



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 1 (2026) pp: 13863-13870

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Analisis Nilai OEE untuk Meningkatkan Produktivitas Mesin Thermoforming Cup di PT SAP

Heri Cahyono, Syarah Rizkia Feriaty, Ikhsan Romli
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa
cahyonoh214@gmail.com

Abstrak

Perkembangan industri manufaktur menuntut perusahaan untuk menjaga efektivitas dan keandalan mesin produksi guna mencapai target produktivitas dan kualitas. PT SAP menghadapi permasalahan penurunan kinerja Mesin Thermoforming Cup yang ditunjukkan oleh nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) yang berada di bawah standar World Class (85%), terutama akibat tingginya downtime tidak terencana (*breakdown*). Penelitian ini bertujuan untuk menghitung nilai OEE aktual, mengidentifikasi jenis kerugian dominan berdasarkan Six Big Losses, menganalisis akar penyebab Breakdown Losses menggunakan Fishbone Diagram 4M1E, serta merumuskan usulan perbaikan berbasis preventive maintenance. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan objek penelitian Mesin Thermoforming Cup dan data operasional periode Juli–Desember 2025. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai OEE sebelum perbaikan (Juli–September 2025) rata-rata sebesar 67,8%, sedangkan setelah perbaikan (Oktober–Desember 2025) meningkat menjadi 86,1% dan telah mencapai standar World Class. Analisis Six Big Losses menunjukkan bahwa Breakdown Losses dan Setup & Adjust Losses merupakan kerugian dominan yang paling memengaruhi nilai availability. Akar masalah breakdown didominasi oleh faktor mesin, metode, dan manusia. Usulan perbaikan difokuskan pada penerapan preventive maintenance terstruktur dan pengendalian aktivitas operasional untuk menjaga ketersediaan mesin dan mempertahankan efektivitas produksi secara berkelanjutan. Selain itu, diperlukan adanya evaluasi berkala terhadap kinerja mesin serta peningkatan koordinasi antar bagian terkait guna memastikan implementasi perbaikan berjalan secara optimal dan konsisten.

Kata kunci: Overall Equipment Effectiveness, Availability, Six Big Losses, Breakdown Losses, Preventive Maintenance.

1. Latar Belakang

Perkembangan industri manufaktur khususnya pada sektor pengemasan plastik, menuntut perusahaan untuk meningkatkan efisiensi produksi dan menjaga kualitas produk secara konsisten. Kinerja mesin produksi menjadi faktor penting dalam mendukung keberhasilan operasional, terutama pada mesin kritis seperti *Thermoforming Cup* yang berperan sebagai tulang punggung proses produksi [14]. Keandalan mesin ini sangat berpengaruh terhadap pencapaian target produksi, kualitas produk, serta efisiensi biaya operasional.

Pengukuran efektivitas mesin umumnya dilakukan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), yang mampu mengevaluasi kinerja mesin secara menyeluruh berdasarkan tiga komponen utama, yaitu *availability*, *performance*, dan *quality* [1][9]. Nilai OEE standar kelas dunia ditetapkan sebesar 85%, dimana nilai di bawah standar tersebut menunjukkan adanya kerugian produksi yang signifikan (*six big losses*) [4][8].

Berdasarkan data operasional di PT SAP, kinerja Mesin *Thermoforming Cup* mengalami penurunan, terutama pada aspek *availability*. Pada periode Juli hingga September 2025, nilai *availability* menurun dari 82,5% menjadi 76,5%, yang berdampak pada penurunan nilai OEE dari 79,1% menjadi 72,6%. Kondisi ini menunjukkan bahwa efektivitas mesin masih berada di bawah standar *world class* dan mengindikasikan adanya permasalahan dalam sistem pemeliharaan.

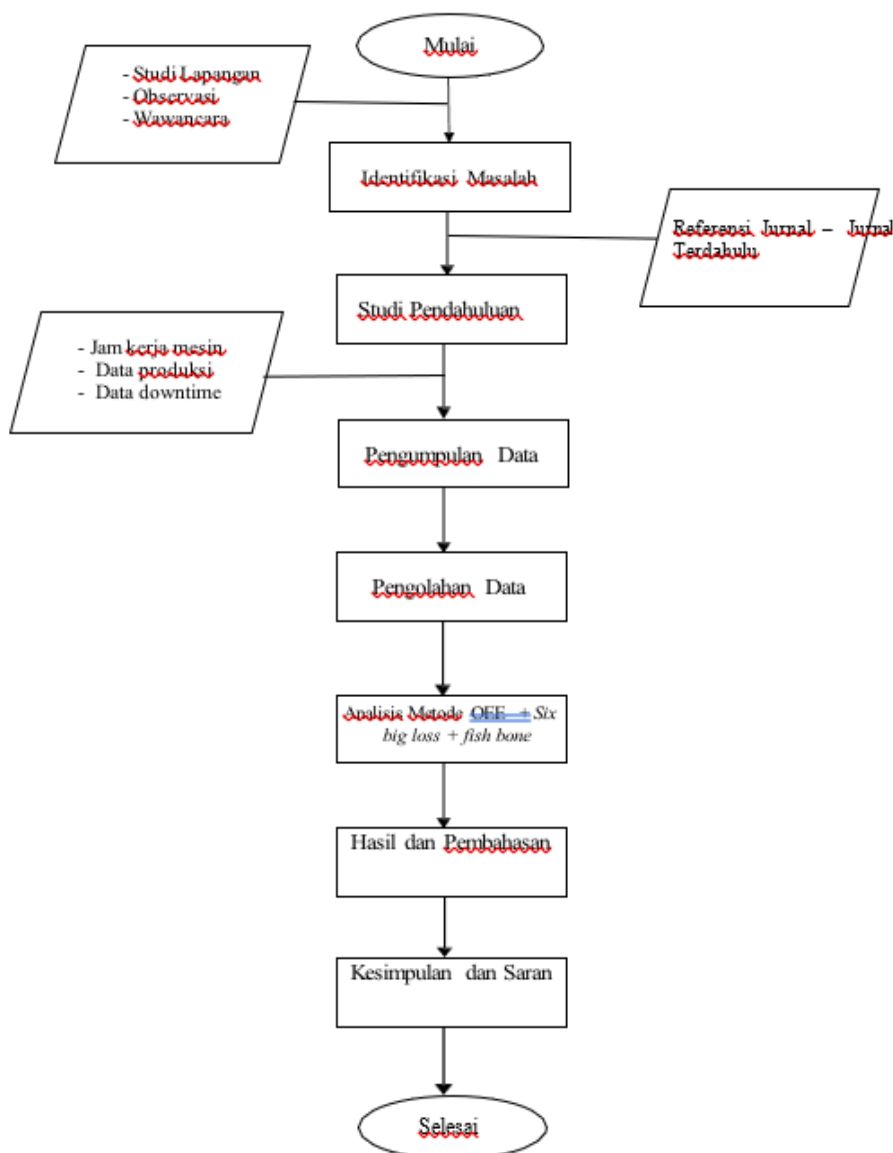
Penurunan *availability* tersebut disebabkan oleh tingginya *downtime losses*, khususnya akibat *breakdown losses* yang menyebabkan terganggunya proses produksi dan meningkatnya biaya operasional [2]. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pemeliharaan yang diterapkan masih bersifat reaktif (*breakdown maintenance*), sehingga kurang efektif dalam mencegah kerusakan mesin [11]. Oleh karena itu, diperlukan penerapan *preventive maintenance* yang lebih terstruktur dan berbasis data untuk meningkatkan keandalan mesin [13].

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai OEE, mengidentifikasi kerugian dominan, serta menentukan akar penyebab *breakdown losses* menggunakan Diagram *Pareto* dan *Fishbone*. Hasil analisis digunakan untuk merumuskan usulan *preventive maintenance* guna meningkatkan *availability* mesin dan mendekati standar kinerja *world class*. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas mesin dan efisiensi operasional perusahaan.

2. Metode Penelitian

2.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode studi kasus pada Mesin *Thermoforming Cup* di PT SAP. Pendekatan ini dipilih untuk mengukur tingkat efektivitas mesin secara objektif melalui perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) serta menganalisis faktor-faktor penyebab penurunan kinerja mesin. Fokus penelitian diarahkan pada identifikasi kerugian produksi (*six big losses*), khususnya *breakdown losses*, serta penentuan akar penyebab permasalahan guna merumuskan usulan perbaikan yang tepat. Berikut ini merupakan alur penelitian yang dilakukan penulis pada PT SAP:



Gambar 1. Alur Penelitian

2.2 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap operasional Mesin *Thermoforming Cup* serta wawancara dengan operator dan teknisi untuk mengidentifikasi kondisi mesin dan penyebab *downtime*. Sementara itu, data sekunder berasal dari dokumentasi perusahaan yang meliputi data waktu operasi, *downtime*, jumlah produksi, produk cacat, dan riwayat kerusakan mesin. Data tersebut digunakan sebagai dasar perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan analisis *six big losses* untuk memperoleh gambaran kinerja mesin secara komprehensif.

2.3 Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui beberapa tahapan. Pertama, menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang terdiri dari komponen *availability*, *performance*, dan *quality* untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin. Kedua, mengidentifikasi dan mengklasifikasikan kerugian produksi berdasarkan konsep *six big losses*. Ketiga, menggunakan Diagram Pareto untuk menentukan jenis kerugian yang paling dominan, khususnya pada *breakdown losses*. Keempat, menganalisis akar penyebab permasalahan menggunakan Diagram *Fishbone* dengan pendekatan 4M1E (*man, machine, method, material, environment*). Hasil dari analisis tersebut digunakan sebagai dasar dalam merumuskan usulan perbaikan berupa penerapan *preventive maintenance* yang bertujuan meningkatkan *availability* dan efektivitas mesin secara keseluruhan.

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini menganalisis efektivitas kinerja Mesin *Thermoforming Cup* menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang terdiri dari tiga komponen utama, yaitu *Availability Rate* (AR), *Performance Rate* (PR), dan *Quality Rate* (QR). Data diperoleh dari pencatatan operasional harian yang direkap menjadi data bulanan selama periode Juli–Desember 2025.

3.1.1 Waktu Kerja Mesin

Waktu kerja mesin selama periode penelitian bersifat konstan, yaitu 43.200 menit per bulan dengan sistem kerja 3 shift per hari.

Tabel 1. Waktu Kerja Mesin *Thermoforming*

Bulan	Jumlah Jam Kerja	Total Shift/hari	Jam Kerja / hari (Jam)	Jumlah Waktu Kerja (Menit)
Juli	30	3	8	43200
Agustus	30	3	8	43200
September	30	3	8	43200
Oktober	30	3	8	43200
November	30	3	8	43200
Desember	30	3	8	43200

Waktu kerja mesin selama periode penelitian bersifat konstan sebesar 43.200 menit per bulan dengan sistem tiga shift per hari. Konsistensi ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perubahan kapasitas waktu operasional yang dapat memengaruhi hasil analisis. Oleh karena itu, setiap perubahan nilai OEE lebih disebabkan oleh faktor operasional seperti *downtime*, performa, dan kualitas produksi. Hal ini menjadikan waktu kerja sebagai dasar yang valid dalam evaluasi kinerja mesin.

3.1.2 Output Produksi

Tabel 2. Output Produksi Mesin

Bulan	Hasil Produksi (Pcs)	Hasil OK (Pcs)	Hasil NG (Pcs)
Juli	90.900	88.500	2.400
Agustus	96.720	93.600	3.120
September	86.200	84.000	2.200
Oktober	107.590	106.450	1.140
November	106.790	105.450	1.340
Desember	107.500	106.000	1.500
Total	595.700	584.000	11.700

Data menunjukkan bahwa setelah *improvement* terjadi peningkatan jumlah produksi serta penurunan produk cacat (NG). Pada periode awal, jumlah NG masih relatif tinggi, yang mengindikasikan ketidakterkendalian proses produksi. Setelah perbaikan, penurunan NG mencerminkan peningkatan kualitas dan stabilitas proses. Kondisi ini berdampak langsung pada peningkatan *Quality Rate* dan efisiensi produksi.

3.1.3 Downtime Mesin

Tabel 3. Data *Downtime* Mesin

Bulan	Waktu Kerja (Menit)	<i>Change Over</i> <i>Time</i> (Menit)	<i>Trouble</i> <i>Machine &</i> <i>Equipment</i> (Menit)	Waktu Operasi (Menit)
Juli	43.200	3.650	2.359	37.191
Agustus	43.200	3.580	3.156	36.464
September	43.200	3.320	3.356	36.524
Oktober	43.200	1.656	2.282	39.262
November	43.200	1.512	1.417	40.271
Desember	43.200	1.696	1.336	40.168

Sebelum *improvement*, *downtime* mesin masih cukup tinggi baik pada *change over* maupun *trouble* mesin, sehingga menurunkan waktu operasi efektif. Setelah dilakukan perbaikan, *downtime* mengalami penurunan yang signifikan dan diikuti dengan peningkatan waktu operasi mesin. Hal ini menunjukkan bahwa pengendalian *downtime* menjadi faktor kunci dalam meningkatkan *availability*. Dengan demikian, efektivitas pemanfaatan waktu kerja mesin menjadi lebih optimal.

3.1.4 Nilai OEE

Tabel 4. Perbandingan Nilai OEE

Periode	AR (%)	PR (%)	QR (%)	OEE (%)
Sebelum	76,8	90,8	97,2	67,8
Sesudah	87,8	99,4	98,8	86,1

Nilai OEE mengalami peningkatan dari 67,8% sebelum *improvement* menjadi 86,1% setelah *improvement*, sehingga telah melampaui standar *world class* sebesar 85%. Peningkatan ini dipengaruhi oleh naiknya *Availability*,

Performance, dan *Quality* secara bersamaan. Kondisi ini menunjukkan bahwa tindakan perbaikan berhasil meningkatkan efektivitas mesin secara menyeluruh. Dengan demikian, kinerja mesin menjadi lebih stabil dan optimal.

3.1.5 Six Big Losses

Tabel 5. Rekapitulasi *Six Big Losses*

Jenis Loss	Rata-rata (%)
Equipment Failure	5,4
Setup & Adjustment	5,9
Reduced Speed	9,0
Idling & Minor Stop	5,0
Defect	2,0
Rework	1,0

Hasil analisis menunjukkan bahwa *loss* terbesar berasal dari *setup & adjustment* serta *equipment failure* yang berkaitan dengan *downtime*. Sementara itu, *loss* pada aspek kualitas relatif kecil, yang menunjukkan bahwa kualitas produk sudah cukup baik. Dominasi *loss* pada *downtime* mengindikasikan bahwa fokus perbaikan sebaiknya diarahkan pada pengurangan *breakdown* dan waktu *setup*. Hal ini penting untuk menjaga peningkatan OEE secara berkelanjutan.

3.1.6 Evaluasi Total Nilai OEE

Evaluasi total nilai OEE bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas mesin secara keseluruhan serta membandingkan kinerja mesin sebelum dan sesudah perbaikan dalam satuan periode bulanan. Evaluasi total nilai OEE dilakukan untuk menilai capaian efektivitas mesin secara menyeluruh dan mengaitkannya dengan target *World Class* OEE 85%. Pada periode sebelum perbaikan (Juli–September 2025), nilai OEE bulanan tercatat 67,5%; 71,7%; dan 64,1% dengan rata-rata 67,8%, sehingga jelas berada di bawah standar *world class*. Jika dilihat dari komponen pembentuknya, *availability* menjadi faktor pembatas utama karena *unplanned downtime* masih tinggi, terutama *breakdown* dan *over dándori*. *Performance* juga masih berfluktuasi, yang menunjukkan output belum stabil terhadap kapasitas ideal, sementara *quality* relatif baik namun tetap menyumbang kerugian melalui *reject*. Kondisi ini menegaskan bahwa peningkatan OEE pada *baseline* tidak dapat dicapai hanya dengan mendorong output, melainkan harus dilakukan melalui pengendalian *downtime* serta stabilisasi proses agar *availability* dan *performance* meningkat secara berkelanjutan. Dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. *Line Chart* Evaluasi Total OEE

Pada periode setelah perbaikan (Oktober–Desember 2025), pada gambar 2 di atas terlihat OEE meningkat signifikan menjadi 85,1%; 86,3%; dan 86,9% dengan rata-rata 86,1%, sehingga mesin telah mencapai dan melampaui standar *world class*. Peningkatan ini didukung oleh kenaikan AR menjadi rata-rata 87,8%, PR menjadi 99,4%, dan QR menjadi 98,8%. Grafik tren OEE memperlihatkan adanya lonjakan setelah September, yang menunjukkan perubahan kinerja mesin setelah *improvement* terjadi secara nyata dan terukur.

Secara evaluatif, kenaikan OEE ini dapat diinterpretasikan sebagai keberhasilan menekan kerugian terbesar yang memengaruhi *availability* serta menjaga kestabilan output. Namun, *sustainment* tetap diperlukan karena analisis *Six Big Losses* menunjukkan *breakdown* dan *setup & adjust* masih menjadi penyumbang *loss* terbesar meski nilainya menurun. Oleh karena itu, evaluasi OEE tidak berhenti pada pencapaian target, tetapi menjadi dasar untuk menentukan prioritas *loss* dominan.

3.1.7 Analisis Akar Penyebab (*Fishbone Diagram*)

Analisis akar penyebab dilakukan menggunakan *Fishbone Diagram* dengan pendekatan 4M1E (*Man, Method, Machine, Material, Environment*). Hasil analisis menunjukkan bahwa penyebab utama *breakdown losses* berasal dari beberapa faktor berikut:

- *Man* (Manusia): Kurangnya pelatihan *Preventive Maintenance* dan kedisiplinan dalam pemeriksaan rutin.
- *Method* (Metode): Belum adanya SOP *Preventive Maintenance* yang terstruktur dan *checklist* harian yang konsisten dijalankan.
- *Machine* (Mesin): Kondisi komponen yang telah mengalami keausan dan kurangnya pelumasan berkala.
- *Material* (Material): Kualitas suku cadang pengganti yang belum sepenuhnya terstandarisasi.
- *Environment* (Lingkungan): Kondisi area kerja yang mempengaruhi stabilitas operasional mesin.

Hasil ini menunjukkan bahwa permasalahan bersifat multidimensional dan tidak hanya berasal dari faktor teknis mesin, tetapi juga dari sistem kerja dan sumber daya manusia.

3.1.8 Usulan Perbaikan *Preventive Maintenance*

Usulan perbaikan difokuskan pada penerapan *preventive maintenance* (PM) yang terstruktur dan berbasis pada komponen kritis mesin untuk menekan potensi *breakdown*. Program PM dilakukan dalam dua level, yaitu inspeksi harian oleh operator (*autonomous maintenance*) untuk mendeteksi gejala awal seperti keausan, kebocoran, atau getaran abnormal, serta inspeksi berkala oleh teknisi untuk kegiatan teknis seperti pelumasan, pengecekan komponen, dan perawatan sistem pendingin serta kelistrikan. Selain itu, dilakukan pengendalian proses *changeover* melalui standarisasi prosedur kerja, peningkatan kesiapan material dan alat sebelum setup, serta disiplin pencatatan waktu agar tidak terjadi *over time*. Dari sisi kualitas, diperlukan monitoring parameter proses dan pengendalian *defect* dominan untuk menjaga kestabilan *Quality Rate*. Dengan kombinasi langkah tersebut, diharapkan *downtime* dapat ditekan, proses produksi menjadi lebih stabil, dan nilai OEE dapat dipertahankan secara berkelanjutan.

3.2. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum dilakukan perbaikan, kinerja Mesin *Thermoforming Cup* masih belum optimal dengan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang berada di bawah standar *world class* sebesar 85%. Kondisi ini terutama disebabkan oleh tingginya *downtime*, baik yang berasal dari *breakdown* (kerusakan mesin) maupun waktu *changeover* yang relatif lama, sehingga mengurangi waktu operasi efektif dan menurunkan tingkat ketersediaan mesin. Selain itu, ketidakstabilan proses produksi juga berdampak pada fluktuasi performa serta masih ditemukannya produk cacat, meskipun secara umum kualitas sudah berada pada tingkat yang cukup baik.

Setelah dilakukan *improvement*, terjadi peningkatan yang signifikan pada seluruh komponen penyusun OEE. *Availability* mengalami peningkatan seiring dengan berkurangnya *downtime*, khususnya akibat penurunan frekuensi dan durasi *breakdown* serta efisiensi dalam proses *changeover*. *Performance* juga meningkat karena proses produksi menjadi lebih stabil dan mampu mendekati kecepatan ideal sesuai *cycle time* yang ditetapkan. Di sisi lain, *Quality* mengalami perbaikan yang ditunjukkan dengan menurunnya jumlah produk cacat (NG), sehingga

proporsi produk baik (OK) menjadi lebih tinggi. Peningkatan ketiga komponen ini secara simultan berkontribusi terhadap kenaikan nilai OEE secara keseluruhan.

Berdasarkan analisis *Six Big Losses*, diketahui bahwa faktor dominan yang paling memengaruhi efektivitas mesin adalah *breakdown losses* dan *setup & adjustment losses*. Kedua jenis kerugian ini berkaitan langsung dengan *downtime* yang menyebabkan hilangnya waktu produksi secara signifikan. Oleh karena itu, strategi perbaikan difokuskan pada penerapan *preventive maintenance* untuk mencegah terjadinya kerusakan mendadak, serta pengendalian proses produksi khususnya pada aktivitas *changeover* agar lebih efisien dan terstandarisasi.

Secara keseluruhan, peningkatan nilai OEE hingga mencapai 86,1% menunjukkan bahwa tindakan perbaikan yang dilakukan terbukti efektif dalam meningkatkan kinerja mesin. Nilai tersebut tidak hanya telah melampaui standar *world class*, tetapi juga mencerminkan bahwa mesin telah beroperasi dengan tingkat efektivitas yang tinggi dari sisi ketersediaan, performa, dan kualitas. Meskipun demikian, upaya perbaikan berkelanjutan tetap diperlukan, terutama dalam menjaga kestabilan kondisi mesin dan meminimalkan potensi *breakdown* agar performa optimal dapat dipertahankan dalam jangka panjang.

4. Kesimpulan

Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Mesin *Thermoforming Cup* sebelum perbaikan masih berada di bawah standar *world class*, yaitu rata-rata 76%, yang dipengaruhi oleh rendahnya *availability* akibat tingginya *downtime*. Setelah dilakukan perbaikan, nilai OEE meningkat menjadi 87% dan telah melampaui standar 85%, yang menunjukkan peningkatan efektivitas mesin secara signifikan pada aspek *availability*, *performance*, dan *quality*. Berdasarkan analisis *Six Big Losses*, faktor dominan yang menyebabkan rendahnya OEE adalah *breakdown losses*, yang secara langsung menurunkan *availability*. Akar permasalahan utama berasal dari aspek *method* dan *machine*, terutama belum optimalnya penerapan *preventive maintenance* serta kondisi komponen mesin yang mengalami keausan. Oleh karena itu, perbaikan difokuskan pada penerapan sistem *preventive maintenance* yang terstruktur, meliputi penjadwalan perawatan, *checklist* inspeksi rutin, standarisasi prosedur, serta peningkatan kompetensi operator dan teknisi. Implementasi perbaikan ini terbukti mampu menurunkan *downtime* dan meningkatkan *availability*, sehingga mendorong peningkatan nilai OEE hingga mencapai standar *world class*.

Referensi

1. A. M. Kurniawan, D. Emirbuwono Basuki, R. A. Apriani, B. Putri, R. Aulia, dan R. N. Mukarim. (2023). "ANALISIS MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI MESIN PANGGILING DI PT MADU BARU ANALYSIS USING THE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) METHOD TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF GRINDING MACHINERY AT PT MADU BARU," *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, vol. 6, no. 2.
2. A. M. Gai, I. N. Budiarti, Fardinal, dan A. Ismunandar. (2025). *Manajemen Risiko Identifikasi, Analisis, Dan Mitigasi Untuk Masa Depan*. Medan: Media Penerbit Indonesia.
3. A. Tasya Kirana dan W. Widiasih. (2024). "Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk Meningkatkan Efisiensi Mesin Haloong (Studi Kasus: PT Benteng Api Technic, Gresik).
4. D. Wibisono. (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*, vol. 03, no. 01, hlm. 7–13.
5. F. Putri Annisa, Khofiyah NA, Feriaty SR. (2025). Analisis Efektivitas Mesin Cutting Wire Menggunakan OEE dan FMEA Pada PT ABC, "RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business: Vol. 4 No. 2: Mei – Juli".
6. H. Pardamean Sibuea. (2022). "IMPLEMENTASI TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE DENGAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) PADA PT MECHMAR JAYA INDUSTRI,"
7. M. Imtihan dan Yusup Somantri. (2022). "Perawatan Komponen Mesin Forming Untuk Meningkatkan Produksi Cup Minuman," *JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri*, vol. 3, no. 1, hlm. 12–21, doi: 10.37373/jenius.v3i1.230.
8. M. Irfan. (2021). "Analisis Overall Equipment Effectiveness untuk Meningkatkan Keefektifan pada Mesin Press," *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, vol. 2, no. 07, hlm. 1173–1182, doi: 10.36418/jist.v2i7.194.
9. M. M. Zulfatri, J. Alhilman, dan F. T. D. Atmaji. (2020) "Pengukuran Efektivitas Mesin Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Overall Resource Effectiveness (ORE) Pada Mesin PL1250 DI PT XZY," *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, vol. 7, no. 1, hlm. 123–131.
10. N. Afifah dan S. Megantara. (2022) "ANALISIS OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) SERTA PENINGKATAN PRODUKTIVITAS MESIN PENGEMASAN PRIMER DENGAN PENDEKATAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM)."
11. R. Dewi dkk. (2025). *Rekayasa Konstruksi Terintegrasi*. Jakarta: Bukuloka Literasi Bangsa.
12. R. Mochammad, R. Harianto, E. Nursanti, H. Galuh. (2022) "PENERAPAN METODE OEE DAN FMEA UNTUK PEMELIHARAAN MESIN CUP SEALER OTOMATIS PADA UMKM SARI APEL BROSEM," *Jurnal Mahasiswa Teknik Industri*, vol. 5, no. 2.
13. S. Heriyanti dan A. T. M. Pandria. (2022) "Analisis Perawatan Mesin Sterilizer Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness Di PT Surya Panen Subur II," *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, vol. 19, no. 2, hlm. 289–294.

14. Singgih Saptano. (2022). *Prosiding Seminar Nasional Industrial Engineering Conference (IEC) "Peranan Ilmu Teknik Industri Di Era Industri 4.0."* Yogyakarta: Jurusan Teknik Industri- Fakultas Teknik Industri UPN "Veteran".
15. Y. Alfaretso Ramitsa dan C. Dian Indrawati. (2025). "Analisis dan Usulan Peningkatan Efektivitas Mesin Centrifugal dengan Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses, dan Total Productive Maintenance (TPM)," vol. 24, no. 2.