

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Produksi

Produksi adalah membuat sesuatu yang baru yang berwujud (produk) atau tidak berwujud (jasa). Produksi merupakan salah satu fungsi yang paling mendasar dan penting dari kegiatan manusia dalam masyarakat industri modern dan sekarang dilihat sebagai aktivitas budaya. Istilah bahasa Inggris muncul di 1483, “berasal dari *producere* (Latin : mengarah ke depan)”. Dalam pengertian sempit, produksi dipahami sebagai transformasi bahan mentah menjadi produk oleh serangkaian aplikasi energi, masing-masing yang mempengaruhi perubahan baik yang didefinisikan dalam karakteristik fisik atau kimia dari bahan. Karena definisi ini hanya berlaku untuk memproduksi barang berwujud (produk) seperti di industri manufaktur dan proses, itu disebut manufaktur. Sebuah tempat yang menjalankan manufaktur disebut pabrik atau *workshop*. (Nur, 2017)

Sistem produksi merupakan suatu rangkaian dari beberapa elemen yang saling berhubungan dan saling menunjang satu sama lain untuk mencapai tujuan tertentu. Dengan kata lain, system produksi adalah system integral yang memiliki komponen structural dan fungsional perusahaan. Komponen structural terdiri dari bahan, peralatan, mesin, tenaga kerja, informasi dan lain sebagainya. Sementara komponen fungsional meliputi perencanaan, pengendalian, pengawasan, dan hal lain yang berhubungan dengan manajemen. Layaknya system lalin pada umumnya, system produksi juga terdiri dari berbagai subsistem dan yang saling berinteraksi. (Suharson, 2021).

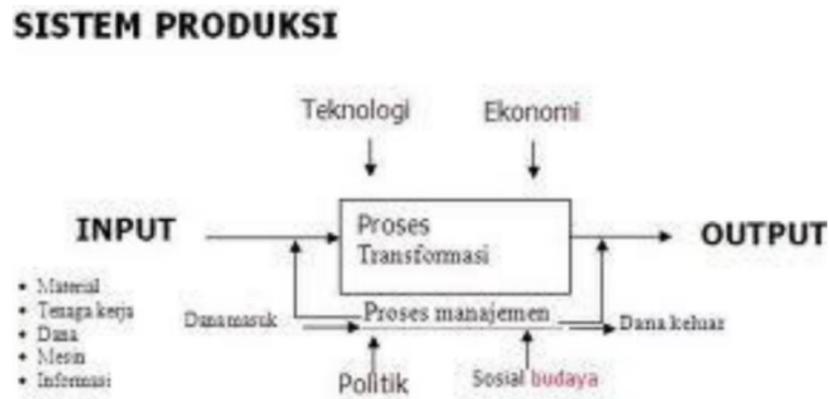
Sistem produksi merupakan suatu rangkaian dari beberapa elemen yang saling berhubungan dan saling menunjang satu sama lain untuk mencapai tujuan tertentu. Dengan kata lain, sistem produksi adalah sistem integral yang memiliki komponen struktural dan fungsional perusahaan. Komponen struktural terdiri dari bahan, peralatan, mesin, tenaga kerja, informasi, dan lain sebagainya. Sementara komponen fungsional meliputi perencanaan, pengendalian, dan hal lain yang berhubungan dengan manajemen. Layaknya sistem lain pada umumnya, sistem produksi juga terdiri dari berbagai subsistem yang saling berinteraksi (Arif, 2016).

Menurut Irwandy sistem produksi merupakan sistem integral yang mempunyai komponen struktural dan fungsional. Sistem Produksi memiliki beberapa karakteristik, antara lain yaitu : (Irwandy, 2019)

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.

Kegiatan produksi suatu perusahaan tidak terlepas dari penggunaan sistem yang mendukung proses produksi. Terdapat beberapa jenis sistem produksi dan jenis-jenis proses manufaktur serta dokumen-dokumen yang digunakan terkait

dengan produksi. Menurut Ramdhani, “sistem produksi merupakan kumpulan dari subsistem-subsistem yang saling berinteraksi dengan tujuan mentransformasi input produksi menjadi output produksi”.



Gambar 2.1 *Input-Output* sistem produksi

Jadi, dapat disimpulkan bahwa sistem produksi adalah suatu set sistem yang terdiri dari sub-sub sistem yang saling terintegrasi untuk mengolah atau mengkonversi bahan baku menjadi barang jadi yang akan didistribusikan kepada para pelanggan.

2.1.1 Macam-Macam Sistem Produksi

Jenis-jenis 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 (*continuous processes*) dan proses produksi terputus-putus (*intermittent 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. (Aziza, 2020).

Menurut Ramdhani sistem produksi menurut proses menghasilkan output dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu :

1. Proses Produksi Kontinyu (*Continuous Process*)

Proses kontinyu tidak memerlukan waktu set up yang lama karena proses ini memproduksi secara terus menerus untuk jenis produk yang sama. Karakteristik dari proses produksi yang terus menerus (*Continuous Process*) yaitu : (Ramdhani, 2020)

- Biasanya produk yang dihasilkan dalam jumlah yang besar dengan variasi yang sangat sedikit dan sudah distandarisasikan.
- Proses seperti ini biasanya menggunakan sistem atau cara penyusunan peralatan berdasarkan urutan pengerjaan dari produk yang dihasilkan.
- Mesin-mesin yang dipakai dalam proses produksi seperti ini adalah mesin-mesin yang bersifat khusus untuk menghasilkan produk tersebut, yang dikenal dengan nama *special purpose machine*.
- Oleh karena mesin-mesin bersifat khusus dan biasanya semi otomatis, maka pengaruh individual operator terhadap produk yang dihasilkan kecil sekali, sehingga operatornya tidak perlu mempunyai keahlian/keterampilan yang tinggi untuk pengerjaan produk tersebut.
- Apabila terjadi salah satu mesin/peralatan terhenti/rusak, maka seluruh proses produksi akan terhenti.

- Oleh karena itu, mesin-mesinnya bersifat khusus dan variasi dari produknya kecil maka *job structure*-nya sedikit dan jumlah tenaga kerjanya tidak perlu banyak.
- Persediaan bahan baku dan bahan dalam proses adalah lebih rendah dibandingkan dengan proses produksi terputus.
- Oleh karena mesin-mesin yang dipakai bersifat khusus, maka proses seperti ini membutuhkan ahli pemeliharaan yang mempunyai pengetahuan dan pengalaman yang banyak.
- Biasanya bahan-bahan dipindahkan dengan peralatan *handling* yang menggunakan tenaga mesin seperti ban berjalan (*conveyor*)

2. Proses Produksi Terputus (*Intermittent Process/Discrete System*)

Proses terputus memerlukan waktu total *set up* yang lebih lama karena proses ini memproduksi berbagai jenis spesifikasi barang sesuai pesanan, sehingga adanya pergantian jenis barang yang diproduksi akan membutuhkan kegiatan *set up* yang berbeda. Karakteristik dari proses yang terputus (*Intermittent Process*) adalah :

- Biasanya produk yang dihasilkan dalam jumlah yang sangat kecil dengan variasi yang sangat besar dan didasarkan atas pesanan.
- Proses seperti ini biasanya menggunakan sistem, atau cara penyusunan peralatan yang berdasarkan atas fungsi dalam proses produksi, dimana peralatan yang sama, dikelompokkan pada tempat yang sama, yang disebut dengan *process layout* atau departementalisasi berdasarkan peralatan.
- Mesin-mesin yang dipakai dalam proses produksi seperti ini adalah mesin-mesin yang bersifat umum yang dapat digunakan untuk

menghasilkan bermacam-macam produk dengan variasi yang hampir sama.

- Pengaruh individual operator terhadap produk yang dihasilkan sangat besar, sehingga operatornya perlu mempunyai keahlian atau keterampilan yang tinggi dalam pengerjaan produk tersebut.
- Proses produksi tidak akan mudah terhenti walaupun terjadi kerusakan atau terhentinya salah satu mesin atau peralatan.
- Karena mesin-mesinnya bersifat umum dan variasi dari produknya besar, maka terdapat pekerjaan yang bermacam-macam, sehingga pengawasannya lebih sulit.
- Persediaan bahan baku biasanya lebih tinggi, karena tidak dapat ditentukan pesanan apa yang akan dipesan oleh pembeli dan juga persediaan bahan dalam proses akan lebih tinggi dibandingkan proses kontinyu, karena prosesnya terputus-putus/terhenti-henti.
- Biasanya bahan-bahan dipindahkan dengan peralatan *handling* yang bersifat fleksibel (*varied path equipment*) dengan menggunakan tenaga manusia seperti kereta dorong atau *forklift*.
- Sering dilakukannya pemindahan bahan yang bolak-balik sehingga perlu adanya ruangan gerak (*aisle*) yang besar dan ruangan tempat bahan-bahan dalam proses (*work in process*) yang besar.

2.1.2 Strategi Proses dalam Sistem Produksi

Menurut Eunike 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 *strategi* nya adalah salah satu atau kombinasi dari empat tipe berikut ini : (Eunike, 2018)

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 di design dan di produksi 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 pihak 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 *subassemblies* 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*, strategi 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)

2.1.3 Fungsi Produksi dan Operasi

Menurut Julyanthary dalam kehidupan sehari-hari, masyarakat tidak terlepas dari penggunaan berbagai barang ataupun jasa dalam memenuhi kebutuhannya.

Kebutuhan yang beragam dan berbagi perubahan pada masyarakat memunculkan berbagai industri manufaktur maupun jasa. Produk dan jasa yang tersedia ada yang dapat digunakan secara langsung, namun ada pula yang harus diolah kembali. Ketersediaan produk dan jasa dalam masyarakat, tidak terlepas dari sebuah proses penciptaan (proses produksi dan operasi).

Kegiatan produksi dan operasi pada hakikatnya sudah dilakukan setiap orang sejak lama sebagai upaya memenuhi kebutuhannya. Eksistensi dari ilmu pengetahuan secara bertahap dan konsisten telah memberikan sumbangsih yang besar bagi kemajuan di bidang industri khususnya di bidang manajemen produksi dan operasi. Fungsi produksi dan operasi : (Julyanthry, 2020)

1. Proses pengolahan merupakan metode atau teknik yang digunakan dalam mengolah input.
2. Jasa-jasa penunjang berupa pengorganisasian untuk penetapan teknik serta proses pengolahan yang dilaksanakan.
3. Perencanaan merupakan penetapan keterkaitan dan pengorganisasian dari kegiatan produksi dan operasi.
4. Pengendalian dan pengawasan merupakan fungsi untuk menjamin terlaksananya proses produksi sesuai rencana.

2.1.4 Sistem Produksi Menurut Aliran Operasi dan Variasi

Adapun sistem produksi menurut aliran operasi dan variasi produk adalah sebagai berikut: (Kusmindari, 2019)

1. *Flow Shop*, yaitu proses konvesi 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 *valume bacth* 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.

2.1.5 Pola Aliran Bahan Untuk Proses Produksi

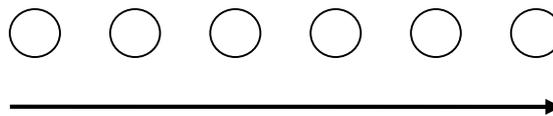
Pola aliran bahan untuk proses produksi merupakan pola aliran yang dipakai untuk pengaturan aliran bahan dalam proses produksi yang mana disini akan dibedakan menjadi :

A. *Straight Line*

Aliran garis merupakan proses produksi yang harus dijalankan secara berurutan mulai bahan mentah datang hingga menjadi produk jadi. Industri perikanan sering menggunakan aliran ini karena produk perikanan membutuhkan proses produksi yang berurutan. (Fattah, 2017)

Beberapa keuntungan memakai pola aliran berdasarkan garis lurus antara lain :

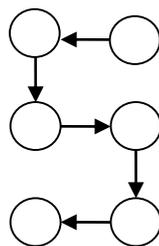
- a. Jarak terpendek antara 2 titik.
- b. Proses produksi berlangsung sepanjang garis lurus yaitu dari mesin nomor satu sampai dengan nomor terakhir.
- c. Jarak perpindahan bahan secara total kecil.



Gambar 2.2 Pola Aliran Bahan *Straight Line*

B. 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.

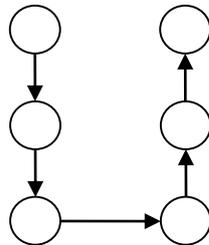


Gambar 2.3 Pola Aliran Bahan *Zig-Zag (S-Shape)*

C. 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

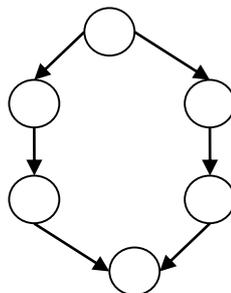
mempermudah pengawasan untuk keluar masuknya material dari dan menuju pabrik. Apabila garis aliran relatif panjang maka pola U-Shaped ini tidak efisien dan untuk ini lebih baik digunakan pola aliran bahan *Zig-Zag*.



Gambar 2.4 (c) Pola Aliran Bahan *U-Shape*

D. *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.

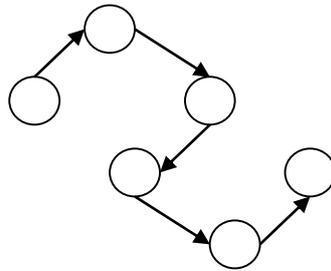


Gambar 2.5 (d) Pola Aliran Bahan *Circular*

E. *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.
- e. Odd-Angle ini akan memberikan lintasan yang pendek dan terutama untuk area yang kecil.



Gambar 2.6 Pola Aliran Bahan *Odd-Angle*

(Anoraga, 2021)

2.1.6 Tata Letak Fasilitas Produksi

Menurut Arif 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 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.

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*).

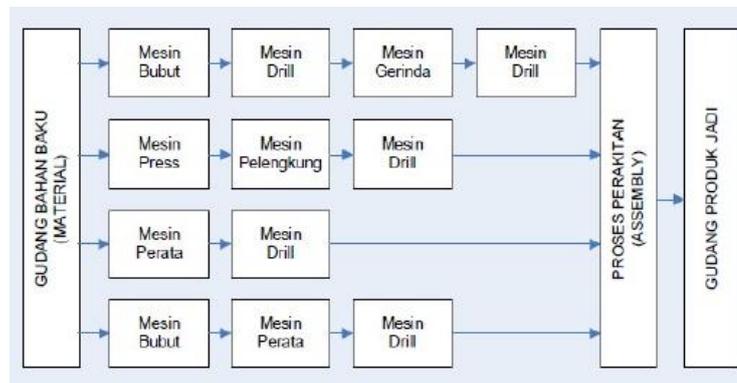
Tata letak berdasarkan aliran proses (*proses layout*) seringkali disebut pula dengan fungsional layout adalah metode pengaturan dan penempatan dari mesin-mesin dan segala fasilitas produksi dengan tipe/macam yang sama dalam sebuah departemen. Disini semua mesin atau fasilitas produksi yang memiliki ciri-ciri atau fungsi kerja yang sama diletakkan dalam sebuah departemen.

Tata letak berdasarkan aliran proses umumnya diaplikasikan untuk industri yang bekerja dengan jumlah/volume produksi yang relatif kecil dan terutama sekali untuk jenis produk-produk yang tidak distandardkan. Tata letak tipe aliran proses ini akan jauh lebih fleksibel bilamana dibandingkan dengan tata letak tipe aliran produk. Industri-industri yang beroperasi berdasarkan order (job order) akan lebih tepat kalau menerapkan layout tipe aliran proses.

Dasar pertimbangan memilih layout menurut aliran proses adalah sebagai berikut : (Jumadi, 2021)

1. Produk yang dibuat terdiri dari berbagai macam model/tipe produk. Volume dari setiap produk dalam jumlah kecil dan jangka waktu yang relatif singkat.

2. Aktifitas motion & time study untuk menentukan metoda dan waktu standard kerja dilaksanakan karena jenis kegiatan yang berubah-ubah.
3. Sulit untuk mengatur keseimbangan kerja antara kegiatan manusia dan mesin.
4. Memerlukan pengawasan yang banyak selama langkah-langkah operasi sedang berlangsung.
5. Satu tipe mesin biasanya mampu melakukan berbagai macam fungsi atau operasi kerja. Mesin dalam hal ini dalam tipe general purpose machine.
6. Banyak menggunakan peralatan berat khususnya untuk kegiatan material handling dan memerlukan perawatan khusus.



Gambar 2.7 *Product Layout*

Keuntungan yang bisa diperoleh untuk pengaturan berdasarkan aliran produksi adalah: (Arif Muhammad, 2017)

1. Aliran pemindahan material berlangsung lancar, sederhana, logis dan biaya material handling rendah karena aktivitas pemindahan bahan menurut jarak terpendek.
2. Total waktu yang dipergunakan untuk produksi relatif singkat.
3. *in process* jarang terjadi karena lintasan produksi sudah diseimbangkan.
4. Adanya insentif bagi kelompok karyawan akan dapat memberikan motivasi guna meningkatkan produktivitas kerjanya.

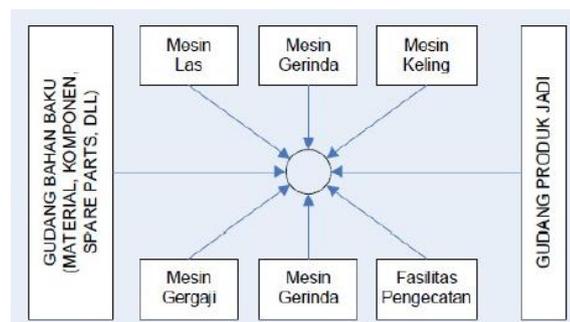
5. Tiap unit produksi atau stasiun kerja memerlukan luas areal yang minimal.
6. proses produksi mudah dilaksanakan.

Kerugian dari tata letak tipe ini adalah:

1. Adanya kerusakan salah satu mesin (*machine break down*) akan dapat menghentikan aliran proses produksi secara total.
2. Stasiun kerja yang paling lambat akan menjadi hambatan bagi aliran produksi.
3. 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 *Position Layout*

Keuntungan yang bisa diperoleh dari tata letak berdasarkan lokasi material tetap ini adalah: (Arif Muhammad, 2017)

1. Karena yang bergerak pindah adalah fasilitas-fasilitas produksi, maka perpindahan material bisa dikurangi.
2. Bilamana pendekatan kelompok kerja digunakan dalam kegiatan produksi, maka continuitas operasi dan tanggung jawab kerja bisa tercapai tercapai dengan sebaik-baiknya.
3. 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.

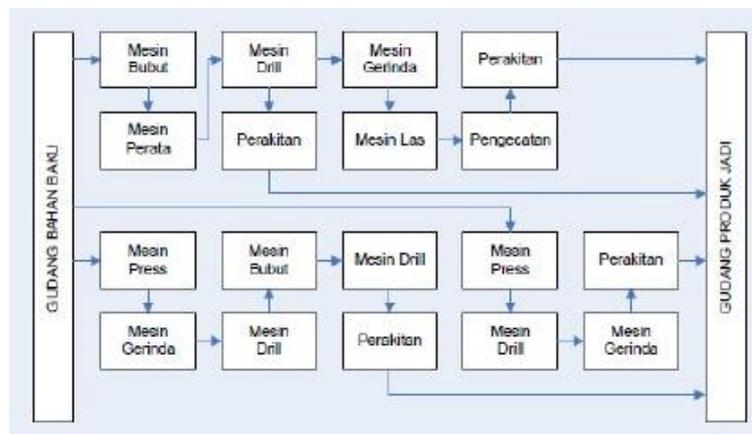
Kerugian dari tata letak tipe ini adalah:

1. Adanya peningkatan frekuensi pemindahan fasilitas produksi atau operator pada saat operasi kerja berlangsung.
2. Memerlukan operator dengan skill yang tinggi disamping aktivitas supervisi yang lebih umum dan intensif.
3. 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: (Arif Muhammad, 2017)

1. Dengan adanya pengelompokkan produk sesuai dengan proses pembuatannya maka akan dapat diperoleh pendayagunaan mesin yang maksimal.
2. Lintasan aliran kerja menjadi lebih lancar dan jarak perpindahan material diharapkan lebih pendek bila dibandingkan tata letak berdasarkan fungsi atau macam proses (*process layout*).
3. Memiliki keuntungan yang bisa diperoleh dari *product layout*.
4. Umumnya cenderung menggunakan mesin-mesin *general purpose* sehingga mestinya juga akan lebih rendah.

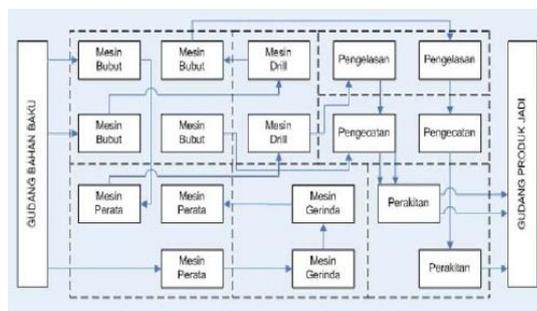
Kerugian dari tipe ini adalah:

1. Diperlukan tenaga kerja dengan keterampilan tinggi untuk mengoperasikan semua fasilitas produksi yang ada.

2. Kelancaran kerja sangat tergantung pada kegiatan pengendalian produksi khususnya dalam hal menjaga keseimbangan aliran kerja yang bergerak melalui individu-individu sel yang ada.
3. keseimbangan aliran setiap sel yang ada sulit dicapai, maka diperlukan adanya *buffers* dan *work in process storage*.
4. 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: (Arif Muhammad, 2017)

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

3. Kemungkinan adanya aktivitas supervisi yang lebih baik dan efisien melalui spesialisasi pekerjaan.
4. Pengendalian dan pengawasan akan lebih mudah dan baik terutama untuk pekerjaan yang sukar dan membutuhkan ketelitian tinggi.
5. 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: (Arif Muhammad, 2017)

1. 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.
2. Adanya kesulitan dalam hal menyeimbangkan kerja dari setiap fasilitas produksi yang ada akan memerlukan penambahan *space area* untuk *work in process storage*.
3. Pemakaian mesin atau fasilitas produksi tipe *general purpose* akan menyebabkan banyaknya macam produk yang harus dibuat menyebabkan proses dan pengendalian produksi menjadi kompleks.
4. *Process layout* biasanya diaplikasikan untuk kegiatan *job order* yang mana banyaknya macam produk yang harus dibuat menyebabkan proses dan pengendalian produksi menjadi lebih kompleks.

2.2 Ruang Lingkup Sistem Produksi

Ruang lingkup manajemen produksi yang mencakup kegiatan-kegiatan perencanaan sistem produksi, yaitu : (Ahmad, 2020)

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 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 mempermudah 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 penegndalian tenaga kerja maupun pengendalian produksi.

2.3 Pengendalian Kualitas

Kualitas pada hakikatnya merupakan satu kata yang sudah tidak asing lagi ditelinga kita dan merupakan satu kata kunci bagi kalangan dunia industri. Seperti diketahui bahwa pasar global tidak hanya menghasilkan persaingan yang lebih ketat tetapi juga tidak lebih berpola pada kompleks dengan diwarnai perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat global sebagai suatu pasar persaingan yang sempurna (*perfect competation market*).

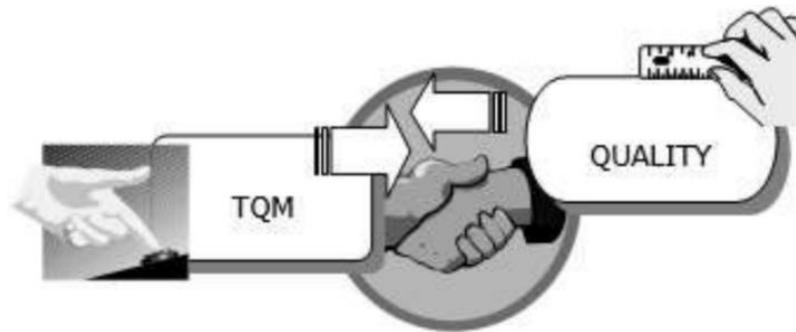
Kualitas/mutu pada dasarnya difungsikan sebagai senjata dalam persaingan serta dipergunakan memberikan jaminan (*assurance*) kepada pelanggan. Kualitas diharapkan mampu dijadikan indikator keberhasilan dari sebuah rekayasa serta mengurangi variasi produk, kualitas akan memberikan dampak peningkatan profitable. Kualitas yang dipertahankan sebagai target maka akan mengeliminasi kecelakaan (*zero accident*), mengeliminasi kerusakan (*zero defect*) dan mengeliminasi keluhan (*zero compliant*).

Dalam *Total Quality Management* (TQM) diartikan bahwa semua aktivitas dari fungsi manajemen secara keseluruhan yang menentukan kebijaksanaan kualitas, tujuan-tujuan dan tanggung jawab, serta mengimplementasikannya melalui alat-alat sebagai berikut :

1. Perencanaan kualitas (*quality planning*)
2. Pengendalian kualitas (*quality control*)
3. Jaminan kualitas (*quality assurance*)

4. Peningkatan kualitas (*quality improvement*)

Tanggung jawab untuk manajemen kualitas dibebankan kepada semua level manajemen, tetapi dalam praktiknya tetap dikendalikan oleh manajemen puncak. Pada hakikatnya dalam implementasinya manajemen kualitas harus melibatkan semua organisasi, karena merupakan upaya yang menyeluruh dalam mencermati pengelolaan dari suatu bentuk keinginan mewujudkan visi dan misi, maka pencermatan pada kualitas akan memiliki kontribusi yang besar terhadap pelaksanaan TQM, dan kualitas memiliki interelasi dengan upaya-upaya TQM. Selanjutnya dapat dilihat dalam gambar berikut :



Gambar 2.11 Hubungan antara *Quality* dan TQM

Visi merupakan mimpi yang terukur dan wajib dimiliki oleh perusahaan, tanpa mimpi maka perusahaan tidak dapat mengembangkan cita-citanya, dan akhirnya hanya menanti kematian. Visi yang harus dimiliki perusahaan adalah visi yang selalu mengedepankan keunggulan kompetitif dan komparatif. Keunggulan kompetitif ini yang mampu menjadi tameng ketika persaingan antar perusahaan dibuka. Mimpi perusahaan merupakan totalitas, sehingga melihat sesuatu harus utuh tanpa dipecah-pecah. Seperti ketika perusahaan akan bersaing dalam kualitas. Untuk meningkatkan kualitas perusahaan akan bersaing dalam kualitas. Untuk meningkatkan kualitas perusahaan harus melihat secara utuh yang ering disebut

dengan TQM-*Total Quality Management*. Mimpinya ini selanjutnya diderivasi menjadi misi yang memberikan arah dalam menyusun program. (Waluyo, 2020)

2.3.1 Tujuan Pengendalian Kualitas

Menurut Supadi pengendalian mutu atau *quality control* adalah suatu sistem kendali atau telah guna menjamin agar kualitas bahan baku, proses produksi, dan produk jadi sesuai dengan standar yang dipersyaratkan. Tujuan pengendalian kualitas adalah :

- a. Untuk menentukan standar kualitas produk
- b. Untuk menilai kesesuaian pelaksanaan terhadap standar
- c. Untuk mengambil tindakan, apabila terjadi ketidaksesuaian
- d. Untuk merencanakan perbaikan, baik itu terhadap pelaksanaan maupun standar itu sendiri.

Tujuan dari pengendalian kualitas adalah menyidik dengan cepat sebab-sebab terduga atau pergeseran proses sedemikian hingga penyelidikan terhadap proses itu dan tindakan pembetulan dapat dilakukan sebelum terlalu banyak unit yang tidak sesuai diproduksi.

Tujuan dari pengendalian kualitas adalah:

- 1 Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan.
- 2 Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin.
- 3 Mengusahakan agar biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
- 4 Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin.

Tujuan utama pengendalian kualitas adalah untuk mendapatkan jaminan bahwa kualitas produk atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan dengan mengeluarkan biaya yang ekonomis atau serendah mungkin. (Ratnadi, 2020)

2.3.2 Faktor-Faktor Pengendalian Kualitas

Menurut Fitrananda faktor-faktor yang mempengaruhi pengendalian kualitas antara lain :

- a. Manusia : Kurang pelatihan dan kurang teliti
- b. Mesin : Kesalahan pada setting, perawatan mesin yang tidak terlaksana dengan baik.
- c. Material :Proses pencampuran bahan baku tidak optimal.
- d. Metode : Kemampuan sumber daya manusia yang berbeda.
- e. Lingkungan : Temperatur yang tinggi dan kebising.

2.3.3 Prinsip ISO 9001 : 2015

Ada beberapa prinsip manajemen mutu yang diadopsi oleh Standar Internasional untuk manajemen mutu. Prinsip-prinsip ini digunakan oleh manajemen puncak sebagai kerangka kerja (*work frame*) yang akan membimbing organisasi pada peningkatan kinerja. Ada 7 prinsip Manajemen Mutu ISO 9001 : 2015 adalah sebagai berikut :

1. Fokus Pelanggan

Fokus utama dari organisasi manapun adalah untuk memenuhi dan melampaui harapan dan kebutuhan pelanggan. Ketika suatu organisasi dapat memahami dan memenuhi kebutuhan pelanggan saat ini dan masa depan maka akan menghasilkan loyalitas pelanggan, yang pada gilirannya meningkatkan pendapatan.

Bisnis ini juga bisa mendapatkan peluang pelanggan baru dan memuaskan mereka. Ketika proses bisnis lebih efisien, kualitas lebih tinggi maka lebih banyak pelanggan yang puas.

2. Kepemimpinan

Pada proses manajemen hal yang berkaitan dengan kepemimpinan sangat disoroti. Kepemimpinan yang baik menghasilkan kesuksesan organisasi, pada kepemimpinan yang hebat mampu membangun persatuan dan tujuan di antara tenaga kerja dan pemegang saham. Menciptakan budaya perusahaan yang berkembang memberikan lingkungan internal yang memungkinkan karyawan untuk sepenuhnya memanfaatkan potensi mereka dan terlibat aktif dalam mencapai tujuannya.

3. Keterlibatan Orang

Keterlibatan staf adalah prinsip fundamental lainnya. Manajemen melibatkan staf dalam menciptakan dan memberikan nilai apakah mereka penuh waktu, paruh waktu, *outsourcing*, atau di rumah. Organisasi harus mendorong karyawan untuk terus meningkatkan keterampilan mereka dan menjaga konsistensi. Prinsip ini juga melibatkan pemberdayaan karyawan, melibatkan mereka dalam pengambilan keputusan dan mengakui pencapaian mereka. Ketika orang dihargai, mereka bekerja dengan potensi terbaiknya karena hal itu meningkatkan kepercayaan diri dan motivasi mereka. Ketika karyawan sepenuhnya terlibat, itu membuat mereka merasa diberdayakan dan bertanggung jawab atas tindakan mereka.

4. Pendekatan Proses

Pada pendekatan ini menekankan pada pencapaian efisiensi dan efektivitas dalam proses organisasi. Pendekatan ini mensyaratkan pemahaman bahwa proses

yang baik menghasilkan peningkatan konsistensi, kegiatan yang lebih cepat, pengurangan biaya, pengurangan pembuangan limbah dan peningkatan berkelanjutan.



Gambar 2.12 Prinsip Manajemen Mutu

5. Peningkatan Berkesinambungan

Setiap organisasi harus mempunyai tujuan untuk terlibat aktif dalam perbaikan berkelanjutan. Bisnis yang meningkat terus mengalami peningkatan kinerja, fleksibilitas organisasi, dan peningkatan kemampuan untuk mendapatkan peluang baru. Bisnis harus dapat menciptakan proses baru secara berkelanjutan dan beradaptasi dengan kondisi dan situasi pasar yang selalu berubah.

6. Pengambilan Keputusan Berbasis Bukti

Pendekatan logis, berdasarkan data dan analisis, adalah naluri bisnis yang baik. Bisnis harus mengadopsi pendekatan faktual untuk pengambilan keputusan. Bisnis yang membuat keputusan berdasarkan data yang diverifikasi dan dianalisis memiliki pemahaman yang lebih baik tentang pasar. Mereka mampu melakukan tugas yang memberikan hasil yang diinginkan dan bahkan membenarkan keputusan masa lalu mereka.

7. Manajemen Hubungan

Manajemen hubungan adalah tentang menciptakan hubungan yang saling menguntungkan dengan semua pihak yang berkepentingan, termasuk pemasok dan pengecer. Berbagai pihak yang berkepentingan dapat mempengaruhi kinerja perusahaan. Organisasi harus mengelola proses rantai pasokan dengan baik dan mempromosikan hubungan antara organisasi dan pemasoknya untuk mengoptimalkan dampaknya terhadap kinerja perusahaan.

2.4 Inspeksi

Konsep mutu modern dimulai pada tahun 1920-an. Kelompok mutu yang utama adalah bagian inspeksi. Selama produksi, para inspektor mengukur hasil produksi berdasarkan spesifikasi. Bagian inspeksi tidak independen, biasanya mereka melapor ke pabrik. Hal ini menyebabkan perbedaan kepentingan. Seandainya inspeksi menolak hasil satu alur produksi yang tidak sesuai maka bagian pabrik berusaha meloloskannya tanpa memperdulikan mutu. Pada masa ini ada beberapa orang ahli di bidang statistik yang antara lain Walter A. Sewhart (1924) yang menemukan konsep statistik untuk pengendalian variabel-variabel produk, seperti panjang, lebar, berat, tinggi, dan sebagainya. Sementara itu H. F. Dadge dan H. G. Romig (akhir 1920) merupakan pelopor dalam pengambilan sampel untuk menguji penerimaan produk (*acceptance sampling*). (Lesmana, 2020)

2.5 Kaizen

Kaizen adalah suatu filosofi dari Jepang yang memfokuskan diri pada pengembangan dan penyempurnaan secara terus-menerus atau berkesinambungan

dalam perusahaan, yang melibatkan seluruh pekerjanya, dari manajemen tingkat atas sampai manajemen tingkat bawah. Intinya adalah pengembangan Sumber Daya Manusia (SDM) agar mampu melaksanakan perbaikan terus-menerus menuju perubahan ke arah yang lebih baik. Kaizen merupakan sistem pengembangan produktivitas, kualitas, teknologi, proses produksi, budaya kerja, keamanan kerja, dan kepemimpinan yang dilakukan terus-menerus. (Susilo, 2021)

2.6 Pipa PVC

Jenis pipa PVC : satu adalah Tipe AW, pipa paling tebal, pipa ini mampu menahan tekanan sampai 10kg/cm². Biasanya baik digunakan untuk pemasangan pompa air terutama untuk bagian penghisapan, instalasi air bersih, saluran pembuangan, irigasi, pembuangan dan ventilasi pada gedung, saluran bahan kimia dan sprinkler; kedua adalah Tipe D, pipa yang ketebalannya sedang, mampu menahan tekanan 5 kg/cm². Biasa dipakai untuk air buangan di rumah tangga, pembuangan irigasi pembuangan pada jalan raya, pembuangan pada bangunan; ketiga adalah Tipe C, pipa paling tipis untuk saluran pembuangan yang tidak membutuhkan tekanan (tekanan air rendah) atau untuk pelindung saja misalnya untuk pelindung kabel listrik dan lain-lain. (Morena, 2020)