

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Perawatan (*Maintenance*)

2.1.1. Definisi Perawatan

Menurut Kurniawan (2013:2) perawatan adalah aktivitas pemeliharaan, perbaikan, penggantian, pembersihan, penyetelan, dan pemeriksaan terhadap objek yang dirawat. Aktivitas perawatan memiliki banyak kriteria kegiatan yang saling terkait antara satu dengan yang lainnya. Kegiatan tersebut harus dapat diatur sedemikian rupa, sehingga dapat menjadi suatu sistem yang mampu mencapai target yang diinginkan.

Menurut Ansori dan Mustajib (2013:2) perawatan atau pemeliharaan (*maintenance*) adalah konsepsi dari semua aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas fasilitas/mesin agar dapat berfungsi dengan baik seperti kondisi awalnya.

Menurut Wati (2009:45) Perawatan adalah semua tindakan teknik dan administratif yang dilakukan untuk menjaga agar kondisi mesin/peralatan tetap baik dan dapat melakukan segala fungsinya dengan baik, efisien, dan ekonomis sesuai dengan tingkat keamanan yang tinggi.

Perawatan juga didefinisikan sebagai suatu kegiatan merawat fasilitas dan menempatkannya 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 (Mustofa, 1997:7).

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 adalah suatu konsepsi dari semua aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas agar tetap dapat berfungsi dengan baik seperti dalam kondisi sebelumnya. (Supandi, 1990:5).

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.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa perawatan merupakan semua aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas fasilitas/mesin agar dapat berfungsi dengan baik seperti kondisi awalnya.

2.1.2. Tujuan Perawatan

Menurut Ansori dan Mustajib (2013:3) proses perawatan secara umum bertujuan untuk memfokuskan dalam langkah pencegahan untuk mengurangi atau bahkan menghindari kerusakan dari peralatan dengan memastikan tingkat keandalan dan kesiapan serta meminimalkan biaya perawatan. Proses perawatan atau sistem perawatan merupakan sub sistem dari sistem produksi, dimana tujuan sistem produksi tersebut adalah:

1. Memaksimalkan profit dari peluang pasar yang tersedia.
2. Memperhatikan aspek teknis dan ekonomis pada proses konversi material menjadi produk.

Sedangkan menurut Kurniawan (2013:1) secara umum manajemen perawatan industri memiliki tujuan:

1. Mengatasi segala permasalahan yang berkenaan dengan kontinuitas aktivitas produksi.
2. Memperpanjang umur pengoperasian peralatan dan fasilitas industri.
3. Meminimasi *downtime*, yaitu waktu selama proses produksi terhenti (waktu menunggu) yang dapat mengganggu kontinuitas proses.
4. Meningkatkan efisiensi sumber 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.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa tujuan perawatan merupakan segala upaya pencegahan untuk mengurangi atau bahkan menghindari kerusakan dari peralatan dengan memastikan tingkat keandalan dan kesiapan serta meminimalkan biaya perawatan

2.1.3. Jenis-jenis Perawatan

Menurut Kurniawan (2013:5) secara umum perawatan terhadap fasilitas industri diklasifikasikan menjadi dua, yaitu perawatan terprogram dan perawatan tidak terprogram. Perawatan terprogram merupakan perawatan yang dilakukan secara terencana, sehingga mekanismenya dapat terlaksana sebelum terjadinya kerusakan dan frekuensi perawatannya sudah terjadwal. Perawatan ini dapat meminimasi waktu tunggu dan meminimasi kerugian yang dialami oleh perusahaan karena proses produksi terhenti. Perawatan tidak terprogram adalah aktivitas perawatan yang dilakukan setelah kerusakan terjadi, dan kerusakan tersebut biasanya tidak dapat diduga sebelumnya, sehingga perusahaan mengalami kerugian dikarenakan adanya gangguan terhadap kontinuitas proses produksi.

Perawatan dapat dibagi menjadi beberapa jenis, diantaranya: (Mustofa, 1997 : 22-24)

1. Berdasarkan Tingkat Perawatan

Penentuan tingkat perawatan pada dasarnya berpedoman pada lingkup/bobot pekerjaan yang meliputi kerumitan, macam dukungan serta waktu yang diperlukan untuk pelaksanaannya. Tiga tingkatan dalam perawatan sistem, yaitu:

a. Perawatan Tingkat Ringan

Bersifat *preventive* yang dilaksanakan untuk mempertahankan sistem dalam keadaan siap operasi dengan cara sistematis dan periodik memberikan inspeksi, deteksi dan pencegahan awal. Menggunakan peralatan pendukung perawatan secukupnya serta personil dengan kemampuan yang tidak memerlukan tingkat spesialisasi tinggi. Kegiatannya antara lain menyiapkan sistem *servicing*, perbaikan ringan.

b. Perawatan Tingkat Sedang

Bersifat *korektif*, dilaksanakan untuk mengembalikan dan memulihkan sistem dalam keadaan siap dengan memberikan perbaikan atas kerusakan yang telah menyebabkan merosotnya tingkat keandalan. Untuk melaksanakan pekerjaan tersebut didukung dengan peralatan serta fasilitas bengkel yang cukup lengkap. Kegiatannya meliputi:

- 1) Pemeriksaan berkala/periodik bagi sistem.
- 2) Inspeksi terbatas terhadap komponen sistem
- 3) Perbaikan terbatas pada *parts, assemblies, sub assemblies* dan komponen.
- 4) Modifikasi material seperti ditentukan sesuai dengan kemampuan perbengkelan.
- 5) Perbaikan dan pengetesan mesin.
- 6) Pembuatan/produksi perlengkapan/*parts*.
- 7) *Test* dan kalibrasi/pengukuran.
- 8) Pencegahan dan pengendalian korosi.

c. Perawatan Tingkat Berat

Bersifat *restoratif* dilaksanakan pada sistem yang memerlukan *major overhaul* atau suatu pembangunan lengkap yang meliputi *assembling*, membuat suku cadang, modifikasi, *testing* serta reklamasi sesuai keperluannya. Perawatan tingkat berat meliputi pekerjaan yang luas dan intensif atas suatu sistem. Pekerjaan tersebut mencakup pulih balik, perbaikan yang rumit yang memerlukan pembongkaran total,

perbaikan, pemasangan kembali, pengujian serta pencegahan dukungan peralatan serta fasilitas kerja lengkap dan tingkat keahlian personil yang cukup tinggi serta waktu yang relatif lama. Perawatan tingkat berat dikerjakan di bagian yang berat. Tujuan perawatan berat adalah menjamin keutuhan fungsi struktur sistem dan sistemnya dengan menyelenggarakan pemeriksaan mendalam terhadap *item/sub item* dan bagian rangka sistem tertentu pada *interval* yang telah ditetapkan.

2. Berdasarkan Periode Pelaksanaannya
 - a. Perawatan Terjadwal (*Schedule Maintenance*)
 - b. Perawatan Tidak Terjadwal (*Unschedule Maintenance*)
3. Berdasarkan Dukungan Dananya
 - a. Terprogram (*Planned Maintenance*)
 - b. Tidak Terprogram (*Unplanned Maintenance*)
4. Berdasarkan Tempat Pelaksanaan Perawatan

Untuk melaksanakan kegiatan perawatan diperlukan adanya suatu tempat perawatan yang disesuaikan dengan macam/beban kerja yang dihadapi yang dilengkapi dengan peralatan-peralatan yang memenuhi persyaratan tertentu, berharga mahal, sehingga pendaayagunaannya perlu dilakukan secara efektif dan efisien. Oleh karena itu untuk mencegah terjadinya duplikasi kemampuan, maka peralatan disentralisasikan penempatannya di unit-unit perawatan sesuai tempat dan macam perawatan yang dilakukan.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa jenis-jenis perawatan terhadap fasilitas industri diklasifikasikan menjadi dua, yaitu perawatan terprogram dan perawatan tidak terprogram.

2.1.4. Kebijakan Perawatan

Menurut Mustofa (1997:25-26) jenis-jenis kebijakan perawatan secara umum dapat dikategorikan dalam dua jenis, yaitu *preventive maintenance* dan *corrective maintenance*:

1. Perawatan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)

Menurut Ansori dan Mustajib (2013:5) *Preventive maintenance* merupakan kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang menyebabkan fasilitas produksi menjadi rusak pada saat digunakan dalam berproduksi. Dalam prakteknya *Preventive maintenance* yang dilakukan oleh perusahaan dibedakan atas:

a. *Routine maintenance*

Yaitu kegiatan pemeliharaan terhadap kondisi dasar mesin dan mengganti suku cadang yang aus atau rusak yang dilakukan secara rutin.

b. *Periodic maintenance*

Yaitu kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara periodik atau dalam jangka waktu tertentu, dengan cara melakukan inspeksi secara berkala dan berusaha memulihkan bagian mesin yang cacat atau tidak sempurna.

c. *Running maintenance*

Merupakan pekerjaan perawatan yang dilakukan pada saat fasilitas produksi dalam keadaan bekerja.

d. *Shutdown maintenance*

Merupakan kegiatan perawatan yang hanya dapat dilakukan pada waktu fasilitas produksi sengaja dimatikan atau dihentikan.

2. Perawatan Perbaikan (*Corrective Maintenance*)

Menurut Ansori dan Mustajib (2013:6) *Corrective maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya suatu kerusakan pada peralatan sehingga peralatan tidak dapat berfungsi dengan baik. Hal ini bukan berarti bahwa aktivitasnya tidak dapat diramalkan, karena pada kenyataannya metode untuk mengembalikan fungsi peralatan (*recovery*) dari *failure* dapat dikembangkan. Tindakan yang dapat diambil adalah berupa penggantian komponen (*corrective replacement*), perbaikan kecil (*repair*) dan perbaikan besar (*overhaul*). Kegiatan pemeliharaan ini merupakan

perbaikan yang dilakukan setelah mesin atau sistem mengalami kerusakan atau tidak dapat berfungsi dengan baik. Perawatan perbaikan ini lebih cenderung suatu tindakan yang tidak terjadwal.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa kebijakan perawatan secara umum dikategorikan ke dalam dua jenis, yaitu *preventive maintenance* dan *corrective maintenance*.

2.2. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

2.2.1. Pengertian Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Menurut Ansori dan Mustajib (2013:114) *Overall equipment effectiveness* (OEE) merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur (metrik) dalam penerepan program TPM guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapuskan *Six Big Losses* peralatan. Selain itu untuk mengukur kinerja dari satu sistem produktif. Kemampuan mengidentifikasi secara jelas akar permasalahan dan faktor penyebabnya sehingga membuat usaha perbaikan menjadi terfokus merupakan faktor utama metode ini diaplikasikan secara menyeluruh oleh banyak perusahaan didunia.

Muchiri dan Pintelon (2008) menyatakan bahwa OEE metrik mendukung manajemen pemeliharaan dalam pengukuran peralatan ketersediaan dan perencanaan tingkat, yang merupakan fungsi dari yang direncanakan dan masing-masing *downtime* yang tidak direncanakan.

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan metode yang digunakan untuk ukur efektivitas penggunaan peralatan sebagai salah satu aplikasi program *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan menghapuskan *six big losses* peralatan. *Overall equipment effectiveness* adalah tingkat keefektifan fasilitas secara menyeluruh yang diperoleh dengan memperhitungkan *availability rate*, *performance rate*, dan *rate of quality*. Pengukuran OEE ini didasarkan pada pengukuran tiga rasio utama, yaitu : *availability rate*, *performance rate*, dan *rate of quality product* (Nakajima, 1988) dalam Ansori dan Mustajib (2013:116).

Sehingga dapat disimpulkan bahwa *Overall equipment effectiveness* (OEE) merupakan metode yang digunakan untuk mengukur kinerja dari satu sistem produktif.

2.2.2. Tujuan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Menurut Ansori dan Mustajib (2013:23) OEE dapat digunakan dalam beberapa jenis tingkatan pada lingkungan perusahaan:

- a. Digunakan sebagai *benchmark* untuk mengukur rencana perusahaan dalam performansi.
- b. Nilai OEE digunakan untuk membandingkan garis performansi melintang dari perusahaan, maka akan terlihat aliran yang tidak penting.
- c. OEE dapat mengidentifikasi mesin mana yang mempunyai performansi buruk.
- d. Digunakan untuk menentukan *starting point* dari perusahaan.
- e. Digunakan untuk mengidentifikasi kerugian produktivitas
- f. Digunakan untuk menentukan prioritas dalam usaha untuk meningkatkan OEE dan produktivitas.

2.2.3. Enam Jenis Kerugian (*Six Big Loss*)

Enam jenis kerugian merupakan bagian penting yang perlu untuk dipahami untuk mengukur kerusakan dalam proses produksi. *Six big loss* dihitung untuk mengetahui nilai OEE dari suatu mesin atau peralatan agar dapat diambil langkah-langkah untuk perbaikan, jika hasilnya sudah baik maka hasil tersebut akan terus dipertahankan (Ansori dan Mustajib, 2013:34-35). Keenam jenis kegaitan tersebut dibagi dalam tiga kelompok.

1. Kehilangan waktu (*down time*)
 - a. Kegagalan (*breakdown*) karena kerusakan alat, gangguan tidak terduga (baik untuk kerusakan alat mendadak/kerusakan elektrik).
 - b. *Set up and adjustment*, karena ada perubahan model produk (*change over*), pengepresan, injeksi, dan lain sebagainya.

Dimana kedua *loss* ini digunakan untuk menghitung *aviability rate*.

2. Kehilangan kecepatan (*speed loss*)
 - a. *Idle and minor stoppages* operasi, peralatan atau mesin berhenti/dihentikan karena problem yang sifatnya sementara, dari pengoperasian sensor, sumbatan pada saluran.
 - b. *Reduced speed* adalah terjadinya perbedaan antara rencana dan kecepatan actual dari mesin atau peralatan.

Dimana kedua *loss* ini digunakan untuk menghitung *performance rate*.

3. Cacat (*defect*)
 - a. Produk cacat, cacat atau rusak yang memerlukan perbaikan
 - b. Penurunan *yield* selama star up, karena ada penyetelan-penyetelan sampai kondisi stabil.

Dimana kedua *loss* ini digunakan untuk menghitung *quality rate*.

2.2.4. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Menurut Ansori dan Mustajib (2013:118-121) Perhitungan OEE ini didasarkan pada tiga rasio utama yaitu *availability rate*, *performance efficiency*, dan *rate of quality*.

1. *Availability rate* Merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin dan peralatan. *Availability* merupakan rasio dari *operation time*, dengan mengeliminasi downtime peralatan terhadap *loading time*. Maka, formula yang digunakan untuk mengukur *availability* adalah :

$$Availability = \frac{Loading\ time - down\ time}{loading\ time} \times 100\%$$

2. *Performance efficiency* Merupakan suatu ratio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. Rasio ini merupakan hasil dari *operating speed rate* dan *net operating rate*. Formula pengukuran rasio ini adalah :

$$Performance\ rate = \frac{processed\ amount \times ideal\ cycle\ time}{loading\ time} \times 100\%$$

3. *Rate of Quality* merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar Formula yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah :

$$Quality\ rate = \frac{processed\ amount \times defect\ amount}{processed\ amount} \times 100\%$$

4. Menurut Hansen (2001) Nilai OEE diperoleh dengan mengalikan ketiga rasio utama tersebut. Secara matematis formula pengukuran nilai OEE adalah:

$$OEE\ (\%) = Availability\ (\%) \times Performance\ rate\ (\%) \times Quality\ rate\ (\%)$$

Menurut Seichi Nakajima (1989) dalam Ansori dan Mustajib (2013:122), kondisi yang ideal untuk OEE adalah sebagai berikut:

- *Availability* > 90%
- *Performance* > 95%
- *Quality* > 99%
- OEE > 85%

2.3. Penelitian Terdahulu

Ulfi Nurfaizah, dkk (2014) melakukan penelitian dengan judul Rancangan Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) di Bagian Press II PT. XYZ. Penelitian ini menentukan rancangan penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) untuk dapat menghilangkan six big losses dan meningkatkan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Hasil penelitian pada mesin Dobby 50 No.4, ISIS 40 No.1, menggunakan jadwal perawatan sehingga dapat meminimasi downtime. Melakukan perawatan terhadap item yang dapat menyebabkan *six big losses* tertinggi. Rata-rata nilai OEE meningkat setelah menerapkan rancangan TPM dalam melakukan perawatan.

Tanti Octavia, dkk (2001) meneliti tentang Implementasi *Total Productive Maintenance* Di Departemen Non Jahit PT. Kerta Rajasa Raya. Peningkatan efektivitas dari fasilitas produksi di suatu perusahaan bukan hanya terbatas pada perawatan fasilitas kerja saja tetapi juga sumber daya manusia. *Total Productive Maintenance* (TPM) memberikan suatu solusi optimal terhadap peningkatan efektivitas dengan melibatkan semua sumber daya manusia yang bertanggung jawab terhadap fasilitas produksi. Suatu studi kasus terhadap pengimplementasian TPM dilakukan di departemen non jahit PT. Kerta Rajasa Raya.

Sherly Meylinda Ginting (2007) melakukan penelitian dengan judul Usulan Perbaikan Terhadap Manajemen Perawatan Dengan Menggunakan Metode *Total Productive Maintenance* (TPM) di PT. Alumunium Extrusion Indonesia (Alexindo). Penerapan sistem pemeliharaan atau perawatan yang mengacu pada penerapan berdasarkan ISO 2001, kurang efektif. Hal ini ditunjukkan oleh masih besarnya laju kerusakan mesin, tingginya jam henti mesin, serta rendahnya nilai-nilai efektifitas, seperti efektifitas ketersediaan mesin (AV), efektifitas produksi (PE), efektifitas tingkat kualitas (RQ), dan efektifitas keseluruhan mesin dan peralatan (OEE). Melalui analisis sebab dan akibat, dibuatlah suatu program pemeliharaan mesin produksi dengan menggunakan metode TPM, yang terdiri dari pemeliharaan oleh operator dan pembentukan aktifitas kelompok kecil (AKK).

Jono (2015) melakukan penelitian tentang *Total Productive Maintenance* (TPM) pada Perawatan Mesin Boiler Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) (Studi kasus pada PT. XY Yogyakarta). Hal ini dapat terlihat dengan frekuensi kerusakan yang terjadi pada mesin Boiler, akibat dari kerusakan tersebut target produksi tidak tercapai. Pengukuran efektivitas penggunaan mesin Boiler dengan menggunakan metode OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) yang kemudian dilanjutkan dengan perhitungan OEE *six big losses* dapat mengetahui besarnya efisiensi yang hilang pada masing-masing faktor *six big losses*. Dari keenam faktor dapat diketahui faktor apa yang memberikan kontribusi terbesar yang mengakibatkan rendahnya efisiensi. Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa besarnya nilai OEE pada mesin Boiler sudah memenuhi standar JIPM sebesar $\geq 85\%$, *Performance Efficiency* sudah memenuhi standar $\geq 95\%$, *Rate Quality* $\geq 99\%$, tetapi nilai *Availability* pada periode ke VII dan IX belum memenuhi standar sebesar $\geq 90\%$. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi nilai OEE tersebut dan menjadi prioritas utama untuk dieliminasi oleh pihak perusahaan pada mesin Boiler adalah *Equipment Failure* 80,08% dan *Set-up and adjustment losses* 13,83%.