



Analisis efektivitas mesin bordir komputer fuhao menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan *Six Big Losses* (Studi kasus: UKM XYZ)

Slamet Nasrudin¹, Dwi Irwati¹, Muhammad Najamuddin Dwi Miharja¹

Universitas Pelita Bangsa, Cikarang⁽¹⁾

DOI: [10.31004/jutin.v8i1.39294](#)

✉ Corresponding author:

[slametnasrudin@yahoo.co.id]

Article Info	Abstrak
Kata kunci: <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE);</i> <i>Six Big Losses;</i> <i>Fishbone Diagram</i>	UKM XYZ merupakan sebuah usaha jasa bordir komputer. Berdasarkan observasi dan wawancara dengan kepala produksi, mesin bordir komputer sering mengalami masalah dan menyebabkan <i>downtime</i> mesin pada setiap bulannya yang dapat menimbulkan kerugian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas mesin bordir komputer menggunakan metode <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> dan mengidentifikasi penyebab kerugian (<i>losses</i>) menggunakan <i>Six Big Losses</i>. Setelah mengetahui penyebab rendahnya efektivitas mesin, langkah berikutnya mengidentifikasi menggunakan <i>Fishbone Diagram</i>, kemudian memberikan usulan perbaikan. Hasil penelitian bahwa perhitungan OEE menghasilkan rata – rata nilai 76.46%, dalam konteks standar JIPM dikategorikan “SEDANG”, perhitungan <i>Six Big Losses</i> penyebab terjadinya kerugian (<i>losses</i>) tertinggi adalah <i>Reduced Speed Losses</i> dengan nilai 15.57% dan <i>Idling & Minor Stoppage Losses</i> sebanyak 13.34%. Berdasarkan analisis <i>Fishbone Diagram</i> usulan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas adalah memberikan pelatihan (<i>Training</i>) kepada operator, melakukan checklist harian mesin, memastikan bahan sesuai spesifikasi dan kemampuan mesin, menerapkan sistem perawatan <i>preventive maintenance</i>, menerapkan budaya kerja 5 R.
Keywords: <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE);</i> <i>Six Big Losses;</i> <i>Fishbone Diagram</i>	Abstract UKM XYZ is a computer embroidery service business. Based on observations and interviews with the head of production, computer embroidery machines often experience problems and cause machine downtime every month which can cause losses. This study aims to analyze the effectiveness of computer embroidery machines using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method and identify the causes of losses using the Six Big Losses. After knowing the cause of the low

effectiveness of the machine, the next step is to identify it using the Fishbone Diagram, then provide suggestions for improvement. The results showed that the calculation of OEE resulted in an average value of 76.46%, in the context of JIPM standards categorized as "MEDIUM", the calculation of Six Big Losses the cause of the highest losses is Reduced Speed Losses with a value of 15.57% and Idling & Minor Stoppage Losses as much as 13.34%. Based on the Fishbone Diagram analysis, the proposed improvements to increase effectiveness are providing training to operators, conducting a daily checklist of machines, ensuring materials according to specifications and machine capabilities, implementing a preventive maintenance system, implementing a 5 R work culture.

1. INTRODUCTION

Saat ini industri bordir berkembang dengan pesat berkat kemajuan teknologi yang signifikan, sehingga persaingan antar perusahaan bordir pun semakin ketat. Setiap perusahaan diharuskan untuk terus menghasilkan produk-produk berkualitas karena kualitas menjadi jaminan yang diberikan kepada konsumen untuk memastikan produk tersebut tetap kompetitif di pasaran (Azka, 2022). Bisnis pembordiran dianggap memiliki prospek menggiurkan disebabkan memiliki basis pelanggan yang begitu luas serta tidak dipengaruhi pergantian musim, menjadikan banyak pengusaha tertarik untuk berkecimpung di bidang ini. Di samping itu usaha jasa pembordiran menawarkan kelebihan seperti pemanfaatan teknologi yang canggih, praktis, dan cepat. Pekerjaan pembordiran kini bukan sepenuhnya bergantung pada keterampilan manusia, melainkan memanfaatkan komputer.

UKM XYZ merupakan usaha jasa bordir yang berlokasi di Desa Kalijaya, Kecamatan Cikarang Barat, Kabupaten Bekasi. Produk utama yang dihasilkan oleh usaha ini antara lain bordir logo seragam perusahaan, atribut seragam sekolah, atribut seragam instansi pemerintah, bordir gambar atau logo pada topi, bordir gambar atau logo pada baju, serta melayani pembuatan rompi dan jaket. UKM XYZ hanya memiliki satu mesin bordir komputer merek *FUHAO* dengan dua belas kepala yang beroperasi selama dua belas jam setiap harinya dari jam sembilan pagi sampai jam sembilan malam.

Berdasarkan observasi dan wawancara dengan kepala produksi, mesin bordir komputer sering mengalami masalah seperti benang putus, jarum bengkok, dan kerusakan pada komponen mesin. Kendala ini menyebabkan *downtime* yang dapat menimbulkan kerugian karena harus menunggu mesin diperbaiki, serta mengurangi efektivitas dan memerlukan biaya perbaikan. Untuk mencegah masalah ini, diperlukan langkah-langkah pemeliharaan mesin atau peralatan yang tepat, salah satunya dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai indikator, serta menganalisis penyebab tidak efektifnya mesin dengan menggunakan parameter seperti *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate* (Melati, 2020). OEE akan menjabarkan enam kerugian utama (*Six Big Losses*) yang meliputi waktu kerusakan, waktu pengaturan dan penyesuaian, waktu *idle* dan berhenti sejenak, kecepatan berkurang, kerugian akibat cacat atau *rework*, dan hasil produksi yang menurun, untuk mengetahui persentase kerugian dari setiap faktor tersebut. Setelah mengetahui faktor terbesar yang menyebabkan rendahnya efektivitas mesin, langkah berikutnya adalah mengidentifikasi penyebabnya menggunakan *Fishbone Diagram*.

2. METHODS

Penelitian ini merupakan studi kasus yang dilakukan dengan mendalami kondisi objek penelitian secara intensif, yaitu di industri jasa bordir komputer di UKM XYZ. Fokus penelitian diarahkan pada efektivitas dan keandalan mesin bordir komputer 12 kepala merek *fuhao*. Metode kuantitatif dilakukan dengan mengolah data-data histori yang diperoleh dari perusahaan bertujuan untuk mendapatkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode OEE dan *Six Big Losses*. Proses penelitian melibatkan beberapa tahap, yaitu studi lapangan, studi pustaka, identifikasi masalah, rumusan masalah, pengumpulan data, pengolahan data, analisis, usulan perbaikan dan kesimpulan.

2.1 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah metode untuk mengukur seberapa efisien suatu mesin atau peralatan di dalam sebuah proses produksi (Sukmoro, 2023). *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) bertujuan untuk menghitung nilai efektivitas dan performansi dari suatu mesin atau proses produksi (Permana et al., 2024).

Dengan menghitung OEE kita bisa mengetahui tiga komponen utama yang mempengaruhi efektivitas mesin, yaitu ketersediaan mesin (*availability*), tingkat kinerja (*performance rate*), dan tingkat kualitas (*quality rate*). Setiap faktor ini memiliki standar yang berbeda-beda.

Tabel 1. Nilai Ideal Perhitungan OEE

Deskripsi	Nilai
<i>Availability</i>	90%
<i>Performance</i>	95%
<i>Quality</i>	99%
<i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	85 %

Availability

Availability merupakan rasio yang menunjukkan waktu yang tersedia untuk mengoperasikan mesin. *Availability* mempertimbangkan berbagai kejadian yang dapat menghentikan proses produksi yang sudah direncanakan sebelumnya (Saharani & Sukanta, 2021).

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

Dimana:

$$Operation\ time = Loading\ time - Downtime$$

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

Performance Efficiency

Performance efficiency merupakan rasio dari apa yang sebenarnya dengan yang seharusnya pada periode tertentu atau dengan kata lain perbandingan tingkat produksi aktual dengan yang diharapkan (Tifani et al., 2020).

$$Performance\ efficiency = \frac{Processed\ amount \times Ideal\ cycle\ time}{Operation\ time} \times 100\%$$

Rate of Quality

Rate of Quality merupakan perbandingan antara produk bagus dibagi dengan jumlah total produksi. Jumlah produk bagus ini didapatkan dengan mengurangi jumlah total produksi dengan jumlah produk *defect* atau cacat (Tammya & Herwanto, 2021).

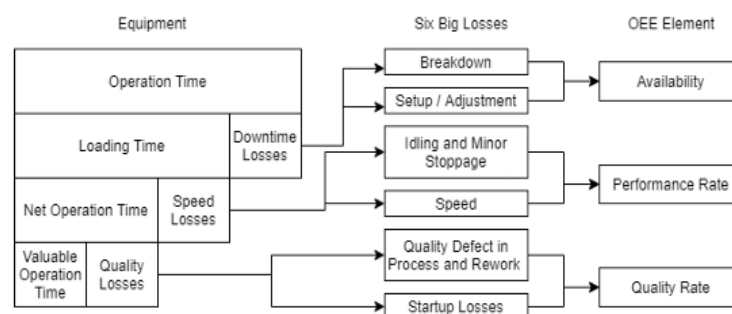
$$Rate\ of\ Quality\ Product = \frac{Processed\ amount \times Defect\ amount}{Processed\ amount} \times 100\%$$

Setelah didapatkan nilai dari masing-masing komponen diatas, maka dapat dimasukkan kedalam perhitungan rumus OEE.

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

2.2 Six Big Losses

Six Big Losses atau dalam bahasa Indonesia "Enam Kerugian Besar", adalah kerugian yang muncul akibat pemanfaatan sumber daya perusahaan yang tidak optimal. *Six Big Losses* umumnya digunakan untuk mengidentifikasi efektivitas penggunaan mesin atau peralatan di suatu organisasi kerja, *Six Big Losses* ini adalah sebagai berikut: *Breakdown Losses*, *Setup and Adjustment Losses*, *Idling and Minor Stoppage*, *Reduced Speed Losses*, *Quality Defect and Rework*, dan *Yield/Scrap Losses* (Wijaya et al., 2022).



Gambar 2. Hubungan antara Six Big Losses dengan OEE

Breakdown Losses

Merupakan kerugian yang disebabkan oleh kerusakan mesin atau peralatan saat proses produksi sedang berjalan sehingga proses produksi terhenti.

$$\text{Breakdown losses} = \frac{\text{Total Breakdown Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Set-up and Adjustment Losses

Merupakan kerugian waktu yang disebabkan oleh *set-up* mesin sebelum memulai proses produksi.

$$\text{Set-up and adjustment losses} = \frac{\text{Total Set-up Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Idling and Minor Stoppage Losses

Merupakan kerugian yang disebabkan karena mesin berhenti dalam waktu yang singkat dan harus *restart* dan tidak diperlukan perbaikan.

$$\text{Idling and minor stoppage losses} = \frac{\text{Non Productive Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Reduced Speed Losses

Merupakan kerugian yang disebabkan mesin beroperasi tidak secara maksimal akibat penurunan kecepatan mesin.

$$\text{Reduced speed losses} = \frac{(\text{Operation Time} - (\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Total Produksi}))}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Quality Defect and Rework

Merupakan kerugian yang terjadi karena produk yang dihasilkan rusak/cacat setelah keluar dari proses produksi.

$$\text{Defect losses} = \frac{(\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Total Produk Defect})}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Yield/Scrap Losses

Merupakan kerugian yang terjadi pada awal waktu produksi hingga mencapai kondisi stabil. Kerugian ini disebabkan karena produk yang dihasilkan tidak sesuai standar karena perbedaan kualitas antara waktu awal mesin beroperasi dengan waktu saat mesin tersebut sudah stabil.

$$\text{Scrap losses} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Defect saat Setting}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

2.3 Diagram Sebab Akibat (Fishbone Diagram)

Diagram sebab akibat (*fishbone diagram*) adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai kemungkinan penyebab dari suatu efek atau masalah serta menganalisisnya melalui sesi *brainstorming*. Masalah yang dihadapi akan dibagi ke dalam beberapa kategori terkait, seperti manusia, material, mesin, prosedur, kebijakan, dan lain-lain. Setiap kategori tersebut memiliki sejumlah penyebab yang perlu dijabarkan melalui proses *brainstorming* (Irwati & Prasetya, 2020).

3. RESULT AND DISCUSSION

3.1 Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Availability

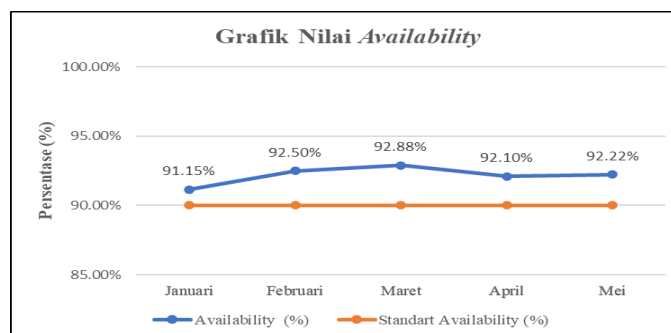
Nilai *availability* mesin bordir komputer pada bulan Januari 2024 adalah sebagai berikut :

$$\text{Operation time} = 15.600 \text{ menit} - 13.80 \text{ menit} = 14.220 \text{ menit}$$

$$\text{Loading time} = 17.160 \text{ menit} - 15.60 \text{ menit} = 15.600 \text{ menit}$$

$$\text{Availability} = \frac{14.220}{15.600} \times 100 \% = 91.15 \%$$

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *availability* sampai bulan Mei 2024 dapat dilihat pada grafik.



Gambar 3. Grafik Nilai Availability

Tabel 2. Nilai Availability Bulan Januari - Mei 2024

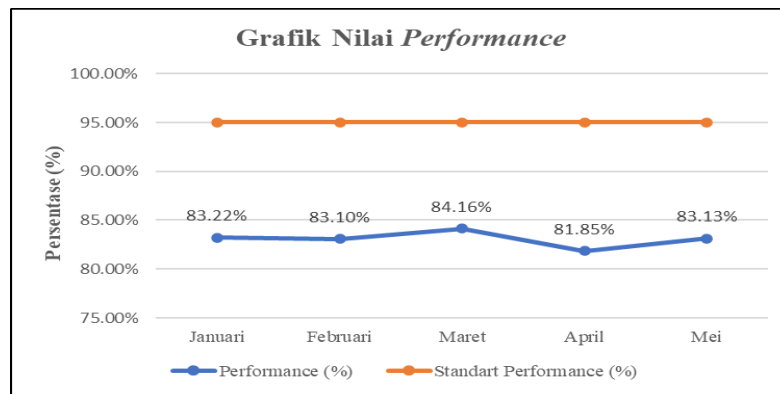
Bulan	Operation Time (menit)	Loading Time (menit)	Availability (%)	Standart Availability (%)
Januari	14.220	15.600	91.15 %	90%
Februari	13.320	14.400	92.5 %	90%
Maret	14.490	15.600	92.88 %	90%
April	10.500	11.400	92.10 %	90%
Mei	14.940	16.200	92.22 %	90%

Performance

Nilai *Performance* mesin bordir komputer pada bulan Januari 2024 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Processed amount} &= 3.156 \text{ pcs} \\
 \text{Ideal cycle time} &= 3.75 \text{ menit/pcs} \\
 \text{Operation time} &= 14.220 \text{ menit} \\
 \text{Performance} &= \frac{3.156 \times 3.75}{14.220} \times 100 \% = 83.22 \%
 \end{aligned}$$

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *performance* sampai bulan Mei 2024 dapat dilihat pada grafik.

**Gambar 4. Grafik Nilai Performance****Tabel 3. Nilai Performance Bulan Januari - Mei 2024**

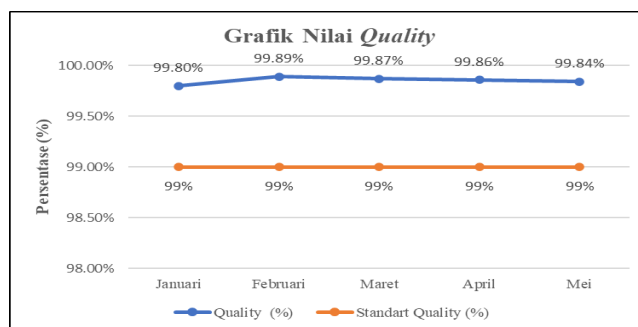
Bulan	Processed Amount (pcs)	Ideal Cycle Time (menit/pcs)	Operation Time (menit)	Performance (%)	Standart Performance (%)
Januari	3.156	3.75	14.220	83.22 %	95%
Februari	2.952	3.75	13.320	83.10 %	95%
Maret	3.252	3.75	14.490	84.16 %	95%
April	2.292	3.75	10.500	81.85 %	95%
Mei	3.312	3.75	14.940	83.13 %	95%

Quality

Nilai *quality* mesin bordir komputer pada bulan Januari 2024 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Processed amount} &= 3.156 \text{ pcs} \\
 \text{Defect amount} &= 6 \text{ pcs} \\
 \text{Quality} &= \frac{3.156 - 6}{3.156} \times 100 \% = 99.80 \%
 \end{aligned}$$

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *quality* sampai bulan Mei 2024 dapat dilihat pada grafik.



Gambar 5. Grafik Nilai Quality

Tabel 4. Nilai Quality Bulan Januari - Mei 2024

Bulan	Processed Amount (pcs)	Produk Defect (pcs)	Quality (%)	Standart Quality (%)
Januari	3.156	6	99.80 %	99%
Februari	2.952	3	99.89 %	99%
Maret	3.252	4	99.87 %	99%
April	2.292	3	99.86 %	99%
Mei	3.312	5	99.84 %	99%

Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Nilai OEE mesin bordir komputer pada bulan Januari 2024 adalah sebagai berikut:

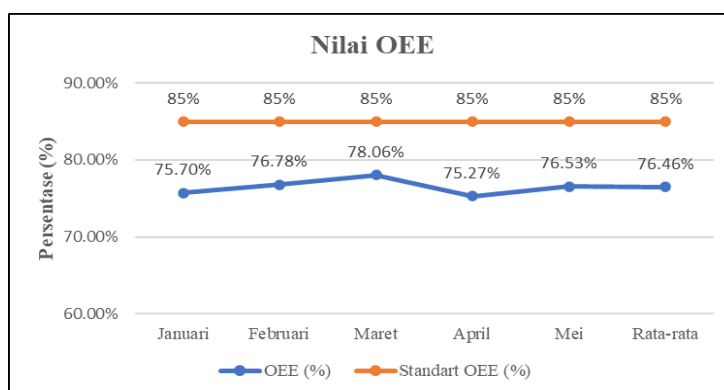
Availability = 91.15 %

Performance = 83.22 %

Quality = 99.80 %

OEE = $91.15 \times 83.22 \times 99.80 = 75.70 \%$

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung OEE sampai bulan Mei 2024 dapat dilihat pada grafik.



Gambar 6. Grafik Nilai OEE

3.2 Perhitungan Six Big Losses

Breakdown Losses

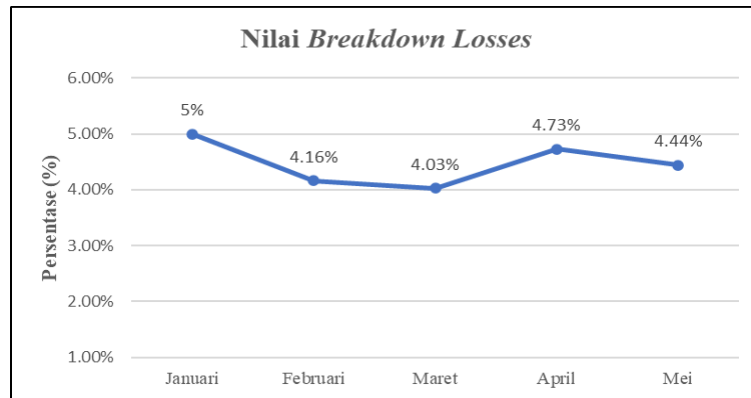
Nilai Breakdown Losses mesin bordir komputer pada bulan Januari 2024 adalah sebagai berikut :

Breakdown Time = 780 menit

Loading Time = 15.600 menit

Breakdown Losses = $\frac{780}{15.600} \times 100 \% = 5 \%$

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung breakdown losses sampai bulan Mei 2024 dapat dilihat pada grafik.



Gambar 7. Grafik Nilai Breakdown Losses

Tabel 5. Nilai Breakdown Losses Bulan Januari - Mei 2024

Bulan	Breakdown (menit)	Loading Time (menit)	Breakdown Losses (%)
Januari	780	15,600	5 %
Februari	600	14,400	4.16 %
Maret	630	15,600	4.03 %
April	540	11,400	4.73 %
Mei	720	16,200	4.44 %

Set-up and Adjusment Losses

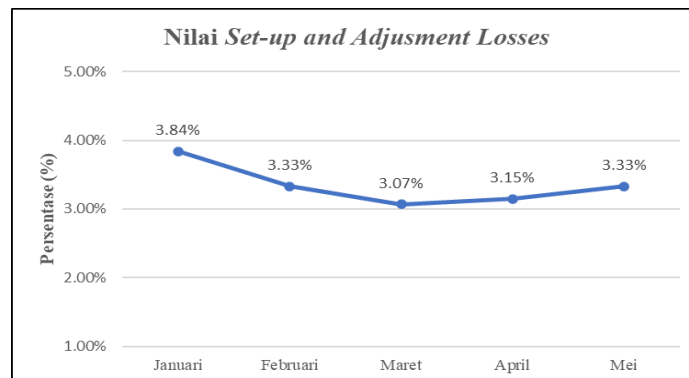
Nilai *Set-up and Adjusment Losses* mesin bordir komputer pada bulan Januari 2024 adalah sebagai berikut :

Set-up Time = 600 menit

Loading Time = 15.600 menit

Set-up and Adjusment Losses = $\frac{600}{15.600} \times 100 \% = 3.84 \%$

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *set-up and adjusment losses* sampai bulan Mei 2024 dapat dilihat pada grafik.



Gambar 8. Grafik Nilai Set-up and Adjusment Losses

Tabel 6. Nilai Set-up and Adjusment Losses Bulan Januari - Mei 2024

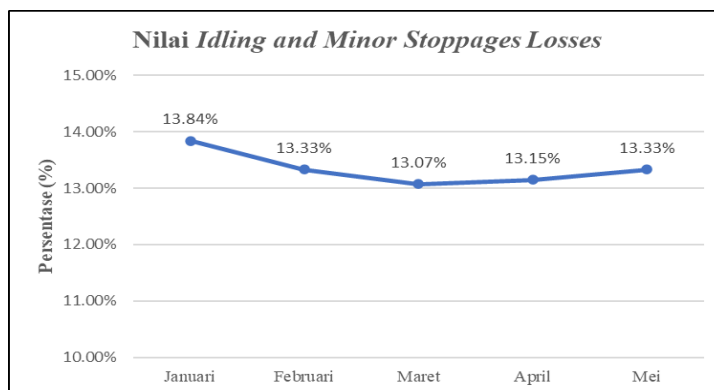
Bulan	Set-up Time (menit)	Loading Time (menit)	Set-up and Adjusment losses (%)
Januari	600	15.600	3.84 %
Februari	480	14.400	3.33 %
Maret	480	15.600	3.07 %
April	360	11.400	3.15 %
Mei	540	16.200	3.33 %

Idling and Minor Stoppages Losses

Nilai *Idling and Minor Stoppages Losses* mesin bordir komputer pada bulan Januari 2024 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Non Productive} &= 2.160 \text{ menit} \\
 \text{Loading Time} &= 15.600 \text{ menit} \\
 \text{Idling and Minor Stoppages Losses} &= \frac{2.160}{15.600} \times 100 \% = 13.84 \%
 \end{aligned}$$

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *idling and minor stoppages losses* sampai bulan Mei 2024 dapat dilihat pada grafik.



Gambar 9. Grafik Nilai Idling and Minor Stoppages Losses

Tabel 7. Nilai Idling and Minor Stoppages Losses Bulan Januari - Mei 2024

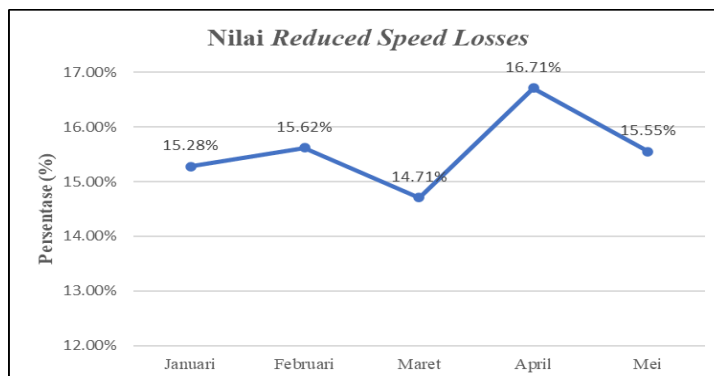
Bulan	Non Productive (menit)	Loading Time (menit)	Idling and Minor Stoppages Losses (%)
Januari	2.160	15.600	13.84 %
Februari	1.920	14.400	13.33 %
Maret	2.040	15.600	13.07 %
April	1.500	11.400	13.15 %
Mei	2.160	16.200	13.33 %

Reduced Speed Losses

Nilai *Reduced Speed Losses* mesin bordir komputer pada bulan Januari 2024 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Operation Time} &= 14.220 \text{ menit} \\
 \text{Ideal cycle Time} &= 3.75 \text{ menit/pcs} \\
 \text{Processed Amount} &= 3.156 \text{ pcs} \\
 \text{Loading Time} &= 15.600 \text{ menit} \\
 \text{Reduced speed losses} &= \frac{14.220 - (3.75 \times 3.156)}{15.600} \times 100 \% = 15.28 \%
 \end{aligned}$$

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *reduced speed losses* sampai bulan Mei 2024 dapat dilihat pada grafik.



Gambar 10. Grafik Nilai Reduced Speed Losses

Tabel 8. Nilai *Reduced Speed Losses* Bulan Januari - Mei 2024

Bulan	Operation Time (menit)	Ideal Cycle Time (menit/pcs)	Processed Amount (pcs)	Loading Time (menit)	Reduced Speed Losses (%)
Januari	14.220	3.75	3.156	15.600	15.28 %
Februari	13.320	3.75	2.952	14.400	15.62 %
Maret	14.490	3.75	3.252	15.600	14.71 %
April	10.500	3.75	2.292	11.400	16.71 %
Mei	14.940	3.75	3.312	16.200	15.55 %

Defect Losses

Nilai *Defect Losses* mesin bordir komputer pada bulan Januari 2024 adalah sebagai berikut :

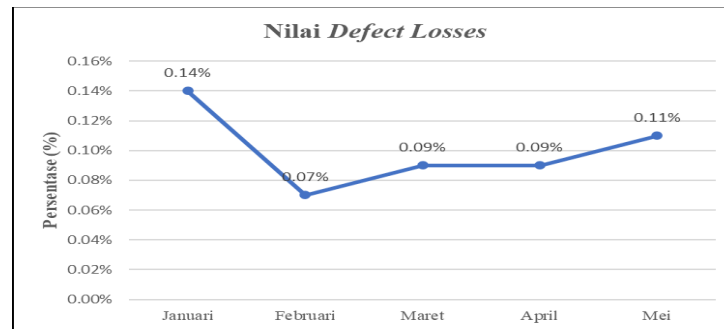
$$\text{Ideal Cycle Time} = 3.75 \text{ menit/pcs}$$

$$\text{Total Produk Defect} = 6 \text{ pcs}$$

$$\text{Loading Time} = 15.600 \text{ menit}$$

$$\text{Defect Losses} = \frac{3.75 \times 6}{15.600} \times 100 \% = 0.14 \%$$

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *defect losses* sampai bulan Mei 2024 dapat dilihat pada grafik.

**Gambar 11. Grafik Nilai Defect Losses****Tabel 9. Nilai *Defect Losses* Bulan Januari - Mei 2024**

Bulan	Ideal Cycle Time (menit/pcs)	Produk Defect (pcs)	Loading Time (menit)	Defect Losses (%)
Januari	3.75	6	15.600	0.14 %
Februari	3.75	3	14.400	0.07 %
Maret	3.75	4	15.600	0.09 %
April	3.75	3	11.400	0.09 %
Mei	3.75	5	16.200	0.11 %

Reduced Yield Scrap Losses

Nilai *Reduced Yield Scrap Losses* mesin bordir komputer pada bulan Januari 2024 adalah sebagai berikut :

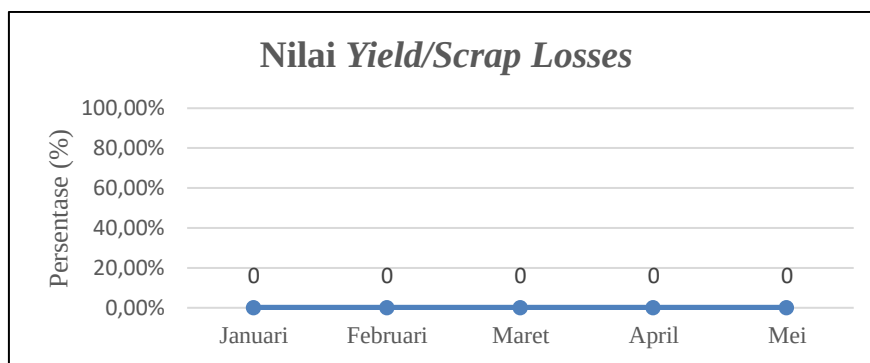
$$\text{Ideal Cycle Time} = 3.75 \text{ menit/pcs}$$

$$\text{Total Reduced Yield} = 0 \text{ pcs}$$

$$\text{Loading Time} = 15.600 \text{ menit}$$

$$\text{Reduced Yield/Scrap Losses} = \frac{3.75 \times 0}{15.600} \times 100 \% = 0$$

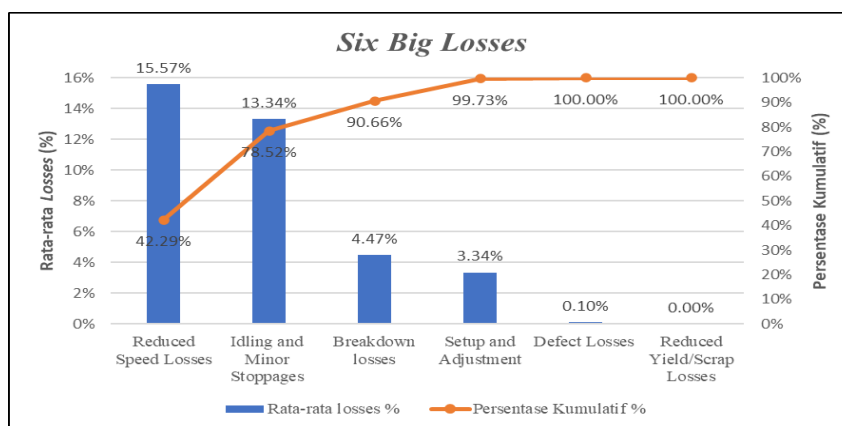
Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *Reduced Yield Scrap Losses* sampai bulan Mei 2024 dapat dilihat pada grafik.

Gambar 12. Grafik Nilai *Reduced Yield Scrap Losses*Tabel 10. Nilai *Reduced Yield/Scrap Losses* Januari - Mei 2024

Bulan	Loading Time (menit)	Ideal Cycle Time (menit/pes)	Yield	Yield/Scrap Losses
Januari	15.600	3.75	0	0 %
Februari	14.400	3.75	0	0 %
Maret	15.600	3.75	0	0 %
April	11.400	3.75	0	0 %
Mei	16.200	3.75	0	0 %

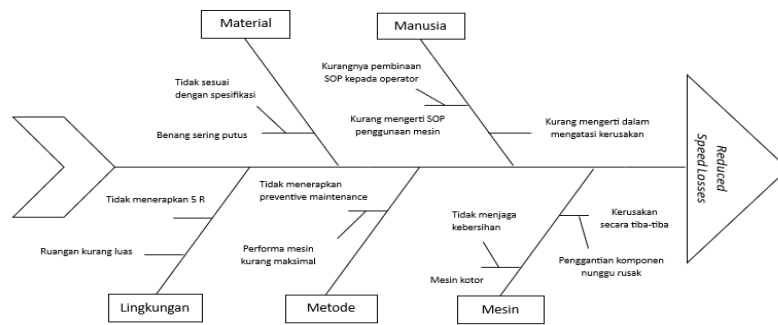
Perhitungan Hasil *Six Big Losses*

Untuk mengetahui faktor *losses* apa yang paling dominan penyebab terjadinya kerugian, maka langkah selanjutnya adalah menghitung rata-rata dari setiap *losses* yang terjadi. Berikut ini merupakan hasil rekapitulasi presentase tiap faktor pada *Six Big Losses* pada bulan Januari - Mei 2024 yang ditunjukkan pada grafik diagram *pareto*.

Gambar 13. Diagram *Pareto Six Big Losses*

3.3 Diagram Sebab Akibat (*fishbone diagram*)

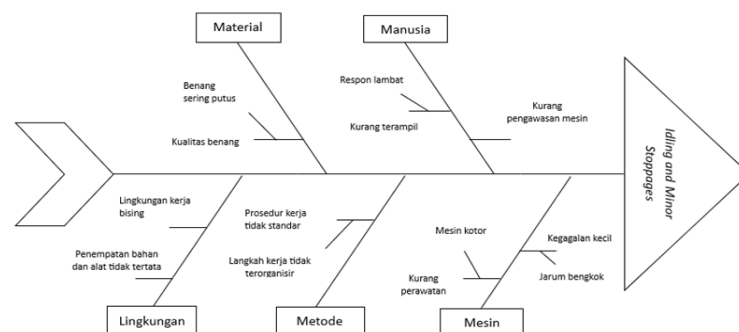
Setelah diketahui penyebab rendahnya nilai efektivitas mesin bordir komputer dalam perhitungan *overall equipment effectiveness* dan *six big losses*, kemudian untuk mengetahui akar penyebabnya dilakukan analisa menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*). Berikut adalah gambar *fishbone* diagram penyebab rendahnya nilai *overall equipment effectiveness* dan *six big losses*.



Gambar 14. Fishbone Diagram Reduced Speed Losses

Dari *fishbone diagram Reduced Speed Losses* diatas dapat diketahui bahwa terdapat lima penyebab rendahnya nilai efektivitas mesin bordir komputer.

1. **Manusia**
Operator tidak memahami cara mengatur kecepatan mesin sesuai dengan jenis bordir atau material karena tidak ada (SOP) dalam pengoperasian mesin, operator kurang mengerti dalam mengatasi kerusakan pada mesin juga berpengaruh tingginya nilai *Reduced Speed Losses*.
2. **Mesin**
Mesin kotor karena kurang menjaga kebersihan mengakibatkan mesin bekerja tidak maksimal dan cepat rusak. Penggantian komponen mesin nunggu mesin rusak, kurangnya pelumasan pada mesin. Perawatan mesin perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan saat waktu proses produksi berlangsung.
3. **Metode**
Tidak ada (SOP) panduan yang jelas tentang kecepatan optimal untuk jenis bordir dan bahan. Belum menerapkan metode pemeliharaan dan perawatan secara rutin dan terjadwal untuk menjaga performa mesin.
4. **Material**
Kualitas benang yang tidak sesuai mengakibatkan mesin berhenti tiba-tiba karena benang putus, sehingga mengakibatkan terganggunya proses produksi dan memperlambat kecepatan produksi. Penggunaan alat dan bahan yang tidak sesuai dengan standar spesifikasi akan mempengaruhi *Reduced Speed Losses*.
5. **Lingkungan**
Penempatan bahan dan alat yang tidak tertata membuat operator tidak dapat bergerak dengan efisien, memperpanjang waktu penyesuaian atau perbaikan. Sisa-sisa bahan dan debu dapat masuk ke bagian mesin dan mempengaruhi kinerja mesin.



Gambar 15. Fishbone Diagram Idling and Minor Stoppages⁴

Dari *fishbone diagram Idling and Minor Stoppages* diatas dapat diketahui bahwa terdapat lima penyebab rendahnya nilai efektivitas mesin bordir komputer.

1. **Manusia**
Operator kurang pengawasan mesin sehingga masalah kecil tidak segera teratasi. Operator kurang terampil tidak mengerti dalam mengatasi kerusakan pada mesin.
2. **Material**
Kualitas benang yang tidak sesuai membuat benang mudah putus menyebabkan mesin sering berhenti.

3. Mesin
Kurangnya perawatan sehingga tidak dilakukan pelumasan secara rutin mesin mudah panas atau macet. Penyetelan yang tidak sesuai menyebabkan kegagalan kecil seperti jarum bengkok dan benang putus.
4. Metode
Prosedur kerja yang tidak standar menjadikan langkah kerja yang tidak terorganisir dan menyebabkan gangguan.
5. Lingkungan
Penempatan bahan dan alat yang tidak tertata membuat operator tidak dapat bergerak dengan efisien, memperpanjang waktu penyesuaian atau perbaikan, dan lingkungan kerja yang bising dapat mengurangi konsentrasi operator.

3.4 Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan yang didasarkan pada hasil perhitungan dan analisis yang telah dilakukan. Serta usulan perbaikan ini juga dipertimbangkan berdasarkan analisis penyebab permasalahan yang didasarkan pada *fishbone diagram*, dengan mempertimbangkan situasi yang ada di tempat penelitian dilaksanakan. Adapun usulan perbaikan yang di berikan yaitu: Memberikan pelatihan kepada operator tentang SOP mesin bordir komputer agar dapat mengoperasikan mesin dengan benar, dan dapat mengetahui indikasi awal dari terjadinya kerusakan mesin, dan menerapkan *autonomus maintenance*. Melakukan pengecekan mesin secara berkala dengan membuat laporan baik secara harian ataupun mingguan untuk perawatan mesin, pembersihan mesin baik sebelum maupun setelah mesin digunakan. Melakukan *preventive maintenance*, perawatan mesin yang dilakukan secara rutin dan terjadwal yang bertujuan untuk meminimalisir *losses* yang terjadi dan menjaga performa mesin. Menerapkan 5 R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin).

4. CONCLUSION

Berdasarkan dari analisis yang dilakukan, maka kesimpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut: Adapun beberapa aspek yang terdapat pada perhitungan OEE ini didapatkan bahwa nilai rata-rata *Availability ratio* sebesar 92.17%, nilai *Performance ratio* sebesar 83.09%, dan *Quality ratio* sebesar 99.85%. Jadi yang mengakibatkan mesin bordir komputer kurang efektif dalam proses produksi adalah pada nilai *performance* 83.09% dibawah nilai ideal yaitu 95%. Hasil *Six Big Losses* didapat nilai rata-rata kerugian *breakdown losses* sebanyak 4.47%, *set-up & adjustment* sebanyak 3.34%, *reduced speed losses* sebanyak 15.57%, *defect losses* sebanyak 0.10%, *idling & minor stoppage losses* sebanyak 13.34%, dan *yield losses* sebanyak 0%. Hasil persentase *losses* berdasarkan pareto adalah *reduced speed losses* 42.29%, *idling & minor stoppages losses* 36.23%, *breakdown losses* 12.14%, *set-up & adjustment* 9.07%, dan *defect losses* 0.27% dengan total kumulatif 100%. Jadi faktor yang menyebabkan terjadinya kerugian (*losses*) tertinggi pada mesin bordir komputer adalah *Reduced Speed Losses* dengan nilai 15.57% dan *Idling & Minor Stoppage Losses* sebanyak 13.34%. Usulan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas mesin bordir komputer di UKM XYZ karena rendahnya nilai performace pada perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan tingginya nilai *reduced speed losses*, *idling & minor stoppages losses* pada perhitungan *Six Big Losses* adalah: Memberikan pelatihan (*Training*) kepada operator tentang cara pengoperasian dan pemeliharaan mesin, menerapkan sistem perawatan *preventive maintenance* perawatan yang rutin terjadwal untuk memastikan komponen mesin berfungsi normal, menerapkan budaya kerja 5 R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin).

5. REFERENCES

- Azka, M. L. (2022). *Analisis Strategi Pengembangan Sumber Daya Manusia Dan Produk Dalam Meningkatkan Keunggulan Kompetitif (Studi Kasus Di Konveksi Raff Bordir Kudus)* (Doctoral dissertation, IAIN Kudus).
- Irwati, D., & Prasetya, D. I. (2020). Mengurangi Cacat Color Out Menggunakan Pendekatan Seven Tools: Studi Kasus Industri Coloring Plastic. *Jurnal Pelita Industri*, 1(1), 16–21.
- Melati, A. A. (2020). Analisis Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Overall Labour Effectiveness (OLE) Sebagai Rekomendasi Untuk Peningkatan Produktivitas Fall Board Press (Studi Kasus: PT. Yamaha Indonesia).
- Permana, A., Muzakki, I., & Pambudi, R. (2024). *Analisis Pengukuran Efektivitas Pengolahan Minyak Bumi dengan Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) (Studi Kasus: PPSDM Migas Cepu)*. 14(1), 21–30.
- Sukmoro, W. (2023). *OEE DEMISTIFIKASI- Rahasia Sukses Menguasai Implementasi Overall Equipment Effectiveness*,

Mendongkrak Produktivitas dan Peningkatan Profitabilitas Bisnis yang Luar Biasa. www.jagokaizen.com

- Saharani, I., & Sukanta, S. (2021). Analisis Efektifitas Mesin Pewarna Serat Optik Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)(Studi Kasus PT. Voksel Electric Tbk.). *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 5(3), 263-273.
- Tifani, R. M., Sugiyono, A., & Fatmawati, W. (2020). Analisa Efektifitas Mesin Air Jet Loom (AJL) Guna Mengurangi Breakdown dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losess Di PT. Primatexco Indonesia. *Prosiding Konstelasi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) Klaster Engineering*.
- Tammya, E., & Herwanto, D. (2021). Analisis Efektivitas Mesin Debarker Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di PT . XYZ Kuningan , Jawa Barat. 19(1), 20–27.
- Wijaya, Y., Hartanti, L. P. S., & Mulyono, J. (2022). Pengukuran Kinerja Mesin Cetak Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Untuk Mengurangi Six Big Losses. *Jurnal Tekno Insentif*, 16(1), 38-53.