

# Pengukuran Kinerja Pemeliharaan Mesin Produksi Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

**M. Hudori**

Program Studi Manajemen Logistik

Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi – Bekasi

Email : [m.hudori@cwe.ac.id](mailto:m.hudori@cwe.ac.id)

## Abstrak

Kinerja peralatan sebuah PKS dapat diukur dengan menggunakan OEE. Pengukuran OEE pada *screw press* dapat dilakukan melalui jam operasional alat dan *oil losses* yang dihasilkan. Hasil pengukuran tersebut akan menunjukkan bagaimana efektivitas perawatan yang dilakukan pada alat tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi kinerja alat *screw press* melalui pengukuran OEE serta mengetahui indikasi apa yang ditunjukkan oleh kondisi kinerja tersebut. Penelitian ini dilakukan di sebuah PKS yang berlokasi di Provinsi Kalimantan Selatan. Data yang digunakan adalah data yang berasal dari dokumen perusahaan selama satu tahun. Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa alat *screw press* yang digunakan di PKS mempunyai kondisi kinerja yang rendah. Hal ini terlihat dari nilai OEE yang diukur masih berada di bawah nilai standar *world class company*. Nilai OEE yang rendah tersebut mengindikasikan bahwa sistem perawatan yang diterapkan pada alat *screw press* selama ini kurang efektif. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis terhadap penyebab masalah tersebut agar bisa dilakukan perbaikan yang tepat sesuai dengan kebutuhannya.

## Kata Kunci:

Perawatan, OEE, *Screw press*, Pabrik kelapa sawit.

---

## Abstract

*Equipment performance of a POM can be measured using OEE. Measurement of OEE on screw press can be done through the operating hours of the equipment and the resulting oil losses. The result of the measurement will show how effectivity the treatment carried out on the equipment. The purpose of this research was to determine the condition of performance of screw press through OEE measurement and to know what indications are shown by the performance condition. This research was conducted at a POM located in South Kalimantan Province. The data used is data derived from company document for one year. Based on the result of the discussion it can be concluded that screw press tool used in POM has low performance condition. This can be seen from the measured OEE value which is still below the world class company standard. The low OEE value indicates that the maintenance system applied to the screw press has not been effective. Therefore it is necessary to do an analysis of causes of the problem so that appropriate repair can be made according to their need.*

## Keywords:

*Maintenance, OEE, Screw press, Palm oil mill.*

## Pendahuluan



abrik kelapa sawit (PKS) merupakan sebuah industri hulu dalam suatu rantai nilai kelapa sawit (Hashim, Tahiruddin, & Asis, 2012). PKS berfungsi untuk mengolah tandan buah segar (TBS) kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit atau *crude palm oil* (CPO) dan inti kelapa sawit (PK). Kedua produk tersebut merupakan produk utama dari PKS yang rendemennya masing-masing mencapai 25% dan 5% dari jumlah TBS yang diolah (Naibaho, 1998; Pahan, 2006; Mangoensoekardjo & Semangun, 2008).

Pada dasarnya komposisi minyak dan inti yang terkandung di dalam buah kelapa sawit bukan ditentukan oleh PKS, melainkan tingkat kematangan buah yang dipanen di kebun kelapa sawit, yang merupakan faktor kritis dalam manajemen panen (Krisdiarto *et al*, 2017). Fungsi PKS hanyalah melakukan ekstraksi minyak dan inti serta mengendalikan tingkat kehilangan minyak (*oil losses*) dan kehilangan inti (*kernel losses*) seminimal mungkin (Naibaho, 1998; Pahan, 2006; Mangoensoekardjo & Semangun, 2008). Selain itu, mengendalikan *throughput* juga merupakan hal yang penting, karena merupakan salah satu indikator kinerja PKS (Naibaho, 1998). *Throughput* yang berada di bawah standar akan menyebabkan kerugian bagi perusahaan, karena akan membuat bertambahnya jam kerja dan biaya operasional menjadi meningkat (Kristono, S.N., & Hudori, 2019).

Kinerja industri kelapa sawit Indonesia yang lebih rendah dari Malaysia yang merupakan pesaing utama, telah menyebabkan kerugian yang cukup signifikan (Hudori, 2017a). *Losses* dan *throughput* pada PKS merupakan beberapa faktor penyebabnya. Selain itu, kualitas panen yang diukur melalui nilai sortasi panen (NSP) dan indeks pengutipan brondolan (IPB) juga menunjukkan bahwa kinerja industri kelapa sawit Indonesia masih sangat rendah. Melalui pengukuran NSP dan IPB pada salah satu perusahaan kelapa sawit, terlihat bahwa kualitas pemanenan sangat buruk (Hudori, 2018).

Kondisi *losses* yang tinggi dan *throughput* yang rendah akan menyebabkan kinerja proses pengolahan di PKS menjadi rendah, sehingga berdampak pada kerugian bagi perusahaan. Jika *losses* tinggi, maka berarti banyak produk yang terbuang bersama limbah, sehingga rendemen produk menurun. Sedangkan jika *throughput* rendah, maka kesempatan untuk melakukan proses produksi menjadi berkurang dan ini akan menyebabkan terjadinya penumpukan TBS di PKS. Kondisi ini akan berpotensi menurunkan kualitas CPO yang akan dihasilkan dan akan membuat potensi kerugian menjadi lebih besar lagi (Hudori, 2016).

PKS memiliki beberapa peralatan untuk proses produksi. Beberapa di antaranya merupakan peralatan kritis, yakni peralatan yang apabila mengalami kerusakan, maka akan terjadi *breakdown*. Di antara peralatan kritis tersebut, juga dijadikan sebagai parameter *throughput*, yakni *screw press* (Naibaho, 1998). *Screw press* merupakan salah satu peralatan yang terdapat di stasiun pengempaan yang berfungsi untuk memisahkan minyak dari daging buah (*mesocarp*). Keberhasilan dari proses yang

---

M. Hudori

Pengukuran Kinerja  
Pemeliharaan Mesin  
Produksi Pabrik Kelapa  
Sawit Menggunakan  
*Overall Equipment  
Effectiveness (OEE)*

---

berlangsung pada alat ini akan terlihat pada tingkat *oil losses* yang rendah dan tingkat biji pecah (*broken nut*) yang rendah pula. Oleh karena itu, kinerja alat ini akan dipantau melalui pengukuran *oil losses* dan *broken nut* tersebut (Hudori, 2013).

Sistem perawatan yang diterapkan pada fasilitas suatu PKS akan menentukan tingkat keberhasilan operasional fasilitas tersebut. Timbulnya kerusakan di tengah berlangsungnya proses produksi (*breakdown*) menunjukkan terjadinya kegagalan pada sistem perawatan (Borris, 2006). Oleh karena itu, dibutuhkan pengukuran parameter kinerja perawatan untuk melihat tingkat keberhasilan sistem perawatan tersebut. Ada beberapa parameter kinerja perawatan yang biasa digunakan, seperti *mean time to repair* (MTTR), *mean time before failure* (MTBF), *mean time to failure* (MTTF) dan *overall equipment effectiveness* (OEE).

MTTR adalah waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk memperbaiki suatu peralatan yang mengalami kerusakan. MTBF adalah waktu rata-rata antara terjadinya suatu kerusakan alat hingga terjadinya kerusakan yang selanjutnya setelah alat tersebut diperbaiki. MTTF adalah waktu rata-rata terjadinya kerusakan suatu alat yang tidak dapat diperbaiki (Parida & Kumar, 2009).

OEE adalah metode pengukuran yang berfungsi untuk mengetahui efektifitas penggunaan dan pemanfaatan mesin, peralatan, waktu serta material dalam sebuah sistem produksi. OEE akan memperlihatkan perbedaan antara kinerja aktual dan ideal atau target yang harus dicapai. Parameter yang diukur meliputi rasio ketersediaan waktu operasional (*availability ratio*), rasio kinerja (*performance ratio*) dan rasio kualitas (*quality ratio*) pada mesin atau peralatan (Nakajima, 1988; Borris, 2006).

Kinerja peralatan sebuah PKS juga dapat diukur dengan menggunakan OEE. Pengukuran OEE pada *screw press* dapat dilakukan melalui jam operasional alat dan *oil losses* yang dihasilkan. Hasil pengukuran tersebut akan menunjukkan bagaimana efektivitas perawatan yang dilakukan pada alat tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi kinerja alat *screw press* melalui pengukuran OEE serta mengetahui indikasi apa yang ditunjukkan oleh kondisi kinerja tersebut.

## Metodologi

Penelitian ini dilakukan di sebuah PKS yang berlokasi di Provinsi Kalimantan Selatan. Populasi penelitian ini adalah seluruh jam kerja dan produksi yang ada di PKS tersebut. Sedangkan sampelnya adalah data jam kerja dan produksi di PKS tersebut selama satu tahun.

Variabel penelitian meliputi:

1. *Working time*, yaitu jumlah waktu kerja aktual karyawan Divisi Pengolahan.

2. *Pre-time*, yaitu jumlah waktu yang tidak digunakan untuk melakukan proses pengolahan TBS karena berbagai hal, seperti persiapan proses, perawatan alat, TBS belum mencukupi, dll.
3. *Loading time*, yaitu jumlah waktu yang tersedia untuk melakukan proses pengolahan TBS.
4. *Downtime*, yaitu waktu terhentinya proses pengolahan TBS karena terjadinya kerusakan suatu alat pada saat proses pengolahan tersebut sedang berlangsung.
5. *Runtime*, yaitu jumlah waktu yang benar-benar digunakan untuk melakukan proses pengolahan TBS.
6. *FFB process*, yaitu jumlah TBS yang diolah setiap periode.
7. *Throughput*, yaitu jumlah rata-rata TBS yang diolah per jam.
8. *Oil production*, yaitu jumlah minyak kelapa sawit yang dihasilkan dari proses produksi setiap periode.
9. *Oil losses in fibre*, yaitu kandungan minyak yang tertinggal pada *fibre* akibat proses pengempaan dengan *screw press*.
10. *Oil losses in nut*, yaitu kandungan minyak yang tertinggal pada *nut* akibat proses pengempaan dengan *screw press*.
11. *Availability ratio*, yaitu perbandingan jumlah waktu yang benar-benar digunakan terhadap jumlah waktu yang tersedia untuk digunakan untuk proses pengolahan TBS.
12. *Performance ratio*, yaitu perbandingan jumlah aktual TBS yang diolah terhadap jumlah ideal TBS yang diolah selama waktu berlangsungnya proses pengolahan TBS.
13. *Quality ratio*, yaitu perbandingan jumlah aktual minyak kelapa sawit yang dihasilkan terhadap jumlah ideal minyak kelapa sawit yang dihasilkan dari proses pengolahan TBS.
14. *Overall equipment effectiveness*, yaitu tingkat efektivitas peralatan secara keseluruhan sebagai hasil dari sistem perawatan alat yang diterapkan.

Data yang digunakan adalah data yang berasal dari dokumen perusahaan selama satu tahun.

Langkah-langkah pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. Menghitung *Loading time* dengan persamaan sebagai berikut (Nakajima, 1988):

$$LT = WT - PT \quad (1)$$

di mana:

$LT$  = *lead time* (jam)  
 $WT$  = *working time* (jam)  
 $PT$  = *pre-time* (jam)

2. Menghitung *Runtime* dengan persamaan sebagai berikut (Nakajima, 1988):

$$RT = LT - DT \quad (2)$$

di mana:

$RT$  = *runtime* (jam)  
 $DT$  = *downtime* (jam)

3. Menghitung *Availability ratio* dengan persamaan sebagai berikut (Nakajima, 1988):

$$A = \frac{RT}{LT} \times 100\% \quad (3)$$

di mana:

$A$  = *Availability ratio* (%)

4. Menghitung jumlah ideal TBS yang diolah dengan persamaan (Nakajima, 1988):

$$FFB_{Ideal} = RT \times Tp_{Ideal} \quad (4)$$

di mana:

$FFB_{Ideal}$  = jumlah ideal TBS yang diolah (Kg)  
 $Tp_{Ideal}$  = jumlah rata-rata ideal TBS yang diolah per jam (Kg/jam)

5. Menghitung *Performance ratio* dengan persamaan sebagai berikut (Nakajima, 1988):

$$P = \frac{FFB_{Actual}}{FFB_{Ideal}} \times 100\% \quad (5)$$

di mana:

$FFB_{Actual}$  = jumlah aktual TBS yang diolah (Kg)  
 $A$  = *Availability ratio* (%)

6. Menghitung jumlah kehilangan minyak pada *fibre* dengan persamaan sebagai berikut (Naibaho, 1998):

$$AOL_f = OL_f \times FFB_{Actual} \quad (6)$$

di mana:

$AOL_f$  = jumlah kehilangan minyak pada *fibre* (Kg)  
 $OL_f$  = persentase kehilangan minyak pada *fibre* (%)

7. Menghitung jumlah kehilangan minyak pada *nut* dengan persamaan sebagai berikut (Naibaho, 1998):

$$AOL_n = OL_n \times FFB_{Actual} \quad (7)$$

di mana:

$$\begin{aligned} AOL_n &= \text{jumlah kehilangan minyak pada } nut \text{ (Kg)} \\ OL_n &= \text{persentase kehilangan minyak pada } nut \text{ (\%)} \end{aligned}$$

8. Menghitung jumlah ideal minyak yang dihasilkan dengan persamaan sebagai berikut (Naibaho, 1998):

$$AO_{Ideal} = AOP_{Actual} + AOL_f + AOL_n \quad (8)$$

di mana:

$$\begin{aligned} AO_{Ideal} &= \text{jumlah ideal minyak yang dihasilkan dari proses} \\ &\text{pengolahan TBS (Kg)} \\ AOP_{Actual} &= \text{jumlah aktual minyak yang dihasilkan dari proses} \\ &\text{pengolahan TBS (Kg)} \end{aligned}$$

9. Menghitung *Quality ratio* dengan persamaan sebagai berikut (Nakajima, 1988):

$$Q = \frac{AOP_{Actual}}{AOP_{Ideal}} \times 100\% \quad (9)$$

di mana:

$$Q = \text{quality ratio (\%)}$$

10. Menghitung *Overall equipment effectiveness* dengan persamaan sebagai berikut (Nakajima, 1988):

$$OEE = A \times P \times Q \quad (10)$$

di mana:

$$OEE = \text{overall equipment effectiveness ratio (\%)}$$

Hasil pengolahan data akan dianalisis secara deskriptif dan analisis dengan mengacu kepada data dan referensi yang ada.

## Hasil dan Pembahasan

### Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data *working time*, *pre-time*, *downtime*, *FFB process*, *oil production* dan *oil losses*. Data tersebut berasal dari dokumen perusahaan, yaitu *Production Daily Report* (PDR) dan *Mill Performance Report* (MPR). Data tersebut berupa data rekapitulasi bulanan selama satu tahun, yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Data Kinerja Bulanan Pabrik Kelapa Sawit (Dokumen Perusahaan, 2013)

Bulan	Working Time (Jam)	Pre-time (Jam)	Downtime (Jam)	FFB Process (Actual) (Kg)	Oil Prod. (Actual) (Kg)	Oil Losses in Fibre (%)	Oil Losses In Nut (%)
Jan	437,97	55,00	48,75	19.762.520	4.912.941	0,8176	0,0573
Peb	364,32	38,00	29,93	17.138.220	4.314.555	0,7758	0,0566
Mar	384,90	49,00	26,17	17.532.800	4.385.922	0,7640	0,0565
Apr	426,72	44,00	36,33	18.679.420	4.345.772	0,8017	0,0582
Mei	403,56	40,00	30,50	18.898.760	4.388.495	0,7670	0,0661
Jun	435,42	44,00	53,00	19.975.360	4.685.588	0,7635	0,0690
Jul	418,08	63,00	68,00	16.929.230	3.869.451	0,7339	0,0618
Agt	311,29	46,00	22,00	13.712.280	2.972.476	0,7355	0,0585
Sep	393,22	36,00	33,00	18.431.200	3.919.680	0,7481	0,0592
Okt	576,60	46,00	31,17	27.931.590	6.431.432	0,7745	0,0574
Nop	504,97	58,00	22,50	23.296.690	5.319.552	0,9253	0,0629
Des	529,42	10,00	16,00	27.736.500	6.263.656	0,8722	0,0623

### Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan terhadap data pada Tabel 1 dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menghitung *Loading time* dengan persamaan (1), dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.
2. Menghitung *Runtime* dengan persamaan (2), dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.
3. Menghitung *Availability ratio* dengan persamaan (3), dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Perhitungan *Loading Time*, *Runtime* dan *Availability Ratio*

Bulan	Working Time (Jam)	Pre-time (Jam)	Loading Time (Jam)	Downtime (Jam)	Runtime (Jam)	Availability Ratio (%)
Jan	437,97	55,00	382,97	48,75	334,22	87,27
Peb	364,32	38,00	326,32	29,93	296,39	90,83
Mar	384,90	49,00	335,90	26,17	309,73	92,21
Apr	426,72	44,00	382,72	36,33	346,39	90,51
Mei	403,56	40,00	363,56	30,50	333,06	91,61
Jun	435,42	44,00	391,42	53,00	338,42	86,46
Jul	418,08	63,00	355,08	68,00	287,08	80,85
Agt	311,29	46,00	265,29	22,00	243,29	91,71
Sep	393,22	36,00	357,22	33,00	324,22	90,76
Okt	576,60	46,00	530,60	31,17	499,43	94,13
Nop	504,97	58,00	446,97	22,50	424,47	94,97
Des	529,42	10,00	519,42	16,00	503,42	96,92
<b>Jumlah</b>	<b>5.186,46</b>	<b>529,00</b>	<b>4.657,46</b>	<b>417,35</b>	<b>4.240,11</b>	<b>91,04</b>

4. Menghitung jumlah ideal TBS yang diolah dengan persamaan (4), dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3.
5. Menghitung *Performance ratio* dengan persamaan (5), dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Perhitungan *FFB Ideal* dan *Performance Ratio*

Bulan	Loading Time (Jam)	FFB Process (Actual) (Kg)	FFB Process (Ideal) (Kg)	Performance Ratio (%)
Jan	382,97	19.762.520	20.053.109	98,55
Peb	326,32	17.138.220	17.783.574	96,37
Mar	335,90	17.532.800	18.583.642	94,35
Apr	382,72	18.679.420	20.783.600	89,88
Mei	363,56	18.898.760	19.983.566	94,57
Jun	391,42	19.975.360	20.305.296	98,38
Jul	355,08	16.929.230	17.224.521	98,29
Agt	265,29	13.712.280	14.597.667	93,93
Sep	357,22	18.431.200	19.453.268	94,75
Okt	530,60	27.931.590	29.965.596	93,21
Nop	446,97	23.296.690	25.467.986	91,47
Des	519,42	27.736.500	30.204.999	91,83
<b>Jumlah</b>	<b>4.657,46</b>	<b>240.024.570</b>	<b>254.406.823</b>	<b>94,35</b>

M. Hudori

Pengukuran Kinerja  
Pemeliharaan Mesin  
Produksi Pabrik Kelapa  
Sawit Menggunakan  
*Overall Equipment  
Effectiveness (OEE)*

6. Menghitung jumlah kehilangan minyak pada *fibre* dengan persamaan (6), dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.
7. Menghitung jumlah kehilangan minyak pada *nut* dengan persamaan (7), dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.
8. Menghitung jumlah ideal minyak yang dihasilkan dengan persamaan (8), dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.
9. Menghitung *Quality ratio* dengan persamaan (9), dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Perhitungan *Oil Losses in Fibre*, *Oil Losses in Nut*, *FFB Process Ideal* dan *Quality Ratio*

Bulan	Oil Prod. (Actual) (Kg)	Oil Losses in Fibre		Oil Losses In Nut		Oil Prod. (Ideal) (Kg)	Quality Ratio (%)
		(%)	(Kg)	(%)	(Kg)		
Jan	4.912.941	0,8176	161.587	0,0573	11.319	5.085.847	96,60
Peb	4.314.555	0,7758	132.953	0,0566	9.698	4.457.206	96,80
Mar	4.385.922	0,7640	133.955	0,0565	9.897	4.529.774	96,82
Apr	4.345.772	0,8017	149.759	0,0582	10.866	4.506.397	96,44
Mei	4.388.495	0,7670	144.954	0,0661	12.485	4.545.934	96,54
Jun	4.685.588	0,7635	152.519	0,0690	13.788	4.851.894	96,57
Jul	3.869.451	0,7339	124.240	0,0618	10.461	4.004.152	96,64
Agt	2.972.476	0,7355	100.859	0,0585	8.028	3.081.362	96,47
Sep	3.919.680	0,7481	137.881	0,0592	10.916	4.068.478	96,34
Okt	6.431.432	0,7745	216.339	0,0574	16.042	6.663.814	96,51
Nop	5.319.552	0,9253	215.576	0,0629	14.651	5.549.779	95,85
Des	6.263.656	0,8722	241.911	0,0623	17.285	6.522.852	96,03
<b>Jumlah</b>	<b>55.809.520</b>	<b>0,7968</b>	<b>1.912.533</b>	<b>0,0606</b>	<b>145.437</b>	<b>57.867.490</b>	<b>96,44</b>

10. Menghitung *Overall equipment effectiveness* dengan persamaan (10), dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness Ratio* (OEE)

Bulan	Availability Ratio (%)	Performance Ratio (%)	Quality Ratio (%)	OEE (%)
Jan	87,27	98,55	96,60	83,08
Peb	90,83	96,37	96,80	84,73
Mar	92,21	94,35	96,82	84,23
Apr	90,51	89,88	96,44	78,44
Mei	91,61	94,57	96,54	83,64
Jun	86,46	98,38	96,57	82,14
Jul	80,85	98,29	96,64	76,79
Agt	91,71	93,93	96,47	83,10
Sep	90,76	94,75	96,34	82,85
Okt	94,13	93,21	96,51	84,68
Nop	94,97	91,47	95,85	83,27
Des	96,92	91,83	96,03	85,46
<b>Jumlah</b>	<b>91,04</b>	<b>94,35</b>	<b>96,44</b>	<b>82,84</b>

### Pembahasan

Berdasarkan Tabel 2, secara umum tingkat pemakaian jam kerja sangat baik. Hal ini terlihat pada nilai rata-rata *Availability ratio* melebihi standar *world class company*, yakni minimal 90% (Nayak, Kumar, Naidu, & Shankar, 2013). Namun, untuk bulan Januari, Juni dan Juli kondisinya masih di bawah standar tersebut. Jika dilihat pada Tabel 1, *Downtime* yang terjadi pada bulan-bulan tersebut memang sangat tinggi dibandingkan bulan-bulan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa *preventive maintenance* tidak berjalan dengan baik.

Jika dilihat pada Tabel 1, waktu persiapan proses (*Pre-time*) pengolahan juga sudah cukup tinggi, bahkan melebihi *Downtime* itu sendiri. Waktu ini seharusnya digunakan untuk kegiatan *preventive maintenance* karena salah satu manfaatnya adalah untuk meminimalisir *Downtime* (Praharsi, Sriwana, & Sari, 2015).

Berdasarkan Tabel 3, jika dilihat dari sisi *Performance ratio*, secara rata-rata masih di bawah standar *world class company*, yakni minimal 95% (Nayak, Kumar, Naidu, & Shankar, 2013). Namun, masih ada yang nilainya di atas standar tersebut, yakni Januari, Pebruari, Juni dan Juli. Jika dilihat, kondisi ini bertolak belakang dengan *Availability ratio*, di mana pada bulan-bulan tersebut (Januari, Juni dan Juli) nilainya paling rendah karena banyak terjadi *breakdown* yang mengakibatkan timbulnya *Downtime*. Ini berarti *Downtime* tidak berpengaruh terhadap *throughput* pabrik, namun sangat berpengaruh terhadap volume produksi (Amin, 2011).

*Throughput* merupakan rata-rata material yang diolah dalam satu satuan waktu, sedangkan volume produksi merupakan jumlah produksi yang dihasilkan dalam skala waktu tertentu (Naibaho, 1998). Misalnya seperti di PKS, *throughput* merupakan rata-rata TBS yang diolah setiap jam, sedangkan volume produksi merupakan jumlah seluruh TBS yang diolah selama satu hari.

Berdasarkan Tabel 4, *Quality ratio* berada di bawah standar *world class company*, yaitu 99,90% (Nayak, Kumar, Naidu, & Shankar, 2013). Pada umumnya, *Quality ratio* dihitung dari perbandingan antara jumlah produk yang layak terhadap jumlah produk keseluruhan yang dihasilkan (Nakajima, 1988; Borris, 2006). Rumusan ini digunakan pada kasus yang terjadi pada PKS di Malaysia (Baluch, Abdullah, & Mohtar, 2012).

Minyak kelapa sawit merupakan produk yang berbentuk cairan, sehingga tidak memungkinkan untuk diidentifikasi kualitasnya secara diskrit. Parameter kualitas minyak sawit yang diperhitungkan adalah kadar asam lemak bebas atau *free fatty acid* (FFA), kadar kotoran (*moisture*) dan kadar kotoran (*impurities*), yang merupakan parameter utama dalam standar perdagangan minyak kelapa sawit (Naibaho, 1998; Pahan, 2006; Mangoensoekardjo & Semangun, 2008). Pemeriksaan parameter kualitas tersebut hanya dilakukan dengan mengambil sebagian kecil sampel produk secara periodik. Sedangkan produk akan dikirim secara terus-menerus ke tangki penyimpanan (*storage tank*). Dengan demikian, tidak ada produk yang ditolak (*rejected*) karena parameternya melebihi standar, karena produk-produk tersebut akan terkumpul menjadi satu di *storage tank*.

Pada kasus ini, *Quality ratio* akan diperhitungkan dengan menggunakan konsep kualitas proses (*quality of process*) atau tingkat keberhasilan pada proses ekstraksi minyak. Variabel yang digunakan adalah jumlah aktual produksi dan tingkat *oil losses* (Baluch, Abdullah, & Mohtar, 2012). *Quality ratio* dihitung berdasarkan jumlah produk aktual yang dihasilkan terhadap jumlah produk ideal yang seharusnya dihasilkan. Selisih jumlah produk yang terjadi merupakan *losses*, yaitu terikutnya produk bersama limbah (*waste*).

Terjadinya *losses* pada *screw press* disebabkan oleh beberapa hal, di antaranya adalah kondisi *worm screw* yang sudah aus, tekanan kempa yang kurang optimal serta pisau pengaduk (*long arm* dan *short arm*) pada digester yang sudah aus (Zakaria, 2016). *Worm screw* dan *long/short arm* merupakan suku cadang yang harus diganti secara rutin, karena memiliki masa pakai (*life time*) tertentu. Oleh karena itu, persediaan suku cadang ini harus benar-benar diperhatikan, agar jangan sampai terjadi penumpukan persediaan di gudang (*over stock*) dan jangan sampai terjadi ketiadaan persediaan ketika dibutuhkan (*stock out*). Kondisi *over stock* akan menyebabkan perputaran modal dalam bentuk persediaan menjadi lambat. Kondisi tersebut akan berdampak pada penurunan profitabilitas perusahaan (Rahayu & Susilowibowo, 2015). Namun, pada literatur lainnya dinyatakan bahwa perputaran persediaan ini tidak berhubungan dengan profitabilitas (Surya, Ruliana, & Soetama, 2017).

Kondisi *stockout* juga bisa menyebabkan kerugian bagi perusahaan, seperti berkurangnya volume produksi dan menurunnya kualitas layanan kepada pelanggan, sehingga perlu sistem pengelolaan persediaan yang tepat (Charles & Efferin, 2014). Kualitas layanan tersebut sangat mempengaruhi kepuasan pelanggan, kepercayaan pelanggan dan loyalitas pelanggan (Charles & Efferin, 2014).

*Worm screw* pada *screw press* memiliki *life time* sekitar 500 jam (Naibaho, 1998). Namun, bisa juga berkisar 300 – 400 jam, itu pun setelah dimodifikasi (Kamaharudin, 2018). Demikian pula halnya dengan *short/long arm* pada *digester* juga memiliki keterbatasan *life time*. Oleh karena itu, perlu dilakukan penjadwalan penggantian komponen berdasarkan perkiraan umur komponen tersebut (*predictive maintenance*). Tujuan *predictive maintenance* ini adalah menjaga kinerja alat agar tetap bisa beroperasi dengan kapasitas normal.

Pada kasus ini, kemungkinan *predictive maintenance* tidak berjalan dengan baik. Hal ini terlihat dari tingkat *oil losses* yang melebihi kondisi normal, sehingga *Quality ratio* menjadi lebih rendah dari yang seharusnya. Jika *predictive maintenance* tidak dijalankan dengan baik, maka akan berdampak pada kegagalan fungsi alat atau berhentinya operasional alat secara tiba-tiba (*breakdown*) dan akibatnya akan timbul *downtime*. Oleh karena itu perlu dibuat sistem penjadwalan untuk *predictive maintenance* sehingga dapat meminimalisir kegagalan fungsi alat dan menjaga kualitas proses pengolahan di *screw press* (Grall, Dieulle, Bérenguer, & Roussignol, 2002).

Berdasarkan Tabel 5, terlihat bahwa nilai OEE masih berada di bawah standar *world class company*, yaitu minimal 85% (Nakajima, 1988; Borris, 2006; Nayak, Kumar, Naidu, & Shankar, 2013). Bahkan di bulan April dan Juli sangat jauh di bawah standar tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa sistem perawatan yang diterapkan kurang efektif. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis terhadap penyebab terjadinya kondisi tersebut sehingga dapat dilakukan perbaikan (*improvement*) yang tepat sesuai dengan kondisi tersebut.

Penerapan sistem penjadwalan perawatan juga harus dilakukan untuk mencegah terjadinya *breakdown* maupun *losses*. Penjadwalan *preventive maintenance* dapat mencegah terjadinya *breakdown*, sehingga kapasitas pabrik bisa dioptimalkan dan hasil produksi juga bisa ditingkatkan (Tanurahardja, Dewi, & Maukar, 2017). Selain itu, *preventive maintenance* juga bisa menurunkan biaya perawatan, baik biaya aktual maupun biaya kesempatan (*opportunity cost*) akibat *breakdown* (Soesetyo & Bendatu, 2014).

Penjadwalan perawatan juga dapat diintegrasikan dengan penjadwalan produksi. Artinya produksi dan perawatan dapat dijadwalkan secara bersamaan, sehingga waktu yang ada menjadi lebih efektif dan efisien dari sisi pemanfaatannya (Hidayat & Sutoto, 2011). Agar sistem penjadwalan ini menjadi lebih efektif lagi, maka perlu juga dilakukan perencanaan kebutuhan material ataupun suku cadang yang dibutuhkan pada saat dilakukannya perawatan, sehingga tidak terjadi kehilangan waktu yang berlebihan akibat ketiadaan material yang dibutuhkan tersebut (Hudori, 2017b).

## **Simpulan**

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa alat *screw press* yang digunakan di PKS mempunyai kondisi kinerja yang rendah. Hal ini

terlihat dari nilai OEE yang diukur masih berada di bawah nilai standar *world class company*. Nilai OEE yang rendah tersebut mengindikasikan bahwa sistem perawatan yang diterapkan pada alat *screw press* selama ini kurang efektif. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis terhadap penyebab masalah tersebut agar bisa dilakukan perbaikan yang tepat sesuai dengan kebutuhannya.

---

M. Hudori

Pengukuran Kinerja  
Pemeliharaan Mesin  
Produksi Pabrik Kelapa  
Sawit Menggunakan  
*Overall Equipment  
Effectiveness (OEE)*

---

## Daftar Pustaka

- Amin, R. S. (2011). Faktor-Faktor Produksi yang Berpengaruh terhadap Volume Produksi. *Skripsi*, Jurusan Ilmu Administrasi Bisnis. Surabaya: Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.
- Baluch, N., Abdullah, C. S., & Mohtar, S. (2012). Measuring OEE in Malaysian Palm Oil Mills. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, 4(2), 733-743.
- Borris, S. (2006). *Total Productive Maintenance*. USA: McGraw-Hill.
- Charles, & Efferin, S. (2014). Implementasi Inventory Management Guna Meminimalkan Stockout Cost pada Bisnis Food Delivery Family Sushi. *Calyptra*, 3(2), 1-16.
- Darwin, S., & Kunto, Y. S. (2014). Analisis Pengaruh Kualitas Layanan terhadap Loyalitas Pelanggan dengan Kepuasan dan Kepercayaan Pelanggan sebagai Variabel Intervening pada Asuransi Jiwa Manulife Indonesia-Surabaya. *Jurnal Strategi Pemasaran*, 2(1), 1-12.
- Grall, A., Dieulle, L., Bérenguer, C., & Roussignol, M. (2002). Continuous-time Predictive-maintenance Scheduling for a Deteriorating System. *IEEE Transactions on Reliability*, 51(2), 141-150.
- Hashim, K., Tahiruddin, S., & Asis, A. J. (2012). Palm and Palm Kernel Oil Production and Processing in Malaysia and Indonesia. Dalam O. M. Lai, C. P. Tan, & C. C. Akoh, *Palm Oil: Production, Processing, Characterization and Uses*. USA: AOCS Press.
- Hidayat, T. P., & Sutoto, F. E. (2011). Usulan Penjadwalan Produksi yang Terintegrasi dengan Penjadwalan Maintenance (Studi kasus PT XYZ). *Industrial and Systems Engineering Assessment Journal (INASEA)-Discontinued*, 12(1), 11-21.
- Hudori, M. (2013). Identifikasi Sistem Pengendalian Kualitas Proses Pengolahan Kelapa Sawit dengan Menggunakan Deming's View Production System. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 5(2), 23-30.
- Hudori, M. (2016). Dampak Kerugian dan Usulan Pemecahan Masalah Kualitas Crude Palm Oil (CPO) di Pabrik Kelapa Sawit. *Industrial Engineering Journal (IEJ)*, 5(1), 40-45.
- Hudori, M. (2017a). Perbandingan Kinerja Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia dan Malaysia. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 9(1), 93-112.
- Hudori, M. (2017b). Penentuan Kelompok Persediaan Sparepart Mesin pada Industri Baja dengan Menggunakan Analisis Klasifikasi ABC. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 9(2), 153-162.

- Hudori, M. (2018). Pengukuran Kualitas Pemanenan Tandang Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pabrik Kelapa Sawit (PKS). *Industrial Engineering Journal (IEJ)*, 7(2), 4-10.
- Kamaharudin, S. B. (2018). Kegagalan dan Perbaikan pada Worm Screw Press Pengolah Minyak Kelapa Sawit (CPO) dengan Metode Simulasi Pemodelan Geometrik Menggunakan Autodesk Inventor 2013. *Journal REM (Renewable Energy & Mechanics)*, 1(2), 40-47.
- Kristono, S.N., & Hudori, M. (2019). Pengendalian Throughput Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan Individual Moving Range (I-MR) Chart. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 11(1), 1-10.
- Kuncahyo, D. S. (2015). Pendekatan Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) di Stasiun Press Palm Oil pada Mesin Digester dan Mesin Press PT Bangkitgiat Usaha Mandiri dengan Menggunakan Indikator OEE dan Metode FMECA (Failure Mode Effect and Critical Analysis). *Jurnal PASTI*, 8(3), 436-450.
- Mangoensoekardjo, A., & Semangun, H. (2008). *Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Naibaho, P. (1998). *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance (Preventive Maintenance Series)*. Cambridge: Productivity Press.
- Nayak, D. M., Kumar, V., Naidu, G. S., & Shankar, V. (2013). Evaluation of OEE in a Continuous Process Industry on an Insulation Line in a Cable Manufacturing Unit. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 5(2), 1629-1634.
- Pahan, I. (2006). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis Dari Hulu Hingga Hilir*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Parida, A., & Kumar, U. (2009). Maintenance Productivity and Performance Measurement. Dalam M. B. Daya, S. O. Duffuaa, A. Raouf, J. Knezevic, & D. A. Kadi, *Handbook of Maintenance Management and Engineering*. London: Springer.
- Praharsi, Y., Sriwana, I. K., & Sari, D. M. (2015). Perancangan Penjadwalan Preventive Maintenance Pada PT Artha Prima Sukses Makmur. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 14(1), 59-65.
- Rahayu, E. A., & Susilowibowo, J. (2015). Pengaruh Perputaran Kas, Perputaran Piutang dan Perputaran Persediaan terhadap Profitabilitas Perusahaan Manufaktur. *Jurnal Ilmu Manajemen (JIM)*, 2(4), 1444-1455.
- Soesetyo, I., & Bendatu, L. Y. (2014). Penjadwalan Predictive Maintenance dan Biaya Perawatan Mesin Pellet di PT Charoen Pokphand Indonesia-Sepanjang. *Jurnal Tirta*, 2(2), 147-154.
- Surya, S., Ruliana, R., & Soetama, D. R. (2017). Pengaruh Perputaran Kas dan Perputaran Persediaan terhadap Profitabilitas. *Akuntabilitas: Jurnal Ilmu Akuntansi*, 10(2), 313-332.

- Tanurahardja, O. W., Dewi, D. R., & Maukar, A. L. (2017). Penjadwalan Preventive Maintenance di PT Wahana Lentera Raya. *Widya Teknik*, 8(1), 86-96.
- Zakaria, P. R. (2016). Perbaikan Mesin Digester dan Press untuk Menurunkan Oil Losses di Stasiun Press dengan Metode PDCA (Studi Kasus Di PT Bhanda Ghara Reksa (Persero) XYZ). *Jurnal PASTI*, 8(2), 287-299.

---

M. Hudori

Pengukuran Kinerja  
Pemeliharaan Mesin  
Produksi Pabrik Kelapa  
Sawit Menggunakan  
*Overall Equipment  
Effectiveness (OEE)*

---