

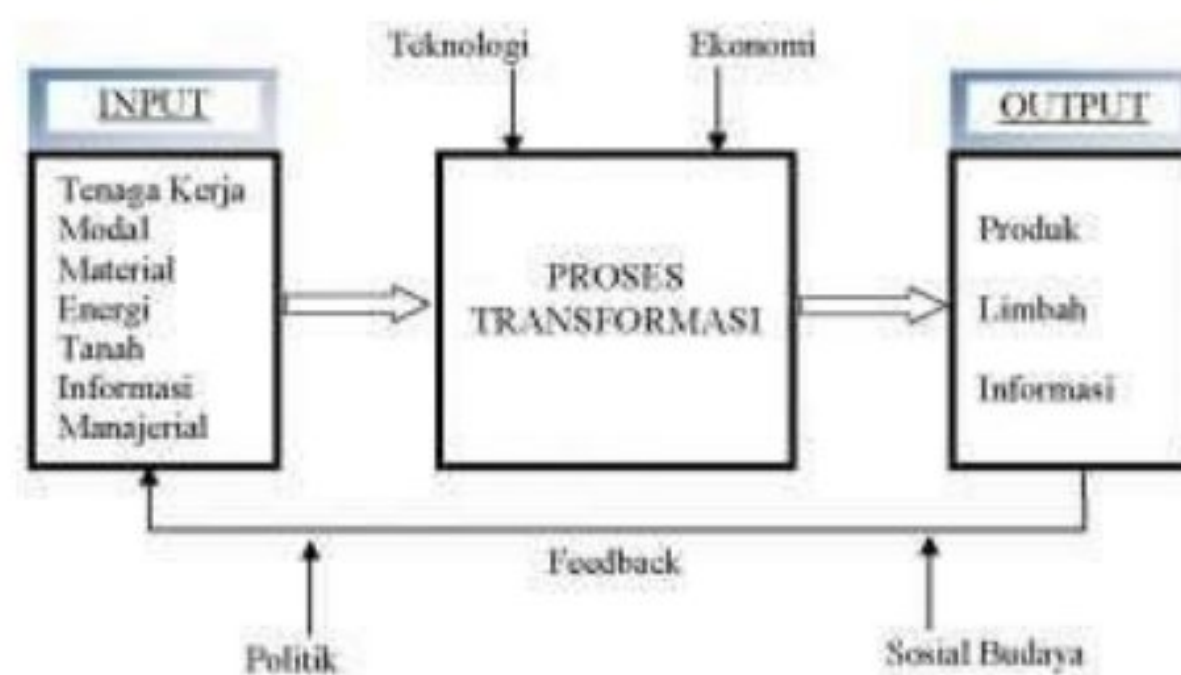
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 1.1. Sistem Produksi

Proses produksi adalah kegiatan mengubah material atau bahan baku menjadi suatu produk yang sudah dapat digunakan konsumen atau yang biasa disebut produk jadi (finished goods) atau produk setengah jadi (semi-finished product). Perusahaan membutuhkan sistem produksi untuk dapat melakukan proses produksi. (Assauri, 1993).

Menurut Assauri Sistem produksi akan dibuat oleh perusahaan sesuai dengan kepentingan perusahaan agar tujuan perusahaan dapat tercapai. Lebih jelasnya, sistem produksi merupakan kumpulan dari beberapa elemen yang saling berhubungan dan saling membutuhkan satu sama lain. Sistem produksi terdiri dari dua komponen yaitu komponen fungsional dan komponen struktural.



Gambar 2.1 Bagan Sistem Produksi

Selanjutnya disebutkan bahwa sub sistem–sub sistem dari sistem produksi tersebut antara lain adalah Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Pengendalian Kualitas, Penentuan Standar-standar Operasi, Penentuan Fasilitas Produksi, Perawatan Fasilitas Produksi, dan Penentuan Harga Pokok Produksi. Sub sistem–sub sistem dari sistem produksi tersebut akan membentuk konfigurasi sistem



produksi. Keandalan dari konfigurasi sistem produksi ini akan tergantung dari produk yang dibuat serta bagaimana cara membuatnya (proses produksinya). Untuk melaksanakan fungsi-fungsi perencanaan, operasi dan pemeliharaan, perusahaan manufaktur harus memiliki organ pelaksana. Sistem produksi pada suatu perusahaan manufakturing harus memiliki bagian-bagian atau organ.

### **2.1.1 Macam-Macam Proses Produksi**

Menghasilkan suatu produk dapat dilakukan dengan berbagai macam cara, teknik, dan metode yang berbeda (Torik, n.d.). Secara garis besar, proses produksi dibagi menjadi dua jenis yaitu:

1. Proses produksi terus-menerus (*continuous process*) adalah suatu proses produksi yang mempunyai pola atau urutan yang selalu sama dalam pelaksanaan proses produksi di dalam perusahaan.

Ciri-ciri proses produksi terus-menerus adalah:

1. Produksi dalam jumlah besar (produksi massa), variasi produk sangat kecil dan sudah distandardisir.
2. Menggunakan *product lay out* 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 ber pengalaman yang banyak.



9. Pemindahan bahan dengan peralatan *handling* yang *fixed* (*fixed path equipment*) menggunakan ban berjalan (*conveyor*).

Kebaikan proses produksi terus-menerus adalah:

1. Biaya per unit rendah bila produk dalam volume yang besar dan distandardisir.
2. Pemborosan dapat diperkecil, karena menggunakan tenaga mesin.
3. Biaya tenaga kerja rendah.
4. Biaya pemindahan bahan di pabrik rendah karena jaraknya lebih pendek.

Sedangkan kekurangan proses produksi terus-menerus adalah:

1. Terdapat kesulitan dalam perubahan produk.
  2. Proses produksi mudah terhenti, yang menyebabkan kemacetan seluruh proses produksi.
  3. Terdapat kesulitan menghadapi perubahan tingkat permintaan.
2. Proses produksi terputus-putus (*intermittent processes*) adalah suatu proses produksi dimana arus proses yang ada dalam perusahaan tidak selalu sama.

Ciri-ciri proses produksi yang terputus-putus adalah:

1. Produk yang dihasilkan dalam jumlah kecil, variasi sangat besar dan berdasarkan pesanan.
2. Menggunakan *process lay out* (*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. Pemandahan 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:

1. Flexibilitas yang tinggi dalam menghadapi perubahan produk yang berhubungan dengan,
  - *process lay out*
  - mesin bersifat umum (*general purpose machines*)
  - sistem pemindahan menggunakan tenaga manusia.
2. Diperoleh penghematan uang dalam investasi mesin yang bersifat umum.
3. Proses produksi tidak mudah terhenti, walaupun ada kerusakan di salah satu mesin.

Sedangkan kekurangan proses produksi terputus-putus adalah:

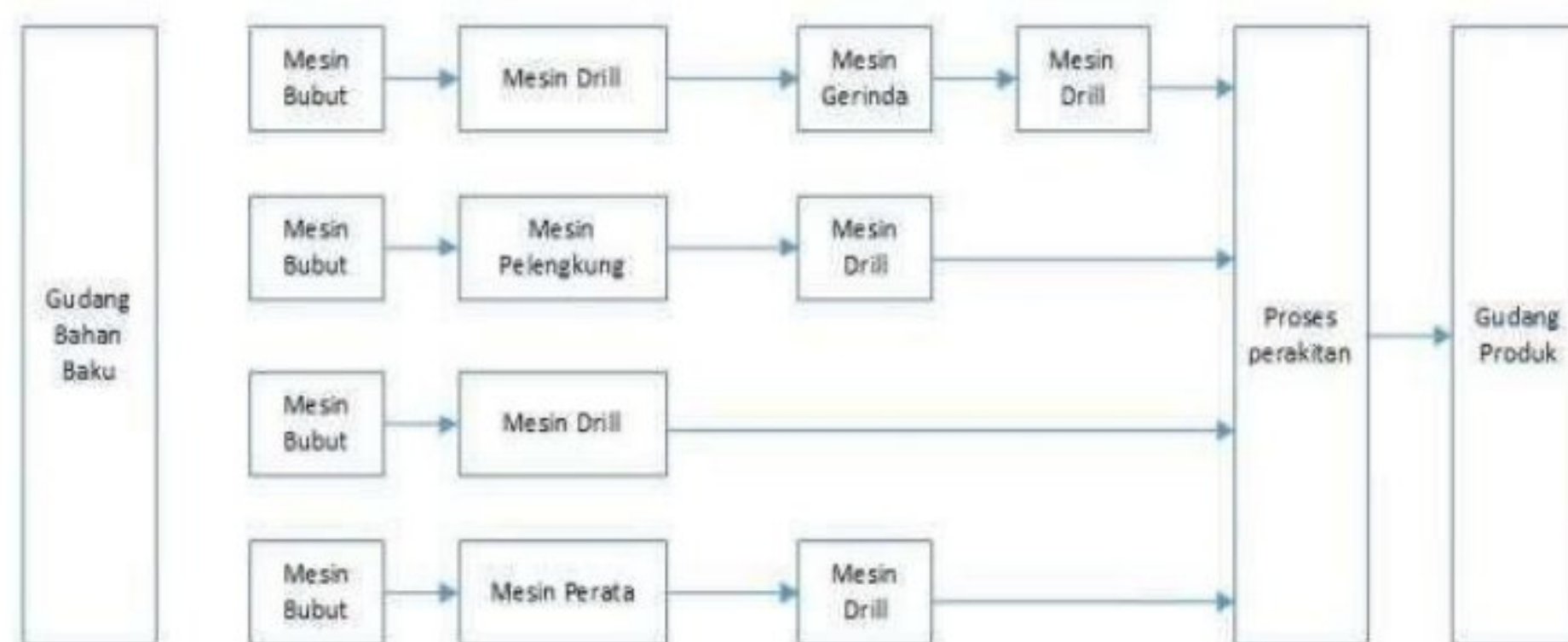
1. Dibutuhkan *scheduling, routing* yang banyak karena produk berbeda tergantung pemesan.
2. Pengawasan produksi sangat sukar dilakukan.
3. Persediaan bahan mentah dan bahan dalam proses cukup besar.
4. Biaya tenaga kerja dan pemindahan bahan sangat tinggi.



## 2.1.2 Tipe Tata Letak Produksi

Tipe tata letak fasilitas produksi terbagi menjadi empat menurut (Yuliant, 2014) antara lain:

1. Tata Letak Produk (*Product Layout*), dalam *product layout*, mesin-mesin atau alat bantu disusun menurut urutan proses dari suatu produk. Produk-produk bergerak secara terus-menerus dalam suatu garis perakitan. *Product layout* akan digunakan bila volume produksi cukup tinggi dan variasi produk tidak banyak dan sangat sesuai untuk produksi yang kontinyu.

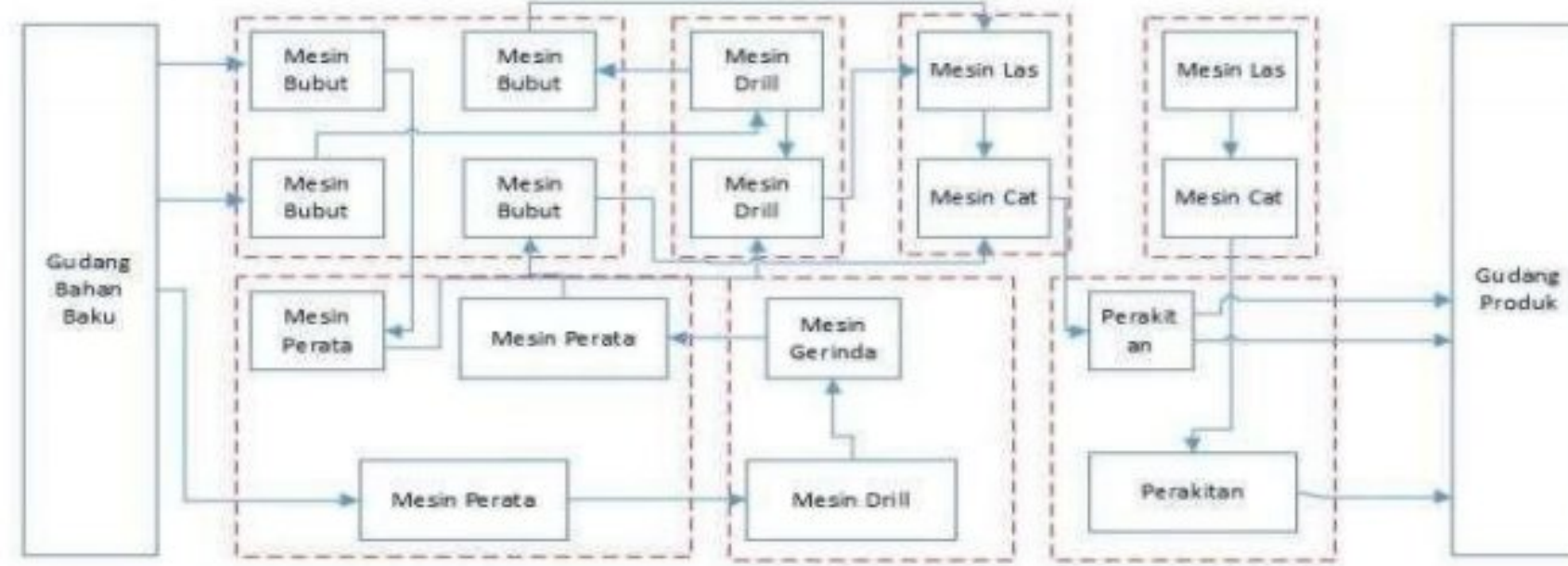


Gambar 2.2 *Product Layout*

*Sumber:* <https://ghaleebmumtaz.wordpress.com/2015/04/10/jenis-jenis-layout/>. (Diakses pada Minggu, 07 Maret 2021)

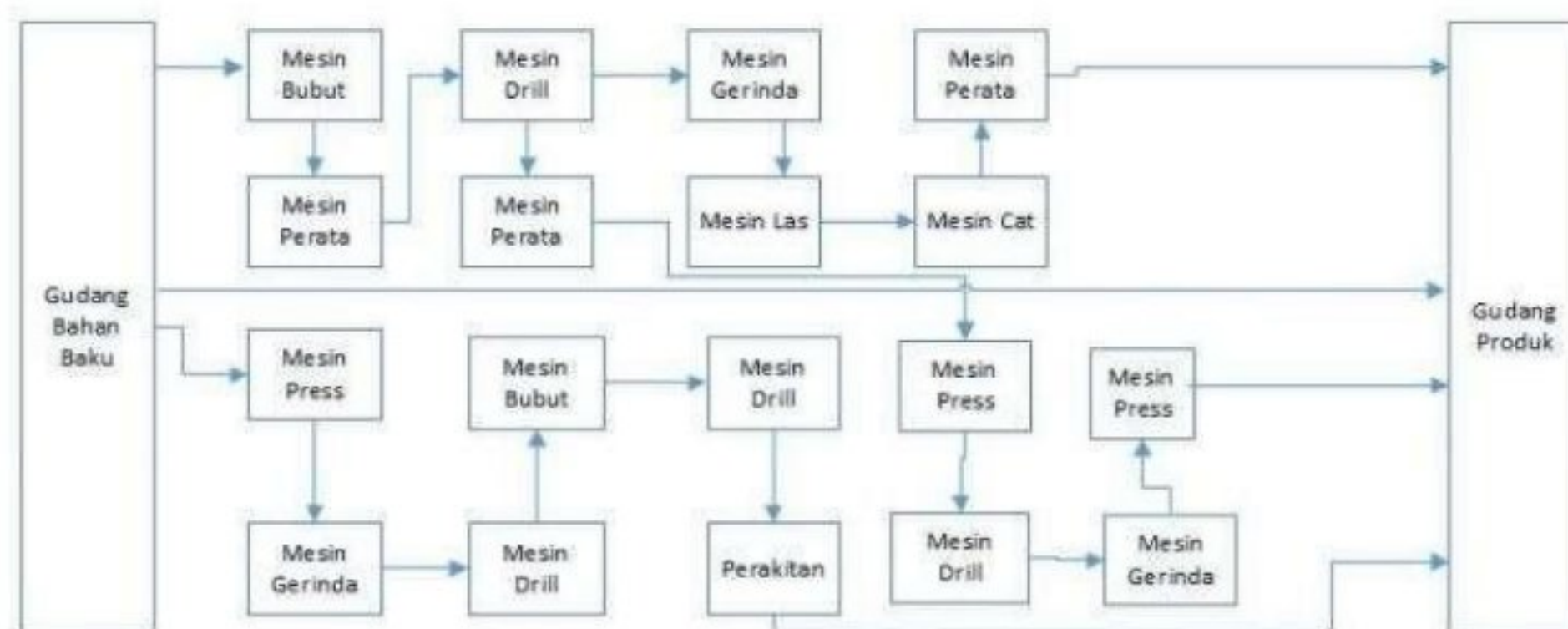
2. Tata Letak Proses (*Process Layout*), dalam *process/functional layout* semua operasi dengan sifat yang sama dikelompokkan dalam departemen yang sama pada suatu pabrik/industri. Mesin, peralatan yang mempunyai fungsi yang sama dikelompokkan jadi satu, misalnya semua mesin bubut dijadikan satu departemen, mesin bor dijadikan satu departemen dan mill dijadikan satu departemen. Dengan kata lain material dipindah menuju departemen-departemen sesuai dengan urutan proses yang dilakukan.





Gambar 2.3 *Process Layout*

3. Tata Letak Kelompok (*Group Technology*), tipe tata letak ini, biasanya komponen yang tidak sama dikelompokkan ke dalam satu kelompok berdasarkan kesamaan bentuk komponen, mesin atau peralatan yang dipakai. Pengelompokan bukan didasarkan pada kesamaan penggunaan akhir. Mesin- mesin dikelompokkan dalam satu kelompok dan ditempatkan dalam sebuah *manufacturing cell*.

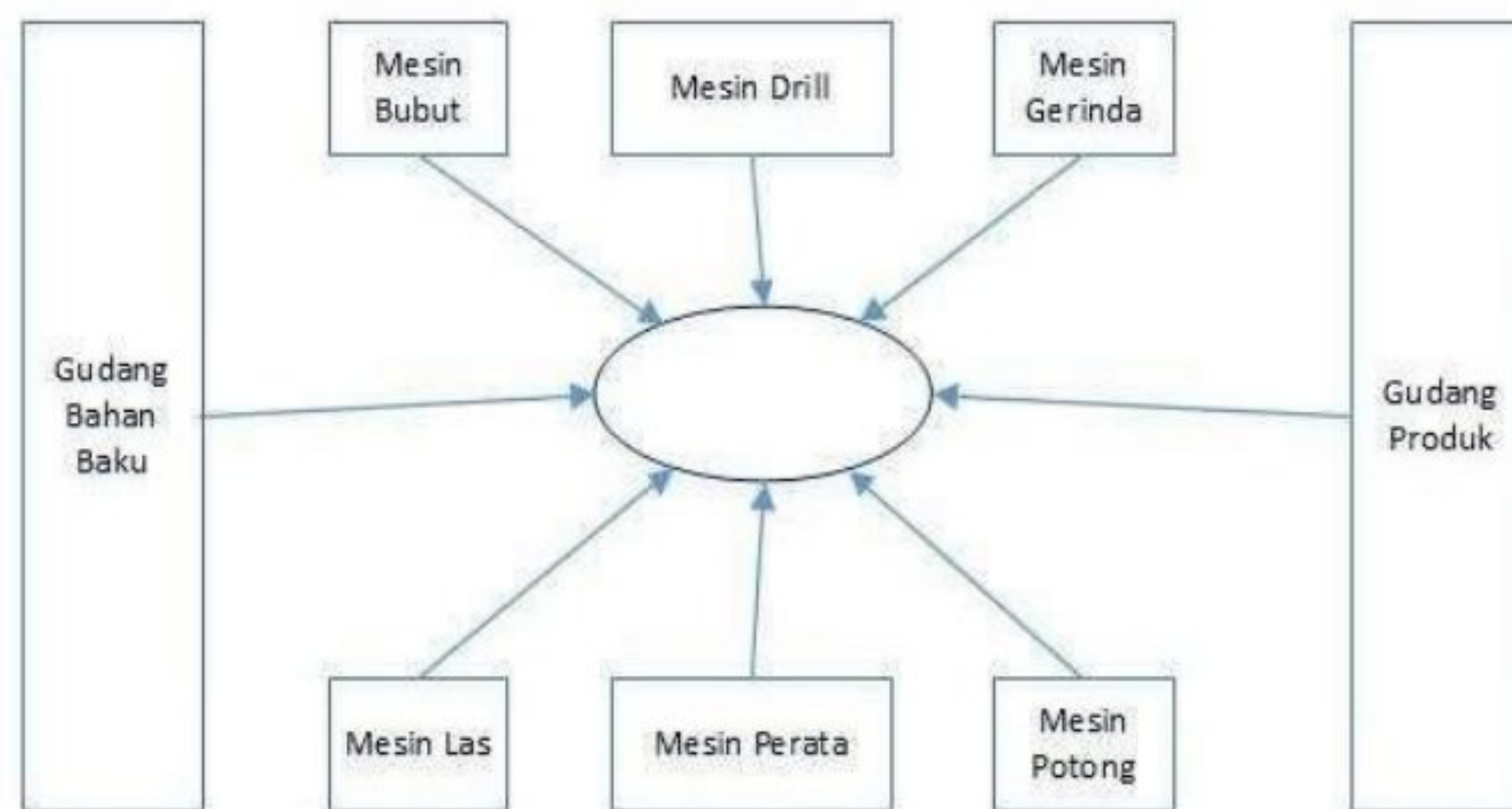


Gambar 2.4 *Group Technology Layout*

Sumber:[https://ghaleebmumtaz.wordpress.com/2015/04/10/jenis-jenis layout/](https://ghaleebmumtaz.wordpress.com/2015/04/10/jenis-jenis-layout/). (Diakses pada Minggu, 07 Maret 2021)



4. Tata Letak Tetap (*Fixed Layout*), sistem berdasarkan *product layout* maupun *process layout*, produk bergerak menuju mesin sesuai dengan urutan proses yang dijalankan. *Layout* yang berposisi tetap maksudnya adalah bahwa mesin, manusia serta komponen-komponen bergerak menuju lokasi material untuk menghasilkan produk. Layout ini biasanya digunakan untuk memproses barang yang relatif besar dan berat sedangkan peralatan yang digunakan mudah untuk dilakukan pemindahan.



Gambar 2.5 *Fixed Position Layout*

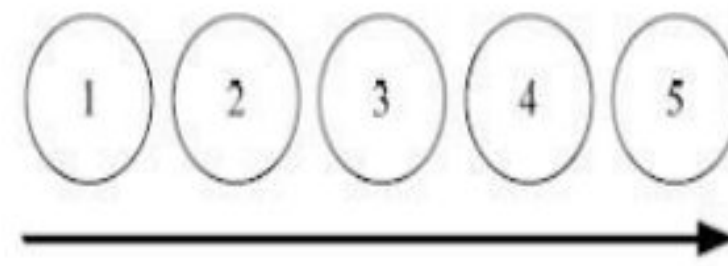
### 2.1.3 Pola Aliran Bahan

Menurut Apple (1990) dalam Hidayat *et al.*, (2018), penggunaan tata letak yang benar akan berdampak baik pada menaikkan efisiensi produksi, pemanfaatan ruang dan peralatan, mengurangi kecelakaan, dan proses penjadwalan yang baik serta urutan yang jelas dan logis. Pola aliran perlu dirancang untuk mengurangi persediaan dalam proses produksi, pemanfaatan tenaga kerja yang efisien, dasar bagi tata letak yang efisien, serta pengendalian produk yang lebih sederhana. Terdapat berbagai alternatif aliran bahan, diantaranya sebagai berikut :

1. *Straight Line* adalah pola aliran berdasarkan garis lurus atau straight line umum dipakai bilamana proses produksi berlangsung singkat, relatif

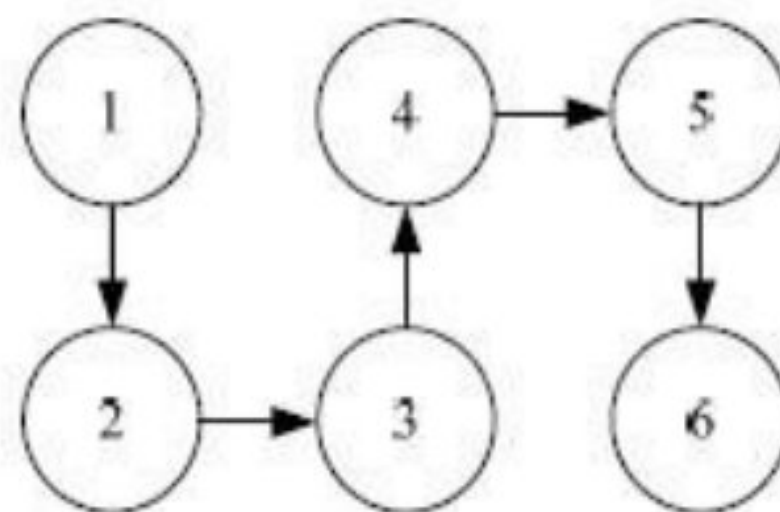


sederhana dan umum terdiri dari beberapa komponen-komponen atau beberapa macam production equipment.



Gambar 2.6 Pola Aliran Bahan *Straight Line*(Torik, n.d.)

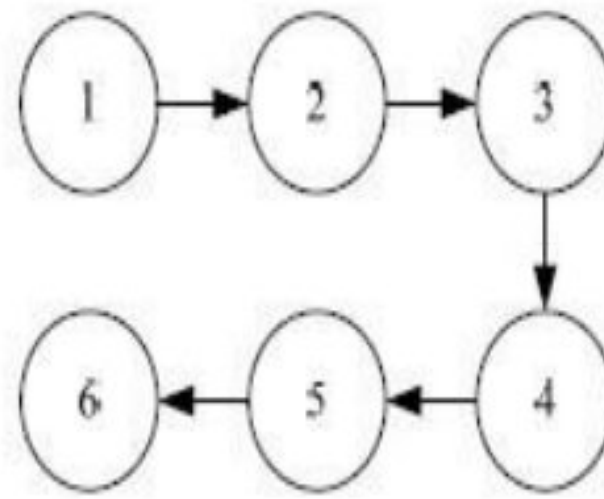
2. *Serpentine* atau *Zig-Zag (S-Shaped)* adalah pola aliran berdasarkan garis-garis patah ini sangat baik diterapkan bilamana aliran proses cukup panjang. Untuk itu aliran bahan akan dibelokkan untuk menambah panjangnya garis aliran yang ada dan secara ekonomis hal ini akan dapat mengatasi segala keterbatasan dari area, dan ukuran dari bangunan pabrik yang ada.



Gambar 2.7 Pola Aliran Bahan Zig-zag(Torik, n.d.)

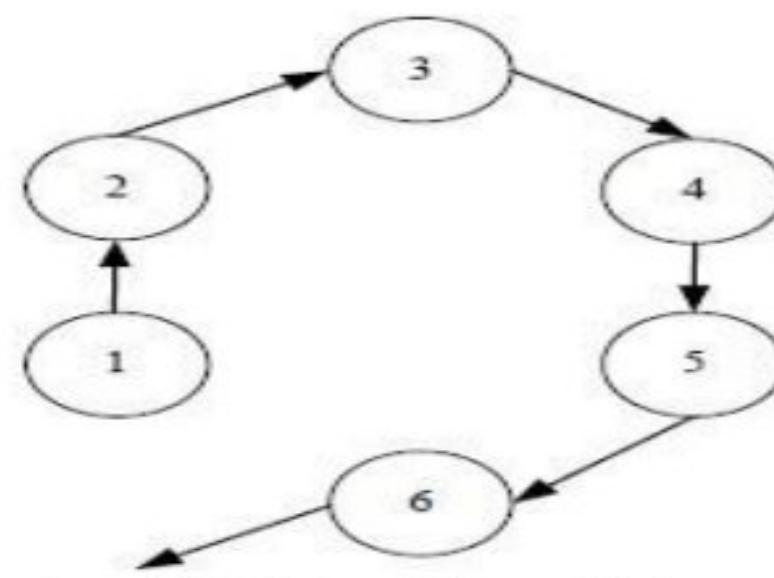
3. *U-Shape* adalah pola aliran menurut *U-Shaped* ini akan dipakai bilamana dikehendaki bahwa akhir dari proses produksi akan berada pada lokasi yang sama dengan awal proses produksinya. Hal ini akan mempermudah pemanfaatan fasilitas transportasi dan juga sangat mempermudah pemanfaatan fasilitas transportasi dan juga sangat mempermudah pengawasan untuk keluar masuknya material dari dan menuju pabrik. Aplikasi garis aliran bahan relatif panjang, maka pula *U-shaped* ini akan tidak efisien dan untuk ini lebih baik digunakan pola aliran bahan tipe zig-zag.





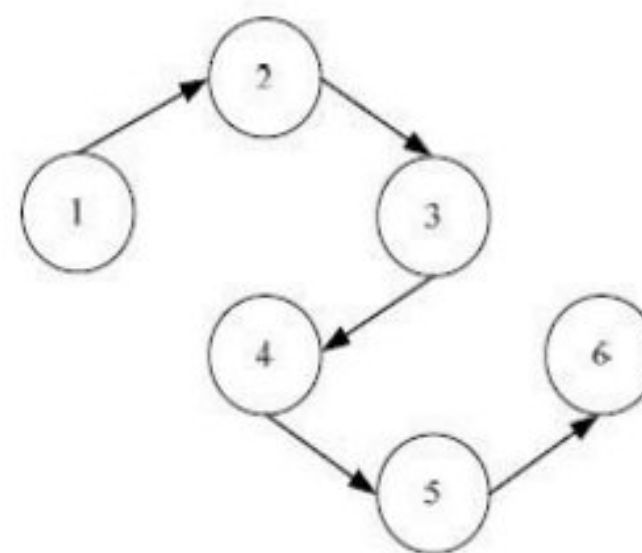
Gambar 2.8 Pola Aliran Bahan *U-Shape*(Torik, n.d.)

4. *Circular* adalah pola aliran berdasarkan bentuk lingkaran (*circular*) sangat baik digunakan bilamana dikehendaki untuk mengembalikan material atau produk pada titik awal aliran produksi berlangsung. Hal ini juga baik dipakai apabila departemen 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*(Torik, n.d.)

5. *Odd-Angle* adalah pola aliran berdasarkan *odd-angle* ini tidaklah begitu dikenal dibandingkan dengan pola-pola aliran yang lain. *Odd-angle* ini akan memberikan lintasan yang pendek dan terutama akan terasa manfaatnya untuk area yang kecil.



Gambar 2.10 Pola Aliran Bahan *Odd-Angle*(Torik, n.d.)



#### 2.1.4 Aliran Proses Produksi

Aliran proses produksi dapat dibedakan menjadi lima jenis menurut (Kho, 2017) antara lain:

1. *Job Shop Production*

*Job Shop* adalah jenis aliran proses produksi yang digunakan untuk produk-produk dengan jumlah produksi yang sedikit tetapi banyak model atau variannya. Produk-produk “*custom-made*” yang harus mengikuti desain unik dan spesifikasi khusus dari pelanggan dengan waktu dan biaya yang ditentukan biasanya menggunakan jenis aliran proses produksi ini. Tujuan dari *Job Shop production* ini adalah untuk memenuhi kebutuhan khusus pelanggan. Pada umumnya, proses produksi dengan *Job Shop* ini tidak menggunakan Jalur Produksi (*Production Line*) khusus untuk mengerjakannya.

2. *Flow Shop Production (Mass Production)*

*Flow Shop Production* adalah jenis proses produksi yang digunakan untuk produk-produk yang dirakit atau diproduksi dalam jumlah banyak dan berturut-turut (*continuous*). Sistem produksi *Flow Shop* ini menggunakan jalur produksi (*production line*) untuk memproduksi produk-produknya. Semua produk diproduksi dengan standar dan proses yang sama. *Flow Shop Production* ini sering disebut juga dengan *Mass Production* atau Produksi Massal.

3. *Project (Proyek)*

*Project (Proyek)* merupakan sistem produksi yang biasanya diaplikasikan pada produk-produk yang agak rumit dan dibatasi oleh waktu penyelesaiannya. Fungsi-fungsi pada organisasi seperti perencanaan, pembelian, desain, produksi dan pemasaran harus diintegrasikan dengan baik sesuai dengan urutan tahap dan



waktu penyelesaian sehingga proyek yang bersangkutan dapat diselesaikan tepat pada waktunya dengan biaya produksi yang telah ditetapkan. Sistem produksi *Project* (Proyek) juga memiliki urutan-urutan operasi untuk menunjang pencapaian target proyek akhir.

#### 4. *Batch Production*

*Batch Production* adalah sistem produksi yang termasuk *repetitive production* (produksi berulang) yang berada diantara sistem produksi *job Shop* dan *flow Shop*. Standarisasi produk pada *batch Production* lebih baik dan volume produksi lebih tinggi jika dibandingkan dengan *job shop* namun volume lebih rendah dan tidak selalu terstandarisasi seperti flow shop (*mass production*). Metode produksinya mirip dengan proses produksi dengan sistem job Shop, perbedaannya terletak pada jumlah atau volume yang akan diproduksinya yang lebih banyak dan berulang-ulang.

#### 5. *Continuous Production*

*Continuous Production* adalah sistem produksi yang proses produksinya berkesinambungan (*continuously*) terus menerus dan berulang-ulang. Fasilitas produksi disusun sesuai dengan urutan operasi dari proses pertamanya hingga menjadi produk jadi dengan aliran material yang konstan. Jalur produksi (*production line*) biasanya dialokasikan hanya untuk satu jenis produk saja.

## **2.2 Pengertian Perawatan**

Pengertian perawatan *maintenance* sebagai konsepsi dari semua aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas fasilitas/mesin agar



dapat berfungsi dengan baik seperti kondisi awalnya (Ansori dan Mustajib, 2013). Dari pengertian diatas dapat ditarik beberapa kesimpulan, bahwa:

- Fungsi perawatan sangat berhubungan erat dengan proses produksi.
- Aktivitas perawatan banyak berhubungan erat dengan pemakaian peralatan, bahan pekerjaan, cara penanganan dan lain-lain.

Perawatan dilakukan untuk perbaikan yang bersifat kualitas, meningkatkan suatu kondisi lain yang lebih baik. Banyaknya pekerjaan perawatan yang dilakukan tergantung pada :

- Batas kualitas terendah yang diizinkan dari suatu komponen sedangkan batas kualitas yang lebih tinggi dapat dicapai dari hasil perawatan mesin.
- Waktu pemakaian mesin yang berlebihan yang dapat menyebabkan berkurangnya kualitas peralatan.

### **2.3 Tujuan Perawatan**

Tujuan dilakukannya kegiatan perawatan (*maintenance*) adalah sebagai berikut(Kurniawan, 2013):

1. Mengatasi segala permasalahan, yang berkenaan dengan kontinuitas aktivitas kerja.
2. Memperpanjang umur pengoprasian peralatan dan fasilitas industri.
3. Meminimasi *Downtime*, yaitu waktu selama proses produksi terhenti (waktu menunggu) yang dapat mengganggu kontinuitas proses.
4. Meningkatkan efisiensi suber daya produksi.
5. Peningkatan profesionalisme personil departemen perawatan industri.



6. Meningkatkan nilai tambah produk, sehingga perusahaan dapat bersaing di pasar global.
7. Membantu para pengambil keputusan, sehingga dapat memilih solusi optimal terhadap kebijakan perawatan fasilitas industri.
8. Melakukan perencanaan terhadap perawatan preventif, sehingga memudahkan dalam proses pengontrolan aktivitas perawatan.
9. Mereduksi biaya perbaikan dan biaya yang timbul dari terhentinya proses karena permasalahan keandalan mesin

#### **2.4 Jenis-Jenis Perawatan**

*Maintenance* atau Perawatan dapat dibagi menjadi beberapa jenis, diantaranya adalah:

1. *Breakdown Maintenance* (Perawatan saat terjadi Kerusakan)

*Breakdown Maintenance* adalah perawatan yang dilakukan ketika sudah terjadi kerusakan pada mesin atau peralatan kerja sehingga Mesin tersebut tidak dapat beroperasi secara normal atau terhentinya operasional secara total dalam kondisi mendadak. *Breakdown Maintenance* ini harus dihindari karena akan terjadi kerugian akibat berhentinya Mesin produksi yang menyebabkan tidak tercapai Kualitas ataupun *Output* Produksi.

2. *Preventive Maintenance* (Perawatan Pencegahan)

*Preventive Maintenance* atau kadang disebut juga *Preventative Maintenance* adalah jenis *Maintenance* yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada mesin selama operasi berlangsung. Contoh *Preventive maintenance* adalah melakukan penjadwalan untuk pengecekan (*inspection*) dan pembersihan



(cleaning) atau pergantian suku cadang secara rutin dan berkala. *Preventive Maintenance* terdiri dua jenis, yakni :

a. *Periodic Maintenance* (Perawatan berkala)

*Periodic Maintenance* ini diantaranya adalah perawatan berkala yang terjadwal dalam melakukan pembersihan mesin, Inspeksi mesin, meminyaki mesin dan juga pergantian suku cadang yang terjadwal untuk mencegah terjadi kerusakan mesin secara mendadak yang dapat mengganggu kelancaran produksi. *Periodic Maintenance* biasanya dilakukan dalam harian, mingguan, bulanan ataupun tahunan.

b. *Predictive Maintenance* (Perawatan Prediktif)

*Predictive Maintenance* adalah perawatan yang dilakukan untuk mengantisipasi kegagalan sebelum terjadi kerusakan total. *Predictive Maintenance* ini akan memprediksi kapan akan terjadinya kerusakan pada komponen tertentu pada mesin dengan cara melakukan analisa trend perilaku mesin/peralatan kerja. Berbeda dengan *Periodic maintenance* yang dilakukan berdasarkan waktu (*Time Based*), *Predictive Maintenance* lebih menitikberatkan pada Kondisi Mesin (*Condition Based*).

3. *Corrective Maintenance* (Perawatan Korektif)

*Corrective Maintenance* adalah Perawatan yang dilakukan dengan cara mengidentifikasi penyebab kerusakan dan kemudian memperbaikinya sehingga Mesin atau peralatan Produksi dapat beroperasi normal kembali. *Corrective Maintenance* biasanya dilakukan pada mesin atau peralatan produksi yang sedang beroperasi secara abnormal (Mesin masih dapat beroperasi tetapi tidak optimal).



## 2.5 Manajemen Perawatan

Manajemen Perawatan (*Maintenance Management*) adalah pengelolaan pekerjaan perawatan dengan melalui suatu proses perencanaan, pengorganisasian serta pengendalian operasi perawatan untuk memberikan informasi mengenai fasilitas industri.

*Maintenance* (merawat, menjaga, memelihara) adalah kombinasi dari manajemen, keuangan, rekayasa dan kegiatan lain yang diterapkan bagi aset fisik untuk mendapatkan biaya siklus hidup ekonomis; hal yang berhubungan dengan spesifikasi dan rancangan untuk keandalan serta mampu-peliharaan pabrik, mesin-mesin, peralatan, bangunan, struktur, dengan instalasinya, pengetesan, pemeliharaan, modifikasi dan penggantian dan dengan umpan balik untuk rancangan, untuk kerja dan biaya.

Masalah perawatan mempunyai kaitan erat dengan tindakan pencegahan dan perbaikan. Tindakan tersebut dapat berupa:

- Pemeriksaan (*Inspection*), yaitu tindakan yang ditunjukkan untuk sistem atau mesin untuk mengetahui apakah sistem berada pada kondisi yang diinginkan.
- *Service*, yaitu tindakan yang bertujuan untuk menjaga suatu sistem atau mesin yang biasanya telah diatur dalam buku petunjuk pemakaian mesin.
- Penggantian komponen, yaitu tindakan penggantian komponen-komponen yang rusak atau tidak memenuhi kondisi yang diinginkan. Kondisi ini mungkin dilakukan secara mendadak atau dengan perencanaan pencegahan terlebih dahulu.



- Overhaul, yaitu tindakan besar-besaran yang biasanya dilakukan pada periode tertentu.

Permasalahan perawatan umumnya didekati dengan model matematis yang merepresentasikan permasalahan tersebut. Dengan pendekatan ini diharapkan pengambilan keputusan dalam permasalahan perawatan akan dapat mengurangi proporsi pertimbangan yang subyektif.

## **2.6 Pentingnya Manajemen Perawatan**

Suatu aturan umum dalam dunia usaha mengatakan: *“Bila suatu masalah telah menjadi kompleks dan berdampak besar, maka manajemen yang baik harus ditetapkan.”* Demikian halnya dengan perawatan bagi suatu sistem usaha, manajemen perawatan yang baik akan mendatangkan kebaikan pada sistem usaha yang bersangkutan.

Perawatan berarti ongkos, tetapi tidak adanya perawatan yang sesuai dengan yang diharapkan bisa berarti ongkos yang jauh lebih besar. Dengan demikian bila masalah perawatan telah menjadi kompleks dan berdampak besar, maka manajemen yang baik harus ditetapkan, sehingga keberhasilan dalam melakukan pengelolaan perawatan akan memberikan berbagai keuntungan, yaitu:

1. Memperpanjang waktu pengoperasian mesin yang digunakan semaksimal mungkin, dengan biaya perawatan yang seminimal mungkin.
2. Menjamin ketersediaan mesin dan peralatan secara optimal pada saat mesin akan digunakan.
3. Menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu.



4. Menjamin keselamatan kerja bagi setiap orang yang menggunakan mesin/peralatan.
5. Menyediakan informasi yang dapat menunjang pekerjaan perawatan.
6. Menentukan metode evaluasi yang berguna dalam pengawasan perawatan.
7. Membantu menciptakan kondisi kerja yang aman dan tertib.
8. Meningkatkan keterampilan para pekerja karyawan.(Blogger,2011)

## **2.7 Aspek Dasar Manajemen Perawatan**

Aspek dasar manajemen perawatan terkait dengan efisiensi, subjek ini sangat berhubungan dengan:

1. Tujuan, adalah sangat penting dalam menilai serta menentukan tujuan perawatan.
2. Organisasi, adalah penyusunan tenaga kerja dan pembagian tugas untuk tenaga kerja bagian perawatan.
3. Metode atau sistem, adalah urutan pelaksanaan kegiatan pekerjaan perawatan dan bagaimana serta dimana pekerjaan itu dilaksanakan.
4. Katernagakerjaan, biasanya yang berhubungan dengan rekrutmen, penempatan, latihan, kenaikan pangkat, dan pemberhentian.
5. Lingkungan, yang dimaksud adalah meliputi kondisi lingkungan kerja seperti tempat kerja, kantor, gudang, dan kondisi fisik lainnya.
6. Mesin dan peralatan, adalah semua yang digunakan dalam melakukan pekerjaan perawatan.(Ekzel,2014)