

PENINGKATAN KINERJA MESIN MANUAL MELALUI PENGUNAAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) DAN IDENTIFIKASI *SIX BIG LOSSES* (STUDI KASUS DI PABRIK PAKAIAN PT XYZ)

Wesly Mailander Siagian ¹⁾, Noramti Mardianti ²⁾

^{1,2)} Program Studi Manajemen Rekayasa, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Del
Jl. Sisingamangaraja, Sitoluama, Laguboti, Toba Samosir, Indonesia 22381
Email: wesly.siangian@del.ac.id

Abstrak, Penurunan produktivitas mesin atau peralatan dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Oleh karena itu, metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) digunakan sebagai alat pengukuran untuk mengevaluasi tingkat efektivitas penggunaan mesin atau peralatan dengan memperhitungkan ketersediaan mesin, performansi, dan kualitas produk yang dihasilkan. Selain itu, dilakukan perhitungan menggunakan metode *Six Big Losses* untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kerugian yang menyebabkan rendahnya nilai OEE. Dalam penelitian yang dilakukan di PT XYZ, hasil menunjukkan bahwa persentase nilai availability mesin memiliki variasi, dimana terdapat nilai tertinggi sebesar 53,03% dan nilai terendah sebesar 10,23%. Sedangkan, untuk nilai performance efficiency, ditemukan nilai tertinggi mencapai 99,45% dan nilai terendah sebesar 68,99%. Untuk aspek kualitas produk, persentase rate of quality product memiliki variasi nilai tertinggi sebesar 99,12% dan nilai terendah sebesar 93,92%. Hasil rata-rata OEE yang dihasilkan dari penelitian ini mencapai 31,15%. Analisis ini menunjukkan bahwa rendahnya produktivitas mesin atau peralatan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk masalah ketersediaan mesin, kinerja yang tidak optimal, dan kualitas produk yang kurang baik.

Kata kunci: *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses*, Kerugian, Efisiensi Mesin

PENDAHULUAN

Dalam dunia industri, efektivitas mesin merupakan faktor penting yang mempengaruhi produktivitas dan keberhasilan suatu perusahaan. Usaha untuk meningkatkan efektivitas mesin menjadi perhatian utama dalam upaya mencapai efisiensi operasional yang optimal. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengukur dan meningkatkan efektivitas mesin adalah metode OEE (*Overall Equipment Effectiveness*).

OEE adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengukur sejauh mana sebuah mesin atau sistem produksi mampu beroperasi secara efektif dan efisien. Metode ini menggabungkan tiga faktor utama, yaitu availabilitas (*availability*), kinerja (*performance*), dan kualitas (*quality*), untuk mendapatkan gambaran menyeluruh tentang kinerja mesin (Nusraningrum, 2021).

Pertama, availabilitas mengacu pada waktu yang mesin tersedia untuk beroperasi dibandingkan dengan waktu total yang dijadwalkan. Faktor-faktor yang dapat mengurangi availabilitas antara lain kegagalan mesin, pemadaman listrik, atau perawatan mesin yang memakan waktu. Kedua, kinerja

mengukur sejauh mana mesin mampu beroperasi pada tingkat kecepatan dan produktivitas yang diharapkan. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kinerja meliputi kecepatan produksi yang rendah, waktu pemuatan dan pengosongan mesin yang lama, atau kerusakan peralatan. Ketiga, kualitas mencerminkan seberapa baik mesin memproduksi barang yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Jika mesin menghasilkan produk cacat atau perlu dilakukan pengolahan ulang, maka kualitas mesin tersebut akan terpengaruh (Mendrofa, 2020).

PT XYZ adalah perusahaan pakaian yang berlokasi di Solo, Jawa Tengah. Perusahaan ini menghadapi tantangan utama terkait kinerja mesin yang digunakan dalam operasionalnya. Meskipun diharapkan dapat memberikan kontribusi optimal, mesin-mesin tersebut sering mengalami gangguan akibat usia yang sudah tua. Dampaknya, proses produksi terganggu sementara waktu.

Dalam upaya untuk mengevaluasi tingkat efisiensi dan efektivitas mesin atau peralatan yang digunakan, maka diputuskan untuk mengukur nilai *Overall Equipment*

Effectiveness (OEE). Dengan mengukur OEE, PT XYZ akan dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang kinerja mesin, termasuk faktor-faktor yang memengaruhi produktivitas dan efisiensi. Hal ini akan membantu perusahaan dalam mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki, seperti perawatan dan pemeliharaan mesin yang lebih terencana, penggantian mesin yang tidak efisien, atau perbaikan proses operasional secara keseluruhan. Tujuannya adalah untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi hambatan produksi yang disebabkan oleh gangguan mesin.

METODE

Metode penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi dan menganalisis teori efektivitas dan efisiensi dalam industri manufaktur, dengan fokus pada penggunaan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan identifikasi *Six Big Losses*. Penelitian ini akan memeriksa bagaimana OEE dapat digunakan untuk mengukur kinerja produksi secara komprehensif, serta bagaimana *Six Big Losses* dapat menghambat efektivitas dan efisiensi produksi. Penjelasan tentang teori dasar, konsep, dan literatur terkait akan digunakan sebagai dasar untuk penyusunan metodologi penelitian ini.

Perusahaan XYZ mengalami kendala pada kinerja mesin yang saat ini belum bekerja secara maksimal, dikarenakan sering terjadi kerusakan akibat usia mesin yang sudah tua. Situasi tersebut menghentikan sementara proses produksi. Untuk memahami secara mendalam permasalahan yang dihadapi, perusahaan melakukan studi literatur untuk menjelaskan konsep metode OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) (Hidayat et al., 2020). Metode ini dipilih karena dapat memberikan informasi tentang efisiensi penggunaan mesin yang ada. Hasil tinjauan literatur menunjukkan bahwa metode OEE memiliki kelebihan dalam perhitungan yang relatif sederhana, meskipun membutuhkan banyak data. Dengan menggunakan metode efisiensi peralatan total, efisiensi mesin yang sedang digunakan harus dapat diukur. Data kemudian harus berfungsi sebagai referensi untuk mengidentifikasi area yang membutuhkan perbaikan.

Dengan mengukur efisiensi mesin menggunakan metode OEE, perusahaan berharap mendapatkan informasi yang lebih

detail mengenai efisiensi mesin. Dengan informasi ini, Perusahaan dapat merencanakan tindakan perbaikan atau pemeliharaan yang tepat untuk meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi *downtime* akibat seringnya terjadi kegagalan mesin. Sebagai kajian lebih mendalam, penelitian ini juga menggunakan metode *Six Big Losses*.

Tujuan utama dari metode *Six Big Losses* adalah untuk mengidentifikasi, mengukur dan mengatasi enam faktor utama penyebab kerugian produktivitas dan efisiensi dalam proses produksi di lingkungan produksi (Suwardiyanto et al., 2020). Faktor-faktor ini disebut sebagai "kerugian besar" karena berkontribusi secara signifikan terhadap penurunan output dan efisiensi operasional. Berikut merupakan tujuan yang terkait dengan penggunaan metode *Six Big Losses*:

1. Penentuan penyebab kerusakan
Salah satu tujuan utama metode *Six Big Losses* adalah untuk mengidentifikasi penyebab utama hilangnya produktivitas dan efisiensi dalam proses produksi. Dengan mengidentifikasi dan memahami akar penyebab masalah ini, organisasi dapat mengambil tindakan korektif yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut.
2. Pengukuran dan evaluasi efisiensi produksi
Metode *Six Big Losses* memberikan alat ukur yang efektif untuk mengevaluasi kinerja produksi. Dengan metrik yang jelas dan terukur, perusahaan dapat memantau produksi secara berkala dan mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan.
3. Meningkatkan efisiensi dan produktivitas:
Dengan mengatasi enam penyebab kerugian utama, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas manufaktur secara keseluruhan. Mengurangi waktu henti mesin, mengurangi waktu siklus produk, dan mengoptimalkan waktu produksi adalah beberapa cara untuk mencapai peningkatan efisiensi ini.
4. Peningkatan Kualitas Produk
Metode *Six Big Losses* juga meningkatkan kualitas produk. Dengan mengurangi *downtime* dan kegagalan mesin serta mengurangi kesalahan proses, perusahaan dapat meningkatkan kualitas produk yang

pada gilirannya dapat meningkatkan kepuasan pelanggan.

5. Mengoptimalkan penggunaan sumber daya Metode ini membantu perusahaan mengidentifikasi dan mengurangi sumber daya yang terbuang seperti tenaga kerja, bahan mentah, dan energi. Dengan mengoptimalkan penggunaan sumber daya, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi dan menekan biaya produksi.
6. Keandalan dan pemeliharaan alat berat yang lebih tinggi Dengan metode *Six Big Losses*, perusahaan dapat meningkatkan kehandalan mesin dan pabrik produksi. Dengan menerapkan praktik pemeliharaan preventif yang tepat, perusahaan dapat mengurangi downtime dan perbaikan darurat yang mengganggu proses produksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperlukan dalam metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) meliputi beberapa variabel yang berhubungan dengan kinerja mesin cetak dan efektivitas produksi secara keseluruhan. Berikut ini adalah rincian dari setiap data yang diperlukan (Dipa et al., 2022):

- a. *Machine working time* (waktu kerja mesin), mencakup total waktu efektif ketika mesin cetak beroperasi untuk menghasilkan produk. Data ini menghitung waktu aktual di mana mesin bekerja tanpa ada gangguan atau downtime yang tidak direncanakan atau tidak terduga.
- b. *Planned downtime* (waktu henti terjadwal) adalah waktu yang ditentukan sebelumnya yang dialokasikan untuk melaksanakan aktivitas pemeliharaan yang telah dijadwalkan, seperti perawatan rutin atau perbaikan mesin. Tujuan dari *planned downtime* adalah untuk memastikan bahwa kondisi mesin dan peralatan produksi lainnya tetap dalam kondisi yang baik.
- c. *Failure and repair* (kerusakan dan perbaikan), mencakup waktu yang terbuang atau waktu yang hilang karena kerusakan mesin atau peralatan, di mana mesin tidak dapat menghasilkan output yang diinginkan. Selain itu, data ini juga mencakup waktu yang diperlukan untuk memperbaiki mesin yang rusak tersebut, termasuk aktivitas perawatan dan perbaikan yang dilakukan oleh tim teknis.

- d. *Setup and adjustment* (persiapan dan penyesuaian) adalah waktu yang dibutuhkan sebelum memulai proses produksi. Waktu ini mencakup kegiatan persiapan mesin, pengaturan alat, dan penyesuaian parameter produksi agar sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.
- e. Data jumlah produk per hari, mencakup informasi tentang jumlah produk yang dapat dihasilkan oleh perusahaan setiap harinya. Data ini dapat mencakup baik jumlah total produk yang berhasil diproduksi maupun jumlah produk per kategori atau jenis tertentu.
- f. Data jumlah produk *reject and rework*, mencakup jumlah produk yang ditemukan cacat selama proses produksi berlangsung. Data ini melibatkan produk-produk yang tidak memenuhi standar kualitas atau produk yang memerlukan pengolahan ulang (*rework*) agar dapat memenuhi persyaratan kualitas yang ditetapkan.

Analisis Nilai Availability Ratio

Analisis nilai *availability ratio* adalah salah satu komponen metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mengukur efisiensi peralatan produksi. *Availability ratio* atau rasio ketersediaan menggambarkan sejauh mana mesin atau sistem peralatan produksi tersedia dan dapat beroperasi selama periode waktu tertentu. Analisis nilai *availability ratio* memberikan wawasan tentang efektivitas ketersediaan peralatan produksi. Semakin tinggi nilai *availability ratio*, semakin tinggi ketersediaan peralatan dan semakin sedikit waktu yang terbuang akibat *downtime* (Suwardiyanto et al., 2020).

Sebagai contoh, untuk mengetahui *availability ratio* (Firmansyah & Aries Susanty, 2015) dalam persen (%) pada periode satu dapat dilakukan seperti berikut:

- a. *Machine working times*

$$\begin{aligned}\text{Machine working time} &= 24 \text{ jam kerja} \\ &\text{mesin} \times 60 \text{ menit} \\ &= 1.440 \text{ menit}\end{aligned}$$

- b. *Loading time*

$$\begin{aligned}\text{Loading time} &= \text{machine working time} - \\ &\text{planned downtime} \dots (1) \\ &= 1.440 \text{ menit} - 120 \text{ menit} \\ &= 1.320 \text{ menit}\end{aligned}$$

c. *Operation time*

$$\begin{aligned} \text{Operation time} &= \text{loading time-failure and} \\ &\text{repair-setup and adj ... (2)} \\ &= (1.320 - 365 - 600) \text{ menit} \\ &= 355 \text{ menit} \end{aligned}$$

d. *Availability*

$$\begin{aligned} \text{Availability} &= (\text{loading time-} \\ &\text{downtime})/(\text{loading time}) \times 100\% \dots (3) \\ &= (1.320-(365+600))/1.320 \times 100\% \\ &= 26,89\% \end{aligned}$$

Tabel 1. Analisis Nilai *Availability Ratio*

Periode	Machine Working Times (Menit)	Planned Downtime (Menit)	Loading Times (Menit)	Failure and Repair (Menit)	Set up and Adj (Menit)	Operation (Menit)	Availability Ratio (%)
1	1.440	120	1.320	365	600	355	26,89
2	1.440	120	1.320	185	600	535	40,53
3	1.440	120	1.320	170	600	550	41,67
4	1.440	120	1.320	280	600	440	33,33
5	1.440	120	1.320	225	600	495	37,50
6	1.440	120	1.320	275	600	445	33,71
7	1.440	120	1.320	220	600	500	37,88
8	1.440	120	1.320	585	600	135	10,23
9	1.440	120	1.320	355	600	365	27,65
10	1.440	120	1.320	223	600	497	37,65
11	1.440	120	1.320	138	600	582	44,09
12	1.440	120	1.320	65	600	655	49,62
13	1.440	120	1.320	160	600	560	42,42
14	1.440	120	1.320	350	600	370	28,03
15	1.440	120	1.320	180	600	540	40,91
16	1.440	120	1.320	252	600	468	35,45
17	1.440	120	1.320	220	600	500	37,88
18	1.440	120	1.320	435	600	285	21,59
19	1.440	120	1.320	390	600	330	25,00
20	1.440	120	1.320	175	600	545	41,29
21	1.440	120	1.320	175	600	545	41,29
22	1.440	120	1.320	226	600	494	37,42
23	1.440	120	1.320	20	600	700	53,03
24	1.440	120	1.320	220	600	500	37,88
25	1.440	120	1.320	195	600	525	39,77
26	1.440	120	1.320	140	600	580	43,94
27	1.440	120	1.320	60	600	660	50,00
28	1.440	120	1.320	250	600	470	35,61
29	1.440	120	1.320	259	600	461	34,92
30	1.440	120	1.320	233	600	487	36,89
Total	43.200	3.600	39.600	7.026	18.000	14.574	1.104

Analisis Nilai *Performance Efficiency*

Performance Efficiency mengacu pada sejauh mana mesin atau perangkat mencapai target produksi yang ditetapkan dalam periode waktu tertentu. Untuk melakukan analisis nilai *Performance Efficiency*, perlu dilakukan pengumpulan data terkait waktu kerja mesin, downtime yang tidak direncanakan, jumlah produk yang diproduksi, dan standar produksi yang ditetapkan. Analisis nilai *Performance Efficiency* memberikan gambaran tentang seberapa efisien peralatan produksi dalam mencapai target produksi yang ditetapkan.

Semakin tinggi nilai *Performance Efficiency*, semakin efisien peralatan dalam menghasilkan produk sesuai dengan standar yang telah ditetapkan (Rahman & Perdana, 2019).

Sebagai contoh, untuk mengetahui *performance efficiency* dalam persen (%) pada periode satu dapat dilakukan seperti berikut:

a. *Actual cycle time*

$$\begin{aligned} \text{Actual cycle time} &= \text{operation} \\ &\text{time/output} \dots\dots\dots (4) \\ &= 355/11.980 = 0,030 \text{ menit} \end{aligned}$$

- b. *Operating speed rate*

$$\text{Operating speed rate} = \frac{\text{theoretical cycle time}}{\text{actual cycle time}} \times 100\% \dots (5)$$

$$= \frac{0,029}{0,030} \times 100\%$$

$$= 96,42\%$$
Net operating rate = actual processing time/operation time x 100% ... (6)
- c. *Performance efficiency*

$$\text{Performance efficiency} = \frac{\text{net operation rate}}{\text{operating speed rate}} \dots (7)$$

$$= 100\% \times 96,42\%$$

$$= 96,42\%$$

Tabel 2. Analisis Nilai *Performance Efficiency*

Periode	Operation (Menit)	Output (Meter)	Theoretical Cycle Time (Menit)	Actual Cycle Time (Menit/m)	Operating Speed Rate (%)	Net Operating Rate (%)	Performance Efficiency (%)
1	355	11.980	0,029	0,030	96,42	100	96,42
2	535	17.160	0,029	0,031	91,64	100	91,64
3	550	17.795	0,029	0,031	92,44	100	92,44
4	440	13.363	0,029	0,033	86,77	100	86,77
5	495	15.090	0,029	0,033	87,10	100	87,10
6	445	14.720	0,029	0,030	94,51	100	94,51
7	500	15.865	0,029	0,032	90,66	100	90,66
8	135	3.260	0,029	0,041	68,99	100	68,99
9	365	10.031	0,029	0,036	78,52	100	78,52
10	497	17.152	0,029	0,029	98,60	100	98,60
11	582	18.195	0,029	0,032	89,32	100	89,32
12	655	21.690	0,029	0,030	94,61	100	94,61
13	560	16.210	0,029	0,035	82,70	100	82,70
14	370	11.618	0,029	0,032	89,71	100	89,71
15	540	15.760	0,029	0,034	83,39	100	83,39
16	468	13.910	0,029	0,034	84,92	100	84,92
17	500	15.040	0,029	0,033	85,94	100	85,94
18	285	9.590	0,029	0,030	96,14	100	96,14
19	330	10.645	0,029	0,031	92,16	100	92,16
20	545	18.465	0,029	0,030	96,80	100	96,80
21	545	16.880	0,029	0,032	88,49	100	88,49
22	494	17.195	0,029	0,029	99,45	100	99,45
23	700	17.678	0,029	0,040	72,16	100	72,16
24	500	14.323	0,029	0,035	81,85	100	81,85
25	525	16.680	0,029	0,031	90,78	100	90,78
26	580	16.800	0,029	0,035	82,76	100	82,76
27	660	20.370	0,029	0,032	88,18	100	88,18
28	470	14.465	0,029	0,032	87,93	100	87,93
29	461	15.830	0,029	0,029	98,11	100	98,11
30	487	15.345	0,029	0,032	90,03	100	90,03
Total	14.574	453.105					2.661,10

Analisis Nilai *Rate of Quality Product*

Analisis nilai *Rate of Quality Product* (tingkat produk berkualitas) adalah salah satu komponen yang digunakan dalam metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mengukur sejauh mana peralatan produksi menghasilkan produk yang sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan. *Rate of Quality Product* mengacu pada persentase produk yang diproduksi sesuai dengan spesifikasi kualitas yang telah ditetapkan.

Untuk melakukan analisis nilai *Rate of Quality Product*, perlu dikumpulkan data terkait jumlah produk yang berhasil diproduksi dan jumlah produk *reject* atau yang memerlukan pengolahan ulang (*rework*). Jumlah produk yang berhasil diproduksi mencakup semua produk yang memenuhi standar kualitas, sementara jumlah produk *reject and rework* mencakup produk yang tidak memenuhi standar kualitas dan perlu diperbaiki atau diolah ulang. Analisis nilai *Rate of Quality Product*

memberikan informasi tentang seberapa besar persentase produk yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan. Semakin tinggi nilai *Rate of Quality Product*, semakin tinggi tingkat keberhasilan produksi dalam mencapai standar kualitas yang diinginkan.

Sebagai contoh, untuk mengetahui *Rate of Quality Product* dalam persen (%) pada

periode satu dapat dilakukan seperti berikut (Sibarani et al., 2020):

$$\begin{aligned} \text{Rate of quality product} &= (\text{jumlah produksi-reject and} \\ &\quad \text{rework})/\text{target} \times 100\% \dots (8) \\ &= (11.980 \text{ unit} - 105 \text{ unit})/11.980 \text{ unit} \times \\ &\quad 100\% \\ &= 99,12\% \end{aligned}$$

Tabel 3 Analisis Nilai *Rate of Quality Product*

Periode	Jumlah Produksi (Unit)	Reject and Rework (Unit)	Rate of Quality Produk (%)
1	11.980	105	99,12
2	17.160	341	98,01
3	17.795	142	99,20
4	13.363	106	99,21
5	15.090	639	95,77
6	14.720	755	94,87
7	15.865	417	97,37
8	3.260	85	97,39
9	10.031	392	96,09
10	17.152	1.042	93,92
11	18.195	69	99,62
12	21.690	300	98,62
13	16.210	304	98,12
14	11.618	193	98,34
15	15.760	114	99,28
16	13.910	508	96,35
17	15.040	314	97,91
18	9.590	57	99,41
19	10.645	474	95,55
20	18.465	738	96,00
21	16.880	523	96,90
22	17.195	913	94,69
23	17.678	808	95,43
24	14.323	802	94,40
25	16.680	166	99,00
26	16.800	484	97,12
27	20.370	623	96,94
28	14.465	202	98,60
29	15.830	602	96,20
30	15.345	632	95,88
Total	453.105	12.850	97,18

Analisis Nilai *Overall Equipment Effectiveness*

Setelah mendapatkan nilai *availability ratio*, *performance ratio*, dan *rate of quality product*, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). OEE adalah indikator yang menggabungkan ketiga rasio tersebut untuk memberikan gambaran menyeluruh

tentang efektivitas dan efisiensi peralatan produksi secara keseluruhan. Perhitungan nilai OEE dapat dilakukan menggunakan persamaan berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{Overall equipment effectiveness} &= \text{availability} \times \text{performance} \times \\ &\quad \text{quality} \dots (9) \\ &= 26,89 \% \times 96,42\% \times 99,12\% \\ &= 25,70\% \end{aligned}$$

Tabel 4 Analisis Nilai *Overall Equipment Effectiveness*

Periode	Availability Ratio (%)	Performance Efficiency (%)	Rate of Quality Product (%)	OEE(%)
1	26,89	96,42	99,12	25,70
2	40,53	89,81	98,01	35,68
3	41,67	90,59	99,20	37,45
4	33,33	85,04	99,21	28,12
5	37,50	85,36	95,77	30,65
6	33,71	92,62	94,87	29,62
7	37,88	88,84	97,37	32,77
8	10,23	67,61	97,39	6,73
9	27,65	76,95	96,09	20,45
10	37,65	96,63	93,92	34,17
11	44,09	87,54	99,62	38,45
12	49,62	92,72	98,62	45,37
13	42,42	81,05	98,12	33,74
14	28,03	87,92	98,34	24,23
15	40,91	81,72	99,28	33,19
16	35,45	83,22	96,35	28,43
17	37,88	84,22	97,91	31,24
18	21,59	94,22	99,41	20,22
19	25,00	90,32	95,55	21,57
20	41,29	94,87	96,00	37,60
21	41,29	86,72	96,90	34,70
22	37,42	97,46	94,69	34,54
23	53,03	70,71	95,43	35,78
24	37,88	80,21	94,40	28,68
25	39,77	88,96	99,00	35,03
26	43,94	81,10	97,12	34,61
27	50,00	86,42	96,94	41,89
28	35,61	86,17	98,60	30,25
29	34,92	96,15	96,20	32,30
30	36,89	88,23	95,88	31,21
Rata-rata OEE				31,15

Analisis Perhitungan Nilai Losses

Losses ini mencakup kerugian yang disebabkan oleh kerusakan peralatan, kerugian persiapan dan penyesuaian, kerugian produk yang rusak, serta kerugian tersembunyi seperti pengurangan kecepatan produksi, *idle time*, dan *minor stoppage* (Triwardani et al., n.d.).

1. Equipment Failure Losses

Kerugian akibat kerusakan peralatan (*Equipment Failure Losses*), mencakup waktu yang terbuang akibat kerusakan atau kegagalan peralatan, di mana produksi tidak dapat dilakukan. Perhitungan ini mencakup pengukuran waktu *downtime* yang diperlukan untuk memperbaiki peralatan yang rusak dan untuk mengembalikannya ke kondisi normal. Berikut ini perhitungan kerugian akibat kerusakan peralatan:

$$\begin{aligned} & \text{Equipment failure losses} \\ &= \text{Equipment failure time} / \\ & \text{loading time} \times 100\% \dots (10) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 7.026/39.600 \times 100\% \\ &= 17,74\% \end{aligned}$$

2. Setup and Adjustment Losses

Kerugian akibat persiapan dan penyesuaian (*Setup and Adjustment Losses*), mencakup waktu yang diperlukan sebelum memulai produksi, termasuk waktu setup mesin, pengaturan alat, dan penyesuaian parameter produksi. Perhitungan ini melibatkan pengukuran waktu yang diperlukan untuk mempersiapkan peralatan dan menyesuaikan parameter produksi. Berikut ini perhitungan kerugian akibat persiapan dan penyesuaian:

$$\begin{aligned} & \text{Setup and adjusment losses} \\ &= \text{Setup and just time} / \\ & \text{loading time} \times 100\% \dots (11) \\ &= 18.000/39.600 \times 100\% \\ &= 45,45\% \end{aligned}$$

3. Idle and Minor Stoppage Losses

Idle and Minor Stoppage Losses merupakan salah satu kategori kerugian

(losses) dalam analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang berhubungan dengan waktu mesin tidak aktif atau terhenti secara singkat namun tidak direncanakan. Kerugian ini terjadi ketika mesin mengalami periode ketidaktifan atau berhenti sejenak yang tidak diinginkan atau tidak diperlukan dalam proses produksi. *Idle and Minor Stoppage Losses* dapat terjadi karena berbagai faktor, seperti kegagalan sementara pada pasokan bahan baku atau material, penyesuaian alat atau komponen, pergantian pekerjaan, ketidakstabilan pada aliran produksi, peralatan yang membutuhkan perhatian operator, dan masalah lainnya yang menyebabkan mesin tidak beroperasi secara optimal.

$$\begin{aligned} \text{Idle and minor stoppage losses} &= [(Jumlah\ produksi - output) \times \\ &\quad theoretical\ cycle\ time / \\ &\quad loading\ time] \times 100\% \dots (12) \\ &= [(453.105 - 453.105) \times 0,029 / \\ &\quad 39.600] \times 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

4. Reduce Speed Losses

Reduce Speed Losses merupakan salah satu kategori kerugian (losses) dalam analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang terkait dengan pengurangan kecepatan produksi. Kerugian ini terjadi ketika mesin atau peralatan beroperasi dengan kecepatan yang lebih rendah dari yang seharusnya, mengakibatkan penurunan efisiensi dan produktivitas. Pengurangan kecepatan produksi dapat terjadi karena berbagai alasan, seperti masalah mekanis pada mesin, ketidakmampuan peralatan untuk mencapai kecepatan optimal, atau kebutuhan untuk mengurangi kecepatan operasi untuk memastikan kualitas produk yang lebih baik.

$$\begin{aligned} \text{Reduce speed losses} &= [(Actual\ cycle\ time - theoretical \\ &\quad cycle\ time) \times output / \\ &\quad loading\ time] \times 100\% \dots (13) \\ &= [(0,030 - 0,029) \times 453.105 / 39.600] \\ &\quad \times 100\% \\ &= 1,21\% \end{aligned}$$

5. Defect Losses

Kerugian akibat produk yang rusak (*Defect and Rework Losses*), mencakup produk yang tidak memenuhi standar kualitas dan memerlukan *rework* atau pengolahan ulang. Perhitungan ini melibatkan pengukuran jumlah

produk cacat yang dihasilkan selama proses produksi.

$$\begin{aligned} \text{Defect losses} &= (Total\ reject \times theoretical\ cycle\ time) \\ &\quad / loading\ time \times 100\% \dots (14) \\ &= (12.859 \times 0,029) / 39.600] \times 100\% \\ &= 0,93\% \end{aligned}$$

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis kinerja menggunakan metode OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) diperoleh nilai OEE sebesar 31,15%. Hasil ini menunjukkan bahwa efisiensi mesin dalam menjalankan fungsinya rendah. Evaluasi lebih lanjut menunjukkan bahwa faktor utama penurunan efisiensi adalah *setup and adjustment loss* sebesar 45,45%, yang menunjukkan bahwa *setup and adjustment* mesin membutuhkan waktu lama dan menyebabkan *downtime* yang signifikan.

Selain itu, *reduce speed losses* hanya mencapai 1,21% dari OEE, yang menunjukkan bahwa pembatasan kecepatan produksi bukanlah masalah besar bagi efisiensi mesin. Demikian pula dengan proporsi produk cacat (*defect losses*) yang hanya 0,93%, menunjukkan bahwa jumlah produk cacat dalam proses produksi relatif kecil. Namun, *equipment failure losses* sebesar 17,74%, yang menunjukkan bahwa kegagalan mesin merupakan masalah penting yang harus segera diatasi untuk menghindari *downtime* lebih lanjut dan kehilangan produksi.

Berdasarkan kesimpulan tersebut, maka perlu dilakukan perbaikan khususnya untuk faktor *equipment failure losses* dan *setup and adjustment loss*. Tindakan korektif ini dapat mencakup pelatihan dan peningkatan keterampilan operator untuk membuat pengaturan dan penyesuaian alat berat dengan cepat dan akurat, serta menerapkan perawatan preventif yang lebih baik untuk mencegah kegagalan peralatan. Tindakan korektif pada faktor kerugian terpenting harus meningkatkan nilai OEE dan meningkatkan efisiensi produksi secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

Dipa, M., Lestari, F. D., Faisal, M., & Fauzi, M. (2022). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Six Big Losses Pada Mesin Washing Vial Di Pt. XYZ. *Jurnal Ilmiah Statistika Dan Ekonometrika*, 2(1), 61–75.

- Firmansyah, M. M., & Aries Susanty, D. P. (2015). Analisis Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses pada Mesin Pencelupan Benang (Studi Kasus PT. Pismatex Textile Industry). *Industrial Engineering Online Journal*, 4(4), 343–354. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/9876>.
- Hidayat, H., Jufriyanto, M., & Rizqi, A. W. (2020). Analisis Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Cnc Cutting. *Rotor*, 13(2), 61. <https://doi.org/10.19184/rotor.v13i2.20674>.
- Mendrofa, A. J. (2020). Analisis Pengukuran Total Efektivitas Mesin Flame Cutting Dan Plasma Cutting Pada Perusahaan Industri Strategis. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(3), 172. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v8i3.7408>.
- Nusraningrum, D. (2021). Analisis Overall Equipment Effectiveness Untuk Mengendalikan Six Big Losses pada Mesin Pembuatan Nugget. *January 2019*, 38–51.
- Rahman, A., & Perdana, S. (2019). Analisis Produktivitas Mesin Percetakan Perfect Binding Dengan Metode Oee Dan Fmea. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 7(1), 34–42. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v7i1.5034>.
- Sibarani, A. A., Muhammad, K., & Yanti, A. (2020). Analisis Total Productive Maintenance Mesin Wrapping Line 4 Menggunakan Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses di PT XY, Cirebon - Jawa Barat. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI)*, 7, 82. <https://doi.org/10.25124/jrsi.v7i2.425>
- Suwardiyano, P., Siregar, D., & Umar, D. (2020). Analisis Perhitungan OEE dan Menentukan Six Big Losses pada Mesin Spot Welding Tipe X. *Journal of Industrial and Engineering Sistem*, 1(1).
- Triwardani, D. H., Rahman, A., Farela, C., & Tantrika, M. (n.d.). ANALISIS OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVE NESS (OEE) DALAM MEMINIMALISI SIX BIG LOSSES PADA MESIN PRODUKSI DUAL FILTERS DD07 (Studi kasus : PT. Filtrona Indonesia, Surabaya, Jawa Timur) ANALYSIS OF OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVE NESS TO REDUCE SIX BIG LOSSES ON PRO. 07, 379–391.