa *system* produksi adalah suatu system yang terdiri dari sub – sub *system* yang saling terintegrasi untuk mengolah atau mengonversi bahan baku menjadi barang jadi yang akan didistribusikan kepada pelanggan (Suheri,2020).

Dalam perusahaan manufaktur, aktivitas produksi yang menghasilkan produk dapat terlihat secara jelas atau pembuatan produk secara fisik. Pada perusahaan yang tidak menghasilkan produk secara fisik, fungsi produksinya tidak terlihat secara jelas, yang disebut aktivitas sebagai jasa. Produknya dapat berbentuk layanan, seperti; ketika bank memberikan pinjaman kepada nasabah, pengiriman dana dari rekening tabungan ke rekening giro, atau pengisian kursi kosong di pesawat. Terlepas dari produk akhirnya berupa produk atau jasa, aktivitas produksi yang berlangsung dalam perusahaan biasanya disebut operasi atau manajemen operasi. Semakin efisien kegiatan fungsi produksi/operasi berarti semakin produktif dan nilai yang ditambahkan pada produk dan jasa yang dihasilkan menjadi lebih tinggi. Dengan demikian, meningkatkan produktivitas berarti meningkatkan efisiensi, sehingga fungsi produksi suatu perusahaan membantu menurunkan struktur biaya (Hajar, 2019).

Sistem produksi merupakan sistem integral yang mempunyai komponen struktural dan fungsional. Sistem Produksi memiliki beberapa karakteristik, antara lain yaitu :

1. Mempunyai komponen atau 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, berupa menghasilkan produk (barang atau jasa) berkualitas yang dapat dijual dengan harga kompetitif dipasar.
3. Mempunyai aktivitas, berupa proses transformasi nilai tambah input menjadi *output* secara efektif dan efisien.

4. Mempunyai mekanisme yang mengendalikan pengoperasiannya, berupa optimasi pengalokasian sumber daya.

Suatu system produksi selalu berada dalam sebuah lingkungan, sehingga aspek – aspek lingkungan seperti perkembangan teknologi, *social* dan ekonomi serta kebijakan pemerintah akan sangat mempengaruhi keberadaan sistem produksi. Konsep fungsi produksi merupakan cara yang sangat berguna untuk menggambarkan kemampuan produksi suatu organisasi atau badan usaha. Fungsi produksi adalah hubungan antara jumlah input yang diperlukan dan jumlah *output* yang dapat dihasilkan. Fungsi produksi menentukan *output* maksimum yang dapat dihasilkan dari sejumlah input tertentu, dalam kondisi keahlian dan pengetahuan teknis yang tertentu. Berdasarkan pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa untuk melakukan proses produksi diperlukan sejumlah input atau faktor produksi (Irwandy,2019).

2.1.1 Strategi Sistem Produksi

Pada dasarnya perencanaan dan pengendalian produksi membedakan empat tipe posisi produk dalam lingkungan manufaktur yang masing-masing memberikan pengaruh yang berbeda terhadap proses perencanaan dan pengendalian. Hal ini berkenaan jenis *inventory* yang dipilih oleh perusahaan untuk dikelola dimana alternatif strateginya adalah salah satu atau kombinasi dari empat tipe berikut ini:

1. *Engineering To Order* (ETO)

Sistem produksi yang dilakukan apabila konsumen meminta produsen untuk membuat produk yang dimulai dari proses perancangannya dalam strategi ini, perusahaan tidak membuat produk itu sebelumnya atau dengan kata lain sesuai untuk produk produk baru, dan / atau unik. Perusahaan yang memilih strategi ini

tidak mempunyai *inventory* karena produk baru akan didesign dan diproduksi setelah ada permintaan konsumen. Untuk itu, perusahaan tidak mempunyai risiko berkaitan dengan investasi *inventory*. Apabila ada pesanan, pihak perusahaan akan mengembangkan design untuk produk yang diminta (termasuk pertimbangan waktu dan biaya), kemudian menerima persetujuan tentang design itu dari piha konsumen, selanjutnya akan memesan material-material yang dibutuhkan untuk pembuatan produk, dan mengirimkan produk itu ke konsumen. Contoh produk yang menggunakan strategi *engineering to order* adalah kapal, gedung bertingkat, jembatan, rumah, pagar dan sebagainya.

2. *Assembly To Order* (ATO)

Assembly To Order (ATO) Sistem produksi yang dilakukan apabila produsen membuat desain standar yang terdiri atas beberapa komponen dan merakit dengan kombinasi tertentu dari komponen tersebut sesuai dengan pesanan konsumen. Komponen-komponen standar tersebut dapat dirakit untuk berbagai jenis produk. Contohnya adalah perusahaan mobil, dimana mereka menyediakan pilihan transmisi secara manual/otomatis, AC, audio, *interior*, dan *engine* khusus dengan berbagai varian. Komponen-komponen tersebut terlebih dahulu telah disiapkan (diproduksi) terlebih dahulu dan baru akan dirakit menjadi mobil ketika ada pesanan dari konsumen. Perusahaan industri yang *memilih strategic assembly to order* akan memiliki *inventory* yang terdiri dari semua sub *assemblies* atau modul-modul. Ketika konsumen memesan produk, produsen secara cepat merakit modul-modul yang ada dan mengirimkan dalam bentuk produk akhir kepada konsumen. Strategi perakitan pesanan digunakan oleh perusahaan-perusahaan industri yang memiliki produk modular, dimana beberapa produk akhir membentuk modul-

modul umum (*common modules*). Perusahaan industri yang menggunakan strategi ini antara lain industri otomotif, komputer komersial, dan sebagainya.

3. *Make To Order* (MTO)

Make To Order (MTO) Sistem produksi yang dilakukan apabila produsen memproduksi suatu produk hanya jika telah menerima pesanan dari konsumen. Perusahaan industri yang memilih strategi *make to order* hanya memiliki desain produk dan beberapa standar material dalam inventaris sistem dari produk-produk yang telah dibuat sebelumnya. Aktifitas proses pembuatan produk bersifat khusus yang disesuaikan dengan setiap pesanan dari konsumen. Siklus pesanan (*order cycle*) dimulai ketika konsumen menspesifikasikan produk yang dipesan, dalam hal ini produsen dapat membantu konsumen untuk menetapkan spesifikasi sesuai kebutuhan konsumen. Produsen menawarkan harga dan waktu berdasarkan permintaan pelanggan itu. Sama seperti halnya strategi *engineering to order*, *strategy make to order* juga memiliki risiko yang sangat kecil dengan investasi inventori. Yang dapat dikategorikan dalam strategi *make to order* seperti penggantian *part* mesin, produk-produk kerajinan tangan berdasarkan pesanan khusus, dan pelatihan dalam perusahaan (*inhouse training*) berdasarkan kebutuhan dari spesifik konsumen.

4. *Make To Stock* (MTS)

Make To Stock (MTS) Sistem produksi yang dilakukan apabila produsen memproduksi produk sebagai suatu persediaan sebelum pesanan dari konsumen datang. Perusahaan yang menerapkan strategi agar persediaan akan memiliki persediaan yang terdiri dari produk akhir (produk jadi) untuk dapat dikirim dengan segera jika ada permintaan. Dalam strategi ini, siklus waktu (*cycle time*) dimulai

ketika produsen menspesifikasikan produk, memperoleh bahan baku (*raw material*), dan memproduksi produk akhir untuk disimpan dalam stok. Pesanan konsumen secara aktual tidak dapat diidentifikasi secara tepat dalam proses produksi. Permintaan aktual konsumen hanya dapat diramalkan, dimana sering kali tingkat aktual dari produksi hanya berkorelasi rendah dengan pesanan konsumen aktual yang diterima. Pada *charging* (pengisian kembali persediaan). Produk-produk yang dapat diarahkan kembali inventaris yang dikategorikan ke dalam strategi persediaan adalah industri untuk barang-barang konsumsi seperti pakaian, peralatan rumah tangga, telepon, produk makanan, mainan anak-anak, karpet, dan lain-lain. Bahan dengan hak cipta keempat jenis produk tersebut merupakan respon strategi terhadap permintaan konsumen yang mendefinisikan bagaimana suatu perusahaan industri akan memberikan tanggapan terhadap permintaan konsumen (Eunike, 2018).

Pada dasarnya, perusahaan yang bergerak di bidang produksi akan melakukan riset pasar terlebih dahulu untuk mengetahui seberapa banyak kebutuhan dari pasar. Karenanya peralatan produksi disusun dan diatur secara fleksibel dalam menghasilkan produknya. Untuk proses ini, perusahaan dengan produk yang musiman akan cocok. Dengan begitu akan memudahkan perusahaan untuk menentukan berapa banyak dan jenis sistem produksi apa yang mereka gunakan (Arif, 2016).

2.1.2 Jenis Proses Produksi

Menurut Sofjan Assauri (2004), jenis proses produksi dalam proses menghasilkan *output* dari berbagai industri dapat dibedakan menjadi 2 yaitu sebagai berikut:

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

Proses produksi ini adalah sistem produksi yang dikerjakan secara terus menerus mengikuti alur standar proses produksi yang telah ditetapkan, artinya proses produksi dikerjakan secara berkesinambungan dan biasanya dalam suatu pabrik sistem produksi ini dihubungkan dengan ban berjalan, dan disusun sesuai dengan urutannya masing-masing, semua produk yang akan diproses harus melalui tahap-tahap proses produksi secara berurutan dan tidak boleh ada yang terlewat satupun. Dalam proses produksi ini biasanya produk yang dihasilkan hanyalah produk-produk sejenis (tidak terlalu bervariasi).

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 standar.

Ciri-ciri proses produksi terus menerus adalah:

- a. Produksi dalam jumlah besar (produksi massa), variasi produk sangat kecil dan sudah distandarisasi.
- b. Menggunakan product layout
- c. Mesin bersifat khusus (*special purpose machines*).
- d. Salah satu mesin atau peralatan rusak atau terhenti, seluruh proses produksi terhenti.
- e. Pemindahan bahan dengan peralatan *handling* yang *fixed* (*fixed path equipment*) menggunakan ban berjalan.

2. Proses Produksi Terputus-Putus (*Intermitten Proses*)

Proses produksi yang ini berbeda dengan pertama dalam hal produk yang dihasilkan dan tata cara proses produksinya, jika yang pertama hanya dapat menghasilkan satu jenis produk (tidak terlalu bervariasi), maka yang ini bisa bervariasi jenis produk yang dihasilkan dalam satu waktu. Dalam proses produksi ini mesin-mesin diletakkan secara berkelompok sesuai dengan fungsinya masing-masing. Contoh dalam industri pabrik berskala besar seperti garment biasanya memproduksi barang yang berbeda-beda sesuai standar yang telah ditetapkan, dalam hal ini ada banyak jenis produk yang dihasilkan mulai dari kaos, celana, kemeja, dll. Karena jenis produk yang dihasilkan berbeda-beda maka sudah pasti mesin yang digunakan pun akan berbeda-beda.

Ciri-ciri proses produksi yang terputus-putus adalah:

- a. Produk yang dihasilkan dalam jumlah kecil, variasi sangat besar dan berdasarkan pesanan.
- b. Menggunakan *process layout (departementation by equipment)*.
- c. Menggunakan mesin-mesin bersifat umum (*general purpose machines*) dan kurang otomatis.
- d. Proses produksi tidak mudah berhenti walaupun terjadi kerusakan di salah satu mesin.
- e. Persediaan bahan mentah tinggi
- f. Pemandahan bahan dengan peralatan *handling* yang *flexible (varied path equipment)* menggunakan tenaga manusia seperti kereta dorong (*forklift*).
- g. Membutuhkan tempat yang besar.

2.1.3 Sistem Produksi Menurut Aliran Operasi dan Variasi

Menurut Kusmindari (2019), adapun sistem produksi menurut aliran operasi dan variasi produk adalah 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. Proses ini biasanya digunakan untuk produk yang mempunyai desain dasar yang tetap sepanjang waktu yang lama dan ditujukan untuk pasar yang luas, sehingga diperlukan penyusunan bentuk proses *flow shop* yang biasanya bersifat *Make to Stock* (MTS). Proses *flow shop* biasanya disebut juga sistem produksi massal (*Mass Production*). Misalkan industri rokok, pengalengan.
2. *Continuous*, proses ini merupakan bentuk ekstrim dari *flow shop* dimana terjadi aliran material yang konstan. Contoh dari proses kontinu adalah industri penyulingan minyak, pemrosesan kimia, dan industri-industri lain dimana kita tidak dapat mengidentifikasi-kan unit-unit *output* urutan prosesnya secara tepat. Biasanya satu lintasan produksi pada proses kontinu hanya dialokasikan untuk satu produk saja.
3. *Job Shop*, yaitu merupakan bentuk proses konversi dimana 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 produknya banyak, lama proses produksi tiap jenis produk agak panjang, dan tidak ada lintasan produksi khusus. *Job shop* ini bertujuan memenuhi kebutuhan khusus konsumen, jadi biasanya bersifat *Make To Order* (MTO).

4. *Batch*, yaitu merupakan bentuk satu langkah ke depan dibandingkan *job shop* dalam hal standarisasi produk, tetapi tidak terlalu terstandarisasi seperti produk yang dihasilkan pada aliran lintasan perakitan *flow shop*. Sistem *batch* memproduksi banyak variasi produk dan *volume*, lama proses produksi untuk tiap produk agak pendek, dan satu lintasan produksi dapat dipakai 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 dibandingkan MTO.
5. *Proyek*, yaitu merupakan proses penciptaan satu jenis produk yang agak rumit dengan suatu pendefinisian urutan tugas-tugas yang teratur akan kebutuhan sumber daya dan dibatasi oleh waktu penyelesaiannya. Pada jenis proyek ini, beberapa fungsi-fungsi yang mempengaruhi produksi seperti perencanaan, desain, pembelian, pemasaran, penambahan personal/mesin (yang biasanya dilakukan secara terpisah pada sistem *job shop* dan *flow shop*) harus diintegrasikan sesuai dengan urutan waktu penyelesaian, sehingga dicapai penyelesaian yang ekonomis.

2.1.4 Pola Aliran Bahan Untuk Proses Produksi

Pola aliran bahan pada umumnya akan dapat dibedakan dalam dua *type* yaitu pola aliran bahan untuk proses produksi dan pola aliran bahan yang diperlukan untuk proses perakitan, untuk jelasnya dibedakan menjadi 5 yaitu *Straight Line*,

Zig-Zag, U-Shaped, Circular dan *Odd-Angle* dari kelima pola aliran tersebut pada proses produksi Sidamethrin menerapkan pola aliran yaitu:

1. *Straight Line*

Pola aliran berdasarkan garis lurus dipakai bilamana proses berlangsung singkat, *relative* sederhana dan umumnya terdiri dari beberapa komponen atau beberapa macam *production equipment*. Beberapa keuntungan memakai pola aliran berdasarkan garis lurus antara lain:

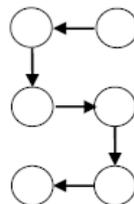
- a. Jarak terpendek antara 2 titik
- b. Proses berlangsung sepanjang garis lurus yaitu dari mesin nomor satu sampai dengan nomor terakhir
- c. Jarak perpindahan bahan secara total kecil



Gambar 2. 2 Pola Aliran Bahan Straight Line

2. *Zig-Zag (S-Shape)*

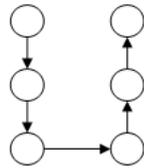
Pola aliran berdasarkan garis-garis patah ini sangat baik ditetapkan bilamana aliran proses produksi menjadi lebih panjang disbanding dengan luas area yang ada. Untuk itu aliran bahan akan dibelokkan untuk menambah panjangnya garis aliran yang ada secara ekonomis, hal ini akan dapat mengatasi segala keterbatasan dari area, bentuk serta ukuran pabrik yang ada.



Gambar 2. 3 Pola Aliran Bahan Zig-Zag

3. *U-Shaped*

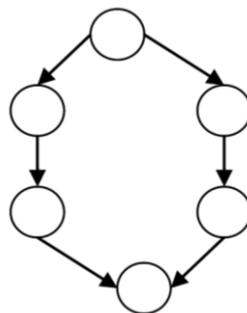
Pola aliran ini akan dipakai bilamana dikehendaki bahwa akhir dari proses produksi akan berada pada lokasi yang sama dengan awal proses produksinya. Hal ini akan mempermudah pemanfaatan fasilitas transportasi dan juga akan mempermudah pengawasan untuk keluar masuknya material dari dan menuju pabrik. Apabila garis aliran relatif panjang maka pola U-Shaped ini tidak efisien dan untuk ini lebih baik digunakan pola aliran bahan *Zig-Zag*.



Gambar 2. 4 Pola Aliran Bahan *U-Shaped*

4. *Circular*

Pola aliran berdasarkan bentuk lingkaran ini sangat baik dipergunakan bilamana dikehendaki untuk mengembalikan material atau produk pada titik awal aliran produksi. Aliran ini juga sangat baik apabila departemen penerimaan dan pengiriman material atau produk jadi direncanakan untuk berada pada lokasi yang sama dalam pabrik yang bersangkutan.



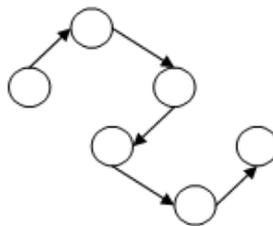
Gambar 2. 5 Pola Aliran Bahan *Circular*

5. *Odd-Angle*

Pola aliran berdasarkan Odd-Angle ini tidaklah begitu dikenal dibandingkan pola aliran yang ada.

Adapun beberapa keuntungan yang ada bila memakai pola ini, antara lain:

- a. Bilamana tujuan utamanya adalah untuk memperoleh garis aliran yang pendek diantara suatu kelompok kerja dari area yang saling berkaitan.
- b. Bilamana proses handling dilaksanakan secara mekanis.
- c. Bilamana ada keterbatasan ruangan yang menyebabkan pola aliran yang lain terpaksa tidak dapat diterapkan.
- d. Bila dikehendaki adanya pola aliran yang tetap dari fasilitas-fasilitas produksi yang ada. Ini akan memberikan lintasan yang pendek dan terutama untuk area yang kecil (Wignjosoebroto, 2009).



Gambar 2. 6 Pola Aliran Bahan Odd-Angle

2.1.5 Ruang Lingkup Sistem produksi

1. Perencanaan produk

Dalam perencanaan produk ini yang dipikirkan adalah produk seperti apa yang akan dibuat, dan berapa jumlahnya. Selain itu, beberapa hal yang harus diperhatikan juga adalah mengenai desain dan bentuk produk, kegunaan dan fungsi produk, standar bahan dan kualitas maupun kuantitasnya.

2. Perencanaan lokasi pabrik

Lokasi pabrik harus direncanakan dengan baik, karena pabrik merupakan fungsi teknis dari suatu perusahaan. Maka dari itu jika pemilihan lokasi pabrik tidak tepat dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan yang bersangkutan. Dan jika pemilihan lokasi tepat, maka ini akan memudahkan kegiatan produksi dan akan menguntungkan perusahaan yang bersangkutan.

3. Perencanaan letak fasilitas produksi

Letak dari fasilitas produksi ini harus diperhatikan karena akan mempengaruhi produktivitas. Penyusunan peletakan fasilitas produksi yang tepat dan sesuai dengan persyaratan teknis akan sangat menunjang efektifitas dan efisien kerja.

4. Perencanaan lingkungan kerja

Perencanaan lingkungan kerja ini juga harus diperhatikan, karena lingkungan kerja yang baik mempengaruhi tingkat produktivitas yang tinggi sehingga akan mempengaruhi produktivitas perusahaan yang bersangkutan.

5. Perencanaan standar produksi

Standar produksi ini merupakan hal penting dalam perusahaan agar karyawan memiliki pegangan dalam kegiatan produksi tersebut, sedangkan bagi manajemen perusahaan ini juga akan sangat membantu untuk mengendalikan kegiatan produksi perusahaannya, baik itu pengendalian tenaga kerja pengendalian bahan produksi (Ahmad, 2020).

2.1.6 Tata Letak Fasilitas Produksi

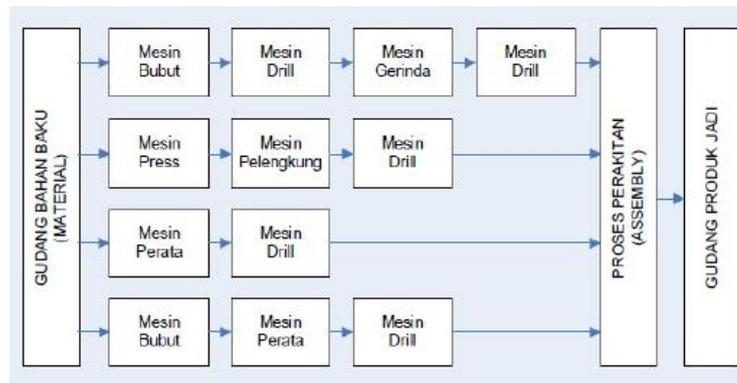
Tata letak pabrik dapat di definisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Adapun kegunaan dari pengaturan tata letak pabrik menurut adalah memanfaatkan luas area (*space*) untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, 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 (Arif, 2017).

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*).

Produk *layout* pada umumnya digunakan untuk pabrik yang memproduksi satu macam atau kelompok produk dalam jumlah yang besar dan dalam waktu yang lama. Dengan *layout* berdasarkan aliran produksi maka mesin dan fasilitas produksi lainnya akan diatur menurut prinsip mesin *after* mesin. Mesin disusun menurut urutan proses yang ditentukan pada pengurutan produksi, tidak peduli macam/jenis mesin yang digunakan. Tiap komponen berjalan dari satu mesin ke mesin berikutnya melewati seluruh daur operasi yang dibutuhkan.

Dengan *layout* dengan tipe ini, suatu produk akan dikerjakan sampai selesai didalam departement tanpa perlu dipindah-pindah ke departement lain. Disini bahan baku akan dipindahkan dari satu operasi ke operasi berikutnya secara langsung sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa tujuan utama dari *layout* ini adalah untuk mengurangi proses pemindahan bahan dan memudahkan pengawasan dalam aktifitas produksi



Gambar 2. 7 Product Layout

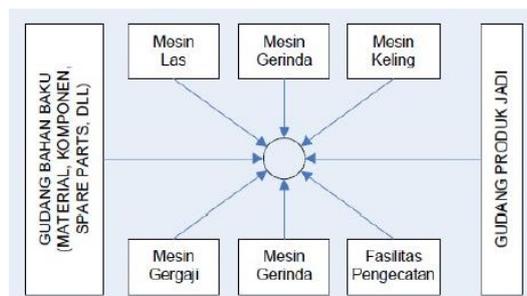
Keuntungan yang bisa diperoleh untuk pengaturan berdasarkan aliran produksi adalah:

- a. Aliran pemindahan material berlangsung lancar, sederhana, logis dan biaya material handling rendah karena aktivitas pemindahan bahan menurut jarak terpendek.
- b. Total waktu yang dipergunakan untuk produksi relatif singkat.
- c. *Work in process* jarang terjadi karena lintasan produksi sudah diseimbangkan.
- d. Adanya insentif bagi kelompok karyawan akan dapat memberikan motivasi guna meningkatkan produktivitas kerjanya.
- e. Tiap unit produksi atau stasiun kerja memerlukan luas areal yang minimal.
- f. Pengendalian proses produksi mudah dilaksanakan.

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. Stasiun kerja yang paling lambat akan menjadi hambatan bagi aliran produksi.
 - c. 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*)

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.



Gambar 2. 8 *Fixed Material Location Layout*

Keuntungan yang bisa diperoleh dari tata letak berdasarkan lokasi material tetap ini adalah:

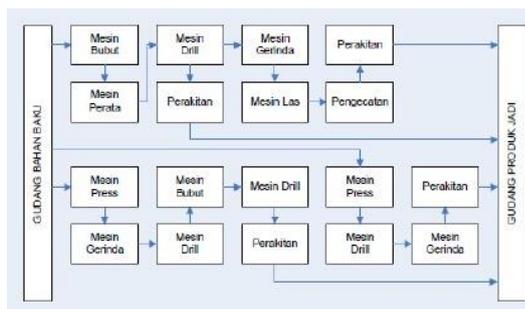
- a. Karena yang bergerak pindah adalah fasilitas-fasilitas produksi, maka perpindahan material bisa dikurangi.

- b. Bilamana pendekatan kelompok kerja digunakan dalam kegiatan produksi, maka *continuitas operasi* dan tanggung jawab kerja bisa tercapai tercapai dengan sebaik-baiknya.
- c. 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 family, product layout* atau *group technology layout*)

Tata letak tipe ini didasarkan pada pengelompokkan 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 pengelompokkan tidak didasarkan pada kesamaan jenis produk akhir seperti halnya pada tipe produk *layout*.



Gambar 2. 9 *Group Technology Layout*

Keuntungan yang diperoleh dari tata letak tipe ini adalah:

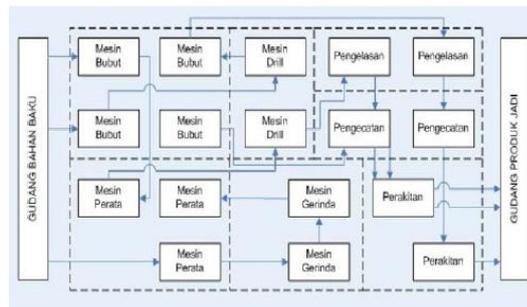
- a. Dengan adanya pengelompokkan produk sesuai dengan proses pembuatannya maka akan dapat diperoleh pendayagunaan mesin yang maksimal.
- b. Lintasan aliran kerja menjadi lebih lancar dan jarak perpindahan material diharapkan lebih pendek bila dibandingkan tata letak berdasarkan fungsi atau macam proses (*process layout*).
- c. Memiliki keuntungan yang bisa diperoleh dari *product layout*.
- d. 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. Kesempatan untuk bisa mengaplikasikan fasilitas produksi tipe *special purpose* sulit dilakukan.

4. Tata letak fasilitas berdasarkan fungsi atau macam proses (*functional* atau *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 departemen.



Gambar 2. 10 Process Layout

Keuntungan yang bisa diperoleh dari tata letak tipe ini adalah:

- Total investasi yang rendah untuk pembelian mesin atau peralatan produksi lainnya.
- Fleksibilitas tenaga kerja dan fasilitas produksi besar dan sanggup mengerjakan berbagai macam jenis dan model produk.
- Kemungkinan adanya aktivitas supervisi yang lebih baik dan efisien melalui spesialisasi pekerjaan.
- Pengendalian dan pengawasan akan lebih mudah dan baik terutama untuk pekerjaan yang sukar dan membutuhkan ketelitian tinggi.
- 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 (Arif, 2017).

2.2 Konsep Kualitas

Pada umumnya setiap industri manufaktur selalu memperhatikan mutu hasil produksinya, dimana dengan mutu yang terjamin akan meningkatkan kepercayaan konsumen dan dapat memperluas pemasaran. Pengendalian kualitas adalah suatu teknik dan aktivitas/ tindakan yang terencana yang dilakukan untuk mencapai, mempertahankan dan meningkatkan kualitas suatu produk dan jasa agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan dapat memenuhi kepuasan konsumen (Harahap, 2018).

Pengendalian mutu atau pengendalian kualitas melibatkan pengembangan sistem untuk memastikan bahwa produk dan jasa dirancang dan diproduksi untuk memenuhi atau melampaui persyaratan dari pelanggan maupun produsen sendiri

Pada umumnya pengendalian kualitas terdiri dari empat langkah prosedur kendali mutu, yaitu langkah pertama adalah menentukan standar, standar mutu ditetapkan sebagai pedoman untuk menciptakan suatu produk yang berkualitas sesuai standar mutu. Standar mutu yang biasa ditetapkan ialah standar mutu biaya, standar mutu prestasi kerja, standar mutu keamanan, dan standar mutu keandalan. Langkah kedua menilai kesesuaian, membandingkan kesesuaian dari produk yang dibuat dengan standar yang telah ditentukan. Langkah ketiga bertindak bila perlu, mengoreksi masalah dan penyebab melalui faktor-faktor yang mencakup pemasaran, perancangan, rekayasa produksi, dan pemeliharaan yang mempengaruhi kepuasan pemakai. Langkah yang terakhir adalah merencanakan perbaikan, merencanakan suatu upaya yang kontinyu untuk memperbaiki standar-standar biaya, prestasi, keamanan, dan keandalan (Ramadhan et al, 2019).

2.2.1 Pengendalian Kualitas

Menurut Suwandi (2016), Pengendalian mutu (*Quality Control*), atau QC, adalah suatu proses yang pada intinya adalah menjadikan entitas sebagai peninjau kualitas dari semua faktor yang terlibat dalam kegiatan produksi. Terdapat tiga aspek yang ditekankan pada pendekatan ini, yaitu:

1. Unsur-unsur seperti kontrol, manajemen pekerjaan, proses-proses yang terdefinisi dan telah terkelola dengan baik, kriteria integritas dan kinerja, dan identifikasi catatan.
2. Kompetensi, seperti pengetahuan, keterampilan, pengalaman, dan kualifikasi.
3. Elemen lunak, seperti kepegawaian, integritas, kepercayaan, budaya organisasi, motivasi, semangat tim, dan hubungan yang berkualitas.

Lingkup kontrol termasuk pada inspeksi produk, dimana setiap produk diperiksa secara visual, dan biasanya pemeriksaan tersebut menggunakan mikroskop stereo untuk mendapatkan detail halus sebelum produk tersebut dijual ke pasar eksternal. Seseorang yang bertugas untuk mengawasi (inspektur) akan diberikan daftar dan deskripsi kecacatan-kecacatan dari produk cacat yang tidak dapat diterima (tidak dapat dirilis), contohnya seperti keretakan atau kecacatan permukaan. Kualitas dari *output* akan beresiko mengalami kecacatan jika salah satu dari tiga aspek tersebut tidak tercukupi. Penekanan QC terletak pada pengujian produk untuk mendapatkan produk yang cacat. Dalam pemilihan produk yang akan diuji, biasanya dilakukan pemilihan produk secara acak (menggunakan teknik *sampling*). Hal ini dilakukan guna menjamin kualitas dan merupakan upaya untuk meningkatkan dan menstabilkan proses produksi untuk menghindari, atau setidaknya meminimalkan, isu-isu yang mengarah kepada kecacatan-kecacatan di tempat pertama, yaitu pabrik. Untuk pekerjaan borongan, terutama pekerjaan-pekerjaan yang diberikan oleh instansi pemerintah, isu-isu pengendalian mutu adalah salah satu alasan utama yang menyebabkan tidak diperbaharainya kontrak kerja.

2.2.2 Fungsi pengendalian kualitas

Menurut Martono (2016), setiap pekerjaan atau rencana yang matang dan sempurna belum tentu akan berhasil seperti yang diharapkan. Akan terdapat banyak hal yang sebelumnya tidak diperhitungkan. Untuk itu diperlukan pengawasan dalam pelaksanaan suatu pekerjaan sehingga apabila terjadi penyimpangan dan dapat segera diketahui dan dapat segera diatasi dengan melakukan perbaikan sehingga dapat sesuai dengan rencana yang telah ditentukan. Suatu rencana tanpa

pengawasan tidak akan dapat mencapai tujuan dengan sempurna. Dalam melakukan kegiatan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Dan pada dasarnya tidak ada suatu rencana produksi berhasil dengan baik tanpa ada pengawasan meskipun telah diadakan perencanaan secara sempurna.

Menurut Sofjan Assauri (2004), fungsi pengendalian kualitas adalah sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan pengendalian kualitas maka dari standart dari suatu produk harus ditetapkan terlebih dahulu dan hal ini dipakai sebagai pedoman. Dengan ditetapkan standart maka langkah – langkah selanjutnya adalah inspeksi yang dilakukan terhadap kualitas. Produksi harus dapat berfungsi sebagaimana yang disebutkan dalam standart untuk jangka panjang tertentu.
2. Untuk mencapai keseimbangan dalam target kualitas maupun kuantitas produksi yang diharapkan oleh perusahaan sebagai pemroduksi barang serta harapan konsumen terhadap kualitas produk.
3. Untuk melakukan kegiatan dengan waktu dan biaya yang ekonomis.

Selain itu *Quality control* juga berfungsi untuk mengecek apakah *raw material* / blank yang datang, dimana dalam hal ini *raw material* yang datang dari luar negeri maupun dari dalam negeri, apakah sudah sesuai dengan order yang dilakukan sebelumnya.

2.2.3 Ruang lingkup *Quality control*

Menurut Sunardi (2018), Kegiatan *Quality control* untuk mencapai nilai tertinggi dari segi kualitas dan kuantitas meliputi :

1. *In coming Quality control*

Pengecekan kualitas bahan baku merupakan langkah awal dari *Quality control*. Kualitas dari bahan baku apabila tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dari perusahaan bisa saja dikembalikan. Bahan baku apabila tidak sesuai dengan standar bisa mengalami kerusakan jika dikerjakan pada salah satu mesin tertentu.

2. *In process Quality control*

Pada tahapan ini *Quality control* melakukan pengecekan dimensi kerja disetiap proses tempat produksi. Setiap akhir proses produksi akan langsung dilakukan *Quality control*. Hal ini untuk menghindari kesalahan yang berlarut –larut yang dapat membuat hasil akhir tidak sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan.

3. *Final Quality control*

Meskipun sudah diadakan *quality control* terhadap bahan baku dan proses produksi, tetapi hal ini tidak dapat menjamin bahwa tidak ada hasil yang rusak atau kurang baik. Untuk menjaga agar barang – barang memiliki hasil yang cukup baik, tidak keluar atau lolos dari pabrik sampai kepelanggan (konsumen) dengan kondisi yang tidak baik maka diperlukan adanya pengendalian atas hasil rakitan. Tahap ini *quality control* dilakukan terhadap fungsional kesesuaian antara komponen antar satu dengan yang lainnya dan kualitas dimensi tertentu yang harus dicapai dari seluruh perakitan antar komponen.

2.2.4 Konsep Six Sigma

Six Sigma sebagai sistem pengukuran menggunakan *Defect Per Million Opportunities (DPMO)* sebagai suatu pengukuran. *DPMO* merupakan ukuran yang baik bagi kualitas produk ataupun proses, sebab berkorelasi langsung dengan cacat,

biaya dan waktu yang terbuang. Dengan menggunakan tabel konversi ppm dan *sigma*, akan dapat diketahui tingkat *sigma*.

Cara menentukan *DPMO* adalah sebagai berikut:

- a. Unit (U) merupakan jumlah hasil produksi.
- b. *Opportunities* (OP) merupakan suatu karakteristik cacat yang kritis terhadap kualitas produk (*Critical To Quality*),
- c. *Defect* (D) merupakan cacat yang diperoleh.
- d. Hitung *Defect Per Unit* (DPU) merupakan cacat per unit yang diperoleh dari hasil pembagian antara total *Defect* dengan jumlah unit yang dihasilkan, yaitu

$$DPU = \frac{Defect}{Unit}$$

- e. *Total Opportunities* (TOP) merupakan total terjadinya cacat didalam unit, didapat melalui hasil perkalian antara jumlah unit dengan *opportunities*, yakni:

$$TOP = U \times OP$$

- f. *Defect Per Opportunities* (DPO) merupakan peluang untuk memiliki cacat yang diperoleh dari hasil pembagian antara total *Defect* dengan Total *Opportunities* (TOP) sehingga nilai DPO adalah

$$DPO = \frac{Defect}{TOP}$$

- g. *Defect Per Million Opportunities* (*DPMO*) merupakan berapa banyak *Defect* yang terjadi jika terdapat satu juta peluang, diperoleh dari hasil perkalian antara *Defect per Opportunities* dikalikan dengan 1.000.000 atau dengan kata lain mencari peluang kegagalan dalam satu juta kesempatan. Hasil *DPMO* adalah

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

2.2.5 Six Sigma (DMAIC)

Secara etimologi *Six Sigma* tersusun dari dua kata yaitu *six* yang berarti enam dan *sigma* yang merupakan simbol dari *standard* deviasi atau dapat pula diartikan sebagai ukuran satuan statistik yang menggambarkan kemampuan suatu proses dan ukuran nilai *sigma* dinyatakan dalam DPU (*Defect Per Unit*) atau PPM (*Part Per Million*). Dapat dikatakan bahwa proses dengan nilai *sigma* yang lebih tinggi (pada suatu proses) akan mempunyai *defect* yang lebih sedikit (baik jumlah *defect* maupun jenis *defect*). Tahapan DMAIC:

a. *Define* (Perumusan)

Merupakan tahap penetapan sasaran dari aktivitas peningkatan kualitas *Six Sigma* yang merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. *Define* mendefinisikan dengan formal sasaran peningkatan proses yang konsisten dengan kebutuhan atau keinginan pelanggan.

b. *Measure* (Pengukuran)

Merupakan tahap yang spesifik mengukur kinerja proses pada saat sekarang (*baseline Measurement*) agar dapat dibandingkan dengan target yang ditetapkan, dengan cara mengidentifikasi *critical to Quality* (CTQ), kapabilitas produk, kapabilitas proses, evaluasi resiko, dan lain – lain.

c. *Analyze* (Analisis)

Merupakan tahap pemeriksaan terhadap proses, fakta, dan data untuk mendapatkan pemahaman mengenai mengapa suatu permasalahan terjadi dan dimana terdapat kesempatan untuk melakukan perbaikan. Alat – alat yang sering digunakan untuk analisis adalah diagram sebab akibat atau lebih dikenal dengan *fishbone* diagram.

d. *Improve* (Perbaikan)

Pada tahap ini digunakan analisis 5W+1H untuk mengoptimalkan proses dan penanggulangan terhadap setiap akar permasalahan. Tahap ini bertujuan untuk menemukan solusi yang tepat untuk mengatasi masalah.

e. *Control* (Pengendalian)

Merupakan tahap operasional terakhir dalam proyek *six sigma*, pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan dan dijadikan pedoman kerja *standart*, serta kepemilikan atau tanggung jawab ditransfer dari tim sigma kepada pemilik atau penanggung jawab proses untuk memastikan kualitas produk atau jasa sudah mencapai standar proses yang sesuai pedoman kerja yang sudah di tingkatkan (Pratiwi et al, 2021).