

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Sistem Produksi

Menurut Sofjan Assauri (2016) produksi adalah segala kegiatan dalam menciptakan dan menambah kegunaan (*utility*) sesuatu barang atau jasa, untuk kegiatan yang membutuhkan faktor-faktor produksi yang dalam ilmu ekonomi berupa tanah, modal, tenaga kerja, dan *skills* (*organization, managerial, dan technical skills*). Produksi adalah bidang yang terus berkembang selaras dengan perkembangan teknologi, di mana produksi memiliki suatu jalinan hubungan timbal-balik (dua arah) yang sangat erat dengan teknologi, di mana teknologi saling membutuhkan.

Sistem produksi merupakan sistem integral yang mempunyai komponen struktural dan fungsional, dan memiliki karakteristik berikut:

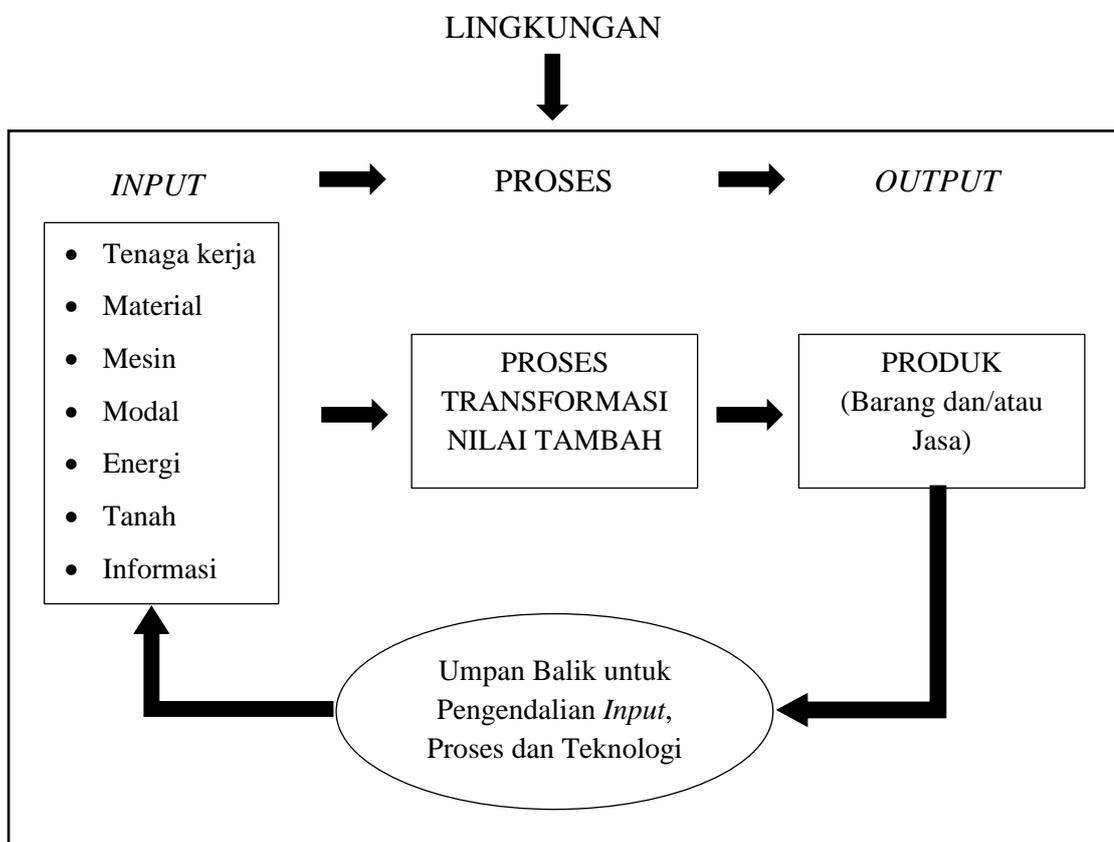
1. Mempunyai komponen-komponen atau elemen-elemen yang saling berkaitan satu sama lain dan membentuk satu kesatuan yang utuh.
2. Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaannya, yaitu menghasilkan produk (barang dan/atau jasa) berkualitas yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.
3. Mempunyai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

(Gazpers, 2008)

Proses dalam sistem produksi dapat didefinisikan sebagai interaksi sekuensial dari lingkungan, guna menghasilkan nilai tambah bagi produk agar dapat dijual dengan harga kompetitif. Definisi lain dari proses adalah suatu kumpulan tugas yang dikaitkan melalui suatu aliran material dan informasi yang mentransformasikan berbagai *input* yang bermanfaat atau bernilai tambah tinggi.

(Gazpers, 1996)

Model dari sistem produksi secara lebih jelasnya digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Skema sistem Produksi

(Sumber: Gazpers,2002)

### 2.1.1 Elemen-Elemen Utama dalam Sistem Produksi

Menurut Gezpersz (1998) elemen-elemen utama dalam sistem produksi adalah *input*, proses, dan *output*, serta adanya suatu mekanisme umpan balik untuk mengendalikan sistem produksi itu agar mampu meningkatkan perbaikan terus-menerus (*continuous improvement*)

#### 2.1.1.1 Elemen *Input* dalam Sistem Produksi

Elemen *input* dapat diklasifikasikan kedalam dua jenis, yaitu *input* tetap dan *input* variabel. *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, kuatitas 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 perfomansi sistem itu secara terus-menerus.

#### **2.1.1.2 Elemen Proses dalam Sistem Produksi**

Suatu proses dalam sistem produksi dapat didefinisikan sebagai integrasi sekuensial dari tenaga kerja, meterial, informasi, metode kerja, dan mesin atau peralatan, dalam suatu lingkungan untuk menghasilkan nilai tambah pada produk

agar dapat dijual dengan harga yang kompetitif dalam pasar. Suatu proses mengkonversi *input* terukur ke dalam *output* terukur melalui sejumlah langkah sekuensial yang terorganisasi.

Definisi lain dari proses adalah suatu kumpulan tugas yang dikaitkan melalui suatu aliran material atau informasi yang mentransformasikan berbagai *input* ke dalam *output* yang bermanfaat atau bernilai tambah tinggi. Suatu proses memiliki kapabilitas atau kemampuan untuk menyimpan material (yang diubah menjadi barang setengah jadi) dan informasi selama transportasi berlangsung.

### **2.1.1.3 Elemen *Output* dalam Sistem Produksi**

*Output* dari proses dalam sistem produksi dapat berbentuk barang atau jasa yang merupakan hasil dari kegiatan produksi dalam perusahaan. Produk dan jasa yang telah direncanakan dalam sistem produksi perusahaan, sehingga pelaksanaan kegiatan produksi dalam perusahaan tersebut akan merupakan pelaksanaan dari kegiatan yang sudah mempunyai pola tertentu, dimana pola tersebut sudah terdapat dalam sistem produksi perusahaan. Jika pelaksana dari suatu sistem produksi adalah sebuah perusahaan pabrik, maka otomatis *output*nya adalah berupa suatu produk yang merupakan hasil dari proses produksi yang sudah dilakukan.

Pengukuran karakteristik *output* sebaiknya mengacu pada kebutuhan atau keinginan pelanggan dalam pasar. Pengukuran *output* yang paling mudah dan bersifat klasik adalah unit *output* yang diproduksi oleh sistem produksi itu. Dalam sistem produksi modern, beberapa pengukuran pada tingkat *output* sistem produksi yang relevan dipertimbangkan adalah :

- a) Kuantitas produk sesuai pesanan konsumen atau permintaan pasar, diukur dalam satuan unit.
- b) Tingkat efektivitas dari sistem produksi, yang merupakan rasio *output* aktual terhadap *output* yang direncanakan sesuai permintaan pasar, diukur dalam satuan persen; nilai ideal adalah 100%.
- c) Banyaknya produk cacat, diukur dalam satuan unit atau persentase dari *output* total yang diproduksi sesuai permintaan pasar.
- d) Biaya per unit *output*, diukur dalam satuan mata uang.
- e) Karakteristik kualitas produk sesuai keinginan pelanggan (pasar).

#### **2.1.1.4 Lingkungan**

Terdapat dua area utama dari lingkungan yang bermanfaat untuk dipertimbangkan dalam analisa sistem produksi, yaitu : kondisi ekonomi (*economic condition*) dan keadaan teknologi (*state of technology*). Kondisi ekonomi akan sangat mempengaruhi biaya dari input dan nilai *output* yang akan dipasarkan, sehingga analisa terhadap sistem produksi perlu mempertimbangkan faktor kondisi ekonomi itu. Analisa terhadap perilaku sistem produksi dilakukan pada kondisi ekonomi tertentu. Dengan kata lain, analisa dilakukan pada kondisi ekonomi yang konstan pada suatu waktu tertentu, sehingga apabila terjadi perubahan kondisi ekonomi, maka analisa terhadap perilaku sistem produksi harus dilakukan kembali, untuk mengetahui perilaku sistem produksi pada kondisi ekonomi yang telah berubah itu.

Keadaan teknologi juga sangat mempengaruhi perilaku sistem produksi, dimana apabila keadaan teknologi berubah akan mengubah proses dan

meningkatkan produk rata-rata (*average product*) dari *input* yang digunakan dalam sistem produksi itu.

### 2.1.2 Macam-Macam Proses Produksi dalam Industri Manufaktur

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 (Ahyari, 2002).

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 dari berbagai industri dapat dibedakan sebagai berikut (Yamit, 2002). Proses yang terjadi di dalam suatu industri manufaktur dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Industri yang proses produksinya berlangsung terus-menerus (*Continuous Process Industry*)

Pada *continuous process industry*, proses produksi akan berlangsung selama 24 jam terus-menerus. 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:

1. Produksi dalam jumlah besar (produksi massa), variasi produk sangat kecil dan sudah distandarisasi.
2. Menggunakan *product layout* atau *departementation by product*.
3. Mesin bersifat khusus (*special purpose machines*).
4. Operator tidak mempunyai keahlian / *skill* yang tinggi.
5. Salah satu mesin / peralatan rusak atau terhenti, seluruh proses produksi terhenti.
6. Tenaga kerja sedikit.
7. Persediaan bahan mentah dan bahan dalam proses kecil.
8. Dibutuhkan *maintenance specialist* yang berpengetahuan dan pengalaman yang banyak.
9. 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.

Menurut Sritomo Wignjosoebroto (2009), begitu proses produksi mulai dijalankan, maka tidaklah mungkin untuk menghentikannya dalam beberapa saat

dan/atau setiap saat tanpa mengakibatkan kerugian yang besar. Akibat terhentinya proses produksi yang ada, beberapa kerugian akan terjadi seperti halnya:

- a. Kehilangan material yang tidak terpakai lagi (produk setengah matang/jadi).
  - b. Kerusakan-kerusakan dalam sistem dan peralatan produksi.
  - c. Biaya yang besar untuk reparasi/perawatan peralatan produksi yang rusak (*overhead cost*).
2. Industri yang proses produksinya berlangsung secara berulang kembali (*Repetitive Process Industry*)

Dalam *repetitive process industry*, produk yang dihasilkan dalam jumlah yang banyak dan proses biasanya berlangsung dalam langkah pengerjaan yang berulang-ulang dan serupa. Untuk industri macam ini, proses produksi dapat dihentikan sewaktu-waktu tanpa menimbulkan banyak kerugian seperti halnya yang terjadi pada *continuous process industry*. Proses ini banyak mendatangkan keuntungan untuk memproduksi barang-barang yang distandarkan dalam jumlah yang besar (*mass production*). Industri yang menggunakan proses semacam ini biasanya akan mengatur tata letak fasilitas produksinya berdasarkan aliran produk. (Wignjosoebroto,2009).

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.
3. Industri proses produksinya berlangsung terputus-putus (*Intermitten Process Industry*)

*Intermitten process industry* adalah suatu industri yang proses produksinya beralangsur sesuai dengan *order* yang diterima. Proses produksi berdasarkan *order* pesanan yang bisa dilaksanakan sewaktu-waktu dan kadang-kadang proses ini disebut juga *job lot in industry*. Proses produksi semacam ini berkaitan dengan produksi dalam volume yang kecil, sedangkan pengaturan tata letak fasilitas

produksinya berdasarkan aliran proses. Ciri-ciri proses produksi yang terputus-putus adalah:

1. Produk yang dihasilkan dalam jumlah kecil, variasi sangat besar dan berdasarkan pesanan.
2. Menggunakan *process layout (departmentation by equipment)*.
3. Menggunakan mesin-mesin bersifat umum (*general purpose machines*) dan kurang otomatis.
4. *Operator* mempunyai keahlian yang tinggi.
5. Proses produksi tidak mudah berhenti walaupun terjadi kerusakan di salah satu mesin.
6. Menimbulkan pengawasan yang lebih sukar.
7. Persediaan bahan mentah tinggi
8. Pemindahan bahan dengan peralatan *handling yang flexible (varied path equipment)* menggunakan tenaga manusia seperti kereta dorong (*forklift*).
9. Membutuhkan tempat yang besar .

Kelebihan proses produksi terputus-putus adalah :

- a. *Flexibilitas* yang tinggi dalam menghadapi perubahan produk yang berhubungan dengan proses *layout*.
- 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.

### **2.1.3 Sistem Produksi Menurut Aliran Operasi dan Variasi Produk**

Kriteria dalam mengklasifikasi proses produksi adalah jenis aliran operasi dari unit produk melalui tahapan konversi. Ada tiga operasi, yaitu *flow shop, job shop*, dan proyek. Ketiga jenis dasar aliran operasi ini berkembang menjadi aliran modifikasi dari ketiganya, yaitu *batch* dan *continuous*. Adapun karakteristik dari masing-masing aliran tersebut sebagai berikut:

#### **1. *Flow Shop***

Merupakan proses konversi dimana unit-unit *output* secara berturut-turut melalui urutan operasi yang sama pada mesin-mesin khusus yang ditempatkan pada sepanjang lintasan produksi. Proses jenis 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 produksi *flow shop* yang bersifat *Make To Stock* (MTS). Contoh sistem produksi *flow shop* adalah pabrik rokok Gudang Garam, pabrik Semen Padang, dan pabrik Aqua.

#### **2. *Job Shop***

Merupakan bentuk proses konversi dimana unit-unit dikelompokkan berdasarkan fungsinya. Contoh sistem produksi *job shop* antara lain adalah pabrik TOYOTA, pabrik sepatu Nike, dan pabrik motor Honda.

### 3. Proyek

Merupakan proses penciptaan satu jenis produk yang agak rumit dengan suatu pendefinisian urutan-urutan tugas-tugas yang teratur akan kebutuhan sumber daya yang dibatasi oleh waktu penyelesaian. Contoh sistem produksi proyek antara lain adalah proyek penggalian PDAM, dan proyek monorail PT. Bukaka.

### 4. *Batch*

Merupakan bentuk maju dari *job shop* yang merupakan kombinasi dari *job shop* dan *flow shop*. Pada *batch*, produk terstandarisasi, namun tidak terlalu terstandarisasi seperti produk yang dihasilkan pada aliran lintasan perakitan *flow shop*. Sistem *batch* memproduksi banyaknya variasi produk dan volume, lama proses produksi untuk setiap produk agak pendek, dan suatu lintasan dapat dipakai untuk beberapa tipe produk. Pada sistem ini, pembuatan produk pada tipe yang berbeda akan mengakibatkan pergantian peralatan produksi, sehingga sistem tersebut harus “*general purpous*”, dan fleksibel untuk produk dengan *volume* rendah tapi variasinya tinggi.

### 5. *Continous*

Merupakan bentuk ekstrim dari *flow shop* di mana terjadi aliran material yang konstan. Contoh dari proses produksi adalah industri penyulingan minyak, pemrosesan kimia, dan industri lainnya yang tidak dapat mengidentifikasi unit-unit *output* urutan prosesnya secara tepat.

#### **2.1.4 Perencanaan dan Pengendalian Produksi**

Strategi respon terhadap permintaan konsumen mendefinisikan bagaimana suatu perusahaan industri manufaktur akan memberikan tanggapan atau respon

terhadap permintaan konsumen dapat diklasifikasikan dalam lima kategori sebagai berikut (Gazpersz, 2005):

1. *Design to Order (Engineer to Order)*

Dalam strategi *design to order* atau kadang-kadang disebut sebagai *engineer to order*, perusahaan tidak membuat produk itu sebelumnya. Dengan demikian bagi perusahaan yang memilih strategi ini tidak mempunyai sistem *inventory*, karena produk baru akan didesain dan diproduksi setelah ada permintaan pelanggan.

2. *Make to Order*

Perusahaan industri yang memilih strategi *make to order* hanya mempunyai desain produk dan beberapa material standar dalam sistem *inventory*, dari produk-produk yang telah dibuat sebelumnya. Aktivitas proses pembuatan produk bersifat khusus yang disesuaikan dengan setiap pesanan dari pelanggan. Dalam strategi *make to order*, perusahaan mempunyai resiko yang sangat kecil berkaitan dengan investasi *inventory*. Sebagaimana halnya dengan strategi *design to order*, fokus operasionalnya adalah pada pesanan spesifik dari pelanggan dan bukan pada *parts*. Pergantian *parts* mesin, produk-produk kerajinan tangan berdasarkan pesanan khusus riset pasar bagi perusahaan tertentu, dan pelatihan dalam perusahaan (*inhouse training*) berdasarkan kebutuhan spesifik dari pelanggan, dapat dikategorikan dalam strategi *make to order*.

3. *Assembly to Order*

Perusahaan industri akan memilih strategi *assemble to order* akan memiliki *inventory* yang terdiri dari semua *subassemblies* atau modul-modul (*modules*). Strategi *assemble to order* digunakan oleh perusahaan-perusahaan industry yang

memiliki produk modular. Dalam strategi *assemble to order*, perusahaan industri memiliki resiko yang moderat berkaitan dengan investasi *inventory*.

#### 4. *Make to Stock*

Perusahaan industri yang memiliki strategi *make to stock* akan memiliki *inventory* yang terdiri dari produk akhir (*finished product*) untuk dapat dikirim dengan segera apabila ada permintaan dari pelanggan. Dalam strategi *make to stock*, perusahaan industri memiliki resiko yang tinggi berkaitan dengan investarsi *inventory*, karena pesanan pelanggan secara aktual tidak dapat diidentifikasi secara tepat dalam proses produksi. Permintaan aktual dari pelanggan hanya dapat diramalkan, di mana sering kali tingkat aktual dari produksi hanya berkorelasi rendah dengan pesanan pelanggan dengan pesanan pelanggan aktual yang diterima. Berkaitan dengan hal ini, perusahaan industri yang memilih strategi *make to stock* harus membangun sistem informasi pasar yang andal agar secara lebih akurat dapat meramalkan permintaan aktual dari konsumen.

#### 5. *Make to Demand*

Strategi *make to demand* dapat dianggap sebagai suatu strategi baru yang dikembangkan dalam perusahaan industri, di mana respon terhadap permintaan pelanggan secara total adalah fleksibel. Di mana strategi *make to demand*, penyerahan produk dari perusahaan berkaitan dengan kualitas dan waktu penyerahan (*delivery time*) secara tepat berdasarkan keinginan pelanggan. Strategi ini responsif secara lengkap (*complete responsive*) terhadap pesanan pelanggan (sesuai spesifikasi yang diinginkan pelanggan), tetapi dapat menyerahkan produk dengan kecepatan mendekati *make to stock*.

Strategi sistem perencanaan dan pengendalian *manufacturing* mendefinisikan bagaimana suatu manajemen industri akan merencanakan dan mengendalikan sistem *manufacturing* ketika melaksanakan operasi jangka pendek ataupun menengah dalam proses pembuatan produk-produk industri itu. Pengendalian *manufacturing* melibatkan seluruh aktivitas mulai dari pemasukan bahan mentah sampai menjadi produk jadi. Termasuk diantaranya *accounting*, *order entry* dan pelayanan pelanggan, logistik, *budgeting* dan perencanaan strategi dalam *manufacturing*.

Pada dasarnya perencanaan produksi merupakan suatu penetapan keluaran pabrikasi (*output manufacturing*) secara keseluruhan guna memenuhi tingkat penjualan yang direncanakan dan persediaan (*inventory*) yang diinginkan. Rencana produksi mendefinisikan tingkat pembuatan produk (*manufacturing*), biasanya dinyatakan sebagai tingkat bulanan untuk periode satu tahun atau lebih, untuk setiap kelompok produk

Adapun tujuan dari perencanaan produksi adalah sebagai berikut:

1. Sebagai langkah awal untuk menentukan aktivitas produksi yaitu sebagai referensi perencanaan lebih rinci dari rencana agregat menjadi item dalam jadwal induk produksi.
2. Sebagai masukan rencana sumber daya sehingga perencanaan sumber daya dikembangkan untuk mendukung perencanaan produksi.
3. Meredam (*stabilitas*) produksi dan tenaga kerja terhadap fluktuasi permintaan.

Berikut ini adalah ciri-ciri pada perencanaan produksi, yaitu:

1. Perencanaan produksi yang menyangkut kegiatan di masa yang akan datang, dibuat berdasarkan ramalan kegiatan yang ditentukan oleh peramalan pada masa yang akan datang.
2. Perencanaan mempunyai jangka waktu tertentu.
3. Perencanaan produksi mempersiapkan tenaga kerja, bahan, mesin, dan peralatan lainnya pada waktu yang diperlukan.
4. Perencanaan produksi harus menentukan jumlah dan jenis serta kualitas dari produk yang diproduksi.
5. Perencanaan produksi harus dapat mengkoordinir kegiatan produksi yaitu bagian-bagian yang berhubungan langsung maupun tidak langsung dengan bagian produksi.

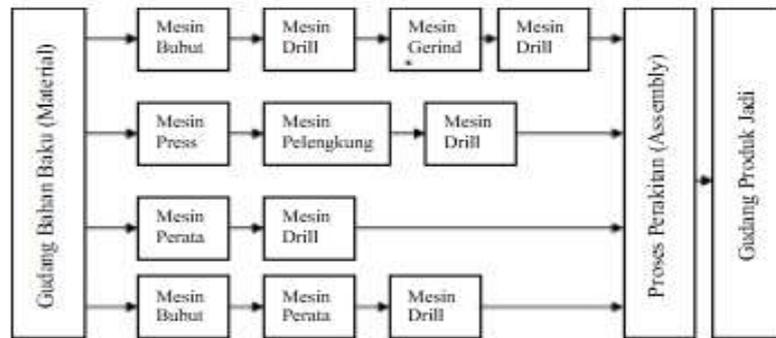
### **2.1.5 Tata Letak Fasilitas Produksi**

Tata letak adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Terdapat berbagai macam pengertian atau definisi mengenai tata letak pabrik. Wignjosuebrotto (2009, p. 67) mengatakan bahwa tata letak pabrik dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Adapun kegunaan dari pengaturan tata letak pabrik 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*)

Jika suatu pabrik secara khusus memproduksi suatu macam produk atau kelompok produk dalam jumlah / volume besar dan waktu produksi yang lama, maka segala fasilitas-fasilitas produksi dari pabrik tersebut haruslah diatur sedemikian rupa sehingga proses produksi dapat berlangsung seefisien mungkin. Dengan *layout* berdasarkan aliran produksi, maka mesin dan fasilitas produksi lainnya akan diatur menurut prinsip “*machine after machine*” tidak peduli macam mesin yang digunakan. Dengan memakai tata letak tipe aliran produksi ini segala fasilitas-fasilitas untuk proses manufakturing atau juga perakitan akan diletakkan berdasarkan garis aliran (*flow line*) dari proses produksi tersebut. Tata letak berdasarkan aliran produksi ini merupakan tipe *layout* yang paling populer untuk pabrik yang bekerja atau produksi secara masal (*mass production*), yang mana secara prinsip hal ini dapat ditunjukkan dalam gambar berikut ini:



Gambar 2. 2 *Product Lay Out*

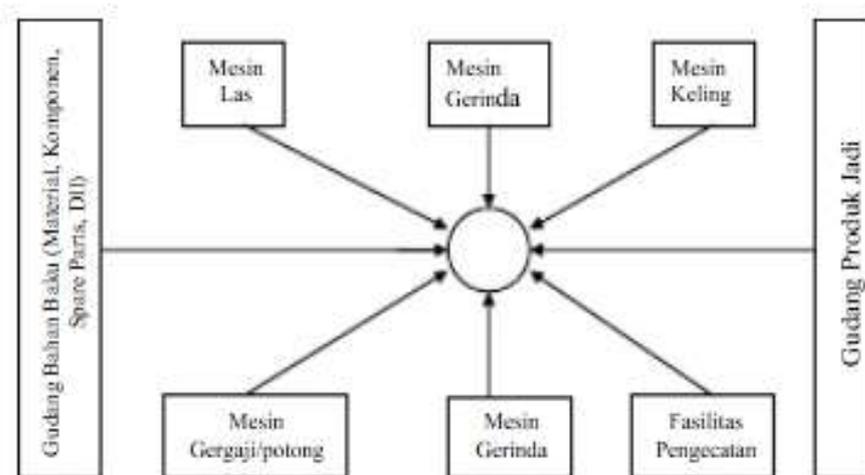
Dari diagram yang ada diatas dapatlah tata letak berdasarkan produk yang dibuat (*product layout*) atau di sebut pula dengan (*flow line*) didefinisikan sebagai *metode* pengaturan dan penempatan semua fasilitas produksi yang diperlukan kedalam satu *departement* secara khusus. Keuntungan yang bisa diperoleh 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 proses* 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. 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*)

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 yang lainnya akan bergerak menuju lokasi material atau komponen utama tersebut.



Gambar 2.3 *Fix Position Lay Out*

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

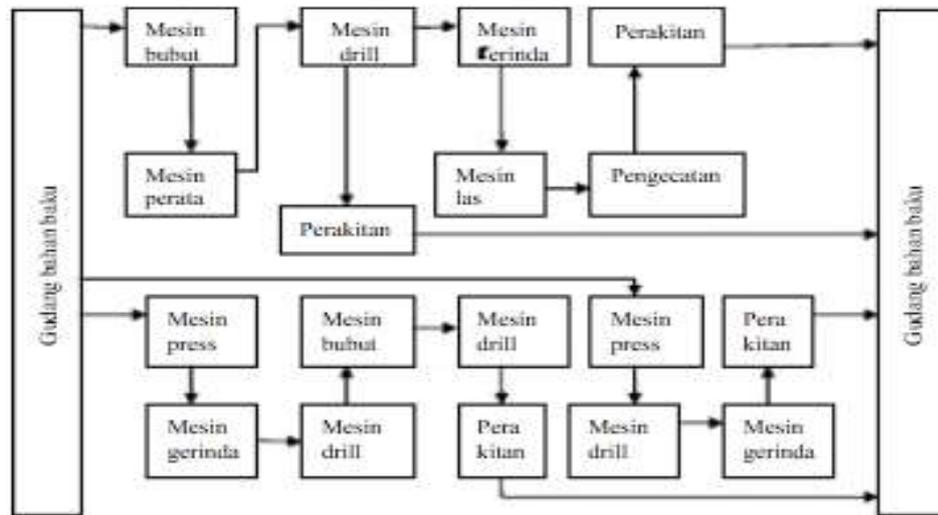
- a. Karena yang bergerak pindah adalah fasilitas–fasilitas produksi, maka perpindahan *material* bisa dikurangi.
- b. Bilamana pendekatan kelompok kerja digunakan dalam kegiatan produksi, maka *continuitas* operasi dan tanggung jawab kerja bisa tercapai tercapai dengan sebaik–baiknya.
- c. Kesempatan 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*)

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. 4 *Group Technology Layout*

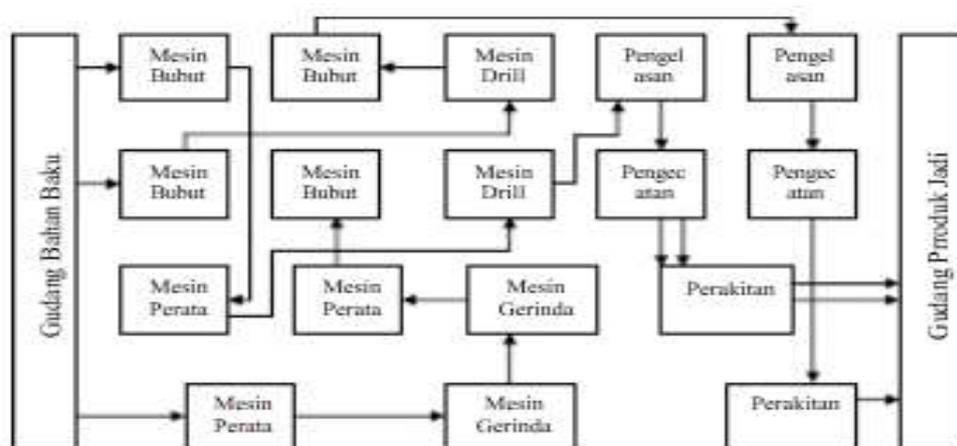
Keuntungan yang diperoleh dari tata letak tipe ini adalah :

- a. Dengan adanya pengelompokkan produk sesuai dengan proses pembuatannya maka akan dapat diperoleh pendayagunaan mesin yang *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 *productlayout*.

- 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* 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 Lay Out*

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* daripada 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.

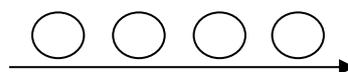
#### 2.1.6 Pola Aliran Bahan Untuk Proses Produksi

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, antara lain:

##### 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:

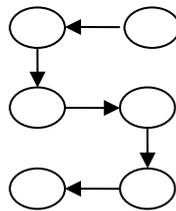
- a. Jarak terpendek antara 2 titik
- b. Proses berlangsung sepanjang garis lurus yaitu dari mesin nomor satu sampai dengan nomor terakhir
- c. Jarak perpindahan bahan secara total kecil



Gambar 2. 6 Pola Aliran Bahan *Straight Line*

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

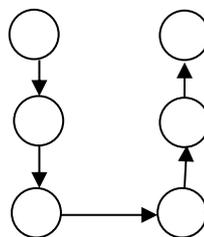
Pola aliran berdasarkan garis – garis patah ini sangat baik ditetapkan bilamana aliran proses produksi menjadi lebih panjang disbanding dengan luas area yang ada. Untuk itu aliran bahan akan dibelokkan untuk menambah panjangnya garis aliran yang ada secara ekonomis, hal ini akan dapat mengatasi segala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



Gambar 2. 7 Pola Aliran Bahan *Zig-Zag (S-Shape)*

3. *U – Shaped*

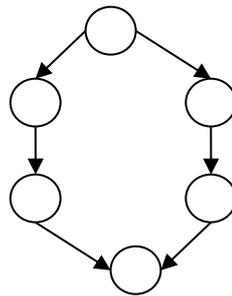
Pola aliran ini akan dipakai bilamana dikehendaki bahwa akhir dari proses produksi akan berada pada lokasi yang sama dengan awal proses produksinya. Hal ini akan mempermudah pemanfaatan fasilitas transportasi dan juga akan mempermudah pengawasan untuk keluar masuknya *material* dari dan menuju pabrik.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



Gambar 2. 8 Pola Aliran Bahan *U-Shape*

#### 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 *department* penerimaan dan pengiriman *material* atau produk jadi direncanakan untuk berada pada lokasi yang sama dalam pabrik yang bersangkutan.



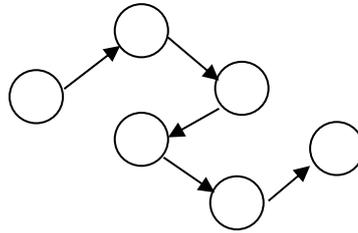
Gambar 2. 9 Pola Aliran Bahan *Circular*

#### 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 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 diterapkan.
- d. Bila dikehendaki adanya pola aliran yang tetap dari fasilitas – fasilitas yang ada.

*Odd-angle* ini akan memberikan lintasan yang pendek dan terutama untuk area yang kecil. (Sritomo Wignjosoebroto,1996;163 – 165).



Gambar 2. 10 Pola Aliran Bahan *Odd-Angle*

## 2.2 *Quality Control* (Pengendalian Kualitas)

### 2.2.1 Pengertian Mutu (Kualitas)

Mutu (kualitas) dalam kerangka ISO 9000 didefinisikan sebagai “ciri dan karakter menyeluruh dari suatu produk atau jasa yang mempengaruhi kemampuan produk tersebut untuk memuaskan kebutuhan tertentu”. Hal ini berarti bahwa kita harus dapat mengidentifikasi ciri dan karkter produk yang berhubungan dengan mutu dan kemudian membuat suatu dasar tolok ukur dan cara pengendaliannya.

### 2.2.2 Pengertian Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah suatu aktivitas (manajemen perusahaan) untuk menjaga dan mengarahkan agar kualitas produk (dan jasa) perusahaan dapat dipertahankan sebagaimana yang telah direncanakan. Pengendalian kualitas merupakan usaha preventif dan dilaksanakan sebelum kualitas produk mengalami kerusakan. (Agus Ahyari, 2005: 239). Pengertian pengendalian kualitas sangat luas, dikarenakan berhubungan dengan beberapa unsur yang mempengaruhi kualitas yang harus dimasukkan dan dipertimbangkan.

Secara garis besar pengendalian kualitas dikelompokkan menjadi :

- a. Pengendalian kualitas sebelum pengolahan atau proses yaitu pengendalian kualitas yang berkenaan dengan proses yang berurutan dan teratur termasuk bahan-bahan yang akan diproses.
- b. Pengendalian kualitas saat proses yaitu pengendalian kualitas yang berkenaan dengan proses yang berurutan dan saat proses dilakukan.
- c. Pengendalian kualitas terhadap produk jadi yaitu pengendalian yang dilakukan terhadap barang hasil produksi untuk menjamin supaya produk jadi tidak mengalami kerusakan atau tingkat kerusakan produk sedikit.

### **2.2.3 Tujuan Pengendalian Kualitas**

Tujuan pengendalian kualitas menurut (Agus Ahyari, 2005: 53) adalah:

- a. Untuk meningkatkan kepuasan konsumen
- b. Mengusahakan agar penggunaan biaya serendah mungkin
- c. Agar dapat memproduksi selesai tepat pada waktunya

Tujuan pokok pengendalian kualitas adalah, untuk mengetahui sampai sejauh mana proses dan hasil produk atau jasa yang dibuat sesuai dengan standar yang ditetapkan perusahaan. Adapun tujuan pengendalian kualitas secara umum menurut Heizer dan Render (2009), sebagai berikut :

- a. Produk akhir mempunyai spesifikasi sesuai dengan standar mutu atau kualitas yang telah ditetapkan.
- b. Agar biaya desain produk, biaya inspeksi, dan biaya proses produksi dapat berjalan secara efisien.
- c. Prinsip pengendalian kualitas merupakan upaya untuk mencapai dan meningkatkan proses dilakukan secara terus-menerus untuk dianalisis agar

menghasilkan informasi yang dapat digunakan untuk mengendalikan dan meningkatkan proses, sehingga proses tersebut memiliki kemampuan (kapabilitas) untuk memenuhi spesifikasi produk yang diinginkan oleh pelanggan.

Selain itu, tujuan dari pengendalian kualitas adalah untuk mendapat jaminan bahwa kualitas barang yang dihasilkan sesuai standar kualitas yang ditentukan dengan biaya yang ekonomis. Tujuan ini mempunyai dua unsur yang penting yaitu kualitas yang harus sesuai dengan standar yang diinginkan dan biaya produksi yang ekonomis. Maksud dan tujuan pengawasan mutu adalah agar spesifikasi produk yang telah ditetapkan sebagai standar dapat tercermin dalam produk atau hasil akhir. Menurut Ahyari (2002) tujuan dari pengawasan mutu adalah :

- a. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar mutu yang ditetapkan.
- b. Mengusahakan agar biaya perancangan dari produk dan proses dengan menggunakan mutu produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
- c. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat sekecil mungkin.
- d. Mengusahakan agar biaya produksi sekecil mungkin.

Dari beberapa pendapat yang telah dikemukakan diatas dapat diambil kesimpulan bahwa tujuan dari pengawasan kualitas disamping menjaga agar produksi yang dihasilkan sesuai dengan standar juga untuk mengetahui apakah ada kelemahan-kelemahan atau penyimpangan-penyimpangan sehingga dapat diadakan perubahan atau perbaikan serta menjaga agar jangan sampai kesalahan atau penyimpangan tersebut terulang kembali.

Apabila tujuan dari pengawasan mutu tercapai maka sedikit banyak akan dapat mencapai sasaran produksi, yaitu:

- a. Menciptakan barang yang dapat diterima dan memenuhi selera konsumen.
- b. Perubahan dalam memproduksi untuk menghasilkan barang produksi akan lebih meminimalkan biaya produksi.
- c. Perusahaan dapat memproduksi barang tepat pada waktunya sesuai dengan rencana sehingga dapat diterima konsumen tepat pada waktunya.

#### **2.2.4 Fungsi Pengendalian Kualitas**

Setiap pekerjaan agar dapat berjalan dengan baik perlu perencanaan yang matang sebelum dilaksanakan. Hal ini dilakukan agar kegiatan produksi dapat berjalan dengan baik dan lancar sebagaimana diharapkan. Meskipun begitu suatu 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 sebelumnya.

Rencana tanpa pengawasan akan menimbulkan penyimpangan – penyimpangan dengan tanpa ada alat untuk mencegahnya mesti andaikata tujuan tercapai juga, tercapainya itu dengan pengorbanan yang lebih besar karena dalam pelaksanaannya terjadi inefisiensi dan pemborosan tanpa ada pencegahan atau perbaikan ( H. Ibrahim Lubis ).

Dari uraian diatas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa 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 (1993 : 62) 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.
3. Untuk melakukan kegiatan dengan waktu dan biaya yang ekonomis.

#### **2.2.5 Ruang Lingkup Pengendalian Kualitas**

Sebagaimana yang telah penulis jelaskan pada hal diatas bahwa kegiatan Quality Control dimaksudkan untuk mencapai nilai tertinggi dari segi kualitas dan kuantitas yang 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 Proses 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 hasil yang cukup baik, tidak keluar atau lolos dari pabrik sampai kepelanggan (konsumen) diperlukan adanya pengendalian atas hasil rakitan. Tahap ini Quality Control dilakukan terhadap fungsional kesesuaian antara komponen yang satu dengan yang lain dan kualitas dimensi tertentu yang harus dicapai dari seluruh perakitan antar komponen.

### **2.2.6 Standarisasi Produk**

Sebagai dasar dilakukan pengawasan atas kualitas pada produk maka perlu adanya penentuan bentuk ukuran tertentu sebagai pembanding yang dinamakan standart spesifikasi untuk suatu barang yang akan diproduksi. Standart adalah ukuran yang ditetapkan atas dasar mana akibat yang benar – benar terjadi dapat dinilai. Dengan adanya penentuan bentuk standart spesifikasi dari suatu barang yang akan diproduksi , maka apabila terjadi suatu penyimpangan, akan dapat dilakukan perbaikan.

Jadi pada dasarnya suatu standart adalah suatu penetapan yang hati – hati dari norma, ukuran atau speifikasi yang meliputi suatu metode bahan – bahan produk, prosedur atau setiap tahap lain dari pross perusahaan. Untuk mewujudkan suatu bentuk standart yang telah ditetapkan sering terjadi kesulitan karena kecermatan yang absolut sukar dicapai dalam praktik. Dengan ditetapkannya quality standart sebagai alat ukur dalam pencapaian tujuan quality control, maka harus ditetapkan standart material, material inproses, dan performance standart.

Ada 3 faktor yang harus diperhatikan dalam menentukan standart, yaitu :

1. *Tolerance*

*Tolerance* dapat didefinisikan sebagai daerah penerimaan atau dengan perkataan lain adalah suatu batas daerah bila terjadi variasi – variasi dari produk yang dihasilkan.

2. *Charge Variable*

*Charge Variable* adalah variabel yang berhubungan dengan proses manufacturing yang belum diadakan perbaikan. Termasuk variabel ini misalnya pemakaian mesin – mesin yang tidak sempurna, pendapat dari pekerja, instrumen inspeksi yang kurang atau semua variabel yang tidak akan dapat diubah tanpa perubahan yang besar terhadap material, equipment, atau metode.

3. *Assignable Variable*

*Assignable Variable* adalah variabel yang berhubungan dengan beberapa unsur tertentu didalam proses. Misalnya, temperatur ruangan yang selalu berubah – ubah dan getaran dari bangunan pabrik. Variabel ini dapat dikontrol tanpa mempengaruhi proses pembuatan barang.

### 2.2.7 Langkah-Langkah Pengendalian Kualitas

Standarisasi sangat diperlukan sebagai tindakan pencegahan untuk memunculkan kembali masalah kualitas yang pernah ada dan telah diselesaikan (Ilham, 2012). Hal ini sesuai dengan konsep pengendalian mutu berdasarkan sistem manajemen mutu yang berorientasi pada strategi pencegahan, bukan pada strategi pendeteksian saja. Berikut ini adalah langkah-langkah yang sering digunakan dalam analisis dan solusi masalah mutu:

1. Memahami kebutuhan peningkatan kualitas

Langkah awal dalam peningkatan kualitas adalah bahwa manajemen harus secara jelas memahami kebutuhan untuk peningkatan mutu. Manajemen harus secara sadar memiliki alasan-alasan untuk peningkatan mutu dan peningkatan mutu merupakan suatu kebutuhan yang paling mendasar. Tanpa memahami kebutuhan untuk peningkatan mutu, peningkatan kualitas tidak akan pernah efektif dan berhasil. Peningkatan kualitas dapat dimulai dengan mengidentifikasi masalah kualitas yang terjadi atau kesempatan peningkatan apa yang mungkin dapat dilakukan. Identifikasi masalah dapat dimulai dengan mengajukan beberapa pertanyaan dengan menggunakan alat-alat bantu dalam peningkatan kualitas seperti *brainstromming*, *check sheet*, atau diagram pareto.

2. Menyatakan masalah kualitas yang ada

Masalah-masalah utama yang telah dipilih dalam langkah pertama perlu dinyatakan dalam suatu pernyataan yang spesifik. Apabila berkaitan dengan masalah kualitas, masalah itu harus dirumuskan dalam bentuk informasi-

*informasi* spesifik jelas tegas dan dapat diukur dan diharapkan dapat dihindari pernyataan masalah yang tidak jelas dan tidak dapat diukur.

3. Mengevaluasi penyebab utama

Penyebab utama dapat dievaluasi dengan menggunakan diagram sebabakibat dan menggunakan teknik *brainstromming*. Dari berbagai faktor penyebab yang ada, kita dapat mengurutkan penyebab-penyebab dengan menggunakan diagram *pareto* berdasarkan dampak dari penyebab terhadap kinerja produk, proses, atau sistem manajemen mutu secara keseluruhan.

4. Merencanakan solusi atas masalah

Diharapkan rencana penyelesaian masalah berfokus pada tindakantindakan untuk menghilangkan akar penyebab dari masalah yang ada. Rencana peningkatan untuk menghilangkan akar penyebab masalah yang ada diisi dalam suatu *formulir* daftar rencana tindakan.

5. Melaksanakan perbaikan

Implementasi rencana solusi terhadap masalah mengikuti daftar rencana tindakan peningkatan kualitas. Dalam tahap pelaksanaan ini sangat dibutuhkan komitmen manajemen dan karyawan serta partisipasi total untuk secara bersama-sama menghilangkan akar penyebab dari masalah kualitas yang telah teridentifikasi.

6. Meneliti hasil perbaikan

Setelah melaksanakan peningkatan kualitas perlu dilakukan studi dan evaluasi berdasarkan data yang dikumpulkan selama tahap pelaksanaan untuk mengetahui apakah masalah yang ada telah hilang atau berkurang. Analisis terhadap hasil-hasil temuan selama tahap pelaksanaan akan

memberikan tambahan informasi bagi pembuatan keputusan dan perencanaan peningkatan berikutnya.

7. Menstandarisasikan solusi terhadap masalah

Hasil-hasil yang memuaskan dari tindakan pengendalian kualitas harus distandarisasikan, dan selanjutnya melakukan peningkatan terusmenerus pada jenis masalah yang lain. Standarisasi dimaksudkan untuk mencegah masalah yang sama terulang kembali.

8. Memecahkan masalah selanjutnya

Setelah selesai masalah pertama, selanjutnya beralih membahas masalah selanjutnya yang belum terpecahkan (jika ada).

### 2.2.8. Perangkat Pengendalian Kualitas

Alat pengendalian kualitas merupakan metode pemecahan masalah dalam pengambilan keputusan. Keputusan diambil berdasarkan besar dan kecilnya dampak yang akan ditimbulkan dari keputusan tersebut. Tujuh alat yang digunakan dalam pengambilan keputusan adalah sebagai berikut:

1. *Check Sheet*

*Check sheet* atau formulir pemeriksaan merupakan lembar pengumpulan data dalam bentuk tabel yang dibuat untuk mempermudah pengumpulan data. *Check sheet* merupakan metode yang terorganisir, berikut ini adalah contoh dari sebuah *check sheet* (Heizer, 2006).

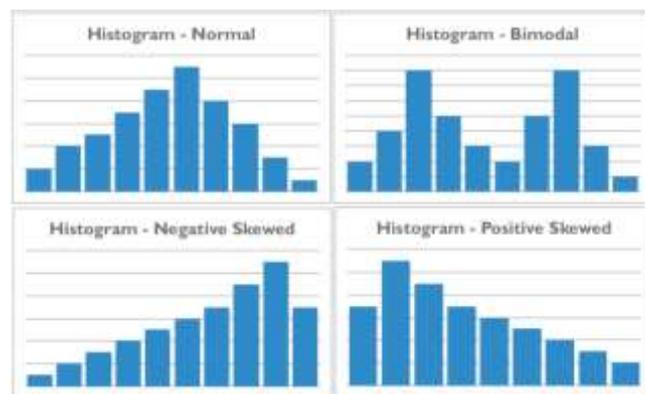
Tabel 2. 1 Contoh *Check Sheet*

Masalah	Januari	Februari	Maret	Total
A	I	I	-	2
B	I	I	-	2
C	I	III	II	5
D	-	III	II	5
total	3	7	4	14

Sumber : Heizer (2006)

## 2. Histogram

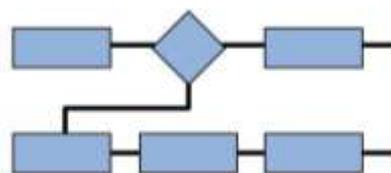
*Histogram* adalah bentuk khusus dari suatu *barchart*, bedanya terletak pada skala dan jenis data yang digunakan. *Histogram* adalah grafik yang menunjukkan distribusi frekuensi sekelompok data.



Gambar 2. 11 Contoh Histogram

## 3. Diagram Alir

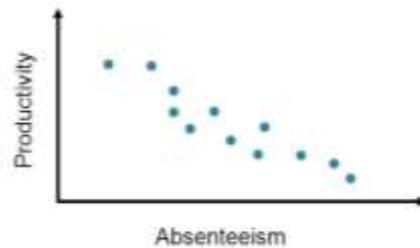
Diagram alir adalah diagram yang menjelaskan langkah-langkah dalam sebuah proses. Diagram alir menunjukkan gambaran secara grafik yang terdiri dari simbol-simbol algoritma dalam suatu program dan menyatakan arah dari alur program.



Gambar 2. 12 Contoh Diagram Alir

## 4. Diagram Pencar

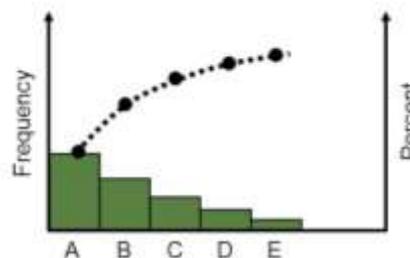
Diagram pencar atau *scatter diagram* digunakan untuk melihat korelasi (hubungan) dari suatu penyebab atau faktor yang kontinyu terhadap karakteristik mutu atau faktor lain.



Gambar 2. 13 Contoh Digram Pencar

#### 5. Diagram *Pareto*

Diagram ini dimaksudkan untuk menemukan atau mengetahui penyebab utama yang merupakan kunci dalam penyelesaian persoalan, dan perbandingan terhadap keseluruhan persoalan pada daerah tertentu. Diagram ini juga digunakan untuk mengklasifikasikan masalah menurut sebab, dan gejalanya.



Gambar 2. 14 Contoh Diagram Pareto

#### 6. Peta Kontrol

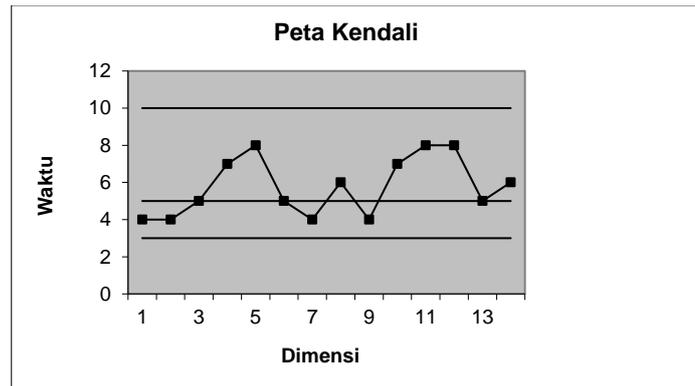
Peta kontrol merupakan alat untuk mengawasi kualitas dengan mudah sehingga semakin mudah juga dalam mengambil keputusan jika terjadi produk yang menyimpang. Peta kontrol ditentukan juga untuk membuat batas-batas dimana hasil produksi menyimpang dari mutu yang diinginkan. Semakin besar variasi tentunya produk menjadi kurang baik, kadang variasi besar dan kadang variasi kecil. Ada beberapa macam dari variasi yaitu (Purnomo, 2004):

- a. Variasi didalam objek sendiri.
- b. Variasi antar objek.
- c. Variasi timbul dari perbedaan waktu produksi.

Jumlah variasi yang kecil, maka produk yang dibuat nampak tidak ada perbedaan atau serupa, hanya dengan alat yang lebih baik variasi atau perbedaan dapat ditunjukkan. Beberapa faktor penyebab variasi yang timbul dalam produksi adalah sebagai berikut (Purnomo, 2006):

- a. Proses.
- b. Bahan baku yang tidak sama kualitasnya.
- c. Karyawan atau operator.
- d. Faktor lain yang sering menimbulkan sumber variasi, seperti faktor cuaca, temperatur, kelembapan, lingkungan kerja, dan faktor-faktor lainnya.

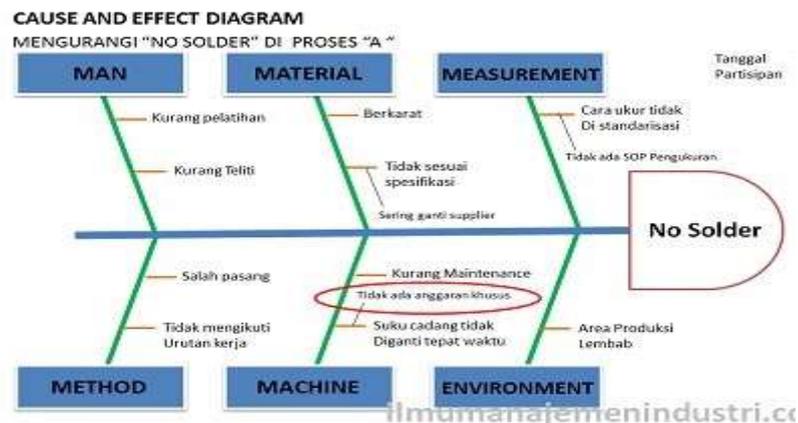
Peta pengendalian ini juga berguna untuk menganalisis proses dengan tujuan memperbaikinya secara terus-menerus. Grafik ini berbeda dengan grafik garis standar dengan adanya garis kendali batas di tengah, atas, dan bawah. Grafik ini juga mencantumkan batas maksimum, dan minimum yang merupakan batas daerah pengendalian. sehingga setiap titik dapat diindikasikan dengan tepat dari proses mana data diambil. Peta ini menunjukkan perubahan data dari waktu ke waktu tetapi tidak menunjukkan penyebab penyimpangan (Purnomo, 2006).



Gambar 2. 15 Contoh Peta Kendali

## 7. Diagram *Fishbone*

*Fishbone diagram* akan mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah, dan menganalisis masalah tersebut melalui sesi *brainstorming*. Masalah akan dipecah menjadi sejumlah kategori yang berkaitan, mencakup manusia, material, mesin, prosedur, kebijakan, dan sebagainya. Setiap kategori mempunyai sebab-sebab yang perlu diuraikan melalui sesi *brainstorming*.



Gambar 2. 16 Contoh Bentuk Diagram Tulang Ikan (*Fishbone*)

### 2.2.9 *Individual Moving Range Chart* (I-MR Chart)

*Individuals and moving range control chart* (I-MR) yang juga dikenali dengan nama *X-MR* atau *Shewhart individuals control chart* adalah peta kendali

variabel yang digunakan jika jumlah observasi dari masing-masing subgrup hanya satu ( $n = 1$ ). I-MR diperlukan dalam situasi-situasi sebagai berikut (Montgomery, 2005, pp. 231–232):

- a. Menggunakan teknologi pengukuran dan inspeksi otomatis, dan setiap unit yang diproduksi dapat dianalisis sehingga tidak ada dasar untuk pengelompokan rasional ke dalam subgrup.
- b. Siklus produksi sangat lama, dan menyulitkan jika mengumpulkan sampel sebanyak  $n > 1$ .
- c. Pengukuran berulang pada proses akan berbeda karena faktor kesalahan (*error*) lab atau analisis, seperti pada proses kimia.
- d. Beberapa pengukuran diambil pada unit produk yang sama, seperti mengukur ketebalan oksida di beberapa lokasi yang berbeda pada sebuah *wafers* di fabrikasi alat semikonduktor.
- e. Dalam pabrik-pabrik proses tertentu, seperti pabrik kertas, pengukuran pada beberapa parameter seperti ketebalan lapisan di seluruh gulungan kertas akan berbeda sangat sedikit dan menghasilkan standar deviasi yang jauh terlalu kecil jika tujuannya adalah untuk mengendalikan ketebalan lapisan sepanjang gulungan kertas.

I – MR termasuk ke dalam *variable control chart* atau peta kendali variabel ini digunakan untuk mengendalikan proses dengan Data variabel seperti panjang kaki komponen, suhu solder, tegangan power supply, dimensi komponen dan data-data variabel lainnya. Komponen penting yang terdapat dalam sebuah *control chart* adalah batas-batas kendali (*control limit*) yang terdiri dari *Upper Control Limit* (UCL), *Central Limit* (CL), dan *Lower Control Limit* (LCL).