

USULAN PENINGKATAN EFEKTIVITAS MESIN BERDASARKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DENGAN MEMINIMUMKAN SIX BIG LOSSES DI PT. XYZ

Saldan Hendriana Adam¹⁾, Fifi Herni Mustofa²⁾

^{1,2)}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Nasional Bandung

*Corresponding Author: saldan.hendriana@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri konveksi. Perusahaan ini memproduksi kaos dan seprai. Perusahaan mengalami masalah keterlambatan dalam memenuhi pesanan yang diinginkan oleh konsumen, hal ini diduga karena banyaknya waktu yang terbuang untuk melakukan perbaikan/*breakdown* mesin dikarenakan kurangnya perawatan pada mesin. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan usulan peningkatan efektivitas mesin berdasarkan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Total Effective Equipment Performance* (TEEP) dan *Six Big Losses* untuk meminimasi keterlambatan/*due date* dalam pemenuhan *order* yang terjadi karena frekuensi *downtime* mesin yang tinggi di PT. XYZ. Nilai OEE sebelum dilakukan perbaikan sebesar 67,008% dengan kerugian terbesar terdapat pada *equipment failure losses* sebesar 25,880% dan *setup and adjustment losses* sebesar 14,264%. Setelah dilakukan reduksi pada waktu *setup* berdasarkan metode SMED meningkat sebesar 7,749% sehingga nilai OEE meningkat menjadi sebesar 74,757%.

Kata kunci: *Efektivitas, Overall Equipment Effectiveness, Total Equipment Effectiveness Performance, Six Big Losses, Single Minute Exchange of Die*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri manufaktur semakin berkembang dari tahun ke tahun. Hal ini membuat persaingan di berbagai bidang industri manufaktur semakin ketat khususnya pada industri konveksi. meningkatkan efisiensi, produktivitas serta kualitas dalam kegiatan produksinya. Untuk menghadapi persaingan yang ketat dan pergeseran permintaan konsumen yang tidak dapat diprediksi, perusahaan manufaktur harus memahami kekuatan pasar yang ada dan terus mengikuti keinginan pasar dalam pengembangan suatu produk (Kurniawan dan Yasin, 2024). Melalui proses produksi yang efisien dan inovatif, industri manufaktur memiliki peran penting dalam peningkatan pertumbuhan ekonomi dan menciptakan lapangan kerja (Maulana, dkk., 2023). Performa mesin menjadi salah satu faktor penentu suksesnya industri manufaktur dalam menciptakan produk yang berkualitas (Putra dan Guritno, 2017 dalam Dewi et al., 2024).

Performa mesin yang buruk dapat berdampak pada keterlambatan pemenuhan *order/due date* dari konsumen. Menurut Nakajima (1988), sebuah mesin yang mengalami *downtime*, *speed losses*, atau menghasilkan produk cacat menunjukkan mesin tersebut tidak bekerja secara efektif. Hal tersebut disebabkan ketidak lancaran dalam proses produksi, tingginya permintaan dari konsumen membuat mesin bekerja secara terus menerus yang menyebabkan mesin seringkali mengalami *downtime* atau

jam henti ketika sedang melakukan proses produksi. Ketika mesin mengalami gangguan dan berhenti pada saat kegiatan produksi berlangsung, kegiatan produksi dapat terganggu dan permintaan tidak dapat terpenuhi (Pramula dan Hamdy, 2023). karena itu, analisis efektivitas mesin penting untuk meminimalkan keterlambatan. Performa mesin dapat dikatakan baik apabila mesin dapat berfungsi dengan efektif dan efisien. Dengan performa mesin yang baik, produktivitas dari perusahaan akan meningkat dan mampu bertahan dalam persaingan industri khususnya di industri konveksi, karena perusahaan dapat melakukan proses produksi dengan lebih optimal.

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri konveksi. Perusahaan ini memproduksi kaos dan seprai. Perusahaan ini menggunakan sistem produksi *Make to Order* (MTO), dimana perusahaan memproduksi pesanan sesuai dengan jumlah yang diinginkan oleh pelanggan. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan pemenuhan jumlah pesanan sesuai dengan yang diminta oleh pelanggan dengan waktu yang telah ditetapkan. Perusahaan mengalami masalah keterlambatan dalam memenuhi pesanan yang diinginkan oleh konsumen, hal ini diduga karena banyaknya waktu yang terbuang untuk melakukan perbaikan/*breakdown* mesin dikarenakan kurangnya perawatan pada mesin. Berdasarkan hasil wawancara, terdapat masalah pada mesin jahit yang sering mengalami *breakdown*. Hal ini sangat mungkin terjadi apabila perusahaan tidak melakukan evaluasi kinerja dari mesin yang digunakan. Mesin yang biasa digunakan oleh perusahaan adalah mesin jahit, mesin obras, mesin *cutting*, mesin *steam*, dan mesin sablon. Hingga saat ini perusahaan tidak pernah menghitung performa/keandalan dari mesin.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan usulan peningkatan efektivitas mesin berdasarkan metode *Overall Equipment Effectiveness*, dan *Total Effective Equipment Performance* dengan meminimumkan *Six Big Losses* di PT. XYZ.

2. METODE

Pengukuran performa mesin jahit menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* yang digunakan untuk mengukur tingkat efektivitas mesin berdasarkan peralatan yang digunakan berdasarkan 3 parameter utama OEE yaitu *availability ratio*, *performance efficiency*, dan *rate of quality product*. Selain itu, metode lainnya yang digunakan adalah *Total Effective Equipment Performance* untuk mengukur tingkat efektivitas mesin dan juga melihat utilisasi mesin yang digunakan. Setelah nilai OEE diketahui dan berada dibawah standar JIPM, maka digunakan metode *Six Big Losses* untuk mengetahui penyebab dari rendahnya nilai OEE yang dihasilkan berdasarkan pada kerugian terbesar yang didapat selama proses produksi. Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis menggunakan metode *Six Big Losses* kemudian dilakukan pencarian akar masalah pada kerugian terbesar dengan menggunakan metode *Single Minute Exchange of Die* untuk melakukan reduksi waktu *setup* pada mesin yang digunakan dalam penelitian dengan cara membagi aktivitas *setup* menjadi aktivitas internal dan aktivitas eksternal. Aktivitas internal merupakan kegiatan *setup* yang dilakukan pada saat mesin dalam kondisi mati, sedangkan aktivitas eksternal merupakan kegiatan *setup* yang dilakukan pada saat mesin dalam kondisi menyala. Analisis menggunakan metode SMED melalui tiga tahapan, yaitu memisahkan aktivitas internal dan eksternal *setup*, mengubah aktivitas internal menjadi aktivitas eksternal *setup*, dan menyederhanakan aktivitas internal dan eksternal *setup*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis terhadap data yang telah dikumpulkan terbagi menjadi perhitungan OEE, perhitungan TEEP, dan perhitungan *six big losses*.

3.1 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Perhitungan OEE terdiri dari tiga faktor yang terdiri dari 3 parameter utama seperti *availability ratio* (AR), *performance efficiency* (PE), dan *rate of quality product* (ROQP). Setelah didapatkan hasil nilai OEE setiap hari kerja selama satu bulan periode bulan November. Hasil Perhitungan OEE mesin jahit pada periode bulan November dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil perhitungan Nilai OEE

November (Minggu ke-)	Availability Ratio (%)	Performance Efficiency (%)	Rate of Quality Product (%)	OEE (%)
1	82.110	85.587	96.638	68.707
2	81.192	90.350	96.649	70.846
3	80.640	87.168	97.260	68.208
4	84.003	72.300	96.635	57.089
Rata – Rata	81.899	85.020	96.865	67.008

Berikut merupakan contoh tahapan perhitungan nilai OEE pada periode minggu ke-1 bulan November 2024:

$$\begin{aligned}
 \text{AR} &= \frac{\text{Operation Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{434.500}{529.167} \times 100\% \\
 &= 82,110\% \quad (1)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{PE} &= \frac{\text{Processed Amount} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operation Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{327 \text{ pcs} \times 1.150 \text{ menit/pcs}}{434.500} \times 100\% \\
 &= 86.587\% \quad (2)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ROQP} &= \frac{\text{Procecssed Amount} - (\text{Reduced Yield} + \text{Reject})}{\text{Processed Amount}} \times 100\% \\
 &= \frac{327 \text{ pcs} - (10 \text{ pcs} + 1 \text{ pcs})}{327 \text{ pcs}} \times 100\% \\
 &= 96.638\% \quad (3)
 \end{aligned}$$

Nilai OEE diperoleh dengan cara mengalikan ketiga parameter utama diatas. Formula yang digunakan untuk menghitung nilai OEE adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{OEE} &= \text{AR} \times \text{PE} \times \text{ROQP} \\
 &= 82,110\% \times 86,587\% \times 96,638\% \\
 &= 68,707\% \quad (4)
 \end{aligned}$$

3.2 Total Effective Equipment Performance (TEEP)

Perhitungan data *total effective equipment effectiveness* (TEEP) memperhitungkan dua faktor utama seperti utilisasi mesin, dan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Hasil nilai TEEP pada periode bulan november dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Perhitungan Nilai TEEP

November (Minggu ke-)	<i>Total Time Availability</i> (menit)	<i>Running Time</i> (menit)	<i>Utilization Equipment</i> (%)	<i>TEEP</i>
1	12960	2607	20.116	13.821
2	10080	2509	24.891	17.634
3	10080	2657	26359	17.979
4	10080	1618	16.052	9.164
Rata - Rata				14.602

Contoh perhitungan *utilization equipment* (UE) periode minggu ke-1 bulan November 2024:

$$\begin{aligned}
 \text{UE} &= \frac{\text{Running Time}}{\text{Total Time Availability}} \times 100\% \\
 &= \frac{2607}{12960} \times 100\% \\
 &= 20,116\%
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

Nilai TEEP diperoleh dengan cara mengalikan parameter *utilization equipment* dengan nilai OEE. Formula yang digunakan untuk menghitung nilai TEEP adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{TEEP} &= \text{UE} \times \text{OEE} \\
 &= 20,116\% \times 68,707\% \\
 &= 13,821\%
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

3.3 Six Big Losses

Perhitungan *six big losses* memperhitungkan enam kerugian utama seperti *equipment failure losses*, *setup and adjustment losses*, *idle and minor stoppage losses*, *reduced speed losses*, *process defect losses*, dan *reduced yield losses*. Rekapitulasi *six big losses* pada periode bulan november 2024 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Hasil Perhitungan *Six Big Losses*

November (Minggu ke-)	<i>Equipment Failure Losses (%)</i>	<i>Setup and Adjustment Losses (%)</i>	<i>Idle and Minor Stoppage Losses (%)</i>	<i>Reduced Speed Losses (%)</i>	<i>Process Defect Losses (%)</i>	<i>Reduced Yield Losses (%)</i>
1	3.232	14.283	7.022	25.253	0.212	2.022
2	3.634	15.174	1.843	27.733	0.901	1.571
3	4.666	14.694	4.278	27.790	0.818	1.090
4	4.009	11.989	20.073	20.864	0.645	1.532
Rata – Rata	3.838	14.264	6.997	25.880	0.621	1.581

Berikut merupakan contoh perhitungan *six big losses* pada periode minggu ke-1 bulan November 2024:

$$\begin{aligned}
 \text{EFL} &= \frac{\text{Failure and Repair}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{18.333 \text{ menit}}{529.167 \text{ menit}} \times 100\% \\
 &= 3,465\% \quad (7)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{SAL} &= \frac{\text{Setup and Adjustment}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{76.333 \text{ menit}}{529.167 \text{ menit}} \times 100\% \\
 &= 14,425\% \quad (8)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{IMSL} &= \frac{(\text{Target Produksi} - \text{Jumlah Produksi}) \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{(354 \text{ pcs} - 354 \text{ pcs}) \times 1.150 \text{ menit/pcs}}{529.167 \text{ menit}} \times 100\% \\
 &= 5,759\% \quad (9)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{RSL} &= \frac{(\text{Actual Cycle Time} - \text{Ideal Cycle Time}) \times \text{Jumlah Produksi}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{(1.556 \frac{\text{menit}}{\text{pcs}} - 1.150 \text{ menit/pcs}) \times 327 \text{ pcs}}{529.167 \text{ menit}} \times 100\% \\
 &= 25,123\% \quad (10)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{PDL} &= \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Jumlah Reject}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{1.150 \text{ menit/pcs} \times 1 \text{ pcs}}{529.167 \text{ menit}} \times 100\% \\
 &= 0,217\% \quad (11)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{RYL} &= \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Jumlah Reduced Yield}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{1.150 \frac{\text{menit}}{\text{pcs}} \times 10 \text{ pcs}}{529.167 \text{ menit}} \times 100\% \\
 &= 2,173\% \quad (12)
 \end{aligned}$$

3.4 Single Minute Exchange of Die (SMED)

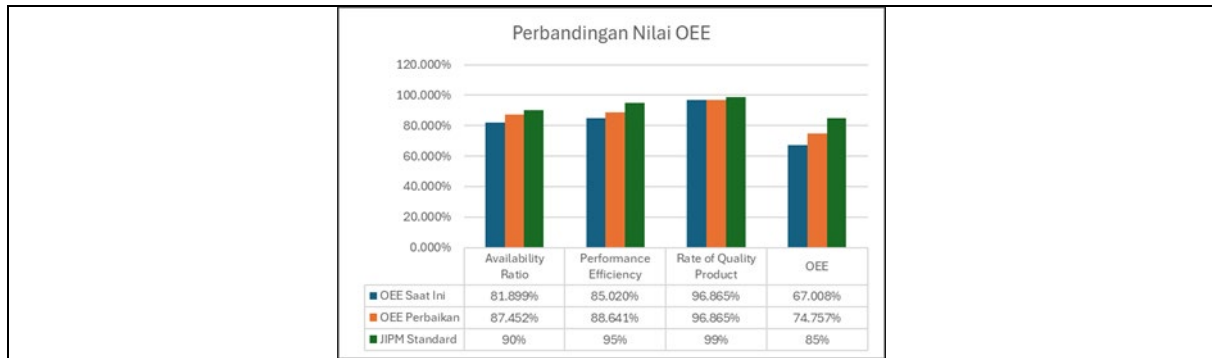
Berdasarkan Berdasarkan nilai *losses* terbesar pada perhitungan *six big losses*, diketahui bahwa selain masalah *reduced speed losses* perusahaan juga perlu melakukan evaluasi aktivitas *setup and adjustment*. Metode yang digunakan untuk memberikan usulan kepada perusahaan adalah dengan menggunakan metode *single minute exchange of die* (SMED). Tabel aktivitas *setup* sebelum perbaikan dan tabel usulan perbaikan aktivitas *setup* dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 4. Usulan Perbaikan Aktivitas *Setup*

Usulan Perbaikan Aktivitas <i>Setup and Adjustment</i> Mesin Jahit							
No.	Aktivitas	Sebelum			Sesudah		
		<i>Internal</i>	<i>External</i>	Waktu	<i>Internal</i>	<i>External</i>	Waktu
1	Mematikan Mesin	✓		0.6		✓	0.6
2	Membersihkan area mesin jahit	✓		1.7		✓	1.7
3	Mengambil perkakas	✓		4.4		✓	4.4
4	Melepaskan <i>needle guard</i> dan bagian luar sepatu mesin	✓		1.8	✓		1.8
5	Memasukan benang ke dalam jarum jahit	✓		1.8	✓		1.8
6	<i>Setting</i> jalur benang	✓		1.2	✓		1.2
7	Memutar mesin berlawanan arah jarum jam dengan jarum di posisi bawah	✓		2.4	✓		2.4
8	Memberikan pelumas	✓		1.1		✓	1.1
9	Menyesuaikan ketinggian jarum	✓		1.0	✓		1.0
10	Melonggarkan baut pengait	✓		1.5		✓	1.5
11	Memutar mesin hingga ujung pengait berada di bagian atas jarum	✓		2.4	✓		2.4
12	Mengencangkan baut pengait	✓		1.8	✓		1.8
13	Memasang bagian luar sepatu mesin dan <i>needle guard</i>	✓		2.1	✓		2.1
Total Waktu <i>Internal Setup</i>				23.8			14.5
Total Waktu <i>External Setup</i>				0			9.3

3.5 Analisis

Berdasarkan usulan yang diberikan, akan terdapat peningkatan nilai OEE yang telah dihasilkan sebelumnya dalam proses operasi yang dilakukan pada mesin jahit. Perbandingan antara OEE pada kondisi saat ini dengan OEE setelah dilakukan penerapan berdasarkan usulan perbaikan dapat dilihat pada Gambar berikut :



Gambar 1. Perbandingan Nilai OEE Sebelum dan Setelah perbaikan

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa setelah dilakukan perbaikan sesuai dengan usulan yang diberikan terdapat peningkatan pada nilai OEE. Peningkatan nilai OEE ini disebabkan oleh perbaikan pada aktivitas *setup and adjustment* dan berpengaruh kepada *operation time* yang terjadi pada mesin jahit. Perbandingan waktu sebelum dan setelah dilakukan perbaikan *setup and adjustment* dan *operation time* dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 5. Perbandingan Waktu Sebelum dan Setelah Perbaikan

Kategori	Sebelum (menit)	Setelah (menit)
<i>Setup and Adjustment</i>	1679	1025
<i>Operation Time</i>	9391	10045

Dengan meningkatnya nilai OEE produktivitas perusahaan juga dapat meningkat seperti penambahan kapasitas produksi, penambahan jumlah produk yang dapat dihasilkan dalam satu hari, pengurangan waktu lembur/overtime, sehingga dapat meningkatkan *margin/keuntungan* yang akan didapatkan oleh perusahaan.

4. KESIMPULAN

Nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) pada bulan November adalah sebesar 67,008% dengan kategori kerugian terbesar berdasarkan perhitungan *six big losses* adalah *reduced speed losses* dengan nilai sebesar 25,880% karena mesin mengalami penurunan kecepatan yang disebabkan oleh *downtime* mesin. Selain itu, kategori kerugian terbesar kedua adalah *setup and adjustment losses* dengan nilai sebesar 13,264% karena banyaknya waktu terbuang untuk melakukan aktivitas *setup*. Peningkatan nilai OEE setelah dilakukan perbaikan berdasarkan usulan yang diberikan pada aktivitas berdasarkan metode SMED untuk mereduksi waktu *setup* adalah sebesar 7,749%, sehingga nilai OEE meningkat menjadi sebesar 74,757%. Sehingga dapat diartikan bahwa dengan berkurangnya waktu *setup* dapat meningkatkan efektivitas mesin.

DAFTAR PUSTAKA

Dewi, I. N., Putra, A. R., Kurniawanto, H., Romli, O., & Khaerudin, D. (2024). Implementasi Metode Overall Equipment Effectiveness Dan Six Big Losses Pada Cutting Machine. Maeswara: Jurnal Riset Ilmu Manajemen dan Kewirausahaan, 2(3), 59-71.

- Dipa, M., Lestari, F. D., Faisal, M., & Fauzi, M. (2022). Analisis Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Six Big Losses Pada Mesin Washing Vial Di Pt. Xyz. *Jurnal Bayesian: Jurnal Ilmiah Statistika Dan Ekonometrika*, 2(1), 61-74.
- Jain, A., Bhatti, R. S., & Singh, H. (2015). OEE enhancement in SMEs through mobile maintenance: a TPM concept. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 32(5), 503-516.
- Kurniawan, A., & Yasin, M. (2024). Strategi Orientasi Pada Industri Manufaktur. *Jurnal Ekonomi Bisnis dan Kewirausahaan*, 1(4), 30-33.
- Nakajima, S. (1988). Introduction to TPM: Total Productive Maintenance (1 ed.). Productivity Press.
- Pramula, G., & Hamdy, M. I. (2023). Evaluasi Efektivitas Mesin Ripple Mill Melalui Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 2(4), 301-309.
- Saiful, S., Rapi, A., & Novawanda, O. (2014). Pengukuran Kinerja Mesin Defekator I dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Studi Kasus pada PT. Perkebunan XY). *JEMIS (Journal of Engineering & Management in Industrial System)*, 2(2).
- Shingo, S. (1985). A Revolution in Manufacturing: The SMED System.