

Analisis Mesin CNC Milling dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* dalam Mendeteksi *Six Big Losses* di PT. A

Muhammad Carvin Eshardiansyah^{1*}, Fahriza Nurul Azizah², Wahyudin Wahyudin³

^{1,2,3}Prodi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang

Jl. HS. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat, Indonesia Kode Pos 41361

*Penulis Korespondensi: muhammadcarvin@gmail.com

Abstract

PT. A is a company engaged in the manufacturing industry with products produced in the form of (dies, jigs, and parts manufacturing). During the activity, the CNC milling machine Milltex Vex 580b experienced engine damage which resulted in the machine working unproductively and affecting the level of effectiveness of the CNC milling machine Milltex Vex 580b. Overall Equipment Effectiveness (OEE) is a method consisting of availability level, quality level and performance level as a measurement of optimal machine performance tool productivity to maintain the effectiveness of a machine. To eliminate losses using Six Big Losses which are six big losses that can affect the level of machine effectiveness, the average OEE result is 69% where this result is still below world class standards. This is due to losses caused by a reduction in loss speed of 42%. By analyzing the fishbone diagram (consequences) of this method, it can be concluded that the cause of the low effectiveness value in machine performance is due to the level of availability which is influenced by the reduction in loss speed.

Keywords: *Effectiveness, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses*

Abstrak

PT. A merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri manufaktur dengan produk yang dihasilkan berupa (dies, jig, and parts manufacturing). Selama kegiatan berlangsung mesin CNC milling milltex vex 580b mengalami kerusakan mesin yang berakibat mesin bekerja secara tidak produktif dan mempengaruhi tingkat efektivitas pada mesin CNC milling milltex vex 580b. Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan metode yang terdiri dari availability rate, quality rate, dan performance rate sebagai pengukuran produktivitas alat kinerja mesin yang optimal guna menjaga efektivitas sebuah mesin. Sebagai identifikasi kerugian menggunakan Six Big Losses yang merupakan enam kerugian besar yang dapat mempengaruhi tingkat efektivitas mesin, rata-rata hasil OEE sebesar 69% dimana hasil ini masih di bawah standar world class hal ini disebabkan karena adanya kerugian yang disebabkan oleh reduce speed losses sebesar 42%. Dengan analisis fishbone diagram (seba-akibat) metode tersebut dapat disimpulkan bahwa, penyebab rendahnya nilai efektivitas pada kinerja mesin disebabkan availability rate yang dipengaruhi oleh reduce speed losses..

Keywords: *Efektivitas, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses*

Pendahuluan

Pada masa globalisasi saat ini, bisnis manufaktur di Indonesia kian berkembang pesat. Industri manufaktur memberikan kontribusi besar atas kenaikan ekonomi di Indonesia.

Ketidakmampuan sebuah perusahaan dalam memenuhi target pemesanan pelanggan dan permintaan. Hal ini dapat memberikan dampak buruk bagi perusahaan dalam mengejar deadline

pada project tertentu. Salah satu upaya yang dapat dilakukan perusahaan untuk bersaing dengan perusahaan pesaing adalah dengan melakukan pengukuran tingkat efektivitas kinerja pada mesin-mesin produksi milik perusahaan.

Kinerja pada suatu mesin sangat berdampak untuk kualitas produk yang dihasilkan jika mesin tidak dalam kondisi baik dan tidak beroperasi sesuai dengan kecepatan normal. Akibat dari kualitas sebuah produk yang menurun akan mengakibatkan menurunnya kepuasan pelanggan terhadap perusahaan (Muhammad et al., 2022).

Untuk menjamin kelancaran dari suatu sistem produksi perlu adanya tindakan aspek *maintenance* dan *availability* (Anthony, 1992). Melakukan kegiatan perawatan mesin, kerugian dapat diminimalisir sebaik mungkin tanpa adanya kerusakan mesin dan menjaga keefektifan mesin agar dapat memproduksi lebih baik (Tammya & Herwanto, 2021). Perusahaan perlu melakukan tindakan perawatan mesin untuk meminimalkan kerugian adanya penurunan kualitas produk akibat kinerja mesin produksi yang tidak efektif.

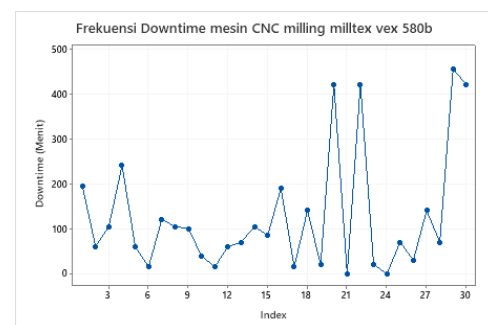
Hal ini menandakan perawatan mesin sangat dibutuhkan upaya tidak terjadi penurunan kepuasan pelanggan akibat mesin yang mengalami kerusakan (Hafiz & Martianis, 2019). Pada proses manufaktur menggantung kecepatan dan ketetapan proses produksi dan kondisi mesin sebagai salah satu cara untuk kesuksesan (Rifaldi, 2020).

Salah satu meningkatkan produktivitas dengan melakukan peningkatan efektivitas dari sebuah mesin. Kemampuan mesin untuk berhasil dalam menghasilkan produk sesuai kualitas yang diinginkan dan sangat penting agar mesin dapat digunakan secara optimal merupakan suatu efektivitas mesin (Azizah & Rinaldi, 2022).

PT A merupakan perusahaan yang memproduksi (*dies, jig, and parts manufacturing*) berdiri pada bidang industri manufaktur. yang berlokasi di Jababeka, Kawasan Industri Cikarang,

Jawa Barat. PT A memproduksi berbagai parts (komponen) yang berkualitas dengan berbagai standar ISO seperti ISO 9001 yang mempunyai maksud sebagai persyaratan internasional mutu produk atau jasa dalam proses produksinya sehingga menjadikan PT. A supplier yang andal bagi industri otomotif di Indonesia. Kegiatan produksi di PT A salah satunya menggunakan mesin CNC milling milltex vex 580b untuk memproduksi produk dies. Selama berlangsungnya proses produksi mesin CNC milling milltex vex 580b sering mengalami kendala yaitu kerusakan mesin yang mengakibatkan rendahnya efektivitas dan menghambat jalannya proses produksi pada PT A. Kerusakan pada mesin menyebabkan terjadinya downtime pada mesin. Kerusakan yang dialami mesin CNC milling milltex vex 580b selama September-Oktober 2022 dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1. merupakan dapat dilihat diagram garis menunjukkan waktu *downtime* mesin CNC milling milltex vex 580b periode September-Oktober 2022.



Gambar 1. Waktu *downtime* mesin CNC milling milltex vex 580b periode September-Oktober 2022
Sumber: (Penulis, 2023)

Dengan adanya permasalahan ini, maka diperlukannya melakukan pengkajian kondisi mesin dengan menerapkan suatu metode tertentu seperti *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), metode yang digunakan sebagai pengukur kinerja suatu mesin dengan mempertimbangkan tiga rasio, *availability rate*, *performance rate* dan

quality rate (Rabiatussyifa et al., 2022). *Overall Equipment Effectiveness* salah satu pengukuran kinerja perusahaan terhadap mesin yang digunakan untuk memantau produktivitas kinerja produksi (Anrinda et al., 2021). OEE secara teori metode digunakan untuk mengukur atau mengidentifikasi tingkat produktivitas peralatan dan mesin dari kinerjanya (Hamda, 2018). OEE dapat digunakan untuk menilai dan mengukur kerugian besar yang memengaruhi efektivitas sebuah mesin atau biasa disebut *Six Big Losses* (Suliantoro et al., 2017).

Six Big Losses adalah sebuah faktor yang dapat memengaruhi tingkat produktivitas mesin dan perlu diantisipasi perusahaan agar tidak terjadi. *Six Big Losses* dibagi 3 kategori *downtime*, *speed losses*, dan *defect* (Rachman & Nugraha, 2018).

Overall Equipment Effectiveness

Overall Equipment Effectiveness salah satu pengukuran kinerja perusahaan terhadap mesin yang digunakan untuk memantau produktivitas kinerja produksi (Aprialdo & Nurul Azizah, 2023). metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), sebuah alat untuk mengukur kinerja sebuah mesin dengan mempertimbangkan ketiga rasio seperti, *availability rate* (ketersediaan mesin), *performance rate* (kinerja mesin) dan *quality rate* (kualitas produk) (Zulwi et al., 2022).

Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) menetapkan standar *world class* (Nakajima, 1988), di antaranya:

1. *Availability Rate* $\geq 90\%$
2. *Performance Rate* $\geq 95\%$
3. *Quality Rate* $\geq 99,9\%$
4. *Overall Equipment Effectiveness* $\geq 85\%$

Availability Rate

Availability rate adalah Ukuran waktu yang menunjukkan ketersediaan atau kesiapan mesin produksi untuk dioperasikan selama proses produksi. Kondisi mesin produksi yang siap pakai dapat mengindikasikan tingkat

ketersediaan yang tinggi. Nilai *availability rate* dapat diperoleh dengan persamaan:

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

Keterangan:

1. *Loading time*, jumlah waktu kerja per hari untuk melakukan proses produksi.
2. *Operation time*, waktu aktual yang diperlukan untuk menjalankan proses produksi.
3. *Downtime*, Waktu Henti.

Performance Rate

Performance rate adalah kualitas produk yang dihasilkan dibandingkan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu operasi. Dengan kata lain, rasio tersebut menggambarkan sejauh mana kualitas kemampuan dari komponen yang menghasilkan produk. Nilai *performance rate* dapat diperoleh dengan persamaan:

$$Performance = \frac{Total\ Processed \times Cycle\ Time}{Operation\ Time} \times 100\%$$

Keterangan:

1. *Total Processed*, jumlah produk yang diproduksi per hari.
2. *Cycle time*, waktu yang diperlukan untuk membuat satu produk.
3. *Operation time*, waktu aktual yang diperlukan untuk menjalankan proses produksi.

Quality Rate

Quality rate adalah rasio yang menunjukkan perbandingan kemampuan mesin untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan apa yang ditetapkan perusahaan. Nilai *quality rate* dapat diperoleh dengan persamaan:

$$Quality = \frac{Target\ Produksi - Total\ Defect}{Total\ Produksi} \times 100\%$$

Keterangan:

1. Target Produksi, jumlah target selama satu hari untuk membuat produk.
2. *Total Defect*, jumlah cacat produk selama berlangsungnya proses produksi.

Six Big Losses

Six Big Losses adalah enam kerugian besar dapat memengaruhi nilai efektivitas sebuah mesin (Nakajima, 1988). *Six Big Losses* dibagi menjadi 3 kategori yaitu *downtime*, *speed losses*, dan *defect*. Pada setiap kategori dibagi menjadi 2 diantaranya *equipment failure (breakdown losses)*, *setup and adjustment losses*, *idling and minor stoppage losses*, *reduced speed losses*, *rework losses*, *scrap/yield losses*.

Downtime losses

Downtime losses adalah waktu henti akibatnya adanya kendala yang mengharuskan mesin tidak beroperasi. *Downtime losses* dibagi menjadi 2 kategori:

Breakdown Losses

Breakdown losses adalah kerugian disebabkan kerusakan tidak terduga pada mesin dan membutuhkan penanganan tertentu. Berikut adalah perumusan untuk menghitung nilai dari *breakdown losses*:

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

Setup and adjustment losses

Setup and adjustment losses adalah kerugian yang disebabkan adanya pemasangan, penyetelan, penyesuaian pada peralatan, dan pergantian suku cadang. Berikut adalah perumusan untuk menghitung nilai dari *setup and adjustment losses*:

$$\begin{aligned} \text{Set up and adjustment Losses} \\ = \frac{\text{Waktu Set up}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \end{aligned}$$

Speed losses

Speed losses adalah kerugian disebabkan proses produksi mengalami gangguan dengan menurunnya kecepatan kinerja mesin. *Speed losses* terbagi menjadi dua kategori, yaitu:

Idling and minor stoppage losses

Idling and minor stoppage adalah kerugian yang disebabkan adanya permasalahan yang memerlukan waktu pendek untuk diselesaikan, Berikut adalah perumusan untuk menghitung nilai dari *Idling and minor stoppage losses*:

$$\begin{aligned} \text{Idle and Minor Stoppage Losse} \\ = \frac{(\text{Target Produksi} - \text{Total Processed}) \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Loading Time}} \\ \times 100\% \end{aligned}$$

Reduce speed losses

Reduced speed losses adalah kerugian yang terjadi saat mesin tidak beroperasi pada kecepatan idealnya. Hal ini mengakibatkan mesin bekerja lebih lambat jika dibandingkan dengan kecepatan yang telah dirancang untuk mesin tersebut. Berikut adalah perumusan untuk menghitung nilai dari *Reduced speed losses*:

$$\begin{aligned} \text{Reduce Speed Losses} \\ = \frac{\text{Operation Time} - (\text{Cycle Time} \times \text{Total Processed})}{\text{Loading Time}} \\ \times 100\% \end{aligned}$$

Quality losses

Quality losses mengacu pada situasi pada hasil produksi yang masih mengalami produk cacat yang tidak sesuai dengan standar perusahaan. *Quality losses* terbagi ke dalam dua kategori yaitu:

Quality defect and rework

Quality defect and rework adalah kerugian yang terjadi akibat mesin yang menghasilkan produk cacat yang perlu di *rework*. Berikut adalah perumusan untuk menghitung nilai dari *Quality defect and rework losses*:

$$\begin{aligned} \text{Quality Defect and Rework} \\ = \frac{(\text{Rework} \times \text{Cycle Time})}{\text{Loading Time}} \times 100\% \end{aligned}$$

Yield/scarp losses

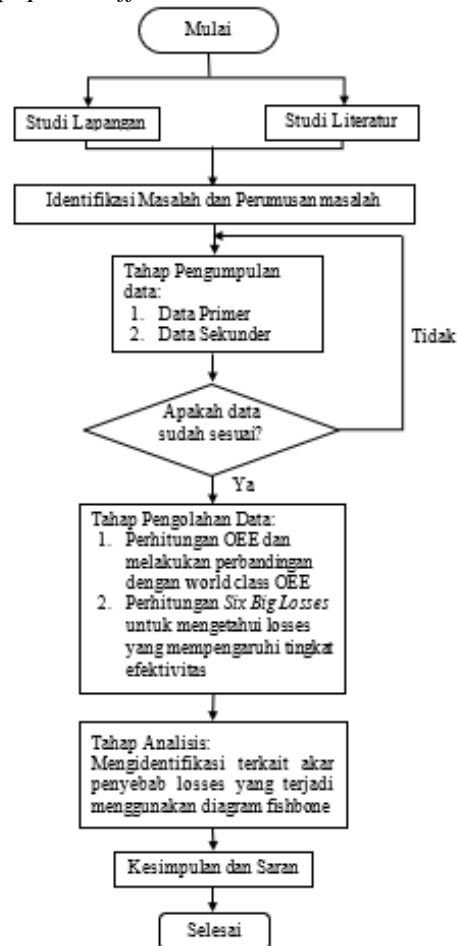
Yield/scarp losses adalah kerugian yang disebabkan mesin yang menghasilkan produk tidak sesuai dengan spesifikasi. Berikut adalah perumusan untuk menghitung nilai dari *Yield/scarp losses*:

Scrap atau yield losses

$$= \frac{(\text{Cycle Time} \times \text{yield or scrap})}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Metodologi Penelitian

Tahapan yang dilakukan untuk menganalisis mesin CNC milling milltex vex 580b dengan metode *overall equipment effectiveness*:



Gambar 2. Flowchart penelitian

Sumber: (Penulis, 2023)

Tahap pertama penelitian ini dilakukan dengan melakukan studi lapang untuk mengetahui langsung kondisi mesin CNC milling milltex vex 580b pada perusahaan PT A dan hal yang berkaitan dengan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* dan masalah-masalah yang terjadi pada mesin CNC milling milltex vex 580b terhadap keefektifan kinerja saat dalam proses produksi. Pada studi literatur dilakukan mereview jurnal penelitian dan buku yang relevan sesuai penelitian yang dilakukan untuk menunjang kebutuhan

metode *Overall Equipment Effectiveness* dan menentukan *Six Big Losses*.

Tahap kedua dilakukan melalui pengumpulan data primer dan data sekunder guna melaksanakan penelitian. Dimana data primer diambil dengan cara wawancara dengan pihak perusahaan yang berkaitan dengan penelitian guna informasi yang didapatkan relevan dengan apa yang dibutuhkan. Sementara itu, data sekunder mencakup data historis perusahaan selama periode September-Oktober 2022

Tahap ketiga pengolahan data dilakukan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* dengan 3 kategori yaitu *availability rate*, *performance rate* dan *quality rate* dan membandingkan dengan standar *Industry World Class*. Nilai OEE sebagai landasan memperhitungkan *Six Big Losses* untuk menemukan penyebab kerugian yang berdampak pada tingkat efektivitas.

Tahap terakhir pada analisis dilakukan untuk mengetahui akar penyebab terjadinya kerugian dan mempengaruhi nilai efektivitas pada mesin CNC milling milltex vex 580b melalui *fishbone* diagram. Tahapan penelitian yang menjelaskan alur proses penelitian yang dilakukan seperti Gambar 2.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data melalui observasi secara langsung pada bagian produksi dan melakukan wawancara dengan pihak PT. A.

Data Availability Rate

Berikut merupakan perhitungan *availability rate* dilakukan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan *availability rate*

Hari	Loading Time (Menit)	Downtime (Menit)	Operation Time (Menit)	Availability Rate
1	840	195	645	77%
2	840	60	780	93%
3	600	105	495	83%
4	840	240	600	71%
5	840	60	780	93%
6	420	15	405	96%
7	840	120	720	86%
8	840	105	735	88%
9	600	100	500	83%
10	840	40	800	95%
11	840	15	825	98%
12	840	60	780	93%
13	840	70	770	92%
14	840	105	735	88%
15	600	85	515	86%
16	840	190	650	77%
17	840	15	825	98%
18	840	140	700	83%
19	840	20	820	98%
20	840	420	420	50%
21	840	0	840	100%
22	840	420	420	50%
23	600	20	580	97%
24	840	0	840	100%
25	840	70	770	92%
26	840	30	810	96%
27	840	140	700	83%

Hari	Loading Time (Menit)	Downtime (Menit)	Operation Time (Menit)	Availability Rate
28	840	70	770	92%
29	840	455	385	46%
30	600	180	420	70%
Rata-rata				85%

Sumber: (Penulis, 2023)

Contoh dan perhitungan rumus untuk menghasilkan nilai *availability rate* pada hari ke-1 yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{Availability} &= \frac{\text{Operation Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{645}{840} \times 100\% \\
 &= 77\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil rata-rata *availability rate* yang tersaji pada Tabel 1. nilai yang didapatkan untuk *availability rate* adalah 85% dimana hasil yang masih kurang dari standar world class $\geq 90\%$.

Data performance Rate

Berikut merupakan perhitungan *performance rate* dilakukan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan *performance rate*

Hari	Total Produksi (pcs)	Cycle Time (Menit)	Operation Time (Menit)	Performance Rate
1	4	120	645	74%
2	7	90	780	81%
3	4	120	495	97%
4	4	120	600	80%
5	8	90	780	92%
6	2	200	405	99%
7	8	90	720	100%
8	7	90	735	86%
9	4	120	500	96%
10	8	90	800	90%
11	9	90	825	98%
12	5	130	780	83%
13	7	90	770	82%
14	4	120	735	65%
15	5	100	515	97%
16	4	120	650	74%
17	7	90	825	76%
18	9	70	700	90%
19	7	90	820	77%
20	3	130	420	93%
21	8	90	840	86%
22	1	420	420	100%
23	3	130	580	67%
24	9	90	840	96%
25	8	90	770	94%
26	9	90	810	100%
27	7	80	700	80%
28	8	90	770	94%
29	4	50	385	52%

Hari	Total Produksi (pcs)	Cycle Time (Menit)	Operation Time (Menit)	Performance Rate
30	3	100	420	71%
Rata-rata				86%

Sumber: (Penulis, 2023)

Contoh dan perhitungan rumus untuk menghasilkan nilai *performance rate* pada hari ke-1 yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{Performance Rate} &= \frac{\text{Total Produksi} \times \text{Cycle Time}}{\text{Operation Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{4 \times 120}{645} \times 100\% \\
 &= 74\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil rata-rata *performance rate* yang tersaji pada Tabel 2. nilai yang didapatkan untuk *performance rate* adalah 86% dimana hasil yang masih kurang dari standar *world class* $\geq 95\%$.

Data Quality Rate

Berikut merupakan perhitungan *quality rate* dilakukan seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan *quality rate*

Hari	Target Produksi (pcs)	Total Defect (pcs)	Quality Rate
1	5	1	80%
2	8	1	88%
3	4	0	100%
4	4	0	100%
5	9	1	89%
6	2	0	100%
7	8	0	100%
8	9	2	78%
9	4	0	100%
10	8	0	100%
11	9	0	100%
12	5	0	100%
13	7	0	100%
14	4	0	100%
15	5	0	100%
16	4	0	100%
17	7	0	100%
18	9	0	100%
19	7	0	100%
20	3	0	100%
21	8	0	100%
22	1	0	100%
23	3	0	100%
24	9	0	100%

Hari	Target Produksi (pcs)	Total Defect (pcs)	Quality Rate
25	8	0	100%
26	9	0	100%
27	8	1	88%
28	8	0	100%
29	6	2	67%
30	3	0	100%
Rata-rata			96%

Sumber: (Penulis, 2023)

Contoh dan perhitungan rumus untuk menghasilkan nilai *quality rate* pada hari ke-1 yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{Quality Rate} &= \frac{\text{Target Produksi} - \text{Total Defect}}{\text{Total Produksi}} \times 100\% \\
 &= \frac{5 - 1}{5} \times 100\% \\
 &= 80\%
 \end{aligned}$$

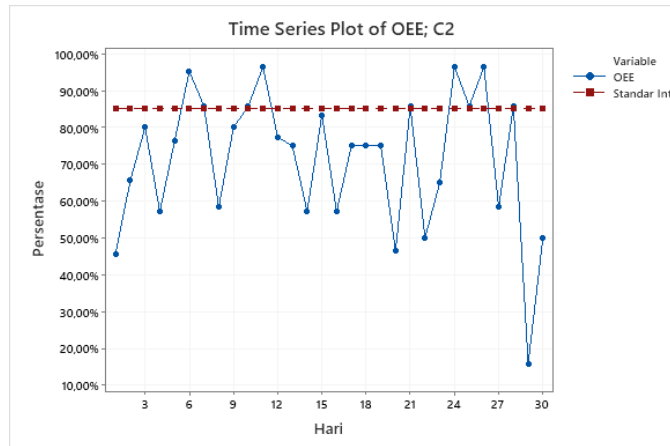
Berdasarkan hasil rata-rata *quality rate* yang tersaji pada Tabel 3. nilai yang didapatkan untuk *quality rate* adalah 96% dimana hasil yang masih kurang dari standar *world class* $\geq 99,9\%$

Analisis Overall Equipment Effectiveness

Berikut merupakan hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*:

$$\begin{aligned}
 \text{OEE} &= \text{Availability Rate} \times \text{Performance Rate} \times \text{Quality Rate} \\
 &= 84\% \times 86\% \times 96\% \\
 &= 69\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dari mesin CNC milling milltex vex 580b 580b diketahui selama September 2022 - Oktober 2022 masing- masing titik OEE (*Overall Effectiveness Equipment*), terdapat nilai OEE mesin CNC milling milltex vex 580b dari bulan September 2022 - Oktober 2022 didapatkan sebesar 69%, nilai yang masih kurang dari standar target mesin yaitu sebesar 85%. Hari ke 24 dan 26 memiliki nilai OEE tertinggi 96% dan terendah 16% pada hari ke 29 dari Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness*
 Sumber: (Penulis, 2023)

Analisis Six Big Losses

Didapatkan hasil losses setelah melakukan perhitungan yang berdampak

pada mesin CNC milling milltex vex 580B periode September-Oktober 2022 dapat dilihat pada Tabel 4.

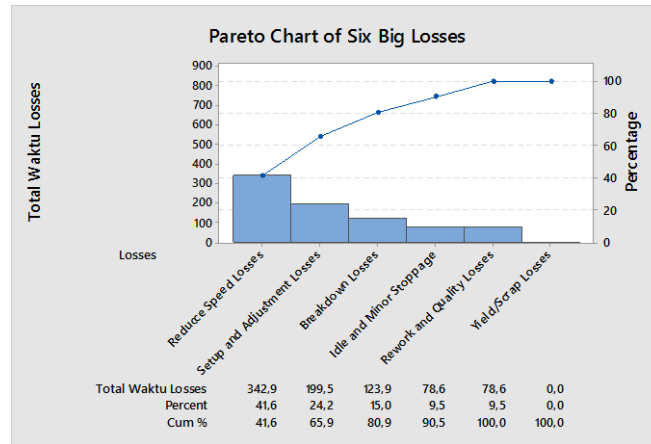
Tabel 4. Hasil *losses* mesin CNC milling milltex vex 580b periode September-Oktober 2022

No	Losses	Total Waktu		Presentase Kumulatif (%)
		Losses	Persentase (%)	
1	<i>Reduce Speed Losses</i>	342,86	42	42
2	<i>Setup and Adjustment Losses</i>	199,5	24	66
3	<i>Breakdown Losses</i>	123,93	15	81
4	<i>Rework and Quality Losses</i>	78,6	10	90
5	<i>Idle and Minor Stoppage</i>	78,6	10	100
6	<i>Yield/Scrap Losses</i>	0	0	100
Jumlah		823,45	100	

Sumber: (Penulis, 2023)

Berdasarkan yang didapat hasil summary pada Tabel 4 nilai terbesar pada *six big losses* yang membuat nilai pada OEE kurang dari *standar world class* adalah masalah *Reduce Speed Losses*

yang menghasilkan nilai waktu terbesar yaitu 342,86 dan berdasarkan persentase *Reduce Speed Losses* menghasilkan 42% dari keseluruhan masalah. Hasil tersebut pada Pareto chart Gambar 4.



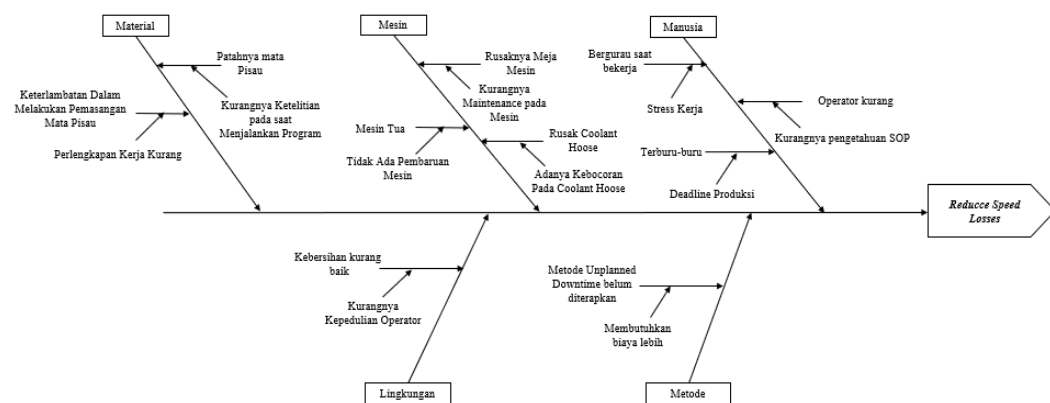
Gambar 4. Pareto chart six big losses
 Sumber: (Penulis, 2023)

Analisis Fishbone Diagram

Setelah mengetahui adanya masalah penyebab pada nilai OEE rendah penelitian ini melakukan analisis guna mengetahui akar masalah yang menyebabkan kerugian yang didapatkan dari perhitungan *Six Big Losses*. Penelitian ini menggunakan analisis *Fishbone* diagram untuk mengetahui masalah yang terjadi. *Fishbone* diagram atau yang biasa disebut diagram sebab-akibat merupakan analisis faktor yang menggambarkan penyebab masalah dengan identifikasi dan mendeskripsikan faktor penyebabnya (Gaspersz, 2005).

Berlandaskan pada perhitungan yang telah dilaksanakan, diperoleh data

bahwa nilai OEE selama rentang waktu September-Oktober 2022 memiliki nilai 69% dimana hasil belum memenuhi nilai *standar world class* yaitu 85%. Rendangnya nilai OEE diakibat adanya nilai performance rate yang masih jauh dibawah rata-rata *standar word class*. Hal ini butuh melakukan perhitungan Six Big Losses guna menentukan penyebab terjadinya rendahnya nilai OEE dan diketahui bahwa rendahnya nilai OEE disebabkan nilai *reduce speed losses* yang terlalu tinggi sebesar 42%. Berdasarkan Tabel 4 adalah faktor pemicu terjadinya *reduce speed losses* yaitu manusia, mesin, material, metode dan lingkungan.



Gambar 5. Fishbone Diagram
 Sumber: (Penulis, 2023)

Berikut ini penjelasan dari analisa sebab akibat mesin CNC Milling Milltex

Vex 580B berdasarkan diagram sebab akibat (*fishbone*) di atas:

- a. Man
- 1) Kurang teliti operator dalam menggunakan mesin karena kurangnya pengetahuannya mengenai SOP saat mesin berjalan yang mengakibatkan adanya kerusakan mesin.
 - 2) Bergurau saat bekerja dalam pengoprasian mesin karena stress kerja yang perlu dievaluasikan kembali mengenai masalah stress kerja.
 - 3) Produksi terburu-buru akibat deadline yang harus terpenuhi dan menjadi kurang baik dalam melakukan *set up* mesin pada bahan baku yang sudah masuk ke dalam mesin.
- b. Mesin
- 1) Rusaknya meja mesin yang membuat alat tidak bergerak dengan kecepatan normal dan membuat produksi menjadi lambat akibat kurangnya maintenance pada mesin.
 - 2) Mesin yang digunakan sudah cukup tua yang mengharuskan diperbarui lagi agar proses menjadi lebih baik dan tidak sering terjadi kerusakan.
 - 3) Rusaknya *Coolant Hoose* dikarenakan adanya kebocoran pada selang *Coolant Hoose* yang membuat proses mesin menjadi lebih lama dari biasanya yang mengakibatkan ruginya oli yang terbuang.
- c. Material
- 1) Patahnya mata pisau akibat kurangnya ketelitian terhadap program dan bahan baku yang menyebabkan terjadinya kerusakan.
 - 2) Keterlambatan dalam melakukan pemasangan mata pisau dikarenakan kurangnya perlengkapan kerja yang mengharuskan pergantian alat dalam pemsangannya.
- d. Metode
- 1) Metode *unplanned downtime* belum diterapkan karena membutuhkan biaya yang lebih untuk melakukannya.
- e. Lingkungan
- 1) Kebersihan kurang baik pada area mesin dari scrapt hasil proses jarang dibersihkan karena kurangnya ketegasan dari atasan yang bertugas pada area tersebut.

Kesimpulan:

Berdasarkan hasil pembahasan, maka kesimpulan Pengolahan data mesin CNC Milling *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate* dapat menentukan nilai *overall equipment effectiveness* pada bulan September-Oktober 2022 dengan hasil OEE sebesar 69% yang masih jauh dari standar yang serta telah ditentukan dimiliki oleh PT. A disebabkan oleh kecilnya nilai *availability rate* 84%. Dari metode *Six Big Losses* kehilangan terbesar terjadi disebabkan pada *reduce speed losses* yaitu 42%. Dari analisa diagram sebab akibat (*fishbone*) terhadap faktor *breakdown losses* adalah faktor manusia: operator kurang teliti, bergurau saat bekerja, dan produksi terburu-buru; b). faktor mesin: rusaknya meja mesin, mesin yang digunakan sudah cukup tua, dan rusak coolant house; c). faktor material: patahnya mata pisau, keterlambatan dalam melakukan pemasangan mata pisau; d). faktor metode: metode *unplanned downtime* belum diterapkan, serta; e). faktor lingkungan: kebersihan kurang baik pada area mesin. Bagi penelitian selanjutnya, diharapkan untuk memperbanyak literatur dan melakukan analisa lebih mendetail supaya mendapatkan hasil yang lebih baik dengan memberikan usulan perbaikan dengan menggunakan metode *Total Productive Maintenance* dan pembuatan jadwal *maintenance* untuk melakukan pencegahan terjadinya mesin mengalami *downtime* yang sangat tinggi yang terjadi pada penelitian ini.

Daftar Pustaka

Anrinda, M., Edy Sianto, M., & Jaka Mulyana, I. (2021). Analisis

- Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Offset Cd6 Di Industri Offset Printing. *Jurnal Riset Dan Teknologi Terapan (RITEKTRA)*, 1–8.
- Anthony, C. (1992). *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. K. Hadi. Erlangga.
- Aprialdo, M., & Nurul Azizah, F. (2023). Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk Mengetahui Efektivitas Mesin Produksi di PT. Z. *Industri: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 7(2), 103–113. <https://doi.org/10.37090/indstrk.v7i2.954>
- Azizah, F. N., & Rinaldi, D. N. (2022). Effort to Improve Overall Equipment Effectiveness Performance with Six Big Losses Analysis in the Packaging Industry PT BMJ. *IJIEM - Indonesian Journal of Industrial Engineering and Management*, 3(1), 26. <https://doi.org/10.22441/ijiem.v3i1.13508>
- Gaspersz, V. (2005). *Total Quality Management*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hafiz, K., & Martianis, E. (2019). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Caterpillar Type 3512B. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 13(2), 87. <https://doi.org/10.24853/sintek.13.2.87-96>
- Hamda, P. (2018). Analisis Nilai Overall Equipment Effectiveness (Oee) Untuk Meningkatkan Performa Mesin Exuder Di Pt Pralon. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 23(2), 112–121. <https://doi.org/10.35760/tr.2018.v23i2.2461>
- Muhammad, N., Fauzan, R., & Azizah, F. N. (2022). Analisis Efektivitas Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness dalam Mengidentifikasi Six Big Losses pada Mesin Bubut SY-GF 2500H (Studi Kasus CV Jasa Bhakti). *Jurnal Rekayasa Sistem Dan Industri*, 9, 11–20. <https://doi.org/10.25124/jrsi.v9i01.501>
- Nakajima, S. (1988). *Introduction To TPM (Total Productive Maintenance)*. Productivity Press, Inc.
- Rabiatussyifa, O., Azizah, F. N., & Ardhani, A. D. (2022). Analisis Produktivitas Mesin Buffing Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di PT. A Cikarang, Jawa Barat. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(3), 95–102. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6301691>
- Rachman, T., & Nugraha, A. W. (2018). Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) Untuk Perbaikan Proses Manufaktur Mesin Bead Grommet. *Jurnal Inovisi*, 14(1), 1–11. <https://ejournal.esaunggul.ac.id/index.php/inovisi/article/view/3583>
- Rifaldi, M. R. (2020). Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Tandem 03 Di PT. Supernova Flexible Packaging. *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, 2(2), 67–77. <https://doi.org/10.37631/jri.v2i2.180>
- Suliantoro, H., Susanto, N., Prastawa, H., Sihombing, I., & Mustikasari, A. (2017). Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Fault Tree Analysis (Fta) Untuk Mengukur Efektifitas Mesin Reng. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 12(2), 105. <https://doi.org/10.14710/jati.12.2.105-118>
- Tammya, E., & Herwanto, D. (2021). Analisis Efektivitas Mesin Debarker Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di PT. A Kuningan, Jawa Barat. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 19(1), 20–27.
- Zulwi, D., Tifani, A., Wibowo, H., & Wardana, M. W. (2022). Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Six Big Losses Dalam Mengukur Produktivitas Mesin Sheeter Di Pt. X. *Industri: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 7(1), 37–48. <https://doi.org/10.37090/indstrk.v7i1.763>