

ANALISIS SIX BIG LOSSES UNTUK MENINGKATKAN NILAI OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) PADA MESIN PRESS 350T DI PERUSAHAAN OTOMOTIF

Regina Diandra Novendria*¹, Sri Hartini²

^{1,2}Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

Sebuah perusahaan otomotif (PT. XYZ) menggunakan berbagai mesin untuk proses produksi salah satunya mesin press 350T. Mesin sudah beroperasi sejak tahun 1978 dan sering mengalami gangguan yang menyebabkan terhambatnya produksi. Diketahui produksi bulan September 2023 sampai Januari 2024, mesin tidak dapat mencapai target produksi yang telah ditentukan. Target yang tidak 100% terpenuhi disebabkan karena adanya downtime mesin dalam proses produksi. Tercatat bahwa mesin dapat mengalami downtime hingga 5 jam. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian dilakukan untuk mengukur nilai efisiensi mesin dengan aspek availability, performance, dan quality. TPM merupakan strategi perawatan untuk mencapai zero breakdown dan zero defect serta meningkatkan efisiensi dan efektivitas dengan overall equipment effectiveness (OEE). OEE menjadi alat ukur penerapan TPM untuk meminimalisasi six big losses. PT XYZ memperoleh nilai OEE 73% yang termasuk dalam kategori perusahaan standar. Losses terbesar terdapat pada idling & minor stoppage losses.

Kata kunci: TPM; OEE; Six Big Losses

Abstract

[Title: Analysis of Six Big Losses to Improve Overall Equipment Effectiveness (OEE) on a 350T Press Machine in an Automotive Company] An automotive company (PT. XYZ) uses various machines for the production process, one of which is a 350T press machine. The machine has been operating since 1978 and often experiences problems which cause delays in the production process. It is known that production from September 2023 to January 2024, the machine will not be able to reach the predetermined production target. The target was not met 100% due to machine downtime in the production process. It is noted that the machine can experience up to 5 hours of downtime. Based on this, research was conducted to measure the value of machine efficiency using the aspects of availability, performance and quality. TPM is a maintenance strategy to achieve zero breakdown and zero defects as well as increasing efficiency and effectiveness with overall equipment effectiveness (OEE). OEE is a measuring tool for implementing TPM to minimize the six big losses. PT XYZ obtained an OEE score of 73% which is included in the standard company category. The biggest losses are in idling & minor stoppage losses..

Keywords: TPM; OEE; Six Big Losses

1. Pendahuluan

Industri otomotif merupakan salah satu industri yang terus berkembang pesat di seluruh dunia. Pertumbuhan ini didorong oleh berbagai faktor, termasuk permintaan konsumen yang terus meningkat untuk kendaraan bermotor, perkembangan teknologi, serta kebutuhan akan mobilitas yang semakin meningkat. Maka dari itu, perusahaan-perusahaan di industri otomotif dituntut untuk dapat bekerja secara efektif dan efisien dalam menghasilkan produk yang berkualitas untuk dapat bersaing dengan kompetitor. Dilansir dari data *Badan Pusat Statistik* angka kendaraan bermotor jenis sepeda motor selalu mengalami kenaikan sejak tahun 2015 – 2022. Pun pada sumber pertumbuhan

ekonomi Indonesia triwulan I pada tahun 2024, industri otomotif tumbuh 4,58% karena meningkatnya penjualan sepeda motor (Badan Pusat Statistik, 2024).

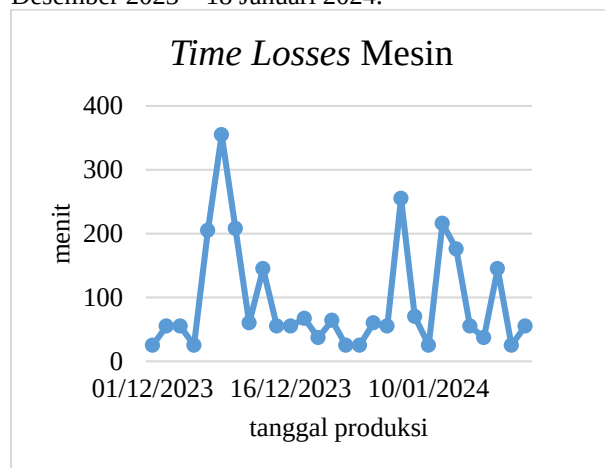
Seiring meningkatnya permintaan maka semakin banyak produsen yang bermunculan dalam industri sehingga menimbulkan persaingan ketat di industri otomotif. Adanya kompetisi dalam industri membuat perusahaan menginginkan produksinya dapat menghasilkan produk berkualitas agar dapat memuaskan konsumen dan memenangkan kompetisi di sektor industri sehingga dapat menjadi perusahaan berkelas dunia *world class manufacturing* (Waluyo, Chriswahyudi, & Restianingsih, 2019).

*Penulis Korespondensi.

E-mail: reginadiandra@students.undip.ac.id

Keinginan menjadi *world class manufacturing* dapat dicapai apabila tidak ada permasalahan pada mesin ataupun peralatan, tetapi hal ini masih sulit dihindari. Berbagai kendala muncul dalam proses produksi menjadi penghalang produktivitas perusahaan. Salah satu kendalanya, yaitu perbaikan mesin karena kurangnya sistem atau strategi yang dapat memantau mesin. Salah satu metode atau strategi pengukuran kinerja yang banyak digunakan oleh perusahaan Jepang yang dapat mengatasi masalah tersebut yaitu metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). OEE merupakan bagian dari sistem *maintenance* yang sudah banyak diterapkan oleh perusahaan Jepang, yaitu *Total Productive Maintenance* (TPM).

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang otomotif Indonesia. Produk yang diproduksi oleh PT XYZ tidak hanya dipasarkan di dalam negeri namun juga ditujukan untuk ekspor ke luar negeri. Dalam menjalankan proses produksinya, PT XYZ menggunakan berbagai mesin, salah satunya yaitu mesin press dengan kekuatan 350T untuk memproduksi *part fuel tank*. Mesin press tersebut merupakan salah satu mesin lama yang sudah beroperasi sejak tahun 1978 sehingga memerlukan perawatan optimal untuk mengurangi terjadinya *downtime*. Apabila terjadi kerusakan pada mesin tentu akan mengganggu proses produksi dan dapat menimbulkan potensi pemenuhan produksi yang tidak sesuai *demand*. Diketahui produksi bulan September 2023 sampai Januari 2024, mesin tidak dapat mencapai target produksi yang telah ditentukan. Target yang tidak 100% terpenuhi disebabkan karena adanya *downtime* mesin dalam proses produksi. Berdasarkan data laporan menunjukan bahwa mesin dapat mengalami *downtime* hingga 5 jam. Gambar 1.1 merupakan grafik *downtime* mesin pada periode 1 Desember 2023 – 18 Januari 2024.



Gambar 1. Grafik Time Losses Mesin

Berdasarkan uraian yang telah dijabarkan, maka masalah yang akan dibahas dalam laporan yakni seputar

efektifitas mesin press 350T dan analisis penyebab *downtime* mesin press 350T. Mesin *press* merupakan mesin krusial karena berada pada tahapan awal proses produksi *part fuel tank* sehingga apabila terjadi *downtime* akan mengganggu proses produksi secara keseluruhan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan parameter *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk dapat mengukur efektivitas kinerja mesin. OEE menjadi alat ukur dalam penerapan TPM untuk menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan meminimalisasi hingga menghapuskan *six big losses*. *Six big losses* adalah penyebab peralatan produksi tidak beroperasi dengan normal dan umumnya dikelompokkan menjadi tiga komponen utama berdasarkan aspek kerugiannya, yaitu *downtime losses*, *speed losses*, dan *defect losses*. Dengan menggunakan OEE dan *six big losses* diharapkan dapat menelusuri akar-akar permasalahan terjadinya *downtime* mesin *press* sehingga dapat dianalisis menggunakan diagram Pareto dan *fishbone* untuk dapat memberikan rekomendasi perbaikan guna meminimasi *six big losses*.

2. Pengumpulan dan Pengolahan Data

a. Data Mesin

PT XYZ menggunakan 2 *shift* jam kerja mesin *Press* akan tetapi *shift* 2 tidak selalu ada setiap produksi. *Shift* 2 dijadwalkan apabila *stock* berada pada posisi minimum. Durasi kerja untuk *shift* 1 yaitu 8 jam; 480 menit, sementara *shift* 2 berdurasi 7 jam; 420 menit. Data mengenai aktivitas mesin disajikan pada Tabel 1 sementara Tabel 2. menyajikan data produksi mesin.

b. OEE

Menurut (Suhendra, 2005), pengukuran OEE ini didasarkan pada pengukuran tiga komponen utama, yaitu (1) *Availability ratio*, (2) *Performance efficiency*, dan (3) *Quality ratio*.

• Availability Ratio

Ratio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin/peralatan.

$$Availability = \frac{\text{operating time}}{\text{loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Berikut contoh perhitungan *availability rate* pada tanggal 1 Desember 2023.

$$Availability Rate = \frac{455}{480} \times 100\% = 94,8\%$$

• Performance Efficiency

Salah satu indikator yang digunakan untuk menunjukkan kemampuan mesin atau perangkat yang beroperasi dengan kecepatan standar.

$$Performance = \frac{\text{amount} \times \text{ideal cycle time}}{\text{operating time}} \times 100\% \dots\dots(2)$$

Berikut contoh perhitungan *performance efficiency* pada tanggal 1 Desember 2023.

$$Performance = \frac{2000 \times 0,2}{455} \times 100\% = 87,9\%$$

Tabel 1. Data Time Losses Mesin

Tanggal	Loading Time	Non Productive Time			Machine Break	Setup	Total Time Losses	Operating Time
		Machine Cleaning	Process Break	Waiting Time				
01/12/2023	480	10	0	5	0	10	25	455
04/12/2023	900	10	0	5	0	40	55	845
05/12/2023	480	10	0	5	0	40	55	425
06/12/2023	480	10	0	5	0	10	25	455
07/12/2023	480	10	180	5	0	10	205	275
11/12/2023	900	10	300	5	0	40	355	545
12/12/2023	900	10	153	5	0	40	208	692
13/12/2023	900	10	5	5	0	40	60	840
14/12/2023	900	10	90	5	0	40	145	755
15/12/2023	900	10	0	5	0	40	55	845
16/12/2023	480	10	0	5	0	40	55	425
18/12/2023	480	10	12	5	0	40	67	413
19/12/2023	900	10	12	5	0	10	37	863
20/12/2023	480	10	9	5	0	40	64	416
21/12/2023	480	10	0	5	0	10	25	455
03/01/2024	480	10	0	5	0	10	25	455
04/01/2024	480	10	5	5	0	40	60	420
05/01/2024	900	10	0	5	0	40	55	845
08/01/2024	900	10	200	5	0	40	255	645
09/01/2024	900	10	15	5	0	40	70	830
10/01/2024	900	10	0	5	0	10	25	875
11/01/2024	900	10	161	5	0	40	216	684
12/01/2024	900	10	81	5	40	40	176	724
13/01/2024	480	10	0	5	0	40	55	425
15/01/2024	900	10	12	5	0	10	37	863
16/01/2024	900	10	90	5	0	40	145	755
17/01/2024	900	10	0	5	0	10	25	875
18/01/2024	900	10	0	5	0	40	55	845

Tabel 2. Data Produksi Harian Mesin

Tanggal	Rencana (unit)	Pencapaian (unit)	Reject (unit)	Scrap (unit)	Tanggal	Rencana (unit)	Pencapaian (unit)	Reject (unit)	Scrap (unit)
01/12/2023	2000	2000	0	0	21/12/2023	2000	2000	0	0
04/12/2023	3800	3800	0	0	03/01/2024	1550	1550	0	0
05/12/2023	2000	2000	0	0	04/01/2024	2000	2000	6	1
06/12/2023	2000	2000	0	0	05/01/2024	2900	2900	0	0
07/12/2023	2000	1314	0	0	08/01/2024	3800	3300	20	0
11/12/2023	1850	1850	0	0	09/01/2024	3500	3500	13	1
12/12/2023	3800	3609	2	2	10/01/2024	3500	3500	0	0
13/12/2023	3800	3800	4	0	11/01/2024	2000	1700	0	0
14/12/2023	3400	3200	6	0	12/01/2024	2500	2030	20	6
15/12/2023	3000	3000	0	0	13/01/2024	1800	1800	0	0
16/12/2023	1750	1750	0	0	15/01/2024	3800	3800	8	2
18/12/2023	2000	2000	9	2	16/01/2024	3800	3500	7	0
19/12/2023	2750	2750	8	3	17/01/2024	3800	3800	0	0
20/12/2023	2000	2000	7	3	18/01/2024	3800	3800	0	0

- **Rate of Quality**

Rate of quality product adalah rasio jumlah produk terhadap jumlah total produk yang diproduksi

$$\text{Rate of Quality} = \frac{\text{Processed Amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

Berikut contoh perhitungan *rate of quality* pada tanggal 1 Desember 2023.

$$\text{Quality Rate} = \frac{2000 - 0}{2000} \times 100\% = 100\%$$

- **Overall Equipments Effectiveness**

OEE merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur dalam penerapan program TPM (Domingo, 2015) guna memastikan kondisi peralatan tetap ideal, dengan menghapuskan *six big losses* peralatan.

$$\text{OEE} = \text{availability ratio} \times \text{performance efficiency} \times \text{quality ratio} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

Berikut contoh perhitungan *overall equipment effectiveness* pada tanggal 1 Desember 2023.

$$\text{OEE} = 94,8\% \times 87,9\% \times 100\% = 83\%$$

Tabel 3. menyajikan perhitungan dari *availability*, *performance*, *quality*, dan OEE. Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa OEE PT XYZ pada periode Desember 2023 sampai Januari 2024 sebesar 73%. Menurut Tabel 4. OEE 73% masuk pada kategori kelas perusahaan standar menurut JIPM. Nilai OEE dalam kategori tersebut masih mempunyai ruang untuk dapat ditingkatkan kembali dengan menelusuri atau menginvestigasi alasan-alasan terjadinya *timelosses* mesin dan cara untuk menangani sumber-sumber penyebab terjadinya *time losses* mesin secara satu per satu.

- c. **Six Big Losses**

Six big losses digunakan untuk mengetahui faktor yang paling berpengaruh terhadap rendahnya nilai OEE sebuah mesin, yang kemudian akan dilakukan analisis terhadap besarnya masing-masing faktor. Perhitungan meliputi *breakdown losses*, *setup and adjustment losses*, *idling and minor stoppage losses*, *reduce speed losses*, *process defect losses*, dan *yield/scrap losses*

- **Equipment Failure/Breakdown**

Kerugian ini disebabkan oleh kerusakan mesin, sehingga mesin gagal beroperasi dan menyebabkan terganggunya proses produksi.

$$\text{Breakdown Losses} = \frac{\text{total breakdown}}{\text{loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

Berikut contoh perhitungan *breakdown losses* pada tanggal 1 Desember 2023.

$$\text{Breakdown Losses} = \frac{0}{480} \times 100\% = 0\%$$

- **Setup And Adjustment Losses**

Kerugian ini disebabkan oleh hilangnya waktu akibat dilakukannya penyesuaian dan proses setup yang dilakukan oleh operator mesin. Kegiatan- kegiatan mengganti suatau jenis produk ke jenis produk berikutnya termasuk dalam kategori *set-up* dan *adjustment*.

$$\text{Setup or Adjustment Losses} = \frac{\text{total setup or adjustment losses}}{\text{loading time}} \dots\dots\dots (6)$$

Berikut contoh perhitungan *setup & adjustment losses* pada tanggal 1 Desember 2023.

$$\text{Setup \& Adjustment Losses} = \frac{10}{480} \times 100\% = 2\%$$

- **Idling And Minor Stoppage Losses**

Kerugian ini disebabkan oleh keadaan *idle* (diam) akibat terganggunya suatu proses sehingga proses lain tidak dapat berjalan. *Minor stoppages* terjadi ketika peralatan berhenti dalam waktu singkat akibat masalah sementara.

$$\text{Idling and Minor Stoppages} = \frac{\text{nonproductive time}}{\text{loading time}} \times 100 \dots\dots\dots (7)$$

Berikut contoh perhitungan *idling & stoppage losses* pada tanggal 1 Desember 2023.

$$\text{Idling \& Minor Stoppage Losses} = \frac{15}{480} \times 100\% = 3\%$$

- **Reduce Speed Losses**

Kerugian ini disebabkan oleh perbedaan antara kecepatan desain mesin dengan kecepatan aktual yang terjadi pada lantai produksi atau terjadinya pengurangan atau penurunan kecepatan operasi mesin.

$$\text{Reduced Speed} = \frac{\text{actual production time} - (\text{ideal cycle time} \times \text{jumlah produksi})}{\text{loading time}} \times 100 \dots\dots\dots (8)$$

Berikut contoh perhitungan *reduce speed losses* pada tanggal 1 Desember 2023.

$$\text{Reduce Speed Losses} = \frac{455 - (0,2 \times 2000)}{480} \times 100\% = 7,986\%$$

- **process defect losses**

Produk cacat yang dihasilkan dari proses produksi yang tidak sempurna, akan memerlukan *rework* (pengerjaan ulang) dan menghasilkan *scarp*. Kerugian akibat pengerjaan ulang, termasuk biaya tenaga kerja dan yang waktu yang dibutuhkan untuk mengolah dan mengerjakan kembali ataupun memperbaiki cacat produk, merupakan bagian dari *process defect*.

$$\text{Process Defect} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{defect}}{\text{loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

Berikut contoh perhitungan *process defect losses* pada tanggal 1 Desember 2023.

$$\text{Process Defect Losses} = \frac{(0,2 \times 0)}{480} \times 100\% = 0\%$$

- **yield/scrap losses**

Yield/scrap losses adalah kerugian yang timbul selama proses produksi belum mencapai keadaan produksi yang stabil, yaitu pada saat proses produksi mulai dilakukan sampai tercapainya keadaan proses yang stabil, sehingga produk yang dihasilkan pada awal proses sampai keadaan proses yang stabil tercapai dianggap tidak memenuhi spesifikasi kualitas yang diharapkan (*yield*).

$$\text{Yield or Scrap Losses} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{scrap}}{\text{loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots (10)$$

Berikut contoh perhitungan *scrap losses* pada tanggal 1 Desember 2023.

$$\text{Scrap Losses} = \frac{(0,2 \times 0)}{480} \times 100\% = 0\%$$

Tabel 5 menyajikan hasil rekapitulasi perhitungan dari *six big losses*.

Tabel 3. Rekapitulasi OEE

Tanggal	Availability Rate	Performance Rate	Quality Rate	OEE
01/12/2023	94,8%	87,9%	100,0%	83%
04/12/2023	93,9%	89,9%	100,0%	84%
05/12/2023	88,5%	94,1%	100,0%	83%
06/12/2023	94,8%	87,9%	100,0%	83%
07/12/2023	57,3%	95,6%	100,0%	55%
11/12/2023	60,6%	67,9%	100,0%	41%
12/12/2023	76,9%	104,4%	99,9%	80%
13/12/2023	93,3%	90,6%	99,9%	84%
14/12/2023	83,9%	84,9%	99,8%	71%
15/12/2023	93,9%	71,0%	100,0%	67%
16/12/2023	88,5%	82,4%	100,0%	73%
18/12/2023	86,0%	97,3%	99,6%	83%
19/12/2023	95,9%	63,9%	99,7%	61%
20/12/2023	86,7%	96,5%	99,7%	83%
21/12/2023	94,8%	87,9%	100,0%	83%
03/01/2024	94,8%	68,1%	100,0%	65%
04/01/2024	87,5%	95,5%	99,7%	83%
05/01/2024	93,9%	68,6%	100,0%	64%
08/01/2024	71,7%	102,9%	99,4%	73%
09/01/2024	92,2%	84,7%	99,6%	78%
10/01/2024	97,2%	80,0%	100,0%	78%
11/01/2024	76,0%	49,7%	100,0%	38%
12/01/2024	80,4%	56,6%	99,0%	45%
13/01/2024	88,5%	84,7%	100,0%	75%
15/01/2024	95,9%	88,3%	99,8%	84%
16/01/2024	83,9%	92,9%	99,8%	78%
17/01/2024	97,2%	86,9%	100,0%	84%
18/01/2024	93,9%	89,9%	100,0%	84%
Rata-rata	87%	84%	100%	73%

Tabel 4. Klasifikasi Nilai OEE Menurut JIPM

Nilai OEE	Klasifikasi
OEE < 65%	Kelas perusahaan tidak dapat diterima
65% < OEE < 75%	Kelas perusahaan standar
75% < OEE < 85%	Kelas perusahaan diterima
85% < OEE < 95%	Kelas perusahaan bagus, masuk kategori dunia
OEE > 95%	Kelas perusahaan keunggulan, nilai kelas dunia

- **yield/scrap losses**

Yield/scrap losses adalah kerugian yang timbul selama proses produksi belum mencapai keadaan produksi yang stabil, yaitu pada saat proses produksi mulai dilakukan sampai tercapainya keadaan proses yang stabil, sehingga produk yang dihasilkan pada awal proses sampai keadaan proses yang stabil tercapai dianggap tidak memenuhi spesifikasi kualitas yang diharapkan (*yield*).

$$\text{Yield or Scrap Losses} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{scrap}}{\text{loading time}} \times 100\% \quad (10)$$

Berikut contoh perhitungan *scrap losses* pada tanggal 1 Desember 2023.

$$\text{Scrap Losses} = \frac{(0,2 \times 0)}{480} \times 100\% = 0\%$$

Tabel 5 menyajikan hasil rekapitulasi perhitungan dari *six big losses*.

d. Pareto Diagram

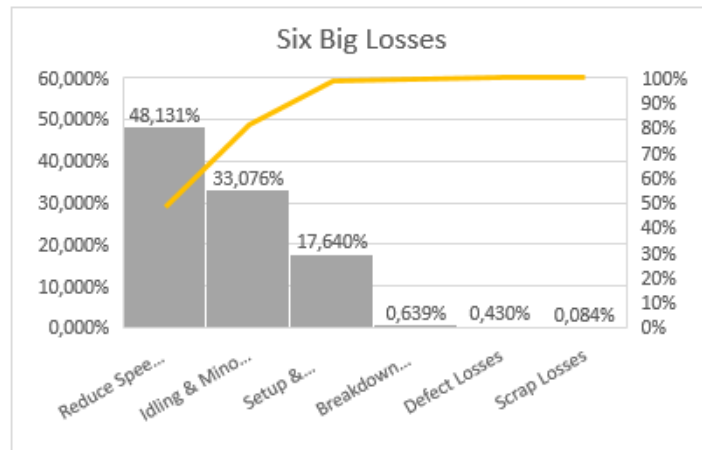
Diagram Pareto digunakan untuk menentukan kategori prioritas kejadian menurut sebab-sebabnya sehingga perhatian dapat terpusat pada sebab-sebab yang mempunyai dampak terbesar (Gracia & Bakhtiar, 2017). Berikut merupakan perhitungan persentase dari *six big losses* yang disajikan dalam Tabel 6. Selanjutnya dilakukan pembuatan diagram pareto agar dapat diketahui prioritas *losses* pada mesin *press* yang telah disajikan pada Gambar 2.

Tabel 5. Rekapitulasi Six Big Losses

Tanggal	OEE	Breakdown Losses	Setup & Adjustment Losses	Idling and Minor Stoppage Losses	Reduce Speed Losses	Process Defect Losses	Scrap Losses
01/12/2023	83,333%	0,000%	2,083%	3,125%	7,986%	0,000%	0,000%
04/12/2023	84,444%	0,000%	4,444%	1,667%	5,926%	0,000%	0,000%
05/12/2023	83,333%	0,000%	8,333%	3,125%	1,736%	0,000%	0,000%
06/12/2023	83,333%	0,000%	2,083%	3,125%	7,986%	0,000%	0,000%
07/12/2023	54,750%	0,000%	2,083%	40,625%	0,260%	0,000%	0,000%
11/12/2023	41,111%	0,000%	4,444%	35,000%	17,731%	0,000%	0,000%
12/12/2023	80,200%	0,000%	4,444%	18,667%	6,699%	0,046%	0,046%
13/12/2023	84,444%	0,000%	4,444%	2,222%	5,278%	0,093%	0,000%
14/12/2023	71,111%	0,000%	4,444%	11,667%	9,676%	0,139%	0,000%
15/12/2023	66,667%	0,000%	4,444%	1,667%	24,444%	0,000%	0,000%
16/12/2023	72,917%	0,000%	8,333%	3,125%	12,587%	0,000%	0,000%
18/12/2023	83,333%	0,000%	8,333%	5,625%	1,155%	0,391%	0,087%
19/12/2023	61,111%	0,000%	1,111%	3,000%	32,046%	0,185%	0,069%
20/12/2023	83,333%	0,000%	8,333%	5,000%	0,443%	0,304%	0,130%
21/12/2023	83,333%	0,000%	2,083%	3,125%	7,986%	0,000%	0,000%
03/01/2024	64,583%	0,000%	2,083%	3,125%	27,517%	0,000%	0,000%
04/01/2024	83,333%	0,000%	8,333%	4,167%	0,434%	0,260%	0,043%
05/01/2024	64,444%	0,000%	4,444%	1,667%	26,759%	0,000%	0,000%
08/01/2024	73,333%	0,000%	4,444%	23,889%	5,185%	0,463%	0,000%
09/01/2024	77,778%	0,000%	4,444%	3,333%	10,903%	0,301%	0,023%
10/01/2024	77,778%	0,000%	1,111%	1,667%	16,204%	0,000%	0,000%
11/01/2024	37,778%	0,000%	4,444%	19,556%	36,648%	0,000%	0,000%
12/01/2024	45,111%	4,444%	4,444%	10,667%	32,991%	0,463%	0,139%
13/01/2024	75,000%	0,000%	8,333%	3,125%	10,417%	0,000%	0,000%
15/01/2024	84,444%	0,000%	1,111%	3,000%	7,741%	0,185%	0,046%
16/01/2024	77,778%	0,000%	4,444%	11,667%	2,708%	0,162%	0,000%
17/01/2024	84,444%	0,000%	1,111%	1,667%	9,259%	0,000%	0,000%
18/01/2024	84,444%	0,000%	4,444%	1,667%	5,926%	0,000%	0,000%
Rata-rata	73,107%	0,159%	4,380%	8,213%	11,951%	0,107%	0,021%

Tabel 6. Persentase Six Big Losses

No	Jenis Losses	Tingkat Losses	Persentase	Persentase Kumulatif
1	<i>Reduce Speed Losses</i>	11,951%	48,131%	48,131%
2	<i>Idling & Minor Stoppage Losses</i>	8,213%	33,076%	81,207%
3	<i>Breakdown Losses</i>	4,380%	17,640%	98,846%
4	<i>Setup & Adjustment Losses</i>	0,159%	0,639%	99,486%
5	<i>Process Defect Losses</i>	0,107%	0,430%	99,916%
6	<i>Scrap Losses</i>	0,021%	0,084%	100,000%
Total		54,23%	24,830%	



Gambar 2. Diagram Pareto Six Big Losses

e. Fishbone Diagram

Diagram ini digunakan untuk mengetahui akar dari suatu masalah untuk selanjutnya dibuat rencana tindakan perbaikan (Sebastian & Purwaningsih, 2022). Penyebab masalah ini pun dapat berasal dari berbagai sumber misalnya, metode kerja, bahan/material, pengukuran, operator/karyawan, mesin, lingkungan dan lainnya, yang kemudian diklasifikasikan lebih lanjut berdasarkan sub-penyebab dan sub-sub penyebab. Gambar 3. menunjukkan analisis penyebab dengan menggunakan *fishbone* dan berikut penjelasannya.

- **Man**

Penyebab permasalahan pada faktor *man* yaitu karena teknisi yang tidak selalu berada di dekat mesin sehingga apabila terjadi gangguan. Operator dari bagian produksi perlu ke kantor *engineering* untuk memberitahukan gangguan dan setelah itu masih membutuhkan waktu untuk menunggu teknisi datang. Selain itu, teknisi juga memiliki kendala untuk mencari penyebab dari kerusakan. Sebagai contoh, apabila robot tiba-tiba berhenti beroperasi dan berada pada posisi *home pause*. Robot hanya dapat memberitahukan kerusakan terjadi pada bagian *safety* sedangkan terdapat banyak komponen pada bagian *safety* dikarenakan kompleksnya robot. Hal ini menyebabkan teknisi harus mencari satu-satu kerusakan robot.

- **Method**

Penyebab permasalahan pada faktor *method* yang pertama pemeliharaan mesin yang belum efektif dikarenakan *preventive maintenance* mesin yang terlewat

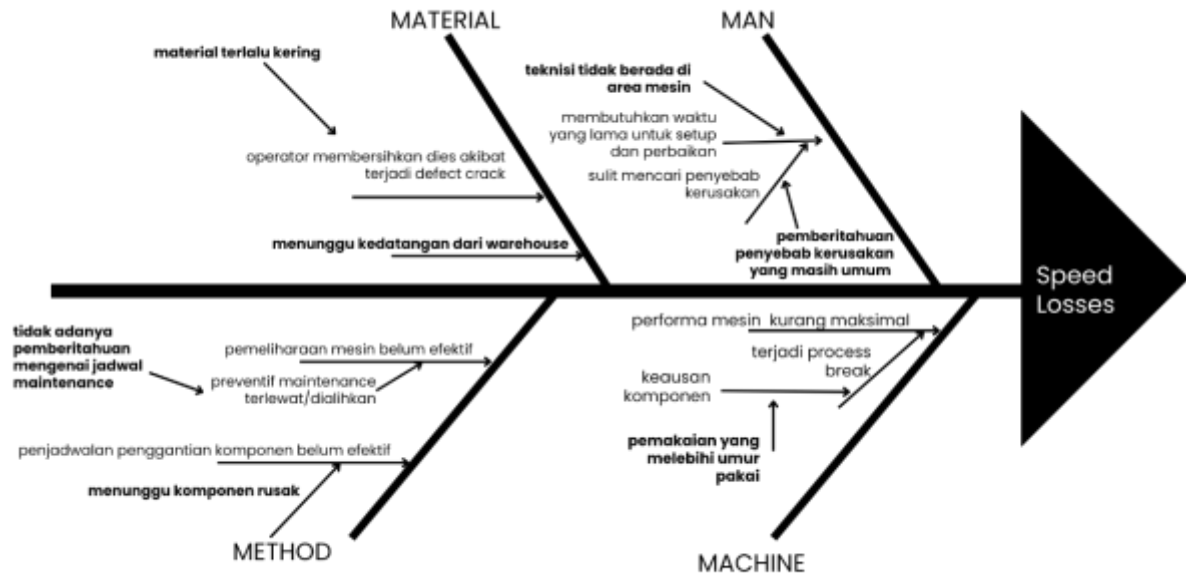
atau dialihkan ke bulan selanjutnya. Hal ini dikarenakan tidak adanya pemberitahuan sebelumnya kepada pihak produksi dan *production control* terkait jadwal *maintenance* mesin. Selain itu, penjadwalan penggantian komponen juga belum efektif dikarenakan komponen diganti menunggu kerusakan parah akibat melebihi masa pakainya.

- **Material**

Penyebab permasalahan pada faktor material yaitu material yang terlalu kering sehingga saat diberikan tekanan dalam mesin menjadi *crack*. Sebetulnya masalah ini sudah teratasi dengan pengolesan minyak pada material akan tetapi tetap masih terjadi *reject crack* akibat material yang kering dikarenakan belum adanya SOP mengenai kelembaban yang diperlukan material. Selain itu, sering kali produksi terhambat karena material habis dan menunggu *warehouse* mendatangkan material.

- **Machine**

Penyebab permasalahan pada faktor *machine* yaitu performa mesin yang kurang maksimal. Hal tersebut terjadi karena mesin merupakan mesin lama yang mengakibatkan terjadi *breakdown*. Terjadinya *breakdown* diakibatkan oleh keausan komponen akibat sering dipakai dan pemakaiannya yang melebihi umur pakai. Seperti gangguan pada *cushion* yang mengalami keausan komponen namun tidak diganti dan tetap memakai *cushion* yang sudah aus sehingga menyebabkan performa kurang maksimal, harus meng-*adjust cushion* agar produksi yang dihasilkan tetap sempurna.



Gambar 3. Fishbone Diagram Losses

3. Usulan Perbaikan

Setelah menelusuri akar-akar permasalahan dari penyebab losses terbesar, yaitu *reduce speed losses*, maka diperlukan pemberian usulan atau rekomendasi perbaikan

untuk mengatasi permasalahan tersebut. Berikut merupakan rekomendasi perbaikan yang telah ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Usulan perbaikan

Faktor	Penyebab	Rekomendasi Perbaikan
Man	- Pemberitahuan penyebab kerusakan masih umum. - Teknisi tidak selalu berada dekat mesin	- Pengembangan sistem pada lengan robot yang dapat memberitahukan unsur kerusakan secara mendetil. - Memberlakukan poin pelanggaran atau surat peringatan apabila teknisi tidak berada di dekat mesin dengan alasan yang tidak berkaitan dengan pekerjaan.
Method	- Tidak adanya pemberitahuan mengenai jadwal <i>maintenance</i>. - Penggantian komponen menunggu rusak total.	Mengadakan rapat antarseksi yang berkaitan dalam proses produksi dan perawatan untuk membahas jadwal mesin agar dapat disusun dan rencana pemeliharaan tidak tergeser karena adanya jadwal produksi pada tanggal rencana pemeliharaan tersebut.
Material	- Material terlalu kering. - Menunggu kedatangan dari warehouse	- Membuat ketentuan atau SOP kelembaban material. - Menghubungi warehouse sebelum material habis, membuat sensor pada stage feeder mesin untuk mengetahui kondisi jumlah material secara otomatis.
Machine	Pemakaian yang melebihi umur pakai	Menerapkan konsep preventive maintenance dalam pemeliharaan mesin.

4. Kesimpulan

Kesimpulan berdasarkan pada pengolahan data serta analisis berdasarkan penelitian yang dilakukan. Kesimpulan yang akan diambil ialah sebagai berikut.

1. PT XYZ memperoleh nilai *availability rate* sebesar 87%, *performance rate* sebesar 84%, dan *quality rate* sebesar 100% sehingga diperoleh nilai OEE sebesar 73% yang termasuk dalam kelas perusahaan standar.
2. *Losses* terbesar pada mesin *press* adalah faktor *reduce speed losses*, yaitu sebesar 11,951% atau sebesar 48,131% dari keseluruhan *losses* yang terjadi, dan faktor *idling and minor stoppage losses*, yaitu sebesar 8,213% atau sebesar 33,076% dari keseluruhan *losses* yang terjadi.
3. Usulan perbaikan untuk meningkatkan nilai OEE perusahaan yaitu perusahaan dapat menerapkan konsep *preventive maintenance* dalam pemeliharaan mesin, membuat ketentuan atau SOP mengenai kelembaban material, Menghubungi *warehouse* sebelum material habis, membuat sensor pada stage feeder mesin untuk mengetahui kondisi jumlah material secara otomatis, Mengadakan rapat antarseksi yang berkaitan dalam proses produksi dan perawatan untuk membahas jadwal mesin agar dapat disusun dan rencana pemeliharaan tidak tergeser karena adanya jadwal produksi pada tanggal rencana pemeliharaan tersebut, Pengembangan sistem pada lengan robot yang dapat memberitahukan unsur kerusakan secara mendetil.

Ucapan Terima Kasih

Penyusun memanjatkan doa dan mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, membimbing, hingga memberikan dukungan selama penyusun melakukan kegiatan Kerja Praktik, di antaranya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kelancaran dan kemudahan dalam menyelesaikan rangkaian kerja praktik.
2. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi.
3. Ibu Prof. Dr. Sri Hartini, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing penulis dalam pelaksanaan kerja praktik.
4. Teman – teman yang selalu memberikan dukungan positif selama keberjalanan rangkaian kerja praktik.

Daftar Pustaka

Badan Pusat Statistik. (2024). *Ekonomi Indonesia Triwulan I - 2024*. Retrieved from Badan Pusat Statistik: <https://www.bps.go.id/id/infographic>

Domingo, R. &. (2015). Overall environmental equipment effectiveness as a metric of a lean and

green manufacturing system. *Sustainability*, 9031-9047.

Gracia, R., & Bakhtiar, A. (2017). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Bakery Box Menggunakan Metode Statistical Process Control (Studi Kasus di PT. X). *Industrial Engineering Online Journal*, Vol 6, No 1.

Muthalib, S., Rusman, M., & Griseldis, G. L. (2020). Overall Equipment Effectiveness (OEE) Analysis and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) on Packer Machines for Minimizing the Six Big Losses. *IOP Conf. Ser.:Materials Science and Engineering*.

Nakajima, s. (1988). *Introduction to Total Productive Maintenance (TPM)*. Portland: OR: Productivity Press.

Sebastian, H., & Purwaningsih, R. (2022). Analisis Nilai Produktivitas Mesin Lapping dengan Pendekatan Overall Equipment Effectiveness pada PT. Fluid Science Dynamics Indonesia, Tbk. *E-Journal UNDIP*.

Shreelakshmi, S., & Chatterjee, A. (2020). Analysis of the Overall Equipment Effectiveness to Manimize Six Big Losses of Cookie Capper Machine - A Case Study in Manufacturing Industry. *Proceedings on Engineering Sciences* (pp. 373-378). Kragujevac: Faculty of Engineering, University of Kragujevac.

Suhendra, R. &. (2005). Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness Sebagai Dasar Usaha Perbaikan Proses Manufaktur pada Lini Produksi (Studi Kasus Pada Stamping Production Division Sebuah Industri Otomotif). *Jurnal Teknik Industri*, 91-100.

Sumasto, F., Safitri, I. N., Imansuri, F. I., Pratama, I. R., Wulansari, I., Solih, E. S., & Dzulfikar, A. (2024). Enhancing Overall Equipment Effectiveness in Indonesian Automotive SMEs: A TPM Approach. *Journal Europeen des Systemes Automatises*, Vol. 57, No. 2, 383-396.

Tania, F., & Ulkhaq, M. (2016). Pengukuran dan Analisis Produktivitas di PT Tiga manunggal Synthetic Industries dengan Menggunakan Metode Objective Matrix (OMAX). *Industrial Engineering Online Journal*, Vol. 5, No. 4.

Waluyo, B. S., Chriswahyudi, & Restianingsih. (2019). Analisa Perbaikan Produktivitas Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Filling dengan Pendekatan Six Big Losses untuk Mencari Penyebab Losses Tertinggi pada Produksi Skincare Studi Kasus PT XYZ. *Jurnal Teknik: Universitas Muhammadiyah Tangerang*, Vol. 8, No. 1, 90-99.