



Analisis *Total Productive Maintenance* (TPM) pada Mesin Ketel Uap dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di PG. XYZ

Rangga Bayu Anggoro^{1✉}, Aan Zainal Muttaqin¹, Doni Susanto¹

⁽¹⁾Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Madiun

ranggabayu646@gmail.com; aanzm@unipma.ac.id; doni.susanto@unipma.ac.id

DOI: 10.31004/jutin.v8i3.xx

✉ Corresponding author:

[ranggabayu646@gmail.com]

Article Info	Abstrak
<p><i>Kata kunci:</i> TPM; OEE; Ketel Uap; Pemeliharaan; PG.XYZ;</p>	<p>Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan <i>Total Productive Maintenance</i> (TPM) pada mesin Ketel Uap di PG. XYZ, yang berperan penting dalam proses produksi gula. Latar belakang penelitian ini adalah meningkatnya <i>downtime</i> mesin ketel, yang tercatat mencapai 15,67 jam pada 2023 dan melonjak menjadi 29,76 jam pada 2024. Metode yang digunakan adalah analisis <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) dengan pengumpulan data melalui observasi dan wawancara pada data selama periode bulan Mei - September 2023 dan 2024. Hasil temuan penelitian menunjukkan bahwa nilai OEE tertinggi mencapai 97,63% pada bulan September 2023, sementara nilai terendah tercatat sebesar 80,59,% pada bulan Agustus 2024, dengan rata-rata OEE 86,99%. Meskipun nilai <i>Availability</i> mencapai 99,26%, nilai <i>Performance</i> dan <i>Quality</i> masih di bawah standar <i>World Class</i>. Kesimpulan dari penelitian ini menekankan pentingnya pemeliharaan yang efektif untuk meningkatkan kinerja mesin dan produktivitas, serta perlunya strategi perbaikan berkelanjutan dalam proses pemeliharaan.</p>
<p><i>Keywords:</i> TPM; OEE; Boiler; Maintenance; PG. XYZ</p>	<p>Abstract</p> <p><i>This study aims to analyze the application of Total Productive Maintenance (TPM) on the Steam Boiler machine at PG. XYZ, which plays an important role in the sugar production process. The background of this research is the increasing downtime of the boiler machine, which was recorded at 15.67 hours in 2023 and jumped to 29.76 hours in 2024. The method used is Overall Equipment Effectiveness (OEE) analysis with data collection through observation and interviews on data during the period May - September 2023 and 2024. The research findings show that the highest OEE value reached 97.57% in September 2023, while the lowest value was recorded as 79.88% in August 2024, with an average OEE of 86.98%. Although the Availability value reached 99.26%, the Performance and Quality values were still below World</i></p>

Class standards. The conclusion of this study emphasizes the importance of effective maintenance to improve machine performance and productivity, as well as the need for continuous improvement strategies in the maintenance process.

1. PENDAHULUAN

Indonesia juga diakui sebagai negara yang menekankan pada sektor pertanian, yang memiliki kontribusi penting terhadap perekonomian nasional. Komoditas strategis yang diprioritaskan pada sektor ini salah satunya adalah gula, yang menjadi salah satu bahan makanan utama bagi sebagian besar populasi. Mengingat pentingnya kontribusi gula terhadap ketahanan pangan, permintaan terhadap komoditas ini terus meningkat setiap tahunnya. Demikian, industri pengolahan tebu yang bertugas memproduksi gula sangat penting dalam memenuhi kebutuhan masyarakat. Tren konsumsi gula di Indonesia selama 2020 hingga 2024 menunjukkan penurunan, seperti data yang tersedia pada Badan Pusat Statistik (BPS) dari data tersebut menunjukkan data mengenai jumlah konsumsi gula dalam juta ton dari tahun 2020 hingga 2024. Pada tahun 2020, konsumsi gula tercatat sebanyak 1,254 juta ton, meningkat menjadi 1,281 juta ton di tahun 2021. Namun, di tahun 2022 terjadi sedikit penurunan menjadi 1,212 juta ton. Selanjutnya, pada tahun 2023 dan 2024, konsumsi gula menurun lebih lanjut menjadi 1,112 juta ton dan 1,030 juta ton. Secara keseluruhan, data menunjukkan fluktuasi konsumsi gula selama waktu tersebut. Secara umum, tren konsumsi terlihat tidak stabil, dengan peningkatan kecil di awal diikuti oleh penurunan signifikan. Penurunan ini dalam permintaan gula nasional, yang mungkin dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kesadaran kesehatan masyarakat, kebijakan pemerintah, atau perubahan preferensi konsumen. Menghadapi tren ini, industri gula dituntut untuk lebih responsif dalam mengatur produksi dan meningkatkan efisiensi operasional. Penggunaan teknologi modern dalam proses produksi menjadi krusial untuk menyesuaikan kapasitas dengan permintaan yang fluktuatif. Data ini menegaskan pentingnya pendekatan strategis yang adaptif dalam pengelolaan industri gula untuk menjawab dinamika pasar yang terus berubah. (Satake et al., 2024).

Keberhasilan industri dipengaruhi oleh efisiensi proses produksi. Fasilitas manufaktur yang baik sangat penting untuk produktivitas yang tinggi. Manajemen dan perbaikan yang efektif sangat penting bagi sistem manufaktur. Strategi untuk meningkatkan efisiensi melibatkan pengurangan limbah dan mempertahankan kondisi optimal, sambil mengatasi masalah dalam produksi. (Ramadhan & Ilmaniati, 2024). Pemeliharaan adalah tugas rutin yang dilakukan secara berkala untuk menjaga peralatan dalam kondisi baik dan meningkatkan produksi suatu perusahaan. Di sektor manufaktur, alat dan fasilitas, efisiensi dan tujuan organisasi dalam mengelola produksi secara optimal. (Ahmad & Herdianzah, 2023). Perawatan mesin penting untuk kinerja produksi. Untuk mengatasi masalah, analisis menyeluruh perlu dilakukan untuk menilai produktivitas. Dengan menetapkan tujuan dan visi yang jelas, organisasi dapat mengevaluasi kinerja dengan rencana strategis. Namun, usaha perbaikan sering gagal tanpa menemukan akar penyebab masalah. Kesalah pahaman dalam tim bisa menyebabkan solusi yang tidak efektif, karena tidak mengatasi faktor penyebab sebenarnya. (Ihsan, 2024).

Pada mesin ketel uap ini menunjukkan peran yang sangat penting dalam proses produksi gula di PG. XYZ. Fokus penelitian lebih tepat diarahkan pada mesin ketel karena beberapa alasan yang sangat penting. Pertama, tren *downtime* mesin ketel meningkat secara konsisten dari tahun ke tahun, menunjukkan kerusakan yang semakin serius dan perlu segera ditangani. Kedua, mesin ketel memiliki peran sentral dalam menyediakan uap untuk seluruh proses produksi, sehingga kerusakannya berdampak sistemik ke stasiun-stasiun lain. Ketiga, saat ini *downtime* mesin ketel masih dalam tahap yang bisa ditangani secara preventif, sehingga perbaikan dini akan lebih efisien dan efektif sebelum masalah menjadi lebih besar. Pada tahun 2022, *Downtime* mesin Ketel Uap tercatat sebesar 7,35 jam, yang meningkat signifikan menjadi 15,67 jam pada tahun 2023, dan kemudian melonjak lagi menjadi 29,76 jam pada tahun 2024. Peningkatan *downtime* ini menunjukkan bahwa mesin ketel uap mengalami beban kerja yang cukup berat dan memerlukan perawatan lebih intensif untuk mengurangi *downtime*. Mesin ketel uap memiliki peran krusial dalam proses produksi gula karena bertanggung jawab untuk menghasilkan uap yang digunakan dalam berbagai tahapan produksi, seperti penguapan dan pemurnian. Uap yang dihasilkan oleh mesin ketel sangat penting untuk memastikan bahwa proses produksi berjalan lancar dan efisien.

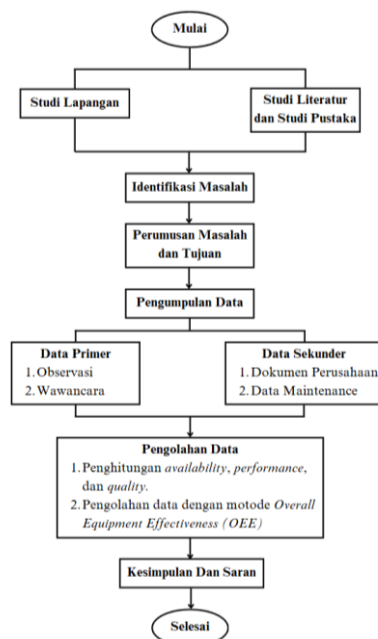
Pada penelitian ini pemilihan mesin ketel uap yang tepat dan untuk perawatan yang rutin sangat penting untuk meminimalkan *downtime* dan memastikan kelancaran proses produksi. Dengan mengurangi *downtime* pada mesin ketel uap, PG. XYZ dapat meningkatkan efisiensi produksi menunjukkan bahwa mesin ketel rentan terhadap masalah operasional yang dapat menghambat produktivitas. Penelitian ini fokus pada mesin ketel uap yang

menghasilkan uap untuk pemanas proses produksi selama 24 jam sehari. Pemeliharaan mesin ketel sangat penting untuk menjaga kelancaran proses produksi, mengurangi gangguan, dan meningkatkan kualitas produk akhir. (Fikram et al., 2024). Melakukan *maintenance* untuk mesin ketel sangatlah penting untuk peningkatan pada pemeliharaan dan perawatan mesin ketel dapat memastikan kelancaran proses produksi, minimnya gangguan, serta peningkatan kualitas produk akhir. Dengan memperhatikan hal krusial dan besarnya pengaruhnya terhadap keseluruhan operasi, menjadikan mesin Ketel Uap sebagai titik fokus dalam penelitian pemeliharaan merupakan langkah yang strategis untuk menjamin keberlanjutan dan efisiensi produksi gula di PG. XYZ. (Nakajima, 1988).

Total Productive Maintenance (TPM) adalah metode untuk meningkatkan efisiensi alat berat dengan melibatkan seluruh tim dalam pemeliharaan. TPM dimulai di Jepang pada tahun 1951 dan telah diterapkan di banyak negara. Metode ini menekankan pentingnya pemeliharaan dalam bisnis dan mendorong kerjasama antara berbagai fungsi untuk keuntungan yang berkelanjutan. (Harahap et al., 2021). *Total Productive Maintenance (TPM)* adalah cara yang efektif untuk meningkatkan bisnis. TPM memakai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* untuk mengevaluasi kondisi dan kinerja peralatan. Meningkatkan kemampuan produktivitas secara keseluruhan berdasarkan waktu kerja total. Serta Tindakan lainnya mengurangi jumlah produk yang rusak dan bersifat kualitatif. Ini membantu meningkatkan produktivitas, kualitas, kontrol biaya, pengiriman tepat waktu, keselamatan, dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih baik. TPM bertujuan untuk meningkatkan efisiensi alat berat, mencegah kerusakan, dan mendorong operator untuk berpartisipasi dalam pemeliharaan harian. (Mutaqiem et al., 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana menganalisis *Total Productive Maintenance (TPM)* pada mesin ketel uap dapat meningkatkan efisien kinerja pemeliharaan PG. XYZ yang terdapat dalam permasalahan *downtime* 15,67 jam dan 29,76 jam dalam waktu operasi selama periode Mei hingga September tahun 2023 dan 2024, dari data yang diperoleh pada mesin ketel uap dengan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. (Aryanti et al., 2023). Diharapkan analisis penelitian ini dapat mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Temuan ini diharapkan bermanfaat bagi PG. XYZ dan sektor industri lainnya menjadi acuan yang signifikan dalam menahan tantangan perawatan mesin produksi yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi mesin sangatlah penting. Mesin yang sering mengalami kerusakan dapat mengganggu proses produksi, sehingga pemeliharaan yang tepat menjadi krusial. PG. XYZ mengolah tebu menjadi gula dan sering menghadapi masalah pada mesin ketel uap, yang mendorong penulis untuk melakukan analisis akar penyebab malfungsi dengan menggunakan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. (Syukriah et al., 2024). Melalui studi ini, diharapkan dapat terbangun hubungan yang sangat kuat baik dari sudut pandang praktis maupun teoritis, yang terutama mendukung daya saing di sektor industri manufaktur.

2. METODE



Gambar 1. Flowchart Penelitian Di PG.XYZ

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus untuk mengkaji saat ini. Pendekatan studi kasus digunakan ketika penelitian utama berfokus pada pertanyaan "Bagaimana" dan memerlukan pemeriksaan deskriptif atau analisis yang dibatasi pada contoh tertentu untuk menjawab pertanyaan tersebut dalam lingkup rumusan masalah. Penulis melakukan observasi terhadap proses pembuatan gula dan perawatan Ketel Uap yang mendukung proses produksi gula untuk mendapatkan hasil yang terbaik. (Wilastari & Hidayat, 2021)

Pada penelitian ini pendekatan yang diterapkan adalah teknik *Total Productive Maintenance (TPM)*. Untuk mengumpulkan seluruh data dan informasi yang diperlukan untuk penelitian, dilakukan observasi langsung dan wawancara di PG. XYZ. Informasi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data mesin ketel uap pada periode Mei hingga September pada tahun 2023 dan 2024. (Melliana et al., 2024).

Jenis data yang dikumpulkan meliputi Primer dan Sekunder, dengan menggunakan metode pengumpulan data berupa Wawancara, Observasi, dan Studi Pustaka. Kemudian teknik pembahasan dalam penelitian ini bersifat deskriptif, yaitu mengembangkan representasi yang jelas, faktual, dan tepat tentang subjek yang diteliti.

Penelitian ini menganalisis OEE ada beberapa hal yang harus mempengaruhi dalam pengukuran *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* pada mesin Ketel Uap di PG. XYZ untuk mengetahui nilai keefektivitasan pada suatu mesin adalah dengan melakukan perhitungan-perhitungan sebagai berikut ini: (Nakajima, 1988).

1. *Availability*

Availability merupakan perbandingan waktu operasi terhadap waktu persiapan dari suatu mesin. *Availability* dapat dihitung dalam rumus sebagai berikut. (Gianfranco et al., 2022).

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

2. *Performance*

Merupakan hasil dari perkalian antara *operating speed rate* dengan *net operating speed*. Perhitungan *Performance* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut ini: (Wibisono, 2021).

$$Performance = \frac{Processed\ amount \times ideal\ cycle\ time}{Operating\ time} \times 100\%$$

3. *Quality*

Merupakan rasio antara jumlah produk yang dapat memenuhi standar *Quality* terhadap total produk yang diproses. Perhitungan *Quality* ini dapat dihitung dengan rumus berikut ini: (Azhari & Patradhiani, 2023).

$$Quality = \frac{Processed\ Amount - Defect\ Amount}{processed\ Amount} \times 100\%$$

4. Nilai OEE

Setelah nilai *Availability*, *Performance* dan *Quality* diperoleh dengan mengalikan ketiga indikator utama selanjutnya yaitu dengan menghitung nilai OEE. Secara matematis, rumus untuk mengukur nilai OEE adalah: (Tammya & Herwanto, 2021).

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \%$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan *Availability*

Nilai *Availability* mesin Ketel Uap untuk tahun 2023-2024 adalah sebagai berikut:

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

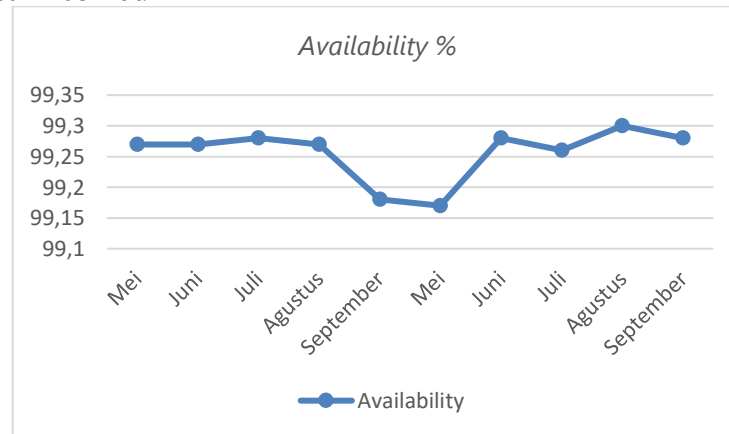
Dengan perhitungan yang sama dapat dihitung Nilai *Availability* periode Mei-September tahun 2023 dan 2024 yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. *Availability* mesin Ketel Uap periode Mei-September 2023 dan 2024

Bulan		<i>Unplanned Downtime (jam)</i>	<i>Loading Time (jam)</i>	<i>Operation Time (jam)</i>	<i>Avalability (%)</i>
2023	Mei	4,54	624	619,5	99,27
	Juni	4,44	612	607,6	99,27
	Juli	4,41	615	610,6	99,28
	Agustus	4,45	609	604,6	99,27
	September	5,01	610	605,0	99,18
2024	Mei	5,12	620	614,9	99,17
	Juni	4,42	611	606,6	99,28
	Juli	4,49	606	601,5	99,26
	Agustus	4,3	614	609,7	99,30
	September	4,42	616	611,6	99,28
Rata-rata					99,26

Berdasarkan pada Tabel 1 tersebut menunjukkan bahwa hasil nilai *Availability* mesin Ketel Uap dalam dua tahun terbilang cukup baik dikarenakan rata-rata angka diatas sebesar 99,26% dan dari nilai tersebut terdapat memenuhi standart *World Class* menurut Nakajima dimana nilai *Availability* adalah $\geq 90\%$

Persentase *Availability* pada mesin Ketel Uap ditampilkan dengan lebih jelas dalam bentuk grafik seperti yang terlihat pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Grafik Presentase *Availability* Pada Mesin Ketel Uap

Berdasarkan dari Gambar 2 grafik diatas diketahui nilai *Availability* yang paling rendah berada pada bulan Mei sebesar 99,17% dan yang paling tinggi pada bulan Agustus yang sebesar 99,30%.

Tinggi Rendahnya nilai *Availability* pada mesin Ketel Uap dipengaruhi oleh *UnPlanned Downtime*, *Loading Time*, *Operating Time*, Sebagai contoh dapat dilihat pada bulan Agustus dengan nilai *Availability* tertinggi adalah sebesar 99,30%.

Perhitungan Nilai *Performance*

Dengan menerapkan perhitungan yang sama, nilai *Performance* untuk periode bulan Mei-September tahun 2023 dan 2024 dapat ditentukan dan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

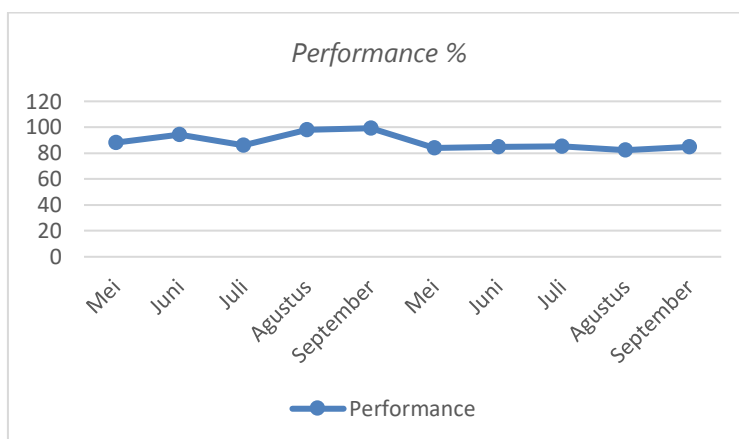
$$Performance = \frac{\text{Processed amount} \times \text{ideal cycle time}}{\text{Operating time}} \times 100\% =$$

Tabel 2. *Performance* Mesin Ketel Uap Periode Mei-September 2023 dan 2024

Bulan		<i>Operation Time (Jam)</i>	Proses Amount (Ton)	<i>Ideal Cycle Time (Jam)</i>	<i>Performance (%)</i>
2023	Mei	619,5	3271	0,1670	88,18
	Juni	607,6	3438	0,1670	94,49
	Juli	610,6	3142	0,1670	85,93
	Agustus	604,6	3555	0,1670	98,19
	September	605	3596	0,1670	99,26
2024	Mei	614,9	3093	0,1670	84,00
	Juni	606,6	3087	0,1670	84,99
	Juli	601,5	3071	0,1670	85,26
	Agustus	609,7	3005	0,1670	82,31
	September	611,6	3112	0,1670	84,97
Rata-rata					88,76

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa nilai paling rendah pada *Performance* mesin Ketel Uap berada pada bulan Agustus 2024 hanya mencapai 82,31%, sedangkan nilai tertinggi berada bulan September 2023 nilai sebesar 99,26%.

Presentase *Performance* pada mesin Ketel Uap lebih jelas diperlihatkan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 3 berikut:

**Gambar 3. Grafik Presentase *Performance* Pada Mesin Ketel Uap**

Berdasarkan Gambar 3 diketahui penyebab rendahnya nilai *performance* mesin Ketel Uap disebabkan oleh berbandingan jumlah produksi dan operation time yang relative tinggi yaitu pada bulan September 2023 dengan nilai 99,26% dan sebaliknya tingginya nilai *performance* mesin Ketel Uap disebabkan perbandingan produksi dan operation time yang relative rendah dapat dilihat pada bulan Agustus tahun 2024 sebesar 82,31%.

Tinggi rendahnya nilai *Performance* mesin Ketel Uap disebabkan antara operation time dengan *ideal cycle time* yang sangatlah jauh. *Operation time* tidak dapat mendekati *ideal cycle time* pada setiap bulannya, hal ini disebabkan oleh *idling and minor stoppages losses* dan *reduced speed losses*.

Perhitungan *Quality*

Quality adalah rasio produk yang baik (*good products*) yang sesuai dengan spesifikasi kualitas produk yang telah ditentukan terhadap jumlah produk yang diproses. Perhitungan *Quality Product* menggunakan data produksi. Dalam perhitungan *ratio quality product* ini, *process amount* adalah total *product processed* sedangkan *defect amount* adalah total produk yang cacat. *Quality* mesin Ketel Uap periode pada bulan Mei-September 2023 dan 2024 adalah sebagai berikut:

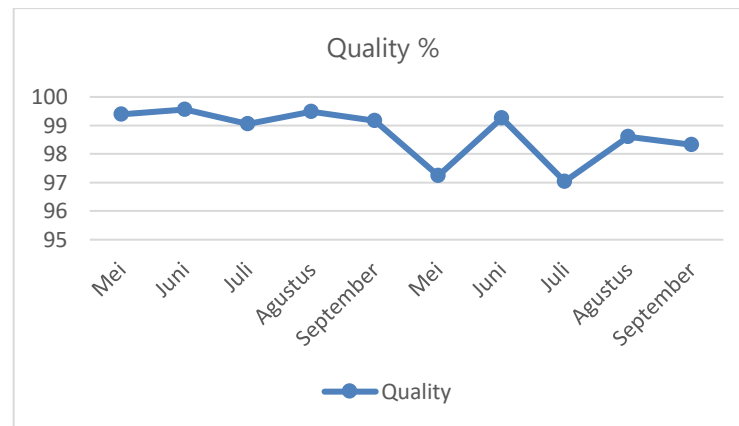
$$Quality = \frac{\text{Processed Amount} - \text{Defect Amount}}{\text{processed Amount}} \times 100\% =$$

Dengan Perhitungan rumus tersebut nilai Quality dapat dihitung pada periode Mei-September 2023 dan 2024 dilihat pada Tabel 3:

Tabel 3. Quality Mesin Ketel Uap Periode Mei-September 2023 dan 2024

Bulan	Defect (Ton)	Proses (Ton)	Amount	Quality (%)
2023	Mei	20	3271	99,39
	Juni	15	3438	99,56
	Juli	30	3142	99,05
	Agustus	18	3555	99,49
	September	30	3596	99,17
2024	Mei	85	3093	97,25
	Juni	23	3087	99,25
	Juli	91	3071	97,04
	Agustus	42	3005	98,60
	September	52	3112	98,33
Rata-rata				98,71

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan Quality tertinggi terdapat pada bulan juni 2023 nilai sebesar 99,56% sedangkan nilai quality terendah terdapat pada bulan juli 2024 sebesar 97,04%. Presentase Quality pada mesin Ketel Uap lebih jelas diperlihatkan dalam bentuk grafik seperti pada gambar 4 berikut:



Gambar 4. Grafik Presentase Quality

Berdasarkan Gambar 4 diatas diketahui penyebab rendahnya nilai Quality mesin Ketel Uap disebabkan oleh nilai defect produksi yang relative tinggi adalah pada bulan juli 2023 dengan nilai 99,56% dan yang relative rendah terdapat dilihat pada bulan juli 2024 nilai sebesar 97,04%.

Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Setelah nilai *Availability*, *performance* dan *Quality* pada Mesin Ketel Uap diperoleh maka dilakukan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* untuk mengetahui besarnya efektivitas penggunaan Mesin Ketel Uap. Nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dapat dilihat pada tabel 4.

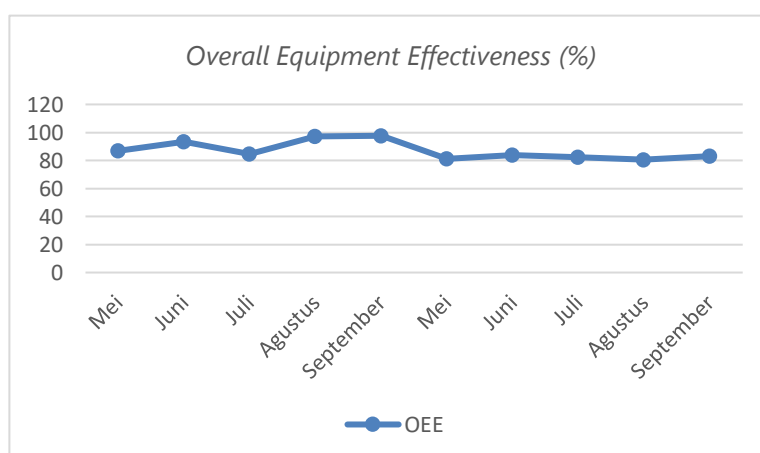
$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \% =$$

Tabel 4. Nilai Overall Equipment Effectiveness Mesin Ketel Uap Periode Mei-September 2023 dan 2024

Bulan		Availability (%)	Performance (%)	Quality (%)	OEE (%)
2023	Mei	99,27	88,18	99,39	87,00
	Juni	99,27	94,49	99,56	93,39
	Juli	99,28	85,93	99,05	84,50
	Agustus	99,27	98,19	99,49	96,98
	September	99,18	99,26	99,17	97,63
2024	Mei	99,17	84,00	97,25	81,01
	Juni	99,28	84,99	99,25	83,75
	Juli	99,26	85,26	97,04	82,12
	Agustus	99,3	82,31	98,60	80,59
	September	99,28	84,97	98,33	82,95
Rata-rata					86,99

Dari hasil pengolahan data diatas dapat dilihat nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* tertinggi pada bulan September 2023 dengan nilai sebesar 97,63% dan nilai terendah pada bulan Agustus 2024 dengan nilai 80,59%

Perbandingan persentase *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* tergambarkan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 5:

**Gambar 5. Grafik Presentase Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)**

Secara keseluruhan nilai OEE yang dicapai mesin Ketel Uap di PG.XYZ sudah memenuhi *World Class Off* OEE 85%, karena hasil nilai yang memenuhi beberapa faktor yang dipengaruhi nilai OEE itu sendiri seperti *Availability, Performance, dan Quality*

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, penerapan metode *Total Productive Maintenance (TPM)* dengan analisis *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* pada mesin Ketel Uap di PG. XYZ menunjukkan hasil positif, dengan rata-rata OEE sebesar 86,99% yang memenuhi standar *World Class*. Komponen *Availability* mencapai 99,26%, menandakan waktu operasi mesin yang optimal. Namun, nilai *Performance* (88,76%) dan *Quality* (98,71%) masih di bawah standar, menunjukkan perlunya perbaikan dalam efisiensi produksi dan kontrol kualitas. Evaluasi dan peningkatan pada kecepatan proses serta pengurangan produk cacat sangat diperlukan. Selain itu, pengembangan strategi pemeliharaan berkelanjutan penting untuk mengurangi *downtime* dan menjaga stabilitas produksi, sehingga produktivitas perusahaan dapat meningkat secara konsisten.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis hasil dari pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* pada mesin Ketel Uap di PG.XYZ dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Nilai Overall *Equipment Effectiveness* (OEE) terendah di periode Agustus 2024 dengan nilai 80,59%, dan nilai tertinggi pada periode September 2023 nilai sebesar 97,63% dengan nilai rata-rata nilai Overall *Equipment Effectiveness* (OEE) dengan nilai sebesar 86,99%. Nilai OEE tersebut telah mencapai standar *World Class*, dengan nilai standarnya yaitu 85% dan faktor yang dipengaruhi tingkat efektivitas mesin Ketel Uap adalah.

1. *Availability* menunjukkan nilai rata-rata mencapai sebesar 99,26% selama periode penggilingan dari bulan Mei-September tahun 2023 dan 2024. Dengan nilai *Availability* ini sudah memenuhi standar *World Class* dengan nilai standar 90%.
2. *Performance* dengan hasil nilai rata-rata sebesar 88,76% pada periode masa giling Mei-September tahun 2023 dan 2024. Pada nilai *Performance* tersebut belum memenuhi standar *World Class* karena nilai standar sebesar 95%.
3. *Quality* dengan hasil nilai rata-rata sebesar 98,71% pada periode masa giling Mei-September tahun 2023 dan 2024. Hasil nilai *Quality* tersebut belum memenuhi standar *World Class* Karena nilai standarnya 99%.

5. REFERENSI

- Ahmad, A., & Herdianzah, Y. (2023). Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) untuk Peningkatan Efektivitas pada Pabrik Skincare di Kota Batam. *Metode Jurnal Teknik Industri*, 9(1), 1–11.
- Aryanti, F. I., Santoso, T. B., Christian, F. P., & Putra, D. A. (2023). Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) dalam Penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT. XYZ. *Journal of Community Services in Sustainability*, 1(1), 1–8.
- Azhari, M., & Patradhiani, R. (2023). Analisis Efektivitas Mesin Creeper Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Industri Karet PT. XYZ. *Integrasi Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 08(02), 95–100.
- Fikram, F., Mangalla, L. K., Magister, P., & Rekayasa, M. (2024). Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) Pada Mesin Boiler Pt. Jala Crabindo Internasional Terhadap. 16(1), 210–216.
- Gianfranco, J., Taufik, M. I., Hariadi, F., & Fauzi, M. (2022). Pengukuran Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Reaktor Produksi. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 3(1), 160–172.
- Harahap, U. N., Eddy, E., & Nasution, C. (2021). Analisis peningkatan produktivitas kerja mesin dengan menggunakan metode Total Productive Maintenance (TPM) di PT. Casa Woodworking Industry. *Jurnal VORTEKS*, 2(2), 110–114.
- Ihsan, T. (2024). Analisis Total Productive Maintenance (TPM) Pada Mesin Strip Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pt Xyz. 4, 31–41.
- Mutaqiem, A., Soediantono, D., & Staf Dan Komando Angkatan Laut, S. (2022). Literature Review of Total Productive Maintenance (TPM) and Recommendations for Application in the Defense Industries. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*, 3(2), 2722–8878.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to TPM total productive maintenance.(Translation)*. Productivity Press, Inc., 1988,, 129.
- Ramadhan, M. F., & Ilmaniaty, A. (2024). Analisis Total Productive Maintenance Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness Dalam Mengurangi Six Biglosses (Studi Kasus Cv . Nusa Jaya). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan IV*, 2(2), 1–7.
- Satake, M., Ud, D. I., & Tani, S. (2024). E -ISSN: 2746-0835 Volume 5 No 2 (2024) JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri) Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Total Productive Maintenance (TPM) Pada Mesin Pengupas Kulit Padi E -ISSN: 2746-0835 Volume 5 No 2 (2024) JUST. 5(2), 151–160.
- Syukriah, Khairul Anshar, M. R. A. (2024). Penerapan Metode Oee Dan Fmea Dalam Mengukur Kinerja Mesin Auto Cutter Untuk Meminimalisir Six Big Losses Di PT . XYZ. 13(2), 8–17.
- Tammya, E., & Herwanto, D. (2021). Analisis Efektivitas Mesin Debarker Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di PT. XYZ Kuningan, Jawa Barat. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 19(1), 20–27.
- Wibisono, D. (2021). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Meminimalisasi Six Big Losses Pada Mesin Bubut (Studi Kasus di Pabrik Parts PT XYZ). *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 3(1), 7–13.