

ANALISA *PERFORMANCE* MESIN *SCREW PRESS* MENGGUNAKAN METODA *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (STUDI KASUS: PTPN V SEI PAGAR)

Fauzul Hamdi Siregar¹, Anita Susilawati², Dodi Sofyan Arief³

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Riau

¹fauzulhamdi10@gmail.com, ²anitasusilawati@yahoo.com, ³dodidarul@yahoo.com

Abstract

The Overall Equipment Effectiveness (OEE) is one of the methods of maintenance activities, which aim to preserve and maintain the quality of the equipment or machinery. The OEE in maintenance activities may include measuring the level of availability, level of performance, and level of quality of the machines to produce a product. This research aims to analyze the performance of machine using OEE method (case study: the machine screw press in PTPN V Sei Pagar). The research was carried out on screw press machine in the PTPN V Sei Pagar. The company is engaged in palm oil processing industry that produces crude palm oil and kernel. The research method used the Total Productive Maintenance (TPM) approach to analyze the value of OEE based on the Statistic Software of SPSS 21. Analysis result over a period of eight weeks of OEE values were obtained on a screw press, which was 47.3%. The OEE values of the screw press machine were still below the standard of OEE's world class, which was over 85.4%. Based on analyzing of the value of six big losses that was known as the affecting factor of the low value of the OEE on the screw press machine, that was found the very significant losses on the set up and adjustment losses. The value of OEE on the set up and adjustment losses of the screw press was 45.6%. Using cause and effect diagram was obtained the root causes of the low value of OEE due to very high the schedule of stand by the machine. By using SPSS 21 software proved that each of six big losses factors have a relationship and affect the value of OEE with significant value under 0.05.

Keywords : OEE, Six Big Losses, Cause and Effect Diagram, SPSS 21

1. Pendahuluan

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah salah satu metoda dalam kegiatan *maintenance* yang bertujuan untuk memelihara dan menjaga kualitas dari fasilitas, peralatan atau mesin agar dapat berfungsi dengan baik dan dapat beroperasi sesuai dengan keadaan semula. Dengan kata lain, seberapa efektif mesin/fasilitas yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk [1]. Kegiatan OEE dalam *maintenance* dapat berupa mengukur tingkat ketersediaan, tingkat kinerja, dan tingkat kualitas dari mesin-mesin untuk menghasilkan suatu produk [2].

Mesin dan peralatan pada kondisi idealnya dapat beroperasi seratus persen, serta dapat menghasilkan kualitas produk seratus persen. Namun pada kenyataannya, kondisi ini sangat sulit terjadi karena disebabkan oleh perbedaan antara kondisi *ideal* dan kenyataan, hal tersebut merupakan *losses* [3]. Seringkali usaha perbaikan yang dilakukan suatu pada industri tersebut hanya pemborosan, karena tidak menyentuh akar permasalahan yang sebenarnya. Hal ini disebabkan karena tim *maintenance* tidak dapat menemukan dengan jelas permasalahan yang terjadi dan faktor-faktor yang menyebabkannya. Maka dari itu diperlukan suatu metode yang bisa mengungkapkan permasalahan dengan jelas agar dapat melakukan peningkatan kinerja peralatan dengan optimal.

PTPN V PKS Sei Pagar 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. Dalam mengolah *crude oil*, mesin *screw press* merupakan salah satu mesin yang sangat penting dimana mesin ini bersifat kritikal, sebab jika mesin *screw press* rusak akan mengakibatkan terhentinya proses produksi dari pabrik tersebut. Efek dari terhentinya proses produksi ini adalah terjadinya kerugian secara ekonomi dan target hasil produksi yang tidak tercapai.

Untuk menjaga kondisi dan efektifitas mesin tersebut agar tidak mengalami kerusakan ataupun setidaknya untuk mengurangi waktu kerusakannya, sehingga proses produksi tidak terlalu lama terhenti, maka perlu adanya sistem perawatan dan pemeliharaan yang baik dan tepat terhadap mesin sehingga hasilnya dapat meningkatkan efektivitas mesin/peralatan dan kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan mesin dapat dihindarkan. Dengan adanya pengukuran tingkat efektifnya kinerja mesin dan *maintenance* yang terstruktur terhadap mesin yang ada, akan meningkatkan kinerja mesin *screw press* sehingga operasionalnya menjadi efektif dan optimal.

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 [2].

Fitriadi dan Kuncoro [4] meneliti tentang bagaimana solusi perbaikan mesin CNC MA-1 dengan menggunakan indikator kinerja *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. Menggunakan diagram Pareto dan diagram *Fishbone* mendapatkan akar permasalahan penyebab utama turunnya *performance OEE*. Sethia *et al* [5] mengukur efisiensi peralatan *rolling mill* dan mencari tahu hambatan yang menyebabkan penghentian produksi pada perusahaan tempat mereka melakukan penelitian. Dengan menghitung nilai OEE dari perusahaan tersebut, kemudian hasil yang diperoleh dibandingkan dengan standar *OEE word class* dengan menggunakan pendekatan *Total Productive Maintenance (TPM)* untuk meningkatkan nilai OEE di perusahaan tersebut [5].

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* pada mesin *Screw Press* yang ada di PTPN V Sei Pagar. Serta mengetahui faktor-faktor penyebab turunnya *performance* berdasarkan nilai-nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan diperlukan untuk meneliti lebih lanjut dan menentukan apa yang akan menjadi permasalahan. Studi pendahuluan terdiri dari studi pustaka dan pengamatan langsung di lapangan.

2.2 Perumusan Masalah

Pada tahap ini merupakan tahap dasar yaitu merumuskan permasalahan tentang bagaimana *performance* yang ada pada mesin *screw press* di PKS PTPN V Sei Pagar dengan menggunakan metoda *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan Pendekatan *Total Productive Maintenance (TPM)*.

2.3 Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi dasar tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur dan menganalisa *performance* pada mesin *screw press* yang ada di PKS PTPN V Sei Pagar

2.4 Pengumpulan Data

Pada tahapan ini akan dilakukan beberapa tahapan untuk memperoleh data tentang topik penelitian. Data-data yang dibutuhkan akan diperoleh dengan cara pengadaaan data primer maupun sekunder. Secara umum pengumpulan data primer dan sekunder dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1) Data Primer merupakan data yang diperoleh dari pengamatan dan penelitian secara langsung dilapangan.

- 2) Data Sekunder adalah data yang tidak langsung diamati oleh peneliti. Data ini merupakan dokumentasi perusahaan.
- 3) Data yang dikumpulkan antara lain
 - a. Waktu kerja mesin
Yaitu waktu produksi secara normal, bisa berupa *shift* kerja
 - b. *Planned downtime*
Planned Downtime merupakan waktu yang dialokasikan untuk melaksanakan *preventive maintenance* atau aktifitas *maintenance* lainnya yang sudah dijadwalkan sebelumnya.
 - c. *Failure and repair*
Waktu yang terserap tanpa menghasilkan *output* karena kerusakan mesin serta waktu yang dibutuhkan untuk memperbaikinya
 - d. *Setup and adjustment time*
Waktu yang dibutuhkan pada saat memulai produksi contohnya berupa pemanasan mesin dan penyetelan *spare part*.
 - e. *Reduced yield*
Adalah besarnya kerusakan produk yang terjadi pada saat *Setup and Adjustment* sebagai hasil percobaan untuk memenuhi spesifikasi yang diinginkan.
 - f. *Reject and rework*
Adalah jumlah *reject*/hasil produksi yang cacat saat proses *continue*
 - g. *Output*
Adalah jumlah hasil produksi pada mesin. Hasil perhitungan *output* diperoleh dari hasil *input* pada proses awal. Dikurang *reduced yield* dan *reject and rework*.

2.5 Pengolahan Data

Adapun tahapan pengolahan data dalam penelitian ini adalah:

- a. Perhitungan *Availability Ratio*
- b. Perhitungan *Performance Ratio*
- c. Perhitungan *Quality Ratio*
- d. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*
- e. Perhitungan *OEE Six Big Losess*
- f. Perhitungan korelasi dan regresi menggunakan SPSS 21
- g. Pendefenisian masalah yang sebenarnya dilakukan dengan menggunakan diagram pareto dan diagram *Fishbone*

2.6 Analisa hasil

Menganalisis hasil pengolahan data untuk mengetahui seberapa besar tingkat efektivitas penggunaan mesin, adapun analisa yang harus dilakukan antara lain adalah :

- a. Analisis Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*
- b. Analisis Perhitungan *OEE Six Big Losess*
- c. Analisis Diagram pareto
- d. Analisis Diagram *Fishbone*
- e. Analisis dengan *Software SPSS 21*

3. Pengumpulan Data

Selama penelitian yang dilakukan di PTPN V Sei Pagar dalam periode delapan minggu di peroleh data jam kerja dan data produksi mesin *screw press* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Jam Jalan dan Data Produksi pada Mesin *Screw Press*

tanggal	Waktu Kerja Mesin (Menit)	Planned Downtime (Menit)	Failure & Repair (Menit)	Set Up & Adj (Menit)	Reduced Yied (Ton)	Reject & Rework (Ton)	Output (Ton)	Shutdown (Menit)
1-7 sept	10080	1440	150	0	0	0	683.34	4500
8-15 sept	11520	0	440	0	0	0	1574.237	1500
15-22 sept	10080	0	480	0	0	0	0	9600
23-30 sept	11520	720	1170	0	0	0	1049.02	3600
1-8 okt	11520	0	1380	0	0	0	712.14	5580
9-16 okt	11520	0	240	0	0	0	536.1	8100
17-24 okt	11520	0	540	0	0	0	1832.3	0
25-31 okt	10080	0	720	0	0	0	679.3	5280

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Analisa Hasil OEE

Setelah semua data mesin *screw press* diperoleh, maka dapat dihitung tingkat efektivitasnya, tetapi harus terlebih dahulu menghitung nilai *avaibility*, *performance* dan *quality*.

A. Perhitungan *Availability Ratio*

Availability Ratio mengukur keseluruhan waktu ketika sistem tidak beroperasi karena terjadinya kerusakan alat, persiapan produksi dan penyetulan. Rumus yang digunakan untuk mengukur *Availability Ratio* adalah [6]:

$$Avaibility\ Ratio = \frac{Operating\ time}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (1)$$

$$Avaibility\ Ratio = \frac{Loading\ time - downtime}{Loading\ Time} \times 100\%$$

$$Loading\ Time = Available\ Time - Planned\ Downtime$$

Perhitungan *Availability Ratio* pada minggu pertama di bulan September adalah:

$$Avaibility\ Ratio = \frac{3990}{8640} \times 100\%$$

$$Avaibility\ Ratio = 46.18\%$$

Dengan cara yang sama, maka perhitungan *availability* pada bulan September dan Oktober disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan *Availability Ratio* pada *Screw Press*

Tanggal	Waktu Kerja Mesin (menit)	Planned Downtime (menit)	Loading Time (menit)	Operating Time (Menit)	Avalability Ratio (%)
1-7 sept	10080	1440	8640	3990	46.18%
8-15 sept	11520	0	11520	9580	83.16%
15-22 sept	10080	0	10080	0	0.00%
23-30 sept	11520	720	10800	6030	55.83%
1-8 okt	11520	0	11520	4560	39.58%
9-16 okt	11520	0	11520	3180	27.60%
17-24 okt	11520	0	11520	10980	95.31%
25-31 okt	10080	0	10080	4080	40.48%

Selama September 2016 - Oktober 2016 diperoleh nilai *Availability Ratio* dari mesin *screw press* sekitar 0% - 95.31% dengan rata-rata nilai *Availability Ratio* sebesar 48.52%.

B. Perhitungan *Performance Ratio*

Perhitungan *Performance Ratio* dimulai dengan perhitungan *ideal cycle time*. *Ideal cycle time* adalah waktu siklus ideal mesin dalam melakukan pengepresan terhadap buah sawit. Untuk menghitung *ideal cycle time* maka perlu diperhatikan persentase jam kerja terhadap *delay*, dimana jam kerja adalah [6]:

$$Persentase\ Jam\ Kerja = 1 - \frac{Total\ Delay}{Available\ Time} \times 100\%$$

$$total\ delay = Loading\ time + failure\ \&\ repair + setup\ \&\ adj$$

$$waktu\ siklus = \frac{loading\ time}{Bahan\ Baku\ Produksi}$$

$$Waktu\ siklus = \frac{8640}{1328.82} = 12.643779\ menit/ton$$

$$waktu\ siklus\ Ideal = Waktu\ siklus \times \% \text{ Jam Kerja}$$

$$waktu\ siklus\ Ideal = 12.643779 \frac{menit}{ton} \times 39.58\% = 5.004829\ menit/ton$$

Perhitungan *Performance Ratio* pada minggu pertama di bulan September adalah [6]:

$$Performance\ Ratio = \frac{Output \times Ideal\ Cycle\ Time}{Operating\ Time} \times 100\% \quad (2)$$

$$Performance\ Ratio = \frac{683.34 \times 5.004829}{3990} \times 100\% = 85.71\%$$

Dengan cara yang sama, maka perhitungan *Performance Ratio* pada bulan September 2016 sampai Oktober 2016 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan *Performance Ratio* pada Mesin *Screw Press*

Tanggal	Waktu Kerja Mesin (Menit)	Total Delay (Menit)	Cycle Time (menit/ton)	% Jam Kerja	Produksi (Ton)	Ideal Cycle Time (Menit/Ton)	performance Ratio (%)
1-7 sept	10080	6090	12.643779	39.58%	683.34	5.004829	85.71%
8-15 sept	11520	1940	7.317831	83.16%	1574.237	6.085488	100.00%
15-22 sept	10080	10080	0.000000	0.00%	0	0.000000	0.00%
23-30 sept	11520	5490	10.295323	52.34%	1049.02	5.388958	93.75%
1-8 okt	11520	6960	16.176594	39.58%	712.14	6.403235	100.00%
9-16 okt	11520	8340	21.488528	27.60%	536.1	5.931729	100.00%
17-24 okt	11520	540	6.287180	95.31%	1832.3	5.992468	100.00%
25-31 okt	10080	6000	14.838805	40.48%	679.3	6.006183	100.00%

Nilai dari *Performance Ratio* dari mesin *screw press* sekitar 0% - 100% dengan rata-rata nilai *Performance Ratio* sebesar 84.93%.

C. Perhitungan *Quality Ratio*

Quality Ratio merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan/mesin dalam menghasilkan suatu produk. rumus yang digunakan untuk pengukuran *Quality Ratio* adalah [6]:

$$Quality\ Ratio = \frac{Output - reduced\ yield - reject\ & rework}{Output} \times 100\% \quad (3)$$

Perhitungan *Quality Ratio* untuk minggu pertama tanggal 1-7 September adalah:

$$Quality\ Ratio = \frac{683.34 - 0 - 0}{683.34} \times 100\% = 100\%$$

Dengan cara yang sama, maka perhitungan *Quality Ratio* pada bulan September 2016 sampai Oktober 2016 disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan *Quality Ratio* pada Mesin *Screw Press*

Tanggal	Output (Ton)	Reduced Yied (Ton)	Reject & Rework (Ton)	Quality Ratio (%)
1-7 sept	683.34	0	0	100.00%
8-15 sept	1574.237	0	0	100.00%
15-22 sept	0	0	0	0.00%
23-30 sept	1049.02	0	0	100.00%
1-8 okt	712.14	0	0	100.00%
9-16 okt	536.1	0	0	100.00%
17-24 okt	1832.3	0	0	100.00%
25-31 okt	679.3	0	0	100.00%

Nilai dari *Quality Ratio* dari mesin *screw press* diperoleh nilai sekitar 0% - 100% dengan rata-rata nilai *Quality Ratio* sebesar 87.5%

D. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Untuk mengetahui besarnya efektivitas mesin *screw press* secara keseluruhan di PTPN V Sei Pagar, maka terlebih dahulu harus diperoleh nilai-nilai *Availability Ratio*, *Performance Ratio* Dan

Quality Ratio. Nilai OEE dihitung dengan rumus [6]:

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \quad (4)$$

Hasil perhitungan OEE disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan OEE pada Mesin *Screw Press*

Tgl	Availability Ratio	performance ratio	Quality ratio	OEE
1-7 sept	46.18%	85.71%	100.00%	39.58%
8-15 sept	83.16%	100.00%	100.00%	83.16%
15-22 sept	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
23-30 sept	55.83%	93.75%	100.00%	52.34%
1-8 okt	39.58%	100.00%	100.00%	39.58%
9-16 okt	27.60%	100.00%	100.00%	27.60%
17-24 okt	95.31%	100.00%	100.00%	95.31%
25-31 okt	40.48%	100.00%	100.00%	40.48%
rata-rata	48.52%	84.93%	87.50%	47.26%

Selama September 2016 - Oktober 2016 diperoleh hasil dari OEE berkisar antara 0% - 95.31%, dengan rata-rata nilai OEE adalah 47.26%, kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan mesin *screw press* dalam mencapai target dan dalam pencapaian efektivitas penggunaan mesin/peralatan belum mencapai standar *World Class* karena nilai OEE kurang dari 85%.

Nilai OEE tertinggi terdapat pada minggu ke 3 pada bulan Oktober 2016 sebesar 95.31%. Nilai OEE ini didapat dari nilai *Availability Ratio* sebesar 95,31%, nilai *Performance Ratio* sebesar 100% dan nilai *Quality Ratio* sebesar 100%. Sedangkan nilai OEE terendah terdapat pada minggu ke 3 bulan September 2016 sebesar 0%. Nilai OEE ini didapat dari nilai *Availability Ratio* sebesar 0%, nilai *Performance Ratio* sebesar 0% dan nilai *Quality Ratio* sebesar 0%. Hal ini bisa terjadi karena selama seminggu mesin *screw press* sama sekali tidak beroperasi di karenakan mesin *screw press* berada dalam posisi *stand by*.

4.2 Perhitungan *Six Big Losses*

Perhitungan ini berguna untuk mengidentifikasi kerugian diantaranya adalah kerugian karena kerusakan alat, kerugian persiapan dan penyesuaian, kerugian kerusakan produk serta kerugian tersembunyi.

1. *Downtime losses*

Di dalam perhitungan OEE, yang merupakan *downtime losses* adalah *equipment failure* dan *set-up and adjustment*.

a. *Equipment failure*

Besarnya persentase efektivitas mesin yang hilang karena diakibatkan oleh *equipment failure* dihitung dengan rumus [6]:

$$Equipment\ Failure\ Losses = \frac{lama\ waktu\ kerusakan}{loading\ time} \times 100\%$$

b. *Set-up and adjustment*

Untuk mengetahui besarnya persentase efektivitas mesin yang hilang karena diakibatkan oleh *Set-up and adjustment* maka digunakan rumus [6]:

$$\text{Setup \& Adj Losses} = \frac{\text{Lamanya Waktu Setup \& Adj}}{\text{loading time}} \times 100 \%$$

2. **Speed Losses**

a. *Idling and minor stoppages*

Untuk mengetahui besarnya persentase dari faktor *idling and minor stoppages* dalam mempengaruhi efektivitas mesin, maka digunakan rumus [6]:

$$\text{Idle \& Minor Stoppage Losses} = \frac{(\text{jumlah target} - \text{hasil}) \times \text{cycle ideal time}}{\text{Loading Time}} \times 100 \%$$

$$\text{jumlah target} = \frac{\text{operating time}}{\text{ideal cycle time}}$$

b. *Reduced speed losses*

Reduced speed losses dihitung dengan menggunakan rumus [6]:

$$\text{Reduced Speed Losses} = \frac{\text{Operation Time} - (\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Output})}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

3. **Defect Losses**

Faktor yang merupakan *defect losses* adalah *rework loss* dan *yield/scrap loss*.

a. *reduced yield/scrap losses*

Untuk mengetahui besarnya persentase efektivitas mesin yang hilang karena diakibatkan oleh *reduced yield/scrap* maka digunakan rumus [6]:

$$\text{Reduced Yield/Scrap Losses} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Scrap}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

b. *Defect and Rework Losses*

Untuk mengetahui besarnya persentase efektivitas mesin yang hilang karena diakibatkan oleh *Defect and Rework* maka digunakan rumus [6]:

$$\text{depect and rework Losses} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{rework}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Persentase dari perhitungan *six big losses* dapat dilihat pada Tabel 6.

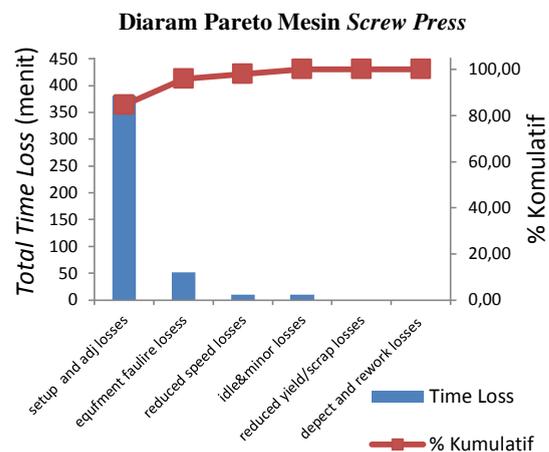
Tabel 6. Persentase *Six Big Losses* pada *Screw Press*

Equipment Failure Losses (%)	Setup Losses (%)	Idle&Minor Stoppages (%)	Reduced Speed Losses (%)	Reduced yield/scrap Losses (%)	Defect and rework Losses (%)
1.74%	52.08%	6.60%	6.60%	0.00%	0.00%
3.82%	13.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
4.76%	95.24%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
10.83%	33.33%	3.49%	3.49%	0.00%	0.00%
11.98%	48.44%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2.08%	70.31%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
4.69%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
7.14%	52.38%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Tabel 7. Persentase Kumulatif *Six Big Losses* pada *Screw Press*

Six Big Losses	total time loss (menit)	persentase kumulatif (%)	persentase (%)
Setup And Adj Losses	381.6	84.47	84.47
Equmnt Faulire Losses	51.2	95.81	11.33
Reduced Speed Losses	9.47	97.90	2.1
Idle&Minor Losses	9.47	100	2.1
Reduced Yield/Scrap Losses	0	100	0
Defect And Rework Losses	0	100	0
Jumlah	451.74		

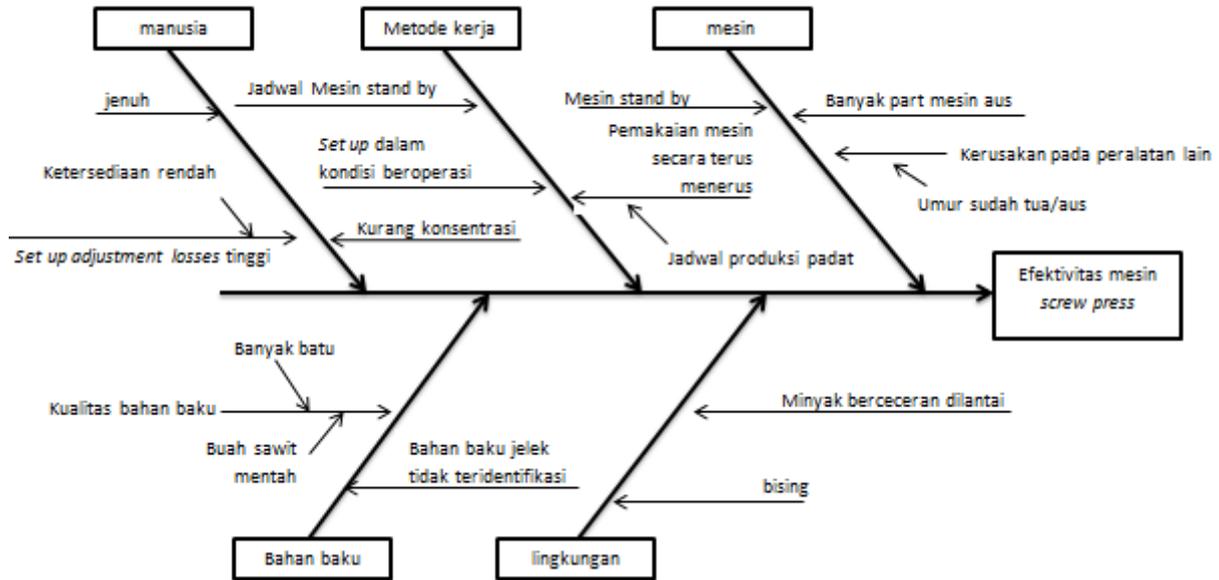
Persentase *time loss* dari keenam faktor *six big losses* akan lebih jelas lagi diperlihatkan dalam bentuk histogram yang terlihat pada Gambar 1. Faktor *Set up/Adjustment Losses* adalah faktor *six big losses* yang memberikan kontribusi terbesar dalam menurunkan OEE dengan persentase rata-rata sebesar 45.6% dengan kerugian waktu selama 381.6 menit, ini terjadi karena akibat ketersediaan terhadap mesin yang sangat rendah.



Gambar 1. Persentase *Six Big Losses* pada Mesin *Screw Press*

4.3 **Diagram Fishbone (Diagram Sebab Akibat)**

Agar perbaikan dapat segera dilakukan, maka analisa terhadap penyebab rendahnya efektivitas yang diperoleh mesin dalam perhitungan OEE dilakukan dengan menggunakan diagram sebab akibat.. Maka analisa diagram sebab akibat dari faktor ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Sebab Akibat pada Mesin Screw Press

4.4 Perhitungan Korelasi dan Regresi

Data dari OEE *six big losses* mesin *screw press* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Data Hasil Perhitungan OEE Six Big Losses Mesin Screw Press

Equipment Failure Loss (X1)	Set Up/ Adjustment Loss (X2)	Idle & Minor Stoppages (X3)	Reduced Speed Loss (X4)	OEE (y)
0.0174	0.5208	0.0660	0.0660	0.3958
0.0382	0.1302	0.0000	0.0000	0.8316
0.0476	0.9524	0.0000	0.0000	0.0000
0.1083	0.3333	0.0349	0.0349	0.5234
0.1198	0.4844	0.0000	0.0000	0.3958
0.0208	0.7031	0.0000	0.0000	0.2760
0.0469	0.0000	0.0000	0.0000	0.9531
0.0714	0.5238	0.0000	0.0000	0.4048

Selanjutnya dilakukan perhitungan korelasi dan regresi dengan menggunakan *software* SPSS 21.

Dari data OEE *six big losses* di atas maka hasil persamaan regresi dan korelasi linier sederhana dari data tersebut dengan menggunakan SPSS 21 dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pengolahan Data Menggunakan SPSS 21 untuk Mesin Screw Press

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
y	.47256250	.302545751	8
x1	.05880000	.038133937	8
x2	.45600000	.303835186	8
x3	.01261250	.024788848	8
x4	.01261250	.024788848	8

Correlations						
	y	x1	x2	x3	x4	
Pearson Correlation	y	1.000	-.002	-.990	-.063	-.063
	x1	-.002	1.000	-.111	-.152	-.152
	x2	-.990	-.111	1.000	.000	.000
	x3	-.063	-.152	.000	1.000	1.000
	x4	-.063	-.152	.000	1.000	1.000
Sig. (1-tailed)	y	.498	.498	.000001	.441	.441
	x1	.498	.397	.360	.360	.360
	x2	.000001	.397	.500	.500	.500
	x3	.441	.360	.500	.500	.500
	x4	.441	.360	.500	.500	.500
N	y	8	8	8	8	8
	x1	8	8	8	8	8
	x2	8	8	8	8	8
	x3	8	8	8	8	8
	x4	8	8	8	8	8

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	x4, x2, x1 ^b		Enter

a. Dependent Variable: y

b. Tolerance = .000 limits reached.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	1.000 ^a	1.000	1.000	.000059788	2.760

a. Predictors: (Constant), x4, x2, x1

b. Dependent Variable: y

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.640738	3	.213579	59748570.282	.000000 ^b
	Residual	.000000	4	.000000		
	Total	.640738	7			

a. Dependent Variable: y

b. Predictors: (Constant), x4, x2, x1

Model	Coefficients ^a				t	Sig.
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	Beta		
	B	Std. Error				
(Constant)	1.000	.000058		17107.578	.000000	
1	x1	-1.000	.000603	-.126	-1657.691	.000000
	x2	-1.000	.000075	-1.004	-13360.941	.000000
	x4	-1.000	.000922	-.082	-1084.358	.000000

a. Dependent Variable: y

Korelasi yang dihasilkan dari faktor *six big losses* adalah korelasi negatif, yang berarti apabila salah satu faktor dari *six big losses* ada yang meningkat maka faktor-faktor lain dari *six big losses* akan mengalami penurunan.

Faktor-faktor yang mempunyai pengaruh yang besar terhadap rendahnya nilai OEE adalah *set up/adjustment losses* dengan interval kekuatan hubungan dengan OEE di atas 90% yang berarti memiliki korelasi yang sangat kuat.

Dari Tabel regresi pada output SPSS 21 untuk melihat besarnya pengaruh dari seluruh variabel independen terhadap variabel dependen dapat dilihat pada Tabel *model summary* dimana R=1 menunjukkan korelasi yang sempurna yaitu 100% seluruh variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen. Kemudian pada *std. error of the estimate* menunjukkan angka 0.00059788 dimana semakin mendekati nol semakin tinggi tingkat keakuratan model regresinya.

Pada Tabel ANOVA memperlihatkan informasi tentang pengaruh antara variabel independen terhadap variabel dependen secara simultan (bersama). Pengaruh ini bisa dilihat dengan membandingkan nilai *sig.* yang di peroleh dengan nilai signifikansi yang di tetapkan dimana nilai *sig.* yang diperoleh adalah 0.000000 lebih kecil dari nilai *sig.* yang di tetapkan yaitu 0.05 hal ini menunjukkan arti bahwa seluruh variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen.

Pada Tabel *coefficients* sama halnya dengan Tabel ANOVA yaitu melihat informasi tentang berpengaruh tidaknya variabel independen terhadap variabel dependen tetapi dilihat secara per-variabel. Pengaruhnya bisa dilihat dengan melihat nilai signifikansi yang diperoleh. Apabila *sig.* yang diperoleh lebih kecil dari 0.05 maka di asumsikan bahwa variabel tersebut berpengaruh terhadap variabel dependen. Pada Tabel *coefficients* diperoleh nilai *sig.* semua variabel adalah 0.000000 maka hal ini menunjukkan bahwa masing-masing variabel berpengaruh terhadap variabel dependen.

5. Simpulan

Berdasarkan hasil analisa dan uraian hasil pengukuran OEE di mesin *screw press* PTPN V Sei Pagar, dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Pengukuran tingkat efektivitas mesin dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di PTPN V Sei Pagar.

Perhitungan OEE dimulai bulan September-Oktober 2016 dengan menggunakan periode mingguan, diperoleh persentase terbesar pada mesin *screw press* berada pada minggu ke-3 pada bulan oktober sebesar 95.31% dan terendah pada minggu ke-3 dibulan September sebesar 0%. Faktor yang memiliki persentase terbesar dari faktor *six big losses* pada mesin *screw press* adalah *setup and adjustment loss* sebesar 45,60%.

2. Pada perhitungan korelasi dan regresi dengan menggunakan SPSS 21 dapat disimpulkan bahwa :
 - a. Korelasi paling kuat pada mesin *screw press* terjadi pada faktor *six big losses* adalah *set up/adjustment losses* dengan interval kekuatan 0,99 dan merupakan satu-satunya faktor dengan signifikansi yang dapat diterima yaitu 0.000001 diantara faktor *six big losses* lainnya.
 - b. Uji regresi adalah melihat apakah ada pengaruh antara variabel independen (faktor *six big losses*) terhadap variabel dependen (OEE yang diperoleh) pada mesin *screw press* uji F (Tabel ANOVA) menunjukkan semua variabel *six big losses* berpengaruh secara simultan terhadap nilai OEE dengan nilai signifikansi sebesar 0.000000 dan uji t (Tabel *coefficients*) juga menunjukkan bahwa masing-masing variabel *six big losses* berpengaruh terhadap nilai OEE dengan nilai signifikansi dibawah 0.05 yaitu 0.000000.

Daftar Pustaka

- [1] Azizi, A. 2015. Evaluation Improvement of Production Productivity Performance using Statistical Process Control, Overall Equipment Efficiency, and Autonomous Maintenance, *Procedia Manufacturing* 2, pp.186-190.
- [2] Rahmad, Pratikto, Slamet Wahyudi. 2012. Penerapan *Overall Equipment Effectiveness* (Oee) Dalam Implementasi *Total Productive Maintenance* (TPM) (Studi Kasus di Pabrik Gula PT. "Y"). *Jurnal Rekayasa Mesin* Vol.3, No.3 Tahun 2012 : 431-437.
- [3] Suriati S, Yanti. 2010. *Study* Peningkatan *Overall Equipment Effectiveness* melalui Penerapan *Total Productive Maintenance* Di PTPN IV Pks Pasir Mandoge. Tugas Akhir Universitas Sumatera Utara.
- [4] Fitriadi, Ratnanto dan Gancang Bayu Kuncoro. 2013. Analisa Perbaikan Mesin CNC MA-1 Dengan Menggunakan Indikator Kinerja *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Prosiding SNST ke-4 Tahun 2013 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- [5] Sethia, Chetan S, Prof. P. N. Shende dan Swapnil S Dange. 2014. A Case Study on Total Productive Maintenance in Rolling Mill.

International Journal of Scientific
Development and Research (IJSDR), Vol.1,
Issue.3, March 2016: 2466-2631.

- [6] Rahayu, Andita. 2014. Evaluasi Efektivitas
Mesin Kiln Dengan Penerapan *Total
Productive Maintenance* Pada Pabrik II/III PT
Semen Padang. Jurnal Optimasi Sistem
Industri, Vol. 13 No. 1, April 2014:454-485