



Pengukuran Efektivitas Mesin di Lini Produksi PT. XYZ Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* dan *Six Big Losses*

Dwi Sutrisno[✉], Endang Pudji Widjajati

Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

Jl. Rungkut Madya No. 1, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Kota Sby, Jawa Timur 60294

e-mail: dwisutrisno300@gmail.com[✉], endangp.ti@upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas mesin produksi di lini produksi pada PT. XYZ dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) serta melakukan analisis Six Big Losses yang terjadi. Analisis Six Big Losses digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab rendahnya nilai OEE serta untuk merumuskan strategi perbaikan yang tepat. PT. XYZ sendiri merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang kimia dan konstruksi, yang memproduksi dan menyediakan berbagai jenis bahan bangunan dan perlengkapan konstruksi. Setelah dilakukannya penelitian, hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai OEE sebesar 84,07% dengan Availability Ratio 89,43%, Performance Ratio 97,39%, dan Quality Ratio 99,71%. Meskipun nilai OEE tersebut masih cukup baik, namun tidak sesuai dengan standar internasional OEE yang ditetapkan oleh JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance). Oleh karena itu, dilakukan analisis lebih dalam terhadap faktor-faktor penyebab rendahnya nilai OEE dengan pendekatan Six Big Losses. Berdasarkan analisis tersebut, ditemukan bahwa losses terbesar disebabkan oleh Equipment Failure Losses sebesar 22245 menit, diikuti oleh Reduced Speed Losses sebesar 16100 menit, dan Setup And Adjustment Losses sebesar 6810 menit. Selain itu, ditemukan pula faktor manusia, metode, mesin, material, dan lingkungan yang mempengaruhi losses tersebut.

Kata Kunci: Efektivitas Mesin Produksi, Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses

ABSTRACT

This research aims to analyze the effectiveness of the production machine in the production line at PT. XYZ using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method and conducting an analysis of the Six Big Losses that occur. The Six Big Losses analysis is used as a tool to identify the factors that cause low OEE values and to formulate appropriate improvement strategies PT. XYZ is a company engaged in chemicals and construction, producing and providing various types of building materials and construction equipment. After conducting the research, the results show that the OEE value is 84.07%, with an Availability Ratio of 89.43%, a Performance Ratio of 97.39%, and a Quality Ratio of 99.71%. Although the OEE value is quite good, it does not meet the international OEE standards set by the Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM). Therefore, a more in-depth analysis of the factors causing low OEE values was conducted using the Six Big Losses approach. Based on the analysis, it was found that the biggest losses were caused by equipment failure losses of 22245 minutes, followed by reduced speed losses of 16100 minutes, and setup and adjustment losses of 6810 minutes. Additionally, it was also found that human factors, methods, machines, materials, and the environment influence these losses.

Keywords: Overall Equipment Effectiveness (OEE), Production Machine Effectiveness, Six Big Losses



I. PENDAHULUAN

Persaingan dalam dunia bisnis semakin ketat, baik di tingkat lokal maupun global. Hal ini mendorong industri manufaktur untuk terus meningkatkan efektivitas produksinya agar dapat meningkatkan produktivitas dan daya saingnya di pasar global yang semakin ketat. Salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas adalah dengan melakukan evaluasi kinerja fasilitas produksi khususnya mesin produksi yang dapat menyebabkan gangguan atau penghentian proses produksi yang berdampak pada menurunnya produktivitas produksi. Salah satu strategi untuk meningkatkan produktivitas adalah dengan mengevaluasi dan meningkatkan efektivitas mesin atau peralatan produksi, sehingga dapat digunakan secara maksimal dan guna meningkatkan daya saingnya di pasar global yang semakin ketat.

PT. XYZ merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang kimia dan konstruksi, yang memproduksi dan menyediakan berbagai jenis bahan bangunan dan perlengkapan konstruksi untuk pasar di Indonesia. PT. XYZ memproduksi dan menjual berbagai macam produk bahan bangunan, antara lainnya adalah semen instan, aditif untuk beton, produk pengisi celah, pelapis dan perawatan permukaan beton, perekat dan sealant, serta produk perlindungan dan perbaikan bangunan.

Selama ini perusahaan telah melakukan tindakan pengefektifan proses produksi seperti pengevaluasian akan keefektifan mesin produksi guna menentukan tindakan-tindakan yang perlu dilakukan dimasa yang akan mendatang. Meskipun demikian, perhitungan keefektifan mesin produksi perlu dilakukan secara berkala karena dengan melakukan perhitungan secara berkala, pengelola produksi dapat memantau apakah ada penurunan kinerja mesin atau proses produksi yang mungkin terjadi dan dapat segera mengambil tindakan untuk mengatasi masalah tersebut. Selain itu, pengelola produksi dapat menggunakan hasil perhitungan untuk membandingkan kinerja mesin dan proses produksi antara periode waktu yang berbeda, sehingga dapat membantu mereka mengidentifikasi tren dan meningkatkan efisiensi produksi secara berkelanjutan.

Dengan adanya gambaran permasalahan tersebut, maka penelitian ini dilakukan dengan mengambil tema pengukuran efektivitas mesin produksi menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Selaras dengan referensi jurnal penelitian dengan judul "*Measurement Of Overall Equipment Effectiveness To Improve Operational Efficiency*" (Singh, 2018), penelitian kali ini bertujuan untuk mengukur dan mengevaluasi sejauh mana tingkat produktivitas dan efektivitas mesin atau peralatan produksi, sehingga dapat digunakan secara maksimal dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) guna meningkatkan daya saing perusahaan di pasar global yang semakin ketat. Dalam penelitian tersebut telah banyak mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi nilai OEE, namun masih ada gap dalam penelitian tersebut yang tidak membahas tentang *losses* yang terjadi yang memiliki pengaruh paling besar terhadap menurunnya nilai OEE. Oleh karena itu, pada penelitian kali ini selain melakukan pengukuran dan evaluasi nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) juga akan dilakukan analisis lebih mendalam terhadap *losses* yang terjadi menggunakan pendekatan *Six Big Losses* guna memberikan saran perbaikan yang lebih akurat dan efektif.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Optimasi

Optimasi adalah proses yang fokus pada mencari solusi terbaik untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses produksi. Tujuannya adalah untuk meminimalkan biaya produksi dan memaksimalkan kualitas produk. Ada beberapa metode yang sering digunakan dalam optimasi produksi seperti *Lean Manufacturing*, *Total Productive Maintenance*, *Kaizen*, dan lain sebagainya

Optimasi produksi digunakan dalam berbagai industri seperti manufaktur, pertambangan, dan pertanian untuk meningkatkan kualitas produk dan meminimalkan biaya produksi. Banyak studi kasus yang menunjukkan bahwa implementasi optimasi produksi dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi serta memperkecil biaya produksi.

Optimasi produksi dapat melibatkan berbagai tindakan, seperti perbaikan peralatan, peningkatan metodologi produksi, peningkatan kualitas bahan baku, dan peningkatan efisiensi tenaga kerja. Tujuan dari optimasi produksi adalah meningkatkan produktivitas dan efisiensi, serta mengurangi biaya produksi dan waktu produksi.

Penting untuk dicatat bahwa optimasi produksi bukanlah proses tunggal, tetapi merupakan proses berkelanjutan yang membutuhkan pengawasan dan evaluasi terus-menerus untuk memastikan bahwa hasil yang diinginkan tercapai dan diteruskan.

B. Produktivitas

Produktivitas adalah ukuran efisiensi dan kinerja dalam memproduksi barang atau jasa. Ini mengukur hasil yang diperoleh dari jumlah sumber daya yang digunakan. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi untuk mencapai hasil yang lebih baik. Produktivitas merupakan ukuran utama dalam mengukur kinerja manajemen operasi, yang mencerminkan efisiensi dalam pengaturan dan penggunaan sumber daya untuk mencapai hasil yang optimal. Pada umumnya, produktivitas dihitung sebagai rasio antara jumlah output yang dihasilkan dengan jumlah input yang digunakan.

Agar berhasil dalam proses bisnisnya, perusahaan perlu meningkatkan produktivitasnya. Salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas adalah dengan mengevaluasi kinerja fasilitas produksinya, mengingat faktor manusia, mesin, dan lingkungan dapat saling mempengaruhi dan menyebabkan produksi terganggu atau bahkan terhenti. Untuk mengatasi masalah fasilitas produksi dan meningkatkan produktivitas, diperlukan evaluasi dan peningkatan efektivitas mesin atau peralatan produksi sehingga dapat digunakan secara maksimal (Triana, 2019). Hal yang paling penting untuk dicatat adalah bahwasannya produktivitas atau efektivitas tidak terkait dengan besarnya biaya yang dikeluarkan untuk mencapai tujuan. Produktivitas menunjukkan sejauh mana program mencapai target yang telah ditetapkan. Secara sederhana, ini dapat dijelaskan sebagai perbandingan antara hasil yang didapatkan dengan output yang dihasilkan.

C. Efektifitas

Efektivitas produksi adalah tingkat kemampuan suatu sistem produksi dalam menghasilkan produk yang diinginkan dengan menggunakan sumber daya (tenaga kerja, material, mesin, dll) secara efisien dan efektif. Ini dapat diukur melalui rasio antara output produksi dan input produksi. Faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas produksi antara lain: desain proses produksi, perencanaan produksi, pengendalian kualitas, dan keterampilan tenaga kerja. Dengan meningkatkan efektivitas produksinya, dapat membantu perusahaan dalam mengurangi biaya produksi, mempercepat waktu produksi, serta meningkatkan kualitas produk (Wahid, 2020).

Efektivitas menurut para ahli didefinisikan sebagai kemampuan suatu aktivitas, program, atau intervensi untuk mencapai tujuannya dengan efisiensi dan hasil yang memuaskan. Ini biasanya diukur dengan menggunakan indikator seperti peningkatan hasil, pengurangan biaya, dan peningkatan kepuasan pelanggan. Efektivitas juga dapat dilihat dari sudut pandang lingkungan, sosial, dan ekonomi. Oleh karena itu, efektivitas seringkali dipandang sebagai suatu konsep yang holistik dan melibatkan berbagai faktor yang saling terkait.

Efektivitas dapat didefinisikan sebagai suatu ukuran keberhasilan dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Hal ini menunjukkan hubungan antara output yang dihasilkan dan tujuan perusahaan yang telah ditetapkan. Dalam konteks ini, semakin dekat output dengan tujuan yang ditetapkan, semakin efektif pula unit atau aktivitas manajemen tersebut.

D. Pemeliharaan dan Perawatan

Bagian pemeliharaan dan bagian produksi seringkali memiliki permasalahan terkait pemeliharaan mesin, dimana bagian pemeliharaan dianggap sebagai penyebab borosnya biaya. Meskipun kerusakan pada produk manusia tidak dapat dihindari, usia pemakaian dapat diperpanjang dengan melakukan perbaikan melalui tindakan pemeliharaan.

Kata "pemeliharaan" memiliki asal-usul bahasa Yunani, yaitu "terein" yang berarti merawat, menjaga, dan memelihara. Pemeliharaan merupakan serangkaian tindakan yang dilakukan untuk mempertahankan kondisi suatu barang agar tetap dapat berfungsi dengan baik dan efektif (Suwarno, 2021). Dalam konteks yang lebih spesifik, pemeliharaan merupakan suatu tindakan untuk merawat mesin atau peralatan pabrik dengan maksud memperpanjang umur pakainya dan mengurangi kemungkinan kegagalan atau kerusakan pada mesin tersebut (Humaira, 2020).

Menurut para ahli, pemeliharaan dan perawatan adalah proses penting untuk memastikan keselamatan, kualitas, dan efisiensi suatu peralatan atau mesin. Ini melibatkan tindakan preventif untuk memastikan bahwa peralatan atau mesin bekerja dengan benar dan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan (Heriyanti, 2022).

Para ahli juga mengatakan bahwa pemeliharaan dan perawatan merupakan bagian penting dari strategi optimasi produksi. Ini membantu perusahaan memastikan bahwa peralatan atau mesin bekerja dengan efisien dan memenuhi standar kualitas, serta membantu mengurangi biaya produksi dan meningkatkan produktivitas.

E. Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM)

Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) adalah organisasi nirlaba yang didedikasikan untuk mempromosikan dan meningkatkan praktik-praktik pemeliharaan mesin dan peralatan manufaktur di Jepang. JIPM didirikan pada tahun 1969 dan beroperasi sebagai badan independen yang terafiliasi dengan sejumlah perusahaan dan industri manufaktur.

Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) memiliki standar untuk nilai OEE dalam industri manufaktur Jepang. Standar ini menetapkan bahwa nilai OEE harus setidaknya 85% atau lebih tinggi. Ini berarti bahwa mesin harus bekerja secara efisien dan produksi harus berjalan tanpa gangguan sebanyak 85% atau lebih dari waktu total produksi, dengan catatan semua parameter perhitungannya terpenuhi.

Nilai OEE yang lebih tinggi menunjukkan bahwa peralatan bekerja dengan lebih efisien dan memiliki tingkat kerusakan yang lebih rendah, yang berarti produksi lebih baik dan biaya produksi lebih rendah. Standar JIPM ini membantu perusahaan dalam menilai efektivitas peralatannya dan membuat perbaikan untuk meningkatkan produktivitas.

F. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Dengan meningkatnya persaingan di pasar, produsen harus selalu memastikan operasi yang paling efisien untuk menghasilkan produk yang berkualitas. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah standar untuk mengukur produktivitas produksi. Dengan pengukuran OEE, perusahaan mendapatkan wawasan penting untuk meningkatkan proses produksi dan meminimalkan pemborosan sumber daya guna menjaga peralatan agar pada kondisi ideal dengan menghapuskan *Six Big Losses* (Kennedy, 2017). *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) tidak hanya berguna untuk memastikan kemajuannya dari waktu ke waktu. Namun, *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) juga berguna untuk membandingkan efisiensi produksi perusahaan dengan standar industri serupa (Marfinov, 2020).

OEE mengukur tingkat efisiensi mesin dan membantu perusahaan mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan untuk meningkatkan produktivitas. OEE dihitung dengan menggabungkan tiga faktor utama: tingkat kesiediaan mesin, tingkat kecepatan produksi, dan tingkat kualitas produk. Ini membantu perusahaan mengukur kinerja mesin dan mengidentifikasi area yang membutuhkan perbaikan, seperti downtime, setup waktu, dan kerusakan mesin (Sonmez, 2018).

Penggunaan OEE juga berperan dalam meningkatkan produktivitas perusahaan dengan memberikan informasi yang dibutuhkan dalam pengambilan keputusan. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Memiliki parameter-parameter perhitungan, parameter-parameter perhitungan akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Availability Ratio

Availability Ratio adalah suatu rasio perbandingan antara waktu yang tersedia untuk mengoperasikan mesin dan waktu operasi mesin yang telah direncanakan, yang menunjukkan ketersediaan mesin (Ariyah, 2022). Semakin tinggi rasio ketersediaan, semakin baik performa mesin. *Availability Ratio* dapat diartikan sebagai rasio yang mengindikasikan seberapa banyak waktu yang tersedia untuk digunakan dalam aktivitas operasional mesin atau peralatan (Sampurno, 2020). Perhitungan *Availability Ratio* menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Availability Ratio} = \frac{\text{Operation Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (1)$$

2. Performance Ratio

Performance Ratio adalah indeks yang mengukur efektivitas dan efisiensi suatu proses produksi. Ini mengukur seberapa baik suatu proses produksi mencapai tujuannya dan mengukur seberapa baik suatu proses produksi memanfaatkan sumber daya yang tersedia (Saharani, 2021). Perhitungan untuk *Performance Ratio* menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Performance Ratio} = \frac{\text{Processed Amount} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operation Time}} \times 100\% \quad (2)$$

3. Quality Ratio

Quality Ratio adalah indeks yang mengukur kualitas dari suatu produk atau jasa yang dihasilkan oleh suatu proses produksi. Ini mengukur seberapa baik suatu proses produksi memenuhi standar kualitas yang ditetapkan (Sulistriardi, 2019). Perhitungan untuk *Quality Ratio* menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Quality Ratio} = \frac{\text{Processed Amount} \times \text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \times 100\% \quad (3)$$

G. Six Big Losses

Six Big Losses adalah konsep yang digunakan dalam *Lean Manufacturing* untuk mengidentifikasi dan mengatasi sumber-sumber kerugian yang mempengaruhi efisiensi dan produktivitas dalam suatu proses produksi (Zulfatri, 2020). Metode analisis *Six Big Losses* berguna untuk menentukan tingkat kerugian pada mesin atau peralatan, yang terdiri dari tiga kategori utama, yaitu kerugian waktu, kerugian kecepatan, dan kerugian kualitas (Basak, 2022). Macam-macam *Six Big Losses* akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Equipment Failure Losses

Equipment Failure Losses merupakan suatu kerugian yang terjadi akibat kegagalan mesin produksi dalam melakukan prosesnya atau akibat kerusakan yang tidak diharapkan. Perhitungan untuk *Equipment Failure Losses* menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Equipment Failure Losses} = \frac{\text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (4)$$

2. Setup and Adjustment Losses

Setup and Adjustment Losses merupakan suatu kerugian yang timbul selama proses penyiapan mesin termasuk waktu yang diperlukan untuk menginstal, mengatur, dan mengganti produk yang akan diproses berikutnya (Priambodo, 2021). Perhitungan untuk *Setup and Adjustment Losses* menggunakan rumus persamaan berikut:

$$\text{Setup \& Adjustment Losses} = \frac{\text{Setup \& Adjustment Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (5)$$

3. *Idling and Minor Stoppages Losses*

Idling & Minor Stopages Losses merupakan suatu kerugian yang mengacu pada kerugian akibat waktu yang hilang akibat mesin menganggur atau berhenti secara tidak terduga

$$\text{Idling \& Minor Stoppages Losses} = \frac{(\text{Target Amount} - \text{Processed Amount}) \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (6)$$

selama proses produksi (Susanto, 2021). Perhitungan untuk *Idling & Minor Stopages Losses* menggunakan rumus persamaan berikut:

4. *Reduced Speed Losses*

Reduced Speed Losses merupakan suatu kerugian yang terjadi yang diakibatkan ketika mesin, peralatan, atau proses beroperasi dengan kecepatan yang lebih rendah dari semestinya. Perhitungan untuk *Reduced Speed Losses* menggunakan rumus persamaan berikut:

$$\text{Reduced Speed Losses} = \frac{\text{Operation Time} - (\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Processed Amount})}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (7)$$

5. *Defect Losses*

Defect Losses merupakan suatu kerugian yang diakibatkan oleh bahan baku yang buruk, masalah teknis pada mesin atau peralatan, atau karena proses produksi yang tidak sesuai dengan standar. Perhitungan untuk *Defect Losses* menggunakan rumus persamaan berikut:

$$\text{Defect Losses} = \frac{\text{Defect Amount} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (8)$$

6. *Yield Losses*

Yield Losses merupakan suatu kerugian yang terjadi diakibatkan oleh produk yang dihasilkan tidak memenuhi spesifikasi atau tidak sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan atau juga kerugian waktu yang terjadi saat mesin atau peralatan mulai dioperasikan atau ketika produksi tidak mencapai hasil yang diharapkan pada awalnya (Rifaldi, 2020). Perhitungan untuk *Yield Losses* menggunakan rumus persamaan berikut:

$$\text{Yield Losses} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Yield Loss Amount}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (9)$$

H. *Diagram Fishbone*

Diagram Sebab-Akibat, atau yang sering disebut sebagai Diagram Fishbone, merupakan suatu alat visual yang digunakan untuk menganalisis serta memperoleh pemahaman tentang faktor-faktor yang mempengaruhi suatu permasalahan (Siregar, 2021).

Diagram ini memperlihatkan faktor-faktor yang mempengaruhi suatu permasalahan sebagai cabang-cabang dari tulang ikan, dengan masalah sebagai ujung tulang belakang. Cabang-cabang tersebut mewakili faktor-faktor seperti proses, peralatan, bahan baku, lingkungan, dan manusia yang dapat mempengaruhi masalah (Ivan, 2019).

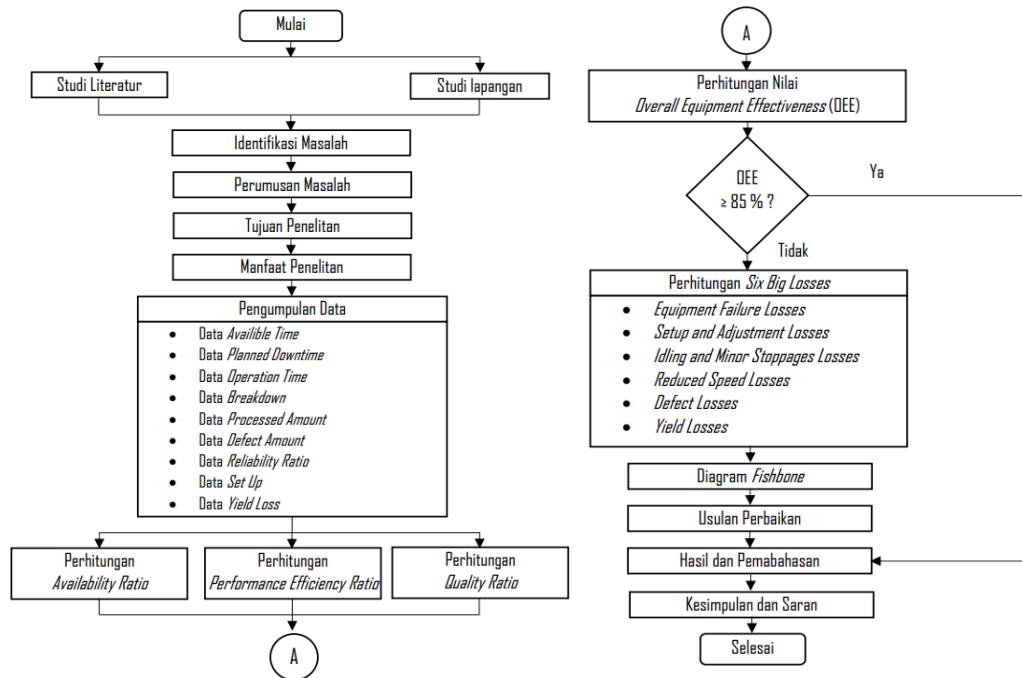
Diagram ini membantu para ahli dan pengambil keputusan untuk memahami masalah dan faktor-faktor yang mempengaruhi, dan membantu dalam menentukan solusi yang efektif. Dengan menggunakan diagram ini, tim dapat mengidentifikasi dan mengurangi faktor-faktor yang mempengaruhi masalah, sehingga membantu dalam mencapai hasil yang diinginkan (Fauzan, 2022).

Diagram *fishbone* sangat berguna dalam banyak industri, termasuk manufaktur, layanan kesehatan, dan banyak lagi, dan membantu dalam mengatasi masalah yang kompleks dengan lebih efektif. Dengan menggunakan diagram ini, perusahaan dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi, serta meminimalkan biaya yang terbuang.

III. METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode kuantitatif deskriptif, dimana peneliti mengumpulkan data perhitungan dari mesin atau proses produksi dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pada kasus tersebut. Dalam penelitian ini, hasil analisis data tersebut kemudian dideskripsikan secara rinci untuk memberikan gambaran yang jelas tentang kinerja mesin atau proses produksi. Selain itu, penelitian ini juga membantu mengidentifikasi masalah yang mempengaruhi nilai OEE sehingga dapat memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi mesin dalam proses produksi. Langkah-langkah penelitian dapat dilihat melalui flowchart berikut:



Gambar 1. Flowchart

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Berikut ini adalah tabel data perhitungan yang telah direkap dari berbagai data internal perusahaan yang telah dikumpulkan yang menjadi dasar analisis dan pengolahan data yang dilakukan terkait dengan topik yang sedang dibahas.

DATA PERHITUNGAN							
Bulan	Available Time (Menit)	Total Produksi (Ton)	Target Produksi (Ton)	Produk Reject (Ton)	Working Days (Hari)	Planned Downtime (Menit)	Lama Breakdown (Menit)
Januari	22680	2093,33	2093,79	4,08	21	3165	735
Februari	19440	1404,70	1406,63	4,22	18	3500	680
Maret	23760	2180,18	2181,51	4,45	22	3370	960
April	21600	1997,04	1983,90	3,05	20	3030	595
Mei	18360	1322,59	1308,06	2,72	17	3750	915
Juni	22680	2020,44	2006,17	4,33	21	3235	1000
Juli	22680	1773,98	1761,99	9,09	21	3165	1715
Agustus	23760	2116,58	2118,23	13,25	22	4040	2685
September	23760	2266,26	2267,86	4,67	22	3370	1625
Oktober	22680	2378,46	2382,58	5,45	21	3165	1530
November	23760	2077,91	2078,73	6,32	22	4425	9805
Total	245160	21631,45	21589,43	61,61	227	38215	22245

Tabel 1. Data Perhitungan

Sumber: Rekapitulasi Data Primer

B. Pengolahan Data

1. Perhitungan Nilai *Availability Ratio*

Berikut merupakan perhitungan ataupun pengolahan data *Availability Ratio* dalam bulan Januari, dan untuk bulan-bulan berikutnya memiliki perhitungan yang identik sama.

<i>Availability Ratio</i>	= <i>Operation Time / Loading Time</i> X 100%
(Januari)	= 18780 / 19515 X 100%
	= 96,23 %

Tabel 2. Nilai *Availability Ratio*

Nilai <i>Availability Ratio</i>			
Bulan	<i>Operation Time</i> (Menit)	<i>Loading Time</i> (Menit)	<i>Availability Ratio</i> (%)
Januari	18780	19515	96,23
Februari	15260	15940	95,73
Maret	19430	20390	95,29
April	17975	18570	96,80
Mei	13695	14610	93,74
Juni	18445	19445	94,86
Juli	17800	19515	91,21
Agustus	17035	19720	86,38
September	18765	20390	92,03
Oktober	17985	19515	92,16
November	9530	19335	49,29
Rata-rata			89,43

2. Perhitungan Nilai *Performance Ratio*

Berikut merupakan perhitungan ataupun pengolahan data *Performance Ratio* dalam bulan Januari, dan untuk bulan-bulan berikutnya memiliki perhitungan yang identik sama.

<i>Performance Ratio</i>	= (Total Produksi X <i>Ideal Cycle Time / Operation Time</i>) X 100%
(Januari)	= (2093,33 Ton X 8,02 Menit / 18780) X 100%
	= 89,41 %

Tabel 3. Nilai *Performance Ratio*

Nilai <i>Performance Ratio</i>						
Bulan	Total Produksi (Ton)	Jam Kerja (%)	Waktu Siklus (Menit)	<i>Ideal Cycle Time</i> (Menit)	<i>Operation Time</i> (Menit)	<i>Performance Efficiency Ratio</i> (%)
Januari	2093,33	86,04	9,32	8,02	18780	89,41
Februari	1404,70	82,00	11,35	9,30	15260	85,65
Maret	2180,18	85,82	9,35	8,03	19430	90,06
April	1997,04	85,97	9,30	7,99	17975	88,82
Mei	1322,59	79,58	11,05	8,79	13695	84,89
Juni	2020,44	85,74	9,62	8,25	18445	90,38
Juli	1773,98	86,04	11,00	9,47	17800	94,34
Agustus	2116,58	83,00	9,32	7,73	17035	96,08
September	2266,26	85,82	9,00	7,72	18765	93,25
Oktober	2378,46	86,04	8,20	7,06	17985	93,36
November	2077,91	81,38	9,31	7,57	9530	165,10
Rata-rata						97,39

3. Perhitungan Nilai *Quality Ratio*

Berikut merupakan perhitungan ataupun pengolahan data *Quality Ratio* dalam bulan Januari dan untuk bulan-bulan berikutnya memiliki perhitungan yang identik sama.

<i>Quality Ratio</i>	= (Total Produksi - Reject) / Total Produksi X 100%
(Januari)	= (2093,33 Ton - 4,08 Ton) / 2093,33 Ton X 100%
	= 99,81 %

Tabel 4. Nilai *Quality Ratio*

Nilai <i>Quality Ratio</i>			
Bulan	Total Produksi (Ton)	Reject (Ton)	Quality Ratio (%)
Januari	2093,33	4,08	99,81
Februari	1404,70	4,22	99,70
Maret	2180,18	4,45	99,80
April	1997,04	3,05	99,85
Mei	1322,59	2,72	99,79
Juni	2020,44	4,33	99,79
Juli	1773,98	9,09	99,49
Agustus	2116,58	13,25	99,37
September	2266,26	4,67	99,79
Oktober	2378,46	5,45	99,77
November	2077,91	6,32	99,70
Rata-rata			99,71

4. Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Berikut merupakan perhitungan ataupun pengolahan data Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dalam bulan Januari dan untuk bulan-bulan berikutnya memiliki perhitungan yang identik sama.

Overall Equipment Effectiveness (OEE) (Januari)	= Availability Ratio X Performance Ratio X Quality Ratio
	= 96,23 % X 89,41 % X 99,81 %
	= 85,88 %

Tabel 5 Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE)				
Bulan	Availability Ratio (%)	Performance Ratio (%)	Quality Ratio (%)	Overall Equipment Effectiveness (OEE) (%)
Januari	96,23	89,41	99,81	85,88
Februari	95,73	85,65	99,70	81,75
Maret	95,29	90,06	99,80	85,64
April	96,80	88,82	99,85	85,84
Mei	93,74	84,89	99,79	79,41
Juni	94,86	90,38	99,79	85,55
Juli	91,21	94,34	99,49	85,60
Agustus	86,38	96,08	99,37	82,48
September	92,03	93,25	99,79	85,64
Oktober	92,16	93,36	99,77	85,85
November	49,29	165,10	99,70	81,13
Rata-rata				84,07

Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwasannya nilai OEE masih di bawah standar yang diharapkan. yaitu sebesar 84,07%, berdasarkan perhitungan akan parameter-parameternya penilaiannya. Namun, meskipun parameter-parameter tersebut sudah cukup tinggi, secara keseluruhan nilai OEE masih di bawah standar yang telah ditetapkan oleh JIPM yaitu sebesar 85%. Didasarkan oleh referensi penelitian terdahulu salah satunya yaitu jurnal referensi berjudul “Implementasi Metode *Overall Equipment Effectiveness* Berbasis *Six Big Losses* Guna Mengevaluasi Efektivitas Mesin Packing Semen” (Priambodo, 2021), yang mengisyaratkan bahwasanya perlunya dilakukannya penelitian lebih mendalam akan *Six Big Losses* yang terjadi guna meningkatkan nilai OEE yang masih di bawah standar yang telah ditetapkan oleh JIPM yaitu sebesar 85%.

5. Perhitungan *Six Big Losses*

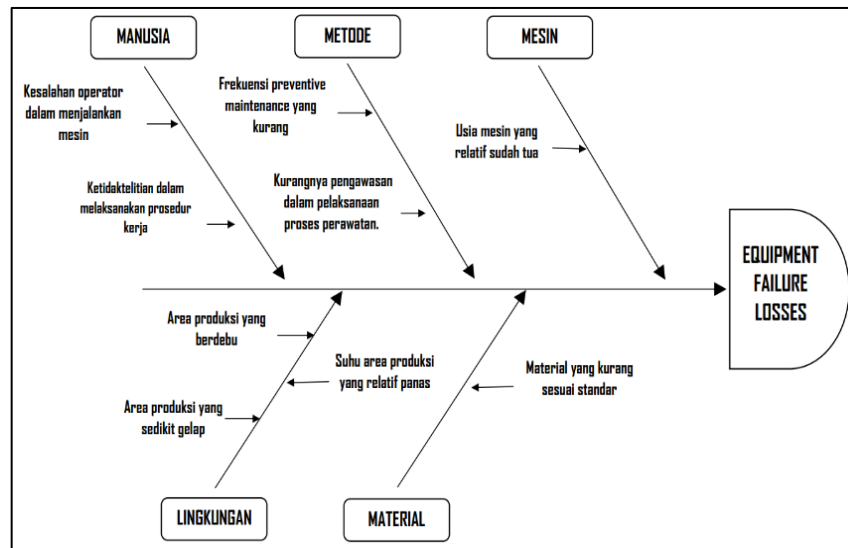
Berdasarkan perhitungan nilai *Six Big Losses* atau sumber-sumber kerugian yang dapat mempengaruhi efisiensi dan produktivitas dalam suatu proses produksi yang berguna guna mengevaluasi kinerja produksi dan menentukan strategi perbaikan yang tepat.

Tabel 6 Nilai Six Big Losses

Nilai Six Big Losses				
No	Six Big Losses	Time Losses (Menit)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	Equipment Failure Losses	22245	48,62	48,62
2	Setup and Adjustment Losses	6810	14,89	63,51
3	Idling and Minor Stoppages Losses	93	0,20	63,71
4	Reduced Speed Losses	16100	35,19	98,90
5	Defect Losses	502	1,10	100,00
6	Yield Losses	0	0,00	100,00
Total		45750	100	

Keseluruhan hasil perhitungan nilai Six Big Losses pada periode tersebut menunjukkan bahwa perlu adanya perbaikan dan pengaturan yang efektif pada beberapa jenis losses untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi. Khususnya pada *Equipment Failure Losses* yang merupakan jenis losses dengan total losses tertinggi dengan total time losses sebesar 22245 Menit.

6. Analisis Diagram Fishbone



Gambar 2. Analisis Diagram Fishbone

Setelah dilakukan perhitungan nilai Six Big Losses sebelumnya, ditemukan bahwa losses terbesar berasal dari *Equipment Failure Losses*. Untuk lebih memahami penyebab dari losses tersebut, akan dilakukan analisis menggunakan metode *Fishbone Diagram* dengan mempertimbangkan variabel-variabel penyusunnya. Dengan menggunakan *Fishbone Diagram*, akan dilakukan identifikasi penyebab dari *Equipment Failure Losses* dan pengembangan tindakan perbaikan yang dapat dilakukan, pengembangan tindakan perbaikan bertujuan untuk mengurangi kerugian yang terjadi akibat kegagalan mesin. Dan ditemukan bahwa faktor manusia, metode, mesin, material, dan lingkungan yang mempengaruhi besarnya losses tersebut sesuai dengan analisis diagram *Fishbone*.

Berdasarkan analisis diagram *Fishbone*, saran yang dapat diberikan adalah:

- Pelatihan dan pengembangan keterampilan operator dalam menjalankan mesin dan melaksanakan prosedur kerja dengan benar. Hal ini akan membantu mengurangi kesalahan operator dan meningkatkan ketelitian dalam melaksanakan tugas.
- Meningkatkan frekuensi *Preventive Maintenance* pada mesin untuk mengurangi risiko kegagalan peralatan akibat usia mesin yang relatif tua dan kurangnya pengawasan dalam pelaksanaan perawatan.
- Mengoptimalkan pengelolaan lingkungan produksi dengan melakukan pembersihan secara rutin untuk mengurangi debu dan meningkatkan pencahayaan area produksi agar tidak terlalu gelap akibat debu.

- Untuk mengurangi kemungkinan kegagalan peralatan karena material yang tidak sesuai, perlu dilakukan evaluasi terhadap material yang digunakan dan memastikan bahwa material tersebut memenuhi standar yang telah ditetapkan.

Dengan menerapkan saran-saran tersebut, diharapkan dapat meningkatkan kinerja dan efektivitas produksi sehingga nilai OEE dapat ditingkatkan dan mencapai standar yang telah ditetapkan.

V. KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil penelitian periode Januari-November 2022, diperoleh kesimpulan bahwa nilai OEE masih sedikit di bawah standar yang telah ditetapkan yaitu sebesar 84,07%. Hal ini dapat dilihat dari rincian parameter hitung OEE yang mencakup *Availability Ratio*, *Performance Ratio*, dan *Quality Ratio*. *Availability Ratio* dalam penelitian ini memiliki nilai sebesar 89,43%, yang berarti bahwa mesin dalam kondisi operasional selama 89,43% dari total waktu yang tersedia. *Performance Ratio* memiliki nilai sebesar 97,39%, yang berarti bahwa mesin beroperasi dengan performa yang baik selama 97,39% dari waktu operasional yang tersedia. Sedangkan *Quality Ratio* memiliki nilai sebesar 99,71%, yang menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang relatif sangat baik. Namun, meskipun parameter-parameter tersebut sudah cukup tinggi, namun nilai OEE secara keseluruhan masih sedikit di bawah standar yang telah ditetapkan oleh JIPM sebesar 85%.
2. Berdasarkan hasil analisis OEE dengan pendekatan *Six Big Losses*, diperoleh kesimpulan bahwa meskipun parameter-parameter seperti *Availability Ratio*, *Performance Ratio*, dan *Quality Ratio* sudah cukup tinggi, meskipun demikian, secara keseluruhan nilai OEE masih di bawah standar yang telah ditetapkan oleh JIPM yaitu sebesar 85%. Hal ini disebabkan oleh adanya *losses* atau kerugian dalam produksi. Dari keenam jenis *losses* yang diidentifikasi, *losses* yang paling besar terjadi adalah *Equipment Failure Losses* sebesar 22245 menit atau 48,62% dari total *losses*. Hal ini menunjukkan adanya permasalahan dalam ketersediaan dan keandalan mesin yang dapat menyebabkan kerugian dalam produksi. Selain itu, *Reduced Speed Losses* juga memiliki andil yang cukup besar dengan nilai 16100 menit atau 35,19% dari total *losses*.
3. Berdasarkan hasil perhitungan nilai OEE yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa nilai OEE pada mesin atau proses produksi masih berada di bawah standar JIPM sebesar 84,07%. Hal ini disebabkan oleh tingginya *losses* yang disebabkan oleh *Equipment Failure Losses* yang mencapai 48,62% dari total *losses*. Hal ini sejalan dengan temuan dalam salah satu jurnal referensi yang berjudul Analisis “*Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Meminimalisasi Six Big Losses Pada Mesin Bubut (Studi Kasus di Pabrik Parts PT XYZ)*” (Wibisono, 2021), yang menyatakan bahwa *Equipment Failure Losses* memiliki kecenderungan menjadi penyebab terbesar rendahnya nilai OEE. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk mengurangi *losses* akibat *equipment failure* dengan melakukan perawatan dan pemeliharaan secara rutin pada mesin atau proses produksi, sehingga dapat meningkatkan nilai OEE dan efisiensi produksi secara keseluruhan.

PUSTAKA

- Ariyah, H. (2022). Penerapan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* Dalam Peningkatan Efisiensi Mesin Batching Plant (Studi Kasus: PT. Lutvindo Wijaya Perkasa). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 1(2), 70-77.
- Basak, S. (2022). *Reducing Production Losses in Additive Manufacturing Using Overall Equipment Effectiveness*. *Additive Manufacturing*, 56, 1-12.
- Fauzan, N. M. (2022). Analisis Efektivitas Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* dalam Mengidentifikasi *Six Big Losses* pada Mesin Bubut SY-GF 2500H (Studi Kasus CV Jasa Bhakti). *Jurnal Rekayasa Sistem dan Industri*, 9(1), 10-20.
- Heriyanti, S. (2022). Analisis Perawatan Mesin Sterilizer Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* Di PT Surya Panen Subur II. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 19(2), 289-294.

- Humaira, F. (2020). Studi Pemeliharaan Generator (Type AMG 11200L T08 DSF) Pada PT. PJB PLTMG Arun. *JURNAL TEKTRONIKA*, 4(2), 123-128.
- Ivan, I. M. (2019). Aplikasi *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dalam Upaya Mengatasi Tingginya *Downtime* pada Stasiun Ketel di PG X Jawa Timur. *Multitek Indonesia*, 13(2), 15-22.
- Kennedy, R. K. (2017). *Understanding, Measuring, and Improving Overall Equipment Effectiveness: How To Use OEE To Drive Significant Process Improvement*. Boca Raton: CRC Press.
- Marfinov, B. F. (2020). *Overall Equipment Effectiveness (OEE) Analysis to Minimize Six Big Losses in Continuous Blanking Machine*. *Indonesian Journal of Industrial Engineering & Management*, 1(1), 25-32.
- Priambodo, S. (2021). Implementasi Metode *Overall Equipment Effectiveness* Berbasis *Six Big Losses* Guna Mengevaluasi Efektivitas Mesin Packing Semen. *Serambi Engineering*, 6(4), 2363-2374.
- Rifaldi, M. R. (2020). *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada Mesin Tandem 03 Di PT. Supernova Flexible Packaging. *Jurnal Rekayasa Industri*, 2(2), 67-77.
- Saharani, I. (2021). Analisis Efektivitas Mesin Pewarna Serat Optik Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) (Studi Kasus PT. Voksel Electric TBK.). *Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi*, 5(3), 263-273.
- Sampurno, W. (2020). Analisis Efektivitas Mesin Straightening Pada Proses Bar Inspection Berdasarkan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di PT. Jatim Taman Steel Plant 2. *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri)*, 1(4), 620-629.
- Singh, R. K. (2018). *Measurement of overall equipment effectiveness to improve operational efficiency*. *International Journal of Process Management and Benchmarking*, 8(2), 246-260.
- Siregar, U. E. (2021). Analisa Pengendalian Kualitas Produk Benang Dengan Metode *Statistical Quality Control* di PT. X. *Industrial Engineering Systems and Management Journal*, 2(2), 188-197.
- Sonmez, V. (2018). *Overall Equipment Effectiveness When Production Speeds and Stoppage Durations Are Uncertain*. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 95, 121-180.
- Sulistriardi, O. (2019). Perbaikan "*Overall Equipment Effectiveness*" (OEE) Pada Line Assembly 3 di PT. Mesin Isuzu Indonesia. *Jurnal Baut dan Manufaktur*, 1(1), 7-16.
- Susanto, M. D. (2021). Analisis Efektivitas Mesin Injection Moulding Menggunakan Metode OEE dan FMEA (Studi Kasus di PT. Cahaya Bintang Plastindo). *Jurnal Sistem Dan Teknik Industri*, 2(3), 411-421.
- Suwarno, A. (2021). Meningkatkan Nilai OEE Mesin Cutting Pada Line 6 Finishing Dengan Metode RCA di PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 1(2), 1-18.
- Triana, N. E. (2019). Menghitung Efektifitas Mesin Laser Cutting Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness*. *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, 13(2), 212-222.
- Wahid, A. (2020). Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) Produksi Dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada Proses Produksi Botol (PT. XY Pandaan – Pasuruan). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri*, 6(1), 12-16.
- Wibisono, D. (2021). Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Dalam Meminimalisasi *Six Big Losses* Pada Mesin Bubut (Studi Kasus di Pabrik Parts PT XYZ). *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, 3(1), 7-13.
- Zulfatri, M. M. (2020). Pengukuran Efektivitas Mesin Dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Overall Resource Effectiveness* (ORE) Pada Mesin PL1250 di PT XZY. *Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(2), 123-131.