

# ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN CETAK TABLET MENGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* UNTUK MEMINIMALKAN *SIX BIG LOSSES* PADA PT XYZ

Rahmani Febrihana Mustari Samberbori<sup>1)</sup>, Pringgo Widyo Laksono<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup> Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami No.36 Kingtonan Jebres,  
Surakarta, 57126, Indonesia

Email: rahmanifebrihana17@student.uns.ac.id, pringgo@ft.uns.ac.id

## ABSTRAK

Perkembangan teknologi bergerak cepat diberbagai bidang salah satunya adalah dunia industri yang secara langsung melibatkan perkembangan teknologi dalam kegiatan produksinya. Kelancaran proses produksi ditunjang oleh berbagai aspek salah satunya dalaha aspek mesin dan peralatan produksi. Kondisi mesin dan alat produksi berpengaruh terhadap efektivitas mesin dan jumlah *output* yang dihasilkan. PT XYZ adalah perusahaan yang bergerak dibidang farmasi. PT XYZ menghasilkan beragam produk. Selama proses produksi yang telah berlangsung, PT XYZ memiliki kendala yaitu kerusakan mesin yang menyebabkan proses produksi beberapa kali memiliki hambatan karena mesin terdapat kerusakan. Permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan metode *Overall Equipment Efectiveness* (OEE). *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengukur efektivitas mesin. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis masalah yang terjadi pada PT XYZ menggunakan metode OEE dan *six big losses*. Dengan melakukan identifikasi menggunakan metode OEE, perusahaan dapat menganalisis secara lebih lanjut mengenai bagaimana mengurangi kerusakan mesin dan meningkatkan produktivitas.

**Kata kunci:** *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *six big losses*, Diagram *Fishbone*

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi bergerak cepat diberbagai bidang salah satunya adalah dunia industri yang secara langsung melibatkan perkembangan teknologi dalam kegiatan produksinya. Sebuah produk yang berkualitas ditentukan dengan material yang berkualitas, mesin yang canggih, serta tenaga kerja secara efektif dan efisien. Namun mesin yang canggih sekalipun dapat memperlihatkan keunggulannya sebatas dalam proses produksi, sedangkan proses pengoprasiaan dan pemeliharaan tetap bergantung pada keahlian manusia dan sistem pemeliharaan yang baik dan benar. *Maintenance* yang baik dan benar akan meningkatkan penggunaan mesin dalam proses produksi, yang berarti juga akan mempengaruhi kualitas produksi, produktivitas, keselamatan dan kesehatan pekerja.

PT XYZ adalah perusahaan yang bergerak dibidang farmasi. PT XYZ menghasilkan beragam produk salah satunya obat tablet yang proses produksinya menggunakan mesin cetak tablet yang berfungsi memproduksi obat tablet dengan presisi dan konsisten tinggi. Selama proses produksi yang telah berlangsung, PT XYZ memiliki kendala yaitu kerusakan mesin yang menyebabkan proses produksi beberapa kali memiliki hambatan karena mesin terdapat kerusakan. Kerusakan mesin ini yang menyebabkan terjadinya *downtime*. *Downtime* merupakan waktu kerja mesin tidak dapat beroperasi dalam jangka waktu tertentu. *Downtime* yang terjadi mengakibatkan proses produksi mesin terhenti sehingga dapat menyebabkan kerugian waktu produksi karena terjadi penurunan kecepatan proses produksi sehingga mesin tidak dapat menghasilkan produk secara maksimal. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka peneliti akan melakukan evaluasi efektivitas yang dilakukan pada mesin cetak tablet untuk mengukur kinerja mesin tersebut.

Pengukuran efektivitas mesin dilakukan dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectivesess* (OEE). *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengukur efektivitas mesin yang didasarkan pada pengukuran tiga rasio utama, yaitu : *availability*, *performance efficiency*, and *rate of quality*. Dengan mengetahui nilai efektivitas mesin, maka dapat dilihat seberapa besar kerugian yang mempengaruhi efektivitas

mesin yang dikenal dengan six big losses peralatan (Sihombinget al., 2017). *Six big losses* adalah enam kerugian yang harus dihindari oleh setiap perusahaan yang dapat mengurangi tingkat efektifitas suatu mesin. *Six big losses* dikategorikan menjadi 3 kategori utama berdasarkan aspek kerugiannya, yaitu *downtime losses*, *speed losses* dan *defects losses*. Dengan menggunakan *six big losses*, perusahaan dapat mengetahui kerugian apa saja yang disebabkan oleh nilai OEE berada di bawah standar (Alvira et al., 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis masalah yang terjadi pada PT XYZ menggunakan metode OEE dan *six big losses*. Metode OEE dapat dijadikan acuan untuk meningkatkan produktivitas, menekan biaya, dan meningkatkan kapasitas mesin (Dindarloo et al., 2015; Esmael et al., 2018). Dengan melakukan identifikasi menggunakan metode OEE, perusahaan dapat menganalisis secara lebih lanjut mengenai bagaimana mengurangi kerusakan mesin dan meningkatkan produktivitas.

## 2. Metode

Metode yang digunakan untuk pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu observasi dan wawancara. Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah jam kerja mesin, *downtime* mesin, *ideal cycle time*, *output* produksi dan *set up & adjustment* periode Januari – November 2022. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah sebuah metrik yang berfokus pada seberapa efektif suatu operasi produksi dijalankan. Tujuan dari OEE adalah sebagai alat ukur performa dari suatu sistem maintenance dengan menggunakan metode ini maka dapat diketahui ketersediaan mesin/peralatan (*availability*), efisiensi produksi (*performance*), dan kualitas *output* mesin/peralatan. Untuk itu hubungan antara ketiga elemen produktifitas tersebut dapat dilihat pada rumus dibawah ini.

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality$$

*Availability* merupakan ketersediaan mesin/peralatan merupakan perbandingan antara waktu operasi (*operation time*) terhadap waktu persiapan (*loading time*) dari suatu mesin/peralatan. *Planned production time* adalah waktu total dimana mesin diharapkan bekerja untuk menghasilkan produk. Maka *availability* dapat dihitung sebagai berikut :

$$Availability = \frac{Operating Time}{Loading Time} \times 100\%$$

*Performance* adalah tolak ukur dari efisiensi suatu kinerja mesin menjalankan proses produksi. Performance rate merupakan hasil pembagian dari actual capacity production dengan *ideal run time*. Actual capacity production dihasilkan dari total produksi dibagi operating time. Ideal run time adalah kapasitas ideal mesin dalam menghasilkan produk. Maka performance dapat dihitung sebagai berikut :

$$Performance = \frac{Output \times Ideal Cycle Time}{Operating Time} \times 100\%$$

*Quality* adalah perbandingan jumlah produk yang baik terhadap jumlah produk yang diproses. Jadi quality merupakan hasil perhitungan dengan faktor processed amount dan defect amount. Formula ini sangat membantu untuk mengungkapkan masalah kualitas proses produksi.

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

Berdasarkan penghargaan yang pernah diberikan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance*, kondisi ideal OEE yaitu sebagai berikut (Nakajima, 1988):

Tabel 2.1 Kondisi Ideal OEE

Deskripsi	Nilai
<i>Availability</i>	>90%

<i>Performance Efficiency</i>	>95%
<i>Quality Product</i>	>100%
OEE	>85%

Setelah dilakukan pengolahan data dengan metode OEE, maka menghasilkan *six big losses* atau enam kerugian yang harus dihindari antara lain : *Breakdown Losses, Reduce Speed Losses, Set Up & Adjustment Losses, Idling Minor Stoppage, Rework Losses Scrap Losses*. Kemudian faktor yang paling dominan terjadinya *six big losses* dianalisis menggunakan *fishbone* diagram. *Fishbone* atau *ishikawa* diagram adalah diagram yang menunjukkan penyebab-penyebab dari sebuah even yang spesifik. Diagram ini pertama kali diperkenalkan oleh Kaoru Ishikawa (1968).

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Analisis Hasil OEE

Penghitungan yang dilakukan adalah penghitungan *Availability Rate, Performance Rate*, dan *Quality Rate*. Kemudian dilakukan penghitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*.

**Tabel 3.1.1** Available Mesin Cetak Tablet

Periode	<i>Loading Time (Jam)</i>	<i>Downtime (Jam)</i>	<i>Operating Time (Jam)</i>	<i>Availabel Index (%)</i>
Jan-22	248	14,00	234,00	94,35%
Feb-22	224	13,75	210,25	93,86%
Mar-22	248	12,00	236,00	95,16%
Apr-22	240	10,00	230,00	95,83%
May-22	248	15,55	232,45	93,73%
Jun-22	240	12,45	227,55	94,81%
Jul-22	248	29,00	219,00	88,31%
Aug-22	248	26,00	222,00	89,52%
Sep-22	240	29,75	210,25	87,60%
Oct-22	248	40,00	208,00	83,87%
Nov-22	240	25,75	214,25	89,27%
Rata - Rata				91,48%

Contoh penghitungan *availability* pada Januari 2022 :

$$\begin{aligned}
 \text{Availability} &= \frac{\text{Operating Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{234,00}{248} \times 100\% \\
 &= 94,35\%
 \end{aligned}$$

**Tabel 3.1.2** Performance Mesin Cetak Tablet

Periode	<i>Operating Time (Jam)</i>	<i>Output/Bulan (Pcs)</i>	<i>Ideal Cycle Time (Jam/Pcs)</i>	<i>Performance Rate (%)</i>
Jan-22	234,00	694.340,00	0,00030	89,02%
Feb-22	210,25	689.391,00	0,00030	98,37%
Mar-22	236,00	739.120,00	0,00030	93,96%
Apr-22	230,00	743.730,00	0,00030	97,01%
May-22	232,45	632.210,00	0,00030	81,59%
Jun-22	227,55	700.400,00	0,00030	92,34%
Jul-22	219,00	487.836,00	0,00030	66,83%
Aug-22	222,00	510.220,00	0,00030	68,95%
Sep-22	210,25	477.240,00	0,00030	68,10%
Oct-22	208,00	259.770,00	0,00030	37,47%
Nov-22	214,25	593.760,00	0,00030	83,14%
Rata - Rata				79,71%

Contoh penghitungan *performance* pada Januari 2022 :

$$\begin{aligned}
 \text{Performance} &= \frac{\text{Output} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operating Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{694.340,00 \times 0,00030}{234,00} \times 100\%
 \end{aligned}$$

= 89,02%

**Tabel 3.1.3** Quality Mesin Cetak Tablet

Periode	Output/Bulan (Pcs)	Defact(Butir)	Quality Index (%)
Jan-22	694.340,00	1.001,00	100%
Feb-22	689.391,00	830,00	100%
Mar-22	739.120,00	1.035,00	100%
Apr-22	743.730,00	1.071,00	100%
May-22	632.210,00	906,00	100%
Jun-22	700.400,00	905,00	100%
Jul-22	487.836,00	756,00	100%
Aug-22	510.220,00	909,00	100%
Sep-22	477.240,00	844,00	100%
Oct-22	259.770,00	730,00	100%
Nov-22	593.760,00	909,00	100%
Rata-Rata			100%

Contoh perhitungan *quality* pada januari 2022 :

$$\begin{aligned}
 \text{Quality Rate} &= \frac{\text{Output Processed} - \text{Defact}}{\text{Output Processed}} \times 100\% \\
 &= \frac{694.340,00 - 1.001,00}{694.340,00} \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

Setelah data *Availability Rate*, *Performance Rate*, dan *Quality Rate* diperoleh maka dapat dihitung efektivitasnya. Berikut adalah hasil OEE dari mesin cetak tablet PT XYZ :

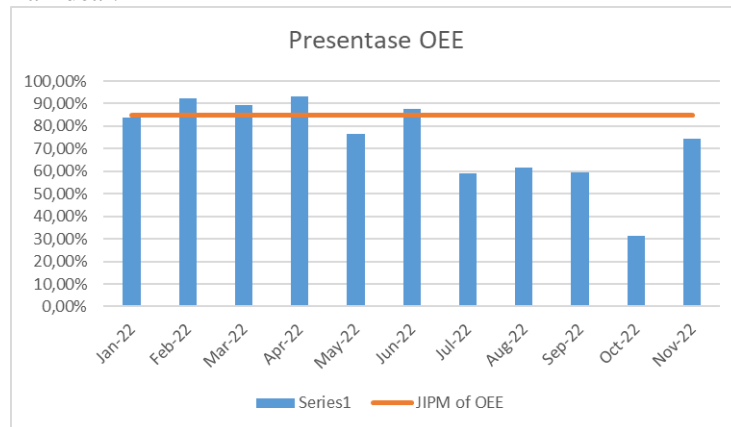
**Tabel 3.1.4** OEE Mesin Cetak Tablet

Periode	Availabel Index (%)	Performance Rate Index (%)	Quality Rate (%)	Net OEE (%)
Jan-22	94,35%	89,02%	100%	
Feb-22	93,86%	98,37%	100%	
Mar-22	95,16%	93,96%	100%	
Apr-22	95,83%	97,01%		
May-22	93,73%	81,59%		
Jun-22	94,81%	92,34%		
Jul-22	88,31%			
Aug-22	89,52%			
Sep-22	87,60%			
Oct-22	8			
Nov-22				

Contoh perhitungan OEE pada januari 2022 :

$$\begin{aligned}
 \text{OEE} &= \text{Availability Index} \times \text{Performance Rate Index} \times \text{Quality Rate Index} \\
 &= 94,35\% \times 89,02\% \times 100\% \\
 &= 83,99\%
 \end{aligned}$$

Nilai rata-rata OEE pada mesin cetak tablet di PT XYZ adalah 73,52% dimana nilai tersebut masih dibawah nilai ideal.

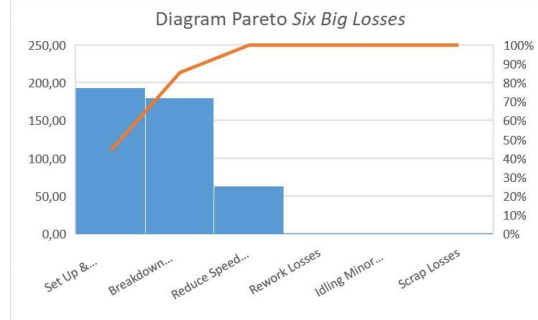


**Gambar 3.1.1** Presentase OEE

Losses yang terjadi pada mesin cetak tablet terjadi pada bulan Januari, Mei, Juli, Agustus, September, Oktober dan November 2022.

### 3.2 Analisis Six Big Losses

Setelah didapatkan nilai OEE, kemudian identifikasi *six big losses* dari data yang diperoleh. Hasil *six big losses* yang terjadi dapat dilihat dalam diagram pareto sebagai berikut :

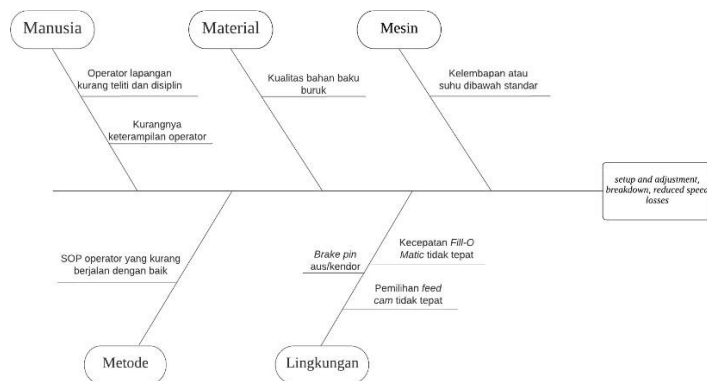


Gambar 3.2.1 Diagram Pareto Six Big Losses

Diketahui *six big losses* yang paling dominan adalah kerugian karena *set up & adjustment losses* 193,17 jam dalam periode Januari- November 2022. *Set up & adjustment losses* memakan waktu paling lama karena proses perbaikan mesin dan pengantian komponen yang sudah aus/kendor.

### 3.3 Analisis Fishbone Diagram

*Fishbone diagram* digunakan untuk menganalisis akar-akar penyebab permasalahan. *Fishbone diagram* dibuat berdasarkan data yang diperoleh dari hasil observasi lapangan dan wawancara langsung dengan pihak terkait. Berdasarkan perhitungan *six big losses*, kerugian paling dominan disebabkan *setup and adjustment losses*, *breakdown losses* dan *reduce speed losses*. Maka dari itu *fishbone diagram* ini menganalisis penyebab dari *setup and adjustment losses*, *breakdown losses* dan *reduce speed losses* berdasarkan *man, machine, method, material, dan environment*.



Gambar 3.3.1 Diagram Fishbone

Berdasarkan diagram *fishbone* diatas, dapat diketahui bahwa banyak faktor yang menjadi penyebab terjadinya *set up & adjustment losses*, *breakdown losses* and *reduced speed losses*. Berdasarkan hasil observasi dilapangan, yang menyebabkan *Breakdown Losses* terjadi karena *Brake pin* aus/kendor, Pemilihan *Feed Cam* tidak tepat, Kecepatan *Fill-O Matic* tidak tepat dan sifat alir granul kurang baik. Kemudian yang menyebabkan terjadinya *Set Up & Adjustment losses* karena perbaikan mesin dan pengantian komponen yang sudah aus/kendor. Sedangkan penyebab terjadinya *Reduced speed losses* karena tekanan kompres pada proses cetak tablet yang tidak tepat dan kualitas bahan baku yang tidak memnuhi standar.

## 4. Simpulan

Simpulan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa nilai *Overall Effectiveness Equipment* (OEE) pada mesin Cetak Tablet PT XYZ periode Januari-November 2022 yaitu 73,52%. Nilai OEE berada dibawah standar JIPM sebesar 85% sehingga diperlukan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas mesin.
2. Berdasarkan analisis *Six Big Losses* dapat diketahui bahwa penyebab utama rendahnya efektivitas mesin Cetak Tablet disebabkan oleh *setup and adjustment losses* sebesar 11,22%, *breakdown losses* sebesar 10,48% dan *Reduce Speed Losses* sebesar 25,74%. *Setup and adjustment losses* merupakan kerusakan yang disebabkan oleh perubahan produk dan kondisi operasi, *Breakdown losses* merupakan kerusakan pada mesin produksi sehingga diperlukan perbaikan pada *Break Pin*, *Feed Cam* dan *Fill-O Matic*. *Reduce speed losses* merupakan kerusakan yang disebabkan oleh tekanan kompresi yang tidak tepat dan kualitas bahan baku dibawah standar perusahaan. Berdasarkan analisis *fishbone*, faktor yang mempengaruhi *setup and adjustment*, *breakdown* dan *reduce speed losses* antara lain manusia, mesin, material, metode dan lingkungan.
3. Berdasarkan analisis *Fishbone Diagram* penyebab *setup and adjustment*, *breakdown* dan *reduce speed losses* adalah kurangnya ketelitian dan kedisiplinan operator. Usulan perbaikan pelaksanaan *field checking* secara rutin dipilih untuk mengurangi penyebab *losses* terbesar.

#### Daftar Pustaka

- Alvira, D., Helianty, Y., & Prassetiyo, H. (2015). Usulan Peningkatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada Mesintapping Manual Dengan Meminimumkan *Six Big Losses*. *Reka Integra, Jurnal Online Teknik Industri Itenas, Bandung*, 3 (3).
- Dindarloo, S. R., Osanloo, M., Frimpong, S. (2015) A stochastic simulation framework for truck and shovel selection and sizing in open pit mines. *Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*, 115(3), 209-219.
- Sihombing, I., Susanto, N., & Suliantoro, H. (2017). Analisis Efektivitas Mesin Reng Dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dan *Fault Tree Analysis* (FTA) Di CV. Ali Griya, Semarang. *Industrial Engineering Online Journal*, 6 (2).
- Zenithia Intan Martomo, Pringgo Widyo Laksono; Analysis of total productive maintenance (TPM) implementation using overall equipment effectiveness (OEE) and six big losses: A case study. *AIP Conference Proceedings* 9 February 2018; 1931 (1): 030026. <https://doi.org/10.1063/1.5024085>