

EVALUASI KINERJA MESIN MOLDING INJECTION MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) DAN *OVERALL RESOURCE EFFECTIVENESS* (ORE) PADA PT ARTHAWENA SAKTI GEMILANG

Bagas Dwi Prasetyo ¹, Julianus Hutabarat ², Sanny Andjar Sari ³

^{1,3} Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

² Program Studi Teknik Industri S-2, Program Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang

Email : bagasdwi73178@gmail.com

Abstrak, Produksi kemasan kaleng plastik mengalami hambatan pada proses produksi akibat adanya penurunan performa mesin molding injection, yang dipicu oleh terhentinya mesin secara tidak terencana karena minimnya kegiatan perawatan serta berbagai gangguan, seperti rendahnya suhu barrel, kenaikan suhu oli, kegagalan *mold* dalam melakukan *high press*, dan permasalahan *screw* saat proses *charging*. Penelitian ini menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mengukur produktivitas mesin dan metode *Overall Resource Effectiveness* (ORE) untuk mengevaluasi kinerja manufaktur berdasarkan ketersediaan tenaga kerja, bahan baku, dan metode, serta analisis *six big losses*. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai rata-rata OEE sebesar 66,3% dan ORE sebesar 66,68%, dimana masih di bawah rata-rata standar global sebesar 85%. Faktor utama yang menyebabkan ketidakefisienan adalah kerugian akibat mesin idle dan penghentian minor (46,1% pada 13.275,5 menit) serta kerugian akibat penurunan kecepatan (23,5% pada 6.774,8 menit). Faktor-faktor ini dipengaruhi oleh faktor manusia, mesin, bahan, metode, dan lingkungan.

Kata kunci : *Downtime, Overall Equipment Effectiveness, Six big losses, Overall Resource Effectiveness*

PENDAHULUAN

Produktivitas merupakan indikator utama kemampuan suatu perusahaan dalam memanfaatkan sumber daya yang tersedia untuk mencapai tujuan produksi (Setiowati, 2017). Kinerja mesin manufaktur memiliki dampak signifikan terhadap proses produksi karena memiliki efek jangka panjang terhadap kualitas dan kuantitas output yang dihasilkan. Oleh karena itu, menilai kinerja mesin sangat penting untuk menentukan efisiensi dan efektivitasnya serta memastikan mesin tetap beroperasi dengan optimal. Perusahaan harus memperhatikan tenaga kerja, ketersediaan bahan bangunan, dan kondisi mesin untuk mencapai operasi yang optimal dan efisien. Mesin memerlukan tindakan pemeliharaan (*maintenance*) secara berkala karena perannya yang krusial dalam produksi (Nursanti, Avief, & Kertaningtyas, 2019; Nursanti et al., 2019; Nursanti & Priyasmanu, 2022).

PT. Arthawena Sakti Gemilang bergerak di bidang kemasan kaleng Produk dari usaha kemasan

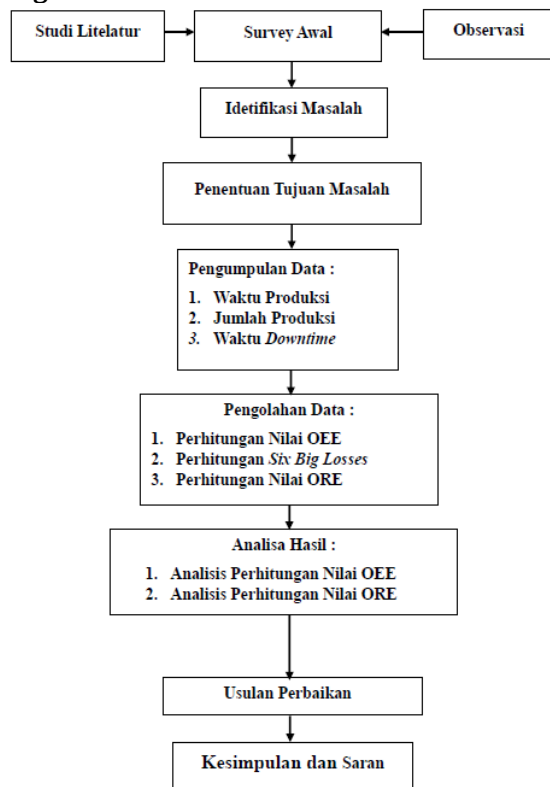
kaleng ini adalah kaleng bulat, kaleng persegi dan kaleng berbahan plastik. PT. Arthawena Sakti Gemilang ini memiliki berbagai jenis mesin untuk kemasan kaleng berbahan plat besi yaitu Mesin *Printing*, Mesin *Cutting*, Mesin *Pounding (Press)*, Mesin *Seamer*, dan Mesin *Welding*. Sedangkan untuk kemasan kaleng berbahan *plastic* juga memiliki 2 jenis mesin yaitu Mesin Silo (*Sentral Loader*), dan Mesin *Molding Injection*. dari hasil pengamatan dan wawancara diketahui mesin yang sering mengalami trobel yaitu mesin *molding Injection* yang disebabkan oleh *temperature barell low*, *temperature* oli mengalami kenaikan, *mold* tidak dapat melakukan *high press*, dan *screw* tidak dapat melakukan *charging*. Hal tersebut mengakibatkan sering terjadinya *downtime* dan produksi menurun, sehingga perlu dilakukan pengukuran efektivitas mesin dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Overall Resource Effectiveness* (ORE).

Tabel 1. Data Downtime Mesin Molding Injection periode bulan Januari-Februari tahun 2025

Tanggal	Downtime (Menit)	Jumlah produksi (pcs)	Target produksi (pcs)
23-01-2025	306	3560	5600
24-01-2025	288	3680	5600
25-01-2025	300	3600	5600
26-01-2025	336	3360	5600
27-01-2025	317	3487	5600
28-01-2025	228	3680	5600
29-01-2025	427	2754	5600
30-01-2025	330	3400	5600
31-01-2025	312	3520	5600
01-02-2025	294	3640	5600
02-02-2025	360	3200	5600
03-02-2025	395	2967	5600
04-02-2025	315	3500	5600
05-02-2025	318	3480	5600
06-02-2025	360	3200	5600
07-02-2025	378	3080	5600
08-02-2025	330	3400	5600
09-02-2025	336	3360	5600
10-02-2025	348	3280	5600
11-02-2025	300	3600	5600

(Sumber : PT. Arthawenasakti Gemilang)

Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Tabel 1 merupakan data downtime dan produksi hasil pengamatan secara langsung di PT. Arthawenasakti Gemilang pada periode Januari–Februari 2025. Diketahui bahwa produksi kaleng menggunakan proses *Molding*

Injection belum mencapai target yang telah ditentukan dengan total 6578 menit dimana hal ini dapat mempengaruhi proses produksi. Jumlah produksi akhir sebesar 67.748 unit, dengan target 112.000 unit. Jumlah waktu henti yang terjadi merupakan faktor dalam jumlah produk yang dihasilkan.

Berdasarkan masalah yang telah disebutkan di atas, PT Arthawenasakti Gemilang perlu menganalisis efektivitas mesin cetak injeksi yang digunakan dalam produksi kaleng. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efisiensi mesin dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), mengevaluasi produktivitas kerja harian menggunakan metode *Overall Resource Effectiveness* (ORE), dan menganalisis faktor-faktor yang berkontribusi terhadap efisiensi rendah mesin *Molding Injection* menggunakan kerangka kerja *Six Big Losses*.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif, untuk memecahkan permasalahan yang terjadi dengan memberikan usulan perbaikan serta menggambarkan fenomena secara akurat, sistematis, faktual, dan ideal. Penelitian ini dilakukan di PT Arthawenasakti Gemilang, dengan objek penelitian berupa mesin cetak injeksi. Data

yang digunakan terdiri dari data downtime mesin dan data produksi. Data downtime diperoleh langsung dari perusahaan dan menggambarkan masalah yang telah timbul, sedangkan data produksi adalah informasi yang diperoleh dari pihak lain berdasarkan hasil yang tersedia. Data tersebut meliputi waktu kerja, *planned downtime*, *setup and adjustment time*, *manpower absence time*, *material shortages*, serta total produksi mesin *molding injection* pada periode Januari–Februari 2025.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, dengan memeriksa log pekerjaan, laporan hasil harian, serta referensi jurnal online, disertai dokumentasi dan diskusi dengan pemilik serta operator mesin di PT Arthawenasakti Gemilang. Tahapan awal pengolahan data meliputi perhitungan efektivitas mesin *molding injection* menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), dilanjutkan dengan identifikasi faktor-faktor penyebab kerugian melalui analisis *Six Big Losses*. Selanjutnya, dilakukan pengukuran kinerja secara lebih mendalam dengan mempertimbangkan aspek sumber daya melalui metode *Overall Resource Effectiveness* (ORE), dan diakhiri dengan penyusunan usulan solusi perbaikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Overall Equipment Effectiveness

Konsep Efektivitas Peralatan Secara Keseluruhan (OEE) pertama kali diperkenalkan oleh Nakajima dari Institut Pemeliharaan Pabrik Jepang dalam karya mereka yang berjudul Program Pengembangan TPM: Implementasi Pemeliharaan Produktif Total, yang diterbitkan pada tahun 1988. Buku yang dimaksud merupakan terjemahan dari buku Jepang TPM Tenkai, yang diterbitkan pada tahun 1982 (Kennedy, 2018 dalam Vianty, 2022).

1. Availability rate

Availability rate adalah metrik yang menggambarkan jumlah waktu maksimum yang tersedia untuk mengoperasikan suatu mesin atau perangkat. Tingkat ketersediaan dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

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

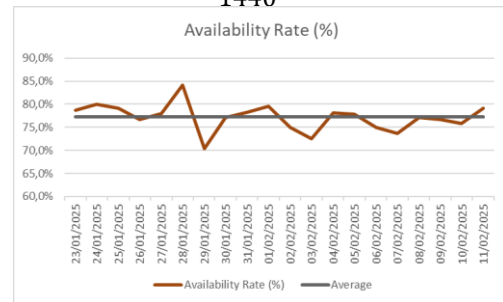
Dimana :

$$Operation\ time = Loading\ time - Downtime$$

$$Operation\ time = 1440 - 284 = 1156\ \text{menit}$$

Berikut perhitungan pada tanggal 23 Januari 2025 sebagai berikut :

$$Availability = \frac{1156}{1440} \times 100\% = 78,8\%$$



Gambar 2. Grafik hasil *Availability Rate* (Sumber : Pengolahan Data Ms. Excel)

Pada gambar 2 menunjukkan bahwa rata-rata *availability rate* mesin *molding injection* pada periode Januari–Februari 2025 mencapai 77,2%, yang masih berada dibawah standar rata-rata global sebesar 90%. Nilai tertinggi yang diperoleh adalah 84,2%, sedangkan nilai terendah tercatat sebesar 70,3%.

2. Performance rate

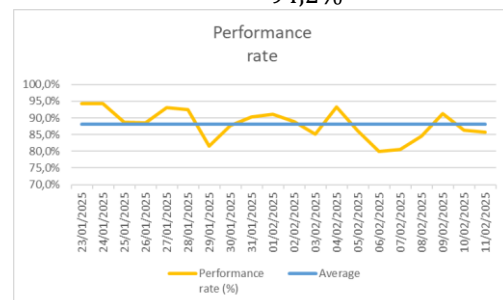
Performance rate adalah ukuran yang menunjukkan seberapa baik suatu mesin atau sistem dapat menghasilkan jumlah pekerjaan tertentu. Rumus tingkat kinerja dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$Performance\ rate = \frac{Total\ part\ run \times Ideal\ cycle\ time}{Operation\ time} \times 100\%$$

Contoh perhitungan nilai *Performance Rate* pada tanggal 23 Januari 2025 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Total\ part\ run &= \text{Jumlah produksi} = 3560 \\ Ideal\ cycle\ time &= \text{Waktu siklus ideal} = 0,3 \\ Operation\ time &= Loading\ time - Downtime \\ &= 1440 - 306 = 1134 \end{aligned}$$

$$Performance\ rate = \frac{3560 \times 0,3}{1134} \times 100\% = 94,2\%$$



Gambar 3. Grafik Hasil *Performance Rate* (Sumber : Pengolahan Data Ms. Excel)

Pada gambar 3 dijelaskan tentang nilai rata-rata *Performance Rate* pada mesin *molding injection* selama periode Januari hingga Februari 2025 tercatat sebesar 88,2%. Angka ini masih berada di bawah standar global yang ditetapkan, yaitu sebesar 95%. Berdasarkan hasil perhitungan, nilai tertinggi yang dicapai adalah 94,4%, sementara nilai terendah berada pada kisaran 80%.

3. *Quality rate*

Quality rate adalah rasio yang menunjukkan kemampuan suatu mesin atau peralatan dalam menghasilkan produk yang memenuhi standar kualitas. Adapun rumus perhitungan *Quality rate* adalah sebagai berikut:

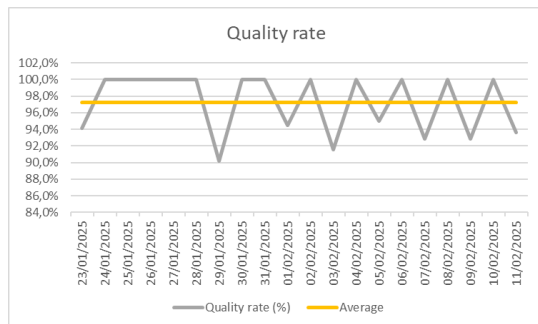
Quality rate

$$= \frac{\text{Total part run} - \text{Defect amount}}{\text{Jumlah produksi}} \times 100\%$$

Berikut perhitungan pada tanggal 23

Januari dimana : *Total part run* = Jumlah produksi = 3560 *Defect amount* = Jumlah produk cacat = 210

$$\begin{aligned} \text{Quality rate} &= \frac{3560 - 210}{3560} \times 100\% \\ &= 94,1\% \end{aligned}$$



Gambar 4. Grafik Hasil *Quality Rate*
(Sumber : Pengolahan Data Ms. Excel)

Pada gambar 4 menunjukkan data yang digunakan untuk menghitung *quality rate* dengan mengacu total *part run*, *defect amount* yang bertujuan untuk menunjukkan kemampuan dari suatu mesin dalam menghasilkan produk jadi yang sesuai target dan optimal.

4. Perhitungan OEE

Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dihitung setelah memperoleh ketiga rasio sebelumnya, dengan menerapkan rumus sebagai berikut :

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality}$$

Tabel 2. *OEE Industry Standard*

No	OEE Faktor	Standart Dunia
1	<i>Availability ratio</i>	90%
2	<i>Performance rate</i>	95%
3	<i>Quality rate</i>	99%
4	(OEE)	85%

(Sumber : Nakajima, 1988 dalam Siddiq, dkk 2018)

Standar yang telah ditetapkan tersebut adalah sebagai berikut : (Heizer, 2001 dalam Oktafianto, dkk 2018).

1. Apabila nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mencapai 100%, hal ini mencerminkan kondisi produksi yang ideal, di mana proses berlangsung tanpa cacat produk, mesin beroperasi pada performa maksimum, dan tidak mengalami waktu henti (*downtime*).
2. Nilai OEE sebesar 85% dianggap telah memenuhi standar kelas dunia (*world-class manufacturing*). Bagi sebagian besar perusahaan manufaktur, pencapaian ini dapat dijadikan sebagai target strategis jangka panjang.
3. Jika OEE berada pada kisaran 60%, maka kinerja produksi masih dapat dikategorikan dalam batas wajar, namun terdapat peluang signifikan untuk melakukan perbaikan dan optimalisasi lebih lanjut.
4. Nilai OEE sebesar 40% menunjukkan efisiensi produksi yang rendah. Meskipun demikian, kondisi ini umumnya dapat diperbaiki melalui tindakan pemantauan langsung di perusahaan, seperti dengan mengidentifikasi serta mengatasi sumber-sumber *downtime* secara sistematis.

Perhitungan nilai OEE pada tanggal 23 Januari 2025 sebagai berikut :

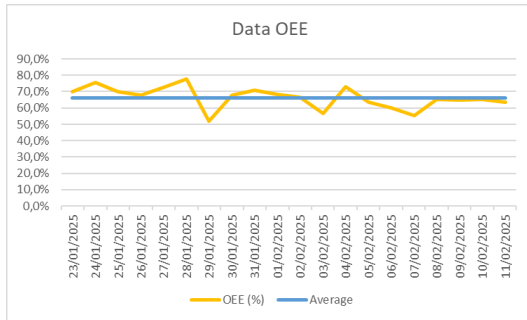
Availability rate = 78,8%

Performance rate = 94,2%

Quality rate = 94,1%

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality}$$

$$\text{OEE} = 72,5 \times 94,2 \times 94,1 = 69,8\%$$



Gambar 5. Grafik Hasil OEE
Sumber : Pengolahan Data Ms. Excel

Pada gambar 5 berdasarkan hasil perhitungan, *overall equipment effectiveness* (OEE) rata-rata untuk mesin cetak injeksi dari Januari hingga Februari 2025 sekitar 66,3%, dengan puncak 77,8% dan titik terendah 51,8%. Angka ini masih di bawah standar OEE global sebesar 85%. Faktor utama yang mempengaruhi rendahnya pencapaian ini adalah *availability* yang rendah, yang berdampak negatif pada waktu operasional mesin dalam proses produksi kaleng. Menurut *standar Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM), OEE sebesar 60% masih tergolong tinggi, namun hal ini menunjukkan adanya peluang perbaikan yang signifikan. Oleh karena itu, hasil menunjukkan bahwa tindakan korektif diperlukan melalui identifikasi akar masalah dan metode non-invasif untuk meningkatkan efisiensi operasional mesin.

Six Big Losess

Six Big Losses merupakan faktor utama yang paling berkontribusi terhadap penurunan produktivitas secara umum di sektor manufaktur (Wibowo, Atmaji, & Budiasih, 2018). Konsep ini digunakan untuk mengidentifikasi berbagai kerugian yang berkaitan dengan penggunaan peralatan, dengan tujuan meningkatkan kinerja keseluruhan serta keandalan aset (Mansur, Rayendra, & Mastur, 2016).

1. *Equipment Failure Losses* (EFL) Artinya, mesin mengalami penurunan produktivitas akibat mendadak. Rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total failure time} &= 2769 \\ \text{Total loading time} &= 288 \\ \text{EFL} &= \frac{2769}{28800} \times 100\% = 9,6\% \end{aligned}$$

2. *Setup and Adjustment Losses* yaitu, kerugian yang disebabkan oleh kesalahan operator dan ketidakpatuhan mesin. Berikut ini perhitungannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total setup and adjustment losses} &= 3715 \\ \text{Total loading time} &= 28800 \end{aligned}$$

$$\text{SAL} = \frac{3715}{28800} \times 100\% = 12,9\%$$

3. *Idle and Minor Stoppages* (IMS) Mengacu pada terjadinya kemacetan pada mesin atau kebutuhan untuk penyesuaian akibat mesin terjatuh dalam situasi singkat. Perhitungannya dijelaskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah target produksi} &= 112000 \\ \text{jumlah produksi} &= 67748 \\ \text{Ideal cycle time} &= 0,3 \\ \text{Total loading time} &= 28800 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{IMS} &= \frac{(112000 - 67748) \times 0,3}{28800} \times 100\% \\ &= 46,1\% \end{aligned}$$

4. *Reduced Speed Losses* (RSL) yaitu, kerugian yang disebabkan oleh penurunan kecepatan mesin setelah operasi yang mengakibatkan kerusakan pada peralatan. Berikut ini perhitungannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Actual cycle time} &= 0,4 \\ \text{Ideal cycle time} &= 0,3 \\ \text{Jumlah produksi} &= 67748 \\ \text{Total loading time} &= 28800 \\ \text{RSL} &= \frac{(0,4 - 0,3) \times 67748}{28800} \times 100\% \\ &= 23,5\% \end{aligned}$$

5. *Defect Losses* adalah Kerugian yang timbul setelah suatu produk melewati proses produksi akibat adanya cacat (defect). Contoh perhitungannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total defect amount} &= 4317 \\ \text{Ideal cycle time} &= 0,3 \\ \text{Total loading time} &= 28800 \\ \text{DL} &= \frac{4317 \times 0,3}{28800} \times 100\% = 4,5\% \end{aligned}$$

6. *Reduced Yield* merupakan kerugian yang disebabkan oleh produk yang dihasilkan tidak memenuhi standar persyaratan, termasuk perbedaan kualitas antara kondisi saat mesin baru dihidupkan dengan saat mesin telah beroperasi secara stabil. Perhitungannya disajikan sebagai berikut :

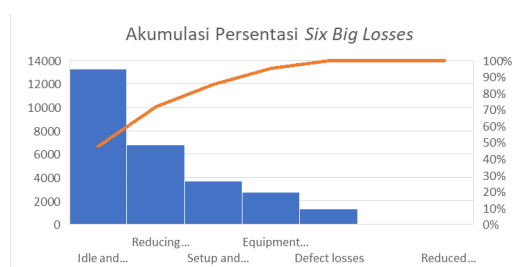
$$\begin{aligned} \text{Jumlah cacat awal produksi} &= 0 \\ \text{Ideal cycle time} &= 0,3 \\ \text{Total loading time} &= 28800 \\ \text{RY} &= \frac{(0 \times 0,3)}{28800} \times 100\% = 0\% \end{aligned}$$

Tabel 3. Akumulasi *Six Big Losses*

No	<i>Six big losses</i>	Total losses (menit)	Persentase (%)	Persentase terhadap losses (%)	Persentase kumulatif (%)
1	<i>Idle and minor stoppages losses</i>	13275,5	46,1%	47,7%	47,7%
2	<i>Reducing speed losses</i>	6774,8	23,5%	24,3%	72%
3	<i>Setup and adjusment losses</i>	3715	12,9%	13,3%	85,3%
4	<i>Defect losses</i>	1295,1	4,5%	4,7%	90%
5	<i>Equipment failure losses</i>	2769	9,6%	9,9%	100%
6	<i>Reduced Yield</i>	0	0	0	100%
	Total	27829,4	96,60%	100%	100%

(Sumber : Pengolahan Data Ms. Excel)

Tabel 3 menampilkan hasil kerugian signifikan bersama dengan kerugian kumulatif yang sesuai.



Gambar 6. Grafik Akumulasi *Six Big Losses*
(Sumber : Pengolahan Data)

Seperti terlihat pada gambar 6, persentase *Six Big Losses* sebesar 46,1%, atau 13.275,5 menit, yang merupakan hasil dari persiapan operator dan penyetulan mesin, kerugian lainnya mengikuti. Terdapat penurunan sebesar 23,5% dalam kehilangan kecepatan.

Overall Resource Effectiveness

Menurut Mansur, Rayendra, dan Mastur (2016), *Overall Resource Effectiveness* (ORE) adalah sistem untuk mengevaluasi produktivitas manufaktur yang dirancang untuk memberikan hasil ORE yang lebih komprehensif dengan menyeimbangkan faktor-faktor berikut: sumber daya manusia, mesin, dan bahan baku. Untuk menentukan efisiensi manufaktur, ORE digunakan untuk memberikan perhitungan OEE yang lebih akurat sambil memperhitungkan berbagai faktor seperti ketersediaan sumber daya sehari-hari (Eswaramurthi dan Mohanram, 2013).

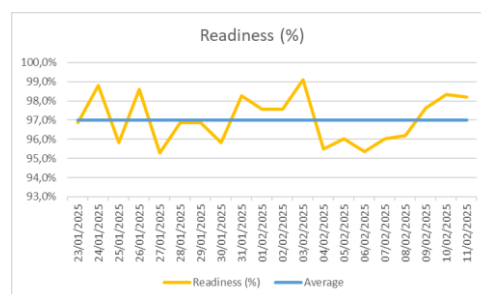
1. *Readiness* merupakan seluruh jumlah waktu persiapan atau operasi terjadwal yang membuat sistem tidak dapat beroperasi.

Berikut contoh mencari hasil perhitungan tanggal 23 Januari 2025 :

$$\begin{aligned} \text{Planned production time} &= \text{total time} - \text{planned downtime} \\ &= 1440 \text{ menit} - 80 \text{ menit} \\ &= 1360 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\text{Total time (Produksi dalam sehari)} = 1440$$

$$\text{Readiness} = \frac{1360}{1440} \times 100\% = 96,9\%$$



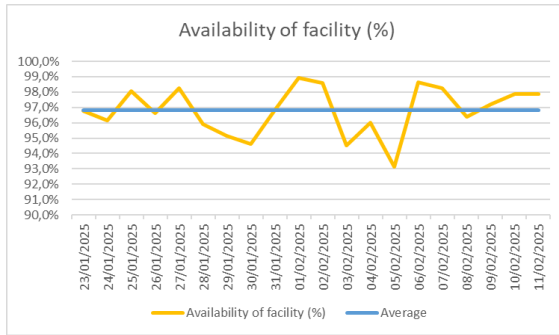
Gambar 7. Grafik Perhitungan *Readiness*
(Sumber : Pengolahan data Ms. Excel)

Gambar 7 menunjukkan bahwa rata-rata nilai *readiness* mesin *Molding Injection* pada periode Januari–Februari 2025 mencapai 97%, dengan capaian tertinggi sebesar 99,1% dan terendah sebesar 95,3%.

2. *Availability of facility* merupakan ukuran ketidaktersediaan mesin secara keseluruhan disebabkan oleh masalah pada mesin. Contoh perhitungan untuk tanggal 23 Januari 2025 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Loading time} &= \text{Planned production time} - \text{Facilities downtime} \\ &= 1360 - 56 = 1304 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Availability of facility} &= \frac{1304}{1360} \times 100\% \\ &= 96,8\% \end{aligned}$$



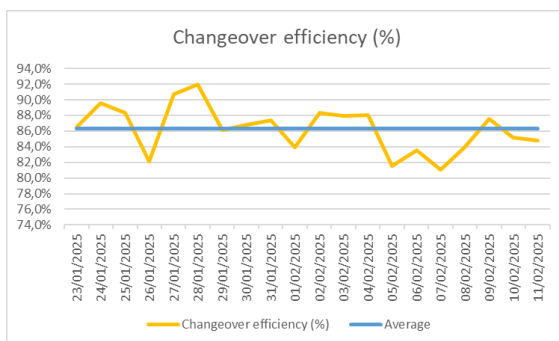
Gambar 8. Grafik Perhitungan *Availability of Facility*
(Sumber : Pengolahan Data)

Gambar 8 menjelaskan nilai rata-rata *availability of facility* mesin *molding injection* tersebut dari Januari hingga Februari sekitar 96,8%. Persentase tertinggi yang tercatat adalah 98,9%, sementara persentase terendah ditemukan pada 93,1%.

3. *Changover efficiency* dengan kata lain, waktu keseluruhan berkurang akibat gangguan dan penundaan. Contoh perhitungan untuk tanggal 23 Januari 2025:

$$\begin{aligned} \text{Operation time} &= \text{Loading time} - \text{Set up adjustment} \\ &= 1304 \text{ menit} - 182 \text{ menit} \\ &= 1122 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Changover efficiency} &= \frac{1122}{1304} \times 100\% \\ &= 86,5\% \end{aligned}$$



Gambar 9. Grafik Perhitungan *Changeover Efficiency*
(Sumber : Pengolahan Data Ms. Excel)

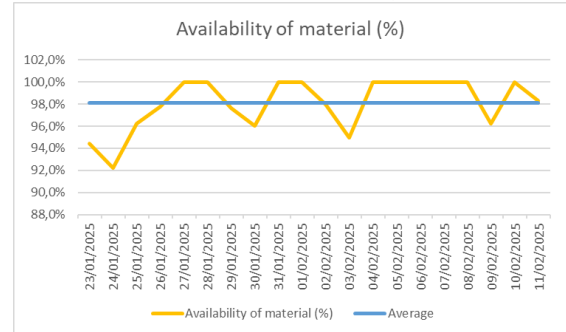
Pada gambar 9 menunjukkan bahwa rata-rata nilai *changeover efficiency* pada mesin *molding injection* selama periode Januari hingga Februari mencapai 86,3%, dengan nilai tertinggi sebesar 91,9% dan nilai terendah sebesar 81,1%.

4. *Availability of material* adalah total waktu yang dihabiskan akibat kegagalan material.

Berikut adalah contoh perhitungannya untuk tanggal 23 Januari 2025:

$$\begin{aligned} \text{Running time} &= \text{Opertion time} - \text{Material shortages} \\ &= 1122 \text{ menit} - 60 \text{ menit} \\ &= 1062 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Availability of material} &= \frac{1062}{1122} \times 100\% \\ &= 94,4\% \end{aligned}$$



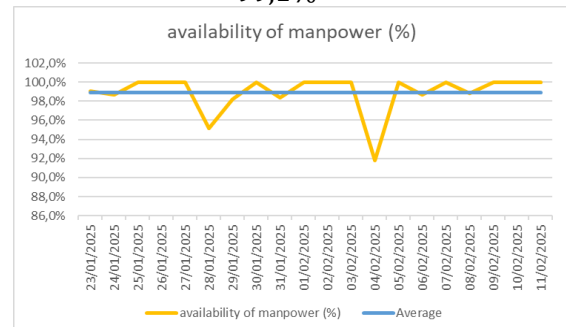
Gambar 10. Grafik Perhitungan *Avilibility of Material*
(Sumber : Pengolahan Data)

Gambar 10 menjelaskan nilai rata-rata *availability of material* pada mesin *molding injection* selama periode Januari hingga Februari mencapai 98,1%, dengan capaian tertinggi sebesar 100% dan terendah sebesar 92,2%.

5. *Availability of manpower* adalah menampilkan waktu henti secara keseluruhan yang diakibatkan ketidakhadiran karyawan. Berikut adalah contoh perhitungan untuk tanggal 23 Januari 2025:

$$\begin{aligned} \text{Actual running time} &= \text{Running time} - \text{manpower absence time} \\ &= 1062 \text{ menit} - 25 \text{ menit} = 1037 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Availability of manpower} &= \frac{1037}{1062} \times 100\% \\ &= 99,1\% \end{aligned}$$



Gambar 11. Grafik Perhitungan *Avilibility of Manpower*
(Sumber : Pengolahan Data Ms. Excel)

Gambar 11 menjelaskan nilai rata-rata *availability of manpower* pada mesin *molding injection* selama periode Januari hingga Februari tercatat sebesar 98,9%. Selama periode tersebut, tingkat ketersediaan tenaga kerja tertinggi mencapai 100%, sedangkan nilai terendah berada pada angka 91,8%.

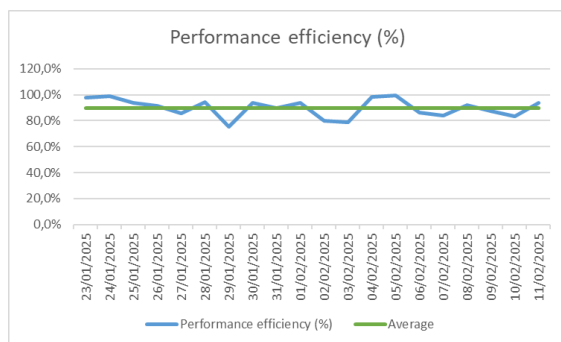
6. *Performance Efficiency* rasio yang menggambarkan kemampuan suatu mesin atau alat untuk memproduksi suatu barang tertentu

Perhitungan *Performance Efficiency* 23

Januari 2025 adalah sebagai berikut:

$$\text{Earned time} = \text{cycle time} \times \text{jumlah produksi} = 1068$$

$$\begin{aligned} \text{Performance rate} &= \frac{1068}{1037} \times 100\% \\ &= 97,7\% \end{aligned}$$



Gambar 12. Grafik Perhitungan *Performance Efficiency*
(Sumber : Pengolahan Data Ms. Excel)

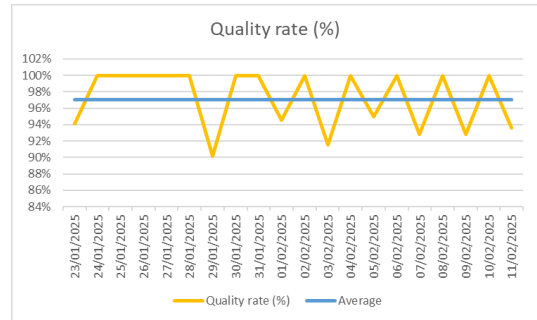
Keterangan gambar 12 merupakan perhitungan *quality rate*, yang berfungsi untuk menggambarkan tingkat kemampuan suatu mesin atau peralatan dalam menghasilkan produk yang memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan.

7. *Quality Rate* menunjukkan kemampuan suatu mesin atau alat untuk memproduksi barang sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Perhitungan untuk tanggal 23 Januari 2025 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{quantity of oart accepted} &= \text{Jumlah produksi} \\ &\quad - \text{quantity rejected} \\ &= 3560 - 210 = 3350 \text{ pcs} \end{aligned}$$

$$\text{Quality rate} = \frac{3350}{3560} \times 100\% = 94\%$$



Gambar 13. Grafik Perhitungan *Quality Rate*

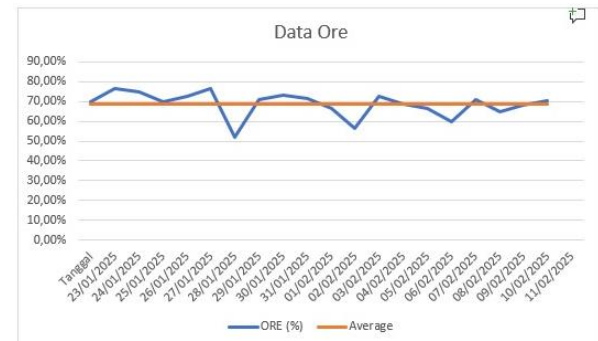
Sumber : Pengolahan Data Ms. Excel

Pada gambar 13 menjelaskan nilai rata-rata *quality rate* pada mesin *molding injection* periode Januari hingga Februari 2025, tercatat sebesar 97%, dengan capaian tertinggi 100% dan terendah 92%.

Pengolahan *Overall Resource Effectiveness* (ORE)

Berikut disajikan contoh perhitungan ORE untuk tanggal 23 Januari 2025:

$$\begin{aligned} \text{ORE} &= R \times Af \times C \times Am \times Amp \times P \times Q \\ &= 96,90\% \times 96,80\% \times 86,50\% \times 94,40\% \times \\ &\quad 99,10\% \times 97,70\% \times 95,1\% = 69,78\% \end{aligned}$$



Gambar 14. Grafik Perhitungan ORE
(Sumber : Pengolahan Data Ms. Excel)

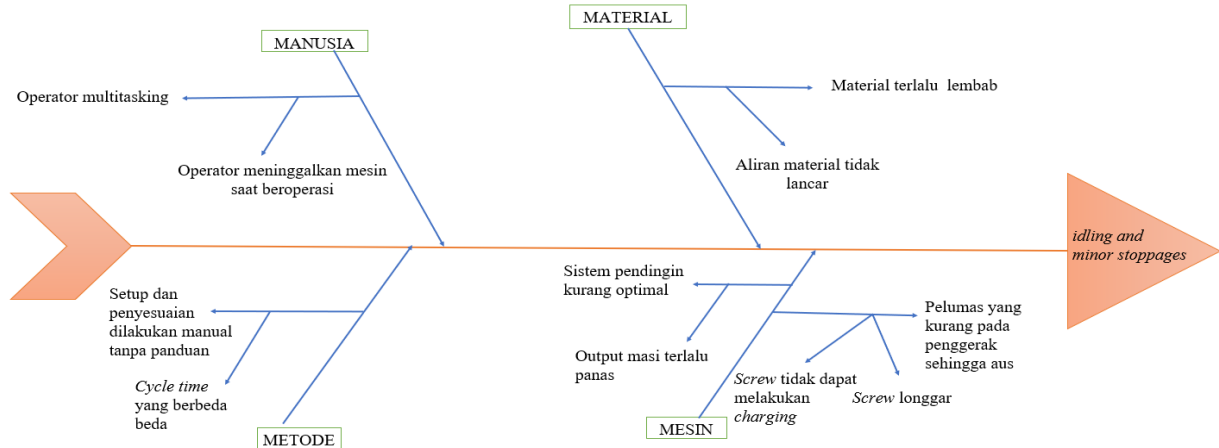
Berdasarkan gambar 14 rata-rata nilai ORE pada mesin *Injection Molding* tercatat sebesar 68,73%, dengan nilai terendah 51,60% dan nilai tertinggi 76,56% selama periode pengamatan.

Diagram *Fishbone*

Fishbone diagram merupakan salah satu alat yang termasuk dalam *seven basic quality tools*. Alat ini digunakan untuk mengidentifikasi kemungkinan penyebab suatu permasalahan, terutama ketika tim cenderung terpaku pada pola pikir yang bersifat rutin. Penelitian ini, analisis *fishbone* digunakan

untuk menyelidiki penyebab utama dari *downtime* yang paling dominan, yaitu sebagaimana telah ditunjukkan sebelumnya pada hasil analisis diagram *Pareto*. Dengan memusatkan perhatian pada *idle and minor stoppages*, *fishbone* diagram digunakan untuk

mengidentifikasi berbagai faktor yang kemungkinan menjadi penyebab terjadinya *downtime* tersebut selama proses produksi kaleng plastik di PT Arthawenasakti Gemilang.



Gambar 15. Diagram Fishbone
(Sumber : Pengolahan Data Ms. Excel)

Pada gambar 15 menunjukkan keterangan faktor-faktor kerugian *idling and minor*

stoppages lossess, seperti faktor manusia, faktor material, faktor metode, faktor mesin.

Usulan perbaikan

Tabel 4. Faktor *Idling and Stoppages*

No	Faktor-Faktor	Penyelesaian Masalah
1	Manusia 1. Operator multitasking 2. Operator meninggalkan mesin saat beroperasi	1. Reduksi <i>multitasking</i> dengan menugaskan satu operator untuk satu mesin agar fokus terjaga. 2. Pelatihan dan sertifikasi keterampilan rutin untuk meningkatkan kesadaran terhadap prosedur operasional standar. 3. Penerapan disiplin kerja dan kontrol supervisor untuk memastikan operator tetap berada di tempat saat mesin berjalan.
2	Material 1. Material terlalu lembab 2. Aliran material tidak lancar	1. Penerapan sistem penyimpanan tertutup dan penggunaan desiccant atau dehumidifier untuk menjaga material tetap kering. 2. Pemanasan awal (<i>preheating</i>) atau pengeringan material sebelum proses produksi untuk mengurangi kelembaban.
3	Metode 1. Tidak ada standar waktu penanganan gangguan ringan 2. Setup dan penyesuaian dilakukan manual tanpa panduan 3. Cycle time yang berbeda-beda	1. Membuat SOP detail untuk semua jenis gangguan ringan dan prosedur <i>setup/adjustment</i> mesin. 2. Standarisasi <i>cycle time</i> dengan metode <i>time study</i> , kemudian implementasi standar kerja baku. 3. Gunakan <i>checklist setup</i> harian agar penyesuaian tidak dilakukan secara sembarangan atau bervariasi antar operator.
4	Mesin 1. Sistem pendingin kurang optimal 2. Screw longgar 3. Pelumas kurang pada penggerak sehingga aus	1. Perbaiki atau ganti sistem pendingin dengan sistem yang memiliki sensor suhu otomatis. 2. Terapkan jadwal pemeliharaan <i>preventif maintenance</i> (PM) untuk pengecekan dan pengencangan komponen seperti <i>screw</i> . 3. Gunakan pelumasan otomatis atau sistem indikator pelumas untuk menghindari kekurangan pelumas. 4. Catat seluruh pemeliharaan dalam CMMS (<i>Computerized Maintenance Management System</i>) agar terpantau dengan baik.

(Sumber : Pengolahan Data Ms. Word)

Pada tabel 4 merupakan hasil identifikasi penyebab *idling* dan *minor stoppages* melalui analisis menggunakan diagram sebab-akibat, selanjutnya disusun rekomendasi penyelesaian permasalahan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, rasio *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebesar 66,3%, yang masih di bawah standar global sebesar 85%. Menurut Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM), OEE di atas 60% sudah dapat dikategorikan sebagai wajar, meskipun masih terdapat peluang signifikan untuk meningkatkan produktivitas. Sebaliknya, hasil studi Efektivitas Sumber Daya Keseluruhan (ORE), yang memperhitungkan faktor-faktor utama seperti *readiness*, *availability of facility*, *changeover efficiency*, *availability of material*, *availability of manpower*, *performance rate*, dan *quality rate* menunjukkan rata-rata sebesar 68,68%.

Analisis terhadap nilai *Six Big Losses* menunjukkan bahwa kerugian terbesar disebabkan oleh *idle and minor stoppages losses* dengan persentase 46,1%, diikuti oleh *reducing speed losses* dengan persentase 23,5%.

Usulan perbaikan untuk permasalahan paling dominan yang teridentifikasi adalah sebagai berikut:

Idle and minor stoppages merupakan hasil dari suatu peristiwa sementara atau ketika unit produksi berhenti beroperasi.

a. Faktor manusia

- Reduksi multitasking dengan menugaskan satu operator untuk satu mesin agar fokus terjaga.
- Pelatihan dan sertifikasi keterampilan rutin untuk meningkatkan kesadaran terhadap prosedur operasional standar.
- Penerapan disiplin kerja dan kontrol supervisor untuk memastikan operator tetap berada di tempat saat mesin berjalan.

b. Faktor material

- Penerapan sistem penyimpanan tertutup dan penggunaan desiccant atau dehumidifier untuk menjaga material tetap kering.
- Pemanasan awal (preheating) atau pengeringan material sebelum proses produksi untuk mengurangi kelembaban.

c. Faktor metode

- Membuat SOP detail untuk semua jenis gangguan ringan dan prosedur setup/adjustment mesin.
- Standarisasi cycle time dengan metode time study, kemudian implementasi standar kerja baku.
- Gunakan checklist setup harian agar penyesuaian tidak dilakukan secara sembarangan atau bervariasi antar operator.

d. Faktor mesin

- Perbaiki atau ganti sistem pendingin dengan sistem yang memiliki sensor suhu otomatis.
- Terapkan jadwal pemeliharaan preventif maintenance (PM) untuk pengecekan dan pengencangan komponen seperti screw.
- Gunakan pelumasan otomatis atau sistem indikator pelumas untuk menghindari kekurangan pelumas.
- Catat seluruh pemeliharaan dalam CMMS (Computerized Maintenance Management System) agar terpantau dengan baik.

Saran

Pada PT.Arthawenasakti Gemilang

a. Kinerja mesin *Molding Injection* dapat dinilai berdasarkan hasil produksi kaleng menggunakan teknik efektivitas peralatan keseluruhan (OEE).

b. PT Arthawenasakti Gemilang disarankan untuk mengidentifikasi secara sistematis setiap faktor penyebab rendahnya efektivitas mesin dan nilai ORE melalui penerapan jadwal perawatan mesin yang terstruktur. Pendekatan ini memungkinkan deteksi dini terhadap potensi permasalahan, sehingga dapat meminimalkan risiko kegagalan pada mesin *Molding Injection*.

Pada Dalam penelitian ini, pengujian terhadap usulan perbaikan telah dirumuskan sebagai upaya untuk meningkatkan efisiensi mesin cetak injeksi. Hal ini diharapkan dapat menjadi landasan untuk penelitian lebih lanjut. Selain itu, diharapkan evaluasi akan dilakukan secara lebih mendalam dengan menganalisis berbagai aspek pekerjaan, termasuk ketersediaan alat, bahan, dan metode yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Eswaramurthi, K. G., & Mohanram, P. V. (2013). Improvement of Manufacturing Performance Measurement System and Evaluation of Overall Resource Effectiveness, 10(2), 131–138.
- Mansur, A., Rayendra, R., & Mastur, M. (2016). Performance Acceleration on Production Machines Using the Overall Equipment Effectiveness (OEE Approach Performance Acceleration on Production Machines Using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) Approach.
- Oktafianto, A., & Sari, D. P. (2018). Analisis Efektifitas Mesin Berdasarkan Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness pada Mesin Pembuat Rokok (Single Procession Unit 02 dan Single Procession Unit 03) di PT Djarum. *Industrial Engineering Online Journal*, 6(4).
- Olivella, J., & Gregorio, R. (2015). A case study of an integrated manufacturing performance measurement and meeting system. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 26(4), 515-535.
- Puspita, L. E., & Widjajati, E. P. (2021). Pengukuran efektivitas mesin latexing pada produksi karpet permadani dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Overall Resource Effectiveness (ORE) di PT. XYZ. *Juminten*, 2(4), 1-12.
- Rabiatussyifa, O., Azizah, F. N., & Ardhani, A. D. (2022). Analisis Produktivitas Mesin Buffing Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di PT. XYZ Cikarang, Jawa Barat. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(3), 95-102.
- Rahman, R., Nursanti, E., & Sumanto, S. (2023). Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Fault Tree Analysis (FTA) Dalam Mengukur Efektivitas Mesin CNC DMG Mori Pada Proses Machining Bogie Di PT. Barata Indonesia (Persero). *Jurnal Valtech*, 6(1), 93-102.
- Ria, I., Nursanti, E., & Galuh, H. (2021). Perencanaan Pemeliharaan Mesin Boiler Feed Pump Untuk Menurunkan Biaya Pemeliharaan Menggunakan Metode Markov Chain. *Jurnal Valtech*, 4(2), 226-237.
- Saipudin, S. (2019). Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Untuk Peningkatkan Nilai Efektivitas Mesin Oven Line 7 Pada PT. UPA. Doctoral dissertation, Universitas Mercu Buana Jakarta.
- Sihombing, I., Susanto, N., & Suliantoro, H. (2017). Analisis Efektivitas Mesin Reng dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Fault Tree Analysis (FTA) di CV. Ali Griya, Semarang. *Industrial Engineering Online Journal*, 6(2).
- Suliantoro, H., Susanto, N., Prastawa, H., Sihombing, I., & Mustikasari, A. (2017). Penerapan metode overall equipment effectiveness (OEE) dan fault tree analysis (FTA) untuk mengukur efektifitas mesin reng. *J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 12(2), 105-118.
- Ummah, N. H., & Dahda, S. S. (2022). Analisis Efektifitas Kinerja Mesin Cutting Manual Dan Otomatis Menggunakan Metode OEE (Overall Equipment Effectiveness) Di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 8(2), 345-354.
- Vianty, K. D. O., & Hutabarat, J. (2022). analisis overall equipment effectiveness untuk meningkatkan produktivitas cup filling machine melalui pendekatan six big losses (Studi Kasus Pt. Tmj). *Jurnal Valtech*, 5(1), 50-57.
- Zulfatri, M. M., Alhilman, J., & Atmaji, F. T. D. (2020). 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*, 7(2), 12