

Analysis of Filling Machine Effectiveness Using the Overall Equipment Effectiveness and Six Big Losses Method [Analisa Efektivitas Mesin Filling Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Dan Six Big Losse]

Yusuf Gustri Alfari¹⁾, Hana Catur Wahyuni^{*,2)} (10pt)

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: hanacatur@umsida.ac.id

Abstract. PT. XYZ is a company that has a problem with one of its filling machines experiencing a process failure, resulting in waste. The aim of this research is to analyze the level of machine effectiveness using the overall equipment effectiveness method and identify factors that influence effectiveness by identifying the six big losses and developing strategies to overcome these. The OEE calculation results show a value of 73.748%. This value does not yet reach the standard for the effectiveness of production equipment. The low level of effectiveness comes from losses due to machine damage with a losses value of 9.389% and losses due to equipment operating below standard speed with a losses value of 6.770%. The strategy that needs to be carried out includes making repairs to the punch clamp, filling sensor, and sealer section, as well as carrying out planned maintenance and focused improvement maintenance steps.

Keywords - Overall Equipment Effectiveness; Six Big Losses; effectiveness

Abstrak. Setiap perusahaan perlu menjaga peralatan penunjang proses produksinya. PT. XYZ merupakan perusahaan berbasis fast moving consumer good, perusahaan ini memiliki permasalahan terhadap salah satu mesin filling yang sering mengalami kegagalan proses yang mengakibatkan waste. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisa tingkat efektivitas mesin dengan metode overall equipment effectiveness dan mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi efektivitas dengan identifikasi six big losses serta mengembangkan strategi untuk mengatasi hal tersebut. Hasil perhitungan OEE selama periode enam bulan menunjukkan nilai sebesar 73,748% dimana nilai tersebut belum mencapai standar efektivitas peralatan produksi. Identifikasi rendahnya nilai efektivitas menunjukkan bahwa losses terbesar berasal dari kerugian akibat kerusakan mesin dengan nilai losses sebesar 9,389% dan kerugian akibat peralatan beroperasi dibawah kecepatan standarnya dengan nilai losses sebesar 6,770%. Maka strategi yang perlu dilakukan meliputi melakukan perbaikan terhadap pencapit puch, sensor filling, dan bagian sealer, serta melakukan langkah planned maintenance dan focussed improvement maintenance

Kata Kunci - Overall Equipment Effectiveness; Six Big Losses; efektivitas

I. PENDAHULUAN

Produktivitas dalam sebuah manufaktur merupakan suatu indikator penting bagi perkembangan perusahaan, sehingga wajib bagi suatu perusahaan untuk melakukan pengukuran dan memantau produktivitasnya agar target produksi dapat tercapai[1]. Karena proses produksi merupakan hal yang sangat berpengaruh dalam pencapaian target produksi[2]. Maka dari itu perusahaan perlu memastikan efektivitas setiap peralatan produksinya terutama mesin produksi agar mampu beroperasi dengan lancar dan tidak menghambat proses produksi.

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang memproduksi bahan makanan berupa kecap dalam kemasan pouch dimana proses pengisian kecap ini dilakukan dengan menggunakan mesin filling. Dalam proses produksinya, mesin filling ini sering kali gagal dalam membuka kemasan pouch secara sempurna sehingga produk kecap gagal terisi kedalam kemasan. Kemasan pouch yang gagal terisi tersebut tidak dapat digunakan kembali karena telah tercetak sebuah koding atau kode produksi pada kemasan, serta dikhawatirkan dapat menimbulkan kontaminasi bakteri yang dapat mempengaruhi kualitas kecap apabila tetap digunakan kembali atau rework. Berdasarkan laporan hasil produksi PT. XYZ rata-rata kemasan pouch yang gagal terisi pada bulan Juli 2024 mencapai angka sebesar 4%, pada bulan Agustus mencapai 10%, dan pada bulan September mencapai 7%, sehingga perlu dilakukan analisa efektivitas pada mesin filling tersebut.

Banyaknya pouch yang gagal terisi menyebabkan timbulnya waste atau pemborosan pada kemasan pouch. Pemborosan sendiri merupakan segala bentuk kegiatan dalam proses produksi yang tidak bernilai dan mengakibatkan sumber daya perusahaan menjadi tidak efisien[3] dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan. Maka dari itu perlu dilakukan analisa tingkat efektivitas dari mesin filling menggunakan metode OEE (Overall Equipment Effectiveness) dan mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi tingkat efektivitasnya.

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur (metrik) kinerja dari suatu sistem produksi serta alat untuk mengidentifikasi permasalahan dan faktor penyebabnya[4]. Selain itu OEE juga berfungsi sebagai alat untuk meminimalkan pemborosan sumber daya untuk menjaga peralatan agar tetap pada kondisi ideal serta menghapuskan six big losses[5]. Dengan metode ini perusahaan dapat mengawasi tingkat efektivitas dan meminimalkan pemborosan sumber daya serta sebagai pembanding tingkat efektivitas peralatan produksi perusahaan dengan standar industri serupa.

Perhitungan OEE dilakukan dengan melakukan perhitungan nilai availability, performance, dan quality[4]. Selain itu akan dilakukan identifikasi jenis-jenis kerugian dengan metode Six Big Losses dari permasalahan mesin filling tersebut. Six Big Losses merupakan salah satu konsep dalam lean manufacturing sebagai alat untuk mengidentifikasi dan mengatasi sumber-sumber kerugian yang mempengaruhi tingkat efektivitas dan efisiensi suatu peralatan produksi[6].

Beberapa penelitian terdahulu yang menjadi acuan untuk menjadi pendukung penelitian ini antara lain[7] yang membahas pengukuran produktivitas dengan metode OEE pada mesin filling botol. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh[8] tentang analisa perhitungan efektivitas pada mesin filling. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh[9] juga membahas analisa efektivitas mesin buffing. Penelitian yang dilakukan oleh[10] turut menganalisa nilai OEE pada mesin length adjustment. Beberapa penelitian tersebut berfokus pada pengukuran efektivitas tanpa menghitung kerugian yang dialami oleh perusahaan, penelitian tersebut menganalisa nilai perhitungan OEE dan didapatkan hasil nilai OEE belum memenuhi target yang ditetapkan perusahaan. Oleh karena itu pada penelitian ini bertujuan untuk: 1). Menganalisa tingkat efektivitas mesin filling menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness. 2). Mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi tingkat efektivitas mesin melalui identifikasi jenis kerugian terbesar yang dihasilkan akibat proses filling kecap dengan menggunakan metode Six Big Losses. 3). Mengembangkan strategi yang dapat dilakukan oleh perusahaan dalam meningkatkan dan menjaga tingkat efektivitas peralatannya.

II. METODE

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. XYZ yang berlokasi Jawa Timur. Waktu penelitian berlangsung selama 6 bulan, yaitu dimulai pada bulan Juli–Desember 2024.

B. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data sekunder dan data primer. Data primer didapatkan melalui hasil observasi dan wawancara terhadap operator produksi secara langsung untuk mendapatkan informasi permasalahan mesin. Data sekunder didapatkan melalui data hasil laporan produksi perusahaan serta melalui beberapa referensi seperti buku dan jurnal penelitian terdahulu. Data yang diperoleh dari perusahaan meliputi data total produksi, total waktu proses, *downtime* mesin, target produksi, *defect* dan *scrap*.

C. Alur Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan melakukan observasi terhadap mesin *filling* di PT. XYZ dan mencari beberapa sumber referensi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* dimana kedua metode ini digunakan untuk menganalisa seberapa besar tingkat efektivitas, mengidentifikasi kerugian, serta mengetahui faktor penyebab penurunan tingkat efektivitas dari sebuah peralatan produksi.

D. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan suatu metode yang digunakan sebagai alat ukur dalam implementasi *Total Productive Maintenance* (TPM) untuk mengetahui seberapa baik suatu perusahaan dalam menjaga produktivitas peralatannya[6]. Dengan perhitungan OEE, peralatan kerja mampu dioptimalkan kinerjanya melalui peningkatan nilai *availability*, *performance*, dan *quality*[11].

OEE dapat menjadi suatu ukuran (*gold standart*) dalam menilai suatu produktivitas dalam sebuah manufaktur[12] *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) telah menetapkan standar nilai OEE yang harus dicapai oleh sebuah industri manufaktur sebesar 85% atau lebih tinggi[5]. Parameter OEE sendiri terdiri atas tiga komponen yaitu *availability rate*, *Performance rate*, dan *Quality rate*. Adapun kondisi yang ideal untuk ketiga komponen tersebut pada suatu perusahaan adalah [6]:

1. *Availability Rate* > 90%
2. *Performance Rate* > 95%
3. *Quality Rate* > 99%

Sehingga kondisi ideal pencapaian OEE adalah > 85%

Adapun rumus OEE adalah sebagai berikut :

$$OEE = Availability Rate (\%) \times Performance Rate (\%) \times Quality Rate (\%) \quad (1)$$

Sumber: [13]

Availability rate merupakan suatu rasio penggunaan waktu yang tersedia untuk melakukan suatu proses operasi mesin atau peralatan. Data yang digunakan dalam perhitungan nilai *availability rate* yaitu *loading time*, *planned downtime*, dan *unplanned downtime* [14]. Rumus perhitungan *availability rate* adalah sebagai berikut:

$$A = \left(\frac{\text{Loading Time} - \text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \right) \times 100\% \quad (2)$$

Sumber: [4]

Performance rate merupakan ukuran rasio kinerja mesin dalam menjalankan proses produksi. Data yang diperlukan dalam perhitungan ini meliputi *processed amount*, *cycle time*, dan *operating time* [14]. Rumus perhitungan *performance rate* adalah sebagai berikut:

$$P = \left(\frac{\text{Processed Amount} \times \text{ideal Cycle Time}}{\text{Operating Time}} \right) \times 100\% \quad (3)$$

Sumber: [4]

Quality rate merupakan indeks yang mengukur kualitas suatu produk yang dihasilkan dalam proses produksi [5]. Dimana data yang diperlukan dalam perhitungan ini meliputi *defect amount*, *processed amount*, dan *operating time*. Rumus perhitungan *quality rate* sebagai berikut:

$$Q = \left(\frac{\text{Processed Amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Operating Time}} \right) \times 100\% \quad (4)$$

Sumber: [4]

D. Six Big Losses

Six Big Losses merupakan jenis enam kerugian besar yang dapat menyebabkan penurunan tingkat kinerja dari suatu mesin atau peralatan [4]. Identifikasi *Six Big Losses* merupakan langkah yang dapat membantu perusahaan dalam mengevaluasi kinerja, mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan, serta merumuskan strategi perbaikan yang efektif [6].

Berikut merupakan 6 jenis dari *Six Big Losses*:

1. *Equipment Failures Losses* merupakan kerugian yang diakibatkan karena kerusakan pada peralatan sehingga berakibat pada sistem produksi [11].

$$EFL = \left(\frac{\text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \right) \times 100\% \quad (5)$$

Sumber: [11], [15], [16]

2. *Set Up and Adjustment Losses* merupakan kerugian yang muncul akibat adanya penggantian peralatan kerja serta penyesuaian mesin [17].

$$SAL = \left(\frac{\text{Set Up and Adjustment}}{\text{Loading Time}} \right) \times 100\% \quad (6)$$

Sumber: [11], [18], [19]

3. *Idling and Minor Stoppages Losses* merupakan kerugian waktu yang disebabkan karena mesin menganggur atau berhenti secara tidak terduga selama proses produksi [5].

$$IMS = \frac{(\text{target production} - \text{total production}) \times \text{ideal cycle time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (7)$$

Sumber: [11], [20], [21]

4. *Reduce Speed Losses* merupakan kerugian yang muncul akibat penurunan kecepatan mesin ketika beroperasi [17]. Kecepatan operasi mesin saat beroperasi lebih kecil daripada kecepatan mesin yang dirancang [18].

$$RDL = \left(\frac{\text{Operating Time} - (\text{Processes Amount} \times \text{Cycle Time})}{\text{Loading Time}} \right) \times 100\% \quad (8)$$

Sumber: [18], [19], [21]

5. *Defect Losses* merupakan suatu kerugian produksi yang muncul disebabkan bahan baku yang buruk, masalah peralatan, atau karena proses produksi yang tidak sesuai standar [5].

$$DL = \left(\frac{\text{Defect Amount} \times \text{Cycle Time}}{\text{Loading Time}} \right) \times 100\% \quad (9)$$

Sumber: [20], [22], [23]

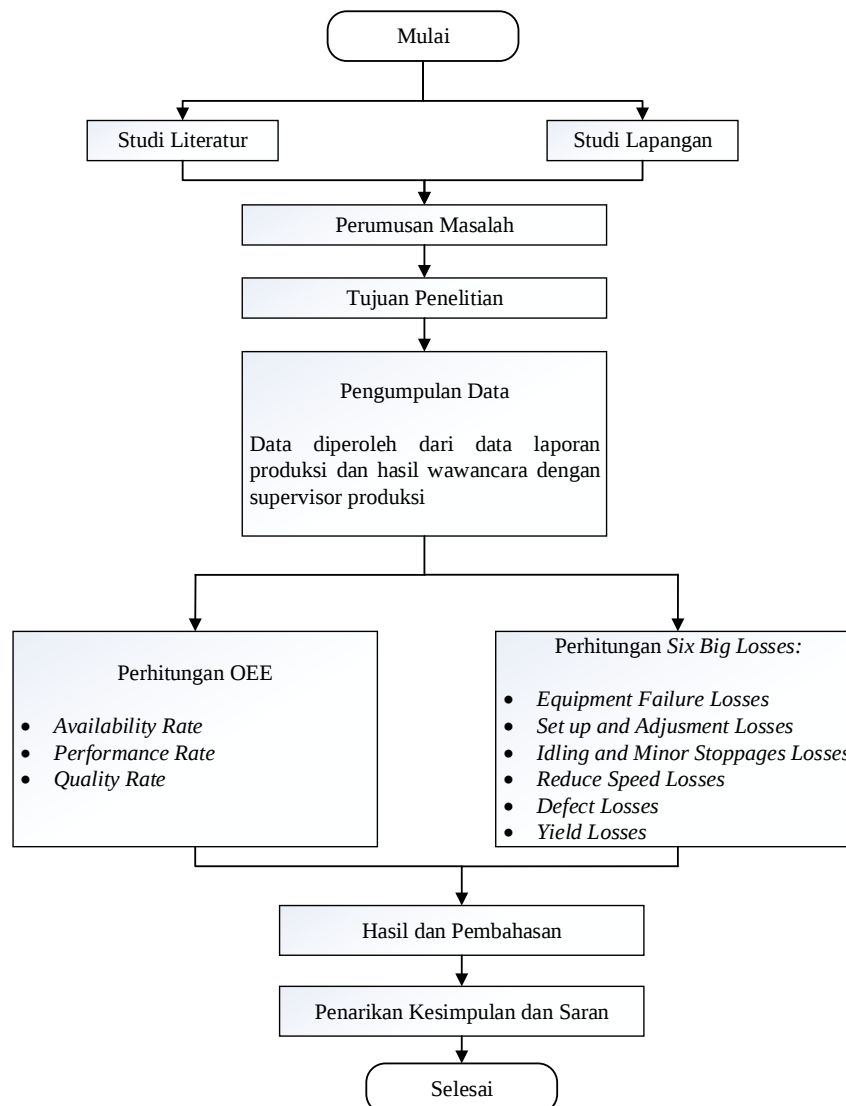
6. *Yield or Scrap Losses* merupakan kerugian yang muncul akibat bahan baku yang terbuang meskipun dalam jumlah yang kecil [11].

$$RY = \left(\frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Scrap}}{\text{Loading Time}} \right) \times 100\% \quad (10)$$

Sumber: [20], [21], [23]

7. *Motion Losses* merupakan kerugian akibat gerakan yang tidak efisien dari pekerja atau peralatan sehingga menimbulkan gerakan berlebih[6].
8. *Management Losses* merupakan kerugian akibat ketidakefisienan manajemen seperti komunikasi yang buruk atau pengambilan keputusan yang terlalu lambat[6].
9. *Distribution losses* merupakan kerugian akibat kehilangan jam kerja akibat pengangkutan bahan, produk setengah jadi atau produk dari suatu lokasi ke lokasi lain[6].
10. *Star Up Losses* merupakan kerugian akibat suatu peralatan penunjang produksi mengalami kerusakan dan perlu diganti[6].

Penelitian ini dilakukan secara tersusun dan terarah untuk mempermudah penelitian. Dalam hal ini dibuat alur atau *flowchart* yang berisi tahapan-tahapan dalam pelaksanaan penelitian. Berikut ini merupakan gambar *flowchart* atau alur penelitian yang terdapat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Berikut merupakan perhitungan nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) pada mesin *filling* di PT. XYZ dengan cara mencari nilai dari ketiga kategori yaitu *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*.

1. Perhitungan Nilai Availability Rate

Perhitungan *availability rate* membutuhkan data diantaranya yaitu *downtime* dan *loading time*. Berikut merupakan hasil perhitungan nilai *availability rate* mesin *filling* periode April hingga September 2024 yang terlihat pada **Tabel 1**.

$$\begin{aligned}\text{Availability periode April} &= \left(\frac{\text{Loading Time} - \text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \right) \times 100\% \\ &= \left(\frac{36.799 - 3.521}{36.799} \right) \times 100\% \\ &= 90,43 \%\end{aligned}$$

Tabel 1. Perhitungan *Availability Rate*

Periode 2024	Downtime (menit)	Loading Time (menit)	Availability Rate (%)
April	3.521	36.799	90,43%
Mei	3.505	38.255	90,84%
Juni	3.552	39.648	91,04%
Juli	3.508	35.372	90,08%
Agustus	3.572	39.628	90,99%
September	3.569	36.751	90,29%
Total	21.227	226.453	543,67%

Berdasarkan **Tabel 1**, dapat diketahui bahwa perhitungan nilai *availability rate* selama 6 periode telah mencapai nilai standarnya yaitu sebesar > 90%.

2. Perhitungan Nilai *Performance Rate*

Perhitungan *performance rate* membutuhkan data diantaranya data *operating time*, *ideal cycle time*, dan *processed amount*. Berikut merupakan hasil perhitungan *performancate rate* periode bulan April hingga September pada **Tabel 2**.

$$\begin{aligned}\text{Performance periode April} &= \left(\frac{\text{Processed Amount} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operating Time}} \right) \times 100\% \\ &= \left(\frac{2.034.444 \times 0,017}{40.320} \right) \times 100\% \\ &= 83,297 \%\end{aligned}$$

Tabel 2. Perhitungan *Performance Rate*

Periode 2024	Operating Time (menit)	Ideal Cycle Time (menit)	Processed Amount (menit)	Performance Rate (%)
April	40.320	0,017	2.034.444	83,297%
Mei	41.760	0,017	2.021.868	83,918%
Juni	43.200	0,018	2.043.952	84,232%
Juli	38.880	0,016	2.026.634	82,769%
Agustus	43.200	0,018	2.001.934	84,147%
September	40.320	0,016	2.033.652	83,080%
Total	247.680	0,102	12.162.484	501,443%

Berdasarkan **Tabel 2**, dapat diketahui bahwa perhitungan nilai *performane rate* selama 6 periode tidak satupun hasil perhitungannya yang mencapai nilai standarnya yaitu sebesar > 95%. Rendahnya nilai *performance rate* ini disebabkan kondisi mesin yang sering mengalami penyeteran secara berulang serta sensor *filling* tidak membaca pergerakan *pouch* sehingga *pouch* gagal terisi oleh produk.

3. Perhitungan Nilai *Quality Rate*

Perhitungan *Quality rate* membutuhkan data diantaranya data *processed amount* dan *defect amount*. Berikut merupakan hasil perhitungan *quality rate* periode bulan April hingga September 2024 pada **Tabel 3**.

$$\begin{aligned}\text{Quality Periode April} &= \left(\frac{\text{Processed Amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Operating Time}} \right) \times 100\% \\ &= \left(\frac{2.030.444 - 43.390}{40.320} \right) \times 100\% \\ &= 97,867 \%\end{aligned}$$

Tabel 3. Perhitungan *Quality Rate*

Periode 2024	Processed Amount	Defect Amount	Operating Time (menit)	Quality Rate
April	2.034.444	43.390	40.320	97,867%

Mei	2.021.868	53.338	41.760	97,362%
Juni	2.043.952	41.044	43.200	97,992%
Juli	2.026.634	59.985	38.880	97,040%
Agustus	2.001.934	60.906	43.200	96,958%
September	2.033.652	59.557	40.320	97,071%
Total	12.162.484	318.220	247.680	584,290%

Berdasarkan **Tabel 3.** dapat diketahui bahwa perhitungan nilai *quality rate* selama 6 periode tidak satupun hasil perhitungannya yang mencapai nilai standarnya yaitu sebesar > 99%. Rendahnya nilai *quality rate* ini disebabkan oleh proses sealer yang terlalu panas dan adanya kerak akibat tumpahan kecap yang menempel pada *plat sealer* sehingga menyebabkan *pouch* mengalami kebocoran.

4. Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Perhitungan Overall Equipment Effectiveness dengan cara mengalikan ketiga nilai kriteria yaitu *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*. Berikut merupakan hasil perhitungan nilai Overall Equipment Effectiveness pada **Tabel 4.**

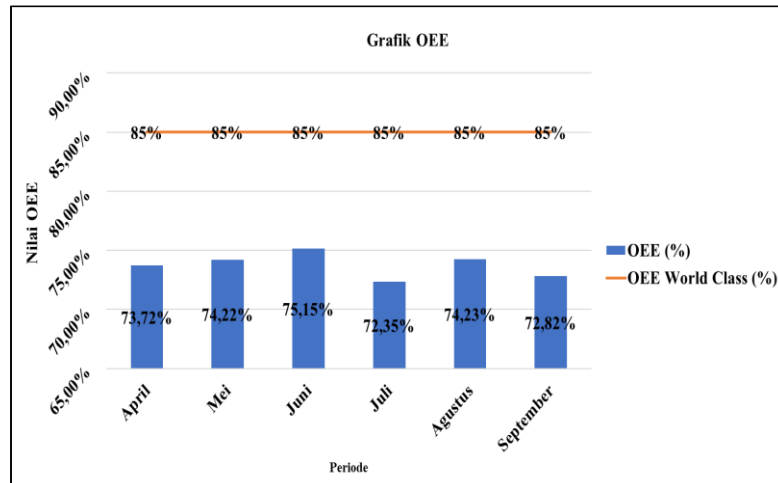
$$\begin{aligned} \text{OEE periode April} &= \text{Availability Rate (\%)} \times \text{Performance Rate (\%)} \times \text{Quality Rate (\%)} \\ &= 90,432 \% \times 83,297 \% \times 97,867 \% \\ &= 73,721 \% \end{aligned}$$

Tabel 4. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Periode 2024	Availability Rate (%)	Performance Rate (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
April	90,432%	83,297%	97,867%	73,721%
Mei	90,838%	83,918%	97,362%	74,218%
Juni	91,041%	84,232%	97,992%	75,146%
Juli	90,083%	82,769%	97,040%	72,353%
Agustus	90,986%	84,147%	96,958%	74,233%
September	90,289%	83,080%	97,071%	72,815%
Total	543,668%	501,443%	584,290%	442,486%
Rata-Rata	90,611%	83,574%	97,382%	73,748%

Berdasarkan data pada **Tabel 4.** dapat diketahui hasil perhitungan ketiga kriteria perhitungan nilai OEE pada mesin *filling* selama 6 periode didapatkan nilai rata-rata *Availability Rate* sebesar 90,611% dengan nilai idealnya yaitu 90%, rata-rata *Performance Rate* didapatkan nilai sebesar 83,574% yang masih dibawah nilai idealnya yaitu 95%, dan rata-rata *Quality Rate* sebesar 97,382% yang juga masih dibawah nilai idealnya yaitu 99%. Dari ketiga kriteria tersebut hanya *Availability Rate* yang mencapai nilai idealnya. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari operator produksi bahwasanya mesin *filling* sering mengalami kendala sebagai berikut: a). Mesin seringkali harus dilakukan penyetelan karena tidak mampu mencapit dua *pouch* secara bersamaan yang mengakibatkan sensor *filling* tidak mampu membaca pergerakan *pouch* dan menyebabkan kegagalan pengisian. b). Kerak pada *sealer* mengakibatkan proses *sealing* tidak maksimal sehingga *pouch* mengalami kebocoran. c). Banyak *pouch* gagal terangkat apabila mesin berjalan dengan kecepatan yang ditentukan sehingga kecepatan diatur dibawah kecepatan standarnya.

Berdasarkan perhitungan ketiga kriteria di atas didapatkan perhitungan OEE periode April-September dengan nilai rata-rata sebesar 73,748 %, hal ini menunjukkan bahwa nilai OEE masih belum mencapai nilai standar OEE dunia yaitu 85% sehingga mesin *filling* perlu dilakukan sebuah tindakan untuk menangani hal tersebut.



Gambar 1. Grafik Nilai OEE

Berdasarkan **Gambar 1**. Terlihat bahwa nilai OEE mesin *filling* tiap periode dari bulan April hingga September tidak ada yang mencapai nilai standar dunia yaitu 85%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat efektivitas dari mesin *filling* masih sangat kecil. Maka dari itu perusahaan sangat perlu untuk segera melakukan tindakan perbaikan untuk meningkatkan efektivitas mesin *filling* kemasan *pouch* di PT. XYZ.

B. Perhitungan Six Big Losses

Perhitungan *Six Big Losses* meliputi enam kriteria yaitu *equipment failure losses*, *set up and adjustment losses*, *idling and minor stoppages losses*, *reduce speed losses*, *defect losses*, dan *yield or scrap losses*. Berikut merupakan perhitungan *Six Big Losses*.

1. Equipment Failures Losses

Perhitungan *equipment failures losses* kerugian akibat kerusakan peralatan atau mesin produksi yang menyerap sebagian waktu proses produksi (*loading time*). Besarnya persentase *equipment failure losses* dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{EFL Periode April} &= \left(\frac{\text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \right) \times 100\% \\ &= \left(\frac{3.521}{36.799} \right) \times 100\% \\ &= 9,568\% \end{aligned}$$

Tabel 5. Perhitungan *Equipment Failure Losses*

Periode 2024	Downtime	Loading Time	Equipent Failure Losses
April	3.521	36.799	9,568%
Mei	3.505	38.255	9,162%
Juni	3.552	39.648	8,959%
Juli	3.508	35.372	9,917%
Agustus	3.572	39.628	9,014%
September	3.569	36.751	9,711%
Total	21.227	226.453	56,332%

2. Set Up and Adjustment Losses

Set up and adjustment merupakan waktu yang digunakan untuk melakukan pemasangan ataupun penyetelan dan penyesuaian mesin saat pertama kali memulai proses produksi. Besarnya persentase *set up and adjustment losses* dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{SAL Periode April} &= \left(\frac{\text{Set Up and Adjustment}}{\text{Loading Time}} \right) \times 100\% \\ &= \left(\frac{250}{36.799} \right) \times 100\% \\ &= 0,679\% \end{aligned}$$

Tabel 6. Perhitungan *Set Up and Adjustment Losses*

Periode 2024	Set Up and Adjusment	Loading Time	Set Up and Adjustment Losses
April	250	36.799	0,679%
Mei	270	38.255	0,706%

Juni	260	39.648	0,656%
Juli	260	35.372	0,735%
Agustus	250	39.628	0,631%
September	240	36.751	0,653%
Total	1.530	226.453	4,060%

3. Idling and Minor Stoppage Losses

Perhitungan *idling minor and stoppage losses* merupakan kerugian akibat berhentinya peralatan kerja atau mesin produksi dikarenakan keterlambatan pasokan material. Kerugian ini merupakan bagian yang menyumbang *speed losses*. Besarnya persentase perhitungan *idling minor and stoppage losses* dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{IMS Periode April} &= \frac{(\text{target production} - \text{total production}) \times \text{ideal cycle time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\ &= \left(\frac{(2.100.000 - 2.077.834) \times 0,017}{36.799} \right) \times 100\% \\ &= 0,994\% \end{aligned}$$

Tabel 7. Perhitungan *Idling and Minor Stoppage Losses*

Periode 2024	Target Production	Total Production	Ideal Cycle Time (menit)	Loading Time (menit)	Idling and Minor Stoppage Losses
April	2.100.000	2.077.834	0,017	36.799	0,994%
Mei	2.100.000	2.075.206	0,017	38.255	1,123%
Juni	2.100.000	2.084.996	0,018	39.648	0,674%
Juli	2.100.000	2.086.619	0,016	35.372	0,601%
Agustus	2.100.000	2.062.840	0,018	39.628	1,703%
September	2.100.000	2.093.209	0,016	36.751	0,304%
Total	12.600.000	12.480.704	0,102	226.453	5,399%

4. Reduce Speed Losses

Reduce Speed Losses merupakan kerugian akibat peralatan atau mesin kerja beroperasi dibawah standar kecepatan normal. Besarnya persentase *reduce speed losses* dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{RDL Periode April} &= \left(\frac{\text{Operating Time} - (\text{Processed Amount} \times \text{Cycle Time})}{\text{Loading Time}} \right) \times 100\% \\ &= \left(\frac{40.320 - (2.034.444 \times 0,018)}{36.799} \right) \times 100\% \\ &= 7,435\% \end{aligned}$$

Tabel 8. Perhitungan *Reduce Speed Losses*

Periode 2024	Operating Time (menit)	Processed Amount	Cycle Time (menit)	Loading Time (menit)	Reduce Speed Losses
April	40.320	2.034.444	0,018	36.799	7,435%
Mei	41.760	2.021.868	0,019	38.255	6,524%
Juni	43.200	2.043.952	0,019	39.648	6,951%
Juli	38.880	2.026.634	0,017	35.372	6,958%
Agustus	43.200	2.001.934	0,020	39.628	5,971%
September	40.320	2.033.652	0,018	36.751	6,783%
Total	247.680	12.162.484	0,112	226.453	40,622%

5. Defect Losses

Perhitungan *defect losses* merupakan suatu kerugian produksi yang muncul disebabkan bahan baku yang buruk, masalah peralatan, atau karena proses produksi yang tidak sesuai standar. Besarnya persentase perhitungan *defect losses* dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{DL Periode April} &= \left(\frac{\text{Defect Amount} \times \text{Cycle Time}}{\text{Loading Time}} \right) \times 100\% \\ &= \left(\frac{43.390 \times 0,018}{36.799} \right) \times 100\% \\ &= 2,133\% \end{aligned}$$

Tabel 9. Perhitungan *Defect Losses*

Periode 2024	Defect Amount	Cycle Time (menit)	Loading Time (menit)	Defect Losses
April	43.390	0,018	36.799	2,133%
Mei	53.338	0,019	38.255	2,638%

Juni	41.044	0,019	39.648	2,008%
Juli	59.985	0,017	35.372	2,960%
Agustus	60.906	0,020	39.628	3,042%
September	59.557	0,018	36.751	2,929%
Total	318.220	0,112	226.453	15,710%

6. Yield or Scrap Losses

Perhitungan *yield or scrap losses* merupakan perhitungan kerugian yang muncul akibat bahan baku yang terbuang meskipun dalam jumlah yang kecil. Besarnya perhitungan persentase *yield or scrap losses* dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 \text{RY Periode April} &= \left(\frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Scrap}}{\text{Loading Time}} \right) \times 100\% \\
 &= \left(\frac{0,017 \times 1.374}{36.799} \right) \times 100\% \\
 &= 0,062 \%
 \end{aligned}$$

Tabel 10. Perhitungan Yield Or Scarp Losses

Periode 2024	Ideal Cycle Time (menit)	Scarp	Loading Time (menit)	Yield Or Scarp Losses
April	0,017	1.374	36.799	0,062%
Mei	0,017	1.554	38.255	0,070%
Juni	0,018	2.106	39.648	0,095%
Juli	0,016	3.921	35.372	0,176%
Agustus	0,018	4.351	39.628	0,199%
September	0,016	1.337	36.751	0,060%
Total	0,102	14.643	226.453	0,662%

Di bawah ini merupakan hasil perhitungan *Six Big Losses* mesin *filling* kecap kemasan *pouch* yang dapat dilihat pada **Tabel 11**.

Tabel 11. Perhitungan Six Big Losses

Periode 2024	Equipent Failure Losses	Set Up and Adjusmnet Losses	Reduce Speed Losses	Defect Losses	Yield Or Scarp Losses	Idling and Minor Stoppage Losses
April	9,568%	0,679%	7,435%	2,133%	0,062%	0,994%
Mei	9,162%	0,706%	6,524%	2,638%	0,070%	1,123%
Juni	8,959%	0,656%	6,951%	2,008%	0,095%	0,674%
Juli	9,917%	0,735%	6,958%	2,960%	0,176%	0,601%
Agustus	9,014%	0,631%	5,971%	3,042%	0,199%	1,703%
September	9,711%	0,653%	6,783%	2,929%	0,060%	0,304%
Total	56,332%	4,060%	40,622%	15,710%	0,662%	5,399%
Rata-Rata	9,389%	0,6770%	6,770%	2,618%	0,110%	0,900%

Berdasarkan hasil perhitungan *six big losses* pada **Tabel 11**. Didapatkan bahwa *losses* terbesar adalah *equipment failure losses* yaitu kerugian akibat kerusakan mesin produksi yang menyerap waktu proses produksi (*loading time*) dengan rata-rata *losses* sebesar 9,389%. *Losses* terbesar kedua yaitu terdapat pada *reduce speed losses* akibat peralatan beroperasi di bawah kecepatan standar dengan nilai rata-rata *losses* sebesar 6,770%. *Losses* ketiga yaitu *defect losses* yang disebabkan bahan baku yang buruk dan tidak sesuai standar sebesar 2,618%. *Losses* keempat yaitu terdapat pada *idling and minor stoppage losses* akibat mesin menganggur atau berhenti secara tidak terduga dengan nilai sebesar 0,900%. Kemudian *losses* ke lima yaitu *set up and adjusmnet losses* akibat penggantian serta penyesuaian mesin dengan nilai *losses* sebesar 0,6770%. Nilai rata-rata *losses* terkecil adalah *yield or scrap losses* akibat bahan baku yang terbuang meskipun dalam jumlah yang kecil dengan nilai *losses* yaitu 0,110%

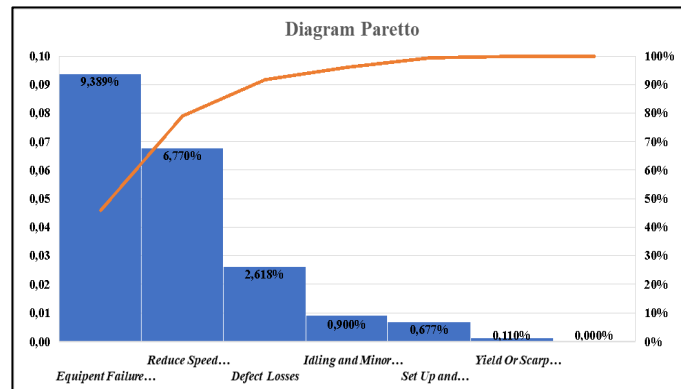
C. Pembuatan Diagram Pareto

Diagram pareto dibuat berdasarkan hasil perhitungan dari *Six Big Losses*. Diagram ini digunakan untuk menemukan permasalahan yang merupakan masalah terpenting dan harus segera diselesaikan serta masalah mana yang dapat ditunda penyelesaiannya. Berikut merupakan tabel dari persentase faktor *Six Big Losses* yang dapat dilihat pada **Tabel 12**.

Tabel 12. Persentase Faktor Six Big Losses

Jenis Losses	Rata-Rata	Presentase	Persentase Kumulatif
--------------	-----------	------------	----------------------

<i>Equipent Failure Losses</i>	9,389%	45,879%	45,879%
<i>Set Up and Adjusment</i>	0,677%	3,307%	49,185%
<i>Reduce Speed Losses</i>	6,770%	33,084%	82,269%
<i>Defect Losses</i>	2,618%	12,794%	95,064%
<i>Yield Or Scarp Losses</i>	0,110%	0,539%	95,603%
<i>Idling and Minor Stoppage Losses</i>	0,900%	4,397%	100,000%



Gambar 2. Diagram Pareto

Berdasarkan **Gambar 2.** Diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa dari perhitungan *Six Big Losses* nilai kerugian yang paling signifikan pada mesin *filling* kecap kemasan *pouch* terletak pada *equipment failure losses* yang mencapai persentase sebesar 9,389%. Oleh karena itu penanganan *equipment failure losses* menjadi prioritas utama yang harus diutamakan untuk meningkatkan nilai OEE serta meningkatkan efektivitas mesin *filling* kecap kemasan *pouch* di PT. XYZ.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan nilai *overall equipment effectiveness* mesin *filling* kecap kemasan *pouch* di PT. XYZ didapatkan bahwa nilai rata-rata OEE selama 6 bulan sebesar 73,748% sehingga dapat dikatakan bahwa mesin *filling* tersebut masih sangat rendah tingkat efektivitasnya. Dari ketiga kriteria perhitungan nilai OEE didapatkan rata-rata nilai *performance rate* sebesar 83,574% dan *quality rate* sebesar 97,382% Kedua kriteria ini masih dibawah nilai standar yang diharapkan sehingga mesin *filling* belum mencapai nilai standar OEE dunia sebesar 85%. Hasil analisa *Six Big Losses* pada mesin *filling* juga menunjukkan bahwa *losses* terbesar terdapat pada *equipment failur losses* dengan nilai rata-rata *losses* sebesar 9,389% dan terdapat pada *reduce speed losses* dengan nilai rata-rata sebesar 6,770% sehingga dapat diketahui penyumbang terbesar yang mempengaruhi tingkat efektivitas mesin berasal dari faktor kerusakan mesin dan penurunan performa mesin.

Dari informasi permasalahan pada mesin *filling* yang didapatkan dari operator dan hasil analisa dengan kedua metode tersebut didapatkan usulan tindakan meliputi: 1). Melakukan perbaikan terhadap mesin terutama pada bagian pencapit *pouch*, sensor *filling*, dan pada bagian *sealer* sehingga mengurangi penyetalan yang berulang-ulang. 2). Memfokuskan pada penerapan *Total productive Maintenance* seperti pembuatan standar operasional, *planned maintenance*, dan melakukan *focused improvement maintenance*. 3). Memberikan pelatihan terhadap karyawan dalam perawatan mesin serta membuat jadwal perawatan mesin secara berakala.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kepada Allah SWT karena rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Pada kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Iswanto, ST., M.MT., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
2. Indah Apriliana Sari W., ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
3. Pimpinan dan Staf PT.XYZ yang telah memberikan izin dan bimbinganya dalam melakukan penelitian Tugas Akhir

Dengan ini peneliti berharap semoga artikel ini dapat bermanfaat untuk pembaca dan menjadi masukan serta motivasi untuk lembaga pendidikan serta penelitian selanjutnya

REFERENSI

- [1] H. C. Wahyuni and S. Setiawan, "Implementasi Metode Objective Matrix (OMAX) untuk Pengukuran Produktivitas pada PT .ABC," *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, vol. 1, no. 1, pp. 17–21, Jun. 2017, doi: 10.21070/prozima.v1i1.702
- [2] M. Bahrudin and H. C. Wahyuni, "Pengukuran Produktivitas Kerja Karyawan pada Bagian Produksi dengan Menggunakan Metode *Objective Matrix* (OMAX) dan *Root Cause Analyze* (RCA)," *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, vol. 1, no. 2, pp. 116–122, Dec. 2017, doi: 10.21070/prozima.v1i2.1299.
- [3] W.S. H. C. Wahyuni, *Buku Ajar Pengendalian Kualitas Industri Manufaktur dan Jasa*. Sidoarjo: UMSIDA Press, 2020.
- [4] I. D. Pranowo, *Sistem Dan Manajemen Pemeliharaan (Maintenance: System And Management)*, Pertaman. Sleman: CV Budi Utama. 2019.
- [5] D. Sutrisno *et al.*, "Juminten Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi Pengukuran Efektivitas Mesin di Lini Produksi Powder Plant PT. Sika Indonesia Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* dan *Six Big Losses*", doi: 10.33005/juminten.v4i1.649.
- [6] W. Sukmoro, *Sukses Menguasai Implementasi Overall Equipment Effectiveness and M. Produktivitas dan Peningkatan Profitabilitas Bisnis yang Luar Biasa, Demistifikasi PT. Mitra Prima Produktivitas*. 2023. [Online]. Available: www.jagokaizen.com
- [7] E. Sumarya, J. Batu, A. Baru-Batam-Propinsi, and K. Riau-Indonesia, "Pengukuran Produktivitas dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk Mengetahui Efektivitas Mesin Filling Botol di PT. XYZ *The Measurement Of Productivity Using Overall Equipment Effectiveness (Oee) to Indentify Efectiveness Filling Bottle Machine in PT. XYZ*," *Profisiensi*, vol. 5, no. 2, pp. 98–103, 2017.
- [8] I. Nafia *et al.*, "Analisis Produktivitas Mesin Filling Krim pada PT. XYZ dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness*", *Jurnal Bayesian*, Vol. 2, No. 1, Maret 2022, 39-46
- [9] O. Rabiatussifa *et al.*, "Analisa Produktivitas Mesin Buffing Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di PT. XYZ Cikarang, Jawa Barat", *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, Vol. 8, No. 3, 2022. 95-102.
- [10] P. A. Wibowo and I. Padilah, "Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* pada Mesin *Length Adjusment Line 3 Departemen Belt Assy PT. XYZ*," *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 7, no. 2, pp. 439–449, Mar. 2023, doi: 10.33379/gtech.v7i2.2236.
- [11] B. Fadhillah, P. A. Marfinov, and A. J. Pratama, "*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) *Analysis to Minimize Six Big Losses in Continuous Blanking Machine*," 2020. [Online]. Available: <http://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/ijiem>
- [12] A. Pandey, "*Implemented the Overall Equipment Effectiveness* (OEE) *by the techniques of Total Productive Maintenance* (TPM) in MSE's-A case study," 2019. [Online]. Available: www.IJARIIT.com
- [13] S. Nakajima, *TPM Development Program Implementing Total Productive Maintenance*. Cambridge: Productivity Press.1989
- [14] H. Ariyah Jurusan Teknik Industri, F. Sains dan Teknologi, U. H. Sultan Syarif Kasim Riau Jl Soebrantas No, and S. Baru, "Penerapan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dalam Peningkatan Efisiensi Mesin Batching Plant (Studi Kasus: PT. Lutvindo Wijaya Perkasa)," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, vol. 1, pp. 70–77, 2022.
- [15] D. Alvira, Y. Helianty, and H. Prasetyo, "Usulan Peningkatan *overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada Mesintapping Manual dengan Meminimumkan *Six Big Losses* *," *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Juli*, 2015.
- [16] R. E. Nugroho and S. Khoirudin, "*Overall Equipment Effectiveness Improvement on Cutting Machine by Minimizing Six Big Losses*," *Saudi Journal of Business and Management Studies*, vol. 05, no. 01, pp. 84–98, Jan. 2020, doi: 10.36348/sjbms.2020.v05i01.011.
- [17] M. M. Zulfatri, J. Alhilman, and F. T. D. Atmaji, "Pengukuran Efektivitas Mesin dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Overall Resource Effectiveness* (ORE) pada Mesin PL1250 DI PT XZY," *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, vol. 7, no. 2, p. 123, Sep. 2020, doi: 10.24853/jisi.7.2.123-131.
- [18] D. Wibisono, "Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dalam Meminimalisasi *Six Big Losses* pada Mesin Bubut (Studi Kasus di Pabrik Parts PT XYZ)," *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, vol. 03, no. 01, pp. 7–13, 2021.
- [19] S. Priambodo and N. A. Mahbubah, "Implementasi Metode *Overall Equipment Effectiveness* Berbasis *Six Big Losses* Guna Mengevaluasi Efektivitas Mesin *Packing Semen*," *Serambi Engineering*, vol. VI, no. 4, 2021.
- [20] S. Priambodo and N. A. Mahbubah, "Implementasi Metode *Overall Equipment Effectiveness* Berbasis *Six Big Losses* Guna Mengevaluasi Efektivitas Mesin *Packing Semen*," *Serambi Engineering*, vol. VI, no. 4, 2021.

- [21] F. Puspa Mellyana, F. Handoko, T. Priyasmanu, Program, and S. T. Industri, “Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Guna Mengurangi *Six Big Losses* pada Mesin Produksi dan Usulan Perbaikan Efektivitas Mesin Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) pada PT. MJ,” *Jurnal Mahasiswa Teknik Industri*, vol. 5, no. 2, 2022.
- [22] Fitri Rahmadhani, H. Taroepratjeka, and L. Fitria, “Usulan Peningkatan Efektivitas Mesin Cetak Manual Menggunakan Metode (OEE) (Studi Kasus Di Perusahaan Kerupuk TTN),” *Jurnal Online Institute Teknologi Nasional*, Vol. 02, no. 04. 2014
- [23] R. Alfatiyah and S. Bastuti, “*Improving The Effectiveness Of Primary Rolling Machine With Oee And Six Big Losses Method*,” *Sintek Jurnal: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 14, no. 2, p. 85, Dec. 2020, doi: 10.24853/sintek.14.2.85-93.