

Usulan Peningkatan Kinerja Mesin CNC Bubut Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) DI PT STSS

RESKY KUMAKURA KENJI ^{1*}, DWI KURNIAWAN ¹

¹Institut Teknologi Nasional Bandung

Email: rioutama44@mhs.itenas.ac.id

Received 23 01 2024 | Revised 30 01 2024 | Accepted 30 01 2024

ABSTRAK

Perkembangan dunia industri semakin meningkat sehingga diperlukan proses produksi yang baik. Kemampuan produktivitas mesin yang tinggi berdampak pada efisiensi biaya produksi dan harga jual. PT. STSS merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi berbagai macam sparepart mesin. Salah satu mesin yang beroperasi yaitu mesin CNC bubut sering mengalami kondisi downtime sehingga penggunaan mesin yang kurang efektif yang diakibatkan target produksi tidak tercapai maka perlu mengidentifikasi tingkat produktivitas dari mesin menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk mengetahui kerugian yang muncul pada saat proses produksi berlangsung. Oleh karena itu menyebabkan tingginya nilai reduce speed losses dan idle and minor stoppage losses yang disebabkan oleh minimnya kemampuan perbaikan, cara penyimpanan alat yang tidak terorganisir dengan baik, mesin terhenti sesaat dan material yang tidak sesuai spesifikasi. dan memberikan usulan peningkatan kinerja kerja mesin CNC bubut sehingga hasil penilaian Overall Equipment Effectiveness (OEE) yaitu 67%.

Kata kunci: *Mesin CNC Bubut, Produktivitas, Efisiensi, Pemeliharaan Preventif*

ABSTRACT

The development of the industrial world is increasing so that good production processes are needed. The high productivity capabilities of machines have an impact on the efficiency of production costs and selling prices. PT. STSS is a manufacturing company that produces various kinds of machine spare parts. One of the machines in operation, namely the CNC lathe, often experiences downtime conditions so that the use of the machine is less effective which results in production targets not being achieved. It is necessary to identify the productivity level of a machine using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method to determine losses that arise during the production process. taking place. Therefore, it causes high values of reduce speed losses and idle and minor stoppage losses which are caused by the lack of repair capabilities, equipment storage methods that are not well organized, machines stopping momentarily and materials that do not meet specifications. and provide suggestions for improving the work performance of CNC lathe machines so that the Overall Equipment Effectiveness (OEE) assessment results are 67%.

Keywords: *CNC Lathe Machine, Productivity, Efficiency, Preventive Maintenance.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri yang semakin meningkat secara terus-menerus memerlukan dukungan proses produksi yang lancar. PT Sumber Teknik Sukses Sentosa merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang pembuatan spare part machine dan special purpose machine. salah satu produk pesannya adalah part mesin yang bernama *bushing*. Terdapat beberapa indikasi permasalahan yang saling berhubungan dalam proses produksi di perusahaan ini seperti *output* produk yang dihasilkan oleh perusahaan seringkali tidak maksimal atau bahkan kurang dari target dimana jumlah target produksi jumlah target produksi dalam rentang periode waktu Desember 2022 hingga Februari 2023 adalah sebanyak 5.800 unit sedangkan jumlah produk yang berhasil dibuat dalam kenyataannya pada rentang waktu tersebut hanya sebanyak 5.293 unit sehingga memerlukan waktu tambahan untuk pengerjaan komponen.

Salah satu produk yang diproduksi PT. Sumber Teknik Sukses Sentosa yaitu komponen Bushing hampir selalu diproduksi secara berkala serta dalam jumlah yang relatif banyak di setiap periode produksinya. PT. Sumber Teknik Sukses Sentosa kurang mengetahui nilai efektivitas atau keandalan mesin CNC bubut yang digunakan sehingga penggunaan mesin secara tidak maksimal seperti mesin delay sehingga menyebabkan operator menganggur dan tidak mencapai target perusahaan. Dalam upaya menghilangkan kerugian besar ini metode yang paling direkomendasikan yaitu dengan menggunakan *metode Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Berikut ini berisikan berisi tentang metodologi penelitian atau tahapan dan urutan yang dilakukan selama kegiatan penyusunan laporan tugas akhir.

2.1 Identifikasi Metode Pemecahan Masalah

Identifikasi pemecahan masalah sangat diperlukan untuk menentukan suatu metode atau strategi yang tepat untuk melakukan peningkatan kinerja mesin CNC bubut yang akan diterapkan oleh perusahaan dalam mengatasi permasalahan yang ada. Sehingga perusahaan dapat meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kualitas, serta dapat membantu mencapai tujuan perusahaan dengan lebih efektif. Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) terpilih dalam penelitian ini disebabkan oleh beberapa hal diantaranya:

1. Perusahaan ingin mengetahui seberapa tingkat efektivitas kinerja dari mesin CNC bubut yang digunakan dalam mengidentifikasi penyebab utama dari masalah kinerja mesin, sehingga dapat mengembangkan rencana perbaikan yang lebih efektif dan efisien terutama dalam hal pemenuhan target produksi.
2. Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) menjadi solusi atas permasalahan yang dialami perusahaan serta memberikan gambaran yang komprehensif tentang kinerja mesin, sehingga untuk mengukur tiga aspek, yaitu *availability ratio*, *performance efficiency*, dan *rate of quality product*. Dalam ketiga aspek tersebut berhubungan langsung dengan target produksi, untuk meningkatkan efisiensi produksi dan mengoptimalkan output produksi.
3. Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mencakup secara luas oleh perusahaan di berbagai sektor industri, sehingga dapat memudahkan perusahaan dalam melakukan perbandingan kinerja dengan perusahaan.

2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara dan observasi langsung terhadap perusahaan yang berkaitan yaitu PT STSS. Beberapa jenis data yang diperlukan untuk menunjang dalam perhitungan tiga aspek penting metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) telah disebutkan sebelumnya. Beberapa data tersebut diantaranya adalah:

1. Data Operation Process Chart (OPC) untuk mengetahui *ideal cycle time* komponen produk *bushing*.
2. Data kinerja mesin bubut seperti data *planned downtime*, *setup & adjustment* dan data *failure and repair*.
3. Data spesifikasi komponen *bushing*, terdapat beberapa jenis data yang terdiri dari jumlah produk yang diproduksi, jumlah target produksi, jumlah *reduce yield* dan jumlah produk *reject* dan *rework* yang diperlukan untuk di beberapa perhitungan *six big losses*, serta spesifikasi ukuran *raw material*.

Seluruh data penunjang yang telah disebutkan akan diperlukan pada perhitungan dalam tiga aspek penting dalam metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yaitu *availability ratio*, *performance efficiency* dan *quality*. Beberapa data tersebut juga digunakan dalam perhitungan yang ada di *six big losses*.

2.3 Analisis Hasil Perhitungan Six Big Losses

Tahapan analisis akan dilakukan kepada hasil perhitungan nilai six big losses yang dilakukan terhadap faktor penyusunnya yaitu *equipment failure losses*, *setup and adjustment losses*, *idle and minor stoppage losses*, *reduced speed losses*, *process defect losses*, dan *reduced yield losses* akan menghasilkan masing-masing nilai perhitungannya. Analisis yang dilakukan terhadap hasil perhitungan akan menunjukkan nilai persentase terbesar yang terpilih untuk melihat penyebab dari kerugian yang dialami.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan hasil pembahasan untuk melakukan pengolahan data menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

3.1. Perhitungan Nilai Availability Ratio

Perhitungan ini merupakan perbandingan rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia dengan waktu sebenarnya yang digunakan untuk proses produksi. Perhitungan *Availability Ratio* membutuhkan beberapa data seperti *operation time*, *downtime* dan *loading time*. Berikut ini merupakan perhitungan nilai *availability ratio* untuk komponen kaki *bushing* di PT. Sumber Teknik Sukses Sentosa yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Nilai Availability Ratio Komponen bushing di PT. STSS

Hari	Tanggal	Loading Time(Menit)	Operation Time (Menit)	Availability Ratio (%)
1	1 Des 2022	420	360	86%
2	2 Des 2022	660	630	95%
3	5 Des 2022	660	628	95%
4	6 Des 2022	660	635	96%
5	7 Des 2022	660	635	96%
...	...	...	...	...
18	24 Des 2022	420	345	82%

Average	633	593	93%
----------------	------------	------------	------------

Contoh perhitungan tanggal 01 Desember 2022:

- 1) *Loading Time* = *machine work time – planned downtime* (1)
 = 660 – 240
 = 420 menit
- 2) *Operation Time* = *loading time – failure & repair–setup and adjustment* (2)
- 3) *Availability Ratio* = $\frac{\text{Loading Time} - \text{Failure \& Repair} + \text{Setup and Adjustment}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$ (3)
 = $\frac{420 - 30 + 30}{420} \times 100\%$
 = 86%

3.2. Perhitungan Nilai *Performance Efficiency*

Perhitungan ini merupakan rasio perbandingan yang menunjukkan seberapa baik kemampuan mesin dan peralatan dalam menghasilkan suatu produk atau barang. Perhitungan *Performance Efficiency* membutuhkan beberapa data seperti *processed amount* atau jumlah produk yang diproses, *ideal cycle time* waktu ideal mesin beroperasi dan *operation time*. Berikut ini merupakan perhitungan nilai *performance efficiency* untuk komponen *bushing* di PT. Sumber Teknik Sukses Sentosa yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Nilai *Performance Efficiency* Komponen *bushing* di PT. STSS

Hari	Tanggal	<i>Operation Time</i> (Menit)	Jumlah produksi (Unit/Hari)	<i>Actual Cycle Time</i> (Menit)	<i>Ideal Cycle Time</i> (Menit)	<i>Performance Efficiency</i> (%)
1	1 Des 2022	360	91	3,956	5	126%
2	2 Des 2022	630	88	7,159	5	70%
3	5 Des 2022	628	98	6,408	5	78%
4	6 Des 2022	635	90	7,056	5	71%
5	7 Des 2022	635	84	7,560	5	66%
...	...	...	...	...	...	...
18	24 Des 2022	345	90	3,833	5	130%
Average		593	89	7	5	78%

Contoh perhitungan tanggal 01 Desember 2022:

- 1) *Actual Cycle Time* = $\frac{\text{Operation Time}}{\text{Jumlah Produksi/hari}}$ (4)
 = $\frac{360}{91}$
 = 3,956 menit/unit
- 2) *Performance Efficiency* = $\frac{\text{processed amount}}{\text{ideal cycle time} \times \text{operation time}} \times 100\%$ (5)
 = $\frac{91}{5 \times 360} \times 100\%$
 = 126%

3.3. Perhitungan Nilai *Rate of Quality Product*

Perhitungan ini merupakan rasio perbandingan yang menunjukkan seberapa baik kualitas produk yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan. Perhitungan *Rate Quality of Product* membutuhkan beberapa data seperti *processed amount* atau jumlah produk yang diproses dan *defect amount* atau jumlah produk cacat. Berikut ini merupakan

perhitungan nilai *rate of quality product* untuk komponen *bushing* di PT. Sumber Teknik Sukses Sentosa yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Nilai *Rate of Quality Product* Komponen *Bushing* di PT. STSS

Hari	Tanggal	Jumlah produksi (Unit/Hari)	Defect Amount (Unit/Hari)		Rate of Quality Product (%)
			Reduce Yield	Reject	
1	1 Des 2022	91	1	8	90%
2	2 Des 2022	88	2	7	90%
3	5 Des 2022	98	2	5	93%
4	6 Des 2022	90	2	7	90%
5	7 Des 2022	84	2	6	90%
...	...	...	...	...	...
18	24 Des 2022	90	2	6	91%
Average		89	2	5	92%

Contoh perhitungan tanggal 01 Desember 2022:

$$\begin{aligned}
 \text{Rate of Quality Product} &= \frac{\text{Jumlah Produksi} - (\text{reduced yield} + \text{reject})}{\text{Processed amount}} \times 100\% \\
 &= \frac{91 - 1 - 8}{91} \times 100\% \\
 &= 90\%
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

3.4. Perhitungan Nilai OEE

Perhitungan Nilai OEE melibatkan ketiga aspek utama yaitu *availability ratio*, *performance efficiency* dan *rate of quality product*. Berikut tabel rekapitulasi perhitungan OEE (*Overall Equipment Effectiveness*). Berikut ini merupakan perhitungan nilai OEE untuk komponen *Bushing* di PT. STSS yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Nilai OEE Komponen *Bushing* di PT. STSS

Bulan	Availability Ratio	Performance Efficiency	Rate of Quality Product	Overall Equipment Effectiveness
Des-22	93,00%	78,00%	92,00%	67,00%
Jan-23	94,00%	76,00%	93,00%	66,00%
Feb-23	94,00%	78,00%	93,00%	67,00%
Rata - rata	94,00%	77,33%	92,67%	67,00%

Contoh perhitungan bulan 01 Desember 2022:

$$\begin{aligned}
 \text{OEE} &= \text{Availability Ratio} \times \text{Performance Efficiency} \times \text{Rate Quality Product} \tag{7} \\
 &= 94\% \times 76\% \times 92\% \\
 &= 66\%
 \end{aligned}$$

3.5. Pengolahan Data *Six Big Losses*

Six Big Losses adalah enam faktor kerugian yang harus dihindari dalam penggunaan mesin untuk mengurangi tingkat efektivitas dari suatu mesin. *Six Big Losses* tersebut biasanya dikategorikan menjadi 3 kategori utama berdasarkan aspek kerugiannya, yaitu *Downtime*, *Speed Losses* dan *Defects* (Triwardani, dkk., 2012). *Speed losses* terdiri atas dua parameter kerugian diantaranya *idle and minor stoppages* dan *reduce speed loss*. *Quality losses* terdiri atas dua parameter diantaranya *process defects loss* dan *reduce yield loss*.

1. ***Downtime losses***, merupakan waktu yang terbuang dimana keadaan proses produksi terhenti yang diakibatkan oleh kerusakan mesin. *Downtime losses* terdiri atas dua parameter kerugian diantaranya:

- a. ***Equipment failure losses***

Equipment failure losses merupakan kerugian waktu yang terbuang percuma akibat dari adanya kerusakan mesin atau peralatan yang digunakan saat kegiatan produksi. Berikut merupakan rekapitulasi perhitungan *equipment failure losses* selama periode bulan Desember 2022 hingga Februari 2023.

Tabel 5. Rekapitulasi Perhitungan *Equipment Failure Losses*

Bulan	Total Failure and Repair Time (menit)	Total Loading Time (menit)	Equipment Failure Losses
Des-22	180	11400	1,58%
Jan-23	120	12930	0,93%
Feb-23	205	12930	1,59%

Contoh perhitungan bulan Desember 2022 *equipment failure losses* :

$$\begin{aligned}
 \text{Equipment failure losses} &= \frac{\text{Total Failure and Repair}}{\text{Total loading time}} \times 100\% & (8) \\
 &= \frac{180}{11400} \times 100\% \\
 &= 1,58\%
 \end{aligned}$$

- b. ***Setup and Adjustment Losses***

Setup and Adjustment Losses merupakan kerugian yang diakibatkan oleh waktu yang dibutuhkan untuk melakukan atau penyesuaian mesin yang terpakai atau terlalu lama. Berikutnya terdapat data *setup & adjustment* dimana data tersebut berisikan data waktu mengenai aktivitas persiapan mesin yang akan digunakan sebelum memulai kegiatan produksi seperti penambahan dan penggantian oli mesin, pengecekan kondisi pahat yang digunakan, pengecekan dan *setup* kelistrikan, *setup toolbox*, benda kerja, alat bantu dan mesin. Berikut merupakan rekapitulasi perhitungan *setup and adjustment losses* selama periode bulan Desember 2022 hingga Februari 2023.

Tabel 6. Rekapitulasi Perhitungan *Setup and Adjustment Failure*

Bulan	Total Setup and Adjustment (menit)	Total Loading Time (menit)	Setup Adjustment Losses (menit)
Des-22	536	11400	4,70%
Jan-23	580	12930	4,49%
Feb-23	587	12930	4,54%

Contoh perhitungan bulan Desember 2022 *setup and adjustment losses*:

$$\begin{aligned}
 \text{Setup and Adjustment Losses} &= \frac{\text{Total Setup and Adjustment Time}}{\text{Total loading time}} \times 100\% & (9) \\
 &= \frac{536}{11400} \times 100\% \\
 &= 4,70\%
 \end{aligned}$$

2. **Speed Losses**, merupakan kerugian yang disebabkan oleh kecepatan mesin atau peralatan yang terganggu tidak mencapai standar yang diharapkan. Salah satu faktor yang menjadi penyebabnya adalah mesin yang sudah tua atau peralatan yang tidak dirawat dengan baik. *Speed losses* terdiri atas dua parameter kerugian diantaranya:

a. *Idle and Minor Stoppage Losses*

Idle and Minor Stoppage Losses adalah suatu kerugian yang disebabkan oleh mesin yang berhenti sesaat atau mesin tetap beroperasi. Waktu yang terbuang akibat *idle and minor stoppage losses* mungkin tidak signifikan, namun ketika terjadi berulang kali atau dalam jumlah yang cukup besar dapat menyebabkan hilangnya waktu produksi yang signifikan dan menurunkan efisiensi produksi secara keseluruhan. Berikut merupakan rekapitulasi perhitungan *setup and adjustment losses* selama periode bulan Desember 2022 hingga Februari 2023.

Tabel 7. Rekapitulasi Perhitungan *Idle and Minor Stoppage Losses*

Bulan	Total Jumlah Target (Hari/Pcs)	Rata-rata Ideal Cycle Time (menit)	Jumlah produksi (Hari/ Pcs)	Total Loading Time (menit)	Idle and Minor Stoppage Losses
Des-22	1800	5	1610	11400	8,33%
Jan-23	2000	5	1828	12930	6,65%
Feb-23	2000	5	1855	12930	5,61%

Contoh perhitungan bulan Desember 2022 *Idle Min. Stop L.* :

$$\begin{aligned}
 \text{Idle Min. Stop L.} &= \frac{(\text{Jumlah target-jumlah produksi}) \times \text{ideal cycle time}}{\text{Total Loading Time}} \times 100\% \quad (10) \\
 &= \frac{(1800-1610) \times 5}{11400} \times 100\% \\
 &= 8,33\%
 \end{aligned}$$

b. *Reduce Speed Losses*

Reduce Speed Losses adalah kerugian yang disebabkan pada penurunan kecepatan operasi mesin atau tidak bekerja secara.Biasanya terjadi penurunan kinerja mesin dalam hal kecepatan sehingga mesin yang digunakan tidak dapat beroperasi maksimal. Berikut merupakan rekapitulasi perhitungan *reduce speed losses* selama periode bulan Desember 2022 hingga Februari 2023.

Tabel 8. Rekapitulasi Perhitungan *Reduce Speed Losses*

Bulan	Rata-rata Actual Cycle Time (menit)	Jumlah Produksi	Rata-rata Ideal Cycle Time (menit)	Total Loading Time (menit)	Reduced Speed Losses
Des-22	6,652	1610	5	11400	22,85%
Jan-23	6,696	1828	5	12930	21,91%
Feb-23	6,557	1855	5	12930	20,16%

Contoh perhitungan bulan Desember 2022 *reduce speed losses*:

$$\begin{aligned}
 \text{Reduce Speed Losses} &= \frac{(\text{Actual cycle time} - \text{ideal cycle time}) \times \text{jumlah produksi}}{\text{Total Loading Time}} \times 100\% \quad (11) \\
 &= \frac{(6,652 - 5) \times 1610}{11400} \times 100\% \\
 &= 23,33 \%
 \end{aligned}$$

3. **Quality Losses**, adalah kerugian yang disebabkan oleh produk yang tidak memenuhi standar atau spesifikasi kualitas yang diharapkan. Beberapa faktor yang mungkin menjadi penyebab diantaranya adalah penggunaan bahan baku yang kurang atau tidak berkualitas, peralatan yang tidak optimal, atau proses produksi yang tidak efektif. *Quality Losses* terdiri atas dua parameter kerugian diantaranya:

a. *Process Defect Losses*

Deffect losses adalah kerugian yang disebabkan oleh produk yang dihasilkan cacat (rework). Berikut merupakan rekapitulasi perhitungan *deffect losses* selama periode bulan November 2022 hingga Februari 2023.

Tabel 9. Rekapitulasi Perhitungan *Process Deffect Losses*

Bulan	Rata-rata <i>Ideal Cycle Time</i> (menit)	Total <i>Reject</i>	Total <i>Loading Time</i> (menit)	<i>Process Deffect Losses</i>
Des-22	5	93	11400	4,08%
Jan-23	5	100	12930	3,87%
Feb-23	5	99	12930	3,83%

Contoh perhitungan bulan Desember 2022 *Process deffect losses*:

$$\begin{aligned}
 \text{Deffect losses} &= \frac{(\text{Total reject} \times \text{Ideal cycle time})}{\text{Total Loading Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{(93 \times 5)}{11400} \times 100\% \\
 &= 4,08\%
 \end{aligned}
 \tag{12}$$

a. *Reduced Yield Losses*

Reduced Yield Losses adalah kerugian material dan waktu yang timbul pada saat kegiatan produksi yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar. Biasanya disebabkan oleh adanya *scrap/reject* saat *startup* produksi yang disebabkan oleh kekeliruan *setup* mesin, proses *warm-up* yang kurang, dan sebagainya. Berikut merupakan rekapitulasi perhitungan *reduced yield losses* selama periode bulan November 2022 hingga Februari 2023.

Tabel 10. Rekapitulasi Perhitungan *Reduce Yield Losses*

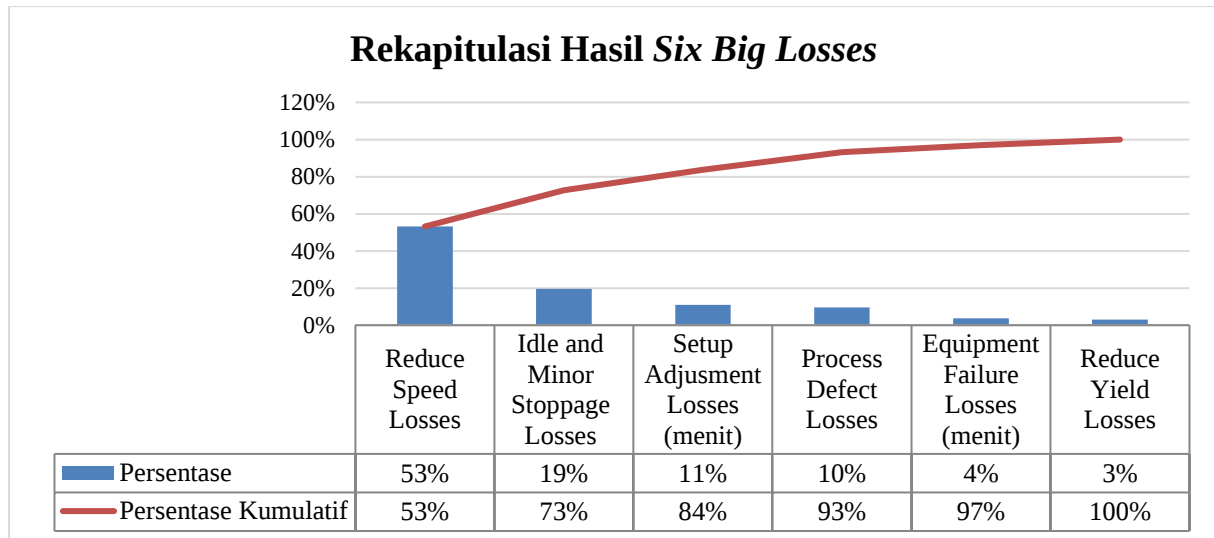
Bulan	Rata-rata <i>Ideal Cycle Time</i> (menit)	Total <i>Reduced Yield</i>	Total <i>Loading Time</i> (menit)	<i>Reduce Yield Losses</i>
Des-22	5	29	11400	1,27%
Jan-23	5	32	12930	1,24%
Feb-23	5	32	12930	1,24%

Contoh perhitungan bulan Desember 2022 *reduced yield losses*:

$$\begin{aligned}
 \text{Reduced Yield Losses} &= \frac{(\text{Total Reduced Yield} \times \text{Ideal Cycle T})}{\text{Total Loading Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{29 \times 5}{11400} \times 100\% \\
 &= 1,27\%
 \end{aligned}
 \tag{13}$$

3.6. Analisis *Losses* Terbesar

Berdasarkan hasil perhitungan *six big losses* didapatkan hasil *losses* terbesar hasil dari identifikasi dari diagram pareto. 2. Diagram pareto ini merupakan grafik berbentuk batang yang mewakili biaya dan/atau frekuensi dan disusun dengan ukuran terbesar (batang paling tinggi) sampai dengan ukuran terkecil (batang paling rendah) dari kiri ke kanan, dimana diagram ini menggambarkan pentingnya suatu kondisi atau masalah yang terjadi (Charantimath, 2017). Berikut ini merupakan diagram pareto mengenai *six big losses* bulan Desember 2022 – Februari 2023 yang dapat dilihat pada Gambar 1.

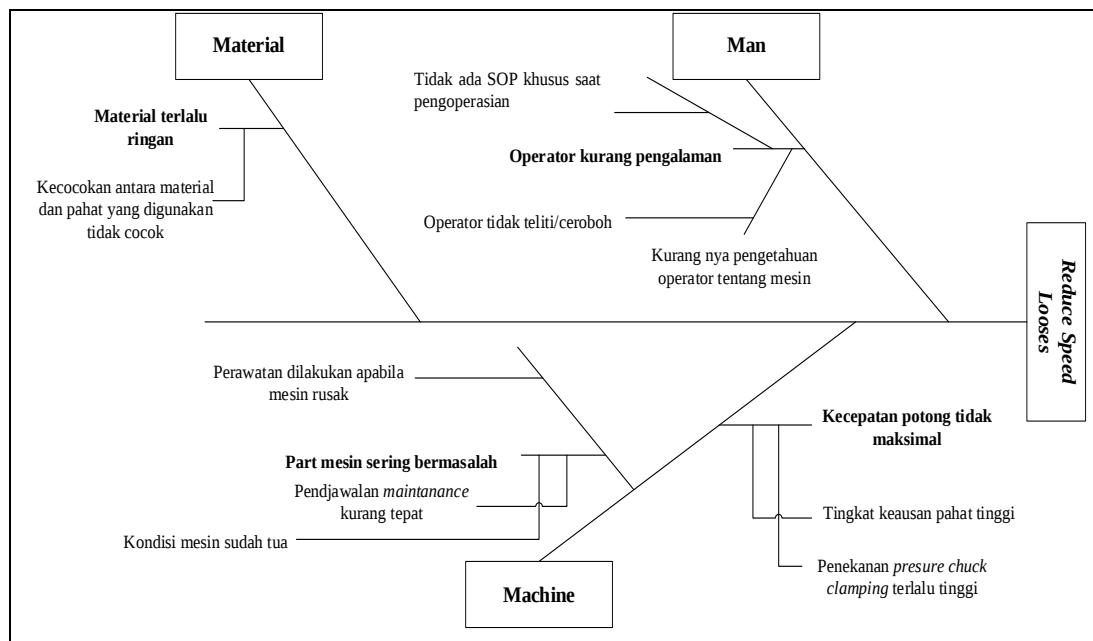


Gambar 1. Rekapitulasi Six Big Losses Bulan Desember 2022 – Februari 2023

Berdasarkan hasil sajian data pada diagram pareto didapatkan *losses* terbesar yaitu pada kategori *reduce speed losses*, *idle and minor stoppage losses* dan *setup and adjustment losses*. Selanjutnya akan dilakukan identifikasi lebih lanjut mengenai *fishbone diagram* berdasarkan hasil kedua *losses* terbesar tersebut. *Fishbone diagram* akan berguna untuk mencari dan menunjukkan sebuah dampak atau akibat dari sebuah permasalahan atau akar yang menjadi penyebab – penyebab yang menjadi permasalahan berdasarkan ketiga *losses* terkait untuk menemukan solusi terbaik dan akurat. Berbeda dengan *tools* lainnya, *cause and effect diagram* tidak menggunakan analisis data melainkan dengan menyusun berbagai ide dan teori mengenai sebab akibat suatu permasalahan dimana teori tersebut yang nantinya akan diverifikasi dengan data (Scholtes dkk, 2003). Analisa ini dilakukan dengan pengamatan secara langsung di lapangan, wawancara dengan operator, dan juga wawancara dengan *shift engineer* di pabrik tersebut.

Gambar 2. Fishbone Diagram Reduce Speed Losses

Selanjutnya terdapat mengenai *fishbone diagram* untuk *reduce speed losses* sebagai berikut.



Gambar 2. *Fishbone Diagram Reduce Speed Losses*

3.7. Usulan Perbaikan

Berdasarkan keseluruhan hal tersebut beberapa usulan yang dapat disampaikan kepada PT Sumber Teknik Sukses Sentosa terkait perbaikan *performance efficiency* serta perbaikan *speed losses* berdasarkan *fishbone diagram* adalah sebagai berikut.

1. Perusahaan perlu membuat dan mengimplementasikan sistem pemantauan kinerja operator secara real-time dan terjadwal untuk mengatasi kelalaian operator saat mesin beroperasi serta memberikan arahan mengenai langkah penanganan ketika terjadi kegagalan produksi saat mesin beroperasi agar dapat mengurangi waktu henti mesin. Perusahaan juga perlu melakukan pelatihan mengenai panduan operasional. Tools pelatihan dapat berbentuk modul pelatihan tertulis, video tutorial dan semacam tes penilaian tentang pengoperasian, perawatan, dan perbaikan dasar peralatan disertai evaluasi. Penjadwalan untuk pelatihan tersebut dapat dilakukan setiap kuartal pada tahun tersebut atau 4 kali dalam satu tahun. Setiap awal kuartal terdapat pemberian materi dan praktik berdasarkan modul pelatihan tertulis, tes penilaian dan evaluasi dilakukan pada setiap akhir kuartal. Perusahaan juga dapat bekerja sama dengan pihak eksternal untuk melakukan pelatihan dan sertifikasi operator mesin CNC bubut untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia di perusahaan.
2. Terkait material perusahaan perlu membuat jadwal inspeksi raw material terutama pada pemeriksaan ukuran pada waktu tertentu sebelum waktu masuk proses produksi berlangsung agar bisa menghindari waktu henti yang tidak perlu. Perusahaan juga perlu melakukan pencarian dan penilaian alternatif *supplier* lain yang bisa memasok bahan baku yang lebih baik yang bisa menjadi alternatif jika bahan baku dari supplier utama bermasalah. Perusahaan juga berhak menerapkan sistem penalti sebagai bentuk untuk mendorong supplier untuk tetap berkomitmen pada kualitas dan kepatuhan.
3. Terkait penggunaan *cutting tools* (pahat) perusahaan perlu mempertimbangkan penggunaan pahat yang berkualitas lebih tinggi dan sesuai untuk material yang diproses.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan berdasarkan hasil pengolahan data beserta analisis yang telah dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk Bulan Desember 2022 , Januari dan Februari 2023, didapatkan rata-rata hasil nilai OEE sebesar 67%. Besarnya hasil rata-rata nilai perhitungan OEE dalam tiga bulan tersebut menunjukkan bahwa target OEE dari perusahaan masih tidak tercapai. Hal tersebut menandakan perlu adanya tindakan, seperti suatu perbaikan untuk meningkatkan kinerja dari kerja mesin CNC bubut tersebut. Perusahaan perlu mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi terhadap rendahnya nilai perhitungan efektivitas mesin CNC bubut, faktor tersebut diklasifikasi berdasarkan *availability, performance, dan quality*.
2. *Losses* terbesar berada pada kategori *speed losses* yang terdiri dari dua parameter *speed losses* yaitu *reduce speed losses* dan *idle and minor stoppage losses*. Berdasarkan hasil pengolahan data pada *speed losses* yang telah dilakukan pada bulan Desember 2022 hingga Februari 2023, diperoleh nilai rata – rata untuk *reduce speed loss* sebesar 23,97% kemudian nilai rata – rata yang diperoleh untuk adalah *idle and minor stoppages loss* sebesar 8,33%.
3. Perbaikan yang dapat dilakukan berdasarkan usulan penulis diantaranya adalah perlu diadakan pelatihan operator, membuat jadwal pemeriksaan raw material dan pencarian alternatif *supplier*, penggunaan kualitas pahat yang lebih tinggi, melakukan *perawatan preventif* pada komponen *spindle*, dan melakukan evaluasi *ideal cycle time* yang lebih akurat.

4.2 Saran

Berikut merupakan beberapa saran terkait perbaikan yang dapat dilakukan oleh perusahaan berdasarkan penelitian.

1. PT Sumber Teknik Sukses Sentosa disarankan untuk melakukan perbaikan untuk mendapatkan peningkatan nilai OEE berdasarkan faktor – faktor yang mempengaruhi hasil nilai ketiga komponen utama OEE.
2. PT Sumber Teknik Sukses Sentosa disarankan untuk melakukan perbaikan berdasarkan usulan perbaikan serta faktor dan akar permasalahan yang telah ditemukan berdasarkan *fishbone diagram* yang telah dilakukan dalam penelitian.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan untuk dapat berfokus pada permasalahan mesin yang sudah usang dengan cara melakukan penelitian menggunakan topik atau metode dalam ruang lingkup *equipment / machine replacement*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvira, D., Helianty, Y., & Prassetiyo, H. (2015). Usulan Peningkatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada Mesin *Tapping Manual* dengan Meminimumkan *Six Big Losses*. *Reka Integra ISSN: 2338-5081*.
- Charan timath, P. M. (2017). Total Quality Management. Belgaum: Karnataka Law Society's Institute of Management Education and Research.
- Hansen, R. C. (2001), *Overall Equipment Effectiveness: A Powerful Production / Maintenance Tool for Increased Profit, 1st Edition Industrial Press Inc New York*.
- Scholtes, P. R., Joiner, B. L., & Streibel, B. J. (2003). *The team handbook. Oriel incorporated*.
- Triwardani, D. H. (2012). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) dalam Meminimalisir Six Big Losses pada Mesin Produksi Dual Filters Dd07 (Studi kasus : PT. Filtrona Indonesia, Surabaya, Jawa Timur). Studi, 379.