

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Industri makanan dan minuman adalah salah satu industri yang berkembang sangat pesat di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Berbagai jenis makanan dan minuman dengan tampilan yang menarik terus diproduksi demi meningkatkan nilai estetika dan daya tarik konsumen. Proses produksi makanan dan minuman meliputi pemilihan bahan baku, proses pengolahan makanan dan minuman, pengujian kualitas makanan dan minuman, pengemasan hingga proses distribusi makanan dan minuman. Setiap proses yang berlangsung harus dikontrol agar produk akhir yang dihasilkan aman dan layak untuk dikonsumsi oleh konsumen. Mesin dan peralatan yang digunakan mempunyai kemampuan untuk memproduksi, tetapi secara ekonomis suatu mesin dan peralatan tidak selamanya menguntungkan untuk dipergunakan selama masa operasinya. Bertambahnya umur mesin dan peralatan, maka biaya yang dikeluarkan semakin bertambah. Hal ini disebabkan menurunnya kondisi mesin dan peralatan perlu diteliti, sehingga total ongkos produksi dapat ditekan. Perusahaan mungkin mempunyai keterbatasan ruang gerak atau karena keadaan perusahaan itu sendiri sehingga perusahaan tidak melakukan perhitungan umur ekonomis peralatan yang dimilikinya namun bukan berarti perusahaan tidak menemukan sama sekali berbagai cara yang ditempuh sehingga diperoleh umur ekonomis.

WINGS Corporation didirikan pada tahun 1948 di Surabaya, Indonesia. Selama lima puluh tahun terakhir perusahaan ini telah berkembang dari sebuah industri rumah kecil menjadi pemimpin besar pasar (*market leader*) yang memperkerjakan ribuan orang dengan pabrik-pabrik berlokasi di Jakarta dan Surabaya. Wings menghasilkan produk antara lain toilet sabun, bedak dan bar deterjen, *floorcleners*, pelembut kain, dan pembalut untuk market di seluruh Indonesia dan sekitarnya. Wings merupakan perusahaan penghasil produk-produk rumah tangga dan pemeliharaan kesehatan diri dan juga menghasilkan berupa makanan dan minuman yang bermarkas di Jakarta, Surabaya, dan Sumatera Utara.

PT Wings Group yang merupakan salah satu perusahaan terbesar di Indonesia yang bergerak dalam bidang *Fast Moving Consumer Goods* yang saat ini semakin berkembang pesat di Indonesia. Dalam situasi saat ini, persaingan didunia bisnis terutama disektor industri *food* semakin ketat dan kompetitif. Oleh karena itu, setiap perusahaan harus mampu bertahan dan berusaha unggul dengan mampu memahami dan memenuhi apa yang diinginkan konsumen. Perusahaan selalu dihadapkan kepada masalah penggantian mesin/peralatan mesin yang timbul karena menurunnya kondisi mesin/peralatan yang sedang dipakai sesuai dengan umur pakainya, atau karena ditemukan pengganti yang lebih baik dan menguntungkan.

Prinsip dalam penentuan umur ekonomis dari suatu aset adalah bahwa penggantianya didasarkan pada ekonomi dari keuntungan dari organisasi secara keseluruhan. Semua alat (aset) yang dimiliki dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari tentunya memiliki keterbatasan umur. Umur aset dalam ekonomi teknik dibedakan atas umur pakai dan umur ekonomis. Namun, dalam melakukan analisa penggantian (*replacement*), umur aset yang digunakan adalah umur ekonomi. untuk menentukan kapan suatu aset harus diganti atau masih perlu dipertahankan (digunakan).

Secara teknis, mesin/peralatan yang dipergunakan masih mempunyai kemampuan produksi, tetapi secara ekonomis suatu mesin/peralatan tidak bertambah umur mesin/peralatan maka biaya yang harus dikeluarkan semakin besar pula. Mengingat pentingnya peralatan atau mesin produksi tersebut dalam proses produksi, maka perlu dilakukan suatu analisa umur ekonomis mesin yang terencana. Penentuan tersebut dimaksudkan untuk mengatasi apabila terjadinya kerusakan pada mesin. Kegiatan yang dilakukan dalam penentuan umur ekonomis mesin adalah mendeteksi mesin yang lama sehingga dapat diambil usaha usaha pencegahan sebelum terjadinya keusakan yang lebih fatal.

Berdasarkan hal itu, penulis ingin menganalisa umur ekonomis pada sistem *conveyor* guna menambah pengetahuan tentang alat tersebut. Untuk itu penulis mengambil judul “Perhitungan Umur Ekonomis Mesin *Conveyor* Di PT. Wings Group”.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang menjadi pokok permasalahan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara menentukan umur ekonomis mesin Conveyor dengan metode tahunan rata-rata?
2. Bagaimana hubungan antara pemakaian dan umur ekonomis dari mesin conveyor?
3. Bagaimana prinsip ekonomi untuk menentukan umur ekonomis mesin conveyor?

## **1.3 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui cara menentukan umur ekonomis dengan metode tahunan rata-rata
2. Mempelajari hubungan antara umur pemakaian dan umur ekonomis mesin conveyor.
3. Menerapkan prinsip ekonomi untuk menentukan umur ekonomis mesin conveyor.

### **1.3.2 Manfaat Penelitian**

1. Mengetahui efisiensi suatu mesin beroperasi dari sudut ekonomis yang di analisis.
2. Sebagai upaya mengurangi resiko kerugian akibat adanya dana *cost* yang keluar dari umur ekonomis suatu mesin
3. Hasil Penelitian ini diharapkan menjadi bahan kajian untuk memperbaiki metode yang ada agar dapat lebih baik kedepannya.

## **1.4 Batasan Masalah dan Asumsi**

### **1.4.1 Batasan Masalah**

1. Penelitian ini dilakukan di PT. Wings Group
2. Harga dan kondisi mesin dalam keadaan normal
3. Penelitian ini terfokus dengan umur ekonomis yang ditinjau dari segi ekonomin melalui metode tahunan rata-rata.

### **1.4.2 Asumsi**

1. Produksi dalam keadaan normal

2. Waktu pergantian mesin, pembelian, dan perawatan mesin dalam keadaan normal
3. Biaya *cost* pengeluaran dalam keadaan normal, sesuai dengan keadaan pada saat penelitian dilakukan.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Penulisan tugas sarjana ini disajikan mulai dari Bab I hingga Bab VI dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

#### **BAB I Pendahuluan**

berisi tentang latar belakang dilakukannya penelitian dengan judul “Perhitungan Umur Ekonomis Mesin Conveyor Di PT. Wings Group”, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan dan asumsi penelitian, serta sistematika penulisan tugas sarjana.

#### **BAB II Tinjauan Pustaka**

Menyajikan dasar teori dan metode yang digunakan untuk memecahkan masalah dalam penelitian. Adapun teori yang dibahas dalam penelitian ini adalah mengenai pengertian ekonomi teknik, umur dari suatu asset, kepentingan pergantian, pertimbangan biaya modal, dan perhitungan biaya

#### **BAB III Metodologi Penelitian**

Menjabarkan tentang urutan langkah-langkah dalam pemecahan masalah dan penjelasan secara garis besar tentang jenis penelitian, lokasi dan waktu penelitian, objek penelitian, variabel penelitian, kerangka konseptual penelitian, metode pengumpulan data, metode pengolahan data, metode analisis data, serta tahapan penelitian.

#### **BAB IV Pengumpulan Dan Pengolahan Data**

Menyajikan data-data yang dikumpulkan yang berhubungan dengan pemecahan permasalahan penelitian, baik data primer maupun data sekunder. Data primer diperoleh dari perkiraan investasi, biaya operasional, dan pembelian dan perbaikan spare part sehingga diperoleh hasil penelitian.

#### **BAB V Analisis Dan Evaluasi**

Mencakup nilai-nilai yang didapat dari pengolahan data yaitu berupa nilai depresiasi tahunan, nilai operasi tahunan dan nilai *down time* akibat tidak bekerjanya suatu mesin. Nilai-nilai tersebut akan ditambahkan menjadi biaya tahunan rata-rata yang

akan diramalkan untuk tahun mendatang yang akan mendapatkan titik minimum yang akan menjadi nilai ekonomis mesin itu sendiri.

## **BAB VI Kesimpulan Dan Saran**

Menyajikan kesimpulan yang diperoleh dari pemecahan masalah, serta saran-saran yang bermanfaat bagi perusahaan dan pengembangan penelitian selanjutnya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Pengertian Ekonomi Teknik

Ekonomi teknik semakin berperan dalam bidang keteknikan sebagai tuntutan dari perkembangan ilmu dan teknologi. Seorang pengambil keputusan dihadapkan kepada alternatif rancangan (*design*) atau pemecahan suatu masalah yang lain yang semakin kompleks dimana satu diantaranya harus dipilih. ekonomi teknik merupakan salah satu alat ampuh untuk menentukan pilihan tersebut dimana aspek teknis dan aspek ekonomis dikaji secara bersamaan. Studi ekonomi teknik dilaksanakan untuk menemukan dan mengevaluasi pilihan yang tersedia. Studi ini menjelaskan ada sejumlah alternatif yang lebih ekonomis dibanding alternatif yang ada (Giatman, 2006).

Studi ekonomi teknik dapat didefinisikan sebagai sebuah perbandingan antara alternatif-alternatif dimana perbedaan diantara alternatif itu dinyatakan dalam bentuk uang. Persoalan pokok yang dibicarakan dalam ekonomi teknik adalah bagaimana kita bisa menilai apakah tindakan yang diusulkan itu akan terbukti ekonomis untuk jangka panjang jika dibandingkan dengan alternatif-alternatif yang mungkin. Penilaian tersebut tidak bisa didasarkan pada perasaan ini harus dipecahkan dengan sebuah studi ekonomi teknik (Giatman, 2006).

Menyadari kebutuhan manusia yang terbatas, sedangkan dilain pihak kemampuan alam dalam menyediakan kebutuhan manusia terbatas, melahirkan suatu kondisi kelangkaan (*Scarcity*). Suatu barang/jasa dikatakan langka jika jumlah yang diinginkan lebih besar dari yang dapat disediakan, maka terjadi perebutan. Dengan demikian, untuk mendapatkan barang/jasa yang langka tersebut, individu/perusahaan bersedia membayar dengan harga tertentu, maka barang/jasa yang demikian disebut dengan barang (objek) ekonomi. Sementara itu, proses terjadinya transaksi pemindahan barang dari satu pihakke pihak lain disebut dengan transaksi ekonomi. Dengan demikian, transaksi ekonomi akan terjadi sekurang-kurangnya bila ada dua pihak yaitu pihak penyedia (penjual) dan pihak pemakai (pembeli). Penjual mungkin hanya sebagai *supplier* (pedagang) dan mungkin juga sebagai produsen (membuat langsung) barang tersebut. Begitu

pula dengan pembeli, mungkin hanya sebagai pedagang yang akan menjual kembali barang yang baru dibelinya tersebut atau pemakai (konsumen) langsung dari barang yang dibelinya (Giatman, 2006).

Orang/kelompok/perusahaan yang secara simultan melakukan kegiatan transaksi ekonomi disebut dengan pelaku ekonomi (*economic entity*). Sementara itu, kegiatannya disebut dengan kegiatan ekonomi. Dengan demikian, kegiatan ekonomi adalah suatu konsep aktivitas yang berorientasi pada poses untuk mendapatkan keuntungan ekonomis (*profit*) dengan adanya perbedaan nilai manfaat (*value*) dari suatu objek akibat dari adanya perbedaan waktu, tempat, sifat atau kepemilikan terhadap objek tertentu (Giatman, 2006).

Nilai ekonomi dari suatu objek akan sangat tergantung dari hukum kebutuhan dan ketersediaan (*supply and demand*). Dimana jika suplay banyak demand kecil maka harganya jadi turun dan sebaliknya jika suplay sedikit permintaan banyak harga naik. Oleh karena itu setiap pelaku ekonomi perlu memahami dan mengetahui kondisi *suplay demand* tersebut secara baik dan memanfaatkan situasi itu sebagai peluang dalam mendapatkan keuntungan ekonomisnya secara optimal (Giatman, 2006).

Para pedagang pada umumnya akan mendapatkan keuntungan dengan memanfaatkan adanya perbedaan (fluktuasi) harga yang terjadi akibat perubahan kepemilikan, perubahan tempat, atau perubahan waktu. Berbeda dengan produsen, pada umumnya produsen mendapatkan keuntungan akibat adanya perubahan sifat maupun bentuk objek melalui suatu kegiatan proses produksi. Oleh karena itu, pengertian kegiatan ekonomi bagi produsen adalah kegiatan memperbaiki nilai ekonomis suatu benda melalui kegiatan proses.

Kegiatan ekonomi sebuah perusahaan adalah usaha untuk memperoleh keuntungan pada setiap siklus kegiatan usaha. Perusahaan (*corporate*) hanyalah sebuah simbol formal dari kegiatan usaha, perusahaan memerlukan modal (*capital*) yang akan ditanamkan sebagai investasi pada setiap unit aktivitas usaha (fasilitas produksi). Aktivitas usaha berada pada unit usaha apakah dalam bentuk usaha produksi atau jasa yang tentu saja memerlukan sejumlah sarana, prasarana produksi, bahan baku, tenaga kerja dan lainnya yang disebut juga dengan faktor produksi. Faktor produksi menghasilkan *cash-out* dan selanjutnya faktor produksi

dijalankan sedemikian rupa menghasilkan produk. Siklus ini dijalankan secara simultan, dimana pada tahap awal kemungkinan *cash-in* << *cash out*, namun dalam jangka panjang kondisinya akan berbalik sehingga menghasilkan selisih positif (*profit*). *Profit* inilah yang dikembalikan pada perusahaan secara periodik dalam bentuk *Return On Investment* (ROI). Pada tahap berikutnya ROI dipakai oleh perusahaan untuk mengembalikan modal dalam bentuk *Return On Capital*(ROC) (Giatman, 2006).

Jika  $ROI \gg ROC$ , perusahaan akan mendapat keuntungan. Namun, jika kejadian sebaliknya, perusahaan akan merugi. Oleh karena itu, perusahaan perlu selalu menjaga kondisi diatas. Usaha-usaha yang dapat dilakukan oleh perusahaan jika kondisi diatas terusik antara lain (Giatman, 2006):

- 1) Memperbaiki ROC bertujuan untuk *Financial management*
- 2) Memperbaiki ROI bertujuan untuk meningkatkan produktivitas fasilitas produksi penambahan investasi baru (Revitalisasi, rekapitulasi, reinvestasi, dan sebagainya) agar didapatkan ROI gabungan yang lebih baik.
- 3) Investasi baru yang dapat dilakukan dalam rangka: intensifikasi, diversifikasi, buka usaha baru, dan sebagainya.
- 4) Menutup perusahaan (likuidasi) jika peluang perbaikan usaha tidak memungkinkan lagi.

## 2.2 Umur Dari Suatu Aset

Analisis penggantian adalah salah satu yang amat penting dan merupakan topik yang menantang dalam analisis ekonomi. Suatu aset untuk dukungan dalam analisis adalah berarti dan memerlukan komitmen dari modal yang memiliki batas relatif sesuai dengan kontribusinya dalam mencapai keuntungan. Suatu aset memiliki umur layanan yang bervariasi dimana jika didefinisikan, menggambarkan fungsinya, ( waldiyono, 2008):

- 1) Umur pelayanan adalah periode produksi untuk mana aset dikehendaki, misalnya untuk aset kayu hutan yang akan melayani pasokan bahan mentah selama 20 tahun, maka kendaraan dan peralatan akan memerlukan umur pelayanan 20 tahun untuk memanen kayu. Pada  $I=15\%$ , PE dari \$100,60 tahun dari sekarang adalah sebesar \$2 sen.

- 2) Umur fisik termasuk keseluruhan umur dari aset, dari awal dibuat sampai tidak dapat dipakai dan menjadi barang bekas. Jadi model T ford yang masih berjaya sampai sekarang telah melayani banyak fungsi dari umur fisik jauh lebih lama dari umur pelayanan.
- 3) Umur ekonomis dari aset adalah periode pelayanan dari pemasangan sampai penggantian untuk mana biaya produksi, untuk tingkat layanan tertentu, minimum atau aset masih memberikan keuntungan.

Didalam penelitian ini dikutip beberapa pengertian lain dari umur ekonomis aset sebagai berikut:

- a. "*Taylor G.A. (1995)*", mengemukakan bahwa umur ekonomis suatu aset adalah jangka waktu yang diberikan aset tersebut, dimana aset memiliki *ekivalensi* tahunan rata-rata kecil.
- b. "*De Garmo E.P. and Canada I.R (1999)*", mengemukakan bahwa umur ekonomis aset dapat dioperasikan dan memberikan keuntungan.
- c. "*Thuesen G.J (2001)*", mengemukakan bahwa umur ekonomis suatu aset adalah jangka *ekivalensi* tahunan rata-rata atau memperbesar *ekivalensi* keuntungan bersih tahunan.

Dari ketiga pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa umur ekonomis suatu aset adalah merupakan jangka waktu pemakaian aset dimana aset tersebut memiliki biaya tahunan rata-rata terkecil dan memberikan keuntungan

### **2.3 Kepentingan Untuk Penggantian**

Prinsip dalam penentuan umur ekonomis dari suatu aset adalah bahwa penggantianya didasarkan pada ekonomi dari keuntungan dari organisasi secara keseluruhan. Semua alat (aset) yang dimiliki dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari tentunya memiliki keterbatasan umur. Umur aset dalam ekonomi teknik dibedakan atas umur pakai dan umur ekonomis. Namun, dalam melakukan analisa penggantian (*replacement*), umur aset yang digunakan adalah umur ekonomi. untuk menentukan kapan suatu aset harus diganti atau masih perlu dipertahankan (digunakan), tentu tidak cukup hanya dilihat secara fisiknya, tentu perlu dilihat unsur-unsur ekonomisnya, yaitu dengan membandingkan antara ongkos yang akan dikeluarkan oleh aset tersebut dengan manfaat yang akan

diperolehnya. Sebab, dapat saja terjadi suatu aset masih menguntungkan, namun tersedia alternatif lain (aset pengganti) yang lebih menguntungkan. Untuk itu, amatlah penting mempertimbangkan dengan membandingkan nilai-nilai ekonomis aset yang dimiliki dengan nilai-nilai ekonomis aset calon pengganti. Permasalahan ini dapat dipecahkan dengan melakukan analisis pengganti (*replacement*) atau dikenal juga dengan analisis peremajaan.

Ada beberapa alasan yang mendasari dilakukannya penggantian terhadap suatu aset, yaitu sebagai berikut, (waldiyono, 2008) yaitu:

1) Penambahan kapasitas

Penambahan output produksi dari suatu usaha tentunya menuntut penambahan/peluasan kapasitas fasilitas/mesin. Hal ini akan dapat dipenuhi dengan berbagai cara, antara lain meningkatkan kemampuan dari alat tersebut dengan menambah biaya operasional, menambah alat baru yang sejenis, membeli alat baru dengan kapasitas yang lebih besar sekaligus menjual alat lama, atau tidak melakukan apa-apa dengan mempertahankan alat lama dengan kondisi yang ada.

2) Peningkatan Ongkos Produksi

Sebagaimana lazimnya suatu aset, ia akan mengalami peningkatan biaya perawatan setiap tahunnya akibat berbagai hal. Pada sisi lain biaya investasi akan menurun selama umur pemakaian. *Trade-off* kedua variabel ini akan menghasilkan total cost yang optimal pada waktu tertentu.

3) Penurunan Produktivitas

Penurunan produktivitas alat yang disebabkan penurunan fungsi fisik dari alat tersebut, dapat disebabkan oleh penurunan output dari alat baik berupa penurunan kualitas dan kuantitas yang disebabkan oleh usia alat, atau terjadinya peningkatan biaya perawatan yang mencakup peningkatan biaya suku cadang, kerugian waktu dengan terganggunya produksi, dan sebagainya.

4) Keusangan alat

Suatu alat yang produktif akan mengalami keusangan (*obsolescence*)

karena berbagai hal, antara lain:

- munculnya alat baru yang lebih baik dan lebih efisien
- output yang dihasilkan oleh alat tersebut mulai tidak disukai oleh pemakai/konsumen
- kesulitan dalam mencari operator dan suku cadang.

#### **2.4 Pertimbangan Biaya Modal**

Ada beberapa definisi tentang “biaya” yang dikenal dalam kegiatan ekonomi, antara lain adalah sebagai berikut :

- 1) Biaya adalah sesuatu akibat yang diukur dalam nilai uang yang mungkin timbul dalam mencapai suatu tujuan tertentu.
- 2) Biaya adalah suatu harga tukar atau nilai tukar sebagai akibat atau adanya pengorbanan yang dibuat untuk memperoleh suatu manfaat (guna).
- 3) Biaya adalah pengorbanan atau pembebanan yang diukur dalam nilai uang, yang harus dibayarkan untuk sejumlah barang dan jasa. Seringkali kata biaya (cost) diartikan sama dengan kata ongkos (expense), dimana ongkos bisa juga berarti jumlah yang dibayarkan untuk sesuatu atau bisa juga berarti harga pasar yang wajar dari sesuatu yang diberikan sebagai pengganti dari sesuatu yang diterima.

Penyajian dan analisa data biaya terutama bermanfaat dalam beberapa hal, antara lain untuk :

- Perencanaan keuntungan
- Pengendalian ongkos
- Pengukuran keuntungan tahunan atau periodik
- Membantu penetapan harga jual dan kebijaksanaan harga
- Penyediaan data yang relevan untuk proses pengambilan keputusan

## **2.5 Klasifikasi Biaya Menurut Jumlah Satuan Produk atau Tingkat Kegiatan**

Klasifikasi biaya menurut jumlah satuan produk atau tingkat kegiatan adalah biaya tetap dan biaya variabel. Kedua biaya ini memiliki karakteristik yang berbeda dalam penentuan jumlahnya dan yang menjadi parameternya adalah volume atau jumlah satuan produk atau tingkat kegiatan yang dihasilkan oleh unit usaha.

### **1) Biaya Tetap**

Biaya tetap adalah biaya yang secara total tidak berubah saat aktivitas bisnis meningkat atau menurun. Masuk dalam kelompok biaya ini adalah biaya penyusutan (bangunan, mesin, kendaraan, dan aktiva tetap lainnya), gaji dan upah yang dibayar secara tetap, biaya sewa, biaya asuransi, pajak, dan biaya lainnya yang besarnya tidak terpengaruh oleh volume penjualan.

### **2) Biaya Variabel**

Biaya variabel yaitu biaya yang secara total meningkat secara proposional terhadap peningkatan dalam aktivitas dan menurun secara proposional terhadap penurunan dalam aktivitas. Biaya variabel termasuk biaya bahan baku langsung, tenaga kerja langsung, beberapa perlengkapan, beberapa tenaga kerja tidak langsung, alat-alat kecil, pengerjaan ulang, dan unit-unit yang rusak. Biaya variabel biasanya dapat diidentifikasi langsung dengan aktivitas yang menimbulkan biaya.

## **2.6 Alasan-Alasan Analisis Penggantian**

Penggantian mesin/peralatan tidak selamanya dilakukan semata-mata disebabkan karena mesin/peralatan yang ada sudah benar-benar usang, tetapi bisa juga karena faktor-faktor lainnya. Adapun alasan-alasan suatu mesin/peralatan perlu diganti antara lain, (Pujawan, 2008) :

1. Adanya keuntungan potensial dari penggunaan mesin baru. Misalnya penggunaan bahan dan tenaga kerja yang lebih efektif, sehingga harga pokok produk menjadi lebih rendah atau memberikan penghematan yang terbesar. Oleh karena mesin yang dipergunakan sering rusak sehingga tidak dapat bekerja sebagaimana mestinya. Mesin/peralatan yang rusak ini

perlu diganti, karena apabila mesin ini tidak diganti dan terus dipergunakan maka akan menimbulkan kerugian-kerugian seperti:

- Waktu pengerjaan (*operation time*) dari produk di mesin tersebut bertambah.
  - Produksi perusahaan menurun, karena waktu produksi per satuan bertambah.
  - Kualitas produk menurun.
  - Biaya tenaga kerja akan bertambah besar.
  - Biaya *maintenance* juga akan bertambah besar.
2. Karena mesin/peralatan yang digunakan telah kuno/tua atau ketinggalan zaman. Walaupun mesin/peralatan yang kuno ini masih dapat berfungsi, tetapi tidak memenuhi tuntutan kemajuan teknologi yang modern (dalam arti ekonomis), sehingga produk yang dihasilkan tidak dapat bersaing dengan produk lain di pasar, yang diproduksi dengan baru yang lebih efisien.
  3. Karena mesin peralatan yang lama tidak dapat lagi memproduksi sesuai dengan kapasitas yang direncanakan. Pergantian dapat saja terjadi walaupun mesin/peralatan lama dalam keadaan baik. Apabila semangat kerja dari para pekerja telah menurun dan kondisi kerja menjadi jelek, karena keadaan-keadaan yang tidak menyenangkan para pekerja yang ditimbulkan oleh mesin/peralatan yang dipergunakan. Dalam hal ini keadaan yang ditimbulkan oleh mesin/peralatan seperti suara mesin/peralatan yang ribut/keras, asapnya banyak dan sering menimbulkan kecelakaan, haruslah diganti dengan mesin baru agar semangat kerja dapat bertambah baik dan kondisi kerja dapat ditingkatkan. Jika keadaan ini dibiarkan, maka jumlah produksi menurun, atau kualitas hasil yang menurun.
  4. Kemungkinan penyewaan (*rental or lease possibilities*), atas dasar beberapa pertimbangan misalnya produk yang relatif kecil, untuk menghindari biaya tetap yang tinggi maka alternatif terbaik adalah menyewa mesin/peralatan.

## 2.7 Metode Pemilihan dan Penggantian Mesin

Untuk mendapatkan pertimbangan yang tepat, seorang manajer membutuhkan metode atau pendekatan guna menilai apakah perlu dilakukan pembelian mesin/peralatan yang baru atau tidak dan jika perlu maka mesin yang manakan sebaiknya dibeli.

Secara umum ada 2 metode yang sering digunakan sebagai pedoman dalam menentukan waktu yang ekonomis, yaitu :

### 1) Metode Keuntungan Tahunan Rata-Rata

Pada metode ini dihitung setiap tahun dari pemakaian mesin/peralatan, keuntungan pada suatu tahun adalah selisih pendapatan kotor dengan biaya tahunan pada tahun yang sama. Untuk menghitung keuntungan tahunan digunakan persamaan berikut :

$$AW = R - E - CR$$

Dimana :

AW = *Annual wort analysis* (Analisis Nilai Tahunan)

R = *Revenue* (Pendapatan)

E = *Expence* (Pengeluaran)

CR = *Capital Recovery* (Pengembalian Modal)

Bila  $AW > 0$  berarti mesin/peralatan masih ekonomis untuk digunakan. Umur ekonomis dari mesin/peralatan pada saat total keuntungan maksimum.

### 2) Metode Biaya Tahunan Rata-rata

Dengan metode ini dihitung total *ekivalensi* biaya tahunan. Setiap biaya dihitung selama umur mesin/peralatan. Dengan mempertimbangkan bunga uang, umur ekonomis dapat dicapai pada saat total biaya tahunan rata-rata minimum.

Untuk menghitung total tahunan dipergunakan persamaan berikut :

$$TEAC = CR + EAO$$

Dimana :

TEAC = Total *Equipment Annual Cost*

CR = *Capital Recovery*

EAO = *Equipment Annual Operating Cost*

Dari tujuan diatas maka pemecah masalah ini didasarkan pada evaluasi umur ekonomis mesin/peralatan dengan metode tahunan rata-rata.

## 2.8 Perhitungan Biaya

1. Jenis-jenis biaya yang terdapat pada sebuah mesin/peralatan :

a. *Recurring Cost*

*Recurring cost* yaitu biaya yang terus menerus timbul atau terus terjadi dari tahun ke tahun selama mesin tersebut digunakan. Biaya-biaya itu terdiri dari upah langsung, tenaga listrik, biaya pemeliharaan, pajak dan asuransi.

b. *Non Recurring Cost*

Non recurring cost adalah biaya yang hanya dikeluarkan satu kali saja selama mesin/peralatan tersebut dimiliki. Biaya-biaya itu terdiri dari biaya harga pembelian, biaya pengangkutan dan biaya pemasangan mesin/peralatan.

2. Pengelompokan Biaya

Untuk mendapatkan waktu terbaik dalam pernggantian mesin/peralatan diharapkan adanya biaya yang telah dikeluarkan selama penggunaan mesin/peralatan tersebut. Untuk memecahkan masalah ini maka biaya-biaya tersebut dikelompokkan atas :

a. *Investasi*

*Investasi* adalah pembelian mesin/peralatan dan biaya pemasangan sampai mesin /peralatan tersebut dapat beroperasi.

b. *Depresiasi*

Depresiasi atau penyusutan adalah berkurangnya nilai suatu mesin/peralatan setelah melalui periode waktu tertentu.

Metode *depresiasi* yang umum adalah sebagai berikut :

a. Metode Garis Lurus (*Straight Line Method*)

Metode ini memberikan kemungkinan untuk menyusutkan nilai suatu aset pada laju yang konstan selama periode penyusutan berlangsung *formulasi* penetapan biaya depresiasi dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$AD = \frac{1}{N}(P - S)$$

Dimana :

P = Biaya awal (Rp)

S = *Salvage value* (Rp)

N = Periode tahun *depresiasi*

b. Metode Persentase Tetap.

Metode ini dikenal juga dengan nama "*Metheson Formula*" perbandingan antara nilai *depresiasi* setiap tahun terhadap nilai buku pada awal tahun tersebut adalah konstan sepanjang umurnya, perbandingan ini diberi notasi k. Cara perhitungannya adalah sebagai berikut :

Besarnya depresiasi untuk tahun pertama adalah :

$$d1 = p.k$$

hingga akhir pada umur n tahunan adalah :

$$Ln = P. (1 - k)^N$$

c. Metode Penyusutan Asset Dengan Metode *Sum Of Year Digit* (SOYD).

Metode ini menghitung berdasarkan rasio digit tahun yang bersangkutan dengan jumlah digit tahun (*Sum Of Year Digit*) dimana periode depresiasi berlaku. Metode SOYD akan memberikan nilai suatu asset akan dapat dihitung berdasarkan formulasi sebagai berikut :

$$AD1 = \frac{N}{1+2+\dots+N}(P - S)$$

$$AD2 = \frac{N}{1+2+\dots+N}(P - S)$$

$$AD3 = \frac{N}{1+2+\dots+N} (P - S)$$

Dimana :

AD = Dana depresiasi tahunan

P = Biaya awal

S = *Salvage value*

N = Umur pakai tahun ke-N

n = Umur mesin/peralatan

d. Metode *Sinking Fund*

Pada metode ini dana yang didepresiasi pada tahun pertama lebih kecil dari tahun berikutnya :

$$d = (P - S) \cdot (A/F.i\%.n)$$

Dimana :

d = Dana depresiasi tahunan

P = Biaya awal

S = *Salvage value*

i = Suku bunga

n = Umur mesin/peralatan

$(A/F.i\%.N) = \textit{Sinking Fund Factor}$

e. Dana Pengambalian Modal

*Capital Recovery* adalah dana yang disisihkan setiap tahun untuk pengembalian modal serta bunga yang diharapkan dari harga akhir mesin/peralatan. Manfaat bagi perusahaan adalah sebagai kontrol terhadap pengembalian modal. Rumus *Capital Recovery* adalah sebagai berikut :

$$CR = (P - L) \cdot (A/P.i\%.n) + Li$$

Dimana :

CR = *Capital Recovery*

P = Harga awal

L = Nilai Harga Akhir

N = Umur pakai mesin/peralatan

$(A/P.i\%.n)$  = *Capital Recovery Factor*