

TUGAS AKHIR

**ANALISIS TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE
(TPM) MENGGUNAKAN METODE OVERALL
EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) PADA MESIN
SCREW PRESS
DI PKS. PT. MITRA BUMI DESA BUKIT SEMBILAN**



NAMA : KURNIA NOPRIADI

NIM : 1726201008

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI
RIAU
2021**

TUGAS AKHIR

**ANALISIS TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE
(TPM) MENGGUNAKAN METODE OVERALL
EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) PADA MESIN
SCREW PRESS
DI PKS. PT. MITRA BUMI DESA BUKIT SEMBILAN**



NAMA : KURNIA NOPRIADI

NIM : 1726201008

**Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana S1 Teknik Industri**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI
RIAU
2021**

LEMBARAN PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI
UJIAN TUGAS AKHIR

No.	NAMA	TANDA TANGAN
1.	<u>Aris Fiatno, S.T., M.T.</u> Ketua	(.....)
2.	<u>Rusrial, S.T., M.T.</u> Sekretaris	(.....)
3.	<u>Emon Azriadi, ST., M.Sc.E.</u> Penguji I	(.....)
4.	<u>Hanantatur Adeswastoto, S.T., M.T.</u> Penguji II	(.....)

Mahasiswa :

Nama : KURNIA NOPRIADI

NIM : 1726201008

Tanggal Ujian : 30 Juli 2021

LEMBARAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir Yang Berjudul :

Analisis Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Screwpress di PKS-PT.Mitra Bumi Bukit Sembilan.

Disusun Oleh :

Nama : Kurnia Nopriadi
NIM : 1726201008
Program Studi : S1 Teknik Industri

Bangkinang, Juli 2021

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Aris Fiatno, S.T., M.T.

NIP TT. 096 542 169

Rusrial, S.T., M.T.

NIP TT. 096 542 168

Mengetahui,

Fakultas Teknik
Dekan,

Program Studi S1 Teknik Industri
Ketua,

Emon Azriadi, S.T., M.Sc.E.

NIP TT. 096 542 194

Aris Fiatno, S.T., M.T.

NIP TT. 096 542 169

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir saya dengan judul “Analisis Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin ScrewPress Di PKS- PT.Mitra Bumi Bukit Sembilan” adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik di Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai di Perguruan tinggi lainnya.
2. Tugas Akhir ini murni gagasan, penilaian, dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan dari pembimbing.
3. Di dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah saya dengan disebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pada daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang saya peroleh karena Tugas Akhir ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Bangkinang, September 2021

Saya yang Menyatakan

Kurnia Nopriadi

NIM. 1726201008

ANALISIS TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) MENGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) PADA MESIN SCREW PRESS DI PKS. PT. MITRA BUMI DESA BUKIT SEMBILAN

ABSTRAK

PKS-PT.Mitra Bumi Bukit Sembilan merupakan salah satu unit usaha yang bergerak di bidang pengolahan buah kelapa sawit. Pada perusahaan masih terdapat kerusakan pada komponen-komponen mesin berkurangnya jumlah produksi minyak kelapa sawit. dengan banyaknya kerusakan dan kerugian perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan, salah satu mesin yang digunakan adalah mesin ScrewPress. Mesin beroperasi secara terus menerus. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui nilai OEE pada mesin Screw Press, dan setelah mengetahui nilai Overall Equipment Effectiveness maka setelah dilakukan perbandingan dengan nilai OEE dunia atau standard world class OEE demi meningkatkan performansi mesin. Overall Equipment Effectiveness merupakan metode untuk mengetahui tingkat efektivitas penggunaan suatu mesin atau peralatan. Hasil pengukuran dipengaruhi oleh enam faktor yang dikenal dengan Six Big Losses. Hasil penelitian menunjukkan persentasi rata-rata Bulan Januari – Juni 2020 availability rate sebesar 96,22% , performance rate 93,3%, rate of quality product 100%. Didapatkan nilai OEE pada mesin Screwpress sebesar 89,77%.

Kata Kunci : Overall Equipment Effectiveness, Maintenance, Screwpress

**ANALISIS TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM)
MENGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT
EFFECTIVENESS (OEE) PADA MESIN SCREW PRESS
DI PKS. PT. MITRA BUMI DESA BUKIT SEMBILAN**

ABSTRACT

PKS-PT. Mitra Bumi Bukit Sembilan is one of the business units engaged in the processing of oil palm fruit. In this company there is still damage to the engine components and the reduced amount of palm oil production, with the many damages and losses of companies engaged in processing, one of the machines used is the ScrewPress machine. Machines that operate continuously. The purpose of the study was to determine the OEE value on the ScrewPress machine, and after knowing the OEE value, after that a comparison was made with the world OEE value or world class OEE standard in order to improve engine performance. Overall Equipment Effectiveness is a method to determine the level of effectiveness of using a machine or equipment. The measurement results are influenced by six factors known as the Six Big Losses. The results of the study show the average percentage of January - June 2020 availability rate is 96.22%, performance rate is 93.3%, rate of quality product is 100%. The value of OEE on the Screwpress machine is 89.77%.

Keywords: Overall Equipment Effectiveness, Maintenance, Screwpress

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya serta sholawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Analisis Total *Productive Maintenance* (TPM) Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada Mesin *Screwpress* Di PKS-PT.Mitra Bumi Desa Bukit Sembilan.

Penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini bisa berjalan lancar tidak lepas dari adanya bimbingan, motivasi, serta saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis dengan tidak mengurangi rasa hormat mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr.H. Amir Lutfi, Rektor Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai
2. Bapak Emon Azriadi, ST., M.SC., Dekan Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai
3. Bapak Aris Fiatno, ST., MT., Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai dan sekaligus Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktunya serta memberikan pengarahan dan bimbingan sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
4. Bapak Rusrial, ST., MT., Sekretaris Program Teknik Industri Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai dan sekaligus Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktunya serta memberikan pengarahan dan bimbingan sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
5. Seluruh Dosen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai/

6. Bapak Ahmi Septari, Manejer PKS-PT.Mitra Bumi yang telah mengizinkan kami Penelitian yang berbentuk pengambilan data untuk Tugas Akhir.
7. Ibuk Lili, Kerani Maintenance yang telah membantu saya dalam pengambilan data untuk Tugas Akhir di PKS-PT.Mitra Bumi.
8. Bapak Mulyadi, selaku pembimbing lapangan kerja praktek yang telah memberikan banyak bantuan untuk melakukan pengambilan data.
9. Kedua Orang Tua saya, yang telah mendidik, dan tak kenal lelah memberi motivasi, dukungan moril maupun materil, sehingga sampai saat ini bisa berkuliah dengan baik dan lancar.
10. Keluarga besar Teknik Industri, Terimakasih banyak atas bantuan dan suport yang telah diberikan.

Penulis sepenuhnya menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata, semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua.

Bangkinang, Juli 2021

Kurnia Nopriadi

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBARAN PERTANYAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRAC	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Maintenance (Perawatan)	6
B. Tujuan Umum Maintenance	7
C. Jenis-jenis Maintenance.....	8
D. Teknik Perawatan Maintenance	9
E. Total Productive Maintenance (TPM)	10
1. Target dari TPM	11
2. Tujuan dan Sasaran TPM	12

3. Aktivitas Dasar TPM	13
4. Penerapan TPM	15
5. Faktor-faktor Penghambat TPM	18
F. <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE)	20
1. Pengertian Availability, Performance, Quality	20
2. Cara Penilaian Skore <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	24
BAB III	26
METODELOGI PENELITIAN	26
A. Survei Pendahuluan	26
B. Identifikasi Masalah	26
C. Metode Penelitian	27
D. Lokasi dan Waktu Penelitian	27
E. Penelitian Kuantitatif	28
F. Pengumpulan Data	28
G. Pengolahan Data	28
BAB IV	30
HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Pengumpulan Data	30
1. Jumlah Produksi PKS-PT.Mitra Bumi	30
2. Penjadwalan Produksi PKS-PT.Mitra Bumi	30
3. Proses Produksi PKS-PT.Mitra Bumi	31
4. Jam Kerja Karyawan PKS-PT.Mitra Bumi	34
5. Mesin <i>Screwpress</i>	35
6. Data Waktu Operasi dan Waktu <i>Delay</i> Mesin <i>Screwpress</i>	35
B. Pengolahan Data	36
1. Perhitungan Nilai <i>Availability Ratio</i>	36
2. Perhitungan Nilai <i>Performance Efficiency Ratio</i>	41

3. Perhitungan Nilai Rate of Quality Produk.....	45
4. Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiviness	46
5. Perbandingan Nilai OEE di PKS-PT.Mitra Bumi	48
BAB V.....	50
KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
A. Kesimpulan.....	50
B. Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 TBS yang dikelola PT.Mitra Bumi	30
Tabel 4.2 Jam Kerja	34
Tabel 4.3 Data waktu operasi dan waktu <i>delay</i> 4 mesin <i>Screw Press</i>	36
Tabel 4.4 Rekapitulasi perhitungan <i>Loading Time</i> 4 mesin <i>ScrewPress</i>	37
Tabel 4.5 Rekapitulasi data <i>Downtime</i> 4 mesin <i>Screwpress</i>	38
Tabel 4.6 Rekapitulasi Perhitungan <i>Opertion time</i> 4 Mesin <i>ScrewPress</i>	38
Tabel 4.7 Perhitungan <i>Availability Ratio</i> 4 mesin <i>Screwpress</i>	39
Tabel 4.8 Rekapitulasi Perhitungan Persentase Jam Kerja Efektif.....	41
Tabel 4.9 Rekapitulasi Perhitungan waktu siklus 4 mesin <i>Screwpress</i>	42
Tabel 4.10 Rekapitulasi perhitungan <i>Ideal cycle time</i> 4 mesin <i>Screwpress</i>	43
Tabel 4.11 Perhitungan <i>Performance Effeciency Ratio</i> 4 mesin <i>Screwpress</i>	44
Tabel 4.12 Perhitungan <i>Rate of Quality Product</i> 4 Mesin <i>Screwpress</i>	45
Tabel 4.13 Rekapitulasi OEE 4 Mesin <i>Screwpress</i> PKS-PT.Mitra Bumi	47
Tabel 4.14 Perbandingan Nilai OEE Standar Internasional dengan Nilai OEE 4 Mesin <i>Screwpress</i>	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.Komponen dasar sistem perawatan	7
Gambar 4.1 Mesin <i>Screw Press</i>	35
Gambar 4.2 Grafik <i>Availability Ratio</i> 4 Mesin <i>ScrewPress</i>	40
Gambar 4.3 Grafik <i>Performance Efficiency</i> 4 Mesin <i>Screwpress</i>	44
Gambar 4.4 Grafik <i>Rate of Quality Product</i> 4 Mesin <i>Screwpress</i>	46
Gambar 4.5 Grafik <i>Overall Equipment Effectiviness (OEE)</i> 4 Mesin <i>Screwpress</i>	48
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan antara nilai Standar Internasional terhadap nilai perhitungan pada 4 mesin <i>Screwpress</i>	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto Tampak depan PKS-PT.Mitra Bumi Bukit Sembilan	54
Lampiran 2 Foto Bersama Bapak Sucipto selaku pembimbing lapangan.....	55
Lampiran 3 Foto Bersama Karyawan dan Security PKS.Mitra Bumi	56
Lampiran 4 Hasil Wawancara bersama operator mesin <i>ScrewPress</i>	57
Lampiran 5 Rekap Harian 4 Mesin <i>ScrewPress</i> Bulan Januari.....	58
Lampiran 6 Rekap Harian 4 Mesin <i>ScrewPress</i> Bulan Februari.....	59
Lampiran 7 Rekap Harian 4 Mesin <i>ScrewPress</i> Bulan Maret.....	60
Lampiran 8 Rekap Harian 4 Mesin <i>ScrewPress</i> Bulan April.....	61
Lampiran 9 Rekap Harian 4 Mesin <i>ScrewPress</i> Bulan Mei.....	62
Lampiran 10 Rekap Harian 4 Mesin <i>ScrewPress</i> Bulan Juni	63
Lampiran 11 Hasil Harian TBS Bulan Januari, Februari, Maret.....	64
Lampiran 12 Hasil Harian TBS Bulan April, Mei, Juni.....	65

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Era globalisasi, perindustrian dituntut untuk semakin produktif dengan kualitas yang bagus di setiap hasil industrinya. Untuk tetap bisa bertahan maka setiap perusahaan juga harus memperhatikan kelancaran produksinya. Kelancaran proses produksi dipengaruhi oleh beberapa hal seperti sumber daya manusia serta kondisi dari fasilitas produksi yang dimiliki, seperti mesin dan peralatan lain sebagai pendukung. Rendahnya produktivitas mesin menimbulkan kerugian bagi perusahaan. Untuk menjaga agar peralatan mesin produksi dapat selalu berada pada kondisi yang prima akibat penggunaan yang secara terus menerus maka diperlukan perawatan yang baik, hal ini bertujuan untuk menghindari penurunan kemampuan (reliability) atau fungsi mesin dalam berproduksi dan yang terutama sekali menghindari terjadinya kerusakan total mesin (breakdown) (Fauzul Hamdi Siregar¹, Anita Susilawati, 2017).

Salah satu mesin produksi yang dipakai di perusahaan PKS.PT.Mitra Bumi adalah mesin screw press, yang mana kegunaan dari mesin screw press adalah untuk memeras minyak dari buah kelapa sawit. Pada dasarnya mesin Screw Press memegang peranan penting untuk kelancaran proses produksi terutama pada mesin boiler, karena mesin tersebut penghasil bahan bakar untuk boiler, sehingga perlu adanya perawatan yang serius terhadap mesin Screw Press. Seringnya mesin

Screw Press mengalami kerusakan merupakan dampak yang sangat mempengaruhi kelancaran proses produksi. Selain itu permasalahan mengenai tidak optimalnya kinerja peralatan terjadi pada salah satu peralatan yang dimiliki perusahaan yaitu mesin Screw Press, sehingga menimbulkan breakdown yang kian meningkat. Penelitian yang dilaksanakan di PKS-PT.Mitra Bumi untuk usulan evaluasi perbaikan efektivitas mesin pada perusahaan melalui penerapan Overall Equipment Effectiveness dalam implementasi Total Productive Maintenance sehingga dapat ditentukan tingkat efektivitas peralatan.

Terdapat enam faktor yang disebut enam kerugian besar (six big losses), adalah faktor-faktor yang menyebabkan terhentinya proses produksi yaitu terjadinya delay mesin yang meliputi schedule shutdown, pergantian part, penyetelan part, planed downtime, pencucian mesin, mesin break, dan pemanasan mesin dan dapat digolongkan menjadi 3 macam delay time, yaitu Downtime Losses (menurunnya ketersediaan waktu produksi), Speed Losses (penurunan kecepatan produksi) dan Defect Losses kerugian karena produk gagal. Masalah yang terjadi sehingga proses produksi terhenti seperti enam kerugian besar yang telah diuraikan diatas dapat diatasi dengan mengaplikasikan metode OEE sehingga dapat diketahui sebab akibat dari permasalahan yang ada. Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan penerapan dari program Total Productive Maintenance (TPM) yang digunakan dalam menganalisa keefektifitasan mesin agar dapat mengurangi waktu tunggu

mesin yang diakibatkan oleh kerusakan mesin (delay time). Dimana nilai OEE diperoleh akan dibandingkan dengan nilai OEE Internasional yaitu sebesar 85%, sehingga dapat diketahui tingkat efektivitas mesin serta faktor yang diprioritaskan untuk segera dilakukan perbaikan (Fauzul Hamdi Siregar¹, Anita Susilawati², 2017).

Merujuk kepada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Susetyo (2017) yang berjudul “Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Untuk Menentukan Efektifitas Mesin Sonna WEB di PT. Macanan Jaya Gamerlang” bahwasanya hasil perhitungan akar dari permasalahan yang terjadi pada PT. Macanan Jaya Gamerlang yaitu nilai OEE didapatkan mesin dengan nilai rata-rata dibawah standar ($OEE \geq 85\%$) pada mesin Solna Web D30B/D300K dengan 84%. Hal ini menunjukkan bahwa mesin tersebut tidak bekerja efektif, sehingga membutuhkan perawatan lebih lanjut untuk meningkatkan nilai OEE atau efektifitas dari mesin tersebut. Jadi, perlu ditingkatkan dalam perbaikan mesin produksi. Salah satu alat pengukuran kinerja yang banyak digunakan oleh perusahaan adalah Overall Equipment Effectiveness (OEE). Dalam perhitungan OEE akan didapatkan suatu nilai yang kemudian dianalisis dengan mengamati tiga faktor utama yaitu availability, performance dan quality untuk mendapatkan akar permasalahan dan menentukan tindakan memperbaikinya Berdasarkan hal tersebut, tujuan penelitian ini untuk mengetahui dan menentukan efektivitas penggunaan mesin dan peralatan menggunakan metode Overall Equipment effectiveness pada mesin screw

press PKS.PT Mitra Bumi Bukit Sembilan serta membandingkan hasil perhitungan nilai Overall Equipment Effectiveness dengan standar Internasional(Latief, 2020).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas didapatkan rumusan masalah tugas akhir sebagai berikut :

1. Berapa nilai *Availability, Performance Ratio, Rate of Quality Products* untuk mengetahui nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada Mesin *Screwpress* PKS-PT.Mitra Bumi?
2. Berapa nilai tertinggi dan terendah dari nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di PKS-PT.Mitra Bumi?

C. Tujuan Penelitian

Setelah mengetahui batasan masalah yang akan mendasari penulisan ini maka kita dapat menentukan tujuan yang lebih tepat dan terarah terhadap kegiatan yang akan dilakukan. Adapun tujuan penulisan ini adalah:

1. Menghitung nilai *Availability, Performance Ratio, Rate of Quality Products* serta nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada Mesin *Screwpress* di PKS-PT.Mitra Bumi.
2. Mengetahui nilai tertinggi dan rendahnya *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di PKS-PT.Mitra Bumi.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini bagi perusahaan adalah :

a. Mahasiswa

Penelitian ini sebagai upaya mendapatkan pengalaman dalam menerapkan konsep-konsep ilmiah selama menjalani perkuliahan dan mengembangkan konsep berfikir dalam menganalisis suatu masalah dengan pendekatan ilmiah dan mencari solusi yang mungkin diterapkan.

b. Perusahaan

Penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai bahan masukan bagi perusahaan untuk memperbaiki pengendalian kualitas produksi untuk meningkatkan kapasitas perusahaan.

c. Perguruan tinggi

Mempererat kerjasama antara perusahaan dengan perguruan tinggi Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai, khususnya dengan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.

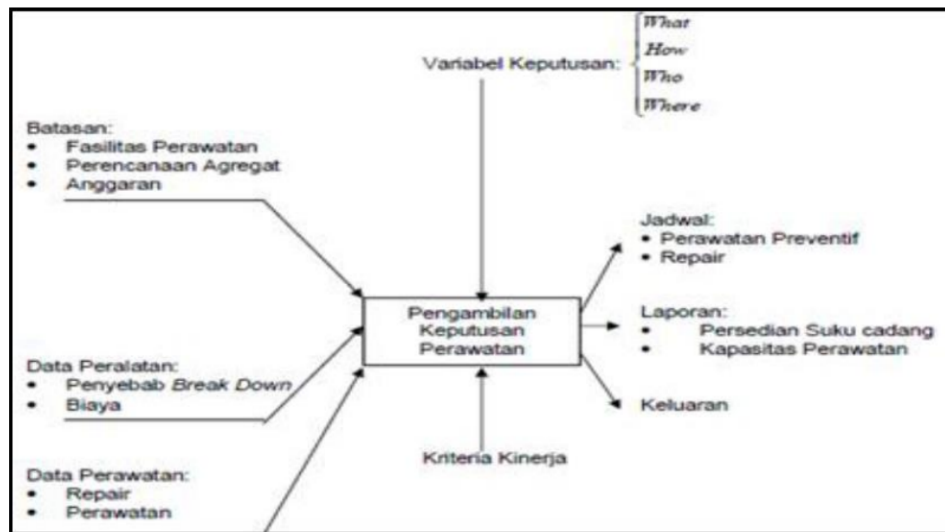
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Maintenance (Perawatan)

Suatu kegiatan industri tidak terlepas penggunaan mesin dan peralatan produksi. Kelancaran kegiatan produksi sangat tergantung pada baik tidak nya mesin yang digunakan. Baik tidak nya suatu mesin tergantung pada cara menggunakan mesin tersebut dan perawatan yang di lakukan, kegiatan perawatan meliputi kegiatan pengecekan dan meminyaki lubrication dan perbaikan atau reparasi atas kerusakan-kerusakan yang ada serta penyesuaian penggantian suku cadang (spare part) atau komponen yang terdapat pada mesin atau fasilitas tersebut (Jiwantoro et al., 2013).

Sistem perawatan harus memiliki respon baik terhadap kerusakan-kerusakan yang akan muncul mau pun kapasitas kerja yang memadai untuk menangani kerusakan yang terjadi, untuk kepentingan maka sistem perawatan harus memiliki dan menjalankan fungsi dari beberapa hal yaitu; variabel-variabel keputusan, kriteria kinerja, batasan, masukan, dan keluaran. Seperti yang disajikan pada Gambar dibawah ini:



Gambar 1. Komponen dasar sistem perawatan (Jiwantoro et al., 2013)

Perawatan (*maintenance*) adalah suatu kegiatan untuk menjaga serta memelihara mesin agar tidak mengalami gangguan kerusakan dengan cara melakukan perawatan yang di laksanakan secara rutin dan teratur, perawatan merupakan suatu fungsi utama dalam suatu perusahaan yang dapat di definisikan sebagai suatu kegiatan merawat fasilitas sehingga peralatan tersebut berada dalam kondisi yang siap pakai sesuai dengan kebutuhan. Ada beberapa faktor penyebab kerusakan mesin yaitu : keausan (*wear out*), korosi (*corrocion*) dan kelelahan (*fatigue*). Pada dasarnya perawatan di lakukan adalah agar mesin selalu dalam kondisi bagus dan baik, sehingga tetap siap pakai kapanpun serta membantu ketahanan yang lebih lama (usia mesin menjadi lebih panjang (Yulianto, 2014).

B. Tujuan Umum *Maintenance*

Tujuan utama dari sistem perawatan itu dilakukan untuk menghindari atau meminimalisir kerusakan suatu mesin secara berkepanjangan dan juga biaya yang terlalu mahal untuk melakukan perawatan. Sehingga mesin-mesin dapat beroperasi semaksimal mungkin dan kegiatan produksi pun berjalan dengan lancar

dan mendapatkan keluaran (*output*) produk yang berkualitas. Prinsip utama dari sistem perawatan terdiri dari dua hal yaitu (Yulianto, 2014):

1. Menekan (memperpendek) periode kerusakan (*breakdown*) untuk mempertimbangkan nilai ekonomis.
2. Menghindari kerusakan (*breakdown*) tidak terencana, kerusakan tiba-tiba.

C. **Jenis-jenis *Maintenance***

Untuk lebih memahami perawatan (*Maintenance*) secara baik, maka akan dijelaskan satu persatu mengenai pengelompokan jenis jenis *maintenance*.

Adapun jenis-jenis *maintenance* terdiri dari (Yulianto, 2014):

1. *Planned Maintenance* (pemeliharaan terencana)

Perawatan mesin produksi yang terencana dalam jangka waktu yang ditentukan.

Planned maintenance terdiri dari tiga bentuk pelaksanaan yaitu:

- a. Perawatan pencegahan (*Preventive maintenance*)
- b. Pemeliharaan perbaikan (*Corrective maintenance*)
- c. Perawatan prediksi (*Predictive maintenance*)

2. *Unplanned maintenance* (pemeliharaan tidak terencana)

Unplanned maintenance biasanya bisa berupa *breakdown* atau *emergency maintenance* (pemeliharaan darurat). *Breakdown* atau *emergency maintenance* adalah tindakan *maintenance* yang tidak dapat dilakukan pada mesin peralatan yang masih dapat beroperasi, sampai mesin atau peralatan tersebut rusak dan tidak dapat berfungsi lagi.

3. *Autonomous maintenance*

Autonomous maintenance adalah pemeliharaan mandiri merupakan suatu kegiatan untuk dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi mesin dan peralatan melalui kegiatan yang di laksanakan oleh operator untuk memelihara mesin dan peralatan yang mereka tangani sendiri.

D. Teknik Perawatan Mesin

Beberapa teknik pemeliharaan yang telah banyak digunakan diberbagai industri termasuk industri proses adalah sebagai berikut (Jiwantoro et al., 2013):

1. Pemeliharaan reaktif (*breakdown* atau *reactive maintenance*)

Teknik pemeliharaan ini berorientasi pada perbaikan kerusakan yang sering terjadi dan paling banyak dipergunakan karena cukup sederhana, fleksibel, dan murah terutama untuk mesin-mesin dan peralatan yang tidak begitu penting bagi proses produksi.

2. Pemeliharaan korektif (*corrective maintenance*)

Teknik pemeliharaan ini bertujuan untuk memperbaiki performansi dan kondisi awal dari pabrik pembuatnya. Hal ini dilakukan dengan melakukan modifikasi pada desain awal peralatan.

3. Pemeliharaan preventif (*preventive maintenance*)

Teknik pemeliharaan ini bertujuan untuk memperkecil variasi kerusakan mesin per satuan waktu tertentu, menghindarkan kerusakan yang mendadak, dan memaksimumkan umur peralatan.

4. Pemeliharaan prediktif (*predictive maintenance*)

Teknik pemeliharaan ini bertujuan untuk meramalkan kapan suatu peralatan akan rusak sehingga persiapan yang memadai dalam menghadapi

hal tersebut dapat dilakukan sedini mungkin tanpa harus mengganggu proses produksi.

5. Realibility Centered Maintenance (RCM)

RCM adalah suatu pendekatan analisis yang membantu untuk memprioritaskan tugas pemeliharaan peralatan yang ada, dengan memanfaatkan RCM bagian pemeliharaan dapat lebih fokus atau terarah.

E. **Total Productive Maintenance (TPM)**

TPM adalah suatu program untuk pengembangan manajemen dari fungsi pemeliharaan dalam suatu organisasi, yang melibatkan seluruh SDM-nya. penerapan TPM dapat mewujudkan penghematan biaya yang cukup besar melalui peningkatan produktivitas mesin (Yulianto, 2014).

Sinichi Nakajima, *Vice Chairman of Japan Institute of Plan Maintenance* mendefinisikan TPM sebagai suatu pendekatan yang inovatif dalam *maintenance dengan mengoptimasi keefektifan peralatan mengurangi atau menghilangkan kerusakan mendadak breakdown), melakukan kemandirian operator dalam pemeliharaan (Autonomus Operator Maintenance)*. Menurut *Japan Institut Of Plant Engineering (JIPE)* 5 elemen Penting TPM adalah (Suhendar & Juanedi, 2010):

- a. TPM bertujuan memaksimalkan efektifitas peralatan.
- b. Membentuk sistem pemeliharaan produktif secara menyeluruh dan berkesinambungan yang meliputi seluruh umur peralatan.
- c. TPM meliputi seluruh kegiatan perawatan (perencanaan, peralatan, pemakaian, pemeliharaan).

- d. TPM melibatkan partisipasi seluruh staf, dari manajemen puncak hingga pekerja lapangan.
- e. TPM mempromosikan pemeliharaan produktif melalui manajemen motifasi yaitu melalui kegiatan-kegiatan oleh kelompok kecil (*small group actypit*).

Kata total dalam TPM, mengandung tiga pengertian yang dapat menggambarkan prinsip TPM, tiga pengertian itu adalah(Suhendar & Juanedi, 2010):

- a. Total Partisipacion of All Employees melibatkan seluruh karyawan mulai top menejemen hingga operator.
- b. Total Effectiveness melakukan dengan benar efektif artinya bahwa TPM bertujuan untuk efisiensi ekonomi dan mencapai keuntungan
- c. *Total Maintenannce System* meliputi *Maintenance Prevention* (memperpanjang daur hidup mesin), *Maintainbility Improvement* (memperpendek waktu yang di perlukan untuk memperbiki mesin) dan *Preventive maintenance* (perawatan pencegahan).

1. Target dari TPM

Adapun target dari TPM adalah sebagai berikut (Suhendar & Juanedi, 2010):

- a. Kehilangan produksi karena *shutdown* yang diakibatkan *breakdown* peralatan jadi nol.
- b. Kehilangan produksi karena *cutrate* minimal.
- c. Kehilangan produksi karena *idle* (beberapa peralatan jalan tetapi tanpa produk akhir) turun menjadi nol.

- d. Kehilangan produksi karena pabrik beroperasi di bawah normal menjadi nol.
- e. Kerja ulang dan produksi *off-spec* minimal.

2. Tujuan dan Saran TPM

Tujuan utama dari usulan penerapan TPM yang dilakukan sebagai upaya perbaikan *maintenance* yang ada sehingga meningkatkan produktivitas dan efisiensi dengan cara menjaga peralatan atau mesin selalu dalam kondisi yang optimal, sehingga menghasilkan produk yang bermutu tinggi dengan biaya yang ditekan serendah mungkin. Adapun beberapa tujuan usulan penerapan dari TPM adalah sebagai berikut (Suhendar & Juanedi, 2010):

- a. Memaksimal efektivitas kerja mesin dan peralatan secara menyeluruh (*total*).
- b. Mengurangi waktu tunggu *delay* saat operasi.
- c. Meningkatkan ketersediaan *availability*, menambah waktu yang produktif.
- d. Meningkatkan dan menjamin kelangsungan umur pemakaian peralatan dan mesin semaksimal mungkin.
- e. Melibatkan pemakai peralatan dan perawatan, dibantu oleh personil *maintenance*.
- f. Melaksanakan pemeliharaan pencegahan atau *preventive maintenance* (*regular and condition based*).

g. Membangun kerjasama semua bagian yang terkait dalam suatu metode terpadu melibatkan bagian perencanaan (*engineering design* atau rekayasa pembuatan peralatan produksi), bagian produksi (yang memakai mesin) dan bagian *maintenance* (yang merawat mesin).

Sasaran atau target dari semua kegiatan penyempurnaan atau pengembangan (*improvement*) dalam suatu pabrik atau perusahaan adalah untuk meningkatkan produktivitas dengan cara mengurangi masukan (*input*) dan menaikkan keluaran *output*. TPM sebagai sistem perawatan terpadu mempunyai sasaran yang sama yaitu meningkatkan produktivitas.

3. Aktivitas Dasar TPM

Inti permasalahan dari TPM adalah merubah dan memperbaiki sikap individu yang semula berkerja terkotak-kotak menjadi sikap berkerja sama (*team work*). Kerja sama dalam memaksimalkan pendencya gunaan fasilitas (*maximizing overall equipment effectiveness*) yang diarahkan untuk mengurangi enam jenis pemborosan atau kerugian selalu mengurangi pendencya gunaan alat yang dikategorikan dalam tiga kelompok yaitu kehilangan waktu (*down time*), meliputi kegagalan (*breakdown*) karena kerusakan alat, gangguan tidak terduga (baik untuk kerusakan alat mendadak atau kerusakan elektrik) dan *Set-up and adjustment*, karena adanya perubahan.

Kelompok kedua adalah kehilangan kecepatan (*speed loss*) yang meliputi *idle* dan *delay* operasi, peralatan berhenti atau dihentikan karena masalah yang sifatnya sementara dan pengurangan kecepatan, dari

perbedaan antara rencana dan kecepatan aktual peralatan. Kelompok terakhir cacat (*defect*) yang meliputi produk cacat atau rusak yang memerlukan perbaikan dan penurunan *field* selama *start-up*, karena ada penyetelan-penyetelan sampai kondisi stabil. Inti dari kegiatan ini adalah pencegahan memburuknya peralatan. Dalam hal ini dilakukan dengan cara (Suhendar & Juanedi, 2010):

- a. Pengoperasian peralatan secara benar.
- b. Membuat standar operasi prosedur dalam menjalankan mesin.
- c. Memelihara kondisi peralatan pembersihan, pemeriksaan harian, pelumasan, pengencangan baut.
- d. Penyetelan yang benar.
- e. Mencatat data kerusakan gangguan-gangguan yang terjadi.

Selain itu operator diminta melakukan pemeriksaan rutin tertentu, inspeksi harian serta melaporkan kejanggalan-kejanggalan yang diketahui secara dini. Operator juga di berikan kewenangan untuk melakukan perbaikan-perbaikan maupun penggantian komponen atau *part* yang sederhana, serta di berikan kesempatan untuk ikut serta membantu pihak *maintenance* dalam perbaikan-perbaikan mendadak (Suhendar & Juanedi, 2010).

4. Penerapan TPM

TPM sebagai suatu sistem baru, pada awal penerapannya mendapat tantangan atau reaksi dari sistem yang sudah ada atau sistem yang dianggap mapan. Untuk paling sedikit ada tiga faktor yang harus dikondisikan agar

penerapan sistem baru tersebut bisa diterima dan mendapat dukungan, faktor-faktor tersebut adalah motivasi dan kompetisi, kemampuan dan lingkungan kerja. Ketiga faktor merupakan kunci keberhasilan dari suksesnya penerapan sistem baru.

Untuk mengeliminasi *Six Big Losses*, diperlukan perubahan perilaku pegawai dan peningkatan kemampuan mereka. Dengan Meningkatkan motivasi dan sifat berkompetisi akan memaksimalkan keefektifan dan pengoperasian mesin atau peralatan. Kemudian dengan lingkungan kerja yang harmonis akan mendukung program kerja penerapan TPM (Suhendar & Juanedi, 2010).

Penerapan TPM sebagai sistem baru bukanlah suatu hal yang biasa di lakukan dalam waktu singkat tetapi memerlukan waktu yang cukup untuk persiapannya maupun untuk memulai serta melaksanakan program-programnya. Berdasarkan pengalaman beberapa perusahaan industri di Indonesia yang cukup berhasil menerapkan TPM, waktu yang diperlukan untuk menerapkan sistim ini agar berjalan dengan cukup baik, minimal 3 tahun itu pun jika semua sistem, pendukung pelaksana serta kondisi yang ada stabil dan mantap. Untuk menerapkan TPM diperlukan 15 langkah dimana ke-15 langkah itu dapat dibagi menjadi 3 tahap, yaitu (Suhendar & Juanedi, 2010):

1. Tahap persiapan

- a. Memberitahukan keputusan top manajemen mengenai akan di perkenalkannya TPM atau adanya komitmen manajemen.

b. Pembentukan komite

Komite terdiri direksi, sekretaris umum, kepala departmen dan kepala seksi yang mencakup semua bagian seperti: bagian produksi, *maintenance*, *quality assurance*, *engineering* atau *design*, dan lain-lain.

c. Pembuatan rencana induk perusahaan

Dalam *master plan* terangkum target yang ingin dicapai, konsep dan metodenya selama 2 atau 3 tahun serta dirinci secara mendetail rencana pelaksanaannya kelima kegiatan-kegiatan yang mendasar dalam tahap persiapan ini.

d. Perencanaan kegiatan

Detail kegiatan selama setahun dibuat dalam bentuk jadwal atau *schedule* aktivitas TPM yang terdiri dari dua bagian, yaitu : persiapan dan penerapan.

e. Pembuatan buku pengantar

Buku pengantar dibuat untuk memperkenalkan TPM kepada seluruh bagian perusahaan sehingga diharapkan mereka mengerti dan mendukung penerapan TPM.

f. Penerapan standarisasi

Persiapan untuk membuat standar kebersihan, pelumasan, pemeriksaan harian, perawatan mandiri (*auto nomus maintenance*) dan lain-lain.

g. Persiapan modul training

Program pelatihan pendidikan untuk group TPM mandiri terlibat langsung dalam perawatan harian, modul prinsip kerja mesin,

mechanical, elektrikal, safty device, pneumatic, adjustment dan lain-lain.

2. Tahapan Penerapan

a. Pembuatan grup TPM

Dalam membentuk grup TPM terdapat 3 faktor yang mendukung keberhasilannya yaitu : operator, mesin dan pembimbing. Sebaiknya pada tahap awal pembentukan grup berdasarkan mesin atau peralatan yang vital terlebih dahulu.

b. Pengenalan dan peresmian dimulainya penerapan TPM

Setelah buku pengantar selesai dibuat, selanjutnya diperkenalkan kepada semua karyawan oleh anggot komite dalam rangka mendukung penerapan TPM.

c. Melaksanakan kegiatan “*improvement*” keefektifan masing-masing mesin atau peralatan. Dalam langkah ini ditentukan mesin atau peralatan yang bisa dijadikan sebagai “model” untuk memulai mempraktekan TPM dan pada saat yang sama juga tim untuk proyek ini.

d. Mengembangkan program “*autonomus maintenance*”

Dalam rangkah ini dilaksanakan bagian utama dari tahapan penerapan TPM, melalui 7 langkah pengembangan “*autonomus maintenance*” serta menetapkan prosedur perawatan.

e. Menyempurnakan sistem perencanaan *maintenance* serta keahlian manajemen bagian *maintenance*. Hal ini meliputi *periodic* dan *prediktif*

maintenance serta pengolahan dari *spare part*, dokumentasi serta prosedur perawatan.

- f. Menyelenggarakan pendidikan dan pelatihan untuk meningkatkan keterampilan serta keahlian tenaga operasi maupun tenaga *maintenance*.

3. Tahap stabilitas dan pemanfaatannya

- a. Mengembangkan tahap awal program manajemen mesin atau peralatan.
Program ini dibentuk oleh grup TPM dan diarahkan untuk merancang atau sistem dimana mesin atau peralatan yang bebas perawatan.
- b. Penerapan TPM secara menyeluruh meningkatkan usaha untuk mencapai tujuan lebih tinggi. Dalam langkah ini ditetapkan tujuan atau target yang lebih dengan proyeksi masa depan dan lebih melibatkan semua jajaran dalam perusahaan.

5. Faktor-Faktor Penghambat TPM

Faktor-faktor penghambat merupakan titik tolak analisis untuk perbaikan sistem *maintenance* menuju usulan penerapan TPM. Beberapa faktor yang dapat menghambat pelaksanaan TPM yaitu (Suhendar & Juanedi, 2010):

1. Faktor sumber daya manusia

Dalam membangun suatu sistem baru selalau dibutuhkan *engineer* perancang sistem baru tersebut. *Engineer* tersebut paling tidak pernah melihat dan mempelajari sistem yang akan dibuatnya. Pada HSPP *engineer* dengan kualifikasi seperti diatas sangat kurang sekali, sehingga konsep TPM hanya di mengerti oleh manajemen atas saja, sedangkan

manajemen level tengah sebagai ketua pelaksana TPM hanya sedikit mengerti mengenai TPM.

2. Faktor-faktor metode kerja

Terbatasnya peralatan untuk pelaksanaan “*condition based maintenance*” serta belum adanya sistem kerja untuk fasilitas pelaksanaannya. Tidak adanya revisi standar kerja yang didokumentasikan untuk menjadi standar kerja baru perawatan sehingga personal perawatan maupun operator melakukan prosedur kerja menurut implementasinya masing-masing.

3. Faktor peralatan atau mesin

Banyaknya mesin-mesin yang mempunyai struktur yang rumit, mengakibatkan kesulitan dalam melaksanakan perawatan yang paling mendasar (*cleaning, lubricating* dan *rightening*).

4. Faktor material

Material pendukung untuk kelancaran program TPM adalah dengan tersedia *part*. Dengan mesin yang serba canggih, kesulitan lain yang dihadapkan adalah masalah *sparepart* yang harus diimpor dari Negara pembuatnya.

F. ***Overall Equipment Effectiveness (OEE)***

OEE adalah metode yang mengukur keefektifan mesin / peralatan secara keseluruhan yang mampu mengevaluasi keadaan proses produksi ke tingkat produk. kualitas. Perusahaan dapat melakukan perbaikan pada bagian yang tidak

tepat karena metode ini dapat menghitung nilai *availability*, *performance efficiency* dan *rate of quality* yang merupakan faktor penting dari OEE.

Overall Equipment Effectiveness merupakan ukuran menyeluruh yang mengidentifikasi tingkat produktivitas mesin atau peralatan dan kinerjanya secara teori. Pengukuran ini sangat penting untuk mengevaluasi dan memperbaiki cara yang tepat untuk menjamin peningkatan produktivitas pengguna mesin atau peralatan. Penyebab rendahnya nilai OEE antara lain karena kurang tindakan *preventive*, *corrective maintenance*, dan tingginya tingkat *defect and speed*.

Formula matematis dari overall equipment effectiveness (OEE) perumusannya adalah sebagai berikut :

$$OEE = (\text{Available time} \times \text{Performance Efficiency ratio} \times \text{Rate of quality product})$$

1. Pengertian *Availability*, *Performance*, *Quality*

Tahapan pada perhitungan OEE menurut (Jiwantoro et al., 2013) sebagai berikut:

1. *Availability*

Yaitu ketersediaan atau kesiapan mesin dalam beroperasi, nilai ini merupakan parameter keberhasilan kegiatan perawatan mesin. Standar untuk Indeks untuk kesediaan atau kesiapan.

Faktor penting dalam penghitungan *Availability* yaitu:

a. *Loading Time* (Waktu rencana mesin beroperasi)

Loading Time merupakan *machine working time* (waktu produksi secara normal), dari *available time* dikurangi waktu *planned downtime*.

$$\textbf{Loading Time} = \textbf{Available Time} - \textbf{Planned Downtime}$$

Dimana *available time* merupakan waktu produksi yang tersedia dalam sehari dan *planned downtime* merupakan waktu yang dialokasikan untuk melaksanakan *preventive maintenance* atau aktifitas *maintenance* lainnya yang sudah dijadwalkan sebelumnya agar kondisi mesin dan peralatan produksi lainnya dalam kondisi baik.

b. *Downtime* (Waktu kerusakan mesin)

Downtime atau disebut juga waktu *failure and repair* merupakan waktu yang terserap tanpa menghasilkan output karena kerusakan mesin. Adapun mesin berhenti beroperasi karena tak ada proses produksi yang berjalan, diantaranya ada waktu *setup and adjustment* dan ada waktu *line stop*. Dalam pengolahan data kerugian *downtime* dicatat sejak mesin mulai berhentimelakukan perbaikan kerusakan hingga saat mulai start kembali.

$$\mathbf{Downtime = Breakdown + Setup Adjustment}$$

Dimana *breakdown* merupakan waktu kerusakan mesin, yang menyebabkan produksi tidak berjalan. *Breakdown* dicatat saat mesin mulai rusak, hingga bisa kembali beroperasi dan *setup and adjustment time* merupakan semua waktu yang dilakukan untuk pemasangan, termasuk waktu penyesuaian dan juga waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan kegiatan mengganti suatu jenis produk ke jenis produk berikutnya untuk produksi selanjutnya sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

c. *Operation Time*

Operation Time merupakan total waktu mesin beroperasi mengolah produk dalam waktu satu hari kerja. *Operation Time* bisa di dapat dari *loading time* dikurangi waktu *downtime*.

$$\mathbf{Operation\ Time = Loading\ Time - Downtime}$$

Rumus untuk mencari *Availability* ialah sebagai berikut:

$$\mathbf{Operation\ Time = Loading\ Time - Downtime}$$

Rumus untuk mencari *Availability* ialah sebagai berikut:

$$\mathbf{Availability = \frac{Loading\ time - Downtime}{Loading\ time} \times 100\%}$$

2. Performance

Performance merupakan hasil perkalian dari *operation speed rate* dan *net operation rate*, atau rasio kuantitas produk yang di hasilkan di kalikan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia dalam melakukan proses produksi (*operation time*). *Operation speed rate* merupakan perbandingan antara kecepatan ideal mesin berdasarkan kapasitas mesin sebenarnya.

Tiga faktor penting yang di butuhkan untuk menghitung *performance efficiency*:

a. Operation Speed Rate

Operation Speed Rate merupakan perbandingan antara kecepatan ideal mesin berdasarkan kapasitas mesin sebenarnya. Contoh: Pcs/menit.

b. Output

Output merupakan hasil produksi pada mesin. Dalam pengolahan data, hasil perhitungan output didapat dari hasil input dari proses awal mesin dijalankan hingga menghasilkan produk.

c. *Operation Time* (waktu operasi Mesin).

Rumus untuk mencari Performance ialah sebagai berikut:

Rumus untuk mencari *Performance* ialah sebagai berikut:

$$\mathbf{Performance} = \frac{\mathbf{Output}}{\mathbf{Operation\ time\ x\ Operation\ Spade\ Rate}} \times \mathbf{100\%}$$

3. *Quality*

Rate of quality product adalah rasio jumlah produk yang baik terhadap jumlah total produk yang di proses. Jadi *rate of quality product* adalah hasil perhitungan dengan menggunakan faktor berikut:

a. *Output* (jumlah produk yang di proses)

b. *Number of Defect*

Number of Defect dibedakan menjadi dua jenis *defect*, yaitu *reduced yield* dan *reject and rework component*. *Reduce yield* merupakan besarnya kerusakan produk pada saat *setup and adjustment* sebagai hasil percobaan diluar spesifikasi untuk mencapai stabilisasi dimensi seperti yang diinginkan.

Rumus untuk mencari *Quality* ialah sebagai berikut:

$$\mathbf{Quality} = \frac{\mathbf{Output - Defect\ Amount}}{\mathbf{Output}} \times \mathbf{100\%}$$

2. Cara Penilaian Skor *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Terdapat 4 cara untuk penilaian skor OEE, yaitu:

1. Jika OEE = 100%, produksi dianggap sempurna: hanya memproduksi produk tanpa gagal, bekerja dalam *performance* yang cepat, dan tidak ada *downtime*.
2. Jika OEE = 85% - 99%, produksi dianggap kelas dunia. Bagi banyak perusahaan, skor ini merupakan yang cocok untuk dijadikan goal jangka panjang.
3. Jika OEE = 60% - 84%, produksi dianggap wajar, tapi menunjukkan ada ruang yang besar untuk *improvement*.
4. Jika OEE = < 60 %, produksi dianggap memiliki skor yang rendah, tapi dalam kebanyakan kasus dapat dengan mudah di-*improve* melalui pengukuran langsung.

Dalam TPM alat ukur yang digunakan adalah *Overall Equipment Effectiveness* atau efektivitas Mesin secara menyeluruh, dimana perhitungan OEE berdasarkan kerugian dari Mesin yang berhenti karena kerusakan, Mesin harus diperlambat, dan produk yang dihasilkan cacat, Idealnya parameter OEE tersebut adalah sebagai berikut :

Availability > 90 %

Performance Efficiency > 95 %

Quality rate product > 99 %

Sehingga keberhasilan suatu program TPM adalah jika pencapaian nilai OEEnya hingga > 85 %.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini yaitu dengan mengumpulkan data-data dan informasi berbagai sumber yang berkaitan, dimana penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas Mesin *Screwpress* PKS-PT.Mitra Bumi.

A. Survei Pendahuluan

Pada tahap ini langkah pertama yaitu melakukan Survei langsung ke lokasi penelitian yaitu di PT. Mitra Bumi, Desa Bukit Sembilan guna menemukan permasalahan yang akan dipecahkan. Survei dilakukan dengan menggunakan beberapa metode pendahuluan diantaranya adalah:

1. Melakukan survei dengan cara wawancara kepada operator mesin yang akan diteliti untuk mempelajari fungsi dan kinerja mesin yang akan diteliti.
2. Melakukan survei dengan cara mengambil data-data yang diperlukan dalam penelitian.

B. Identifikasi Masalah

Setelah menemukan permasalahan yang ada, selanjutnya dilakukan identifikasi masalah. Identifikasi masalah itu merupakan suatu cara bagaimana kita melihat, menduga, memperkirakan, dan menguraikan serta menjelaskan apa yang menjadi masalah yang ada. Berdasarkan survei lapangan yang telah dilakukan dan berdasarkan data-data yang diperoleh, data menunjukkan tingginya angka waktu *downtime* yang dialami oleh 4 mesin *screwpress* yang ada, dapat

menyebabkan terhambatnya proses produksi sehingga target perusahaan tidak tercapai.

C. Metode Penelitian

Pelaksanaan penelitian tugas akhir ini dengan melalui tahapan sebagai berikut, yaitu:

1. Studi Pustaka

Digunakan memberi acuan bagi penyelesaian permasalahan yang ada pada Mesin *Screwpress*. Pada tahap ini penelitian mencari, mengumpulkan dan mempelajari literatur yang berkaitan dengan penelitian ini, yang pada nantinya dipergunakan sebagai acuan dan kerangka berfikir bagi perancangan dan pengembangan penelitian.

2. Studi Lapangan

Dilakukan studi lapangan untuk mengetahui kondisi real dari perusahaan pada saat ini, terutama yang berkaitan dengan obyek Mesin *Screwpress* pada proses produksi yang akan diteliti. Dengan adanya studi lapangan untuk menganalisa efisiensi dan efektivitas keandalan penggunaan mesin *Screwpress* menyeluruh dengan menggunakan data masa lalu.

D. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PKS. PT. Mitra Bumi. PKS-PT Mitra Bumi adalah Perusahaan yang bergerak dibidang usaha perkebunan dan pengolahan kelapa sawit dimana produksi yang dihasilkan adalah minyak mentah kelapa sawit (*Crude Palm Oil*) dan inti. Waktu penelitian ini dilakukan sekitar 3 Bulan terhitung sejak proposal penelitian diseminarkan dan dilanjutkan dengan seminar

hasil. Waktu penelitian sangat berpengaruh dengan kondisi dan situasi saat melakukan proses penelitian.

E. Penelitian Kuantitatif

Pendekatan dalam penelitian adalah pendekatan kuantitatif, karena penelitian disajikan dengan angka-angka. Hal ini sesuai dengan pendapat (Zain & NIM, 2018) yang mengemukakan penelitian kuantitatif adalah pendekatan penelitian yang banyak dituntut menggunakan angka, dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilan hasilnya.

F. Pengumpulan Data

Data yang diambil adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang di dapat dengan pengamatan langsung dalam perusahaan terutama wawancara dengan perusahaan. Data sekunder adalah data yang dapat dari buku-buku atau laporan perusahaan.

Pada tahap ini dilakukan Pengumpulan data yang berhubungan data sebagai berikut:

1. Data Produksi Mesin *Screwpress* selama 6 bulan.
2. Jam kerja karyawan PKS-PT.Mitra Bumi selama 6 bulan.
3. Data proses produksi.
4. Data *Available time* dan *Planned Downtime* selama 6 bulan.

G. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) langkah-langkah dilakukan sebagai berikut:

a. Perhitungan *Availability Ratio*

Availability, adalah rasio waktu *operation time* terhadap *loading timenya*.

b. Perhitungan *Performance Efficiency Ratio*

Performance Efficiency adalah rasio kualitas produk yang dihasilkan dikalikan dengan waktu siklus *ideal* terhadap waktu yang tersedia untuk melakukan proses produksi (*Operation Time*).

c. Perhitungan *Rate of Quality Product*

Rate of Quality Produk adalah rasio produk yang baik (*good product*) pada mesin *Screwpress* diperoleh maka dilakukan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*.

d. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Setelah nilai *availability*, *performance efficiency* dan *rate of quality product* pada mesin *Screwpress* diperoleh maka dilakukan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

1. Jumlah Produksi PKS-PT.Mitra Bumi

Jumlah tandan buah segar (TBS) yang diproduksi oleh PKS-PT.Mitra Bumi yaitu sebanyak ± 600 ton per hari. TBS merupakan bahan baku yang dipakai untuk memproduksi minyak CPO (*Crude palm oil*) dan kernel. TBS terdiri dari inti (biji sawit) minyak kelapa sawit dan *fiber* (serabut). Perusahaan berproduksi selama 7 hari dalam seminggu, sehingga dapat diketahui bahwa produksi TBS selama sebulan yaitu ± 14.400 ton.

Tabel yang dibawah merupakan rekapitulasi Jumlah produksi pada periode tersebut:

Tabel 4.1 TBS yang dikelolah PT.Mitra Bumi

Bulan	TBS yang di Kelolah (Ton)
Januari	13.766
Februari	12.675
Maret	13.908
April	13.872
Mei	13.391
Juni	13.323
Jumlah	80.935

(Sumber: PKS-PT.Mitra Bumi,2020)

2. Penjadwalan Produksi PKS-PT.Mitra Bumi

Penjadwalan produksi dilakukan agar proses produksi berjalan lancar dengan begitu target perusahaan dapat tercapai. Penjadwalan produksi pada PKS-PT.Mitra Bumi yaitu jumlah hari kerja perusahaan selama 7

hari/minggu dengan waktu kerja selama \pm 16 jam per hari untuk memproduksi TBS adalah sebanyak 600 ton/hari.

3. Proses Produksi PKS-PT.Mitra Bumi

Tahapan proses produksi mulai dari bahan baku hingga menjadi produk setengah jadi CPO dan Kernel yaitu:

1. Bahan baku berupa TBS yang datang dari *supplier* ditimbang terlebih dahulu di stasiun penimbangan menggunakan timbangan *hidrolic*.
2. TBS kemudian diletakan di stasiun soratasi untuk dilakukan pemilihan TBS yang tidak layak untuk diolah.
3. Selanjutnya TBS masuk ke stasiun *Loading ramp*, *Loading ramp* di PT.Mitra Bumi mempunyai luncur ideal (sisi miring) 25 °c.
4. Kemudian TBS dimasukan kedalam mesin *scaper* dan menuju langsung ke mesin *strelizer*.
5. Kemudian TBS masuk kedalam mesin perebusan *sterilizer*. TBS direbus dengan tekanan 3 puncak selama 70-80 menit.
6. TBS yang sudah direbus kemudian masuk ke stasiun *hasting crane* (mesin yang mengangkat bahan baku untuk masuk ke mesin *hooper*) di stasiun ini kemudian TBS diangkat keatas lalu ditampung kedalam mesin *hooper*.
7. TBS yang sudah berada di mesin *hooper* kemudian di dorong kebawah menuju mesin *autufeeder*

8. Kemudian TBS yang sudah di dalam mesin *autofeeder* lalu di dorong masuk mesin *streeper drum*, mesin ini berfungsi sebagai pemisah antara tandan dan brondolan. Brondolan diangkat menuju mesin *digester* untuk di lumatkan, sedangkan tandanya masuk kedalam Tungku pembakaran.
9. Kemudian brondolan yang sudah didalam mesin *digester*, brondolan tersebut dilumatkan.
10. Kemudian setelah brondolan dilumatkan brondolan masuk ke mesin *Screw press* dimesin inilah brondolan diperas untuk dipisahkan antara serbuk (*fiber*) cangkang, dan minyak CPO.
11. Kemudian minyak CPO masuk stasiun klarifikasi sedangkan kernel masuk ke stasiun kernel.
12. Kemudian CPO masuk kedalam stasiun klarifikasi, yang mana distasiun ini ada beberapa bagian mesin yang berbeda, yang pertama mesin *sand trap tank*, yang mana mesin ini berfungsi sebagai pemisah antara minyak CPO dengan kotoran-kotoran seperti lumpur dan *fiber*.
13. Kemudian CPO masuk kedalam mesin *Crude oil tank* (COT) mesin ini berfungsi untuk mengendapkan kotoran halus seperti pasir yang masih bercampur dengan minyak dan berguna sebagai tempat penampungan sementara sebelum di pompakan menuju CST.
14. Kemudian berlanjut CPO masuk kedalam Mesin *Continuous setting tank* (CST).

Pada proses ini minyak murni dan *sludge* di pisahkan berdasarkan berat jenis dengan cara minyak yang mengandung masa jenis lebih rendah akan mengapung dan kotoran yang mempunyai masa jenis lebih tinggi akan kedaras .

15. Kemudian CPO Masuk kedalam Mesin *Sludge tank*

Berfungsi untuk menampung hasil dari pemisahan yang masih mengandung *sludge* dari CST dengan kandungan minyak proses pemisahannya menggunakan gaya gravitasi.

16. Kemudian setelah melewati beberapa proses pada stasiun klarifikasi kemudian CPO di masukan kedalam *storage tank*.

17. Kemudian untuk mengolah biji menjadi kernel harus melalui beberapa proses pada stasiun biji, yang pertama setelah biji keluar dari mesin *screwpress* kemudian biji dibawa menuju mesin *ibre cyclon* menggunakan mesin *cake breaker conveyor*.

18. Proses berikutnya yaitu proses pemisahan antara *fiber* dan biji (*Nut*) dengan menggunakan mesin *ibre cyclon*.

19. Kemudian masuk kedalam mesin *polishing drump*, mesin ini berfungsi untuk membersihkan sisa-sisa serabut yang masuk melekat pada nut, pada umumnya disini akan terdapat fibre dan nut yang masih menggumpal, fibre kasar, batu, dan kotoran yang tidak dapat dipisahkan dengan menggunakan hisapan *ibre cyclone*.

20. Proses berikutnya ialah memecahkan cangkang agar inti (kernel) dan cangkang dapat dipisahkan pada proses selanjutnya sehingga bisa

digunakan sebagai bahan bakar boiler. nut masuk kedalam *ripple mill* kemudian nut akan dibawa oleh rotor bar yang berputar, lalu nut akan dihempaskan ke rotor disk (*rotor plat*) sebagai alat pemecah.

21. Kemudian proses selanjutnya adalah pemisahan cangkang dari kernel menggunakan *light tenera dust separator*, mesin *light tenera dust separator* ini berfungsi untuk memisahkan cangkang dan brondolan dengan sistem hisap.
22. Selanjutnya kernel yang telah dipisahkan dengan cangkangnya masuk kedalam mesin *kernel silo*. Alat ini berfungsi untuk mengurangi kadar air yang terkandung di dalam kernel (7%) agar tumbuhnya jamur sewaktu penyimpanan di gudang kernel (*kernel storage*) dapat dihindari.
23. Proses terakhir yaitu memompakan kernel menuju penampungan *kernel to banker* dengan menggunakan *dry kernel transport*.

4. Jam kerja Karyawan PKS-PT.Mitra Bumi

Jam kerja yang diberikan di dalam PKS-PT.Mitra Bumi disesuaikan dengan jam kerja yang telah ditetapkan oleh departemen tenaga kerja. PKS-PT.Mitra Bumi meberlakukan jam kerja operasional sebagai berikut:

Tabel 4.2 Jam kerja

Shift	Jam Kerja Per Shift	Jam Istirahat	Ketersediaan Jam Kerja Per Hari	Lama Waktu Istirahat	Jam Kerja Produktif
I	07:00 - 16:00	12:00 - 13:00	9 Jam	1 Jam	8 Jam
II	19:00 - 04:00	00:00 - 01:00	9 Jam	1 Jam	8 Jam
Total (per hari)			18 Jam	2 Jam	16 Jam

(Sumber: PKS-PT.Mitra Bumi)

5. Mesin *Screw Press*

Mesin *Screwpress* merupakan alat untuk memisahkan minyak kasar dari fiber dan biji. *Screwpress* terdiri dari silinder yang berlubang lubang dan didalamnya terbuat dua buah ulir yang bergerak berlawanan arah, tekanan pengempaan di atur oleh dua buah cone yang berada di ujung pengempa yang dapat di gerakan maju dan mundur. Minyak kasar yang dihasilkan pada proses ini kemudian di alirkan ke proses klarifikasi sedangkan ampas dan bijinya akan masuk ke stasiun kernel (biji) dan akan di proses lebih lanjut.

Gambar 4.1 menunjukkan mesin *screwpress* sedang beroperasi.



Gambar 4.1 Mesin *Screw Press*

6. Data Waktu Operasi dan *Waktu Delay* Mesin *Screw Press*

Berdasarkan tujuan pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui nilai OEE pada mesin *Screwpress* PKS-PT.Mitra Bumi. Data yang diperlukan yaitu data waktu operasi mesin dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data waktu operasi dan waktu *delay* 4 mesin *Screw Press* Jan. s/d Jun 2020.

Bulan	<i>Available Time</i> (Jam)	<i>Planned Downtime</i> (Jam)
Januari	496	62
Februari	464	58
Maret	496	62
April	480	60
Mei	496	62
Juni	480	60

(Sumber : PKS-PT.Mitra Bumi 2020)

Data dari tabel diatas kemudian akan digunakan untuk mengolah data OEE dengan menggunakan tiga faktor pendukung yaitu perhitungan *Availability ratio*, *performance efficiency ratio*, dan *rate of quality product*.

B. Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan untuk memperoleh nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah dengan cara *Availability Ratio*, *Performance Efficiency Ratio* dan *Rate Of Quality Product*.

1. Perhitungan Nilai *Availability Ratio*

Yaitu kesediaan atau kesiapan mesin *Screwpress* dalam beroperasi. Nilai ini merupakan parameter keberhasilan kegiatan perawatan mesin. Standar untuk Indeks untuk kesediaan atau kesiapan.

Dengan demikian rumus yang digunakan untuk mengukur *Availability Ratio* mesin *Screwpress* adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Availability Ratio} &= \frac{\text{Operation Time}}{\text{Loading Time}} \times 100 \\
 &= \frac{\text{Loading Time} - \text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \text{ Dimana}
 \end{aligned}$$

(*Loading Time* = *Available Time* - *Planned Downtime*)

a. Perhitungan *Loading Time*

Hasil perhitungan *Loading time* untuk Bulan Januari:

$$\begin{aligned} \textit>Loading Time} &= \textit{Available Time} - \textit{Planned Downtime} \\ &= (496 - 62) = 434 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Berikut rekapitulasi perhitungan *Loading Time* dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Rekapitulasi perhitungan *Loading Time* 4 mesin *ScrewPress*

Bulan	<i>Available Time</i> (Jam)	<i>Planned Downtime</i> (Jam)	<i>Loading Time</i> (Jam)
Januari	496	62	434
Februari	464	58	406
Maret	496	62	434
April	480	60	420
Mei	496	62	434
Juni	480	60	420
Total (Jam)	2.912	364	2.548

(Sumber: PKS-PT.Mitra Bumi, 2020)

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa nilai *Loading time* dipengaruhi oleh banyaknya waktu jam kerja produktif pada *Available time* yang dikurangi dengan waktu berhentinya mesin yang direncanakan (*Planned downtime*), sehingga diperoleh nilai *Loading time* terbesar terjadi pada bulan Januari, Maret dan Mei 2020, sedangkan nilai *Loading time* terendah yaitu pada bulan Februari 2020.

b. Perhitungan *Downtime*

Hasil perhitungan perhitungan *Downtime* bulan Januari.

Rumus:

$$\begin{aligned} \textit{Total Downtime} &= \textit{Pergantian Sparepart} + \textit{Washtime} \\ &= (8 + 8) = 16 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Berikut data *downtime* mesin *Screwpress* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Rekapitulasi data *Downtime* 4 mesin *Screwpress* bulan Jan. S/d Jun. Tahun 2020.

Bulan	Jenis <i>Downtime</i> Pada Mesin <i>Screwpress</i>		
	Pergantian dan Penyetelan <i>Sparepart</i>	<i>Wash Time</i> (Jam)	<i>Downtime</i> (Jam)
Januari	8	8	16
Februari	8	8	16
Maret	8	8	16
April	8	8	16
Mei	8	8	16
Juni	8	8	16
Total	48	48	96

(Sumber : PKS-PT.Mitra Bumi,2020)

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa nilai *total downtime* (*non productive time*) dipengaruhi oleh lamannya waktu untuk penggantian dan penyetelan *sparepart* mesin dan proses pembersihan mesin dari *fiber* dan *nut* yang tersisa saat proses produksi. Berdasarkan data yang diperoleh, nilai *downtime* selama 6 bulan sama nilainya.

c. Perhitungan *Operation Time*

Hasil perhitungan *Operation time* Bulan Januari.

$$\begin{aligned} \text{Rumus: } \textit{Operation time} &= \textit{Loading Time} - \textit{Total Downtime} \\ &= (434 - 16) = 418 \textit{ Jam} \end{aligned}$$

Berikut hasil perhitungan *Operation time* pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Rekapitulasi Perhitungan *Operation time* 4 Mesin *ScrewPress*

Bulan	<i>Loading Time</i> (Jam)	Total <i>Downtime</i> (Jam)	<i>Operation Time</i> (Jam)
Januari	434	16	418
Februari	406	16	390
Maret	434	16	418
April	420	16	404
Mei	434	16	418
Juni	420	16	404
Total	2.548	96	2.452

Sumber : PKS-PT.Mitra Bumi,2020

Berdasarkan data pada Tabel 4.6 diketahui bahwa nilai *Operation time* tertinggi berada yaitu pada bulan Januari, Maret dan Mei. sedangkan nilai *Downtime time* terendah yaitu pada bulan Februari 2020. *Operation time* merupakan waktu proses atau operasi yang produktif dari suatu proses produksi (tanpa dibebani atau dipengaruhi oleh waktu *Downtime*).

d. Perhitungan *Availability Ratio*

Berikut Perhitungan *Availability Ratio* untuk bulan Januari 2020:

$$\begin{aligned} \text{Availability Ratio} &= \frac{\text{Operation Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\ &= \frac{418}{434} \times 100\% \\ &= 96,31\% \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, maka *Availability Ratio* untuk bulan Februari 2020 – Juni 2020 dapat disajikan dalam tabel 4.7.

Tabel 4.7 Perhitungan *Availability Ratio* 4 mesin *Screwpress* Bulan Jan. S/d Jun. Tahun 2020.

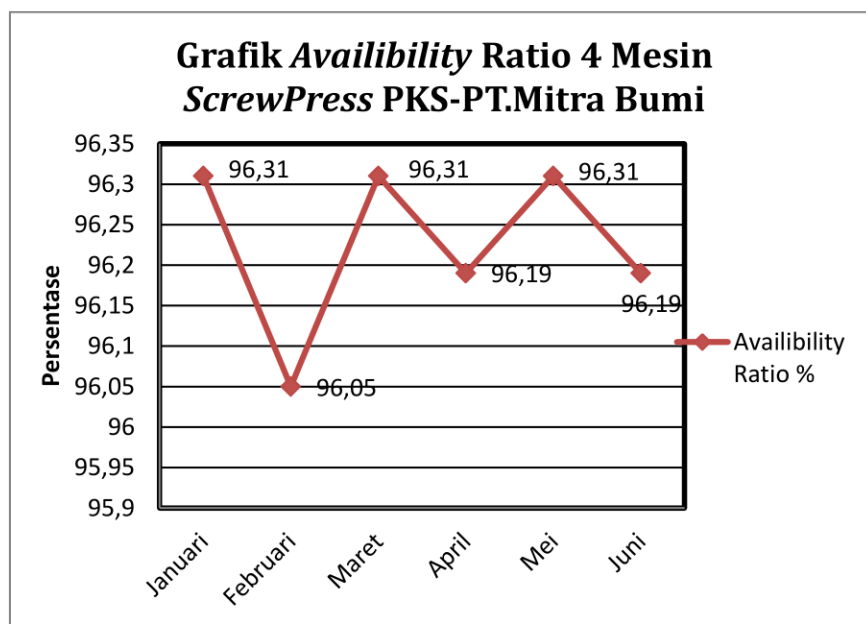
Bulan	<i>Loading Time</i> (Jam)	<i>Operation Time</i> (Jam)	<i>Availability Ratio</i> (%)
Januari	434	418	96,31
Februari	406	390	96,05
Maret	434	418	96,31
April	420	404	96,19
Mei	434	418	96,31
Juni	420	404	96,19
Jumlah	2.548	2.452	577,36
Rata-rata	424	408	96,22

(Sumber: Pengolahan Data,2020)

Berdasarkan data pada tabel 4.7 diketahui bahwa nilai *Availability Ratio* tertinggi berada yaitu pada Bulan Januari, Maret dan Mei 2020

sedangkan nilai *Availability Ratio* terendah yaitu pada Bulan Februari 2020. *Availability time* dipengaruhi oleh waktu kerja produktif dan *total downtime* (*non productive time*). Berdasarkan hasil pengolahan, diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang cukup signifikan terhadap persentase *Availability Ratio* pada setiap bulannya di tahun 2020. Berikut dapat dilihat grafik *Availability Ratio* mesin *Screwpress* PKS-PT.Mitra Bumi bulan Januari sampai dengan bulan Juni tahun 2020 pada gambar 4.2.

Berikut dapat dilihat grafik *Availability Ratio* dari 4 mesin *Screwpress* pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik *Availability Ratio* 4 Mesin *ScrewPres* PT.Mitra Bumi

2. Perhitungan Nilai *Performance Efficiency Ratio*

Perhitungan *Performance Efficiency Ratio* dimulai dengan perhitungan *ideal cycle time* dari suatu mesin produksi. Untuk menghitung

waktu siklus ideal (*ideal cycle time*), maka perlu diperhatikan persentase kerja terhadap total *delay*.

Berikut perhitungan *Performance Efficiency Ratio* untuk bulan Januari 2020:

a. Perhitungan % Jam Kerja

$$\begin{aligned} \% \text{ Jam Kerja} &= 1 - \frac{\text{Total Delay}}{\text{Available Time}} \times 100\% \\ &= 1 - \frac{16}{496} \times 100\% \\ &= 96,77\% \end{aligned}$$

Total Delay = Wash Time + Pergantian Spartpart

Dengan cara yang sama, maka hasil perhitungan persentase jam kerja efektif untuk bulan Januari 2020 – Juni 2020 dapat disajikan dalam Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Rekapitulasi Perhitungan Persentase Jam Kerja Efektif

Bulan	<i>Available Time</i> (Jam)	<i>Total Deley Time</i> (Jam)	% Jam Kerja
Januari	496	16	96,77%
Februari	464	16	96,55%
Maret	496	16	96,77%
April	480	16	96,66%
Mei	496	16	96,77%
Juni	480	16	96,66%
Total	2.912	96	580,18

(Sumber: Pengolahan Data, 2020)

Dari Tabel 4.8 diperoleh tingginya persentase jam kerja dipengaruhi oleh *total delay* setiap bulannya dan *Available time* (ketersediaan total waktu yang ada). Persentase jam kerja terbesar berada pada bulan Januari, Maret dan Mei 2020.

b. Perhitungan Waktu Siklus

Waktu siklus dari mesin produksi *ScrewPress* pada Bulan Januari 2020 dapat dihitung dengan cara:

$$\begin{aligned} \text{Waktu Siklus} &= \frac{\text{Loading Time}}{\text{Bahan Baku}} \\ &= \frac{434}{13.766} \\ &= 0,03152 \text{ Jam/Ton} \end{aligned}$$

Berikut hasil rekapitulasi perhitungan waktu siklus dari mesin *Screwpress* pada Bulan Januari 2020 – Juni 2020 dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Rekapitulasi Perhitungan waktu siklus 4 mesin *Screwpress*

Bulan	Loading Time (Jam)	Bahan Baku (Ton)	Waktu Siklus (Jam/Ton)
Januari	434	13.766	0,03152
Februari	406	12.675	0,03203
Maret	434	13.908	0,03120
April	420	13.872	0,03027
Mei	434	13.391	0,03240
Juni	420	13.323	0,03152
Total	2.548	80.935	0,18894

(Sumber: Pengolahan Data, 2020)

Dari Tabel 4.9 diketahui bahwa nilai waktu siklus terbesar berada pada bulan Mei 2020 dan waktu siklus terendah yaitu pada bulan April 2020. Waktu siklus dipengaruhi oleh bahan baku dan *loading time* pada setiap bulannya.

c. Perhitungan *Ideal Cycle Time*

Ideal cycle time pada Bulan Januari 2020 dapat dihitung dengan cara: *Ideal Cycle time* = Waktu Siklus x % Jam Kerja

$$\begin{aligned} &= 0,03152 \times 96,77\% \\ &= 0,03 \text{ Jam/Ton} \end{aligned}$$

Berikut rekapitulasi hasil perhitungan *Ideal cycle time* dari mesin produksi *Screwpress* pada Bulan Januari 2020 – Juni 2020 dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Rekapitulasi perhitungan *Ideal cycle time* 4 mesin *Screwpress*.

Bulan	Waktu Siklus (Jam)	% Jam Kerja	Ideal Cycle Time (Jam)
Januari	0,03152	96,77	0,03
Februari	0,03203	96,55	0,03
Maret	0,03120	96,77	0,03
April	0,03027	96,66	0,02
Mei	0,03240	96,77	0,03
Juni	0,03152	96,66	0,03
Total	0,18894	580,18	0,125

(Sumber: Pengolahan Data,2020)

Berdasarkan tabel 10. diketahui bahwa *ideal cycle time* terendah pada bulan April 2020.

d. Perhitungan *Performance Efficiency Ratio*

Performance Efficiency Ratio dari mesin produksi *Screwpress* Bulan Januari 2020 dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

Performance Efficiency Ratio

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Output} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operation Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{13.766 \times 0,03}{418} \times 100\% \\
 &= 98,79 \%
 \end{aligned}$$

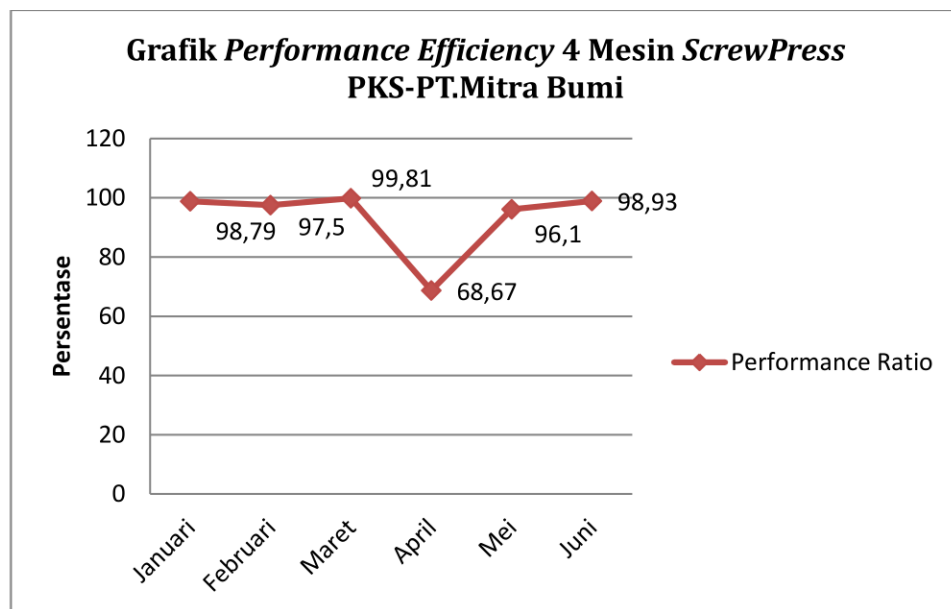
Berikut rekapitulasi hasil perhitungan *Performance Efficiency Ratio* dari mesin produksi *Screwpress* Bulan Januari 2020 – Juni 2020 dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Perhitungan *Performance Efficiency Ratio* 4 mesin *Screwpress*

Bulan	Output (Ton)	Ideal Cycle Time (Jam/Ton)	Operation Time (Jam)	Performance Ratio (%)
Januari	13.766	0,03	418	98,79%
Februari	12.675	0,03	390	97,5%
Maret	13.908	0,03	418	99,81%
April	13.872	0,02	404	68,67%
Mei	13.391	0,03	418	96,10%
Juni	13.323	0,03	404	98,93%
Total	80.935	0,16016	2.452	559,8%
Rata-rata	13.489	0,02669	408	93,3%

(Sumber: Data Pengolahan, 2020)

Berikut dapat dilihat grafik *Performance Efficiency Ratio* dari mesin *Screwpress* pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Grafik *Performance Efficiency* 4 Mesin *Screwpress* PKS-PT.Mitra Bumi

Dari tabel 4.11 dan grafik 4.3 diketahui bahwa *Performance Efficiency Ratio* terbesar berada pada bulan Maret tahun 2020, dan nilai terendah yaitu pada bulan April 2020. Berdasarkan hasil pengolahan, diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang cukup signifikan terhadap persentase *Performance Efficiency Ratio* pada setiap bulannya di tahun 2020 dengan rata-rata rasio sebesar 93,33%.

3. Perhitungan Nilai *Rate of Quality Product*

Rate of Quality merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar yang sudah ditentukan perusahaan. Dalam mencari nilai Rate of Quality hanya memerlukan data produk yang diproses (*Output*) dan data produk gagal/cacat (*Defect Amount*). Maka perhitungan nilai *Quality Ratio* bulan Januari 2017 adalah sebagai berikut:

Rate of Quality Product

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Output} - \text{Defect Amount}}{\text{Output}} \times 100\% \\
 &= \frac{13.766 - 0}{13.766} \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

Berikut ini adalah rekapitulasi hasil perhitungan *Rate Of Quality Product* dari 4 mesin produksi *Screwpress* pada Bulan Januari 2020 – Juni 2020 dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 Perhitungan *Rate of Quality Product* 4 Mesin *Screwpress*

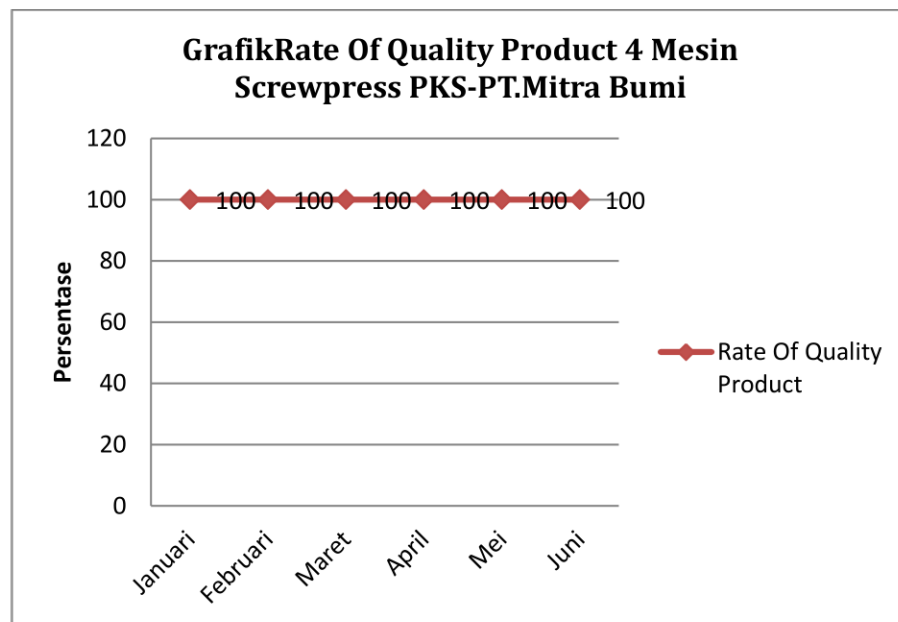
Bulan	<i>Output</i> (Ton)	<i>Defect Amount</i> (Ton)	<i>Rate Of Quality</i> (%)
Januari	13.766	0	100
Februari	12.675	0	100
Maret	13.908	0	100
April	13.872	0	100
Mei	13.391	0	100
Juni	13.323	0	100
Jumlah	80.935	0	100
Rata-rata	13.489	0	100

(Sumber: Pengolahan Data, 2020)

Dari tabel 4.12 diketahui bahwa *Rate Of Quality Product* setiap bulannya memiliki nilai persentase sebesar 100%. *Rate Of Quality Product* dipengaruhi oleh jumlah hasil produksi dan jumlah total kecacatan pada produk. Berdasarkan hasil pengamatan (observasi) diperoleh bahwa selama

proses produksi tidak terdapat kecacatan pada produk hal ini dikarenakan hasil olahan berupa barang setengah jadi, yang nantinya akan diolah kembali.

Berikut dapat dilihat grafik *Rate of Quality Product* dari mesin *Screwpress* pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Grafik *Rate of Quality Product* 4 Mesin *Screwpress* PKS-PT.Mitra Bumi

4. Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Setelah menghitung nilai *Availability*, *Performance Efficiency* dan *Rate of Quality* pada mesin *Screwpress* PKS-PT.Mitra Bumi, maka selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* untuk mengetahui besarnya efektifitas penggunaan mesin *Screwpress* PKS-PT.Mitra Bumi. Formula matematis dari *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* perumusannya adalah sebagai berikut :

$$OEE = (\text{Availability Ratio} \times \text{Performance Efficiency} \times \text{Rate of Quality Product})$$

Dengan mengacu kepada rumus tersebut, maka perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk bulan Januari adalah sebagai berikut:

$$\text{OEE} = (96,31\% \times 98,79\% \times 100\%) = 95,14\%$$

Maka didapatkan hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* hingga bulan Juni 2020, seperti yang tertera pada tabel 4.13.

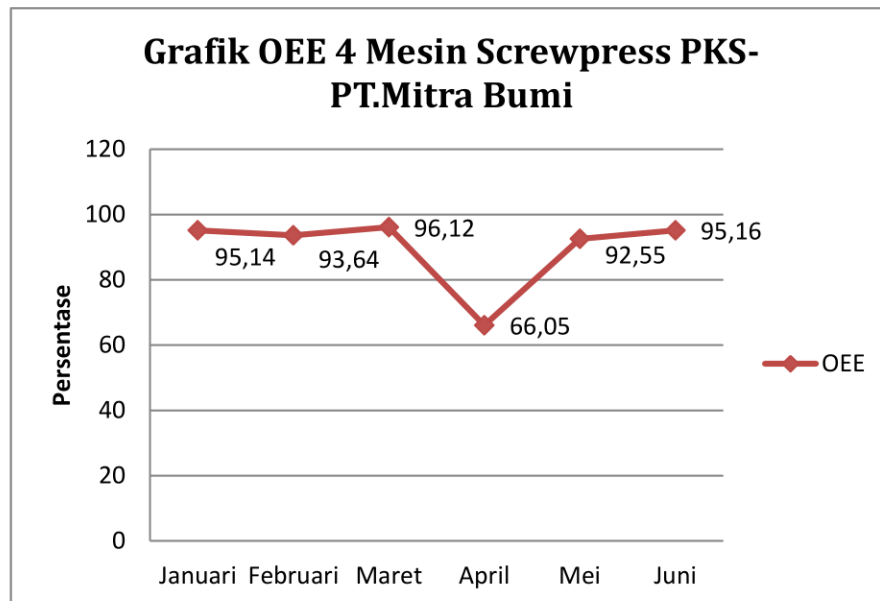
Tabel 4.13 Rekapitulasi OEE 4 Mesin *Screwpress* PKS-PT.Mitra Bumi bulan Jan. S/d Jun. Tahun 2020

Bulan	<i>Availability Ratio</i> (%)	<i>Performance Ratio</i> (%)	<i>Quality Ratio</i> (%)	OEE (%)
Januari	96,31	98,79	100	95,14
Februari	96,05	97,5	100	93,64
Maret	96,31	99,81	100	96,12
April	96,19	68,67	100	66,05
Mei	96,31	96,10	100	92,55
Juni	96,19	98,93	100	95,16
Total	577,36	559,8	100	538,66
Rata-rata	96,22	93,3	100	89,77

(Sumber: Pengolahan Data,2020)

Dari Tabel 4.13 diketahui bahwa nilai OEE terbesar terdapat pada bulan Maret 2020 dan terendah pada bulan April 2020. Nilai OEE dipengaruhi berdasarkan hasil perkalian dari nilai ketiga faktor rasio yaitu *Availability ratio*, *Performance Efficiency Ratio*, dan *Rate of Quality Product*. Berdasarkan hasil perhitungan, pada tabel 4.13 diketahui bahwa nilai OEE tidak terdapat perbedaan yang cukup signifikan untuk setiap bulannya.

Berikut dapat dilihat grafik persentase dari *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin *Screwpress* PKS-PT.Mitra Bumi dari bulan Januari s/d Juni tahun 2020 pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Grafik *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) 4 Mesin *Screwpress* PKS-PT.Mitra Bumi

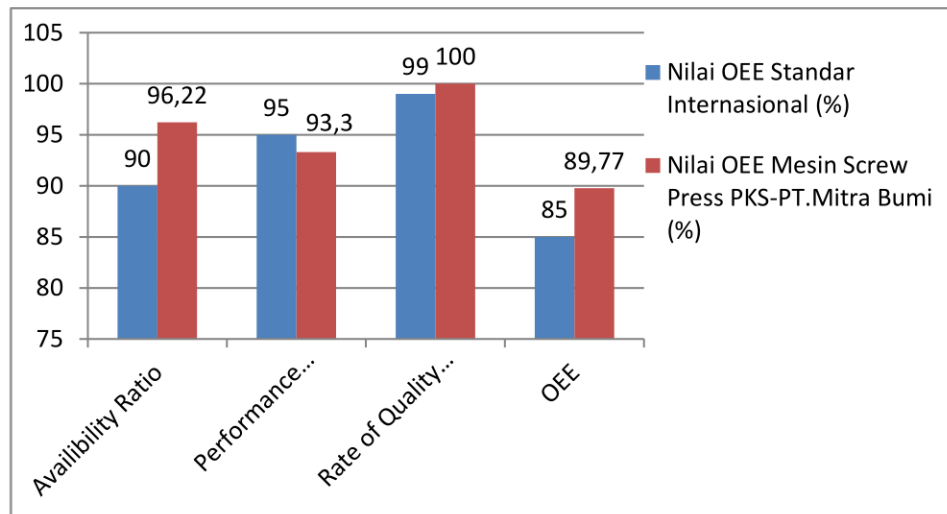
5. Perbandingan Nilai OEE di PKS-PT.Mitra Bumi dengan Nilai OEE Standar Internasional

Nilai OEE yang telah didapatkan dibandingkan dengan nilai OEE standar internasional yang merupakan nilai standar dari masing-masing faktor yang mempengaruhi nilai OEE, dengan begitu dapat diketahui apakah *Availability ratio*, *Performance Efficiency Ratio*, dan *Rate of Quality Product* mesin *Screwpress* PKS-PT.Mitra Bumi pada bulan Januari sampai dengan bulan Juni tahun 2020 telah sesuai dengan nilai standar yang ada. Berikut nilai perbandingan OEE perusahaan terhadap OEE standar Internasional pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Perbandingan Nilai OEE Standar Internasional dengan Nilai OEE 4 Mesin *Screwpress* PKS-PT.Mitra Bumi.

OEE	Nilai OEE Standart Internasional (%)	Nilai OEE Mesin <i>Screwpress</i> PKS-PT.Mitra Bumi (%)
<i>Availability Ratio</i>	90	96,22
<i>Performance Ratio</i>	95	93,3
<i>Rate Quality Product</i>	99	100
OEE	85	89,77

(Sumber: Pengolahan Data 2020)



Gambar 4.6 Grafik Perbandingan antara nilai Standar Internasional terhadap nilai perhitungan pada 4 mesin *Screwpress* PKS-PT.Mitra Bumi Tahun 2020.

Berdasarkan tabel 4.14 dan gambar 4.6 dapat diketahui bahwa nilai perhitungan rata-rata dari *Availability Ratio* dan *Rate of Quality Product* untuk mesin *Screwpress* telah mencukupi standar Internasional, sedangkan nilai *Performance Efficiency Ratio* dari Mesin *Screwpress* belum mencapai standar Internasional yang ada. Dan nilai OEE untuk mesin *Screwpress* secara umum sudah memenuhi standar Internasional yang telah ditetapkan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah melakukan pengolahan data 4 mesin *Screwpress* di PKS-PT.Mitra Bumi dengan menggunakan metode OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), pada bulan Januari 2020 hingga Juni 2020, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil persentase dan perhitungan nilai *Availability* berkisar sama nilainya dari Januari sampai Juni 96,22%, dan nilai *Performance Efficiency* berkisar 66%-99%, untuk nilai *Rate of Quality* 100%. Lalu diperoleh hasil persentase dan perhitungan nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), yang berkisar 66% - 96%, dengan rata-rata nilai OEE pada bulan Januari hingga Juni 2020 yaitu sebesar 89%.
2. Nilai tertinggi OEE terdapat pada bulan Maret 2020 yaitu sebesar 96,12%, hal tersebut dikarenakan pada Bulan Juni mesin memiliki ketersediaan waktu yang banyak, performa mesin baik dan hasil produksi yang dihasilkan juga besar. Sedangkan nilai terendah OEE terdapat pada Bulan April 2020 yaitu sebesar 66%, penyebabnya ialah sedikitnya ketersediaan waktu, performa mesin jelek, dan hasil produksi juga sedikit.

B. Saran

Dari hasil pengolahan data dan analisa penulis dapat memberikan saran sebagai berikut:

1. Perusahaan hendaknya menerapkan *Standart Operational Procedure* (SOP) yang sudah ada dan hendaknya keseluruhan manajemen pabrik yang berkerja pada saat mesin beroperasi bisa langsung terlibat dalam masalah pemeliharaan dan perawatan mesin sehingga hubungan asisten dan operator bisa di bangun dengan baik.
2. Perusahaan harus lebih memperhatikan kondisi mesin dengan menghitung umur komponen yang digunakan saat mesin beroperasi untuk mengantisipasi kerusakan mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, A. A. W., Markendahl, J., & Ghanbari, A. (2013). *Paper Title (use style: paper title)*. 1, 1–5. <https://doi.org/10.4236/jssm.2010>.
- Fauzul Hamdi Siregar¹, Anita Susilawati², D. S. A. J. (2017). *Analisa Performance Mesin Screwpress Menggunakan Metoda Overall Equipment Effectiveness (Studi Kasus: PTPN V SEI PAGAR)*. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Riau, 4(1), 8.
- Jiwantoro, A., Argo, B. D., & Nugroho, W. A. (2013). *Analisis Efektivitas Mesin Penggiling Tebu dengan Penerapan Total Productive Maintenance (In Press, JKPTB Vol 1 No 2)*. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 1(2), 18–28.
- Latief, A. (2020). *Analisis Total Productive Maintenance (Tpm) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di Pt. Perkebunan Nusantara Vi Ophir*. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 19(2), 86. <https://doi.org/10.36275/stsp.v19i2.204>
- Pt, D. I., & Baru, H. (2009). *Evaluasi Efektivitas Mesin Dengan Penerapan Total Productive Maintenance (Tpm)*.
- Suhendar, E., & Juanedi, M. (2010). *Analisis Overal Equipment Effectiveness Pada Mesin Plat Rool Ironer Sebagai Acuan Penerapan Total Produktive Maintenance Pada Laundry Hotel Sari Pan Pacific*. 3(1), 1–17.
- Susetyo, A. E. (2017). *Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk*

Menentukan Efektivitas Mesin *Sonna Web*. *Jurnal Science Tech*, 3 (2)(2), 93–96.

Yulianto, F. (2014). *PDF Compressor Pro*. 106(May), 1–105.

Zain, T., & NIM. (2018). *Analisa Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)* untuk Meningkatkan *Effectivitas* Mesin *CUTTING 05* Pada Produk *HARDBOARD OD260*. 260.