

## **Analisis Efektivitas Mesin Kiby Dengan Metode *Total Productive Maintenance* (TPM) Di PP Sinar Tani**

**Vishientrie Sylviana Asta<sup>1</sup>, Achmad Alfian<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Teknik Industri, Universitas Katolik Musi Charitas

Jl. Bangau No.60, Palembang 30113

Email: vishientriesylviana@gmail.com, a\_alfian@ukmc.ac.id

### **ABSTRAK**

PP Sinar Tani merupakan salah satu perusahaan yang bergerak pada industri beras. Tahapan proses produksi yang dilakukan di PP Sinar Tani yaitu dengan pemecahan kulit beras, pengayakan beras, pembersihan kotoran, dan lain-lain. Tahapan-tahapan proses produksi tersebut menggunakan mesin-mesin seperti *pocket elevator*, corong sekam, mesin kiby, dan lainnya. Pada mesin-mesin untuk proses produksi tersebut terdapat mesin yang sering mengalami kerusakan yaitu mesin kiby. Mesin kiby ini merupakan salah satu mesin yang sudah cukup tua, yang berusia  $\pm 7$  tahun. Kendala yang ditemui pada mesin kiby tersebut adalah mesin mengalami kerusakan ketika beroperasi dan mengganggu kelancaran proses produksi. Setelah dilakukan penilaian efektivitas keseluruhan mesin kiby dengan metode TPM diperoleh nilai OEE adalah 88,48% dan telah memenuhi standar JIPM, yaitu  $\geq 85\%$ . Namun, nilai ketersediaan mesin kiby tidak memenuhi standar JIPM, yaitu  $\geq 90\%$ , yaitu 88,78%. Oleh karena itu, penulis memberi usulan berupa jadwal perawatan dan pelatihan operator guna meningkatkan indeks ketersediaan.

**Kata kunci:** TPM, Produksi, kerusakan, Efektivitas, Indeks Ketersediaan.

### **ABSTRACT**

*PP Sinar Tani is one of the companies engaged in the rice industry. Stages of production process that is done in PP Sinar Tani is by breaking the skin of rice, sifting rice, cleaning of dirt, etc. The stages of the production process use machines such as pocket elevator, husk funnel, kiby machine, etc. In the machines for the production process there are machines that often suffered damage kiby machine. This kiby machine is one of the older machines, which is  $\pm 7$  years old. Obstacles encountered in the kiby machine is the engine is damaged when operating and disrupt the smoothness of the production process. After assessing the overall effectiveness of mesin kiby using TPM method, the value of OEE is 88.48% and it meets JIPM standard, that is  $\geq 85\%$ . However, the availability value of kiby machine does not meet JIPM standard, that is  $\geq 90\%$ , that is 88,78%. Therefore, the authors suggest the schedule of care and operator training to improve the availability index.*

**Keywords:** TPM, Production, Damage, Effectiveness, Availability Index.

### **Pendahuluan**

Indonesia merupakan salah satu negara agraris terbesar di dunia. Makanan pokok di Indonesia merupakan padi. Padi-padi selanjutnya akan melewati beberapa proses produksi untuk dapat dijadikan makanan pokok yaitu beras. PP Sinar Tani merupakan salah satu perusahaan yang bergerak pada industri beras. Tahapan proses produksi yang dilakukan di PP Sinar Tani yaitu dengan pemecahan kulit beras, pengayakan beras, pembersihan kotoran dengan menggunakan air, pengayakan ulang, pengemasan, dan penjahitan kemasan. Tahapan-tahapan proses produksi tersebut menggunakan mesin-mesin seperti *pocket elevator*, corong sekam, mesin separator, mesin ICHI N12, mesin kiby, mesin *destoner*. Pada mesin-mesin untuk proses produksi tersebut terdapat mesin yang sering mengalami kerusakan yaitu mesin kiby. Mesin kiby merupakan mesin yang sering mengalami kerusakan seperti saringan yang terdapat pada mesin sering pecah, pada *blower*

katul sering mengalami panas dengan durasi yang cepat, suara yang dihasilkan *blower* katul sangat bising, dan sering mengalami kerusakan ringan lainnya. Upaya pencegahan mesin yang cepat rusak ini dapat dilakukan proses perawatan mesin setiap minggu agar mesin dapat digunakan dalam jangka waktu lebih lama.

Salah satu mesin yang digunakan pada proses produksinya adalah mesin kiby atau mesin *polisher* berasyang berfungsi untuk membantu proses pembersihan pada beras karena masih terdapat katul atau kulit beras yang menempel. Mesin kiby ini merupakan salah satu mesin yang sudah cukup tua, yang berusia  $\pm 7$  tahun. Kendala yang ditemui pada mesin kiby tersebut adalah mesin mengalami kerusakanketika beroperasi dan mengganggu kelancaran proses produksi. Pada mesin kiby seringkali ditemui kendala dimana saringan untuk menetralsisir beras atau mengayak beras dari bekatul (dedak) sering kali terjadi kebocoran sehingga kerap kali ditemukan adanya beras yang keluar, pada roda klahar terdapat besi dimana besi ini sering mengalami kerusakan ringan seperti patah atau terkikis. Selain itu, pada mesin kiby yaitu bagian *blower* katul dan roda klahar sering kali mengalami panas pada penggunaan dengan durasi yang singkat dan suara yang dihasilkan *blower* katul dan roda klahar ketika proses berlangsung sangat bising. Oleh karena itu, metode perawatan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Total Productive Maintenance* (TPM). Keunggulan metode *Total Productive Maintenance* (TPM) ini adalah dapat membantu untuk memelihara pabrik dan mesin agar selalu dalam kondisi prima, menghindari terjadinya kerusakan ataupun keterlambatan dalam proses produksi.

Perawatan (*maintenance*) merupakan suatu kegiatan yang diarahkan pada tujuan untuk menjamin kelangsungan fungsional suatu sistem produksi sehingga dari sistem itu dapat diharapkan menghasilkan *output* sesuai dengan yang dikehendaki (Vincent Gaspersz, [7]). Perawatan tidak hanya dilakukan ketika mesin akan mengalami kerusakan, tetapi juga dilakukan setelah mesin selesai digunakan. Perawatan dapat dilakukan dengan baik apabila pihak perusahaan telah memahami prinsip-prinsip perawatan yang diantaranya seperti konstruksi mesin, bahan dan energi yang dibutuhkan dan kualifikasi operator dan teknisi yang menanganinya. Manajemen perawatan mesin dapat dimulai dengan melakukan perawatan pencegahan (*preventive maintenance*) untuk mengurangi kerusakan mesin yang lebih berat dan biaya perawatan itu sendiri dapat ditekan serendah-rendahnya.

## **Metode Penelitian**

Metode penelitian merupakan langkah-langkah dalam penyelesaian masalah secara sistematis dan juga terencana yang bertujuan untuk mendapatkan jawaban serta solusi atas permasalahan yang diteliti. Adapun beberapa langkah yang dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

### **1. Studi Lapangan**

Lokasi penelitian dilakukan di PP Sinar Tani pada bagian produksi.

### **2. Identifikasi Masalah**

Permasalahan yang diidentifikasi dalam kegiatan penelitian ini adalah bagaimana implementasi sistem perawatan terhadap mesin produksi, khususnya mesin kiby (mesin *polisher* beras) dengan metode TPM (*Total Productive Maintenance*) serta apakah sistem perawatan yang ada sudah sesuai dengan standar JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*).

### **3. Merumuskan Tujuan Penelitian**

Setelah mengidentifikasi masalah, langkah berikutnya adalah merumuskan masalah yang dapat menggambarkan masalah yang akan diteliti. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana tingkat efektivitas mesin kiby dengan menggunakan metode *Total Productive Maintenance* (TPM) di PP Sinar Tani.

### **4. Studi Pustaka**

Studi pustaka membantu penulis dalam menyelesaikan permasalahan dengan mengumpulkan berbagai teori dan konsep dari buku dan penelitian-penelitian yang sudah ada untuk dijadikan landasan berpikir.

### **5. Pengumpulan Data**

Melakukan pengumpulan data jam kerja, waktu pemberhentian mesin, jumlah unit yang diproses dan jumlah produk cacat dengan cara melakukan wawancara terhadap pekerja dan melihat langsung objek penelitian di tempat kerja dan lingkungan sekitar.

**6. Pengolahan Data**

Dalam tahap ini dilakukan serangkaian perhitungan menggunakan metode TPM (*Total Productive Maintenance*) dengan aturan JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*).

**7. Analisis**

Data yang telah dikumpulkan dan diolah kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat efektivitas, *reliability* dan *maintainability* mesin kiby (mesin *polisher* beras).

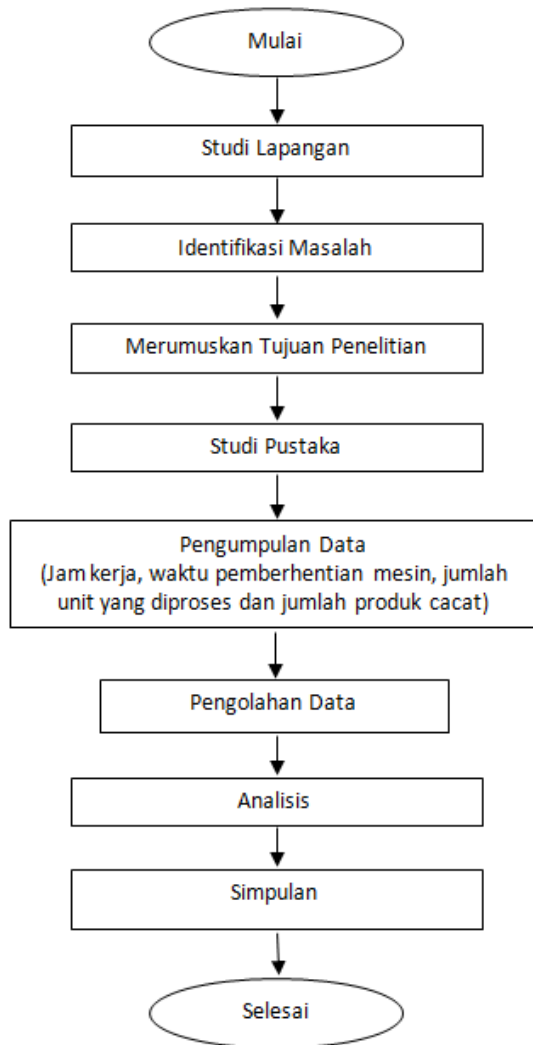
**8. Simpulan**

Isinya adalah jawaban dari apa yang menjadi permasalahan yang telah dirumuskan dalam rumusan masalah.

**9. Saran**

Saran berisi uraian tentang tidak lanjut penerapan dari hasil yang didapatkan saat penelitian, diuraikan juga kemungkinan hal-hal yang perlu disiapkan dalam implementasi hasil penelitian.

Tahap-tahap penelitian dalam bentuk bagan *flowchart* dapat dilihat pada Gambar 1. berikut:



**Gambar 1.** *Flowchart* Metode Penelitian

***Reliability dan Maintainability***

Beberapa indikator yang digunakan dalam mengukur *reliability* dan *maintainability* antara lain adalah sebagai berikut:

$$1. \text{ Failure Frequency} = \frac{\text{Total number of stops due to failure}}{\text{Loading time}} \dots\dots\dots (1)$$

$$2. \text{ Failure Severity Rate} = \frac{\text{Total stop page time duet of ailure}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

$$3. \text{ Emergency Maintenance Rate} = \frac{\text{Number of EM jobs}}{\text{Total number of PM+EM jobs}} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

$$4. \text{ MTBF} = \frac{\text{Total operating time}}{\text{Number of stops}} \dots\dots\dots (4)$$

$$5. \text{ MTTR} = \frac{\text{Total stop page time}}{\text{Number of stops}} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana : EM = *Emergency Maintenance*

PM = *Preventive Maintenance*

### **Total Productive Maintenance (TPM)**

Sistem TPM merupakan sistem Jepang yang unik dari suatu kepakaran manajerial, telah diciptakan pada tahun 1971, berdasarkan konsep pemeliharaan pencegahan atau pemeliharaan mandiri (*productive maintenance*) yang telah diperkenalkan dari Amerika Serikat pada tahun 1950-an sampai tahun 1960-an (Corder, 1998).

TPM dirancang untuk mencegah terjadinya suatu kerugian karena penghentian kerja, yang disebabkan oleh kegagalan dan penyesuaian, kerugian kecepatan yang diakibatkan dari penghentian minor dan pengurangan kecepatan, dan kerugian karena cacat yang disebabkan oleh cacat dalam proses dimulainya dan penurunan hasil dengan meningkatkan metode manufaktur dengan penggunaan dan pemeliharaan perlengkapan. Tujuannya adalah untuk memaksimalkan efisiensi sistem produksi secara keseluruhan (Shirose, 1992).

Kegiatan TPM tidak akan berhasil tanpa ada komitmen dan partisipasi aktif dari semua pihak dalam perusahaan mulai dari manajemen puncak sampai tingkat operator. Adapun standar dari JIPM untuk TPM Indeks yang ideal, adalah :

1. Ketersediaan (AV) ≥ 90%.
2. Efektifitas produksi (PE) ≥ 95%.
3. Tingkat kualitas (RQ) ≥ 99%.
4. Efektifitas keseluruhan peralatan dan mesin (OEE) ≥ 85%.

Ketersediaan (*availability*)

$$\text{Waktu Operasi/Waktu Loading} = \frac{\text{Waktu Loading} - \text{Jam Henti Mesin}}{\text{Waktu Loading}} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

Menentukan perhitungan persentase jam kerja

$$\% \text{ jam kerja} = 1 - \frac{\text{Jam henti mesin}}{\text{Jam kerja mesin}} \dots\dots\dots (7)$$

Menentukan perhitungan waktu siklus

$$\text{Waktu Siklus} = \frac{\text{Waktu Loading}}{\text{Jumlah produk}} \dots\dots\dots (8)$$

Menentukan perhitungan waktu siklus ideal

$$\text{Waktu siklus ideal} = \text{Waktu Siklus} \times \% \text{ Jam Kerja} \dots\dots\dots (9)$$

Efektifitas Produksi (PE)

$$\text{PE} = \frac{\text{Jumlah produk} \times \text{Waktu siklus ideal}}{\text{Waktu Operasi}} \times 100\% \dots\dots\dots (10)$$

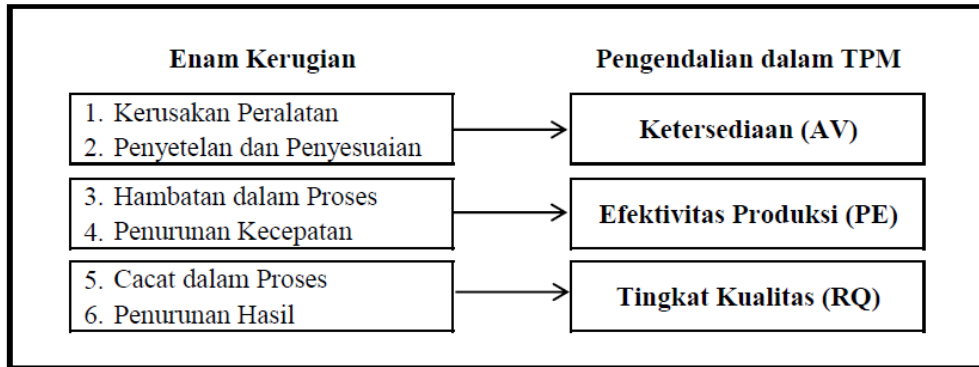
Tingkat Kualitas (RQ) memiliki formulasi, sebagai berikut

$$\text{Tingkat kualitas RQ} = \frac{\sum \text{Produk} - \sum \text{Cacat}}{\sum \text{produk}} \dots\dots\dots (11)$$

Standar untuk efektifitas keseluruhan peralatan dan mesin (OEE) yang ditetapkan oleh JIPM adalah 85% dimana:

$$OEE = AV \times PE \times RQ \dots\dots\dots (12)$$

Pengendalian *Total Productive Maintenance* (TPM) dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



**Gambar 2.** Pengendalian *Total Productive Maintenance* (TPM)[7]

### Hasil Dan Pembahasan

Data yang dikumpulkan adalah data-data yang diperlukan dalam melakukan perhitungan efektivitas keseluruhan mesin (OEE) dan data kerusakan mesin kiby (mesin *polisher* beras) selama satu tahun. Data diperoleh dengan melakukan wawancara terhadap pekerja/operator mesin kiby (mesin *polisher* beras) dan melihat langsung objek penelitian di tempat kerja dan lingkungan sekitar seperti terlihat pada tabel 1,2 dan 3 berikut:

**Tabel 1.** Data Jam Kerja, Jam Henti dan Waktu Start pada Mesin Kiby (Mesin *Polisher* Beras) Tahun 2015-2016

Bulan	Jam Kerja Mesin (Jam)	Jam Kerja Lembur (Jam)	Jam Henti Mesin (Jam)	Jumlah Unit Diproses (Ton)	Produk Cacat (Ton)	Waktu Start (Jam)
September	200	0	24	249	0,07	1,5
Oktober	192	0	20	240	0,05	1,5
November	184	0	19	226	0,03	1,5
Desember	194	0	21	255	0,06	1,5
Januari	176	0	18	221	0,02	1,5
Februari	175	12	19	274	0,04	1,5
Maret	192	0	21	248	0,05	1,5
April	208	0	27	253	0,12	1,5
Mei	198	0	25	230	0,1	1,5
Juni	210	10	29	314	0,2	1,5
Juli	207	15	26	311	0,09	1,5
Agustus	184	0	19	241	0,03	1,5
<b>Total</b>	<b>2320</b>	<b>37</b>	<b>268</b>	<b>3062</b>	<b>0,86</b>	<b>18</b>

**Tabel 2.** Data Kerusakan pada Mesin Kiby Tahun 2015-2016

Bulan	Jam Henti Mesin (jam)	Preventive Maintenance	Emergency Maintenance	Jumlah Perawatan
September	24	2	1	3
Oktober	20	2	2	4
November	19	2	1	3
Desember	21	2	2	4
Januari	18	2	1	3
Februari	19	2	3	5
Maret	21	2	4	6
April	27	2	0	2
Mei	25	2	1	3
Juni	29	2	2	4
Juli	26	2	1	3
Agustus	19	2	2	4
<b>Total</b>	<b>268</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>44</b>

Total jumlah perawatan adalah sebanyak 44 kali dalam satu tahun dengan perincian, *emergency maintenance* sebanyak 20 kali dan *preventive maintenance* sebanyak 24 kali.

### **Perhitungan Nilai TPM (*Total Productive Maintenance*) dalam Satu Tahun**

Perhitungan ketersediaan (AV) pada bulan September:

$$\begin{aligned}\text{Waktu Loading} &= \text{Jam kerja} + \text{jam lembur} + \text{waktu start} \\ &= 200 \text{ jam} + 0 + 1,5 \text{ jam} \\ &= 201,5 \text{ jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu Operasi} &= \text{Waktu loading} - \text{jam henti mesin} \\ &= 201,5 \text{ jam} - 24 \text{ jam} \\ &= 177,5 \text{ jam}\end{aligned}$$

$$\text{Maka, AV} = \frac{\text{Waktu Loading} - \text{Jam Henti Mesin}}{\text{Waktu Loading}} \times 100\% = \frac{177,5 \text{ jam}}{201,5 \text{ jam}} \times 100\% = 88,0893 \%$$

Berikut ini merupakan perhitungan efektivitas produksi (PE) pada bulan September:

$$\% \text{ jam kerja} = 1 - \frac{\text{Jam Henti Mesin}}{\text{Jam Kerja}} \times 100\% = 1 - \frac{24 \text{ jam}}{200 \text{ jam}} \times 100\% = 88 \%$$

$$\text{Waktu Siklus} = \frac{\text{Waktu Loading}}{\text{Jumlah Produk}} = \frac{201,5 \text{ jam}}{249 \text{ ton}} = 0,8092 \text{ jam/ton}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu Siklus Ideal} &= \text{Waktu siklus} \times \% \text{ jam kerja} = 0,8092 \text{ jam/ton} \times 88,0000 \% \\ &= 0,7121 \text{ jam/ton}\end{aligned}$$

$$\text{Maka, PE} = \frac{\text{Jumlah produk} \times \text{waktu siklus ideal}}{\text{Waktu Operasi}} \times 100\% = \frac{249 \text{ ton} \times 0,7121 \text{ jam/ton}}{177,5 \text{ jam}} \times 100\% = 99,8986 \%$$

Perhitungan tingkat kualitas (RQ) pada bulan September:

$$\begin{aligned}\text{Tingkat kualitas (RQ)} &= \frac{\text{Jumlah produk} - \text{jumlah produk cacat}}{\text{Jumlah produk}} \times 100\% \\ &= \frac{249 \text{ ton} - 0,07 \text{ ton}}{249 \text{ ton}} \times 100\% = 99,9719 \%\end{aligned}$$

Perhitungan efektivitas keseluruhan peralatan dan mesin (OEE) pada bulan September:

$$\text{OEE} = \text{AV} \times \text{PE} \times \text{RQ} = (0,880893 \times 0,998986 \times 0,999719) \times 100\% = 87,9753 \%$$

Adapun hasil semua perhitungan diatas, dibuatkan dalam tabel 3. Dibawah ini:

**Tabel 3. Perhitungan Nilai TPM (*Total Productive Maintenance*) Mesin Kiby (Mesin *Polisher* Beras) Tahun 2015-2016**

<b>Bulan</b>	<b>Waktu Loading (Jam)</b>	<b>Waktu Operasi (Jam)</b>	<b>AV (%)</b>	<b>Persentase Jam Kerja (%)</b>	<b>Waktu Siklus (Jam/Ton)</b>	<b>Waktu Siklus Ideal Kerja (Jam/Ton)</b>	<b>PE (%)</b>	<b>RQ (%)</b>	<b>OEE (%)</b>
September	201,5	177,5	88,0893	88,0000	0,8092	0,7121	99,8986	99,9719	87,9753
Oktober	193,5	173,5	89,6641	89,5833	0,8063	0,7223	99,9099	99,9792	89,5646
November	185,5	166,5	89,7574	89,6739	0,8208	0,7360	99,9070	99,9867	89,6620
Desember	195,5	174,5	89,2583	89,1753	0,7667	0,6837	99,9070	99,9765	89,1543
Januari	177,5	159,5	89,8592	89,7727	0,8032	0,7210	99,9038	99,9910	89,7646
Februari	188,5	169,5	89,9204	89,1429	0,6880	0,6133	99,1353	99,9854	89,1299
Maret	193,5	172,5	89,1473	89,0625	0,7802	0,6949	99,9049	99,9798	89,0445
April	209,5	182,5	87,1122	87,0192	0,8281	0,7206	99,8933	99,9526	86,9779
Mei	199,5	174,5	87,4687	87,3737	0,8674	0,7579	99,8914	99,9565	87,3357
Juni	221,5	192,5	86,9074	86,1905	0,7054	0,6080	99,1750	99,9363	86,1356
Juli	223,5	197,5	88,3669	87,4396	0,7186	0,6284	98,9506	99,9711	87,4143
Agustus	185,5	166,5	89,7574	89,6739	0,7697	0,6902	99,9070	99,9876	89,6627
<b>Total</b>	<b>2375</b>	<b>2107</b>	<b>1065,3086</b>	<b>1062,1075</b>	<b>9,3635</b>	<b>8,2884</b>	<b>1196,3838</b>	<b>1199,6745</b>	<b>1061,8215</b>
<b>Rata-Rata</b>	<b>197,9166667</b>	<b>175,5833</b>	<b>88,7757</b>	<b>88,5090</b>	<b>0,7803</b>	<b>0,6907</b>	<b>99,6986</b>	<b>99,9729</b>	<b>88,4851</b>

### **Analisis Perhitungan Ketersediaan (*availability*)**

Ketersediaan (*availability*) dapat diartikan sebagai persentase dari perbandingan antara waktu operasiterhadap waktu loading. Nilai ini merupakan parameter keberhasilan kegiatan perawatan mesin. Standar untuk Indeks ketersediaan (AV) yang ditetapkan oleh JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) adalah lebih besar atau sama dengan 90%. Terdapat dua parameter yang dapat mempengaruhi nilai ini, parameter yang pertama yaitu MTTR (*Mean Time To Repair*) yang merupakan waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk memperbaiki mesin yang rusak. Semakin singkat waktu perbaikan maka semakin baik kualitas perawatan. Parameter yang kedua yaitu MTBF (*Mean Time Between Failure*) merupakan wakturata-rata antara kegagalan mesinyang terjadi. Semakin lama tenggang waktu antara kegagalan semakin baik kegiatan perawatan yang dilakukan.

Berhasilan hasil perhitungan yang diperoleh, didapatkan persentase nilai rata-rata dari ketersediaan (AV) mesin kiby sebesar 88,7757% dimana dapat dikatakan bahwa mesin kiby di PP Sinar Tani selama tahun 2014-2015 belum beroperasi dengan baik. Standar mesin dikatakan baik jika lebih besar atau sama dengan 90% (Davis, R., 1995). Mesin belum beroperasi dengan baik dapat juga disebabkan oleh salah satu faktor yaitu manusia atau pekerja, karena manusia atau pekerja tersebut belum melakukan perawatan mesin sesuai dengan standar yang ditetapkan atau jadwal yang telah dibuat.

Perhitungan nilai MTTR pada mesin kiby selama tahun 2014-2015 didapatkan sebesar 6,0909 hal ini berarti masih mengindikasikan rendahnya tingkat *maintainability* mesin kiby. Sedangkan untuk perhitungan MTBF rata-rata selama satu tahun didapatkan sebesar 4,4981 yang berarti bahwa selama satu bulan mesin kiby dapat terjadi kerusakan kurang lebih 4 kali kerusakan, baik kerusakan ringan maupun kerusakan berat.

### **Analisis Perhitungan Efektivitas Produksi (PE)**

Efektivitas produksi (*Production Effectiveness*) dapat diartikan sebagai persentase dari perkalian antara jumlah produk dengan waktu siklus ideal yang akan dibagi dengan nilai waktu operasi (*operation time*). Standar untuk nilai efektivitas produksi (PE) yang ditetapkan oleh JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) adalah minimal 95%.

Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh, didapatkan persentase nilai rata-rata dari efektivitas produksi mesin kiby sebesar 99,6986% dimana dapat dikatakan bahwa kuantitas, kualitas dan waktu yang dihasilkan oleh mesin kiby di PP Sinar Tani selama tahun sangat baik dan sesuai dengan standar JIPM yang telah ditetapkan. Hal tersebut berarti bahwa PP Sinar Tani mampu untuk menentukan batas-batas kemampuan produksi untuk mesin yang sesuai dengan standar yang ditetapkan.

### **Analisis Perhitungan Tingkat Kualitas (RQ)**

Tingkat kualitas (*Rate of Quality*) merupakan tingkat efektivitas produksi yang dilihat berdasarkan dari kualitas suatu produk yang dihasilkan. Untuk tingkat kualitas didapatkan dari persentase antara produk yang dihasilkan dengan produk cacat yang didapatkan. Standar untuk tingkat kualitas (RQ) dapat dikatakan baik apabila nilai yang dihasilkan lebih besar atau sama dengan 99% sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*).

Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh, didapatkan rata-rata untuk tingkat kualitas produk yang dihasilkan sebesar 99,9729% dimana dapat dikatakan bahwa tingkat kualitas produk pada PP Sinar Tani dapat dikatakan baik karena memenuhi standar JIPM. Hal itu juga berarti kerusakan ringan maupun berat yang sering terjadi pada mesin kiby tidak mempengaruhi tingkat kualitas produk beras yang dihasilkan oleh PP Sinar Tani.



### **Analisis Efektivitas Keseluruhan Peralatan dan Mesin (OEE)**

Efektivitas keseluruhan peralatan dan mesin (*Overall Equipment Effectiveness*) merupakan hasil perhitungan keseluruhan dari ketersediaan (AV), efektivitas produksi (PE) dan tingkat kualitas (RQ) untuk dapat melihat efektivitas peralatan secara keseluruhan dan memudahkan dalam mencari kesalahan atau kerusakan suatu mesin agar dilakukan suatu perbaikan. OEE didapatkan dari persentase hasil perkalian antara tingkat ketersediaan (AV), efektivitas produksi (PE) dan tingkat kualitas (RQ).

Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh, didapatkan rata-rata untuk perhitungan untuk OEE selama satu tahun sebesar 88,4851% dimana dapat dikatakan bahwa perhitungan OEE memenuhi standar JIPM yaitu lebih besar atau sama dengan 85%.

Hal itu diartikan bahwa PP Sinar Tani menggunakan sumber yang baik selama tahun 2014-2015 sesuai hasil perhitungan. Meskipun nilai OEE telah memenuhi standar JIPM, tetapi indikator lain seperti ketersediaan (AV) tidak memenuhi standar JIPM. Hal tersebut dapat mempengaruhi atau mengganggu proses produksi namun mesin kiby tidak akan mengalami kerusakan yang parah sehingga tidak mempengaruhi efektivitas mesin kiby pada PP Sinar Tani.

### **Analisis *Failure Frequency* (Frekuensi Kerusakan)**

*Failure Frequency* atau frekuensi kerusakan merupakan salah satu indikator untuk mengukur *reliability* dan *maintainability* dalam metode TPM. Perhitungan frekuensi kerusakan diperoleh dengan cara membagi total dari jumlah perawatan dengan waktu loading setiap bulan.

Berdasarkan hasil perhitungan pengolahan data diperoleh rata-rata untuk *Failure Frequency* atau Frekuensi Kerusakan sebesar 0,2233. Nilai frekuensi kerusakan yang paling tinggi terjadi pada bulan Januari yang berdampak pada waktu operasi mesin kiby pada bulan Januari hanya 176 jam.

### **Analisis *Failure Saverity Rate* (Tingkat Keparahan Kerusakan)**

*Failure Saverity Rate* atau tingkat keparahan kerusakan merupakan salah satu indikator untuk mengukur *reliability* dan *maintainability* dalam metode TPM. Perhitungan persentase *Failure Saverity Rate* diperoleh dengan cara membagi total dari jumlah perawatan dengan total waktu loading selama satu tahun.

Berdasarkan hasil perhitungan pengolahan data diperoleh persentase rata-rata untuk *Failure Saverity Rate* atau tingkat keparahan kerusakan sebesar 1,8526% per tahunnya atau sebesar 0,1544% per bulannya dimana nilai pada perhitungan yang didapatkan tidak terlalu besar. Semakin tinggi tingkat kerusakan mesin, maka semakin tinggi pula nilai MTTR (*Mean Time To Repair*). Tingkat keparahan kerusakan ini, dapat dipengaruhi beberapa hal seperti adanya komponen dari mesin kiby yang rusak namun tidak segera diganti, sehingga dapat menyebabkan terganggunya komponen lain yang berhubungan pada mesin kiby.

### **Analisis *Emergency Maintenance Rate* (Laju Terjadinya Perawatan Darurat)**

*Emergency Maintenance Rate* atau laju terjadinya perawatan darurat merupakan salah satu indikator untuk mengukur *reliability* dan *maintainability* dalam metode TPM. Perhitungan persentase *Emergency Maintenance Rate* diperoleh dengan cara membagi total dari jumlah *emergency maintenanced* dengan total dari jumlah perawatan selama satu tahun.

Berdasarkan hasil perhitungan pengolahan data diperoleh persentase rata-rata untuk *Emergency Maintenance Rate* atau laju terjadinya perawatan darurat sebesar 45,4545% per tahunnya atau sebesar 3,7879% per bulannya dimana semakin tinggi laju terjadinya

perawatan darurat, maka semakin banyak waktu mengganggu pada mesin kiby yang dapat berakibat pada menurunnya tingkat efektivitas mesin kiby secara keseluruhan.

### Perhitungan *Failure Frequency*

Contoh perhitungan *Failure Frequency* pada bulan September:

$$\begin{aligned} \text{Failure Frequency} &= \frac{\text{Total number of stops due to failure}}{\text{Loading time}} \\ &= \frac{44}{201,5} = 0,2184 \end{aligned}$$

### Perhitungan *Failure Saverity Rate*

Perhitungan *Failure Saverity Rate* untuk satu tahun:

$$\text{Failure Saverrity Rate} = \frac{\text{Total stoppage time due to failure}}{\text{Total loading time}} \times 100\% = \frac{44}{2375} = 1,8526\%$$

### Perhitungan *Emergency Maintenance Rate*

Perhitungan *Emergency Maintenance Rate* untuk satu tahun:

$$\text{EMR} = \frac{\text{Number of EM jobs}}{\text{Total number of PM + EM jobs}} \times 100\% = \frac{20}{44} \times 100\% = 45,4545\%$$

### Perhitungan *Machine Time Between Failure (MTBF)*

Contoh perhitungan MTBF pada bulan September:

$$\text{MTBF} = \frac{\text{Total operating time}}{\text{Number of stops}} = \frac{201,5}{44} = 4,5795$$

### Perhitungan *Mean Time to Repair (MTTR)*

Perhitungan MTTR untuk satu tahun:

$$\text{MTTR} = \frac{\text{Total stoppage time}}{\text{Number of stops}} = \frac{268}{44} = 6,0909$$

Adapun hasil semua perhitungan MTBF dapat dilihat pada tabel 4, berikut:

**Tabel 4.** Perhitungan Data Perawatan Mesin Kiby Tahun 2015-2016

Bulan	<i>Failure Frequency</i>	MTBF
September	0,2184	4,5795
Oktober	0,2274	4,3977
November	0,2372	4,2159
Desember	0,2251	4,4432
Januari	0,2479	4,0341
Februari	0,2334	4,2841
Maret	0,2274	4,3977
April	0,21	4,7614
Mei	0,2206	4,5341
Juni	0,1986	5,0341
Juli	0,1969	5,0795
Agustus	0,2372	4,2159
<b>Total</b>	<b>2,6801</b>	<b>53,9772</b>
<b>Rata-Rata</b>	<b>0,223341667</b>	<b>4,4981</b>
<b><i>Failure Saverity (%)</i></b>	<b>1,8526</b>	
<b><i>Emergency Maintenance (%)</i></b>	<b>45,4545</b>	
<b>MTTR</b>	<b>6,0909</b>	

### Usulan Perbaikan

Salah satu indikator efektivitas mesin secara keseluruhan adalah ketersediaan (*availability*). Nilai ketersediaan (AV) belum memenuhi standar JIPM. Oleh karena itu, diperlukan langkah perbaikan. Langkah perbaikan awal dapat dimulai dengan menyusun jadwal perawatan terencana seperti jadwal *preventive maintenance* dan *corrective maintenance*. Berikut adalah Tabel 5 dan tabel 6 jadwal usulan tersebut:

**Tabel 5.** Usulan Penjadwalan Perawatan Pencegahan Mesin Kiby

<b>Jadwal Pemeriksaan Perawatan Pencegahan (<i>Preventive Maintenance</i>) Mesin Kiby</b>				
<b>No</b>	<b>Jenis Perawatan</b>	<b>Periode Pelaksanaan</b>		
		<b>Harian</b>	<b>Mingguan</b>	<b>3 Bulan</b>
1	Membersihkan mesin setelah selesai digunakan	√		
2	Memeriksa karet pada <i>blower</i> katul		√	
3	Memeriksa besi yang terdapat pada roda klahar		√	
4	Memeriksa bagian dalam mesin (saringan dedak katul)		√	
5	Memeriksa tabung <i>filterair</i> pada mesin kiby		√	
6	Mengontrol kondisi mesin		√	
7	Memeriksa semua tombol penggerak fungsi mesin kiby			√

**Tabel 6.** Usulan Penjadwalan Korektif Mesin Kiby

<b>Jadwal Pemeriksaan Perawatan Korektif (<i>Corrective Maintenance</i>) Mesin Kiby</b>				
<b>No</b>	<b>Jenis Perawatan</b>	<b>Periode Pelaksanaan</b>		
		<b>3 Bulan</b>	<b>6 Bulan</b>	<b>1 Tahun</b>
1	Mengecek untuk bagian penggerak mesin kiby	√		
2	Memperbaiki <i>blower</i> katul	√		
3	Mengganti karet pada <i>blower</i> katul		√	
4	Memperbaiki besi pada roda klahar	√		
5	Mengganti besi pada roda klahar		√	
6	Memperbaiki saringan pada bagian dalam mesin kiby	√		
7	Mengganti saringan pada bagian dalam mesin kiby		√	
8	Mengganti motor untuk penggerak mesin kiby			√
9	Memperbaiki bagian luar mesin, misal pengelasan dan pengecatan			√

### Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan perhitungan tingkat efektivitas keseluruhan mesin kiby pada PP Sinar Tani Palembang dengan menggunakan metode *Total Productive Maintenance* (TPM) didapatkan sebesar 88,4851% dan telah memenuhi standar JIPM yaitu lebih besar atau sama dengan 85%. Nilai ketersediaan (*availability*) mesin kiby didapatkan sebesar

88,7757%. Nilai ketersediaan tersebut belum memenuhi standar JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*), yaitu lebih besar atau sama dengan 90%.

2. Usulan yang diberikan kepada PP Sinar Tani adalah dengan mengatur jadwal perawatan pencegahan (*preventive maintenance*) dan jadwal perawatan korektif (*corrective maintenance*) secara rutin terhadap mesin kibi dan juga jadwal pelatihan untuk pekerja/ operator mesin kibi guna untuk meminimalisir *human error*.

### Daftar Pustaka

- [1] Corder, Anthony. 1992. Teknik Manajemen Pemeliharaan, ter, K. Hadi. Erlangga. Jakarta.
- [2] Daryus, Asyari. 2007. Diklat Manajemen Pemeliharaan Mesin. Universitas Darma Persada-Jakarta.
- [3] Davis, Roy, K. 1995. *Productivity Improvement Through TPM*. The Manufacturing Practitioner Series, Prentice Hall, New York.
- [4] Gaspersz, V. 1992. Analisis Sistem Terapan Berdasarkan Pendekatan Teknik Industri, edisi pertama. Tarsito: Bandung
- [5] Heizer Jay dan Barry Render. 2001. *Prinsip-Prinsip Manajemen Operasi*. Edisi 1. Jakarta: Salemba Empat.
- [6] Hutagol, Henry Joy. 2009. Penerapan Total Productive Maintenance Untuk Peningkatan Efisiensi Produksi dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness di PT. Perkebunan Nusantara III Gunung Para. Skripsi Universitas Sumatera Utara: Medan.
- [7] Kartaaizie, A. 2001. Diktat TPM (Total Productive Maintenance) PT. Toyota Astra Motor. PT. Toyota Astra Motor-Stamping Plant. Jakarta.
- [8] Mardiansyah, Ade. 2012. Penentuan Interval Waktu Penggantian dan Persediaan Komponen Kritis yang Optimal pada Mesin Edging Auto di PT PAN Panel Palembang. Skripsi STT Musi: Palembang.
- [9] Nakajima, S. 1988. *Introduction to Total Productive Maintenance*, Cambridge, MA, Productivity Press, Inc.
- [10] Oktarina, R., 2010. Analisis Biaya Maintenance Pada Mesin Center Line Boring di PT Sintong Makmur Abadi: Palembang.
- [11] Roberts, Jack. 1997. *Total Productive Maintenance*. The Technology Interface, New Mexico State University, Las Cruces-New Mexico.
- [12] Setiawan, F.D. 2008. Perawatan Mekanikal Mesin Produksi, Maximus, Yogyakarta.
- [13] Shirose, Kunio. 2000. *Program Implementasi Barudalam Industri Pabrikasi dan Rakitan*. Japan Institute of Plant Maintenance. Tokyo-Japan.
- [14] Shirose, Kunio. 1992. *TPM for Workshop*. Productivity Press Portland, Oregon, Jepang.
- [15] Yoshikazu Takashi, Takashi Osada. 2000. *Total Productive Maintenance-TPM*, Technical Report, Lulea Tekniska Universitet.