

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Definisi *Preventive Maintenance*

Pengertian perawatan menurut (Nursubiyantoro, Puryani, & Rozaq, 2017) konsepsi dari seluruh kegiatan yang dibutuhkan dan perlu dilakukan serta dievaluasi secara rutin. Menurut (Putra, 2017) perawatan adalah kombinasi dari beberapa aktivitas atau tindakan yang dibuat untuk menjaga suatu peralatan atau memperbaikinya hingga kondisi yang mampu diterima. Perawatan disebut juga aktivitas untuk memelihara atau menjaga komponen peralatan perusahaan serta melakukan perbaikan atau penggantian yang pas dengan apa yang diinginkan (Puteri & Alrosyid, 2017).

Perawatan atau bisa disebut *maintenance* memiliki konsep yang harus baik dan juga diiringi metode atau cara yang baik untuk menganalisis penyebab menurunnya performa mesin atau peralatan yang digunakan oleh produksi (Reza, Supriyadi, & Ramayanti, 2017). Perawatan dapat mempengaruhi umur mesin. Perawatan yang dibuat dengan menyeluruh dan teratur dapat menjamin kontinuitas proses produksi dan umur peralatan yang digunakan, sedangkan jika terjadi kekelalaian dari perawatan akan menyebabkan kerusakan yang menambah biaya perawatan pada peralatan tersebut (Bangun, Rahman, & Darmawan, 2019). Menurut (Gumilar & Siregar, 2017) perawatan peralatan adalah aktivitas memperbaiki, memelihara, mengganti, membersihkan, mengatur, dan memeriksa

objek secara menyeluruh agar kondisi produksi mampu beroperasi dengan benar dan dapat mencegah kerusakan.

Efektivitas *preventive maintenance* ialah tingkat keberhasilan dari sebuah sistem perawatan yang dilakukan secara teratur dan membantu sistem produksi. Tingkat efektivitas dari *preventive maintenance* akan mempengaruhi biaya perawatan yang dikeluarkan, menjaga umur peralatan, mempertahankan fungsi peralatan selama mungkin, dan mengurangi tingkat kerusakan mesin. Semakin berkurangnya biaya perawatan yang dibutuhkan, berkurangnya tingkat kerusakan mesin, semakin lama mesin dapat digunakan, dan semakin baik fungsi dari peralatan yang mengalami *preventive maintenance* maka tingkat efektivitas dari *preventive maintenance* semakin baik (Hidayah & Ahmadi, 2017).

2.1.2 Tujuan *Preventive Maintenance*

Preventive maintenance mempunyai tujuan utama yaitu untuk membuat umur mesin bertahan selama mungkin, menyediakan peralatan yang ada tersedia dan dapat digunakan secara maksimal, menjamin kesiapan operasional peralatan, dan menjamin keamanan dari pekerja yang akan menggunakan mesin (Situmorang, 2018). *Preventive maintenance* merupakan sebuah aktivitas yang dilakukan untuk memelihara atau menjaga peralatan, melakukan perbaikan, penyesuaian atau pergantian komponen yang dibutuhkan supaya dalam kondisi operasional produksi akan memuaskan sesuai dengan apa yang diinginkan oleh perusahaan (Puteri & Alrosyid, 2017). Menurut (Hapsari, Amar, & Perdana, 2018) level dari efisiensi dan efektivitas dari sistem perawatan mempunyai andil yang besar dalam suksesnya dan berhasilnya sebuah pabrik. Keberhasilan perawatan dapat mengukur nilai yang

diakibatkan oleh perawatan, melakukan analisis pada biaya perawatan, dan mengatur ketersediaan peralatan.

2.1.3 Total Productive Maintenance (TPM)

Total Productive Maintenance (TPM) merupakan pendekatan yang dilakukan pada semua bagian dalam sebuah organisasi sebagai bentuk usaha yang maksimal efisiensi dan efektifnya peralatan secara keseluruhan (Alvira, Helianty, & Prasetyo, 2017). *Total Productive Maintenance* (TPM) menyangkut aspek operasi dan instalasi mesin atau peralatan yang akan dipakai, TPM akan memiliki pengaruh yang cukup signifikan untuk memotivasi orang-orang diperusahaan yang akan menggunakan peralatan tersebut (Sembiring et al., 2018). *Total Productive Maintenance* (TPM) mempunyai tiga capaian utama, yaitu tidak ada produk cacat, tidak ada terjadi kegagalan atau kerusakan pada alat yang tidak diketahui sebelumnya, tidak terjadi kecelakaan kerja saat menggunakan peralatan. Tujuan utama dari TPM ialah berupaya untuk mengurangi atau menekan semua potensi kerugian yang mungkin terjadi diproduksi dan pada peralatan yang beroperasi. TPM akan mempertimbangkan kualitas dengan membuat tingkat produk gagal menjadi 0, yang berarti tidak ada produk gagal, tidak ada kerusakan, tidak ada kecelakaan kerja, dan tidak ada pemborosan dalam proses yang berjalan atau perubahan (Nusari R, 2018).

2.1.4 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah suatu cara atau model pengukuran level penggunaan suatu fasilitas pabrik atau sistem yang memakai beberapa sudut pandang untuk mendapatkan hasil perhitungannya (Triwardani,

Rahman, & Tantrika, 2018). Menurut (Hamda, 2018) *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* adalah metode yang dipakai untuk mengukur efektifitas dari pemakaian suatu mesin yang dipakai selama proses produksi berlangsung. Menurut (Hapsari et al., 2018) OEE merupakan pengukuran kritis yang dipakai dalam penggunaan TPM untuk mengevaluasi kapabilitas suatu fasilitas dalam operasional produksi. OEE memiliki tiga komponen yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*. Ketiga komponen ini mengandung semua permasalahan yang akan berpengaruh pada kapasitas dari produk yang dapat dihasilkan dari peralatan atau mesin yang digunakan.

Tujuan dari OEE ialah sebagai cara untuk mengukur performa dari suatu sistem perawatang yang dipakai pabrik. Dengan memakai metode ini maka pabrik akan mengetahui ketersediaan dari peralatan (*Availability*), efisiensi produksi atau performa produksi (*performance*), dan kualitas dari produk yang dihasilkan (*quality*).

Menurut (Nusari R, 2018) untuk memperoleh nilai OEE langkah awal yang harus dilakukan ialah mendapatkan nilai dari masing masing elemen OEE. Berikut adalah ketiga elemen OEE

1. *Availability*

Availability merupakan satu rasio yang menampilkan manfaat dari waktu yang disediakan untuk aktivitas operasional fasilitas. *Availability* adalah rasio dari waktu operasi, dengan menghilangkan *downtime* peralatan terhadap *loading time* (Triwardani et al., 2018). Untuk mendapatkan nilai *operation time* dilakukan pengurangan dari *loading time* dengan waktu *downtime (non-operation time)* atau

operation time ialah waktu operasional yang disediakan dari beroperasinya mesin. *Loading time* adalah waktu yang disediakan (*availability time*) dalam sehari atau sebulan dan dikurangi dengan waktu *downtime* mesin yang direncanakan (*planned downtime*). *Planned downtime* ialah *downtime* peralatan yang direncanakan produksi seperti untuk pemeliharaan atau kegiatan manajemen. *Downtime* adalah waktu proses yang seharusnya dipakai untuk operasional mesin atau peralatan yang menyebabkan tidak menghasilkan output (Wahyudi, 2017).

2. *Performance*

Performance merupakan satu rasio yang menampilkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan produk. *Performance* juga dipakai sebagai tolak ukur dari efisiensi dari kinerja mesin dalam menjalankan proses produksi. Faktor penting dalam perhitungan *performance rate* adalah waktu siklus ideal, jumlah produk yang diproses, dan waktu operasi mesin (Pandi, Santosa, & Mulyono, 2017).

3. *Quality Rate*

Quality rate adalah perbandingan antara jumlah produk baik yang dihasilkan dengan jumlah seluruh produk yang dihasilkan dalam satu periode waktu (Nusari R, 2018). *Rate of Quality Product* ialah rasio produk yang baik yang sesuai dengan spesifikasi kualitas produk yang telah ditentukan terhadap jumlah produk yang diproses. Perhitungan *rate of quality* menggunakan data yang dihasilkan oleh produksi (Hafiz & Martianis, 2019). Standart nilai untuk *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sudah memiliki nilai tetapan yang ditentukan oleh *Japan*

Institute of Plant Maintenance (JIPM) dan telah dipakai secara umum diseluruh dunia untuk masing-masing faktor. Standar nilai OEE dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2. 1 Standar Nilai OEE

| Faktor OEE | Standar Nilai |
|---------------------|----------------------|
| <i>Availability</i> | 90% |
| <i>Performance</i> | 95% |
| <i>Quality</i> | 99% |
| OEE | 85% |

Sumber: (Triwardani et al., 2018)

2.1.5 *Six Big Losses*

Dalam sistem perawatan atau sistem produksi, *six big losses* merupakan hal yang jika memungkinkan harus dihindari. Six Big Losses ialah enam besar kerugian yang harus dihindari oleh setiap perusahaan karena dapat mengurangi tingkat efektivitas dari peralatan (Triwardani et al., 2018).

Enam kelompok dari *Six Big Losses* dibagi menjadi tiga bagian besar, berikut tiga definisi kelompok *Six Big Losses* (Suliantoro, Susanto, Prastawa, Sihombing, & Mustikasari, 2017):

A. *Downtime Losses* (Waktu Tidak Terpakai)

Jika output yang dihasilkan produksi sama dengan 0 dan sistem tidak menghasilkan apapun, maka segmen waktu yang tidak berguna dinamakan *downtime losses* (Nusari R, 2018). *Downtime Losses* terdiri dari:

1. *Downtime Losses*

Downtime losses disebut sebagai kerugian yang dialami disebabkan oleh peralatan yang mangalami kegagalan, tidak dapat beroperasi dan perlu dilakukan perbaikan atau pergantian. Kegagalan ini diukur dengan cara

berapa lama waktu yang terpakai saat peralatan mengalami kegagalan hingga selesai diperbaiki.

2. *Set up* dan *adjustment time*

Set up dan *adjustment time* adalah kerugian yang disebabkan oleh perubahan pada kondisi mesin yang beroperasi, seperti mulainya proses produksi atau pada saat pergantian shift kerja, pergantian produksi dan perubahan kondisi operasional produksi. Contoh untuk *set up* dan *adjustment time* adalah pergantian komponen atau peralatan, pergantian jig atau cetakan mesin.

B. *Speed Losses* (Penurunan Kecepatan)

Speed Losses terjadi apabila output yang dihasilkan oleh peralatan lebih kecil jika dibandingkan dengan output pada kecepatan referensi yang berlaku. Untuk *speed losses* belum dimasukkan tentang output yang sesuai dengan ketetapan spesifikasi kualitas produk. Pada tahap ini yang dipakai adalah semua output yang dihasilkan oleh peralatan (Suliantoro et al., 2017).

1. *Idling and minor stoppages losses*

Losses ini merupakan kerugian yang diakibatkan oleh berhentinya peralatan beroperasi karena adanya kegagalan sementara seperti mesin beroperasi terputus-putus (*halting*), macet (*jamming*), dan mesin menunggu input (*idling*).

2. *Reduce Speed Losses*

Losses ini adalah berkurangnya kecepatan produksi dari kecepatan desain peralatan tersebut. Pengukuran kegagalan ini dengan membandingkan kapasitas ideal dengan beban kerja aktual.

C. *Quality Losses*

Merupakan output yang dihasilkan produksi tidak memenuhi ketetapan ketentuan spesifikasi kualitas yang ada.

1. *Scrap loss*

Merupakan kerugian dibagian waktu dan material yang ditimbulkan selama waktu yang dipakai oleh peralatan untuk menghasilkan produk sesuai dengan ketentuan kualitas. Kegagalan ini dimulai dari awal mesin dihidupkan untuk beroperasi sampai batas waktu kerja

2. *Defect in Process Losses*

Merupakan kerugian yang diakibatkan karena adanya produk gagal yang dihasilkan sehingga produk tersebut memerlukan waktu untuk proses perbaikan. Lama waktu proses perbaikan yang dilakukan tersebut adalah kerugian bagi perusahaan.

2.2 Penelitian Terdahulu

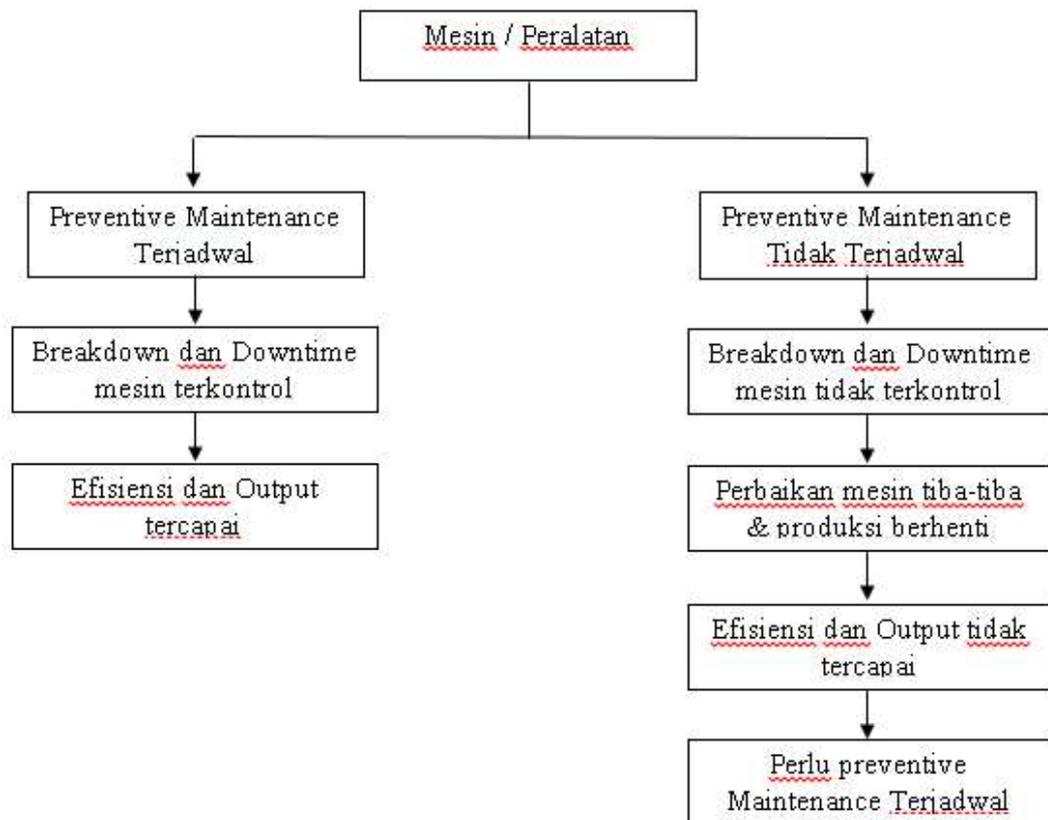
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

| | | |
|----|------------------|--|
| 1. | Nama Peneliti | Daniar Elsa Nusari R |
| | Judul Penelitian | Pengukuran Efektivitas Menggunakan Pendekatan Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) pada Mesin Alletti 1300 di PT Adi Satria Abadi Yogyakarta |
| | Hasil Penelitian | 1. Rendahnya nilai OEE yang dibawa 85%, maka dilakukan perhitungan <i>six big losses</i> dan terdapat 3 kerugian terbesar 2. Rendahnya nilai <i>performance rate</i> yaitu 90,83% maka disarankan dilakukan perawatan berkala |
| 2. | Nama Peneliti | Nindita Hapsari |
| | Judul Penelitian | Pengukuran Efektivitas Mesin dengan Menggunakan Metode <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) di PT Setiaji Mandiri |
| | Hasil Penelitian | 1. Nilai mesin OEE PT Setiaji Mandiri masih dibawah 85% 2. Terdapat 3 <i>critical downtime</i> yaitu unit <i>hydropulper</i> , <i>sheet stacker</i> , dan <i>felt conveyor</i> |
| 3. | Nama Peneliti | Pahmi Hamda |
| | Judul Penelitian | Analisis Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) untuk Meningkatkan Performa Mesin Exunder di PT Pralon |
| | Hasil Penelitian | 1. Hasil analisis menunjukkan OEE mesin exunder adalah 37,13% dengan nilai <i>availability</i> 94,67%, <i>performance</i> 39,32%, dan <i>quality</i> 99,46%. Dimana perlu dilakukan perbaikan pada elemen <i>performance</i> . |
| 4. | Nama Peneliti | Khoirul Hafiz |
| | Judul Penelitian | Analisis <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) pada Mesin Catepillar Type 3512B di PT PLN ULPLTD Bagan Besar PLTD Bengkalis |
| | Hasil Penelitian | 1. Tidak ada satupun hasil analisis yang menunjukkan terpenuhinya nilai OEE di PT PLN ULPLTD Bagan Besar PLTD Bengkalis. |

Tabel 2.2 lanjutan

| | | |
|----|------------------|---|
| 5 | Nama Peneliti | Dyah Ika Rinawati |
| | Judul Penelitian | Analisis Penerapan <i>Total Productive Maintenance</i> (TPM) menggunakan <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) dan <i>Six Big Losses</i> pada Mesin Cavitec di PT Essentra Surabaya |
| | Hasil Penelitian | 1. Nilai OEE pada mesin cavitec VD-02 adalah 28,50%. Nilai ini adalah sangat rendah jika dibandingkan dengan nilai standar OEE yaitu 85% 2. Faktor terbesar disebabkan oleh elemen <i>performance rate</i> yaitu nilai <i>six big losses</i> pada <i>idling dan minor stoppages</i> sebesar 41,08%. |
| 6. | Nama Peneliti | Dinda Hesti Triwardani |
| | Judul Penelitian | Analisis <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) dalam Meminimalisi <i>Six Big Losses</i> pada Mesin Produksi Dual Filters DD07. |
| | Hasil Penelitian | 1. Nilai OEE pada mesin produksi dual filters DD07 sebesar 26,22%. Dengan nilai <i>availability</i> 69,88%, <i>performance</i> 45,37%, dan <i>quality</i> 89,06%. 2. <i>idling and minor stoppages</i> dan <i>reduce speed losses</i> adalah <i>losses</i> yang paling berpengaruh secara signifikan atas nilai OEE. |
| 7. | Nama Peneliti | Islam H. Afefy |
| | Judul Penelitian | <i>Implementation of Total Productive Maintenance and Overall Equipment Effectiveness Evaluation</i> |
| | Hasil Penelitian | 1. <i>Company achieved about 93% in average quality rate of oee equation and about 87%. The comparison is achieved the word class standart.</i> 2. <i>Global maintenance management and production planning were suggested to improve their maintenance procedures and improve the productivity.</i> |
| 8. | Nama Peneliti | Osama Taisir R. Almeanazel |
| | Judul Penelitian | <i>Total Productive Maintenance Review and Overall Equipment Effectiveness Measurement</i> |
| | Hasil Penelitian | 1. <i>Result the company achieved 99% I quality rate, 76% in availability, and 72% in performance.</i> 2. <i>after calculating the OEE result company suggested to improve their maintenance procedures and improve the productivity..</i> |

2.3 Kerangka Berfikir



Tabel 2. 3 Kerangka Berfikir