



## *Analisis Efektivitas Mesin Cetak Flexo menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Berbasis Six Big Losses (Studi Kasus: Industri Corrugated Box)*

Angelica Audrey Saw Shu Zhen<sup>1, a)</sup>, Purnomo<sup>1, b)</sup>, Yurida Ekawati<sup>1, c)</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Desain dan Teknologi, Universitas Ma Chung  
Jalan Villa Pucak Tidar N-01 Malang 65151, Indonesia

*Author Emails*

<sup>a)</sup> [411910013@student.machung.ac.id](mailto:411910013@student.machung.ac.id)\*

<sup>b)</sup> [pur.nomo@machung.ac.id](mailto:pur.nomo@machung.ac.id)

<sup>c)</sup> [yurida.ekawati@student.machung.ac.id](mailto:yurida.ekawati@student.machung.ac.id)

Received 18 July 2023 / Revised 04 May 2024 / Accepted 08 June 2024 / Published 30 June 2024

---

**Abstract.** PT X is a manufacturing company operating in the integrated cardboard industry, utilizing various machines, including flexography machines. This study aims to analyze the primary causes of production deficiencies in the flexography process and provide improvement recommendations using the Six Big Losses-based Overall Equipment Effectiveness (OEE) method. The OEE analysis revealed that the average availability ratio is 88.8%, falling short of the world-class standard of 90%. A deeper analysis using the Six Big Losses methodology identified that the primary cause for not achieving the desired availability ratio is the high percentage of setup and adjustment losses, which stands at 7%. To address these issues, several recommendations are proposed. Firstly, conducting comprehensive training for operators on the proper and correct operation of flexography machines is essential. This training will enhance their technical skills and reduce the time lost during setup and adjustments. Secondly, implementing daily briefings for operators before shifts begin, coupled with regular supervision, will ensure consistent adherence to operational standards. Moreover, establishing a routine and time-limited cleaning schedule for machines and work locations will minimize unexpected downtimes due to maintenance issues. Finally, developing and enforcing standardized machine operation protocols will promote discipline among operators, ensuring that all procedures are followed meticulously. These recommendations aim to improve the overall efficiency of flexography machines, thereby increasing the availability ratio to meet or exceed the world-class standard. By addressing the root causes of production inefficiencies, PT X can enhance its operational performance and maintain its competitive edge in the cardboard industry.

**Keywords:** Availability ratio; Overall equipment effectiveness; Performance efficiency; Quality ratio; Six big losses

---

## 1. Pendahuluan

Industri manufaktur karton adalah sektor yang sangat kompetitif dengan tekanan yang signifikan untuk mengurangi biaya dan meningkatkan efisiensi. Perusahaan dalam industri ini harus terus berinovasi dan memperbaiki proses produksi mereka untuk tetap kompetitif. Persaingan yang semakin ketat menuntut peningkatan produktivitas perusahaan, yang dapat dicapai melalui analisis dan perbaikan yang tepat sasaran (Sayuti et al., 2019; Pribadi et al., 2023; Septa & Putrianto, 2023; Soejanto et al., 2023; Aurelia et al., 2023).

PT X, sebagai salah satu produsen kotak karton terkemuka, menghadapi tantangan untuk mengoptimalkan kinerja mesin dan proses produksinya guna mempertahankan posisi kompetitif di pasar yang semakin ketat. Salah satu masalah utama yang dihadapi adalah kurang efektifnya mesin cetak flexo, yang disebabkan oleh berbagai faktor seperti kerusakan mesin, keterlambatan material, dan peralatan yang kotor atau aus. Permasalahan ini menyebabkan produksi terlambat, waktu yang lebih panjang untuk memulai proses produksi, kemungkinan produk cacat yang tinggi, dan keterlambatan pengiriman barang jadi kepada pelanggan.

Mesin cetak flexo di PT X memiliki kapasitas produksi maksimum sebesar 50 ton per hari, namun sering kali produksi melebihi kapasitas ini. Hal ini mengakibatkan nilai *availability* yang tidak mencapai standar kelas dunia. Oleh karena itu, diperlukan metode perbaikan untuk meningkatkan efektivitas Total Productive Maintenance (TPM) mesin cetak flexo. Metode yang dipilih adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) berbasis *Six Big Losses*, yang mampu mengidentifikasi dan mengelompokkan enam jenis kerugian utama yang mempengaruhi efektivitas peralatan: *breakdown, setup and adjustment, small stops, reduced speed, startup rejects*, dan *production rejects*.

OEE merupakan indikator kinerja mesin yang mencakup tiga aspek utama: *availability, performance*, dan *quality*. Menurut *Japan Institute of Plant Management* (JIPM), nilai sasaran kelas dunia untuk *availability* adalah di atas 90%, *performance* di atas 95%, dan *quality* di atas 99% (Dal et al., 2000). PT X telah mencapai nilai OEE kelas dunia sebesar 85%, namun nilai *availability ratio* belum mencapai target. Implementasi metode OEE berbasis *Six Big Losses* diharapkan dapat mengidentifikasi akar penyebab masalah dan mengusulkan strategi perbaikan yang tepat, sehingga nilai *availability ratio* dapat ditingkatkan sesuai dengan sasaran kelas dunia.

Penelitian sebelumnya oleh Sayuti et al. (2019), Pribadi et al. (2023), Septa & Putrianto (2023), Soejanto et al. (2023), Aurelia et al. (2023) dan Jessika et al. (2019) telah menyoroti pentingnya evaluasi kinerja fasilitas produksi dalam meningkatkan produktivitas perusahaan. Namun, masih terdapat gap dalam literatur terkait implementasi metode OEE berbasis *Six Big Losses* di sektor manufaktur karton. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi gap tersebut dengan mengevaluasi kinerja mesin cetak flexo di PT X dan mengusulkan strategi perbaikan yang berbasis pada analisis *Six Big Losses*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas mesin cetak flexo di PT X, mengevaluasi kinerja mesin tersebut menggunakan metode OEE berbasis *Six Big Losses*, dan mengusulkan strategi perbaikan yang dapat meningkatkan nilai *availability ratio* sehingga mencapai sasaran kelas dunia.

## 2. Metode

### 2.1. Pengumpulan Data

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah melakukan pengamatan langsung di PT X. Data yang dibutuhkan meliputi: *planned downtime, set-up and adjustment, failure and repair*, hasil produksi per hari, dan jumlah produk *reject setup* dan *reject and rework*. Data ini diperoleh melalui pengamatan langsung serta wawancara dengan operator mesin flexo, kepala bagian produksi, dan staf terkait.

### 2.2. Perhitungan OEE dan *Six Big Losses*

Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan analisis *Six Big Losses*. OEE dihitung untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin dengan menggunakan tiga komponen utama: *availability ratio*, *performance efficiency*, dan *quality ratio* (Affan, 2021; Blanchard, 1997)

### 2.3. Analisis Penyebab Ketidaktercapaian Target

Setelah nilai OEE dan *Six Big Losses* diperoleh, dilakukan analisis mendalam untuk mengidentifikasi penyebab ketidaktercapaian target pada: *availability ratio*, *performance efficiency*, *quality ratio* (Chikwendu, 2020). Analisis ini mencakup identifikasi faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya nilai pada ketiga komponen tersebut.

### 2.4. Analisis *Six Big Losses*

Analisis lebih lanjut dilakukan pada *Six Big Losses*, yang meliputi: *equipment failure, set-up and adjustment losses, idle and minor stoppages losses, reduced speed, process defect losses*. Analisis ini bertujuan untuk menemukan akar penyebab dari kerugian-kerugian yang mempengaruhi performa mesin.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Langkah pertama adalah perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* dengan menghitung presentase *availability ratio*, *performance efficiency*, dan *quality ratio*. Data yang diambil dari bulan Agustus 2022 hingga Januari 2023. Berikut merupakan hasil dari perhitungan *availability ratio*, *performance efficiency*, dan *quality ratio*:

### 1. *Availability Ratio*

**Tabel 1** Rata-Rata Nilai *Availability Ratio*

Jenis Mesin	Bulan	<i>Availability Ratio</i>
Flexo 1	Agustus	89,8%
	September	84,5%
	Oktober	87,4%
	November	92,0%
	Desember	95,0%
Flexo 2	Januari	94,5%
	Agustus	87,1%
	September	87,4%
	Oktober	85,1%
	November	87,9%
Flexo 3	Desember	93,1%
	Januari	90,3%
	Agustus	89,8%
	September	86,3%
	Oktober	82,4%
Rata-rata	November	89,4%
	Desember	92,9%
	Januari	91,1%
		88,8%

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata nilai *availability ratio* flexo 1, flexo 2, dan flexo 3 bulan Agustus 2022 hingga Januari 2023 adalah 88,8% yang berarti belum mencapai target *availability ratio* kelas dunia, yaitu 90%.

## 2. Performance Efficiency

**Tabel 2** Rata-Rata Nilai *Performance Efficiency*

Jenis Mesin	Bulan	<i>Performance Efficiency</i>
Flexo 1	Agustus	94,9%
	September	96,7%
	Oktober	97,2%
	November	96,7%
	Desember	97,5%
Flexo 2	Januari	97,1%
	Agustus	97,0%
	September	95,4%
	Oktober	95,5%
	November	97,7%
Flexo 3	Desember	97,8%
	Januari	97,8%
	Agustus	96,8%
	September	97,3%
	Oktober	96,6%
Flexo 3	November	97,5%
	Desember	97,4%
Flexo 3	Januari	97,6%
	Rata-rata	96,8%

Pada tabel 2 terlihat bahwa rata-rata nilai *performance efficiency* dari flexo 1, flexo 2, dan flexo 3 bulan Agustus 2022 hingga Januari 2023 adalah 96,8% yang berarti sudah mencapai target nilai kelas dunia, yaitu 95%.

## 3. Quality Ratio

**Tabel 3** Rata-Rata Nilai *Quality Ratio*

Jenis Mesin	Bulan	<i>Quality Ratio</i>
Flexo 1	Agustus	99,6%
	September	99,7%
	Oktober	99,7%
	November	99,7%
	Desember	99,7%
Flexo 2	Januari	99,7%
	Agustus	99,7%
	September	99,7%
	Oktober	99,6%
	November	99,7%
Flexo 3	Desember	99,6%
	Januari	99,7%
	Agustus	99,6%
	September	99,6%
	Oktober	99,6%
Flexo 3	November	99,7%
	Desember	99,6%
Flexo 3	Januari	99,7%
	Rata-rata	99,7%

Pada tabel 3 terdapat nilai rata-rata nilai *quality ratio* dari flexo 1, flexo 2, dan flexo 3 bulan Agustus, September, Oktober, November, Desember, dan Januari adalah 99,7% yang berarti sudah sesuai dengan target nilai kelas dunia, yaitu 99%.

Setelah dilakukan perhitungan nilai *availability ratio*, *performance efficiency*, dan *quality ratio*, maka tahap berikutnya yaitu menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Perhitungan nilai OEE menggunakan rumus sebagai berikut:

$$OEE = \text{availability}(\%) \times \text{performance}(\%) \times \text{quality}(\%)$$

$$OEE = 88,8\% \times 96,8\% \times 99,7\% = 85,7\%$$

Dari nilai OEE tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa OEE sudah mencapai nilai target dunia, yaitu 85%, tetapi masih diperlukan usulan perbaikan pada nilai *availability ratio* karena masih belum mencapai nilai standar nya, yaitu 90%.

Langkah kedua adalah menghitung *Six Big Losses*. Data diambil dari bulan Agustus 2022 hingga Januari 2023. Berikut adalah hasil perhitungan *Six Big Losses*:

1. *Equipment Failure Losses*

$$\text{Equipment failure losses} = \frac{\text{failure and repair}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$\text{Equipment failure losses} = \frac{6012}{167620} \times 100\% = 3,6\%$$

2. *Setup and Adjustment Losses*

$$\text{Setup and adjustment losses} = \frac{\text{setup and adjustment}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$\text{Setup and adjustment losses} = \frac{11777}{167620} \times 100\% = 7\%$$

3. *Idle and Minor Stoppages*

$$\text{Idle and minor stoppages} = \frac{(\text{jumlah target} - \text{jumlah produksi}) \times \text{ideal CT}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$\text{Idle and minor stoppages} = \frac{(11113454 - 10759086) \times 0,016}{167620} \times 100\% = 3,4\%$$

4. *Reduce Speed Losses*

$$\text{Reduce speed losses} = \frac{(\text{actual CT} - \text{ideal CT}) \times \text{jumlah produksi}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$\text{Reduce speed losses} = \frac{(0,017 - 0,016) \times 10759086}{167620} \times 100\% = 3,1\%$$

5. *Defect Losses*

$$\text{Defect losses} = \frac{\text{total reject} \times \text{ideal cycle time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$\text{Defect losses} = \frac{27658 \times 0,016}{167620} \times 100\% = 0,3\%$$

6. *Reduce Yield*

$$\text{Reduce yield} = \frac{\text{total reject} \times \text{ideal cycle time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$\text{Reduce yield} = \frac{7829 \times 0,016}{167620} \times 100\% = 0,07\%$$

Hasil perhitungan nilai OEE, didapatkan nilai rata-rata OEE 85,7% yang berarti sudah mencapai nilai target dunia yang telah ditetapkan JIPM, antara lain 85%. Nilai yang cukup mempengaruhi perhitungan nilai OEE adalah nilai *availability ratio* dengan rata-rata sebesar 88,8%. Setelah melakukan perhitungan *Six Big Losses* dapat diketahui bahwa kerugian terbesar terdapat pada kerugian *setup and adjustment losses* dengan nilai sebesar 7%, kedua tertinggi *equipment failure losses* dengan nilai 3,6%, ketiga *idling and minor stoppages* dengan nilai 3,4%, keempat *reduce speed* dengan nilai 3,1% kelima *defect losses* dengan nilai 0,3%, dan yang terakhir nilai terendah terdapat pada *reduce yields* dengan nilai 0,07%. Dari perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa kerugian utama yang dialami dan sangat berdampak pada kinerja mesin flexo adalah *setup and adjustment losses* dan *equipment failure losses*. Sehingga keduanya menjadi prioritas utama dalam upaya perbaikan agar dapat meningkatkan nilai OEE.

#### 4. Kesimpulan

Metode OEE berbasis *Six Big Losses* telah digunakan untuk menganalisis dan meningkatkan persentase nilai OEE. Langkah pertama adalah melakukan perhitungan terhadap OEE, dilanjutkan dengan perhitungan *Six Big Losses* untuk mengidentifikasi permasalahan lebih detail. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ditemukan bahwa masalah utama terletak pada *setup and adjustment losses* dan *equipment failure losses*. Tingginya waktu *setup and adjustment losses* dan *equipment failure losses* disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu perbaikan pisau kupingan, listrik padam, perbaikan sensor conveyor, perbaikan pisau plong, masalah pada lem, perbaikan slotter, cuci karet, *setup* mesin, *adjust* tinta, sambung belting, *setting* karet, dan ganti roll conveyor.

Hasil perhitungan dan analisis menunjukkan nilai *availability ratio* dengan rata-rata sebesar 88,8%, *performance efficiency* dengan rata-rata sebesar 96,7%, dan *quality ratio* dengan rata-rata sebesar 99,7%. Berdasarkan nilai *availability ratio*, *performance efficiency*, dan *quality ratio*, diperoleh nilai OEE rata-rata sebesar 85,7%. Nilai ini sudah mencapai target kelas dunia OEE yang ditetapkan oleh JIPM, yaitu sebesar 85%. Namun, nilai *availability ratio* masih berada di bawah target kelas dunia, yaitu 90%.

Oleh karena itu, diperlukan beberapa usulan perbaikan untuk mencapai target *availability ratio* yang diharapkan, yaitu memberikan pelatihan kepada operator terkait pengoperasian mesin flexo yang baik dan benar, melakukan briefing harian kepada operator sebelum shift dimulai dan mengadakan pengawasan secara berkala, melakukan pembersihan mesin dan lokasi kerja secara rutin dengan pembatasan waktu, membuat standar operasional mesin, sehingga operator lebih disiplin dalam menjalankan tugas.

Dengan menerapkan usulan perbaikan tersebut, diharapkan nilai *availability ratio* dapat meningkat, sehingga keseluruhan nilai OEE juga dapat mencapai atau bahkan melampaui target kelas dunia. Implementasi perbaikan ini akan berdampak positif pada efisiensi operasional dan kualitas produk yang dihasilkan.

#### Daftar Pustaka

- Affan, A. (2021). Analisis Perhitungan Efektivitas pada Mesin Ryoby untuk Meningkatkan Produktivitas dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan *Six Big Losses* di CV. Kyta Jaya Mandiri. *IEJST (Industrial Engineering Journal of the University of Sarjanawiyata Tamansiswa)*, 4(1).
- Aurelia, C., Noya, S., & Oktiarso, T. (2023). Analisis Produktivitas PT Torabika Eka Semesta Menggunakan Metode Objective Matrix dan Fault Tree Analysis. *Jurnal Sains dan Aplikasi Keilmuan Teknik Industri (SAKTI)*, 3(1), 33-48. <https://doi.org/10.33479/jtiumc.v3i1.44>
- Blanchard, B. S. (1997). An enhanced approach for implementing total productive maintenance in the manufacturing environment. *Journal of quality in Maintenance Engineering*, 3(2), 69-80.
- Chikwendu, O. C., Chima, A. S., & Edith, M. C. (2020). The optimization of overall equipment effectiveness factors in a pharmaceutical company. *Heliyon*, 6(4).
- Dal, B., Tugwell, P., & Greatbanks, R. (2000). Overall equipment effectiveness as a measure of operational improvement—a practical analysis. *International journal of operations & production management*, 20(12), 1488-1502.
- Jessika, I.P.G., Saragih, J., & Kurniawan, W., 2019, Usulan Perbaikan Kualitas Karton Sheet Tipe BC Flute dengan Metode Six Sigma dan Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di PT. Kati Kartika Murni. *Prosiding Seminar Nasional Pakar* (pp. 1-47).
- Pribadi, M., Putrianto, N.K., & Purnomo, P. (2023). Designing a Macro-VBA Excel-based Kit List Printing Application for the Supporting Department of PT XYZ, *Jurnal Sains dan Aplikasi Keilmuan Teknik Industri (SAKTI)*, 3(1), 59-66. <https://doi.org/10.33479/jtiumc.v3i1.46>



- Sayuti, M. (2019, June). Analysis of the *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) to Minimize *Six Big Losses* of Pulp Machine: A Case Study in Pulp and Paper Industries. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 536, No. 1, p. 012061). IOP Publishing.
- Septa, F. & Putrianto, N.K. (2023). Problem Analysis in Sub-Assembly Department Using Empathize Design Thinking and Failure Mode Effects Analysis: A Case Study of PT X, *Jurnal Sains dan Aplikasi Keilmuan Teknik Industri (SAKTI)*, 3(1), 13-22. <https://doi.org/10.33479/jtiumc.v3i1.47>
- Soejanto, J.C., Ekawati, Y., & Purnomo, P. (2023). Perancangan Perbaikan untuk Mengurangi Cacat Produk pada Departemen Fiber PT XYZ dengan Metode FTA, *Jurnal Sains dan Aplikasi Keilmuan Teknik Industri (SAKTI)*, 3(2), 99-108. <https://doi.org/10.33479/jtiumc.v3i2.50>



*This page is intentionally left blank*