

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Maintenance

2.1.1 Pengertian Maintenance

Perawatan merupakan suatu fungsi yang sama pentingnya dengan produksi pada suatu perusahaan atau pabrik. Hal ini karena peralatan atau fasilitas yang kita gunakan memerlukan pemeliharaan atau perawatan agar peralatan atau fasilitas dapat digunakan terus agar kegiatan produksi dapat berjalan lancar.

Berikut adalah pengertian pemeliharaan dari beberapa sumber :

1. Menurut Dhillon (2002) perawatan merupakan semua tindakan yang dilakukan untuk mempertahankan atau mengembalikan item atau peralatan keadaannya tertentu.
2. Menurut Assauri (2008) perawatan merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memelihara dan menjaga peralatan atau fasilitas dan mengadakan perbaikan atau penggantian sehingga dapat memperoleh suatu kegiatan proses produksi yang memuaskan dan sesuai dengan yang direncanakan.
3. Menurut Ngaadiyono (2010) kegiatan perawatan meliputi maintenance, repair dan overhaul. Jadi perawatan dapat didefinisikan sebagai semua tindakan yang bertujuan untuk mempertahankan atau memulihkan komponen atau mesin ke keadaan ideal sehingga dapat menjalankan fungsinya sesuai dengan kebutuhan perusahaan.
4. Menurut Ginting (2009) pemeliharaan adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk menjamin kelangsungan fungsional mesin atau sistem

2.1.2 Tujuan perawatan

Tujuan utama pemeliharaan dapat didetifikasikan sebagai berikut (Assauri, 1993)

1. Mesin dan seluruh perlengkapannya siap pakai.
2. Mengurangi atau memperlambat tingkat keausan dan kerusakan pada mesin.
3. Untuk mendapatkan biaya perawatan serendah mungkin dengan melakukan kegiatan perawatan secara teratur dan terencana.
4. Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk tersebut dan supaya kegiatan produksi tidak terganggu.

5. Meningkatkan kemampuan berproduksi agar dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi.
6. Menjaga kualitas produksi yang termasuk dalam golongan *critical unit*, yaitu :
 - a. Kerusakan fasilitas tersebut akan membahayakan keselamatan pekerja.
 - b. Kerusakan fasilitas akan mempengaruhi kualitas dari produk yang dihasilkan.
 - c. Kerusakan fasilitas akan menyebabkan kemacetan diseluruh proses produksi.
 - d. Modal yang ditanamkan dalam proses tersebut adalah mahal.

2.1.3 Keuntungan melakukan perawatan preventive

Ada 8 prinsip keuntungan pemeliharaan preventive (Corde, 1988:119)

1. Pengurangan pemeliharaan darurat
2. Pengurangan waktu mengangur
3. Menaikkan ketersediaan(Avaibility) untuk produksi
4. Meningkatkan penggunaan tenaga kerja untuk pemeliharaan dan produksi
5. Memperpanjang waktu antar overhaul
6. Pengurangan penggantian suku cadang membantu pengendalian persediaan
7. Meningkatkan efisiensi mesin
8. Memberikan pengendalian anggaran dan biaya

2.1.4 Istilah dalam perawatan

Istilah-istilah didalam perawatan yang digunakan untuk melaksanakan perawatan

1. Inspection (inspeksi)

Inspeksi adalah aktivitas pengecekan untuk mengetahui keberadaan atau kondisi dari fasilitas produksi. Inspeksi biasanya berupa aktivitas yang membutuhkan panca indera dan analisis yang kuat dari setiap pelaksana, bahkan ada pula yang melakukannya dengan menggunakan alat bantu, sehingga kesimpulan yang dihasilkan dapat lebih mendekati kondisi nyata(akurat).

2. Repair (perbaikan)

Repair adalah aktivitas yang dilakukan untuk mengembalikan kondisi mesin yang mengalami gangguan, sehingga dapat beroperasi seperti sebelum terjadi

gangguan tersebut, dimana prosesnya hanya dilakukan untuk perbaikan yang sifatnya kecil (perbaikan setempat). Biasanya repair tidak terlalu banyak mengganggu kontinuitas proses produksi.

3. Overhaul (perbaikan menyeluruh)

Overhaul adalah aktivitas perbaikan menyeluruh. Aktivitas ini memiliki makna yang sama dengan repair, hanya saja ruang lingkupnya lebih besar. Perawatan ini dilakukan apabila kondisi mesin (fasilitas) berada dalam keadaan rusak parah, sementara kemampuan untuk membutuhkan biaya yang besar.

4. *Replacement*(penggantian)

Replacement adalah aktivitas penggantian mesin. Biasanya mesin yang memiliki kondisi yang lebih baik akan menggantikn mesin sebelumnya. *Replacement* dilakukan jika kondisi alat sudah tidak memungkinkan lagi untuk beroperasi, atau sudah melewati umur ekonomis penggunaan. *Replacement* membutuhkan investasi yang besar bagi perusahaan, sehingga alternatif ini, biasanya menjadi pilihan terakhir, setelah repair atau overhaul.

2.1.5 Klasifikasi Perawatan

Kegiatan perawatan yang dapat dilakukan oleh perusahaan atau pabrik dapat dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu :

1. Corrective Maintenace

Perawatan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan atau kelainan pada fasilitas atau peralatan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik. Tindakan perawatan yang dilakukan biasanya berupa perbaikan atau reparasi.

Perawatan dengan menggunakan system perawatan korektif kelihatanya membutuhkan biaya operasional lebih murah dibandingkan menggunakan system preventive maintenance. Kebijakan ini memang benar, tetapi bila sekali kerusakan terjadi pada peralatan terutama mesin yang berlangsung proses produksi akan berakibat fatal karena proses produksi akan terhenti sehingga perusahaan akan dirugikan disamping biaya operasionalnya mahal krena harus mengganti spare prtnya atau beli mesin baru lagi.

2. Preventive maintenace

Pemeliharaan pencegahan adalah kegiatan pemeliharaan atau perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan yang ridak terduga dan menentukan kondisi atau keadaan yang menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu yang

digunakan dalam proses produksi. Pemeliharaan pencegahan sangat efektif digunakan untuk fasilitas produksi yang termasuk dalam “*critical unit*”. Sebuah fasilitas atau peralatan produksi akan termasuk kedalam *critical unit*, apabila:

- a. Kerusakan fasilitas atau peralatan tersebut akan membahayakan kesehatan dan keselamatan para pekerja.
- b. Kerusakan fasilitas ini akan mempengaruhi kualitas dari produk yang dihasilkan.
- c. Kerusakan fasilitas tersebut akan menyebabkan kemacetan seluruh proses produksi.
- d. Modal yang ditanamkan dalam fasilitas tersebut atau harga dari fasilitas ini adalah cukup besar dan mahal.

Maintenance yang dilakukan perusahaan dapat dibedakan atas dua kegiatan yaitu:

- a. Routine Maintenance

Routine maintenance adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara rutin, misalnya melakukan pembersihan fasilitas/peralatan, pemberian minyak pelumas dan melakukan pengecekan oli yang dilakukan setiap hari.

- b. Periodic Maintenance

Periodic maintenance adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara berkala dalam jangka waktu tertentu. Jangka waktu yang digunakan dapat berdasarkan jam kerja mesin atau fasilitas produksi. Contoh dari kegiatan perawatan periodik adalah penyetelan (registmen), pembongkaran bagian mesin untuk pembersihan ataupun alat-alat dibagian system aliran bensin, penyetelan katup-katup pemasukan dan pembuangan silinder mesin dan pembongkaran mesin tersebut untuk penggantian pelor roda (bearing), serta service dan overhaul (perbaikan menyeluruh).

Variabel-variabel yang terlibat terhadap total biaya pemeliharaan adalah :

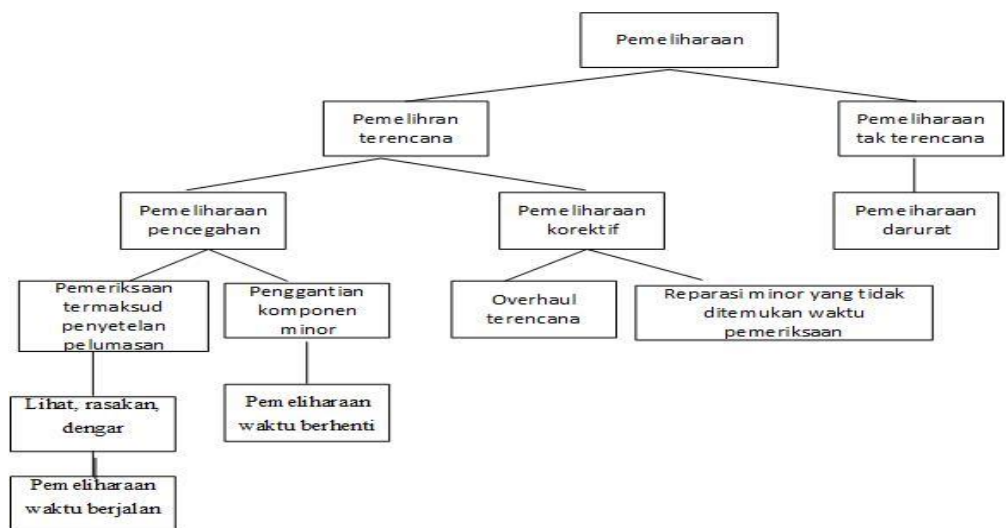
- a. Periode waktu pemeliharaan
- b. Biaya pemeliharaan preventive

Yang berpengaruh terhadap biaya preventive adalah biaya-biaya yang timbul dari pemeriksaan, penyesuaian peralatan, pergantian atau perbaikan komponen-komponen dan kehilangan waktu produksi yang diakibatkan kegiatan-kegiatan tersebut.

- c. Biaya pemeliharaan corrective
Yang berpengaruh terhadap biaya corrective adalah biaya-biaya yang timbul bila peralatan rusak atau tidak dapat beroperasi, yang meliputi kehilangan waktu produksi, biaya pelaksanaan pemeliharaan ataupun biaya penggantian peralatan
- d. Biaya material
Yang berpengaruh terhadap biaya material adalah biaya pengadaan barang atau spare part yang dibutuhkan saat pelaksanaan pemeliharaan.

2.1.6 Hubungan berbagai pemeliharaan

Hubungan sebuah pembedaan dibuat antara pemeliharaan dan pekerjaan lain yang dikerjakan juga oleh pekerjaan pemeliharaan, hal ini digambarkan dalam bagan Gaambar 2.1



Gambar 2.1 Hubungan antara berbagai bentuk pemeliharaan
(Sumber: Antony Corder, 1988 : 5)

2.1.7 Konsep Keandalan

Keandalan didefinisikan sebagai peluang suatu unit atau sistem berfungsi normal, jika digunakan menurut kondisi operasi tertentu untuk suatu periode tertentu (Gasper, 1192). Pengetahuan tentang teori keandalan dewasa ini sangat membantu memecahkan masalah yang ada hubungannya dengan manajemen system perawatan. Misalnya untuk memperkirakan keandalan peralatan sehingga ditentukan saat atau waktu untuk perawatan suatu peralatan.

Untuk menghitung diperlukan tingkat kerusakan yang biasanya didefinisikan sebagai suatu kerusakan produk per unit tertentu. Misalnya jika menggunakan ukuran waktu, maka laju atau tingkat kerusakan perjam dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\lambda = \frac{\text{banyaknya kerusakan}}{\text{total jam operasi}} \dots\dots\dots(2.1)$$

Selanjutnya dengan mengasumsikan bahwa laju kegagalan berdistribusi eksponensial negatif, maka dapat ditentukan rata-rata hidup system atau rata-rata waktu diantara kegagalan.

$$MTBF = \frac{1}{\lambda} \dots\dots\dots(2.2)$$

Secara teoritis laju kegagalan didefinisikan sebagai peluang suatu alat akan jatuh rusak dalam waktu sesaat kemudian atau suatu interval waktu kemudian.

Selanjutnya keadaan system dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$R(t) = e^{-\lambda M} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana : $R(t)$ = Keandalan suatu system pada t tertentu.

t = Periode waktu

e = Bilangan eksponensial

M = Maintenance between (Rata-rata hidup system)

2.1.8 Probabilitas

Konsep probabilitas mempunyai peranan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari bidang industri bila dapat mengetahui terlebih dahulu kejadian yang akan muncul secara keseluruhan, yang dalam prakteknya hal ini sangat sulit untuk ditentukan.

Perhitungan muktahir dalam menentukan probabilitas dalam perhitungan berdasarkan limit dari frekuensi relatif, probabilitas $P(A)$ peristiwa A adalah :

$$P(A) = \frac{\text{Lim}_{n(A)}}{n} \dots\dots\dots(2.4)$$

2.1.9 Metode CHI-SQUARE GOODNESS OF FIT

Untuk mengetahui pola distribusi kerusakan komponen mesin rubber moulding mengikuti pola distribusi normal, maka dilakukan pengujian kecocokan distribusi dengan menggunakan Uji *Chi-Square Goodness of Fit* (Sudjana, 1996). Metode pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah *Chi-Square Goodness of Fit*, yaitu pengujian untuk menetapkan apakah harga-harga dalam sampel dapat dianggap berasal dari populasi tertentu. Uji *Chi-Square* ini mencakup perhitungan

distribusi frekuensi kumulatif yang akan terjadi di bawah distribusi teoritis serta membandingkan dengan distribusi frekuensi kumulatif hasil observasi. Distribusi teoritis tersebut merupakan representasi dari apa yang diharapkan dibawah H_0 . Tes ini menetapkan apakah perbedaan tersebut terjadi karena kebetulan saja. Distribusi sampling menunjukkan apakah perbedaan yang diamati mungkin terjadi apabila observasi benar benar suatu sampel random dari teoritis tersebut. Berikut rumus yang digunakan :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

.....(2.5)

Dimana :

O_i = Frekuensi hasil pengamatan pada klasifikasi ke- i

E_i = Frekuensi yang diharapkan pada klasifikasi ke- i

χ^2 = Nilai Chi-Square

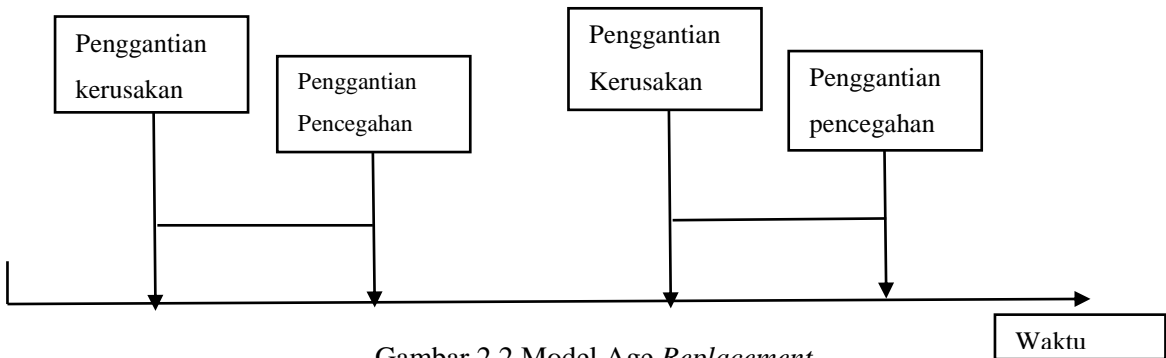
2.2 Metode Age Replacement

Model matematis system perawatan secara pencegahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode *Age Replacement*, yaitu metode perawatan pencegahan yang dilakukan dengan menetapkan interval waktu perawatan pencegahan berdasarkan selang waktu kerusakan yang menuntut adanya tindakan perbaikan penggantian dengan kriteria minimasi (AKS Jardine, 1997). Dalam model *Ages Replacement* saat untuk dilakukan pergantian pencegahan adalah tergantung pada umur pakai dari komponen. Penggantian pencegahan dilakukan dengan menetapkan kembali interval penggantian berikutnya sesuai dengan interval yang telah ditentukan. Jika terjadi kerusakan yang menuntut untuk dilakukannya tindakan penggantian. Dalam melakukan penurunan model penggantian ini terdapat beberapa asumsi yang dikembangkan untuk memfokuskana pada permasalahan, yaitu :

- a. Laju kerusakan komponen bertambah sesuai dengan peningkatan pemakaian.
 - b. Peralatan yang telah dilakukan penggantian komponen akan kembali kepada kondisi semula. Tidak ada permasalahan dalam persediaan komponen.
- Pada model *Age Replacement* ini terdapat dua siklus operasi, yaitu :

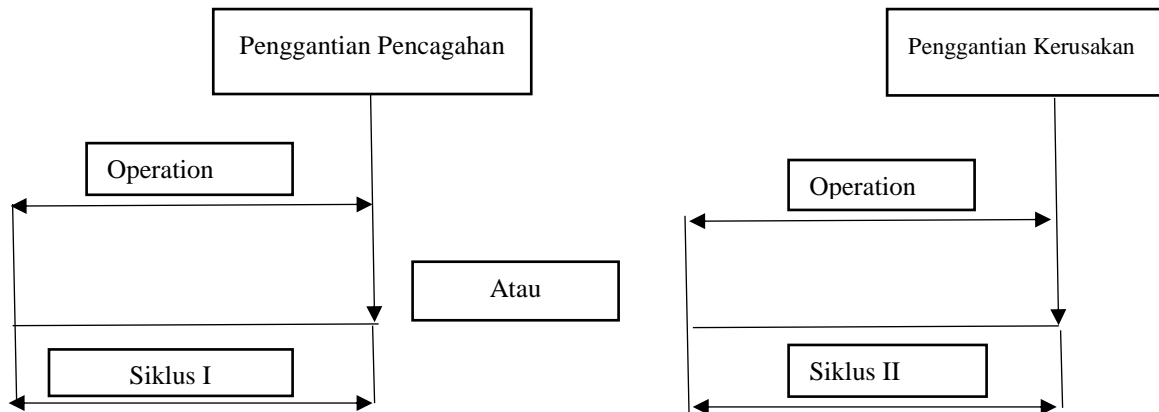
1. Siklus 1 : Siklus pencegahan yang diakhiri dengan kegiatan penggantian pencegahan. Ditentukan melalui komponen yang telah mencapai umur pengantian sesuai dengan yang telah direncanakan.

2. Siklus 2 : Siklus pencegahan yang diakhiri dengan kegiatan penggantian kerusakan. Ditentukan melalui komponen yang telah mengalami kerusakan sebelum waktu penggantian yang telah ditetapkan.



Gambar 2.2 Model *Age Replacement*
(Antony Corder, 1988 : 5)

Adapun bentuk siklus dalam model *age replacement* dapat digambarkan seagai berikut :



Gambar 2.3 Siklus Dalam Model *Age Replacement*

Dari Kedua model yang dikemukakan Jardine akan dipilih salah satu yang sesuai dengan karakter permasalahan nyata yang dihadapi.

2.3 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul	Jurnal, Tahun	Deskripsi
1.	Kusnadi, Tarnaya	Usulan Waktu Penggantian Optimum Komponen Mesin Gas Engine Dengan Menggunakan <i>Age Replacement</i>	2016	Kerusakan komponen terbesar ada pada komponen Prechamber Gas Valve, hal tersebut dikarenakan tidak adanya perlakuan perawatan khusus terhadap komponen tersebut karena beberapa faktor, sementara komponen tersebut sangat berpengaruh pada kondisi mesin, yang bisa mengancam stop line produksi. Model matematis metode <i>Age Based Replacement</i> adalah metode yang tepat dalam memecahkan masalah tersebut, dimana dengan metode ini akan didapat interval waktu optimum untuk melakukan pergantian part prechamber gas valve untuk meningkatkan kinerja mesin

Table 2.1.1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

2.	Septiawan Vergiawan	Usulan perbaikan Interval waktu penggantian Komponen kritis pada mesin conveyor dengan menggunakan Metode Age Replacement di PT Sumber Dujantin	2015	Menentukan interval waktu yang optimal untuk melakukan penjadwalan penggantian pencegahan terencana komponen kritis yang terdapat pada mesin conveyor dengan menggunakan metode <i>age replacement</i> dengan harapan dapat meminimumkan <i>downtime</i> dan dapat mengoptimalkan biaya perawatan secara berkala dan teratur.
.3.	Defri Vidia sari,Kusuma Ningrum soemadi,Fiifi Herni Mustofa	Interval Waktu Penggantian Pencegahan Optimal Komponen Sistem Printing Unit U41 Menggakan Metode Age Replacement di PT.Pikiran Rakyat	2015	Model <i>Age Replacement</i> digunakan dalam memecahkan permasalahan ini bertujuan untuk menentukan umur penggantian pencegahan komponen yang memberikan ekepektasi biaya perawatan terrendah. Penelitian difokuskan pada sistem printing unit U41 yang memiliki frekuensi kerusakan yang tinggi.
4.	Shabrina Dyah Mutiara, Arif Rahman, Ihwan Hamdala.	Perencanaan preventive maintenance komponen cane cutter dengan pendekatan Age replacement	2010	Penurunan <i>downtime</i> dan perawatan rutin akan menunjang kelancaran proses produksi sehingga meningkatkan kapasitas produksi dan keuntungan perusahaan. Keuntungan tersebut dapat digunakan untuk menutupi penambahan biaya <i>maintenance</i> .

		(Studi Kasus di PG Kebon Agung Malang)		
5.	Mohamad Khoirul Anam	Analisis Penentuan Penjadwalan Preventive Dengan Menggunakan Metode <i>Age Replacement</i> Di CV.Surya Mas Rubber	2018	Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penjadwalan perawatan yang diterapkan oleh CV.Surya Mas Ruber, Penjadwalan perusahaan secara preventive adalah suatu kegiatan perawatan dan pencegahan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan mesin. Mesin akan mengalami nilai depresiasi (penurunan) apabila dipakai terus menerus. Oleh karena itu, dibutuhkannya inspeksi dan servis secara rutin maupun periodik

Penelitian ini akan membahas mengenai penjadwalan perawatan dengan menggunakan metode *Age Replacement*. Pada penelitian (1) telah melakukan usulan waktu penggantian komponen mesin dengan menggunakan metode *Age Replacement* terdapat kurang terperinci perhitungan penggantian biaya komponen. Penelitian ke (2) yaitu Usulan perbaikan Interval waktu penggantian Komponen kritis pada mesin conveyor dengan menggunakan Metode *Age Replacement* di PT Sumber Dujantin perhitungan biaya menggunakan metode *Least Square* yaitu pengujian untuk menetapkan apakah harga-harga dalam sampel tidak dapat dianggap berasal dari populasi tertentu. Penelitian ke (3) yaitu Interval Waktu Penggantian Pencegahan Optimal Komponen Sistem Printing Unit U41 Menggunakan Metode *Age Replacement* di PT.Pikiran Rakyat pada penelitian ini hanya menghitung pergantian komponen. Penelitian ke (4) yaitu Perencanaan preventive maintenance komponen cane cutter dengan pendekatan *Age replacement* (Studi Kasus di PG Kebon Agung Malang) pada penelitian ini mengalami kekurangan yaitu semakin banyak frekuensi penggantian komponen yang terdapat pada perusahaan yang diteliti.

Sehingga penelitian saya mengenai penjadwalan perawatan menggunakan metode *Age Replacement* di CV.Surya Mas Rubber ini mempunyai keunggulan dibandingkan dengan penelitian yang terdahulu yaitu penjadwalan yang terperinci dan juga perhitungan biaya yang dapat meminimasi pengeluaran biaya.

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)