

ANALISIS EFEKTIVITAS TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) DENGAN MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS PADA MESIN HIDROLIK DI SMK SMTI MAKASSAR

Wahyudi Rusydi¹, Takdir Alisyahbana², Ahmad Padhil³
Universitas Muslim Indonesia, Indonesia¹²³
Email: yudirusydi@gmail.com

Abstrak

SMK SMTI Makassar adalah salah satu sekolah di Makassar yang memiliki pabrik pengolahan rumput laut. Namun terdapat permasalahan yang berada didalam aktivitas pabrik yaitu menurunnya performansi mesin hidrolik rumput laut SMK SMTI Makassar mengakibatkan target produksi tidak tercapai. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penerapan Total Productive Maintenance (TPM) pada mesin hidrolik di Pabrik Rumput Laut SMK SMTI Makassar dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) serta menganalisis penyebab utama kerugian produksi melalui pendekatan Six Big Losses. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai OEE pada mesin hidrolik adalah sebesar 63%, yang termasuk dalam kategori sedang dan belum mencapai standar kelas dunia (85%). Salah satu faktor utama yang menyebabkan nilai OEE belum optimal adalah rendahnya rasio performance mesin, terutama pada bulan Mei dan Juni. Analisis Six Big Losses mengidentifikasi bahwa total kerugian produksi mencapai 34,80%, dengan penyebab dominan berupa reduced speed losses sebesar 24,67%. Kerugian ini menyebabkan perlambatan proses produksi, yang jika digambarkan melalui diagram pareto, memperlihatkan reduced speed losses sebagai kategori kerugian yang paling signifikan. Berdasarkan hasil ini, disarankan agar SMK SMTI Makassar menerapkan metode pemeliharaan baru berupa Total Productive Maintenance (TPM) untuk meningkatkan efektivitas mesin.

Kata kunci: TPM, OEE, Six Big Losses, Mesin Hidrolik

Abstract

SMK SMTI Makassar is one of the schools in Makassar that has a seaweed processing plant. However, there are problems that are in the factory activities, namely the decline in the performance of the seaweed hydraulic machine of SMK SMTI Makassar resulting in production targets not being achieved. So this study aims to analyze the effectiveness of the application of Total Productive Maintenance (TPM) on hydraulic machinery at the Seaweed Factory of SMK SMTI Makassar using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method and analyze the main causes of production losses through the Six Big Losses approach. The calculation results show that the OEE value of the hydraulic machine is 63%, which is included in the medium category and has not reached the world-class standard (85%). One of the main factors causing the OEE value to not be optimal is the low machine performance ratio, especially in May and June. The Six Big Losses analysis identified that production losses totaled 34.80%, with the dominant cause being reduced speed losses of 24.67%. These losses cause a slowdown in the production process, which when depicted through a pareto diagram, shows reduced speed losses as the most significant loss category. Based on these results, it is recommended that SMK SMTI Makassar implement a new maintenance method in the form of Total Productive Maintenance (TPM) to improve the effectiveness of the machine...

Keywords: TPM, OEE, Six Big Losses, Hydraulic Machine

*Correspondence Author: Wahyudi Rusydi
Email: yudirusydi@gmail.com



PENDAHULUAN

Rumput laut (seaweed) adalah salah satu komoditi yang potensial dan dapat dijadikan unggulan untuk upaya pengembangan Usaha Kecil Menengah (UKM) (Priono, 2016). Total produksi rumput laut nasional saat ini telah mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Produksi rumput laut nasional pada tahun 2014 mencapai 10,2 juta ton atau meningkat lebih dari tiga kali lipat (Maharany et al., 2017). Sumber daya rumput laut yang luas di Indonesia apabila dilakukan dengan pengolahan yang tepat bisa mendapatkan produk pangan fungsional bagi masyarakat luas (Erniati et al., 2016).

SMK SMTI Makassar adalah salah satu sekolah di Makassar yang memiliki pabrik pengolahan rumput laut. Pabrik ini Berdiri pada 2016 pada akhir Desember di SMK SMTI Makassar, yang dimana mulai berjalan efektif sekitar juni 2017. Pabrik berdiri untuk menjadi sarana belajar siswa dalam mempelajari seluk beluk dunia industri hasil pertanian sektor olahan rumput laut menjadi produk refine cerragenan. Dalam menghasilkan sebuah produk maka diperlukannya peran mesin untuk membantu manusia agar produk yang dibuat dapat sesuai dengan standar yang diinginkan. Seiring berjalannya seperti manusia, kondisi mesin dan peralatan akan mengalami penurunan kemampuan dalam melaksanakan tugasnya.

Permasalahan pada Pabrik Rumput Laut SMK SMTI Makassar yaitu seringkali terjadi adanya penurunan performa mesin hidrolik pada proses tahap pengurangan air produksi rumput laut. Hal ini berpengaruh pada jumlah target produksi yang telah ditentukan, tentu hal ini sangat merugikan bagi pabrik karena selain tidak mencapainya target produksi. Mesin hidrolik merupakan salah satu mesin yang digunakan dalam proses produksi di Pabrik Rumput Laut SMK SMTI Makassar yang memadatkan rumput laut yang telah dikeringkan menjadi ukuran tertentu agar mempermudah dan memperingkas proses penyimpanan dan pengiriman rumput laut kering (Nazemi et al., 2021; Nilsson & Martin, 2022). Menurunnya performansi mesin hidrolik tersebut muncul Pabrik Rumput Laut SMK SMTI Makassar mengakibatkan target produksi tidak tercapai, sehingga perlu dilakukan tindakan berupa pemeliharaan (maintenance) peralatan kerja dan peningkatan kualitas produk. Dalam upaya maintenance yang tepat perlu diketahui persentase tingkat kinerja peralatan produksi agar dapat dilakukannya pemeliharaan yang baik dan tepat. Dalam pemecahan permasalahan tersebut dapat dilakukan menggunakan metode Total Productive Maintenance (TPM).

TPM adalah total dari pemeliharaan produktif secara permanen untuk meningkatkan keseluruhan efektifitas peralatan dengan melibatkan operator secara aktif (Pinto et al., 2020; Tortorella et al., 2021). TPM dilakukan agar gabungan antara produksi dan pemeliharaan secara bersama-sama mengalami peningkatan berkelanjutan. Pemeliharaan yang baik sangat penting untuk sistem produksi yang produktif (Hairiyah et al., 2019). Dalam menerapkan metode TPM dapat dilakukan dengan perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) yang bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif proses produksi berjalan.

OEE adalah metode yang mengukur keseluruhan efektivitas mesin/peralatan yang mampu untuk mengevaluasi keadaan proses produksi untuk tingkat kualitas produk (Andersson & Bellgran, 2015; Ridwan et al., 2024). Perusahaan bisa melakukan perbaikan pada bagian yang tidak tepat karena metode ini dapat menghitung nilai tingkat ketersediaan, kinerja dan kualitas hasil yang merupakan faktor penting OEE (Prabowo et al., 2018).

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Efektivitas Productive Maintenance (TPM) Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Hidrolic Machine Di SMK SMTI Makassar”

METODE PENELITIAN

Jenis dan Sumber Data

Jenis penelitian ini adalah penelitian studi kasus, yang dilakukan berdasarkan pengamatan yang dilakukan dengan sengaja dan sistematis terhadap aktivitas individu atau objek lain yang diselidiki (Wamba et al., 2015). Pengumpulan data dalam penelitian ini dibagi menjadi dua, sebagai berikut:

- a. Data primer yaitu data yang diperoleh melalui observasi langsung terhadap proses produksi serta wawancara dengan pihak-pihak yang terkait, seperti manajer, staf produksi, dan pelanggan. Pengumpulan data primer ini bertujuan untuk mendapatkan informasi yang akurat dan mendalam mengenai praktik dan tantangan yang dihadapi.
- b. Data Sekunder yaitu data yang dikumpulkan dari sumber-sumber yang telah ada, seperti buku, jurnal, dan dokumen terkait penelitian, termasuk data perusahaan yang mencakup informasi tentang cacat produk dan struktur organisasi. Data sekunder ini digunakan untuk memberikan konteks tambahan dan mendukung analisis yang dilakukan.

Dengan kombinasi kedua jenis data ini, penelitian diharapkan dapat memberikan analisis yang komprehensif dan mendalam mengenai objek yang diteliti, serta memungkinkan peneliti untuk menarik kesimpulan yang lebih valid dan relevan terhadap masalah yang diidentifikasi. Selain itu, penggunaan data primer dan sekunder secara bersamaan dapat membantu mengurangi bias dan meningkatkan keandalan temuan penelitian.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pabrik Rumput Laut SMK SMTI Makassar yang berlokasi di Jl. Pajjaiang No.18 A, Sudiang Raya, Kec. Biringkanaya, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Waktu penelitian dilaksanakan selama bulan Januari– Desember 2023.

Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data dikumpulkan melalui tiga cara, yaitu dengan melakukan observasi, studi literatur, dan wawancara:

- a. Observasi Lapangan: Mengamati langsung kondisi dan aktivitas di lokasi penelitian. Observasi ini dilakukan pada bulan Januari hingga bulan Desember 2023. Kegiatan observasi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan pada penelitian.
- b. Studi Pustaka: Melakukan kajian literatur untuk mendapatkan informasi dari buku dan sumber akademik lainnya.
- c. Wawancara: Mengumpulkan data melalui diskusi langsung dengan informan atau pihak-pihak yang relevan. Sumber yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu data kerusakan mesin, Set-up mesin, data downtime, planned downtime, data produksi, data available time, data loading time, breakdown mesin, data produksi pada bulan Januari – Desember 2023.

Metode Analisis Data

Langkah-langkah dalam pengolahan data atau analisis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE): OEE adalah alat yang digunakan untuk mengukur efisiensi operasional dari peralatan produksi (Setiawan et al., 2024). Metode ini mencakup tiga komponen utama: ketersediaan, kinerja, dan kualitas. Dalam langkah ini, peneliti akan menghitung persentase waktu produksi yang efektif dengan mempertimbangkan waktu yang hilang akibat downtime, kecepatan produksi yang tidak optimal, dan produk cacat. Dengan menganalisis OEE, peneliti dapat mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan dan mengembangkan strategi untuk meningkatkan efisiensi produksi secara keseluruhan.
- b) Metode Six Big Losses: Metode ini berfokus pada identifikasi dan pengurangan enam jenis kerugian yang umum terjadi dalam proses produksi, yang meliputi: downtime, kecepatan yang tidak optimal, cacat produk, pengaturan yang tidak efisien, dan kehilangan waktu akibat operasi tidak terencana (SUPRIYONO, 2016). Dalam langkah ini, peneliti akan menganalisis data yang dikumpulkan untuk mengidentifikasi penyebab utama dari setiap jenis kerugian dan mengembangkan rencana tindakan yang tepat untuk meminimalkan dampaknya. Dengan menggunakan metode ini, peneliti bertujuan untuk meningkatkan kinerja produksi dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya.

Setelah kedua metode tersebut diterapkan, analisis akan dilanjutkan dengan pengolahan data statistik untuk membandingkan hasil yang diperoleh sebelum dan sesudah implementasi perbaikan. Peneliti juga akan menggunakan perangkat lunak analisis data untuk memvisualisasikan hasil dan memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai dampak dari langkah-langkah perbaikan yang diambil. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang berbasis data untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi di lingkungan produksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui efektivitas mesin hidrolik rumput laut SMK SMTI Makassar maka perlu mengukur nilai Overall Equipment Effectiveness dengan cara mengkalikan semua parameter seperti Availability Rate, Performance Rate dan Quality Rate. Beberapa parameter tersebut dapat dihitung setelah data produksi, data downtime, data kualitas, diperoleh. Proses produksi yang dilakukan perusahaan selama bulan Januari Desember 2023.

Tabel 1 Data Produksi dan

No	Bulan	Waktu kerja mesin (menit)	Operation Time (menit)	Ideal cycle time (menit)	Jumlah Produksi (Kg)	Jumlah Produk NG (Kg)	Breakdown mesin (menit)	Planned downtime (menit)
1	Januari 2023	8640	7680	12,5	396	17	480	480
2	Februari 2023	8860	8120	12,5	485	12	260	480
3	Maret 2023	8588	7576	12,5	422	19	532	480
4	April 2023	8800	8000	12,5	465	13	320	480
5	Mei 2023	8800	8000	12,5	385	16	320	480
6	Juni 2023	8805	8010	12,5	386	20	315	480
7	Juli 2023	8900	8200	12,5	462	11	220	480
8	Agustus 2023	8690	7780	12,5	397	19	430	480
9	September 2023	8730	7860	12,5	500	13	390	480
10	Oktober 2023	8660	7720	12,5	487	15	460	480
11	November 2023	8980	8360	12,5	405	16	140	480
12	Desember 2023	8700	7800	12,5	394	16	420	480
	Total	105153	95106	150	5184	187	4287	5760
	Rata- Rata	8763	7926	13	432	16	357	480

1. Hasil Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness

Dalam melakukan perhitungan Overall Equipment Effectiveness perlu menggunakan software Microsoft Excel untuk mengolah data-data perusahaan yang sudah dikumpulkan. Berikut perhitungannya;

a. Availability Rate

Availability ratio merupakan gambaran dari rasio efektivitas kegiatan produksi dalam memanfaatkan waktu yang tersedia (Luo et al., 2023; Zhang et al., 2021). Dalam menghitung availability menggunakan rumus:

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

Dengan melakukan perhitungan dengan rumus tersebut, maka contoh akan didapatkan persentase availability pada bulan Januari 2023 berikut ini:

$$Availability = \frac{7680}{8160} \times 100\% = 94\%$$

b. Performance Rate

Perhitungan rasio performance digunakan untuk mengetahui rasio kemampuan dalam menghasilkan produk pada suatu mesin atau peralatan. Dalam menghitung nilai rasio performance menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Performance = \frac{Processesd\ Amount \times Ideal\ Cycle\ Time}{Operation\ Time} \times 100\%$$

Dengan melakukan perhitungan dengan rumus tersebut, maka contoh akan didapatkan persentase performance pada bulan Januari 2023 berikut ini:

$$Performance = \frac{396 \times 12,5}{7680} \times 100\% = 64,45\%$$

c. Quality Rate

Perhitungan rasio quality digunakan untuk mengetahui rasio kemampuan mesin dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Dalam menghitung nilai rasio quality menggunakan persamaan sebagai berikut:

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

Dengan persamaan tersebut, maka dapat diketahui persentase quality. Sebagai contoh adalah perhitungan nilai performance pada bulan Januari 2023:

$$Quality = \frac{396 - 17}{396} \times 100\% = 96\%$$

Setelah didapatkan persentase availability, performance, dan quality maka dapat dihitung nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$OEE = Availability \times Productivity \times Rate\ of\ quality \times 100\%$$

Contoh Perhitungan Untuk Desember

Tabel 2 Hasil Perhitungan OEE

No	Bulan	Availability %	Performance %	Quality %	OEE%
1	Januari 2023	94%	64%	96%	58%
2	Februari 2023	97%	75%	98%	71%
3	Maret 2023	93%	70%	95%	62%
4	April 2023	96%	73%	97%	68%
5	Mei 2023	96%	60%	96%	55%
6	Juni 2023	96%	60%	95%	55%
7	Juli 2023	97%	70%	98%	67%
8	Agustus 2023	95%	64%	95%	58%
9	September 2023	95%	80%	97%	74%
10	Oktober 2023	94%	79%	97%	72%
11	November 2023	98%	61%	96%	57%
12	Desember 2023	95%	63%	96%	57%
Rata-Rata Overall Equipment Effectiveness (OEE)					63%

Pada Tabel 2 dapat diketahui besar nilai rata-rata OEE adalah 63%, nilai ini tidak memenuhi ketetapan standar nilai OEE yaitu 85%. Nilai OEE tertinggi berada pada September yaitu sebesar 74% dan nilai OEE terendah pada Juni yaitu sebesar 55%. Nilai availability rate adalah yang paling berpengaruh pada rendahnya nilai OEE pada November 2023.

2. Perhitungan Six Big Losses

Tujuan dilakukan perhitungan six big losses adalah untuk mengetahui penyebab belum tercapainya nilai OEE sesuai standar yang ditetapkan oleh JIPM.

1) Breakdown Losses

Breakdown losses adalah kerugian yang disebabkan terhentinya proses produksi karena terjadi kerusakan mesin di luar planned downtime. Untuk mengetahui persentase breakdown losses dapat menggunakan persamaan berikut ini:

$$Breakdown = \frac{Total\ Breakdown\ Time}{Loading\ Time} \times 100\%$$

Dengan melakukan perhitungan dengan rumus tersebut, maka akan didapatkan persentase breakdown losses.

2) Set Up and Adjustment

Dalam kasus ini tidak ditemukan waktu set-up pada masa produksi, sehingga untuk perhitungan yang menggunakan waktu set-up bernilai 0 (nol) jam.

3) Speed Loss

Speed loss terjadi pada saat mesin tidak beroperasi sesuai dengan kecepatan produksi maksimum yang sesuai dengan kecepatan mesin yang dirancang. Faktor yang mempengaruhi speed losses ini adalah idling and minor stoppages dan reduced speed

4) Idling and minor stoppages

Idling and minor stoppages terjadi jika mesin berhenti secara berulang-ulang atau mesin beroperasi tanpa menghasilkan produk. Jika ini sering terjadi maka dapat mengurangi efektivitas mesin. Untuk mengetahui besarnya nilai ini digunakan rumusan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Idling and minor stoppages} &= \frac{\text{Non productive time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{operation time} - \text{actual production time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \end{aligned}$$

Dengan melakukan perhitungan dengan rumus tersebut, maka akan didapatkan persentase Idling and minor stoppages pada bulan Januari 2023 berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{Idling and minor stoppages} &= \frac{480}{8160} \times 100\% \\ &= 5,88\% \end{aligned}$$

5) Reduces Speed

Reduced Speed adalah selisih antara waktu kecepatan produksi aktual dengan kecepatan produksi mesin yang ideal. Untuk mengetahui besarnya persentase faktor reduced speed yang hilang, maka digunakan rumusan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Reduced Speed Loss} &= \frac{\text{Actual production time} - \text{ideal production time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Actual production time} - (\text{ideal cycle time} \times \text{input})}{\text{Loading Time}} \times 100\% \end{aligned}$$

Dengan melakukan perhitungan dengan rumus tersebut, maka akan didapatkan persentase reduces speed losses pada bulan Januari 2023 berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{Reduced Speed Loss} &= \frac{7200 - (12,5 \times 396)}{8160} \times 100\% \\ &= 27,57\% \end{aligned}$$

6) Defect Losses

Defect loss artinya adalah mesin tidak menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi dan standar kualitas produk yang telah ditentukan. Faktor yang dikategorikan ke dalam defect loss adalah rework loss dan yield/scrap loss.

- a. Rework loss adalah produk yang tidak memenuhi spesifikasi kualitas yang ditentukan walaupun masih dapat diperbaiki ataupun dikerjakan ulang. Untuk mengetahui persentase faktor rework loss yang mempengaruhi efektivitas penggunaan mesin dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rework Loss} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{rework}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Contoh nilai rework loss pada bulan Januari 2023 berikut ini:

$$Rework Loss = \frac{12,5 \times 0}{8160} \times 100\% = 0\%$$

- b. Yield/scrap loss adalah kerugian yang timbul selama proses produksi belum mencapai keadaan produksi yang stabil. Pada saat proses produksi mulai dilakukan sampai tercapainya keadaan stabil produk tidak memenuhi spesifikasi kualitas yang diharapkan. Untuk mengetahui persen tase faktor yield/scrap loss yang mempengaruhi efektivitas penggunaan mesin dapat menggunakan rumusan sebagai berikut:

$$Yield/Scrap Loss; = \frac{ideal\ cycle\ time \times scrap}{Loading\ Time} \times 100\%$$

Contoh nilai yield/scrap pada bulan Januari 2023 berikut ini:

$$yield/scrap Loss = \frac{12,5 \times 17}{8160} \times 100\% = 2,60\%$$

Berdasarkan hasil pengukuran six big losses, terdapat lima losses yang terjadi antara lain reduced speed losses, idling and speed losses, breakdown time, setup and adjustment time, dan defect or rework losses. Pada tahap ini dilakukan perhitungan waktu kerugian dari masing-masing losses (total time losses) untuk mengetahui persentase dari setiap losses dari aspek waktu. Waktu yang menjadi acuan dalam melakukan perhitungan total time losses adalah equipment operating time.

Tabel 3. Rekapitulasi perhitungan Six Big Losses berdasarkan total time losses.

No	Bulan	Breakdown Losses	Set up and adjustment	Idling and Minor Stoppages	Reduces Speed Losses	Rework Loss	Scrap Losses (%)
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
1	Januari 2023	5,88%	0%	5,88%	28%	0	2,60%
2	Februari 2023	3,10%	0%	3,10%	21%	0	1,79%
3	Maret 2023	6,56%	0%	6,56%	22%	0	2,93%
4	April 2023	3,85%	0%	3,85%	22%	0	1,95%
5	Mei 2023	3,85%	0%	3,85%	34%	0	2,40%
6	Juni 2023	3,78%	0%	3,78%	34%	0	3,00%
7	Juli 2023	2,61%	0%	2,61%	26%	0	1,63%
8	Agustus 2023	5,24%	0%	5,24%	29%	0	2,89%
9	September 2023	4,73%	0%	4,73%	15%	0	1,97%
10	Oktober 2023	5,62%	0%	5,62%	14%	0	2,29%
11	November 2023	1,65%	0%	1,65%	37%	0	2,35%
12	Desember 2023	5,11%	0%	5,11%	30%	0	2,43%

Untuk mengetahui faktor losses apa yang paling dominan penyebab terjadinya kerugian, maka langkah selanjutnya adalah menghitung rata-rata dari setiap losses yang terjadi. Hasil dari perhitungan rata-rata losses dapat dilihat pada table 4 berikut ini:

Tabel 4 Hasil Rata-Rata Setiap Losses

Jenis Losses	Total Time Loss (Menit)	Rata-rata losses %	Persentase Losses %
Breakdown Losses	4287	4,33%	12,44%
Set up and adjustment	0	0	0,00%
Idling and Minor Stoppages	5760	5,80%	16,67%
Reduces Speed Losses	2045,5	24,67%	70,89%
Rework Loss	0	0	0,00%
Total		34,80%	100%

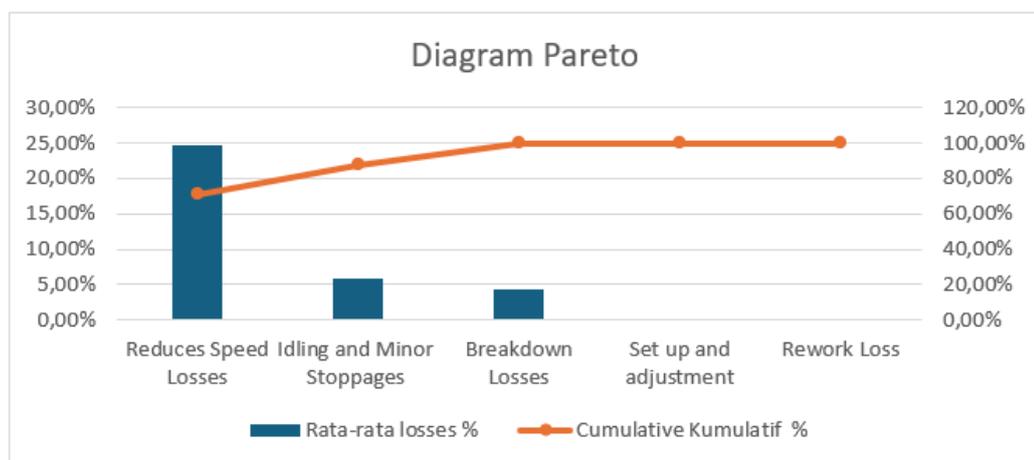
Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2024

3. Analisa Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness yang didapat adalah 63 % yang masuk ke dalam kategori SEDANG sehingga perlu dilakukan tindakan perbaikan agar nilai OEE masuk ke dalam kategori Kelas Dunia. Penyebab persentase OEE yang belum optimal salah satunya disebabkan karena rasio performance mesin hidrolik yang masih rendah terutama di bulan Mei dan Juni. Persentase OEE yang berada pada rentang 60% sampai dengan 84 % masuk kedalam kategori SEDANG, yang artinya perlu dilakukan perbaikan performa system agar performansi OEE meningkat hingga dapat dikategorikan Kelas Dunia.

4. Analisa Perhitungan Six Big Losses

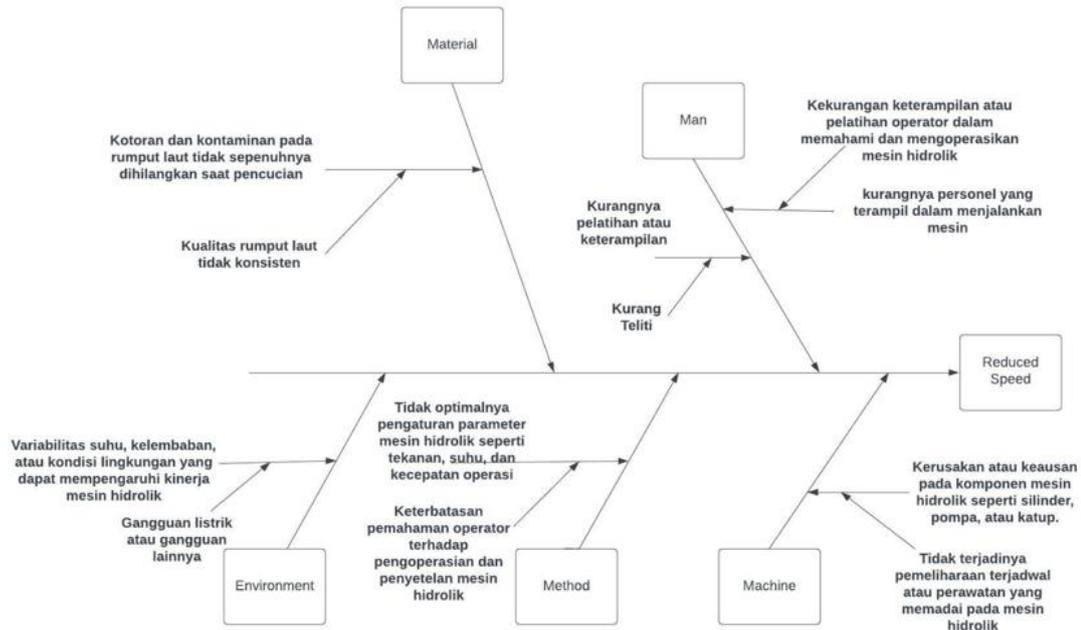
Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata losses, dapat dilihat bahwa total losses yang terjadi di mesin hidrolik produksi rumput laut adalah sebesar 34,80 % dimana faktor yang paling dominan adalah reduced speed losses yang masuk ke dalam kategori speed losses. Terjadinya speed losses juga dapat mengakibatkan terjadinya perlambatan dalam melakukan proses produksi rumput laut. Persentase losses diatas juga dapat dibuat ke dalam bentuk diagram pareto untuk memudahkan dalam mengidentifikasi losses yang paling dominan. Diagram pareto dapat dilihat pada gambar 1. Dari diagram pareto dapat dilihat bahwa losses yang paling dominan adalah reduced speed losses dengan persentase sebesar 24,67% yang termasuk kedalam kategori speed losses.



Gambar 1. Diagram Pareto Losses mesin Hidrolik Press

Berdasarkan diagram pareto diatas dapat disimpulkan faktor losses yang paling dominan dalam mesin hidrolik press rumput laut pada SMK SMTI Makassar adalah reduced speed losses.

Berdasarkan perhitungan losses yang telah dilakukan, maka didapatkan losses terbesar yang menyebabkan belum optimalnya mesid hidrolik rumput laut SMK SMTI Makassar yaitu reduced speed losses. Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis akar penyebab terjadinya reduced speed losses dengan menggunakan diagram sebab akibat seperti pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Diagram Sebab Akibat Reduces Speed

Berdasarkan diagram sebab akibat yang telah dibuat dapat diketahui penyebab terjadinya reduced speed losses ada pada aspek man, machine, method, dan material dan environment. Berikut ini merupakan penjelasan dari masing – masing aspek penyebab terjadinya reduced speed losses:

1) Man

Kurangnya keterampilan atau pelatihan operator dalam hal ini siswa-siswi SMK SMTI Makassar dalam pengoperasian mesin hidrolik atau kurangnya pengawasan dari tenaga kerja dalam hal ini pengawas lab dapat menyebabkan reduced speed losses. Operator yang tidak terlatih tidak dapat mengidentifikasi masalah atau mengoperasikan mesin secara efisien, yang pada akhirnya dapat memperlambat proses produksi.

2) Machine

Kerusakan, keausan, atau masalah teknis pada mesin hidrolik dan peralatan pendukungnya dapat menjadi penyebab utama reduced speed losses. Contohnya, kebocoran pada sistem hidrolik, kerusakan pada pompa hidrolik, atau keausan pada katup dapat mengganggu kinerja mesin dan mengurangi efisiensi produksi.

3) Material

Kualitas rumput laut yang tidak konsisten atau bahan baku yang tidak sesuai dapat mempengaruhi kinerja mesin hidrolik. Misalnya, jika rumput laut memiliki tingkat

kelembaban yang tinggi atau mengandung kontaminan seperti pasir atau kerikil, ini dapat menyebabkan gangguan pada sistem hidrolik dan memperlambat proses.

4) Method

Ketidakefektifan dalam pengaturan atau eksekusi proses produksi dapat mengakibatkan *reduced speed losses* pada mesin hidrolik. Misalnya, jika parameter operasional mesin tidak disesuaikan dengan benar, atau jika terjadi kesalahan dalam tahapan proses, seperti pemasangan komponen yang tidak benar, hal ini dapat menyebabkan penurunan kecepatan produksi.

5) Environment

Faktor lingkungan seperti kondisi cuaca yang ekstrem atau suhu lingkungan yang tidak sesuai juga dapat memengaruhi kinerja mesin hidrolik. Misalnya, suhu lingkungan yang terlalu tinggi atau rendah dapat mempengaruhi viskositas oli hidrolik dan kinerja sistem secara keseluruhan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada mesin hidrolik di Pabrik Rumput Laut SMK SMTI Makassar sebesar 63%, yang masih di bawah standar ideal 85%, menunjukkan perlunya peningkatan efektivitas produktivitas mesin. Analisis Six Big Losses mengungkapkan bahwa kerugian terbesar berasal dari *Idling and Minor Stoppages* yang mencapai 5,80% dengan total waktu kerugian 2.045,5 menit, serta *Speed Reduced Losses* sebesar 24,67% dengan total waktu kerugian 5.760 menit selama tahun 2023. Implikasi dari kesimpulan ini sangat signifikan bagi manajemen pabrik dan proses produksi, mengindikasikan adanya potensi besar untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi operasional melalui evaluasi menyeluruh terhadap proses produksi, penerapan strategi peningkatan seperti pemeliharaan preventif, dan peningkatan keterampilan operator. Selain itu, temuan mengenai *Idling and Minor Stoppages* serta *Speed Reduced Losses* memberikan gambaran jelas mengenai area yang membutuhkan perhatian lebih, di mana langkah-langkah perbaikan harus difokuskan pada pengurangan waktu henti yang tidak direncanakan dan peningkatan kecepatan produksi. Implementasi program pelatihan untuk operator dan peninjauan kembali prosedur operasional dapat membantu mengatasi kerugian ini. Hasil penelitian ini juga relevan untuk industri sejenis yang menghadapi tantangan serupa, dengan potensi untuk meningkatkan efektivitas produktivitas mesin dan berkontribusi pada daya saing serta keberlanjutan operasional dalam jangka panjang.

BIBLIOGRAFI

- Andersson, C., & Bellgran, M. (2015). On the complexity of using performance measures: Enhancing sustained production improvement capability by combining OEE and productivity. *Journal of Manufacturing Systems*, 35, 144–154. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2014.12.003>
- Erniati, E., Zakaria, F. R., Prangdimurti, E., & Adawiyah, D. R. (2016). Potensi rumput laut: Kajian komponen bioaktif dan pemanfaatannya sebagai pangan fungsional. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 3(1), 12–17. <https://doi.org/10.29103/aa.v3i1.332>
- Hairiyah, N., Rizki, R., & Wijaya, R. A. (2019). ANALISIS TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) PADA STASIUN KERNEL CRUSHING PLANT (KCP) DI PT. X. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 23(1). <https://doi.org/10.25077/jtpa.23.1.103-110.2019>
- Luo, X., Zhang, L., Lin, Y., Wen, D., & Hou, E. (2023). Nitrogen availability mediates soil organic carbon cycling in response to phosphorus supply: a global meta-analysis. *Soil Biology and Biochemistry*, 185, 109158. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2023.109158>
- Maharany, F., Nurjanah, Suwandi, R., Anwar, E., & Hidayat, T. (2017). Kandungan Senyawa Bioaktif Rumput Laut Padina Australis dan Eucheuma Cottonii Sebagai Bahan Baku Krim Tabir Surya. *Jphpi*, 20(1).
- Nazemi, F., Karimi, K., Denayer, J. F. M., & Shafiei, M. (2021). Techno-economic aspects of different process approaches based on brown macroalgae feedstock: A step toward commercialization of seaweed-based biorefineries. *Algal Research*, 58, 102366. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2021.102366>
- Nilsson, J., & Martin, M. (2022). Exploratory environmental assessment of large-scale cultivation of seaweed used to reduce enteric methane emissions. *Sustainable Production and Consumption*, 30, 413–423. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.12.006>
- Pinto, G., Silva, F. J. G., Baptista, A., Fernandes, N. O., Casais, R., & Carvalho, C. (2020). TPM implementation and maintenance strategic plan—a case study. *Procedia Manufacturing*, 51, 1423–1430. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108224>
- Prabowo, H. A., Suprpto, Y. B., & Farida, F. (2018). The Evaluation Of Eight Pillars Total Productive Maintenance (Tpm) Implementation And Their Impact On Overall Equipment Effectiveness (Oee) And Waste. *SINERGI*, 22(1). <https://doi.org/10.22441/sinergi.2018.1.003>
- Priono, B. (2016). Budidaya Rumput Laut Dalam Upaya Peningkatan Industrialisasi Perikanan. *Media Akuakultur*, 8(1). <https://doi.org/10.15578/ma.8.1.2013.1-8>
- Ridwan, D. Z., Himawan, H. M., & Kurniawan, A. (2024). Otomatisasi Perhitungan OEE pada Mesin Filling ILPAK 50g Menggunakan PLC dan HMI. *Elposys: Jurnal Sistem Kelistrikan*, 11(3), 173–178. <https://doi.org/10.33795/elposys.v11i3.6103>
- Setiawan, R., Prasetyo, Z., Marhan, Z. I., Agustin, D. N., & Setiawan, I. (2024). Aplikasi Metode Overall Equipment Effectiveness Di Industri Manufaktur: Literature Review. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 14(2), 161–170. <https://doi.org/10.36040/industri.v14i2.5851>
- Supriyono, H. (2016). *Pengaruh Parameter Six Big Losses Terhadap Efektivitas Proses*

Produksi Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (Studi Kasus Di Packaging Line PT Multi Bintang Indonesia).

- Tortorella, G. L., Fogliatto, F. S., Cauchick-Miguel, P. A., Kurnia, S., & Jurburg, D. (2021). Integration of industry 4.0 technologies into total productive maintenance practices. *International Journal of Production Economics*, 240, 108224. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108224>
- Wamba, S. F., Akter, S., Edwards, A., Chopin, G., & Gnanzou, D. (2015). How 'big data' can make big impact: Findings from a systematic review and a longitudinal case study. *International Journal of Production Economics*, 165, 234–246. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.12.031>
- Zhang, M., Leung, K.-T., Lin, H., & Liao, B. (2021). Membrane fouling in a microalgal-bacterial membrane photobioreactor: Effects of P-availability controlled by N: P ratio. *Chemosphere*, 282, 131015. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.131015>



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).