

Pengukuran Efektivitas Mesin Multiline Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* di PT. MNO

Digna Arkamaya Trixie Pradipta¹, Herwin Suprijono^{*2}

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro

Jl. Nakula I No.5-11, Pendrikan Kidul, Semarang, Indonesia

Email: ¹512202101528@mhs.dinus.ac.id, ^{*2}herwin.suprijono@dsn.dinus.ac.id

(artikel diterima 20-03-2025, artikel disetujui: 05-05-2025)

Abstrak

Industri makanan dan minuman di Indonesia, khususnya minuman serbuk, terus berkembang pesat seiring dengan meningkatnya permintaan konsumen akan produk yang praktis dan memiliki masa simpan panjang. PT. MNO sebagai salah satu perusahaan di bidang ini, menghadapi tantangan dalam menjaga efisiensi dan produktivitas mesin produksinya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas mesin pengemasan *multiline* menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) guna mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kinerja mesin dan memberikan rekomendasi perbaikan. OEE diukur berdasarkan tiga faktor utama, yaitu *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*. Pengamatan dilakukan selama 17 hari pada mesin 11 dan 12 di ruang *multiline* 4, dengan tiga shift operasional yang berbeda, yaitu shift pagi, siang, dan malam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai OEE rata-rata mesin 11 sebesar 94% dan mesin 12 sebesar 88,9%, yang telah memenuhi standar OEE ideal >85%. Namun, *performance rate* mesin 12 masih di bawah standar 92,1%, terutama disebabkan oleh *downtime* yang tinggi, seperti *setup* mesin dan pergantian etiket. Analisis menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*) mengidentifikasi penyebab rendahnya kinerja mesin dari aspek manusia, mesin, metode, dan bahan baku. Beberapa faktor utama yang memengaruhi kinerja mesin antara lain ketidakstabilan *setting* mesin, suhu *sealer* yang tidak sesuai, dan keterampilan operator yang kurang optimal. Rekomendasi perbaikan meliputi peningkatan pemeliharaan mesin secara rutin, pelatihan operator untuk meningkatkan ketrampilan dalam *setting* dan *troubleshooting*, serta pengaturan suhu *sealer* yang lebih tepat sesuai karakteristik etiket.

Kata Kunci: Diagram Sebab Akibat, *Downtime*, Mesin *Multiline*, *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

Abstract

The food and beverage industry in Indonesia, especially powdered beverages, continues to grow rapidly along with increasing consumer demand for practical products with long shelf life. PT. MNO, as one of the companies in this field, faces challenges in maintaining the efficiency and productivity of its production machines. This study aims to analyze the effectiveness of multiline packaging machines using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method to identify factors that affect machine performance and provide recommendations for improvement. OEE is measured based on three main factors, namely availability rate, performance rate, and quality rate. Observations were made for 17 days on machines 11 and 12 in multiline room 4, with three different operational shifts, namely morning, afternoon, and night shifts. The results showed that the average OEE value of machine 11 was 94% and machine 12 was 88.9%, which met the ideal OEE standard of >85%. However, the performance rate of machine 12 was still below the standard of 92.1%, mainly due to high downtime, such as machine setup and label changes. Analysis using a fishbone diagram identifies the causes of low machine performance from the aspects of humans, machines, methods, and raw materials. Some of the main factors that affect machine

performance include unstable machine settings, inappropriate sealer temperatures, and less than optimal operator skills. Recommendations for improvement include increasing routine machine maintenance, operator training to improve skills in setting and troubleshooting, and setting the sealer temperature more appropriately according to the characteristics of the label.

Kata Kunci: Cause and Effect Diagram, Downtime, Multiline Machine, Overall Equipment Effectiveness (OEE).

1. PENDAHULUAN

Potensi industri makanan dan minuman di Indonesia dapat menjadi potensi pertumbuhan ekonomi yang cukup besar dan menjadi salah satu sektor yang menopang peningkatan nilai investasi nasional. Salah satu potensi industri makanan dan minuman yang sedang naik daun di Indonesia adalah minuman serbuk (Supriyatna, 2022). Industri minuman serbuk di Indonesia terus berkembang pesat seiring dengan meningkatnya permintaan konsumen akan produk yang praktis dan memiliki masa simpan panjang. PT. MNO merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri minuman dengan produk utama berupa minuman sari buah. Minuman serbuk telah menjadi pilihan populer bagi konsumen karena kepraktisan, kemudahan penyimpanan, dan umur simpan yang lebih panjang dibandingkan minuman segar. Namun, kualitas dan keamanan minuman serbuk sangat bergantung pada efektivitas pengemasan primernya. Pengemasan primer berfungsi sebagai garda terdepan dalam melindungi produk dari berbagai faktor eksternal yang dapat menurunkan kualitas, seperti kelembaban, oksigen, cahaya, kontaminasi mikroba, serta kerusakan fisik selama proses distribusi dan penyimpanan (Qur'ani et al., 2024). Perusahaan ini telah beroperasi selama bertahun-tahun dan memiliki reputasi yang baik dalam hal kualitas produk serta layanan kepada pelanggan. Dalam upaya untuk mempertahankan dan meningkatkan kompetitivitasnya di pasar, PT. MNO terus melakukan berbagai upaya peningkatan efisiensi operasional, termasuk dalam hal penggunaan mesin produksi.

Terdapat dua tipe utama mesin pengemasan yang digunakan oleh PT. MNO, yaitu mesin pengemasan *singlelane* dan *multilane*. Mesin *singlelane* bekerja dengan satu jalur pengemasan, sehingga proses pengisian dan pembentukan kemasan dilakukan satu per satu yang ditunjukkan pada Gambar 1. Mesin ini umumnya digunakan untuk kapasitas produksi kecil hingga menengah karena lebih fleksibel, mudah dioperasikan. Sebaliknya, mesin *multiline* memiliki beberapa jalur pengemasan yang bekerja secara paralel, memungkinkan proses pengemasan dilakukan secara massal yang ditunjukkan pada Gambar 2. Mesin ini dirancang untuk kapasitas produksi besar, dengan kecepatan tinggi dan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan mesin *singlelane*.

PT.MNO merupakan perusahaan dengan proses produksi terus menerus dalam pemenuhan permintaan, mesin beroperasi terus menerus, oleh sebab itu mesin menjadi penunjang keberhasilan dari produktivitas (Siahaan & Suliantoro, 2024). Pada proses kemasan primer di PT. MNO ini menggunakan teknik pengemasan *aluminium foil* dengan dua macam jenis mesin, yaitu mesin *singlelane* dan mesin *multilane*. Sebagai bagian dari peningkatan efisiensi dan produktivitas dalam proses produksi, analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) menjadi sangat penting bagi PT. MNO. OEE merupakan sebuah matrix yang digunakan untuk mengukur kinerja mesin, dengan memperhitungkan tiga faktor utama yaitu *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate* (Fery Athallah et al., 2024). Setelah mengamati selama 2 minggu penulis memilih mendalami pengamatan pada ruang *multiline* 4 khususnya pada mesin 11

yang jarang terdapat *trouble* dan mesin 12 yang sering mengalami *trouble*. Pengamatan ini dilakukan selama 17 hari, dan dalam 3 shift yang berbeda dengan memiliki waktu operasional sebagai berikut:

- Shift pagi = 6,5 jam = 390 menit
- Shift siang = 7 jam = 420 menit
- Shift malam = 6,5 jam = 390 menit



Gambar 1 Ilustrasi Mesin Pengemasan
Singlelane



Gambar 2 Ilustrasi Mesin Pengemasan
Multilane

Analisis OEE menjadi *instrument* yang sangat relevan untuk mengevaluasi efektivitas mesin *Multilane* titik 11 dan 12. Penelitian ini menggunakan diagram sebab akibat untuk mengetahui penyebab yang menyebabkan rendahnya produktivitas mesin dari sisi manusia, mesin, metode, dan bahan baku (Sembiring et al., 2022). Dengan pemahaman yang mendalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja mesin, penulis dapat mengidentifikasi potensi perbaikan dan menyarankan solusi yang mungkin dapat diimplementasikan oleh perusahaan untuk meningkatkan efisiensi produksi serta kualitas produk. Manfaat yang dapat diperoleh dari analisis Tingkat efektivitas mesin *Multilane* dengan metode OEE ini adalah Perusahaan dapat mengetahui efektivitas mesin *Multilane* dapat beroperasi dalam pengemasan minuman serbuk. Dengan mengetahui hal tersebut, perusahaan dapat melakukan perbaikan atau pencegahan kerusakan yang mungkin akan terjadi agar dapat meningkatkan produktivitas.

Pada penelitian terdahulu mendukung pentingnya analisis OEE dalam meningkatkan efektivitas produksi dengan mengidentifikasi area perbaikan signifikan. Misalnya, Deliana & Maharani, (2024) menunjukkan bahwa nilai OEE yang rendah pada mesin jahit dapat ditingkatkan melalui pemeliharaan terjadwal dan analisis akar penyebab menggunakan diagram fishbone. Studi lain oleh Dewanti & Putra, (2019) juga menekankan pentingnya peningkatan kualitas produk sebagai upaya perbaikan ketika nilai *quality rate* menjadi faktor utama rendahnya OEE. Sementara itu, Hamda, (2018) menemukan bahwa nilai OEE yang rendah pada mesin extruder disebabkan oleh rendahnya performansi mesin akibat seringnya breakdown, dan menyarankan perawatan preventif serta pengelolaan sparepart yang lebih aktif. Hal serupa juga ditemukan oleh Haradito1 et al., (2019) dalam industri pengalengan, di mana nilai OEE yang tidak mencapai standar disebabkan oleh rendahnya *performance rate*, dan perbaikan difokuskan pada peningkatan jadwal perawatan serta pelatihan operator. Di sisi lain, Hermanto, (2016) menyoroti bahwa kerugian terbesar dalam divisi painting berasal dari penurunan kecepatan mesin, dengan rekomendasi fokus pada pengurangan *speed losses*.

Berdasarkan dari temuan-temuan tersebut, tujuan penelitian ini tidak hanya fokus pada pengukuran seberapa efektif mesin *multiline* bekerja, tetapi juga mencoba mencari tahu apa saja penyebab utama menurunnya produktivitas mesin. Untuk itu, digunakan pendekatan berupa diagram sebab-akibat yang melihat dari empat sisi: manusia, mesin, metode kerja, dan bahan baku (Sembiring et al., 2022). Dengan cara ini, perusahaan diharapkan bisa mendapatkan gambaran yang lebih jelas tentang apa yang perlu diperbaiki agar kinerja mesin jadi lebih optimal dan proses pengemasan minuman serbuk bisa berjalan lebih efisien.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Langkah Penelitian

Objek pengamatan yang diteliti adalah PT. MNO yang bergerak di bidang industri minuman dengan produk utama berupa minuman sari buah. Langkah penelitian mencakup : (a) studi pendahuluan, (b) studi literatur, (c) observasi dan dokumentasi, (d) pengukuran efektivitas mesin *multiline* menggunakan metode OEE, (e) analisis hasil, (f) analisis sebab akibat menggunakan diagram sebab akibat, (g) usulan perbaikan, (h) kesimpulan dan saran.

2.2 Overall Equipment Effectiveness

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah suatu perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat keefektifan suatu mesin atau peralatan yang ada. OEE merupakan salah satu metode yang terdapat dalam *Total Productive Maintenance* (TPM) (Wiyatno & Kurnia, 2022). Pada umumnya OEE digunakan sebagai indikator performansi dari suatu mesin atau peralatan (Wahid, 2020). Pengukuran OEE sendiri dapat digunakan untuk mengetahui efektivitas area atau bagian dari proses produksi yang perlu ditingkatkan serta untuk mengetahui area *bottleneck* yang terdapat pada lintasan produksi. Perhitungan OEE sendiri dapat digunakan untuk menekan bahkan menghilangkan kerugian-kerugian yang disebabkan oleh *Six Big Losses* (Hutabarat & Muhsin, 2020). Terdapat standar nilai OEE yang telah dipraktekkan secara luas diseluruh dunia. Penetapan standar nilai OEE tersebut dilakukan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) (S.Nakajima, 1988), yang dicantumkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Nilai Ideal JIPM

OEE Faktor	Nilai
<i>Availability</i>	> 90%
<i>Performance</i>	>95%
<i>Quality</i>	>99%
OEE	>85%

Untuk memperoleh nilai OEE diperlukan *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate*. Untuk memperoleh nilai OEE, diperlukan perhitungan seperti yang ditunjukkan pada persamaan 1.

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

Perhitungan *availability rate* seperti yang ditunjukkan pada persamaan 2 digunakan untuk mengukur efektivitas *maintenance* peralatan atau mesin dalam kondisi produksi sedang berlangsung. *Availability rate* adalah rasio waktu operasi aktual terhadap keseluruhan total waktu.

$$\text{Availability} = \frac{\text{Work Time} - \text{Planned Downtime} - \text{Unplanned Downtime}}{\text{Working Time} - \text{Planned Downtime}} \times 100\% \quad (2)$$

Perhitungan *Performance* efisiensi seperti yang ditunjukkan pada persamaan 3 adalah rasio kualitas produk yang dihasilkan dikalikan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia untuk melakukan proses produksi (*Operation Time*).

$$\text{Performance Rate} = \frac{\text{Processed Amount} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operating Time}} \times 100\% \quad (3)$$

Perhitungan *Quality rate* seperti yang ditunjukkan pada persamaan 4 adalah rasio kualitas produk yang baik (*good product*) yang sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan terhadap jumlah produk yang diproses.

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Processed Amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \times 100\% \quad (4)$$

2.3 Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab akibat merupakan salah satu alat yang dipergunakan untuk mengidentifikasi dan menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat agar dapat menemukan akar dari suatu permasalahan. Diagram sebab akibat ini dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab dan akibat dari kualitas yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab tersebut (Yoston Harada Sinurat, 2022). Penggunaan diagram ini juga berkaitan dengan pengendalian mutu atau kualitas produksi, dengan cara mengidentifikasi penyebab dan menstruktur akar penyebab masalah dari masalah kualitas yang mereka hadapi (Indah, 2020). Penyebab permasalahan ini biasanya dikelompokkan kedalam beberapa kategori utama untuk mengidentifikasi (Liliana, 2016):

- *Man* : siapapun yang terlibat dalam proses
- *Method* : bagaimana proses dilakukan dan persyaratan khusus untuk melakukannya, seperti kebijakan, prosedur, aturan, regulasi, dan undang-undang
- *Machine* : semua peralatan yang digunakan
- *Material* : bahan yang digunakan untuk menghasilkan produk akhir
- *Measurements* : data yang dihasilkan dari proses yang digunakan untuk mengevaluasi kualitasnya
- *Environment* : kondisi, waktu, suhu, dan budaya tempat proses beroperasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian yang dilakukan di PT. MNO didapatkan data-data yang mendukung untuk perhitungan efektivitas pada mesin pengemasan *multiline* dengan metode OEE ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Availability Rate Mesin Multiline Mesin 11 dan 12

Tanggal	Working Time (Menit)	Mesin 11				Availability Rate
		Planned Downtime (Menit)	Unplanned Downtime (Menit)	Loading Time (Menit)	Operating Time (Menit)	
27/02/2024	390	20	10	370	360	97,3%
28/02/2024	390	25	5	365	360	98,6%
29/02/2024	390	92	30	298	268	89,9%
01/03/2024	390	39	0	351	351	100,0%

02/03/2024	390	45	5	345	340	98,6%
04/03/2024	420	20	55	400	345	86,3%
05/03/2024	420	20	0	400	400	100,0%
06/03/2024	420	20	0	400	400	100,0%
07/03/2024	420	25	0	395	395	100,0%
08/03/2024	420	50	15	370	355	95,9%
09/03/2024	420	30	0	390	390	100,0%
11/03/2024	390	25	0	365	365	100,0%
12/03/2024	390	20	15	370	355	95,9%
13/03/2024	390	55	5	335	330	98,5%
14/03/2024	390	20	5	370	365	98,6%
15/03/2024	390	170	0	220	220	100,0%
16/03/2024	390	20	0	370	370	100,0%
Rata-rata	401,3	42,3	16,1	359,0	349,9	97,5%

Tanggal	Working Time (Menit)	Mesin 12				
		Planned Downtime (Menit)	Unplanned Downtime (Menit)	Loading Time (Menit)	Operating Time (Menit)	Availability Rate
27/02/2024	390	20	15	370	355	95,9%
28/02/2024	390	25	5	365	360	98,6%
29/02/2024	390	30	20	360	340	94,4%
01/03/2024	390	25	0	365	365	100,0%
02/03/2024	390	100	5	290	285	98,3%
04/03/2024	420	20	45	400	355	88,8%
05/03/2024	420	20	30	400	370	92,5%
06/03/2024	420	25	20	395	375	94,9%
07/03/2024	420	35	25	385	360	93,5%
08/03/2024	420	25	0	395	395	100,0%
09/03/2024	420	30	15	390	375	96,2%
11/03/2024	390	20	20	370	350	94,6%
12/03/2024	390	20	5	370	365	98,6%
13/03/2024	390	35	15	355	340	95,8%
14/03/2024	390	50	5	340	335	98,5%
15/03/2024	390	200	0	190	190	100,0%
16/03/2024	390	20	0	370	370	100,0%
Rata-rata	401,3	41,2	17,3	359,4	346,2	96,5%

Dari data Tabel 2, dapat diketahui *availability rate* pada mesin *Multiline* 12 pada 27 Februari 2024 adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Availability} &= \frac{\text{Working Time} - \text{Planned Downtime} - \text{Unplanned Downtime}}{\text{Working Time} - \text{Planned Downtime}} \times 100\% \\
 &= \frac{390 - 20 - 15}{390 - 20} \times 100\% \\
 &= 95,95\%
 \end{aligned}$$

Performance rate mesin *Multiline* pada mesin 11 dan 12 ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 *Performance Rate Mesin Multiline Mesin 11 dan 12*

Tanggal	Waktu Siklus Ideal (Detik)	Mesin 11		Mesin 12	
		<i>Processed Amount</i> (Karton)	<i>Performance Rate</i>	<i>Processed Amount</i> (Karton)	<i>Performance Rate</i>
27/02/2024	0,0027778	162	90,0%	162	91,3%
28/02/2024	0,0027778	210	116,7%	210	116,7%
29/02/2024	0,0027778	161	120,1%	199	117,1%
01/03/2024	0,0027778	121	68,9%	155	84,9%
02/03/2024	0,0027778	160	94,1%	156	109,5%
04/03/2024	0,0027778	168	97,4%	146	82,3%
05/03/2024	0,0027778	160	80,0%	138	74,6%
06/03/2024	0,0027778	159	79,5%	175	93,3%
07/03/2024	0,0027778	189	95,7%	179	99,4%
08/03/2024	0,0027778	186	104,8%	165	83,5%
09/03/2024	0,0027778	190	97,4%	134	71,5%
11/03/2024	0,0027778	180	98,6%	119	68,0%
12/03/2024	0,0027778	171	96,3%	164	89,9%
13/03/2024	0,0027778	178	107,9%	106	62,4%
14/03/2024	0,0027778	166	91,0%	166	99,1%
15/03/2024	0,0027778	128	116,4%	128	134,7%
16/03/2024	0,0027778	163	88,1%	163	88,1%
Rata-rata			96,6%		92,1%

Dari data Tabel 3, dapat diketahui perhitungan *performance rate* pada mesin *Multiline* 12 pada 27 Februari 2024 adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Performance Rate} &= \frac{\text{Processed Amount} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operating Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{116640 \times 0,002777778}{355} \times 100\% \\
 &= 91,27\%
 \end{aligned}$$

Quality rate mesin *Multiline* pada mesin 11 dan 12 ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 *Quality Rate Mesin Multiline Mesin 11 dan 12*

Tanggal	Mesin 11			Mesin 12		
	Jumlah Produksi (kg)	Total Defect (kg)	<i>Quality Rate</i>	Jumlah Produksi (kg)	Total Defect (kg)	<i>Quality Rate</i>
27/02/2024	699,8	1,97	99,7%	699,8	2,6	99,6%
28/02/2024	907,2	1,81	99,8%	907,2	1,7	99,8%
29/02/2024	695,5	1,1	99,8%	859,7	1,3	99,9%
01/03/2024	522,7	1,72	99,7%	669,6	1,7	99,7%
02/03/2024	691,2	0,87	99,9%	673,9	1,3	99,8%
04/03/2024	725,8	1,11	99,8%	630,7	1,5	99,8%
05/03/2024	691,2	1,86	99,7%	596,2	2,2	99,6%
06/03/2024	686,9	1,24	99,8%	756,0	0,8	99,9%
07/03/2024	816,5	1,27	99,8%	773,3	1,8	99,8%

08/03/2024	803,5	1,67	99,8%	712,8	1,5	99,8%
09/03/2024	820,8	1,3	99,8%	578,9	1,1	99,8%
11/03/2024	777,6	1,53	99,8%	514,1	1,5	99,7%
12/03/2024	738,7	1,12	99,8%	708,5	0,8	99,9%
13/03/2024	769,0	1,15	99,9%	457,9	0,7	99,8%
14/03/2024	717,1	1,17	99,8%	717,1	0,7	99,9%
15/03/2024	553,0	0,44	99,9%	553,0	0,9	99,8%
16/03/2024	704,2	0,9	99,9%	704,2	0,5	99,9%
Rata-rata			99,8%	99,8%		

Dari data Tabel 4, dapat diketahui perhitungan *quality rate* pada mesin *Multiline 12* pada 27 Februari 2024 adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Quality Rate} &= \frac{\text{Processed Amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \times 100\% \\
 &= \frac{699,84 - 2,61}{699,84} \times 100\% \\
 &= 99,63\%
 \end{aligned}$$

Overall Equipment Effectiveness (OEE) mesin *Multiline* pada mesin 11 dan 12 ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Overall Equipment Effectiveness Mesin Multiline 11 dan 12

Tanggal	Mesin 11				Mesin 12			
	Availability Rate	Performance Rate	Quality Rate	OEE	Availability Rate	Performance Rate	Quality Rate	OEE
27/02/2024	97,3%	90,0%	99,7%	87,3%	96,0%	91,3%	99,6%	87,2%
28/02/2024	98,6%	116,7%	99,8%	114,8%	98,6%	116,7%	99,8%	114,9%
29/02/2024	89,9%	120,2%	99,8%	107,9%	94,4%	117,1%	99,9%	110,4%
01/03/2024	100,0%	69,0%	99,7%	68,7%	100,0%	84,9%	99,8%	84,7%
02/03/2024	98,6%	94,1%	99,9%	92,6%	98,3%	109,5%	99,8%	107,4%
04/03/2024	86,3%	97,4%	99,9%	83,9%	88,8%	82,3%	99,8%	72,8%
05/03/2024	100,0%	80,0%	99,7%	79,8%	92,5%	74,6%	99,6%	68,7%
06/03/2024	100,0%	79,5%	99,8%	79,4%	94,9%	93,3%	99,9%	88,5%
07/03/2024	100,0%	95,7%	99,8%	95,5%	93,5%	99,4%	99,8%	92,8%
08/03/2024	96,0%	104,8%	99,8%	100,3%	100,0%	83,5%	99,8%	83,4%
09/03/2024	100,0%	97,4%	99,8%	97,3%	96,2%	71,5%	99,8%	68,6%
11/03/2024	100,0%	98,6%	99,8%	98,4%	94,6%	68,0%	99,7%	64,1%
12/03/2024	96,0%	96,3%	99,9%	92,3%	98,7%	89,9%	99,9%	88,5%
13/03/2024	98,5%	107,9%	99,9%	106,1%	95,8%	62,4%	99,8%	59,6%
14/03/2024	98,7%	91,0%	99,8%	89,6%	98,5%	99,1%	99,9%	97,5%
15/03/2024	100,0%	116,4%	99,9%	116,3%	100,0%	134,7%	99,8%	134,5%
16/03/2024	100,0%	88,1%	99,9%	88,0%	100,0%	88,1%	99,9%	88,0%
Rata-rata	97,6%	96,6%	99,8%	94,0%	96,5%	92,1%	99,8%	88,9%

Dari data Tabel 5, dapat diketahui perhitungan OEE pada mesin *Multiline 12* pada 27 Februari 2024 adalah:

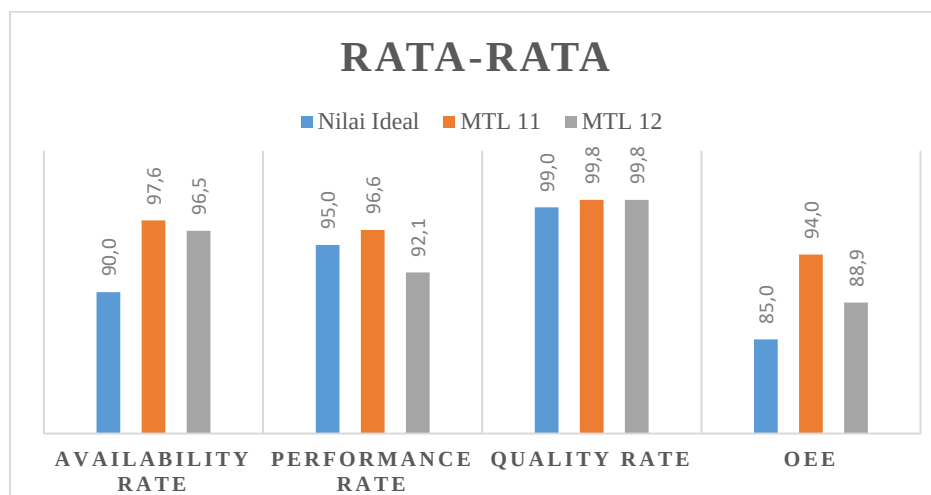
$$\begin{aligned}
 \text{OEE} &= (\text{Availability Rate} \times \text{Performance Rate} \times \text{Quality Rate}) \\
 &= (95,95\% \times 91,27\% \times 99,63\%)
 \end{aligned}$$

= 87,2%

Nilai rata-rata perhitungan ketiga ratio OEE ditunjukkan pada Tabel 6 dan grafik rasio OEE ditunjukkan pada Gambar 3.

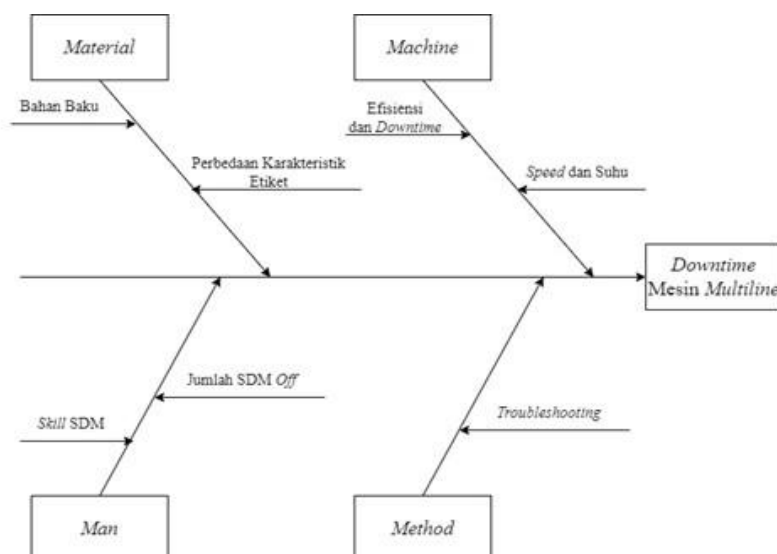
Tabel 6 Rata-Rata Perhitungan Rasio OEE

	Nilai Ideal	MTL 11	MTL 12
<i>Availability Rate</i>	>90%	97,6%	96,5%
<i>Performance Rate</i>	>95%	96,6%	92,1%
<i>Quality Rate</i>	>99%	99,8%	99,8%
OEE	>85%	94%	88,9%



Gambar 3 Grafik Rasio OEE

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan bahwa *availability rate*, *performance rate*, dan *quality rate* untuk mesin *multiline* 11 sudah memenuhi nilai ideal JIPM pada Tabel 1, sedangkan pada mesin *multiline* 12 pada *performance rate* belum memenuhi nilai ideal JIPM. Nilai *performance rate* untuk mesin 12 rendah tersebut disebabkan *downtime* mesin yang menyebabkan *operating time* menjadi berkurang sehingga berdampak pada jumlah produksi yang berkurang dan digambarkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Diagram Sebab akibat

Untuk mengidentifikasi akar penyebab rendahnya *performance rate* pada mesin *multiline* 12 digunakan diagram sebab akibat pada Gambar 4, diagram ini dibagi menjadi beberapa aspek utama yaitu *man*, *machine*, *method*, dan *material*. Dalam aspek ***man*** ditemukan bahwa keterampilan operator dalam melakukan *setting* dan *troubleshooting* masih kurang optimal, sehingga menyebabkan kesalahan dalam pengaturan mesin yang berdampak pada meningkatnya *downtime* dan menurunnya jumlah produksi. Kemudian pada aspek ***machine*** permasalahan yang muncul meliputi *setting* mesin yang tidak stabil, suhu *sealer* yang tidak sesuai dengan kebutuhan tiap jenis etiket yang memiliki karakteristik berbeda. Ketidakstabilan ini mengakibatkan sering terjadinya kebocoran pada *sealer* sehingga jumlah produksi menurun.

Pada aspek ***method***, ditemukan bahwa ditemukan bahwa prosedur *troubleshooting* yang dijalankan operator tidak selalu sesuai dengan standar operasional yang telah ditetapkan. *Operator* kerap hanya melakukan perbaikan kerusakan tanpa memperbaiki akar masalah, sehingga permasalahan pada mesin sering terulang. Kemudian pada aspek ***material*** perbedaan karakteristik etiket dari masing-masing supplier menuntut penyesuaian *setting* mesin yang berbeda-beda. Jika *setting* tidak sesuai, maka akan terjadi *reject* produk karena kebocoran kemasan. Selain itu, terdapat serbuk olahan yang menempel pada bagian *etiket* atau *sealer*, yang juga menjadi penyebab terjadinya kebocoran. Setelah diketahui penyebab rendahnya *performance rate* pada *multiline* 12 penulis mengusulkan saran perbaikan yang terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7 Rekomendasi Usulan Perbaikan

No	Aspek	Penyebab	Usulan Perbaikan
1	<i>Machine</i>	a. Efisiensi dan <i>Downtime</i> Efisiensi mesin <i>Multiline</i> beberapa kali tidak mencapai target karena <i>downtime</i> yang tinggi karena <i>setting</i> mesin yang tidak stabil (sesuai dengan <i>operator</i> yang memegang mesin tersebut) ditandai dengan kebocoran <i>sealer</i> berulang kali. b. <i>Speed</i> dan Suhu <i>Speed</i> mesin mempengaruhi jumlah produksi pada satu mesin, suhu <i>sealer</i> yang terkadang tidak sesuai dengan suhu yang diperlukan etiket.	a. <i>Operator</i> perlu lebih sigap dalam menangani mesin yang mengalami kebocoran dan timing. b. Perlu pengecekan agar suhu <i>sealer</i> sesuai dengan karakteristik etiket yang berbeda.
2	<i>Method</i>	a. <i>Troubleshooting</i> Metode perbaikan kebocoran <i>seal</i> mesin terkadang tidak sesuai prosedur sehingga menyebabkan kerusakan berulang.	a. Standar Operasional <i>troubleshooting</i> perlu diperhatikan kembali karena <i>Operator</i> kerap hanya melakukan perbaikan kerusakan tanpa memperbaiki akar masalah.
3	<i>Material</i>	a. Perbedaan karakteristik etiket tiap <i>supplier</i> etiket memiliki karakteristik yang berbeda dan	a. Pembuatan <i>list setting</i> untuk masing-masing <i>supplier</i> etiket.

		memerlukan settingan yang berbeda pula, sehingga bila <i>setting</i> kurang tepat akan menyebabkan <i>reject</i> .	
	b.	Bahan baku <i>Reject</i> yang disebabkan oleh <i>timing</i> , terdapat serbuk olahan yang menempel pada bagian etiket atau terdapat serbuk olahan yang menempel pada <i>sealer</i> yang menyebabkan kebocoran <i>seal</i> .	b. <i>Operator</i> perlu menjaga kebersihan mesin dan melakukan pembersihan <i>sealer</i> secara berkala.
4	Man	a. <i>Skill</i> SDM <i>Skill operator</i> dan KaRu dalam <i>setting</i> dan <i>troubleshooting</i> dapat mempengaruhi downtime mesin.	a. Melakukan pelatihan kembali untuk merefresh pengetahuan tentang <i>setting</i> dan <i>troubleshooting</i> .

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan dan pengolahan data yang telah dilakukan diperoleh bahwa kedua mesin *multiline* yang dianalisis sudah memiliki nilai OEE yang memenuhi standar nilai ideal JIPM, namun ditemukan bahwa mesin *multiline* 12 memiliki nilai *performance rate* yang belum mencapai standar nilai ideal. Salah satu penyebab utamanya adalah waktu henti mesin (*downtime*) yang cukup tinggi, terutama karena proses *setup* dan pergantian etiket. Setelah dianalisis lebih dalam menggunakan diagram sebab akibat, ditemukan bahwa beberapa hal yang memengaruhi *performance rate* ini antara lain adalah pengaturan mesin yang belum stabil, keterampilan operator yang masih perlu ditingkatkan, perbedaan karakteristik etiket, dan prosedur perbaikan yang belum konsisten. Semua hal ini saling berkaitan dan berdampak pada menurunnya efisiensi pada proses pengemasan.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menganalisis efektivitas mesin setelah penerapan usulan perbaikan seperti pelatihan operator dan penyesuaian *setting* mesin, guna mengetahui dampak langsung terhadap peningkatan OEE. Penggunaan metode lanjutan seperti FMEA atau SPC juga bisa dipertimbangkan untuk memperkuat identifikasi masalah dan upaya perbaikannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Deliana, E. H., & Maharani, T. (2024). *Analisis Efektivitas Mesin Produksi pada Konveksi Putra Jaya Menggunakan Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE). Analysis of Production Machine Effectiveness at Konveksi Putra Jaya Using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) Approach*, 09(02).
- Dewanti, G. K., & Putra, M. F. (2019). Perhitungan Nilai Overall Equipment Efectiveness (OEE) Mesin Printing Amplas Kertas. *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 1(2), 1. <https://doi.org/10.30998/joti.v1i2.4175>
- Fery Athallah, M., Nurul Azizah, F., & Wahyudin, W. (2024). Analisis Produktivitas Mesin Cutting Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness di PT ABC. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 8(3), 310.

<https://doi.org/10.30998/string.v8i3.20637>

- Hamda, P. (2018). Analisis Nilai Overall Equipment Effectiveness (Oee) Untuk Meningkatkan Performa Mesin Exuder Di Pt Pralon. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 23(2), 112–121. <https://doi.org/10.35760/tr.2018.v23i2.2461>
- Haradito1, A., Sabarisman2, I., Anoraga2, S. B., & 1. (2019). Analisis efektivitas mesin pada divisi pengalengan jamur di pt xyz menggunakan metode. *Jurnal Nasional Teknologi Terapan*, Vol 3(No 1), 71–83.
- Hermanto. (2016). *Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness pada Divisi Painting di PT. AIM*.
- Hutabarat, M. M., & Muhsin, A. (2020). Analisis Tingkat Efektivitas Kerja pada Mesin Auto Hanger dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Opsi*, 13(1), 56. <https://doi.org/10.31315/opsi.v13i1.3468>
- Indah, D. P. (2020). Analisis Fishbone Diagram Untuk Mengevaluasi Proses Bisnis Distribusi Air Pada Pdam Studi Kasus Pada Pdam Tirta Raya Kabupaten Kubu Raya. *Financial: Jurnal Akuntansi*, 6(1), 1–16. <https://doi.org/10.37403/financial.v6i1.130>
- Liliana, L. (2016). A new model of Ishikawa diagram for quality assessment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 161(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/161/1/012099>
- Qur'ani, B., T., R., & Widodo, S. (2024). Analisis Pengaruh Penggunaan Kemasan Sekunder Terhadap Penjualan Produk Bakery. *Jurnal Manajemen Perbankan Keuangan Nitro*, 7(1), 53–62. <https://doi.org/10.56858/jmpkn.v7i1.156>
- S.Nakajima. (1988). Introduction to TPM: Total Productive Maintenance.pdf. In *Productivity Press, Cambridge* (p. MA). https://doi.org/http://www.plant-maintenance.com/articles/tpm_intro.shtml
- Sembiring, M. T., Meliala, A. R. S., & Harahap, M. Z. (2022). Analisis Permasalahan Menggunakan Cause and Effect Diagram , Fault Tree Analysis dan Afinity Diagram. *TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)*, Vol. 5(No. 2), 0–6. <https://doi.org/10.32734/ee.v5i2.1561>
- Siahaan, G. S., & Suliantoro, H. (2024). (OEE) UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA MESIN PAN FILTER 1 DI PABRIK ASAM FOSFAT (Studi Kasus : PT Petrokimia Gresik). *Jurnal Daring Teknik Industri*, Vol 13, No. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/47618/0>
- Supriyatna, I. (2022). *Minuman Serbuk Masih Jadi Industri Makanan dan Minuman yang Sedang Naik Daun*. Suara.com. <https://www.suara.com/bisnis/2022/01/20/061002/minuman-serbuk-masih-jadi-industri-makanan-dan-minuman-yang-sedang-naik-daun>
- 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. <https://doi.org/10.36040/jtmi.v6i1.2624>
- Wiyatno, T. N., & Kurnia, H. (2022). Increasing Overall Equipment Effectiveness in the Computer Numerical Control Lathe Machines using the Total Productive Maintenance Approach. *Opsi*, 15(2), 284.

<https://doi.org/10.31315/opsi.v15i1.7284>

Yoston Harada Sinurat, M. A. S. (2022). Mempelajari Proses Produksi Checking Fixture (CF) Panel Unit Dengan Studi Kasus di PT. Fadira Teknik. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(3), 178–183. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6020361>