

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sistem Produksi**

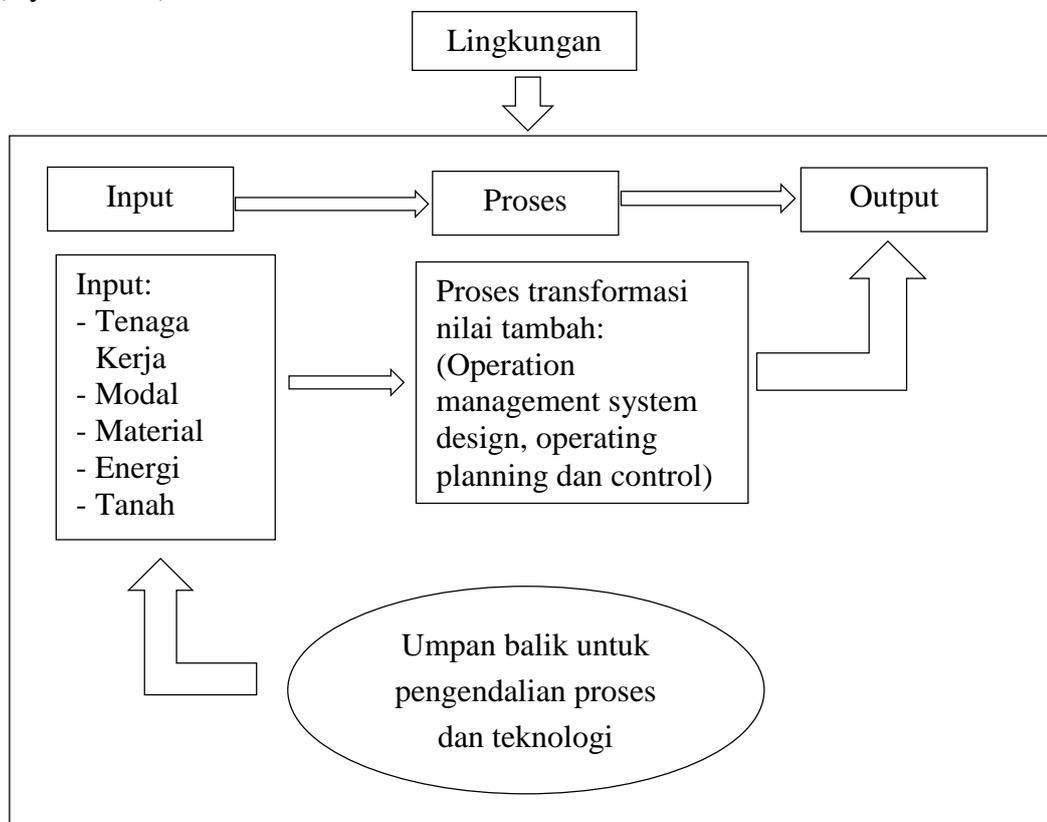
##### **2.1.1 Pengertian Sistem Produksi**

Aktivitas produksi sebagai suatu bagian dari fungsi organisasi perusahaan yang bertanggung jawab terhadap pengolahan bahan baku menjadi produk yang dapat dijual (Yunianti, 2016). Menurut Assauri (dikutip dalam Yunianti, 2016), Assauri menyatakan bahwa yang dimaksud dengan produksi adalah kegiatan yang mentransformasikan masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*), tercakup semua aktivitas atau kegiatan yang menghasilkan barang atau jasa, serta kegiatan-kegiatan lain yang mendukung atau menunjang usaha untuk menghasilkan produk tersebut.

Sistem adalah bagian atau elemen dari organisasi atau intuisi yang saling berhubungan dan bekerja sama untuk mencapai tujuan. Produksi adalah proses pengolahan mulai dari raw material, work in process sampai finished good product yang mempunyai nilai tambah. Sistem produksi adalah kegiatan mengubah input menjadi output yang memberikan nilai tambah dimana output yang dihasilkan diharapkan bermutu baik, harga murah, jumlah tepat, waktu penyerahan tepat dan beberapa produk perlu adanya fleksibilitas (kemudian untuk digambarkan dan bisa multi fungsi) (Rosnani Ginting, 2007).

Sistem produksi adalah suatu rangkaian dari beberapa elemen yang saling berhubungan dan saling menunjang antara satu dengan yang lain untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Dengan demikian yang dimaksud dengan sistem produksi adalah merupakan suatu gabungan dari beberapa unit atau elemen yang saling

berhubungan dan saling menunjang untuk melaksanakan proses produksi dalam suatu perusahaan tertentu. Beberapa elemen tersebut antara lain adalah produk perusahaan, lokasi pabrik, letak dari fasilitas produksi, lingkungan kerja dari para karyawan serta standar produksi yang dipergunakan dalam perusahaan tersebut. Dalam sistem produksi modern terjadi suatu proses transformasi nilai tambah yang mengubah *input* menjadi *output* yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar (Ayari, 2002).



Gambar 2.1 Bagan Sistem Produksi

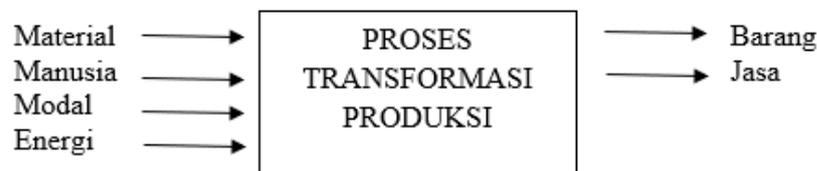
Sumber: Yamit, 2001

Secara bagan skematis sederhana, sistem produksi dapat digambarkan seperti dalam Gambar 2.1 tampak bahwa elemen-elemen utama dalam sistem produksi adalah *input*, *process* dan *output*, serta adanya suatu mekanisme umpan balik untuk

pengendalian sistem produksi itu agar mampu meningkatkan perbaikan terus-menerus (*continuous improvement*).

### 2.1.2 Ruang Lingkup Sistem Produksi

Produksi sering diartikan sebagai aktivitas yang ditujukan untuk meningkatkan nilai masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*). Dengan demikian maka kegiatan usaha jasa seperti dijumpai pada perusahaan angkutan, asuransi, bank, pos, telekomunikasi, dsb menjalankan juga kegiatan produksi. Secara skematis sistem produksi dapat digambarkan sbb:



Gambar 2.2 Skema Sistem Produksi

Sumber : Gaspersz, 2004

Ruang lingkup Sistem Produksi dalam dunia industri manufaktur apapun akan memiliki fungsi yang sama. Fungsi atau aktifitas-aktifitas yang ditangani oleh departemen produksi secara umum adalah sebagai berikut:

1. Mengelola pesanan (*order*) dari pelanggan. Para pelanggan memasukkan pesanan-pesanan untuk berbagai produk. Pesanan-pesanan ini dimasukkan dalam jadwal produksi utama, bila jenis produksinya *made to order*.
2. Meramalkan permintaan. Perusahaan biasanya berusaha memproduksi secara lebih *independent* terhadap fluktuasi permintaan. Permintaan ini perlu diramalkan agar skenario produksi dapat mengantisipasi fluktuasi permintaan tersebut. Permintaan ini harus dilakukan bila tipe produksinya adalah *made to stock*.

3. Mengelola persediaan. Tindakan pengelolaan persediaan berupa melakukan transaksi persediaan, membuat kebijakan persediaan pengamatan, kebijakan kuantitas pesanan/produksi, kebijakan frekuensi dan periode pemesanan, dan mengukur performansi keuangan kebijakan yang dibuat.
4. Menyusun rencana agregat (penyesuaian permintaan dengan kapasitas). Pesanan pelanggan dan atau ramalan permintaan harus dikompromikan dengan sumber daya perusahaan (fasilitas, mesin, tenaga kerja, keuangan dan lain-lain). Rencana agregat bertujuan untuk membuat skenario pembebanan kerja untuk mesin dan tenaga kerja (reguler, lembur, dan subkontrak) secara optimal untuk keseluruhan produk dan sumber daya secara terpadu (tidak per produk).
5. Membuat Jadwal Induk Produksi (JIP). JIP adalah suatu rencana terperinci mengenai apa dan berapa unit yang harus diproduksi pada suatu periode tertentu untuk setiap item produksi. JIP dibuat dengan cara (salah satunya) memecah (disagregat) ke dalam rencana produksi (apa, kapan, dan berapa) yang akan direalisasikan. JIP ini akan diperiksa tiap periodik atau bila ada kasus. JIP ini dapat berubah bila ada hal yang harus diakomodasikan.
6. Merencanakan Kebutuhan. JIP yang telah berisi apa dan berapa yang harus dibuat selanjutnya harus diterjemahkan ke dalam kebutuhan komponen, *sub assembly*, dan bahan penunjang untuk menyelesaikan produk. Perencanaan kebutuhan material bertujuan untuk menentukan apa, berapa, dan kapan komponen, *sub assembly* dan bahan penunjang harus dipersiapkan. Untuk membuat perencanaan kebutuhan diperlukan informasi lain berupa struktur

produk (*bill of material*) dan catatan persediaan. Bila hal ini belum ada, maka tugas departemen PPC untuk membuatnya.

7. Melakukan penjadwalan pada mesin atau fasilitas produksi. Penjadwalan ini meliputi urutan pengerjaan, waktu penyelesaian pesanan, kebutuhan waktu penyelesaian, prioritas pengerjaan dan lain-lainnya.
8. *Monitoring* dan pelaporan pembebanan kerja dibanding kapasitas produksi. Kemajuan tahap demi tahap simonitor untuk dianalisis. Apakah pelaksanaan sesuai dengan rencangan yang dibuat.
9. Evaluasi skenario pembebanan dan kapasitas. Bila realisasi tidak sesuai rencana agregat, JIP, dan Penjadwalan maka dapat diubah/disesuaikan kebutuhan. Untuk jangka panjang, evaluasi ini dapat digunakan untuk mengubah (menambah) kapasitas produksi.

Fungsi tersebut dalam praktik tidak semua perusahaan akan melaksanakannya. Ada tidaknya suatu fungsi ini di perusahaan, juga ditentukan oleh teknik atau metode perencanaan dan pengendalian produksi (sistem produksi) yang digunakan perusahaan (Purnomo, 2004).

### **2.1.3 Macam-macam Sistem Produksi**

Proses produksi merupakan cara, metode dan teknik untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu produk dengan mengoptimalkan sumberdaya produksi (tenaga kerja, mesin, bahan baku, dana) yang ada.

1. Sistem Produksi Menurut Proses Menghasilkan Output
  - a. Proses Produksi Kontinyu (*Continous Process*)

Proses kontinyu tidak memerlukan waktu *set up* lama karena proses ini memproduksi terus menerus untuk jenis produksi yang sama.

b. Proses Produksi Terputus (Intermittent Process/Discrete System)

Proses produksi terputus memerlukan total waktu *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 (Zulian Yamit, 2003).

2. Sistem Produksi Menurut Tujuan Operasinya

a. *Engineering To Order* (ETO)

ETO yaitu bila pemesanan meminta produsen untuk membuat produk yang dimulai dari proses perancangannya (rekayasa).

b. *Assembly To Order* (ATO)

ATO yaitu apabila produsen membuat desain standar, modul-modul opsional standar yang sebelumnya dan merakit suatu kombinasi tertentu dari modul-modul tersebut sesuai dengan putusan konsumen. Modul-modul standar bisa dirakit untuk berbagai tipe produk.

c. *Make To Order* (MTO)

MTO yaitu apabila produsen menyelesaikan item akhirnya jika dan hanya jika telah menerima pesanan konsumen untuk item tersebut.

d. *Make To Stock* (MTS)

MTS yaitu bila produsen membuat item-item yang diselesaikan dan ditempatkan sebagai persediaan sebelum pesanan konsumen diterima. Item akhir tersebut baru dikirim setelah pesanan konsumen diterima (Yamit, 2003)

3. Sistem Produksi Menurut Segi Keutamaan Proses Produksi

Pengawasan proses produksi dalam perusahaan, diperlukan pemisahan jenis proses produksi dalam perusahaan dari sudut pandang yang lain pula.

Suatu contoh perusahaan ice cream dengan perusahaan tekstil. Kedua perusahaan ini akan terlihat perbedaan kedua macam proses produksi bila dilihat dari segi kompleksitasnya. Akan dapat Proses produksi untuk pembuatan ice cream jauh lebih sederhana apabila dibandingkan dengan proses produksi tekstil. Pemisahan jenis proses produksi dalam perusahaan atas dasar keutamaan proses produksi dalam perusahaan yang bersangkutan (Zulain Yamit, 2003).

Atas dasar keutamaan proses ini, proses produksi terbagi 2 kelompok yakni sebagai berikut :

1. Proses produksi utama

Proses produksi sesuai dengan tujuan proses produksi dari pertama didirikan perusahaan yang bersangkutan.

2. Proses produksi bukan utama

Proses produksi sehubungan dengan adanya berbagai kepentingan khusus dalam perusahaan yang bersangkutan. Proses produksi utama dapat dikatakan inti dari kegiatan produksi di dalam perusahaan, sedangkan proses produksi bukan utama merupakan kegiatan penunjang. Kelompok proses produksi utama adalah proses produksi terus menerus, proses produksi terputus-putus, proses produksi proses, proses produksi yang sama, proses produksi proses khusus serta industri berat. Kegiatan penunjang antara lain adalah penelitian, model, *prototype*, percobaan, demonstrasi, dan lain-lain (Zulain Yamit, 2003).

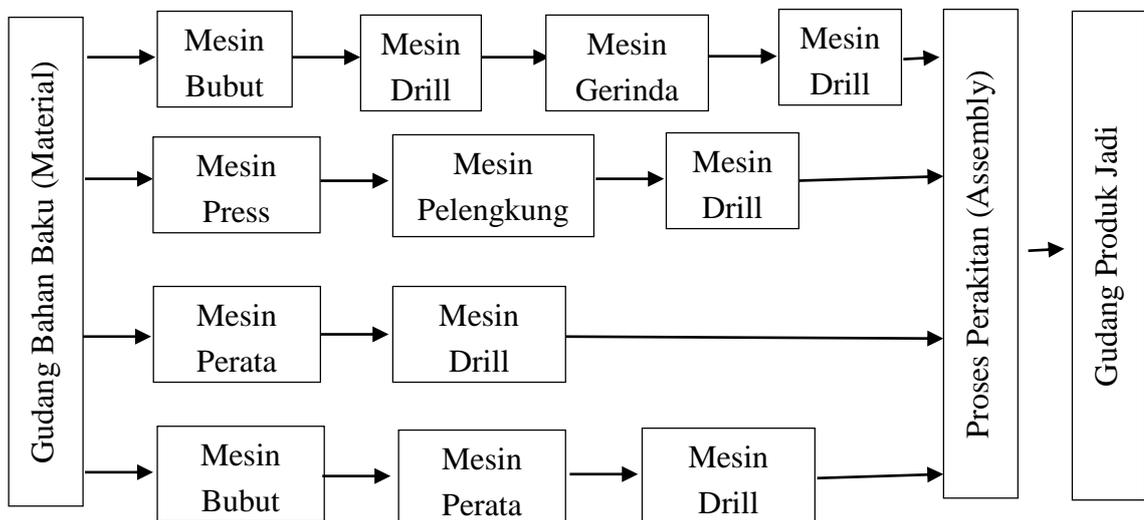
#### **2.1.4 Tata Letak Fasilitas Produksi**

Tata letak adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Terdapat berbagai macam pengertian atau definisi mengenai tata letak pabrik.

Wignjosoebroto (2009) 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 menurut Wignjosoebroto (2009) 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”. Wignjosoebroto (2009) menambahkan: “dalam tata letak pabrik ada dua hal yang diatur letaknya, yaitu pengaturan mesin (*machine layout*) dan pengaturan departemen (*department layout*) yang ada dari pabrik”.

Disini ada empat macam atau tipe tata letak yang secara *klasik* umum diaplikasikan dalam *desain layout* yaitu:

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

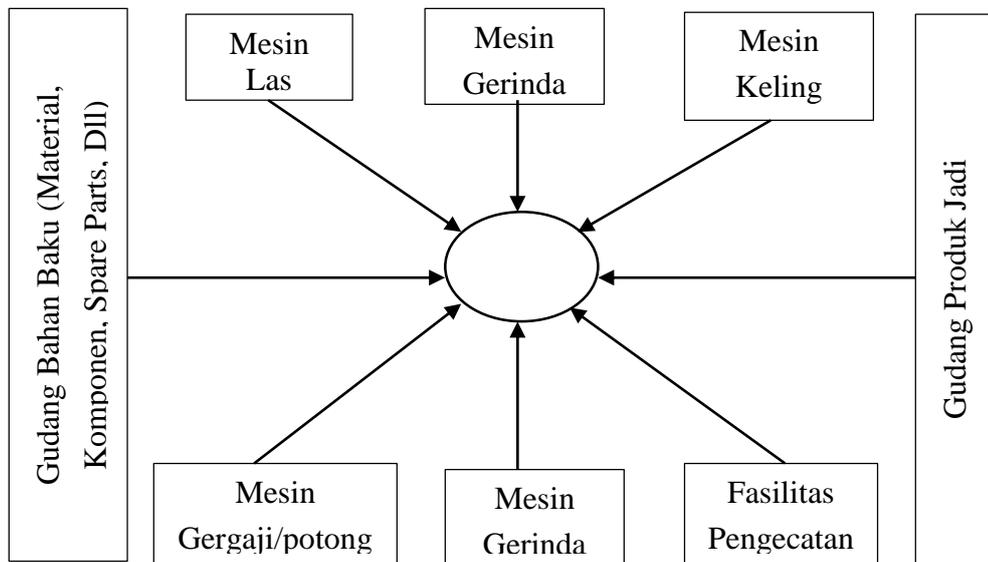


Gambar 2.3 *Product Layout*

Sumber: Wignjosoebroto (2009)

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

2. Tata letak fasilitas berdasarkan lokasi material tetap (*fixed material location layout* atau *position layout*)

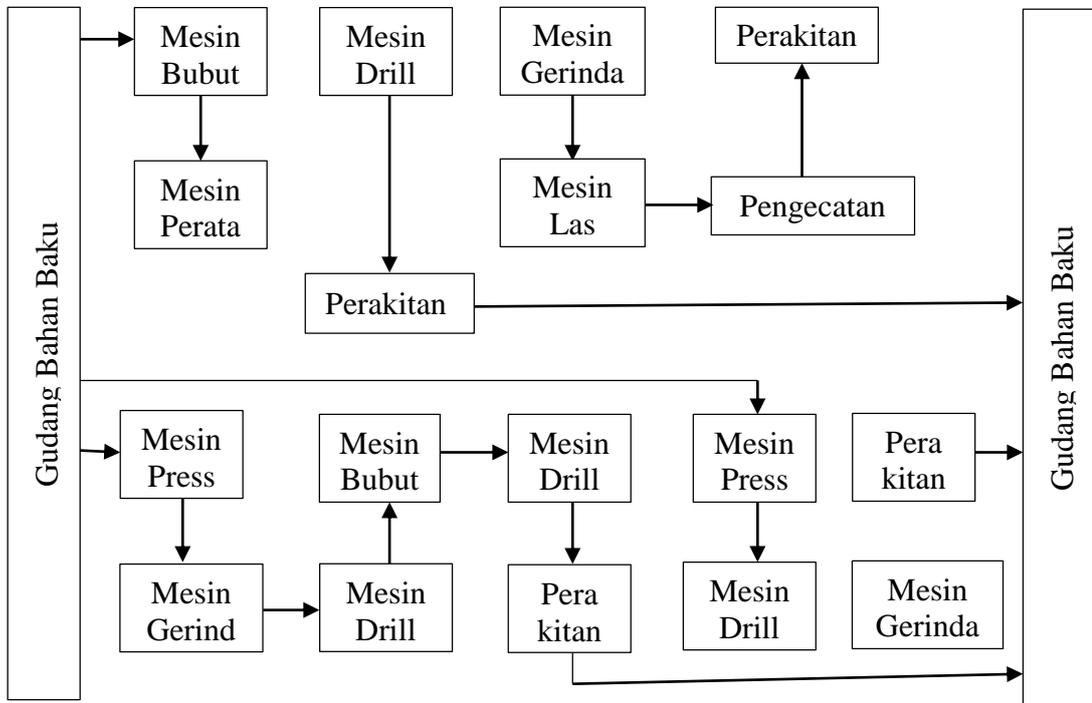


Gambar 2.4 Lokasi Material

Sumber: Wignjosoebroto (2009)

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.

3. Tata letak fasilitas berdasarkan kelompok produk (*product famili, product layout* atau *group technology layout*)

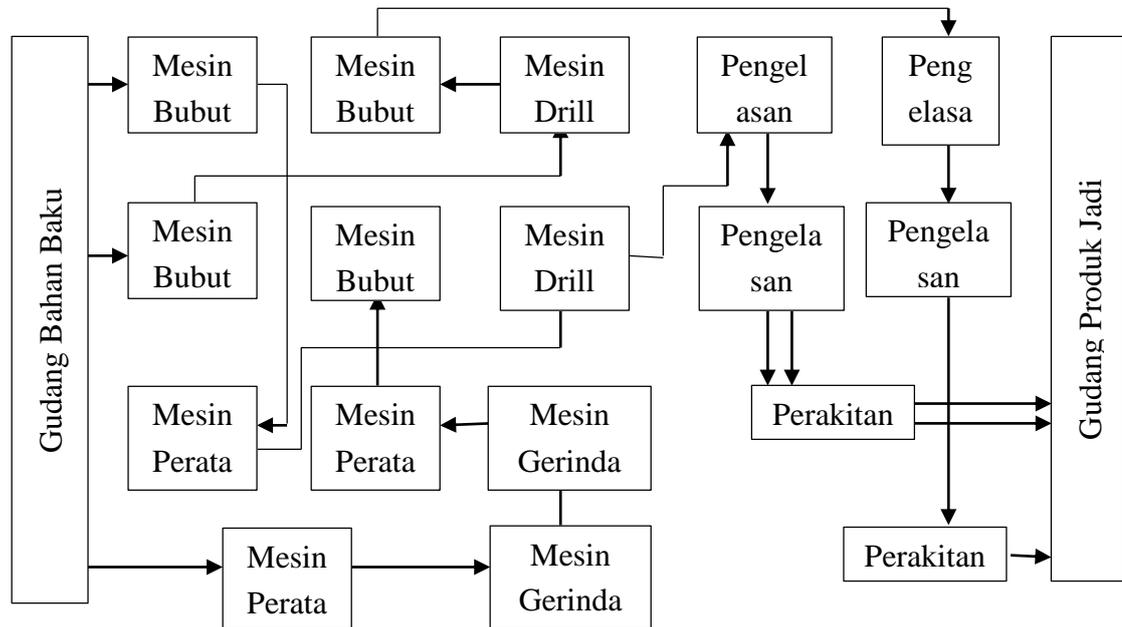


Gambar 2.5 *Group Technology Layout*

Sumber: Wignjosoebroto (2009)

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.

4. Tata letak fasilitas berdasarkan fungsi atau macam proses (*functional* atau *process layout*)



Gambar 2.6 *Process Layout*

Sumber: Wignjosoebroto (2009)

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

- a. Total *investasi* yang rendah untuk pembelian mesin atau peralatan produksi lainnya.
- b. *Fleksibilitas* tenaga kerja dan fasilitas produksi besar dan sanggup mengerjakan berbagai macam jenis dan model produk.
- c. Kemungkinan adanya aktivitas *supervisi* yang lebih baik dan efisien melalui *spesialisasi* pekerjaan.

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

Sedangkan kerugian dari tipe ini adalah:

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

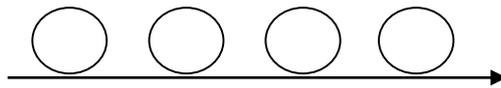
#### **2.1.5 Pola Aliran Bahan Untuk Proses Produksi**

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:

a. *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:

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

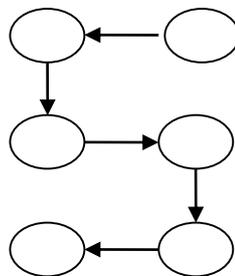


Gambar 2.7 Pola Aliran Bahan *Straight Line*

Sumber: Wignjosoebroto (2009)

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 serta ukuran pabrik yang ada.

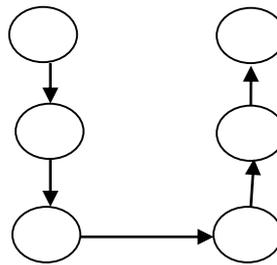


Gambar 2.8 Pola Aliran Bahan *Zig-Zag (S-Shape)*

Sumber: Wignjosoebroto (2009)

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.

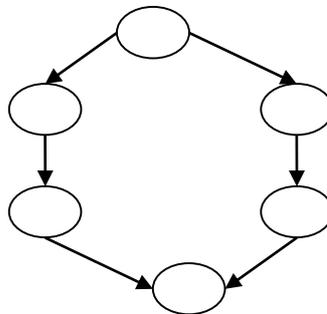


Gambar 2.9 Pola Aliran Bahan *U-Shape*

Sumber: Wignjosoebroto (2009)

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



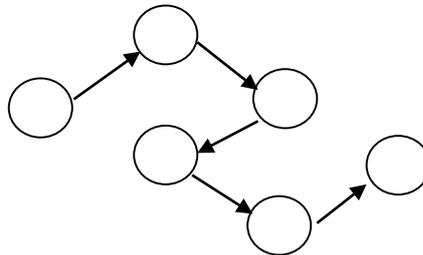
Gambar 2.10 Pola Aliran Bahan *Circular*

Sumber: Wignjosoebroto (2009)

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 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 yang ada.
- e. *Odd-angle* ini akan memberikan lintasan yang pendek dan terutama untuk area yang kecil. (Wignjosoebroto, 2009).



Gambar 2.11 Pola Aliran Bahan *Odd-Angle*

Sumber: Wignjosoebroto (2009)

### 2.1.6 Macam-macam Proses Manufaktur

Suatu *layout* pada umumnya ditentukan oleh macam proses yang mendukungnya. Karena proses yang terjadi dalam industri begitu luasnya, maka *layout* yang direncanakan untuk masing-masing industri tersebut juga akan disesuaikan dengan macam proses yang ada (Wignjosoebroto, 2009). Selanjutnya proses yang terjadi di dalam suatu industri dapat diklasifikasikan sebagai:

a. *Continuous Process Industry*

Industri yang proses produksinya berlangsung terus-menerus. Pada proses ini, proses produksi akan berlangsung selama 24 jam terus-menerus. Begitu proses produksi dijalankan, maka tidak mungkin menghentikannya dalam beberapa saat atau setiap saat tanpa mengakibatkan kerugian yang besar akibat terhentinya proses produksi yang ada.

b. *Repetitive Process Industry*

Industri yang proses produksinya berlangsung secara berulang kembali. Dalam *repetitive process industry*, produk dihasilkan dalam jumlah 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*.

c. *Intermittent Process Industry*

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

## **2.2 Perawatan (*Maintenance*)**

### **2.2.1 Definisi Perawatan**

Perawatan adalah kegiatan pendukung utama yang bertujuan untuk menjamin kelangsungan peranan (fungsional) suatu sistem produksi (peralatan, mesin) sehingga pada saat dibutuhkan dapat dipakai sesuai kondisi yang diharapkan. Hal ini dapat dicapai antara lain dengan melakukan perencanaan dan penjadwalan tindakan perawatan dengan tetap memperhatikan fungsi pendukungnya serta dengan memperhatikan kriteria minimasi ongkos. Peranan perawatan baru akan sangat terasa apabila sistem mulai mengalami gangguan atau tidak dapat dioperasikan lagi. Masalah perawatan ini sering diabaikan karena suatu alasan mahal atau banyaknya ongkos yang dikeluarkan dalam pelaksanaannya, padahal apabila dibandingkan dengan kerugian waktu menganggur akibat adanya suatu kerusakan mesin jauh lebih besar dari pada ongkos perawatan dan baru akan dirasakan apabila sistem mulai mengalami gangguan dalam pengoperasiannya, sehingga kelancaran dan kesinambungan produksi akan terganggu.

Perawatan juga didefinisikan sebagai suatu kegiatan merawat fasilitas dan menemukannya pada kondisi siap pakai sesuai dengan kebutuhan. Dengan kata lain perawatan merupakan aktivitas dalam rangka mengupayakan fasilitas produksi berada pada kondisi/kemampuan produksi yang dikehendaki. Perawatan merupakan suatu fungsi utama dalam suatu unit organisasi/usaha/industri. Fungsi lainnya diantaranya adalah pemasaran, keuangan, produksi dan sumber daya manusia. Fungsi perawatan harus dijalankan dengan baik, karena fasilitas-fasilitas yang diperlukan dalam organisasi dapat terjaga kondisinya. Perawatan adalah suatu konsepsi dari semua aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau

mempertahankan kualitas agar tetap dapat berfungsi dengan baik seperti dalam kondisi sebelumnya.

Masalah perawatan mempunyai kaitan yang sangat erat dengan tindakan pencegahan kerusakan (*preventive*) dan perbaikan kerusakan (*corrective*).

Tindakan tersebut dapat berupa:

1. *Inspection* (Pemeriksaan)

Yaitu tindakan yang ditujukan terhadap sistem atau mesin untuk mengetahui apakah sistem berada pada kondisi yang diinginkan.

2. *Service* (Servis)

Yaitu tindakan yang bertujuan untuk menjaga kondisi suatu sistem yang biasanya telah diatur dalam buku petunjuk pemakaian sistem.

3. *Replacement* (Pergantian Komponen)

Yaitu tindakan pergantian komponen yang dianggap rusak atau tidak memenuhi kondisi yang diinginkan. Tindakan penggantian ini mungkin dilakukan secara mendadak atau dengan perencanaan pencegahan terlebih dahulu.

4. *Repair* (Perbaikan)

Yaitu tindakan perbaikan minor yang dilakukan pada saat terjadi kerusakan kecil.

5. *Overhaul*

Yaitu tindakan perubahan besar-besaran yang biasanya dilakukan di akhir periode tertentu.

Pentingnya perawatan baru disadari setelah mesin produksi yang digunakan mengalami kerusakan atau terjadi kerusakan yang sifatnya parah yaitu mesin yang

terjadwal atau teratur dapat menjamin kelangsungan atau kelancaran proses produksi pada saat aktivitas produksi sedang berjalan dapat dihindari.

### **2.2.2 Tujuan Perawatan Mesin**

Tujuan dilakukannya perawatan adalah:

1. Memungkinkan terjadinya mutu produk dan kepuasan pelanggan melalui penyesuaian, pelayanan dan pengoperasian peralatan secara tepat.
2. Memaksimalkan umur kegunaan dari sistem.
3. Menjaga agar sistem aman dan mencegah berkembangnya gangguan keamanan.
4. Meminimalkan biaya produksi total yang secara langsung dapat dihubungkan dengan *service* dan perbaikan.
5. Meminimalkan frekuensi dan kuatnya gangguan-gangguan terhadap proses operasi.
6. Memaksimalkan kapasitas produksi dari sumber-sumber sistem yang ada.
7. Mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan pada saat mesin sedang beroperasi.
8. Memelihara peralatan-peralatan dengan benar sehingga mesin atau peralatan selalu berada pada kondisi tetap siap untuk operasi.
9. Menyiapkan personel, fasilitas dan metodenya agar mampu mengerjakan tugas-tugas perawatan.

### **2.2.3 Jenis-Jenis Perawatan**

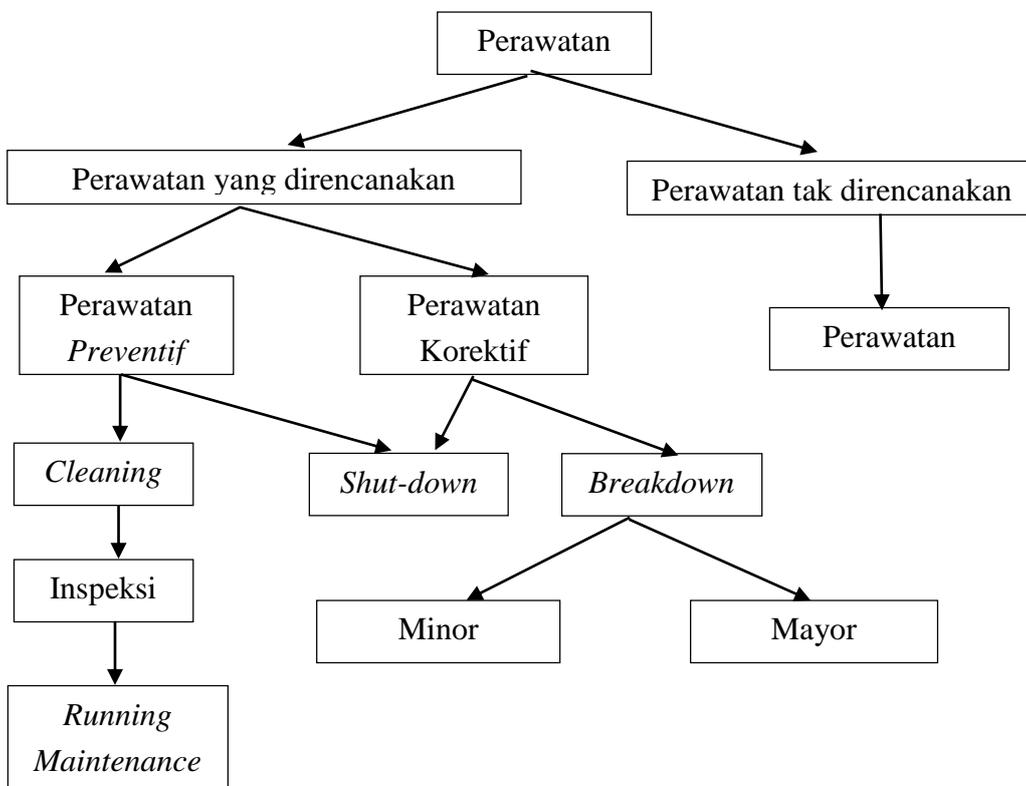
Dalam istilah perawatan disebutkan bahwa disana tercakup dua pekerjaan yaitu istilah “perawatan” dan “perbaikan”. *Perawatan* dimaksudkan sebagai

aktifitas untuk mencegah kerusakan, sedangkan istilah perbaikan dimaksudkan sebagai tindakan untuk memperbaiki kerusakan.

Secara umum, ditinjau dari saat pelaksanaan pekerjaan perawatan, dapat dibagi menjadi dua cara:

1. Perawatan yang direncanakan (*Planned Maintenance*).
2. Perawatan yang tidak direncanakan (*Unplanned Maintenance*). Secara

Skematik pembagian perawatan bisa dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.12 Skema Jenis Perawatan

#### 2.2.4 Bentuk Perawatan

Kecenderungan yang paling sering terjadi di lingkup *maintenance* adalah perawatan mesin yang hanya dilakukan ketika terjadi kerusakan. Mesin diperbaiki ketika terjadi kerusakan yang tentunya akan sering terjadi. Sejumlah besar inventori berupa *sparepart* menumpuk di gudang dan menjadi usang. Seringkali operator

mengabaikan pertanda awal dari potensi kerusakan. Operator-pun tidak memiliki kompetensi dalam pemeliharaan mesin yang mereka operasikan setiap hari. Jika demikian, tentu kerusakan akan sering terjadi karena tidak adanya perawatan minor yang rutin, yang mungkin disebabkan oleh staf *maintenance* yang terlalu sibuk. Pemahaman operator akan dasar-dasar perawatan mesin akan sangat membantu dalam hal ini.

Dengan TPM, operator diharapkan mampu menangani masalah umum yang sering terjadi, misalnya mesin kotor, mur dan baut hilang, oli jarang diganti, kebocoran, bunyi-bunyi tidak normal, getaran berlebihan, *filter* kotor, dan sebagainya. Prinsip TPM menekankan peran operator yang harus mampu melakukan perawatan dan perbaikan ringan apabila muncul masalah pada mesin, sehingga masalah-masalah kecil pada mesin dapat segera diatasi tanpa harus menunggu kerusakan tersebut menjadi kompleks.

#### A. Perawatan *Preventif*

Pemeliharaan preventif sangat penting untuk mendukung fasilitas produksi yang termasuk dalam golongan "*critical unit*". teknik perawatan ini dilakukan secara inspeksi terhadap asset peralatan untuk memprediksikan terhadap kerusakan/kegagalan yang akan terjadi. Berikut adalah Penjelasan mengenai *Preventive Maintenance* (PM). *Preventive maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan- kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu proses produksi. Jadi, semua fasilitas produksi yang mendapatkan perawatan (*preventive maintenance*) akan terjamin kontinuitas kerjanya dan selalu diusahakan

dalam kondisi atau keadaan yang siap dipergunakan untuk setiap operasi atau proses produksi pada setiap saat.

Manfaat *preventive maintenance*:

1. Memperkecil *overhaul* (turun mesin ).
2. Mengurangi kemungkinan reparasi berskala besar.
3. Mengurangi biaya kerusakan / pergantian mesin.
4. Memperkecil kemungkinan produk-produk yang rusak.
5. Meminimalkan persediaan suku cadang.
6. Memperkecil hilangnya gaji – gaji tambahan akibat penurunan mesin (*overhaul*).
7. Menurunkan harga satuan dari produk pabrik.

Tujuan *preventive maintenance*:

1. Memperpanjang umur *produktif asset* dengan mendeteksi bahwa sebuah asset memiliki titik kritis penggunaan (*critical wear point*) dan mungkin akan mengalami kerusakan.
2. Melakukan inspeksi secara efektif dan menjaga supaya kondisi peralatan selalu dalam keadaan sehat.
3. Mengeliminir kerusakan peralatan dan hasil produksi yang cacat serta meningkatkan ketahanan mesin dan kemampuan proses
4. Mengurangi waktu yang terbuang pada kerusakan peralatan dengan membuat aktivitas pemeliharaan peralatan
5. Menjaga biaya produksi seminimum mungkin.

Macam-macam *preventive maintenance* :

- *Routine maintenance*. Kegiatan perawatan yang dilakukan secara rutin. Contohnya, yaitu pembersihan fasilitas atau peralatan, pelumasan (*lubrication*) atau pengecekan oli, pengecekan isi bahan bakarnya dan apakah termasuk dalam pemanasan (*warming up*) dari mesin-mesin selama beberapa menit sebelum dipakai beroperasi sepanjang hari.
- *Periodic maintenance*. Kegiatan perawatan yang dilakukan secara *periodic* atau dalam jangka waktu tertentu.

#### B. Perawatan Korektif

Kegiatan ini biasa disebut juga Dengan kegiatan reparasi atau perbaikan. Dalam Kegiatan ini biasanya tidak dapat direncanakan terlebih dahulu sebab hanya dapat diperbaiki setelah terjadi kerusakan, bahkan terkadang perbaikan tersebut bisa tertunda dan terlambat. Berikut adalah penjelasannya. *Corrective Maintenance* (CM) merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan setelah mesin atau fasilitas produksi mengalami kerusakan atau gangguan sehingga tidak dapat berfungsi dan memproduksi dengan baik dan benar. CM juga biasa yang disebut sebagai *mean active Corrective Maintenance time* (MACMT), dimana itu hanya meliputi *active time* (meliputi dokumentasi) yang melibatkan *designer*.

Proses *corrective maintenance*, Kegiatan *Corrective Maintenance* bersifat perbaikan yakni menunggu sampai kerusakan terjadi terlebih dahulu, kemudian baru diperbaiki agar fasilitas produksi maupun peralatan yang ada dapat dipergunakan kembali dalam proses produksi sehingga operasi dalam proses produksi dapat berjalan lancar dan kembali normal.

Apabila suatu perusahaan hanya mengambil tindakan untuk melakukan *Corrective Maintenance* saja, maka terdapat faktor ketidakpastian akan lancarnya fasilitas dalam proses produksi maupun peralatannya sehingga akan menimbulkan efek-efek yang dapat menghambat kegiatan produksi. Apabila Nanti terjadi kerusakan maupun gangguan secara tiba-tiba pada fasilitas produksi yang dipakai perusahaan.

Tindakan *Corrective Maintenance* (CM) ini kelihatannya lebih murah biayanya dibandingkan tindakan *preventive maintenance* (PM). Namun, saat kerusakan terjadi selama proses produksi berlangsung, maka biaya perawatan akan mengalami peningkatan akibat terhentinya proses produksi. Selain itu, biaya-biaya perawatan dan pemeliharaan akan membengkak pada saat terjadinya kerusakan tersebut. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tindakan ini lebih memusatkan permasalahan setelah permasalahan itu terjadi, bukan menganalisa masalah untuk mencegahnya agar tidak terjadi.

Tindakan *Corrective Maintenance* jauh lebih mahal, maka sedapat mungkin harus dicegah dengan mengintensifkan kegiatan *preventive maintenance*. Diperlukan juga adanya pertimbangan bahwa dalam jangka panjang untuk mesin-mesin yang mahal dan termasuk dalam “*critical unit*” dari proses produksi, PM akan jauh lebih menguntungkan dibandingkan CM.

*Corrective Maintenance* dapat dihitung dengan MTTR (*mean time to repair*) dimana *time to repair* ini meliputi beberapa aktivitas yang biasanya dibagi ke dalam 3 grup, antara lain :

1. *Preparation time* Waktu yang dibutuhkan untuk persiapan seperti mencari orang untuk pekerjaan, travel, peralatan sudah dipenuhi atau belum dan tes perlengkapan.
2. *Active Maintenance time* Waktu yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan tersebut. Meliputi waktu untuk mempelajari *repair charts* sebelum actual repair dimulai dan waktu yang dihabiskan dalam menverifikasi bahwa kerusakan tersebut sudah diperbaiki. Kemungkinan juga meliputi waktu untuk *post-repair documentation* ketika hal tersebut harus diselesaikan sebelum perlengkapan tersedia. Contohnya *Aircraft*.
3. *Delay Time (Logistic time)* Waktu yang dibutuhkan untuk menunggu komponen dalam mesin untuk diperbaiki.

#### C. Perawatan Berjalan

Dimana pekerjaan perawatan dilakukan ketika fasilitas atau peralatan dalam keadaan bekerja. Perawatan berjalan diterapkan pada peralatan-peralatan yang harus beroperasi terus dalam melayani proses produksi.

#### D. Perawatan Prediktif

Perawatan prediktif ini dilakukan untuk mengetahui terjadinya perubahan atau kelainan dalam kondisi fisik maupun fungsi dari sistem peralatan. Jadi *predictive maintenance* merupakan bentuk baru dari *planned maintenance* dimana penggantian komponen/suku cadang dilakukan lebih awal dari waktu terjadinya kerusakan.

#### E. *Breakdown Maintenance*

*Breakdown maintenance* merupakan jenis perawatan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan. Istilah ini digunakan dalam bidang teknik mesin.

Istilah *breakdown maintenance* dipakai ketika kerusakan pada mesin terjadi secara mendadak sehingga dibutuhkan perbaikan yang dilakukan tanpa perencanaan.

Hal yang menyebabkan terjadinya kerusakan terdiri dari berbagai macam faktor, diantaranya kurangnya perhatian terhadap kinerja mesin. Contohnya adalah lepasnya couple penghubung poros pompa dan poros penggerak dikarenakan kendornya baut yang dipasang.

Selama ini aktivitas *breakdown maintenance* berfokus pada seberapa cepat mesin dapat diperbaiki dan kembali bekerja normal, bukan pada penelitian lebih dalam tentang akibat kerusakan mesin sehingga kerusakan mesin di lain waktu tidak akan kembali terulang. Padahal selain perawatan, pemeliharaan terhadap mesin juga perlu dilakukan. Sedangkan *breakdown maintenance* bukanlah pemeliharaan mesin, melainkan perawatan mesin. *Breakdown maintenance* memakan biaya yang tidak sedikit. Karena pada umumnya *breakdown maintenance* dilakukan secara mendadak dan dalam waktu singkat, sehingga sangat besar kemungkinan bahwa perencanaan untuk perawatan tidaklah matang.

Selain membutuhkan banyak biaya, perawatan ini juga memiliki keterbatasan. Yaitu antara teknisi dan alat untuk perawatan mesin dan suku cadang masih minim. Kemudian pemusatan perbaikan mesin hanya pada titik rusaknya mesin tersebut, bukan pada keseluruhan mesin. Jadi kemungkinan kerusakan terulang kembali di tempat berbeda sangatlah besar. Padahal perusahaan membeli mesin untuk mempermudah dan mempercepat kinerja karyawannya.

F. Perawatan dengan cara penggantian (*Replacement instead of maintenance*)

Perawatan dilakukan dengan cara mengganti peralatan tanpa dilakukan perawatan, karena harga peralatan pengganti lebih murah bila

dibandingkan dengan biaya perawatannya. Atau alasan lainnya adalah apabila perkembangan teknologi sangat cepat, peralatan tidak dirancang untuk waktu yang lama, atau banyak komponen rusak tidak memungkinkan lagi diperbaiki.

#### G. Penggantian yang direncanakan (*Planned Replacement*)

Dengan telah ditentukan waktu mengganti peralatan dengan peralatan yang baru, berarti industri tidak memerlukan waktu lama untuk melakukan perawatan, kecuali untuk melakukan perawatan dasar yang ringan seperti pelumasan dan penyetelan. Ketika peralatan telah menurun kondisinya langsung diganti dengan yang baru. Cara penggantian ini mempunyai keuntungan antara lain, pabrik selalu memiliki peralatan yang baru dan siap pakai.

#### **2.2.5 Pengertian TPM (*Total Productive Maintenance*)**

*Total Productive Maintenance* atau disingkat dengan TPM adalah suatu sistem yang melibatkan keikitsertaan seluruh pegawai dari yang tertinggi sampai yang terendah untuk melakukan pemeliharaan mesin dan peralatan secara terstandar, terschedule dalam rangka mendapatkan produk yang berkualitas (*zero defect*) baik secara kualitas maupun kuantitas. Fokus utama *Total Productive Maintenance* atau TPM ini adalah untuk memastikan semua perlengkapan dan peralatan Produksi beroperasi dalam kondisi terbaik sehingga menghindari terjadinya kerusakan ataupun keterlambatan dalam proses produksi. *Total Productive Maintenance* (TPM) merupakan konsep inovatif Jepang yang berawal dari penerapan *Preventive Maintenance* pada tahun 1951. Konsep *Preventive Maintenance* ini sendiri merupakan konsep yang diadopsi dari Amerika Serikat. Nippondenso yang merupakan pemasok Toyota adalah perusahaan pertama yang memperkenalkan konsep TPM pada tahun 1960 dengan slogan "*Productivity*

*Maintenance with total Employee Participation*". Seiichi Nakajima yang saat itu menjabat sebagai Vice Chairman JIOPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) kemudian dikenal sebagai bapak TPM.

- Program perawatan yang melibatkan semua pihak yang terdapat dalam suatu perusahaan untuk dapat saling bekerja sama dalam menghilangkan break down, mengurangi waktu *down time*, memaksimalkan utilitas, kegiatan produksi serta kualitas dari produk yang dihasilkan.
- Sebuah sistem perawatan *preventif* untuk memaksimalkan kegunaan peralatan yang melibatkan semua departemen dan fungsi organisasi.
- Dikenalkan di Jepang oleh Seiichi Nakajima yang dikembangkan dari *Preventive Maintenance System* dari USA

TPM tidak hanya terfokus bagaimana mengoptimalkan produktivitas dari peralatan atau material pendukung kegiatan kerja, tetapi juga memperhatikan bagaimana meningkatkan produktivitas dari para pekerja atau operator yang nantinya akan memegang kendali pada peralatan dan material tersebut.

#### **2.2.6 Prinsip-prinsip TPM dan Tujuan TPM**

- a. Meningkatkan efektifitas dan efisiensi peralatan secara menyeluruh dengan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*.
- b. Memperbaiki sistem perawatan secara terencana.
- c. Memfungsikan operator sebagai pemantau yang baik.
- d. Melaksanakan pelatihan untuk meningkatkan kemampuan operasional kualitas perawatan.
- e. Membangun keterlibatan setiap orang dan menggunakan kerjasama lintas fungsi

Tujuan TPM sendiri adalah untuk meningkatkan produktivitas pada perlengkapan dan peralatan produksi dengan menginvestasikan seluruh perawatan dengan seperlunya, sehingga dapat mencegah terjadinya kerusakan atau keterlambatan dalam proses produksi. TPM awalnya merupakan dari penerapan “*Preventive Maintenance*” pada tahun 1951. Nippondenso merupakan perusahaan pemasok Toyota yang awalnya memperkenalkan konsep TPM pada tahun 1960. Adapun beberapa tindakan preventifnya sebagai berikut :

a. *Breakdown*

Kerugian akibat Rusaknya Mesin (Peralatan dan Perlengkapan Kerja)

b. *Setup And Adjustments*

Kerugian yang diakibatkan perlunya Persiapan ulang peralatan dan perlengkapan kerja.

c. *Small Stops*

Kerugian akibat terjadinya gangguan yang menyebabkan mesin tidak dapat beroperasi secara optimal.

d. *Slow Running*

Kerugian yang terjadi karena mesin berjalan lambat tidak sesuai dengan kecepatan yang diinginkan.

e. *Startup Defect*

Kerugian yang diakibatkan terjadi cacat produk saat Startup (saat awal mesin beroperasi).

f. *Production Defect*

Kerugian yang terjadi karena banyaknya produk yang cacat dalam proses produksi.

Selain keenam kerugian yang disebutkan diatas, keuntungan lain penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) adalah dapat menghindari terjadinya kecelakaan kerja dan menciptakan lingkungan kerja yang aman bagi karyawannya.