

## Analisis Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada Mesin *Ripple Mill*

Muhammad Ihsan Hamdy<sup>1</sup>, Abdul Azizi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293  
Email: ihsanhamdy@ymail.com

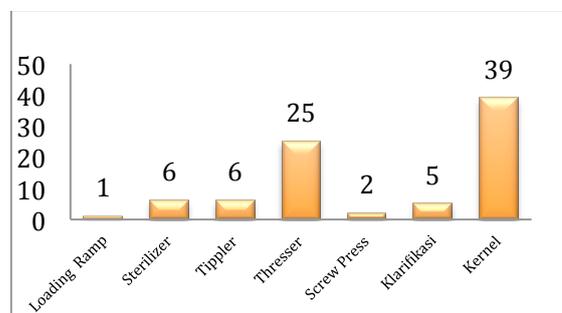
### ABSTRAK

PT. Surya Agrolika Reksa II adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan kelapa sawit yang terdiri beberapa stasiun kerja yaitu Stasiun *Loading Ramp*, *Sterilizer*, *Tippler*, *Thresher*, *Screw Press*, Klarifikasi dan Kernel. Mesin yang sering mengalami kerusakan dan dilakukan perbaikan pada stasiun kernel adalah mesin *Ripple Mill* yang berfungsi sebagai mesin pemisah biji (*nut*). Pengukuran efektifitas mesin *Ripple Mill* menggunakan metode OEE. Dalam perhitungan, OEE mengukur efektifitas dengan menggunakan tiga sudut pandang untuk mengidentifikasi *six big losses* (*enam kerugian*), yaitu *Availability Ratio*, *Performance Efficiency Ratio* dan *Rate of Quality Product*. Berdasarkan hasil pengolahan data nilai OEE mesin *Ripple Mill* adalah 71,96%. Persentase tersebut belum memenuhi standar Internasional sebesar 85% disebabkan tidak ada nilai OEE yang mencapai atau melebihi 85%. Faktor-faktor dasar penyebab kerusakan atau permasalahan yang ada pada mesin *Ripple Mill* agar mesin dapat bekerja lebih optimal adalah Material *disk samble* dan rotor bar yang kurang keras menyebabkan komponen mudah aus ketika terjadi gesekan dengan biji kelapa sawit sehingga dilakukan perawatan berupa pengelasan apabila *disk samble* dan rotor bar tidak terlalu aus dan diganti apabila sudah terlalu aus dan penundaan produksi yang disebabkan kurangnya bahan baku. Agar nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mengalami peningkatan Perusahaan disarankan untuk melakukan pemupukan secara menyeluruh pada perkebunan perusahaan. menjaga ketersediaan bahan baku dengan memperbanyak jumlah pemasok. Memberikan pelatihan kepada petani tentang bagaimana cara merawat kelapa sawit yang benar. Melakukan penyiraman kelapa sawit secara rutin untuk memenuhi kebutuhan air yang diserap kelapa sawit. Menggunakan *rotor bar* dengan tingkat kekerasan material yang lebih tinggi. Menggunakan *disk samble* dengan tingkat kekerasan material yang lebih tinggi dan pembersihan mesin dilakukan lebih awal sebelum mesin beroperasi. menggunakan *rotor bar* dengan tingkat kekerasan material yang lebih tinggi. Menggunakan *disk samble* dengan tingkat kekerasan material yang lebih tinggi dan pembersihan mesin dilakukan lebih awal sebelum mesin beroperasi.

Kata Kunci: *ripple mill*, *breakdown* mesin, *overall equipment effectiveness*

### Pendahuluan

PT. Surya Agrolika Reksa II adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan kelapa sawit yang terdiri beberapa stasiun kerja yaitu Stasiun *Loading Ramp*, *Sterilizer*, *Tippler*, *Thresher*, *Screw Press*, Klarifikasi dan Kernel. Stasiun yang sering mengalami kerusakan dan dilakukan perbaikan mesin adalah stasiun kernel. Stasiun kernel terdiri dari beberapa mesin. Mesin yang sering mengalami kerusakan dan dilakukan perbaikan pada stasiun kernel adalah mesin *Ripple Mill* yang berfungsi sebagai mesin pemisah biji (*nut*). Frekuensi kerusakan mesin pada PT. SAR II dapat dilihat pada Gambar 1.

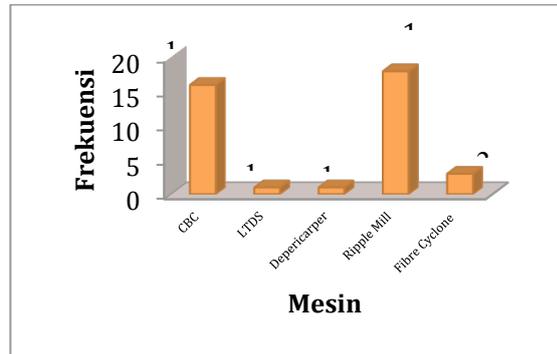


Gambar 1. Frekuensi kerusakan mesin pada PT SAR II

Mesin-mesin yang mengalami kerusakan di stasiun kernel adalah *Cake Breaker Conveyor* (CBC), *Light Tenera Dry Separator* (LTDS), *Depericarper*, *Ripple Mill* dan *Fibre Cyclone*.

Pada mesin *Ripple Mill* sering terjadi keausan pada *Rotor Bar*, *Disk Samble* dan *Pen*.

Hal tersebut dapat menyebabkan turunnya efisiensi mesin *Ripple Mill* dalam melakukan produksi. Perbandingan frekuensi kerusakan mesin di stasiun kernel dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Grafik Kerusakan Mesin pada Stasiun Kernel

Kerusakan yang terjadi pada mesin ripple mill menimbulkan downtime berupa penyetelan sparepart, breakdown mesin, pemanasan mesin, dan pembersihan mesin. Breakdown mesin merupakan downtime tertinggi pada mesin ripple mill dimana dalam kurun waktu delapan bulan yaitu Juni 2016 hingga Januari 2017 mengalami downtime selama 22,37 jam.

Berdasarkan permasalahan diatas maka perlu dilakukan langkah-langkah dalam pemeliharaan mesin ripple mill untuk menjaga dan meningkatkan efisiensi mesin selama proses produksi berlangsung. Sebelum menentukan jenis perawatan yang dipilih maka terlebih dahulu akan dilihat bagaimana efektifitas mesin ripple mill. Metode yang akan digunakan adalah Overall Equipment Effectiveness dimana melalui metode ini akan diketahui ketersediaan (availability), performa (performance), dan kualitas (quality) dari pengoperasian mesin ripple mill.

### Tinjauan Pustaka

#### Overall Equipment Effectiveness

OEE merupakan efektivitas peralatan secara keseluruhan untuk mengevaluasi seberapa *performance* peralatan. OEE juga digunakan sebagai kesempatan untuk memperbaiki produktivitas sebuah perusahaan yang pada akhirnya digunakan sebagai langkah pengambilan keputusan. OEE merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur dalam penerapan program TPM guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapuskan *six big losses* peralatan. *Six big losses* dapat dikategorikan menjadi tiga macam, yaitu *availability rate*, *performance rate*, dan *total yield*. Keseluruhan fokus dari TPM adalah mengeliminasi *waste* yang dikategorikan kedalam 6 jenis *losses* yaitu

breakdown losses, set up and adjustment losses, idling and minor stopped losses, reduced speed losses, quality defect and rework, start up losses.

*Availability Ratio* merupakan suatu *ratio* yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. *Performance Efficiency Ratio* merupakan suatu *ratio* yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. *Quality Ratio* merupakan suatu *ratio* yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar.

### Metode Penelitian

#### Availability Ratio

$$AR = \frac{\text{Operation Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Operation Time} = \text{Loadingtime} - \text{downtime}$$

#### Performance Efficiency Ratio

$$PER = \frac{\text{Processed Amount} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operation Time}} \times 100\%$$

#### Quality Ratio

$$QR = \frac{\text{Processed Amount} \times \text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \times 100\%$$

### Hasil dan Pembahasan

#### Availability Ratio

Tabel 1. Availability ratio mesin ripple mill

Bulan	Available Time (Jam)	Loading Time (Jam)	Operation Time (Jam)	Availability Ratio (%)
Juni	356	330	267	80,91
Juli	270,5	249,5	183,5	73,55
Agustus	270,5	246,5	181,5	73,63
September	321,5	298,5	216	72,36
Oktober	426	400	330	82,50
November	308	283	228	80,56
Desember	279,5	255,5	214,5	83,95
Januari	280	255	197	77,25
Total	2512	2318	1817,5	624,71
Rata-rata	314	289,75	227,1875	78,09

Berdasarkan data pada Tabel 1 diketahui total nilai *available time* 2512 jam dengan rata-rata 314 jam. Nilai total *loading time* 2318 jam dengan rata-rata 289,75 jam. *availability ratio*

tertinggi berada yaitu pada Bulan Desember 2015 dengan persentase 83,95%, sedangkan nilai *availability ratio* terendah yaitu pada Bulan September 2015 dengan persentase 72,36 %. Total persentase *availabilty ratio* 624,72 dengan rata-rata 78,09 % *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 bulan Juni 2015 – Januari 2016.

**Performance Efficiency Ratio**

*Performance Efficiency Ratio* merupakan suatu *ratio* yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. Perhitungan *Performance Efficiency Ratio* dimulai dengan perhitungan *ideal cycle time* dari suatu mesin produksi. Untuk menghitung *ideal cycle time*, maka perlu diperhatikan persentase kerja terhadap *delay time*. Hasil perhitungan *performance efficiency ratio* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Performance efficiency ratio ripple mill

Bulan	Waktu Siklus (Jam/Kg)	Persentase Jam Kerja (%)	Ideal Cycle Time (Jam/Kg)	Performance Ratio (%)
Juni	0,000477	75	0,000358	92,70
Juli	0,000494	67,84	0,000335	92,24
Agustus	0,000471	67,10	0,000316	91,13
September	0,000510	67,18	0,000343	92,84
Oktober	0,000495	77,46	0,000384	93,89
Januari	0,000475	70,36	0,000334	91,08
Total	0,00382	575,71	0,002748	737,17
Rata-rata	0,00048	71,96	0,000344	92,15

Berdasarkan Tabel 2 diketahui jumlah total waktu siklus 0,00382 jam/kg dengan rata-rata 0,00048 jam/kg. Total persentase jam kerja 575,71 dengan rata-rata 71,96 %. Total *ideal cycle time* 0,002748 jam/kg dengan rata-rata 0,000344 jam/kg . Nilai *performance efficiency ratio* terbesar berada pada bulan Oktober 2015 dengan persentase 93,89 % dan nilai terendah yaitu pada bulan Januari 2015 dengan persentase 91,08 %. Berdasarkan hasil pengolahan, diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap persentase *Performance Efficiency Ratio* pada setiap bulannya dengan rata-rata rasio sebesar 92,15 %.

**Rate of Quality Product**

*Quality ratio* atau *Rate Of Quality Product* merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan

produk yang sesuai dengan standar. Hasil perhitungan *quality ratio* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Quality ratio mesin ripple mill

Bulan	Jumlah Produksi Kernel (Kg)	Defect Amount (Kg)	Rate of Quality Product (%)
Juni	691.768	0	100
Juli	504.790	0	100
Agustus	523.350	0	100
September	584.910	0	100
Oktober	807.925	0	100
November	607.730	0	100
Desember	586.740	0	100
Januari	537.130	0	100
Rata-rata	605.543	0	100

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa *Rate Of Quality Product* setiap bulannya memiliki nilai persentase sebesar 100%. *Rate Of Quality Product* dipengaruhi oleh jumlah produksi kernel 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. Rata-rata jumlah produksi kernel adalah 605.543 kg.

**Overall Equipment Effectiveness (OEE)**

Pengukuran OEE didasarkan pada pengukuran tiga rasio utama yaitu *availability ratio*, *performance ratio*, dan *quality ratio*. Nilai OEE mesin ripple mill disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. OEE mesin ripple mill

Bulan	OEE (%)
Juni	75
Juli	67,84
Agustus	67,098
September	67,18
Oktober	77,46
November	74,03
Desember	76,74

Januari	70,36
<b>Total</b>	575,71
<b>Rata-Rata</b>	71,96

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa nilai OEE terbesar terdapat pada bulan Oktober 2015 dengan nilai 77,46% dan terendah pada bulan Agustus 2015 dengan nilai 67,098. 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 juga diketahui bahwa nilai OEE tidak terdapat perbedaan yang cukup signifikan untuk setiap bulannya.

Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa nilai rata-rata dari *availability ratio*, untuk mesin *Ripple Mill* belum memenuhi standar Internasional yaitu dengan persentase 78,09 % sedangkan standar internasional 90 %. Nilai OEE dengan persentase 71,96 % sedangkan standar internasional 85 %. Nilai *Performance Efficiency Ratio* 92,15 % sedangkan standar internasional 85 %. Nilai *rate of quality product* dari Mesin *Ripple Mill* telah mencapai standar Internasional yaitu dengan persentase 100 % sedangkan standar internasional 95 .Tabel 5 menyajikan perbandingan nilai OEE standar internasional dengan Nilai OEE Mesin *Ripple Mill* PT.SAR II Bulan Pada Bulan Juni 2015 – Januari 2016.

Tabel 5. Standar OEE internasional

OEE Factor	Nilai OEE Standar Internasional (%)	Nilai OEE Mesin <i>Ripple Mill</i> PT. SAR II (%)
<i>Availability Ratio</i>	90	78,09
<i>Performance Efficiency Ratio</i>	95	92,15
<i>Rate of Quality Product</i>	99	100
<i>OEE</i>	85	71,96

Besarnya nilai dari OEE suatu mesin dipengaruhi oleh variabel seperti *Availability Ratio*, *Performance Efficiency Ratio* dan *Rate of Quality Product*. Berdasarkan hasil perhitungan OEE pada mesin *Ripple Mill* PT. SAR II, diperoleh bahwa nilai OEE terbesar berada pada

bulan Oktober 2015 dengan nilai 77,46%. Hal ini disebabkan Nilai *Availability Ratio* dan *Performance Ratio* Lebih tinggi dibandingkan pada bulan yang lain. Nilai OEE terendah pada bulan Agustus 2015 dengan nilai 67,098 disebabkan Nilai *Availability Ratio* dan *Performance Ratio* Lebih rendah dibandingkan bulan yang lain.

Rata-rata nilai OEE pada bulan Juni 2015 – Januari 2016 yaitu sebesar 71,96% . Persentase tersebut belum memenuhi standar Internasional sebesar 85% disebabkan tidak ada nilai OEE yang mencapai atau melebihi 85%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa berdasarkan nilai perhitungan OEE mesin *Ripple Mill*, secara umum variabel yang mempengaruhi besaran nilai OEE pada mesin *Ripple Mill* seperti *Availability Ratio*, *Performance Efficiency Ratio* dan *Rate of Quality Product* memberikan hasil yang kurang baik. hal ini disebabkan Tingginya Jumlah *Downtime* yang menyebabkan Nilai *Availability Ratio*, *Performance Efficiency Ratio* berada dibawah Standar Internasional.

Usulan perbaikan merupakan tindakan yang dilakukan untuk memberikan suatu ide dalam penerapan sebagai langkah perbaikan oleh karena itu digunakan diagram *Fishbone* untuk mengetahui faktor-faktor dasar penyebab kerusakan atau permasalahan yang ada pada mesin *Ripple Mill* agar mesin dapat bekerja lebih optimal. Material *disk samble* dan rotor bar yang kurang keras menyebabkan komponen mudah aus ketika terjadi gesekan dengan biji kelapa sawit sehingga dilakukan perawatan berupa pengelasan apabila *disk samble* dan rotor bar tidak terlalu aus dan diganti apabila sudah terlalu aus. Hal ini menyebabkan mesin *Ripple Mill* bekerja dengan tidak optimal. Akibatnya menghasilkan waktu *downtime (non productive time)*.

**Bahan Baku**

Bahan baku merupakan salah satu penyebab tinggi rendahnya nilai OEE, karena apabila bahan baku menurut manajemen pabrik belum mencukupi untuk melakukan produksi maka proses produksi akan ditunda yang menyebabkan bertambahnya waktu menunggu (*Delay*). Kelapa sawit belum maksimal dalam menghasikan buah berakibat *supply* buah kelapa sawit dari perkebunan perusahaan ataupun dari petani ke pabrik sedikit. sedikitnya *Supply* buah kelapa sawit disebabkan kabut asap yang mengganggu penyerbukan kelapa sawit, kurangnya curah hujan dan kurangnya kadar air yang menyebabkan produktivitas kelapa sawit menurun atau kelapa sawit kurang menghasilkan buah.

**Mesin**

Material *disk samble* dan rotor bar yang kurang keras menyebabkan komponen mudah aus ketika terjadi gesekan dengan biji kelapa sawit sehingga dilakukan perawatan berupa pengelasan apabila *disk samble* dan rotor bar tidak terlalu aus dan diganti apabila sudah terlalu aus. Hal ini menyebabkan mesin *Ripple Mill* bekerja dengan tidak optimal. Perlunya penggunaan material *disk samble* dan rotor bar yang keras sebagai bentuk pencegahan kerusakan pada mesin *Ripple Mil*.

### Rekomendasi Perbaikan

Analisa Rekomendasi perbaikan yang diusulkan dalam penelitian ini didasarkan pada Diagram *Cause Effect* adalah sebagai berikut:

### Bahan Baku

Bahan baku (Buah kelapa sawit yang sudah matang atau Tandan Buah Segar ) merupakan salah satu indikator penyebab rendahnya nilai OEE PT. SAR II, karena perusahaan melakukan produksi atau tidak melakukan produksi tergantung ketersediaan bahan baku. pada bab iv poin 2.7 telah diberikan beberapa rekomendasi Perbaikan Berdasarkan *Cause and Effect Diagram*, maka akan dilakukan analisa terhadap rekomendasi-rekomendasi tersebut.

1. Perusahaan melakukan pemupukan secara menyeluruh pada perkebunan perusahaan Berdasarkan *Cause and Effect Diagram* penyebabnya sedikitnya *supply* karena kebun sawit kurang menghasilkan buah. langkah untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan melakukan pemupukan. pemupukan berguna untuk menyuburkan kelapa sawit dan meningkatkan produktivitas kelapa sawit atau kelapa sawit lebih banyak menghasilkan buah. pemupukan merupakan salah satu cara yang sangat bagus untuk meningkatkan produktivitas sawit maka direkomendasikan supaya pemupukan dilakukan secara menyeluruh terhadap kebun kelapa sawit oleh pihak perusahaan maupun petani secara berkala.
2. Menjaga ketersediaan bahan baku dengan memperbanyak jumlah pemasok  
Cara instan atau cara cepat untuk memenuhi kebutuhan bahan baku adalah dengan memperbanyak jumlah pemasok. semakin banyak pemasok maka kemungkinan ketersediaan bahan baku semakin tinggi, karena dalam melakukan kerja sama dengan pemasok, perusahaan dan pemasok telah menandatangani perjanjian jumlah minimum yang harus dipasok oleh pemasok atau agen. pemasok menjamin ketersediaan jumlah

pasokandan apabila pemasok tidak memenuhi jumlah minimum pasokan bahan baku maka perusahaan akan mengkaji ulang apakah kontrak berlanjut atau diputus.

3. Memberikan pelatihan kepada petani tentang bagaimana cara merawat kelapa sawit yang benar  
Berdasarkan *Cause and Effect Diagram Supply* bahan baku dari petani merupakan salah satu penyebab ketersediaan bahan baku, langkah cerdas yang harus diambil perusahaan adalah dengan memberikan pelatihan kepada petani tentang bagaimana cara merawat kelapa sawit yang benar sehingga dengan pemahaman yang dimiliki petani kebun kelapa sawit lebih produktif dalam menghasilkan buah.
4. Melakukan penyiraman kelapa sawit secara rutin untuk memenuhi kebutuhan air yang diserap kelapa sawit.  
Berdasarkan *Cause and Effect Diagram kurangnya* air merupakan salah satu penyebab kurangnya kelapa sawit menghasilkan buah, sehingga diketahui bahwa air sangat berpengaruh terhadap kesuburan dan produktivitas kelapa sawit dalam menghasilkan buah. Mengatasi keadaan tersebut maka pihak perusahaan sangat dianjurkan Melakukan penyiraman kelapa sawit secara rutin agar produktivitas kelapa sawit meningkat.

### Mesin

Berdasarkan *Cause and Effect Diagram* Total *Downtime* mesin merupakan indikator yang menyebabkan rendahnya nilai OEE PT. SAR II. Sehingga dibuat rekomendasi perbaikan untuk mengurangi *Downtime* pada mesin *Ripple Mill*.

1. Menggunakan *rotor bar* dan *disk samble* dengan tingkat kekerasan material yang lebih tinggi  
Material *disk samble* dan rotor bar yang kurang keras menyebabkan komponen mudah aus ketika terjadi gesekan dengan biji kelapa sawit sehingga perlu Menggunakan *rotor bar* dan *disk samble* dengan tingkat kekerasan material yang lebih tinggi
2. Pembersihan mesin dilakukan lebih awal sebelum mesin beroperasi.  
Berdasarkan *Cause and Effect Diagram* pembersihan mesin merupakan salah satu indikator yang menyebabkan rendahnya nilai OEE PT. SAR II. Sehingga untuk mengurangi *Downtime* yang dihasilkan dari aktivitas pembersihan mesin direkomendasikan operator untuk melakukan

pembersihan mesin lebih awal sebelum mesin beroperasi.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Nilai OEE pada bulan Juni 2015 – Januari 2016 yaitu sebesar 71,96% . Persentase tersebut belum memenuhi standar Internasional sebesar 85% disebabkan tidak ada nilai OEE yang mencapai atau melebihi 85%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa berdasarkan nilai perhitungan OEE mesin *Ripple Mill*, secara umum variabel yang mempengaruhi besaran nilai OEE pada mesin *Ripple Mill* seperti *Availibility Ratio*, *Performance Effeciency Ratio* dan *Rate of Quality Product* memberikan hasil yang kurang baik. hal ini disebabkan Tingginya Jumlah *Downtime* yang menyebabkan Nilai *Availibility Ratio*, *Performance Effeciency Ratio* berada dibawah Standar Internasional.
2. faktor-faktor dasar penyebab kerusakan atau permasalahan yang ada pada mesin *Ripple Mill* agar mesin dapat bekerja lebih optimal adalah *Material disk samble* dan rotor bar yang kurang keras menyebabkan komponen mudah aus ketika terjadi gesekan dengan biji kelapa sawit sehingga dilakukan perawatan berupa pengelasan apabila *disk samble* dan rotor bar tidak terlalu aus dan diganti apabila sudah terlalu aus. Hal ini menyebabkan mesin *Ripple Mill* bekerja dengan tidak optimal. Akibatnya menghasilkan waktu *downtime (non productive time)*.

Bahan baku merupakan salah satu penyebab tinggi rendahnya nilai Oee, karena apabila bahan baku menurut manajemen pabrik belum mencukupi untuk melakukan produksi maka proses produksi akan ditunda yang menyebabkan bertambahnya waktu menunggu (*Delay*). Kelapa sawit belum maksimal dalam menghasikan buah berakibat *supply* buah kelapa sawit dari perkebunan perusahaan ataupun dari petani ke pabrik sedikit. sedikitnya *Supply* buah kelapa sawit disebabkan kabut asap yang mengganggu penyerbukan kelapa sawit, kurangnya curah hujan dan kurangnya kadar air yang menyebabkan produktivitas kelapa sawit menurun atau kelapa sawit kurang menghasilkan buah.

### Daftar Pustaka

- Aini Nur Mahdina, Sugiono dan Rahmi Yuniarti. 2013. Peningkatan Efektivitas Lini Produksi Pada Sistem Produksi Kontinyu Dengan Pendekatan *Total Productive Maintenance* (TPM) (Studi Kasus pada PT. Petrokimia Gresik). Jurusan Teknik Industri. Universitas Brawijaya.
- Jiwantoro, A., Argo, D.B., dan Nugroho, A.W. 2013. Analisa Efektivitas Mesin Penggiling Tebu Dengan TPM, Jurnal, Universitas Brawijaya, Malang.
- Jono. 2015. *Total Productive Maintenance* (TPM) pada Perawatan Mesin Boiler Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Studi kasus pada PT. XY Yogyakarta, Program Studi Teknik Industri Universitas Widya Mataram Yogyakarta.
- Purnomo, H. 2004. Pengantar Teknik Industri, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Suhendar, E. 2010. Analisis Overall Equipment Effectiveness pada mesin Plat Roll Ironer, Jurnal Ilmiah Faktor Exacta, Universitas Indraprasta PGRI.