

# EVALUASI NILAI *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) UNTUK MEMINIMALISASI *SIX BIG LOSSES* PADA MESIN *UNSCRAMBLE* DI PT PERTAMINA LUBRICANTS

Muhammad Naufal Razan<sup>\*1</sup>, A.A.S. Manik Mahachandra<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

## Abstrak

*PT Pertamina Lubricants merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang migas yang memproduksi pelumas dalam berbagai macam jenis dan kemasan yang meliputi kemasan lithos, drum, dan bulk (curah). Kegiatan produksi pada PT Pertamina Lubricants sudah menggunakan hampir 100% mesin yang bekerja secara otomatis. Dalam memaksimalkan sistem produksi, perusahaan harus memperhatikan mesin-mesin yang digunakan dalam kegiatan produksi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat efektivitas dari mesin unscramble pada filling line 1 (FL-1) produksi pelumas kemasan lithos dengan menghitung nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) mesin tersebut. Hasil evaluasi nilai OEE kemudian digunakan untuk meminimalisasi Six Big Losses. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh dua penyebab losses terbesar yaitu reduce speed losses dengan tingkat losses sebesar 36,78% dan idling and minor stoppage losses dengan tingkat losses sebesar 15,77%. Langkah perbaikan yang diusulkan yaitu perusahaan dapat menerapkan konsep preventive maintenance atau autonomous maintenance, menjadwalkan pengecekan rutin mesin, membuat standar pengaturan mesin unscramble, mengevaluasi dan mendesain ulang sistem HVAC (heating, ventilating, and air conditioning) pada gedung produksi, khususnya terhadap penggunaan exhaust fan pada gedung produksi, menambahkan alat bantu komunikasi untuk para operator, dan melakukan evaluasi rutin terhadap material-material yang cacat (defect) dan meneruskan informasinya ke pihak vendor yang bersangkutan.*

**Kata kunci:** TPM (Total Productive Maintenance); OEE (Overall Equipment Effectiveness); Six Big Losses

## Abstract

*[Title: Evaluation of Overall Equipment Effectiveness (OEE) Value to Minimize Six Big Losses on Unscramble Machine at PT Pertamina Lubricants] PT Pertamina Lubricants is a company engaged in the oil and gas sector that produces lubricants in various types and packaging, including lithos packaging, drums, and bulk. The production activities at PT Pertamina Lubricants already use nearly 100% of automated machines. In order to maximize the production system, the company needs to pay attention to the machines used in these production activities. This research aims to evaluate the effectiveness level of the unscramble machine in filling line 1 (FL-1) for lithos packaging lubricant production by calculating the Overall Equipment Effectiveness (OEE) value of the machine. The results of the OEE evaluation are then used to minimize the Six Big Losses. Based on the calculation results, two major causes of losses were identified, namely reduce speed losses with a loss rate of 36.78% and idling and minor stoppage losses with a loss rate of 15.77%. Proposed improvement measures include implementing preventive maintenance or autonomous maintenance concepts, scheduling regular machine inspections, establishing standard settings for the unscramble machine, evaluating and redesigning the HVAC (heating, ventilating, and air conditioning) system in the production building, particularly regarding the use of exhaust fans in the production building, adding communication tools for operators, and conducting routine evaluations of defective materials and forwarding the information to the respective vendors.*

**Keywords:** TPM (Total Productive Maintenance); OEE (Overall Equipment Effectiveness); Six Big Losses

---

\*Muhammad Naufal Razan  
E-mail: naurazan@students.undip.ac.id

## 1. Pendahuluan

Kenaikan harga minyak dunia di awal tahun 2022 dan bertahan pada level yang tinggi hingga saat ini, disikapi oleh Satuan Kerja Khusus Pelaksana Kegiatan Usaha Hulu Minyak dan Gas Bumi (SKK Migas) dengan terus mendorong Kontraktor Kontrak Kerja Sama (KKKS) untuk meningkatkan investasi dan program kerja yang lebih masif dan agresif. Upaya yang dilakukan oleh SKK Migas membuahkan hasil yang positif di triwulan ketika tahun 2022, dengan capaian aktivitas utama hulu migas dan investasi yang meningkat dibandingkan pada periode yang sama pada tahun 2021. Hingga triwulan ketiga 2022 realisasi investasi mencapai US\$ 7,7 miliar dari target US\$ 13,2 miliar atau menjadi investasi hulu migas terbesar secara rata-rata dalam kurun waktu 7 (tujuh) tahun terakhir sejak tahun 2016. Dengan masih masifnya pelaksanaan kegiatan pengeboran sumur pengembangan, maka akan ada penambahan investasi yang signifikan (Pratama, 2022).

Menyikapi momentum tersebut, perusahaan industri yang bergerak di bidang migas perlu mengimbangi kegiatan produksi mereka dengan melakukan produksi yang lebih cepat, efektif, dan efisien. Efektivitas adalah kemampuan untuk memilih tujuan yang tepat atau peralatan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Sementara efisiensi (pada produksi) adalah usaha untuk memberantas segala pemborosan bahan dan tenaga kerja maupun gejala yang merugikan (Astuti, 2018).

Dalam memaksimalkan sistem produksi, perusahaan tentu harus memperhatikan banyak faktor, termasuk salah satunya terhadap mesin-mesin yang digunakan dalam kegiatan produksi. Kinerja mesin yang baik dapat menjaga bahkan meningkatkan produktivitas perusahaan, karena dengan kinerja mesin yang baik proses produksi dapat berjalan dengan lancar dan dapat menghasilkan produk secara maksimal dalam segi kualitas dan kuantitas. Sebaliknya, apabila sering terjadi *trouble* pada mesin-mesin tersebut, akan menghambat proses produksi. *Downtime* yang terjadi akibat mesin *trouble* akan berpengaruh terhadap jumlah output produksi, meningkatkan biaya operasional, dan juga berpengaruh terhadap pelayanan *customer*.

Salah satu upaya peningkatan kinerja sistem produksi perusahaan dapat dilakukan dengan menerapkan *Total Productive Maintenance* (TPM). Tujuan utama TPM yaitu mencapai *zero breakdown* dan *zero defect*, yang dilakukan dengan melaksanakan kegiatan pemeliharaan (Livia & Fewidarto, 2016). TPM juga bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas perusahaan manufaktur secara menyeluruh, dimana *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai metode yang digunakan untuk mengukur dan mengetahui kinerja mesin/peralatan. Menurut (Rahmad, Pratikto, & Wahyudi, 2012), OEE merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur dalam penerapan program TPM guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan meminimalisasi

hingga menghapuskan *Six Big Losses* pada mesin/peralatan.

OEE merupakan alat ukur untuk mengevaluasi peningkatan produktivitas penggunaan mesin/peralatan (Nursubiyantoro, Puryani, & Rozaq, 2016). Perhitungan OEE akan menghasilkan tiga parameter, yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*, yang kemudian digunakan dalam meminimalisasi *losses*. *Six Big Losses* adalah enam kerugian yang harus dihindari oleh setiap perusahaan yang dapat mengurangi tingkat efektivitas suatu mesin (Triwardani, Rahman, & Tantrika, 2013). *Six Big Losses* merupakan penyebab peralatan produksi tidak beroperasi dengan normal (Denso, 2006), yang umumnya dapat dikelompokkan menjadi tiga komponen utama berdasarkan aspek kerugiannya, yaitu *downtime losses*, *speed losses*, dan *defect losses* (Nakajima, 1988).

PT Pertamina Lubricants merupakan perusahaan yang bergerak di bidang migas yang salah satunya memproduksi pelumas dalam berbagai macam jenis dan kemasan yang meliputi kemasan *lithos*, *drum*, dan *bulk* (curah). Kegiatan produksi pada PT Pertamina Lubricants sudah menggunakan hampir 100% mesin yang bekerja secara otomatis. Pada produksi pelumas kemasan *lithos*, terdapat enam *filling line* yang masing-masing memproduksi pelumas yang berbeda di setiap harinya, sesuai dengan arahan dari PIC divisi *Filling*. Pada tiap *filling line* terdapat beberapa mesin salah satunya mesin *unscramble*, yang mana mesin tersebut merupakan objek yang akan diteliti pada penelitian ini. Selain itu, penelitian ini juga membatasi pengamatan hanya pada *filling line* 1 (FL-1).

Mesin *unscramble* sendiri tergolong mesin yang krusial dikarenakan mesin ini merupakan tahap awal dari proses produksi, sehingga apabila kinerja mesin ini kurang maksimal, maka akan mempengaruhi keseluruhan proses produksi. Apabila proses produksi tidak maksimal, tentu akan berpengaruh juga terhadap target produksi harian yang tidak tercapai. Penelitian ini akan menganalisis kinerja mesin *unscramble* pada FL-1 dengan mengukur efektivitas mesin tersebut menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), serta mencari penyebab *losses* terbesar dengan menggunakan pendekatan *Six Big Losses*.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan terhadap mesin *unscramble* di *filling line* 1 pada proses produksi pelumas kemasan *lithos* dengan menghitung nilai OEE guna meminimasi *Six Big Losses*. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif karena menggambarkan permasalahan pada objek penelitian secara jelas dan sistematis serta berdasarkan fakta yang ada, yakni permasalahan yang terjadi pada mesin *unscramble*. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang dikualitatifkan, karena metode yang digunakan adalah *Overall Equipment Effectiveness*, di mana pada metode tersebut dilakukan perhitungan nilai OEE, yang kemudian nilai tersebut akan masuk ke

dalam kategori tertentu yang menjelaskan kondisi objek penelitian. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan dan pengukuran langsung terhadap mesin *unscramble* ketika proses produksi berlangsung. Sedangkan data sekunder diperoleh melalui laporan kegiatan produksi pada divisi *filling*.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Nilai OEE menunjukkan tingkat produktivitas dari aktivitas produksi suatu perusahaan atau suatu mesin. Nilai OEE ini diperoleh dari hasil kali antara tiga komponen utamanya, yaitu *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*. Untuk menghitung nilai OEE dan ketiga komponennya, digunakan rumus berikut (Warizki, 2019):

$$\text{Availability Rate} = \frac{\text{operating time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$\text{Performance Rate} = \frac{\text{processed amount} \times \text{ideal cycle time}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Processed Amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \times 100\%$$

$$\text{OEE} = \text{Availability Rate} \times \text{Performance Rate} \times \text{Quality Rate} \times 100\%$$

Berikut ini merupakan rekapitulasi perhitungan nilai OEE mesin *unscramble* pada FL-1:

**Tabel 1.** Rekapitulasi Perhitungan OEE

Tanggal	Availability Rate	Performance Rate	Quality Rate	OEE
03/10/2022	69,04%	50,99%	99,89%	35,16%
04/10/2022	75,63%	55,45%	99,90%	41,90%
05/10/2022	47,49%	45,64%	99,80%	21,63%
06/10/2022	76,32%	58,32%	99,81%	44,43%
07/10/2022	57,98%	18,08%	99,70%	10,45%
10/10/2022	74,32%	52,20%	99,88%	38,75%
11/10/2022	32,68%	30,46%	99,65%	9,92%
12/10/2022	69,49%	44,43%	99,70%	30,78%
13/10/2022	44,32%	22,02%	99,73%	9,73%
17/10/2022	63,98%	11,22%	99,75%	7,16%
18/10/2022	74,12%	53,16%	99,80%	39,33%
19/10/2022	68,25%	52,78%	99,73%	35,93%
20/10/2022	25,98%	56,59%	99,86%	14,68%
21/10/2022	50,90%	48,37%	99,76%	24,57%
25/10/2022	90,11%	48,56%	99,89%	43,71%
26/10/2022	78,05%	51,38%	99,81%	40,02%
27/10/2022	82,67%	40,29%	99,81%	33,24%
28/10/2022	72,98%	51,11%	99,70%	37,19%
31/10/2022	53,91%	47,25%	99,67%	25,39%
01/11/2022	86,98%	33,49%	99,66%	29,03%
02/11/2022	44,80%	47,29%	99,73%	21,13%
03/11/2022	79,56%	50,43%	99,73%	40,01%
04/11/2022	68,79%	40,83%	99,79%	28,03%

07/11/2022	64,05%	43,77%	99,80%	27,98%
08/11/2022	63,34%	50,74%	99,84%	32,09%
09/11/2022	52,44%	59,92%	99,75%	31,34%
10/11/2022	80,39%	29,69%	99,85%	23,83%
11/11/2022	60,14%	52,47%	99,84%	31,50%
14/11/2022	65,91%	44,37%	99,74%	29,17%
15/11/2022	45,69%	68,74%	99,76%	31,33%
16/11/2022	44,46%	65,43%	99,90%	29,06%
17/11/2022	66,60%	53,98%	99,82%	35,89%
18/11/2022	46,66%	43,65%	99,56%	20,28%
21/11/2022	65,08%	57,05%	99,76%	37,04%
22/11/2022	53,76%	56,85%	99,82%	30,51%
23/11/2022	45,31%	43,70%	99,71%	19,74%
24/11/2022	65,01%	49,40%	99,80%	32,05%
25/11/2022	52,72%	50,29%	99,78%	26,45%
26/11/2022	80,51%	5,90%	99,40%	4,72%
29/11/2022	63,26%	48,79%	99,76%	30,79%
30/11/2022	50,94%	70,61%	99,82%	35,91%
01/12/2022	78,95%	42,39%	99,85%	33,42%
02/12/2022	72,10%	51,76%	99,84%	37,26%
05/12/2022	42,80%	90,44%	99,87%	38,66%
06/12/2022	72,90%	32,63%	99,77%	23,73%
07/12/2022	80,52%	5,55%	100,00%	4,47%
08/12/2022	88,94%	9,79%	99,79%	8,68%
12/12/2022	76,94%	42,35%	99,81%	32,52%
22/12/2022	70,38%	28,03%	99,62%	19,65%
23/12/2022	59,38%	18,48%	99,65%	10,93%
27/12/2022	45,26%	12,97%	99,67%	5,85%
28/12/2022	77,02%	22,63%	99,41%	17,33%
<b>Rata-rata</b>	<b>63,84%</b>	<b>43,51%</b>	<b>99,76%</b>	<b>27,01%</b>

Berdasarkan perhitungan nilai OEE tersebut, diperoleh rata-rata *availability rate* sebesar 63,84%, *performance rate* sebesar 43,51%, *quality rate* sebesar 99,76%, dan nilai OEE sebesar 27,01%. Nilai OEE tersebut menunjukkan bahwa aktivitas produksi PT Pertamina Lubricants tergolong ke dalam skor yang rendah. Pada golongan tersebut biasanya dapat dengan mudah dilakukan perbaikan melalui pengukuran langsung.

Setelah diperoleh nilai OEE, dilakukan juga perhitungan *Six Big Losses* meliputi *breakdown losses* (BL), *setup and adjustment losses* (SAL), *idling and stoppage losses* (ISL), *reduce speed losses* (RSL), *process defect losses* (PDL), dan *yield/scrap losses* (SL). Untuk menghitung *Six Big Losses*, digunakan rumus perhitungan sebagai berikut (Hasriyono, 2009):

$$\text{Breakdown Losses} = \frac{\text{total breakdown time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$\text{Setup \& Adjustment Losses} = \frac{\text{total setup \& adjustment time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$\text{Idling and Minor Stoppages Losses} = \frac{\text{nonproductive time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$\text{Reduce Speed Losses} = \frac{\text{actual production time} - (\text{ideal cycle time} \times \text{jumlah produksi})}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$\text{Process Defect Losses} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{defect}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$\text{Yield or Scrap Losses} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{scrap}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Berikut ini merupakan rekapitulasi perhitungan *Six Big Losses* mesin *unscramble* pada FL-1:

**Tabel 2.** Rekapitulasi Perhitungan *Six Big Losses*

Tanggal	BL	SAL	ISL	RSL	PDL	SL
03/10/2022	2,22%	0,74%	22,44%	33,84%	0,04%	0%
04/10/2022	2,11%	0,23%	4,07%	33,69%	0,04%	0%
05/10/2022	0,83%	0,23%	42,14%	25,82%	0,04%	0%
06/10/2022	1,17%	0,23%	4,00%	31,81%	0,09%	0%
07/10/2022	0,39%	0,26%	27,15%	47,50%	0,03%	0%
10/10/2022	2,55%	0,23%	7,93%	35,52%	0,05%	0%
11/10/2022	0,00%	0,23%	44,28%	22,72%	0,04%	0%
12/10/2022	1,93%	0,23%	6,90%	38,62%	0,09%	0%
13/10/2022	0,69%	0,23%	29,45%	34,56%	0,03%	0%
17/10/2022	0,00%	0,23%	5,72%	56,80%	0,02%	0%
18/10/2022	2,00%	0,24%	9,71%	34,71%	0,08%	0%
19/10/2022	5,93%	0,23%	4,62%	32,23%	0,10%	0%
20/10/2022	0,21%	0,24%	47,86%	11,28%	0,02%	0%
21/10/2022	1,71%	0,24%	17,86%	26,28%	0,06%	0%
25/10/2022	2,00%	0,23%	3,45%	46,36%	0,05%	0%
26/10/2022	1,38%	0,23%	12,62%	37,94%	0,08%	0%
27/10/2022	0,55%	0,23%	7,52%	49,36%	0,06%	0%
28/10/2022	2,93%	0,24%	9,36%	35,68%	0,11%	0%
31/10/2022	2,90%	0,23%	10,34%	28,44%	0,08%	0%
01/11/2022	5,29%	0,24%	5,50%	57,85%	0,10%	0%
02/11/2022	0,69%	0,23%	4,69%	23,62%	0,06%	0%
03/11/2022	1,00%	0,28%	13,58%	39,43%	0,11%	0%
04/11/2022	2,07%	0,25%	14,96%	40,70%	0,06%	0%
07/11/2022	1,93%	0,23%	27,31%	36,01%	0,06%	0%
08/11/2022	2,51%	0,23%	18,21%	31,20%	0,05%	0%
09/11/2022	1,53%	0,30%	6,31%	21,02%	0,08%	0%
10/11/2022	0,00%	0,23%	8,28%	56,53%	0,04%	0%
11/11/2022	0,74%	0,25%	4,34%	28,58%	0,05%	0%
14/11/2022	3,45%	0,23%	21,52%	36,66%	0,08%	0%
15/11/2022	3,57%	0,24%	6,29%	14,28%	0,08%	0%
16/11/2022	0,00%	0,23%	3,45%	15,37%	0,03%	0%
17/11/2022	1,59%	0,23%	24,34%	30,64%	0,06%	0%
18/11/2022	0,00%	0,25%	23,64%	26,29%	0,09%	0%
21/11/2022	2,55%	0,23%	16,07%	27,95%	0,09%	0%
22/11/2022	0,86%	0,24%	21,29%	23,20%	0,05%	0%

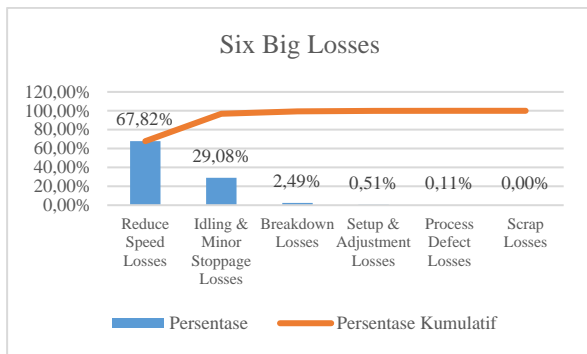
23/11/2022	0,00%	0,23%	26,04%	25,51%	0,06%	0%
24/11/2022	0,34%	0,23%	9,93%	32,90%	0,06%	0%
25/11/2022	1,24%	0,24%	12,22%	26,21%	0,06%	0%
26/11/2022	0,00%	0,26%	2,54%	75,77%	0,03%	0%
29/11/2022	1,86%	0,24%	6,50%	32,40%	0,07%	0%
30/11/2022	1,52%	0,23%	16,07%	14,97%	0,06%	0%
01/12/2022	0,00%	0,48%	15,29%	45,49%	0,05%	0%
02/12/2022	1,90%	0,24%	20,48%	34,78%	0,06%	0%
05/12/2022	0,34%	0,23%	15,03%	4,09%	0,05%	0%
06/12/2022	1,40%	0,23%	20,59%	49,11%	0,05%	0%
07/12/2022	0,00%	0,48%	19,00%	76,05%	0,00%	0%
08/12/2022	0,00%	0,46%	4,60%	80,23%	0,02%	0%
12/12/2022	0,83%	0,23%	9,45%	44,36%	0,06%	0%
22/12/2022	0,71%	0,48%	11,86%	50,65%	0,08%	0%
23/12/2022	0,71%	0,48%	26,86%	48,41%	0,04%	0%
27/12/2022	0,00%	0,24%	43,79%	39,39%	0,02%	0%
28/12/2022	0,00%	0,44%	22,53%	59,59%	0,10%	0%
<b>Rata-rata</b>	<b>1,35%</b>	<b>0,27%</b>	<b>15,77%</b>	<b>36,78%</b>	<b>0,06%</b>	<b>0%</b>

Berdasarkan perhitungan *Six Big Losses* tersebut, diperoleh rata-rata *breakdown losses* sebesar 1,35%, *setup and adjustment losses* sebesar 0,27%, *idling and minor stoppage losses* sebesar 15,77%, *reduce speed losses* sebesar 36,78%, *process defect losses* sebesar 0,06%, dan *yield/scrap losses* sebesar 0%.

Setelah diperoleh rata-rata nilai masing-masing faktor pada *Six Big Losses*, dilakukan analisis menggunakan diagram pareto untuk mengetahui faktor yang berpengaruh paling besar dan seberapa besar persentasenya dalam keseluruhan *losses* yang terjadi. Berikut ini merupakan perhitungan persentase masing-masing faktor dan diagram pareto *Six Big Losses*:

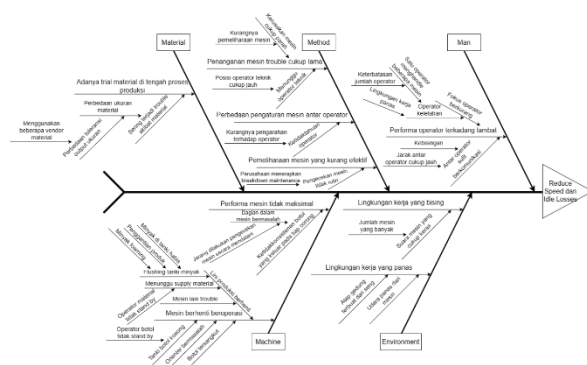
**Tabel 3.** Perhitungan Persentase *Losses*

No	Jenis <i>Losses</i>	Tingkat <i>Losses</i>	Persentase	Persentase Kumulatif
1	<i>Reduce Speed Losses</i>	36,78%	67,82%	67,82%
2	<i>Idling &amp; Minor Stoppage Losses</i>	15,77%	29,08%	96,90%
3	<i>Breakdown Losses</i>	1,35%	2,49%	99,39%
4	<i>Setup &amp; Adjustment Losses</i>	0,27%	0,51%	99,89%
5	<i>Process Defect Losses</i>	0,06%	0,11%	100,00%
6	<i>Scrap Losses</i>	0,00%	0,00%	100,00%
<b>Total</b>		<b>54,23%</b>	<b>100%</b>	



**Gambar 1.** Diagram Pareto *Six Big Losses*

Dari hasil perhitungan persentase dan juga dari diagram pareto di atas dapat diketahui penyebab *losses* terbesar adalah *reduce speed losses*, yaitu kerugian yang disebabkan oleh perbedaan antara kecepatan desain mesin dengan kecepatan aktual yang terjadi pada lantai produksi, atau terjadinya pengurangan atau penurunan kecepatan operasi mesin, dan *idling and minor stoppage losses*, yaitu kerugian yang disebabkan oleh keadaan *idle* (diam) akibat terganggunya suatu proses sehingga proses lain tidak dapat berjalan. *Reduce speed losses* memiliki tingkat *losses* sebesar 36,78% atau sebesar 67,82% dari keseluruhan *losses* yang terjadi, sementara *idling and minor stoppage losses* memiliki tingkat *losses* sebesar 15,77% atau sebesar 29,08% dari keseluruhan *losses* yang terjadi. Maka dari itu, dilakukan analisis lebih lanjut terhadap *reduce speed losses* dan *idling and minor stoppage losses* dengan menggunakan diagram *fishbone*. Berikut ini merupakan diagram *fishbone* dari *equipment failure losses*:



**Gambar 2.** Diagram *Fishbone Reduce Speed Losses* dan *Idling and Minor Stoppage Losses*

Berdasarkan diagram *fishbone* di atas, dapat diketahui akar penyebab terjadinya *reduce speed losses* dan *idling and minor stoppage losses*. Pada faktor *man*, penyebab permasalahannya yaitu karena performa operator yang terkadang lambat ketika menangani suatu hal. Sebagai contoh, pada saat mesin *unscramble* berhenti kehabisan botol pada tanki atau wadah penampungnya, operator botol tidak langsung mengisi tanki tersebut, melainkan harus diberi tahu dulu oleh operator mesin *unscramble* tersebut. Namun, komunikasi antar operator ini pun cukup terhambat

yang diakibatkan oleh kebisingan dari suara mesin di area produksi serta area produksi yang tergolong luas sehingga jarak antar operator berjauhan. Selain itu, performa operator yang terkadang lambat juga disebabkan oleh fokus operator yang mulai selama waktu *shift* bekerja. Berkurangnya fokus operator ini disebabkan oleh operator yang mulai merasa kelelahan akibat harus meng-*handle* beberapa mesin, yakni mesin *unscramble*, *paletizer*, dan kadang juga membantu mengurus mesin pemberi nomor *batch* pada dus. Hal ini dapat terjadi karena keterbatasannya jumlah operator dalam satu *shift*, sehingga ketika mesin *unscramble* berhenti akibat terdapat botol yang tersangkut, di mana itu harus ditangani secara manual, operator terkadang tidak langsung menanganinya akibat sedang mengurus mesin lain atau sedang tidak terlalu memerhatikan mesinnya. Selain itu, lingkungan kerja yang panas juga mempengaruhi kondisi fisik operator menjadi lebih cepat mengalami kelelahan.

Pada faktor *method*, penyebab permasalahannya yaitu penanganan mesin *trouble* yang membutuhkan waktu cukup lama. Selain karena mesin mengalami *trouble* atau kerusakan yang cukup parah akibat kurangnya pemeliharaan terhadap mesin, lamanya waktu penanganan juga disebabkan karena harus menunggu operator teknik yang bertugas memperbaiki kerusakan tersebut. Kedatangan operator teknik ini cukup lama akibat posisi para operator teknik yang berada cukup jauh dari area produksi, terutama dari *filline line 1*, sehingga proses produksi harus berhenti dengan waktu yang cukup lama menunggu permasalahan terselesaikan. Kedua, penyebab permasalahan pada faktor *method* yaitu perbedaan pengaturan kecepatan mesin antara operator satu dengan operator lainnya. Hal tersebut dapat terjadi karena ketidaktahuan operator terkait standar pengaturan mesin *unscramble* agar dapat mencapai kapasitasnya. Ketidaktahuan operator tersebut dapat disebabkan karena kurangnya pengarahan terhadap para operator. Penyebab terakhir pada faktor *method* yaitu kurang efektifnya pemeliharaan mesin. Hal ini dikarenakan kurangnya dilakukan pengecekan mesin secara berkala (tidak rutin). Di sisi lain, berdasarkan informasi yang didapat dari operator dan PIC divisi *Filling*, jarang dilakukan pengecekan rutin tersebut karena perusahaan menerapkan *breakdown maintenance* terhadap mesin-mesin yang digunakan.

Pada faktor material, penyebab permasalahannya yaitu dilakukannya *trial* material di tengah proses produksi. Hal itu dilakukan karena seringnya terjadi *trouble* yang disebabkan oleh material, seperti botol yang sering tersangkut pada mesin *unscramble*. Berdasarkan informasi yang didapat dari operator, hal tersebut terjadi salah satunya akibat cacat material dalam hal ukuran material. Walaupun perbedaannya tidak terlalu terlalu jauh dari ukuran standar, tetapi hal itu tetap dapat berpengaruh. Perbedaan ukuran material ini dapat terjadi karena perusahaan menggunakan beberapa vendor dalam membeli material, sehingga kemungkinan tingkat

toleransi ukuran dari *output* yang dihasilkan tiap vendor berbeda-beda, ada yang tingkat toleransinya sesuai dengan standar dan ada yang melebihinya.

Pada faktor *machine*, penyebab permasalahannya yaitu performa mesin yang tidak maksimal. Hal tersebut terjadi karena ketidakkonsistenan botol yang keluar pada tiap corong mesin *unscramble*. Pada mesin *unscramble* terdapat 16 corong, tetapi saat beroperasi sangat sering terdapat beberapa corong yang tidak mengeluarkan botol. Ketidakkonsistenan tersebut kemungkinan disebabkan karena ada komponen di bagian dalam mesin yang bermasalah akibat jarang dilakukannya pengecekan secara mendalam. Selain itu, penyebab permasalahan pada faktor *machine* lainnya yaitu mesin sering berhenti beroperasi (*idle*) yang disebabkan oleh beberapa hal, antara lain karena botol terasangkut, *orienter* bermasalah, dan tanki atau penampung botol kosong akibat operator di bagian pengisian botol ke dalam tanki tidak *stand by*. Selain itu, mesin juga dapat berhenti karena berhentinya lini produksi. Hal ini dapat terjadi karena terdapat mesin lain yang mengalami *trouble* dan operator menunggu *supply* material dari *Material Warehouse* (MWH) yang juga diakibatkan karena operator material tidak *stand by*. Terdapat juga rangkaian proses produksi yang menyebabkan lini produksi berhenti, yaitu *flushing* atau pengurusan tangki minyak pada mesin *filler*. *Flushing* dilakukan ketika minyak di tanki habis, penggantian produk, atau ketika terjadi *foaming* pada minyak.

Pada faktor *environment*, penyebab permasalahannya yaitu lingkungan atau area kerja yang bising. Kebisingan ini berasal dari mesin-mesin produksi yang bekerja. Selain itu, dalam satu lini produksi, khususnya di *filling line* 1, terdapat 12 mesin produksi, di mana jumlah tersebut terbilang banyak, sehingga kebisingan yang terjadi pun semakin keras. Hal ini berkaitan dengan akar penyebab permasalahan yang terdapat pada faktor *man*, di mana kebisingan mesin ini menyebabkan sulitnya operator berkomunikasi satu sama lain ketika membutuhkan sesuatu. Selain bising, lingkungan atau ruang kerja operator juga memiliki temperatur yang panas. Hal ini disebabkan oleh udara panas yang dihasilkan dari mesin yang bekerja serta dari atap bangunan yang terbuat dari seng, di mana seng ini menghantarkan panas matahari dan menyebabkan ruangan di bawahnya menjadi panas.

Dari akar penyebab permasalahan tersebut, dapat diberikan beberapa usulan perbaikan untuk mengatasi *reduce speed losses* dan *idling and minor stoppage losses*, antara lain: 1) menerapkan konsep *preventive maintenance* dalam pemeliharaan mesin. Sebagaimana namanya, *preventive maintenance* merupakan metode pemeliharaan mesin yang dilakukan sebagai langkah pencegahan agar mesin tidak mengalami kerusakan (*breakdown*). Jika konsep *preventive maintenance* tidak dapat diterapkan karena beberapa pertimbangan, perusahaan dapat menerapkan konsep pemeliharaan lain, yaitu *autonomous*

*maintenance*, yang mana konsep tersebut merupakan salah satu pilar *Total Productive Maintenance* (TPM). *Autonomous maintenance* sendiri merupakan suatu strategi pemeliharaan di mana kegiatan pemantauan, penyesuaian, dan perbaikan secara mandiri yang dilakukan oleh operator mesin; 2) menjadwalkan pengecekan rutin mesin untuk meminimalisasi kerusakan saat proses produksi serta agar performa mesin berjalan optimal; 3) membuat standar pengaturan mesin *unscramble* yang harus diikuti oleh operator agar mesin dapat menghasilkan *output* sesuai dengan kapasitasnya; 4) mengevaluasi dan mendesain ulang sistem HVAC (*heating, ventilating, and air conditioning*) pada gedung produksi, khususnya terhadap penggunaan *exhaust fan* pada gedung produksi untuk menurunkan suhu pada ruang produksi agar lebih memberikan kenyamanan kepada operator yang bekerja; 5) menambahkan alat bantu komunikasi untuk para operator, seperti *handy talky* (HT) yang dilengkapi dengan *ear monitor*, agar dapat tetap mudah berkomunikasi satu sama lain dalam kepentingan produksi dan meredam kebisingan yang didengar oleh para operator; dan 7) melakukan evaluasi terhadap material-material yang cacat (*defect*) dan meneruskan informasinya ke pihak vendor yang bersangkutan untuk dilakukan evaluasi juga terhadap proses produksi material di perusahaan vendor tersebut..

Setelah diketahui faktor penyebab *losses* terbesar beserta akar penyebabnya, tahapan selanjutnya adalah penerapan usulan perbaikan untuk meningkatkan nilai OEE perusahaan. Berdasarkan tujuan dari penerapan TPM, diharapkan kerugian-kerugian yang terjadi dapat tereliminasi hingga mencapai *zero accident, zero defect, dan zero breakdown*. Dalam hal ini, kerugian terbesar yang terjadi yaitu *reduce speed losses* dan *idling and minor stoppage losses*, sehingga dengan diterapkannya konsep TPM dan saran perbaikan yang diusulkan, diharapkan mesin dapat menghasilkan *output* sesuai dengan kapasitasnya serta mengurangi *nonproductive time* dengan mengeliminasi keadaan-keadaan penyebab *idle* di samping proses-proses yang tidak bisa dieliminasi meliputi proses *flushing, sampling, dan release*.

Berikut ini merupakan *output* simulasi penerapan usulan perbaikan dengan anggapan mesin *unscramble* menghasilkan *output* sesuai kapasitasnya serta *nonproductive time* yang terjadi hanya proses-proses yang tidak bisa dieliminasi:

**Tabel 4.** Rekapitulasi Perhitungan OEE Setelah Perbaikan

Tanggal	Availability Rate	Performance Rate	Quality Rate	OEE
03/10/2022	69,04%	100%	99,94%	69,00%
04/10/2022	75,63%	100%	99,95%	75,58%
05/10/2022	47,49%	100%	99,91%	47,45%
06/10/2022	76,32%	100%	99,89%	76,24%
07/10/2022	69,82%	100%	99,95%	69,79%

10/10/2022	74,80%	100%	99,94%	74,76%
11/10/2022	37,80%	100%	99,91%	37,77%
12/10/2022	69,49%	100%	99,87%	69,40%
13/10/2022	44,32%	100%	99,94%	44,29%
17/10/2022	63,98%	100%	99,97%	63,96%
18/10/2022	80,12%	100%	99,90%	80,04%
19/10/2022	68,25%	100%	99,86%	68,16%
20/10/2022	57,62%	100%	99,96%	57,60%
21/10/2022	50,90%	100%	99,89%	50,85%
25/10/2022	90,11%	100%	99,95%	90,07%
26/10/2022	78,05%	100%	99,90%	77,97%
27/10/2022	82,67%	100%	99,92%	82,60%
28/10/2022	72,98%	100%	99,85%	72,87%
31/10/2022	53,91%	100%	99,84%	53,82%
01/11/2022	86,98%	100%	99,89%	86,88%
02/11/2022	46,05%	100%	99,87%	45,99%
03/11/2022	79,56%	100%	99,86%	79,45%
04/11/2022	72,05%	100%	99,92%	71,99%
07/11/2022	64,05%	100%	99,91%	63,99%
08/11/2022	63,34%	100%	99,92%	63,29%
09/11/2022	56,04%	100%	99,86%	55,96%
10/11/2022	86,94%	100%	99,96%	86,91%
11/11/2022	60,14%	100%	99,92%	60,09%
14/11/2022	69,36%	100%	99,89%	69,28%
15/11/2022	45,69%	100%	99,83%	45,61%
16/11/2022	44,46%	100%	99,93%	44,43%
17/11/2022	73,77%	100%	99,91%	73,71%
18/11/2022	46,66%	100%	99,81%	46,57%
21/11/2022	66,32%	100%	99,87%	66,23%
22/11/2022	53,76%	100%	99,90%	53,71%
23/11/2022	46,92%	100%	99,88%	46,87%
24/11/2022	65,01%	100%	99,90%	64,95%
25/11/2022	53,96%	100%	99,89%	53,90%
26/11/2022	80,51%	100%	99,96%	80,48%
29/11/2022	63,26%	100%	99,88%	63,19%
30/11/2022	50,94%	100%	99,87%	50,88%
01/12/2022	78,95%	100%	99,94%	78,90%
02/12/2022	73,93%	100%	99,92%	73,87%
05/12/2022	42,80%	100%	99,88%	42,75%
06/12/2022	76,39%	100%	99,93%	76,34%
07/12/2022	80,52%	100%	100%	80,52%
08/12/2022	88,94%	100%	99,98%	88,92%
12/12/2022	82,11%	100%	99,92%	82,05%
22/12/2022	70,38%	100%	99,89%	70,30%
23/12/2022	59,38%	100%	99,93%	59,34%
27/12/2022	47,98%	100%	99,96%	47,96%

28/12/2022	77,02%	100%	99,87%	76,92%
<b>Rata-rata</b>	<b>65,72%</b>	<b>100%</b>	<b>99,91%</b>	<b>65,66%</b>

Berdasarkan output simulasi setelah perbaikan, terlihat bahwa terjadi peningkatan nilai pada ketiga komponen OEE, sehingga nilai OEE pun turut meningkat. Nilai *availability rate* meningkat dari 63,84% menjadi 65,72% karena terjadi penurunan *downtime* akibat penurunan *nonproductive time* setelah dilakukan eliminasi. Nilai *performance rate* meningkat menjadi 100% karena pada simulasi dianggap tidak terdapat perbedaan antara *actual cycle time* dan *ideal cycle time*, sehingga *output* produksi turut meningkat sesuai dengan kapasitas yang dimiliki mesin *unscramble* serta *operating time* proses produksi. Nilai *quality rate* sedikit meningkat dari 99,76% menjadi 99,91% yang disebabkan karena peningkatan *output*. Dengan meningkatnya nilai ketiga komponen tersebut, nilai OEE mengalami peningkatan yang cukup signifikan dari 27,01% menjadi 65,66%. Walaupun demikian, nilai hasil simulasi tersebut hanyalah gambaran, bukan nilai pasti yang dapat dicapai perusahaan, karena kegiatan produksi di setiap harinya tentu akan menghasilkan data yang berbeda. Namun, dengan dilakukannya perbaikan, tentu dapat meningkatkan nilai dari komponen-komponen OEE, yang pada akhirnya akan meningkatkan nilai OEE itu sendiri.

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, diketahui bahwa nilai OEE PT Pertamina Lubricants adalah sebesar 27,01%, di mana angka tersebut menunjukkan bahwa sistem produksi PT Pertamina Lubricants tergolong ke dalam skor rendah.

Faktor penyebab *losses* terbesar yang menyebabkan rendahnya nilai OEE PT Pertamina Lubricants adalah *reduce speed losses* dan *idling and minor stoppage losses*, dengan tingkat *losses* secara berturut-turut sebesar 36,78% atau sebesar 67,82% dari keseluruhan *losses* yang terjadi dan 15,77% atau sebesar 29,08% dari keseluruhan *losses* yang terjadi.

Setelah dianalisis akar penyebab permasalahannya, diperoleh beberapa usulan perbaikan yang dapat diterapkan oleh PT Pertamina Lubricants antara lain dengan perusahaan dapat menerapkan konsep *preventive maintenance* atau *autonomous maintenance*, menjadwalkan pengecekan rutin mesin, membuat standar pengaturan mesin *unscramble*, mengevaluasi dan mendesain ulang sistem HVAC (*heating, ventilating, and air conditioning*) pada gedung produksi, khususnya terhadap penggunaan *exhaust fan* pada gedung produksi, menambahkan alat bantu komunikasi untuk para operator, dan melakukan evaluasi rutin terhadap material-material yang cacat (*defect*) dan meneruskan informasinya ke pihak vendor yang bersangkutan.

Apabila diasumsikan mesin *unscramble* menghasilkan *output* sesuai kapasitasnya serta *nonproductive time* yang terjadi hanya proses-proses

yang tidak bisa dieliminasi setelah usulan perbaikan diimplementasikan pada PT Pertamina Lubricants, nilai *availability rate* meningkat dari 63,84% menjadi 65,72%, nilai *performance rate* meningkat dari 43,51% menjadi 100%, dan nilai *quality rate* meningkat dari 99,76% menjadi 99,91%. Peningkatan nilai ketiga komponen OEE tersebut menghasilkan peningkatan terhadap nilai OEE itu sendiri, yaitu dari 27,01% menjadi 65,66%, di mana peningkatan tersebut terbilang cukup signifikan.

Efisiensi Pada Pabrik Kelapa Sawit Kebun Sei Intan PTPN V Riau (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).

#### Daftar Pustaka

- Astuti, E. P. (2018). *EFISIENSI DAN EFEKTIVITAS DALAM UPAYA PELAYANAN ADMINISTRASI AKADEMIK MAHASISWA DI FAKULTAS DAKWAH DAN ILMU KOMUNIKASI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG*. Bandar Lampung: Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Denso. (2006). *Introduction to Total Productive Maintenance (TPM) and Overall Equipment Effectiveness (OEE)* (Denso, Ed.). Study Guide.
- Hasriyono, M. (2009). *Evaluasi Efektivitas Mesin Dengan Penerapan Total Productive Maintenance Di PT Hadi Baru*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Livia, K., & Fewidarto, P. D. (2016). *Evaluasi Peningkatan Kinerja Produksi melalui Penerapan Total Productive Maintenance di PT Xacti Indonesia*. *urnal Manajemen dan Organisasi*.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction To Total Productive Maintenance (TPM)*. Portland, OR: Productivity Press.
- Nursubiyantoro, Puryani, P., & Rozaq, M. I. (2016). *Implementasi Total Productive Maintenance (Tpm) Dalam Penerapan Overall Equipment Effectiveness (Oee)*. Opsi.
- Pratama, D. (2022). *Triwulan 3 2022 Hulu Migas Kian Agresif Tingkatkan Aktivitas dan Investasi*. Jakarta: [skkmigas.go.id](http://skkmigas.go.id).
- Rahmad, Pratikto, & Wahyudi, S. (2012). Penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) (Studi Kasus di Pabrik Gula PT. "Y"). *Jurnal Rekayasa Mesin*, 3(3), 431-437.
- Triwardani, D. H., Rahman, A., & Tantrika, C. M. (2013). ANALISIS OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DALAM MEMINIMALISASI SIX BIG LOSSES PADA MESIN PRODUKSI DUAL FILTERS DD07 (Studi kasus : PT. Filtrona Indonesia, Surabaya, Jawa Timur). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 1(2), 379-391.
- Warizki, A. (2019). Studi Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Untuk Peningkatan