

Tinjauan Penerapan TPM (*Total Productive Maintenance*) dengan mengukur nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*): Berbagai Sektor Industri

Supriyati¹⁾, Adi Rusdi Widya²⁾, Hasyrani Widyatri³⁾

¹⁾²⁾³⁾ Universitas Pelita Bangsa, Jl. Inspeksi Kalimalang, Cikarang Selatan, Kab. Bekasi, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Article history:

Received: January 14, 25

Revised: -

Accepted: June 04, 25

Keywords:

TPM

OEE

Six Big Losses

ABSTRACT

Total Productive Maintenance (TPM) was introduced by Seiichi Nakajima in Japan in the 1950s, inspired by the concept of Preventive Maintenance by George Smith from the United States. The initial implementation of TPM was carried out by Nippondenso, a Toyota supplier, in the 1960s, with the result of increased productivity and reduced equipment downtime. TPM evolved into a global management system that focuses on eight pillars to achieve production efficiency, reduced maintenance costs, and improved product quality. TPM has been adopted by various industries, especially Manufacturing. One of the key indicators in TPM is Overall Equipment Effectiveness (OEE), which measures availability, performance, and quality. The OEE value is influenced by six main factors (Six Big Losses), but it is not yet known more specifically the biggest problem of six big losses. For this reason, it is necessary to analyse various industrial sectors. The research shows that downtime due to machine failure is the biggest problem in 35 or 83,3% of industrial sectors. Further analysis is needed to improve the effectiveness of machinery and equipment, especially in the automotive sector which is often the focus of research. The results of the review process also have not found research related to equipment effectiveness through OEE measurements in the field of services.

This is an open access article under the [CC-BY-NC-SA](#) license.



Corresponding Author:

Supriyati

Universitas Pelita Bangsa, Jl. Inspeksi Kalimalang, Cikarang Selatan,
Bekasi

Email: supriyati@pelitabangsa.ac.id

© 2025 Some rights reserved

INTRODUCTION

TPM pertama kali diperkenalkan di Jepang pada 1950-an oleh Seiichi Nakajima. Sebelum diperkenalkan di Jepang, George Smith dari Amerika Serikat terlebih dahulu memperkenalkan Konsep *Preventive Maintenance*. Nakajima kemudian terinspirasi dengan konsep tersebut dan menggabungkan dengan manajemen mutu, Teknik kehandalan dan pemeliharaan yang dibantu oleh semua level organisasi untuk menciptakan sebuah sistem baru yang disebut *Total Productive Maintenance* (TPM). Implementasi pertama TPM dilakukan oleh perusahaan Nippondenso, pemasok Toyota, pada tahun 1960-an [1]. Hasil Implementasi mampu meningkatkan produktivitas dan mengurangi waktu henti peralatan melalui penerapan TPM. TPM kemudian berkembang menjadi sistem manajemen yang diakui secara global, dengan fokus pada delapan pilar. Menerapkan TPM dapat Memberikan nilai berupa capaian produksi yang lebih efisien, biaya untuk perawatan peralatan berkurang, dan dapat meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan Perusahaan tersebut dapat mencapai produksi yang lebih efisien. Saat ini TPM sudah banyak diimplementasikan diberbagai sektor industri terutama industri manufaktur.

Perusahaan manufaktur merupakan perusahaan yang bergerak dalam kegiatan produksi barang dengan mengubah bahan mentah atau komponen menjadi produk jadi yang siap untuk dijual ke konsumen, baik untuk penggunaan akhir maupun untuk proses produksi lebih lanjut. Proses produksi di perusahaan manufaktur melibatkan penggunaan mesin, peralatan, tenaga kerja, serta teknologi. Untuk menghasilkan berbagai produk diperlukan peralatan dan fasilitas produksi yang cukup baik untuk melakukan proses mengubah bahan baku menjadi sebuah produk yang mempunyai nilai. Selama proses produksi berlangsung tidak jarang perusahaan mengalami masalah kinerja. Penurunan kinerja dapat disebabkan karena beberapa faktor dari *man, method, machine, material & environment*, faktor-faktor tersebut yang menjadi Bentuk pemborosan/*waste*[2][3][4]. Penurunan kinerja berdampak pada penurunan produktifitas dan efektivitas Perusahaan. Untuk itu perlu dilakukan Pemantauan guna menghilangkan ketidakefektifan sehingga dapat meningkatkan kinerja. Peningkatan produktivitas memungkinkan perusahaan beroperasi lebih efisien, Salah satu Pendekatan untuk meningkatkan produktivitas dengan meningkatkan efektivitas mesin dan mengurangi waktu henti produksi dengan mengukur nilai OEE. Nilai OEE secara umum dipengaruhi oleh *Six Big Losses* namun belum diketahui lebih spesifik faktor *six big losses* tersebut. Penelitian ini akan meninjau sejauh mana penerapan OEE di sektor industri dan faktor apa yang mempengaruhi kinerja sehingga perlu dianalisis dan dilakukan perbaikan.

TPM merupakan salah satu pendekatan manajemen pemeliharaan yang bertujuan untuk meningkatkan performa mesin dan peralatan melalui keterlibatan aktif seluruh personel, mulai dari operator hingga manajemen puncak. Salah satu alat utama yang digunakan untuk mengukur keberhasilan penerapan TPM adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), sebuah metrik yang menghitung efektivitas peralatan secara menyeluruh dengan memperhitungkan tiga elemen utama: *Availability* (ketersediaan), *Performance* (kinerja), dan *Quality* (kualitas output). OEE telah menjadi indikator kunci dalam menentukan seberapa baik perusahaan memanfaatkan peralatan dalam operasi sehari-hari.

Six Big Losses merupakan enam kerugian akibat *downtime, speed losses, defect losses* dan berdampak pada efisiensi peralatan secara keseluruhan (OEE) [5]. *Downtime* merupakan kerugian karena terjadi kerusakan mesin (*Unplanned Stops*) sedangkan *set up dan adjustment* merupakan kerugian pada proses operasional yang telah dijadwalkan namun tidak berjalan karena waktu tersebut digunakan untuk proses lain yang terencana (*Planned stops*). *Idling and minor stoppages losses* merupakan kerugian yang diakibatkan karena berhenti sesaat (*small stops*), *Reduce speed* kerugian yang diakibatkan karena mesin beroperasi lebih lambat tidak sesuai standard (*slow cycle*), *Defect Losses* merupakan kerugian karena munculnya cacat pada saat proses produksi (*In Process defect*) dan pada saat awal produksi (*startup defect*).

OEE merupakan metrik yang menggabungkan tiga faktor yang mempengaruhi proses operasi Manufaktur di antaranya ketersediaan (*availability*), kinerja (*performance*), dan

kualitas (*quality*) [6]. *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* telah banyak diterapkan di perusahaan manufaktur di seluruh dunia karena merupakan alat yang sangat efektif untuk mengukur dan meningkatkan produktivitas serta efisiensi mesin. Pemantauan kinerja dengan Mengukur OEE berdampak terhadap kinerja operasional [7]. Waktu henti dalam proses operasi baik waktu henti yang tidak direncanakan maupun yang direncanakan akan mempengaruhi ketersediaan (*availability*) [8]. Untuk menentukan nilai *availability* dengan menghitung rasio jam kerja terhadap total jam kerja yang direncanakan (*Loading Time*).

$$\text{Availability} = \frac{(\text{Loading Time} - \text{Down Time})}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Kinerja dalam proses operasi dengan memperhitungkan *cycle time*, jumlah produksi yang dihasilkan dalam durasi waktu tertentu, total waktu operasi (*Loading Time*) dan *down time* [9]

$$\text{Performance} = \frac{(\text{Cycle Time} \times \text{Jumlah Produksi})}{(\text{jam kerja})} \times 100\%$$

Quality merupakan capaian hasil pada proses yang tidak memenuhi standard/spesifikasi sehingga menjadi produk cacat. *Quality ratio* memperhitungkan cacat yang terjadi pada awal proses (*startup defect*) hingga proses stabil dan cacat yang terjadi pada saat proses produksi (*in process defect*) [10].

$$\text{Quality} = \frac{(\text{Jumlah proses produksi} - \text{cacat produk})}{(\text{Jumlah produksi})} \times 100\%$$

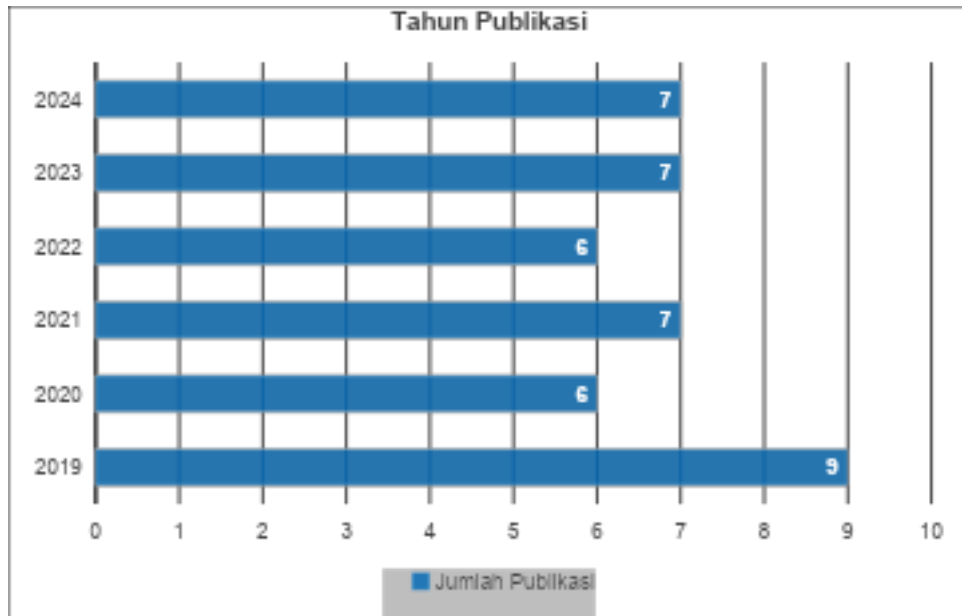
Produktivitas dipengaruhi oleh OEE, nilai OEE dinyatakan dalam bentuk persentase (%). Nilai tersebut mencerminkan tingkat efisiensi dari *equipment* secara total. Beberapa penelitian efisiensi mesin melalui pengukuran OEE telah banyak dilakukan di Industri Manufaktur di berbagai sektor [11][12]. Dalam sebuah buku panduan, OEE dapat diterapkan di Industri Jasa untuk memonitor efektivitas peralatan yang digunakan [13], namun belum banyak yang mengembangkan penelitian di bidang tersebut. Penelitian ini akan meninjau penerapan TPM melalui pengukuran OEE diberbagai sektor Industri baik Industri Manufaktur maupun Industri Jasa.

RESEARCH METHOD

Penelitian tinjauan literatur dimulai dengan menentukan topik yang akan dianalisis lebih lanjut dan menentukan pertanyaan penelitian. Menentukan kriteria yang digunakan untuk memilih literatur yang relevan beserta tahun publikasi antara 2019 sampai tahun 2024, jenis penelitian kuantitatif, serta cakupan sektor diberbagai industri manufaktur. Mencari sumber literatur dengan kata kunci melalui database google scholar, Scopus. Mengumpulkan literatur, dan melakukan proses seleksi terhadap artikel yang memenuhi kriteria, relevan dan mendukung tujuan penelitian. Membaca dan memahami isi setiap literatur yang telah dipilih dan mengelompokkan literatur berdasarkan tema atau subtopik yang muncul. Melakukan analisis hasil dari berbagai studi yang telah di-review untuk melihat tren, kesamaan, atau perbedaan antar penelitian dan mempertimbangkan berbagai metodologi yang digunakan dan hasil penelitian yang dihasilkan. Membandingkan dan menginterpretasikan hasil yang ditemukan dari berbagai literatur. Menyimpulkan berdasarkan tinjauan literatur yang mencakup temuan-temuan penting, tren yang muncul, serta rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

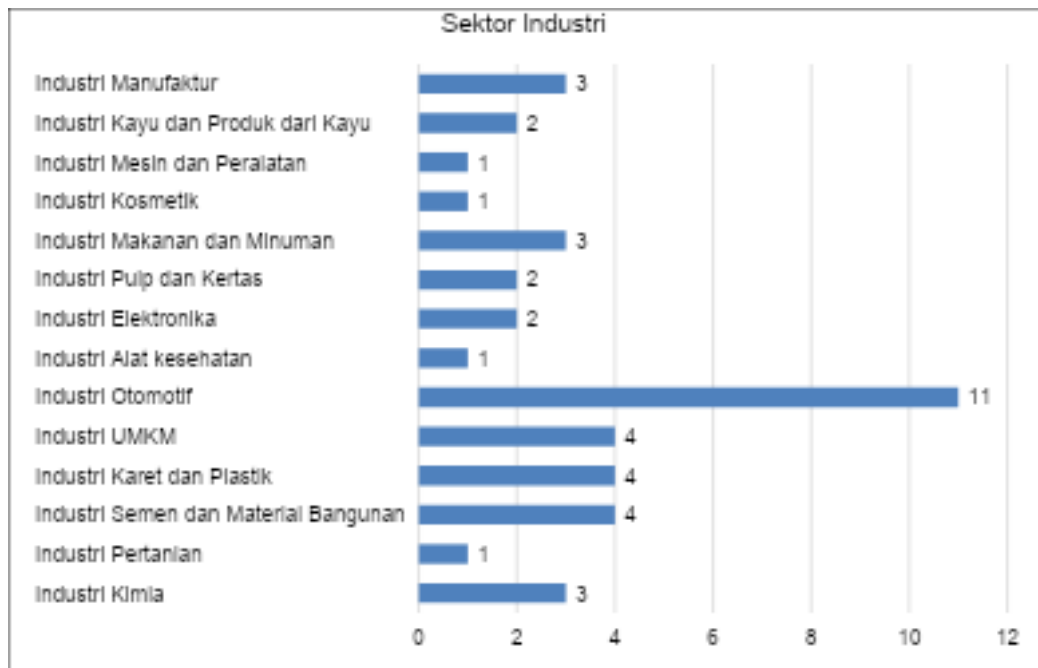
RESULT AND DISCUSSION

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan literatur yang terbit mulai tahun 2019 sampai tahun 2024. Hasil pengumpulan data 42 artikel dari berbagai sektor industri dengan berbagai permasalahan dan solusi. Artikel tersebut kemudian dikelompokkan berdasarkan sektor industri untuk melihat sejauh mana penelitian tersebut telah dilakukan. Hasil tinjauan artikel menunjukkan bahwa dari 42 artikel terbanyak artikel yang terbit tahun 2019, seperti terlampir pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik tahun Publikasi

Sedangkan penelitian yang berkaitan dengan OEE paling banyak di sektor Industri Manufaktur Otomotif dengan ratio 26.19% seperti terlihat pada grafik 2 berikut.

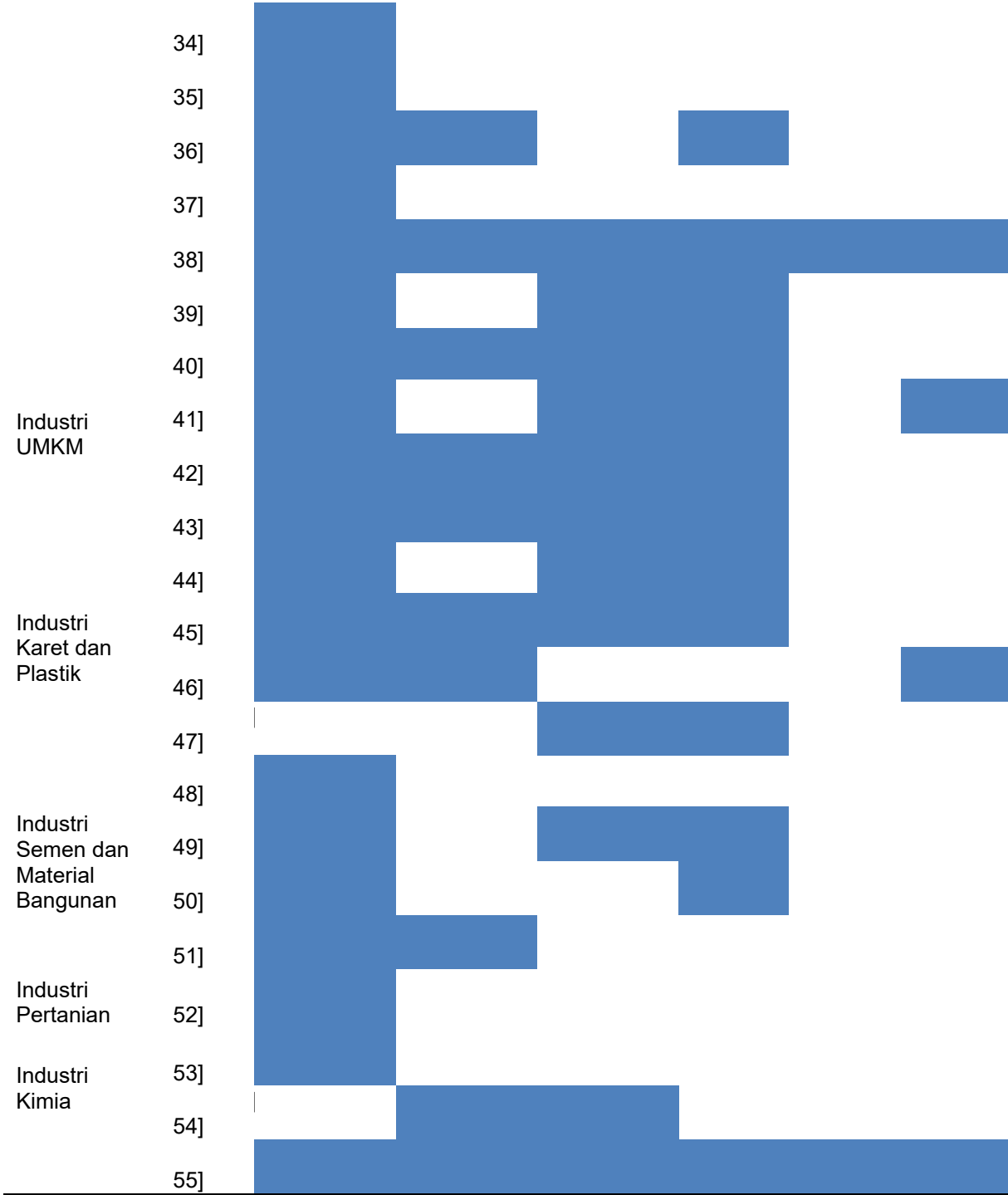


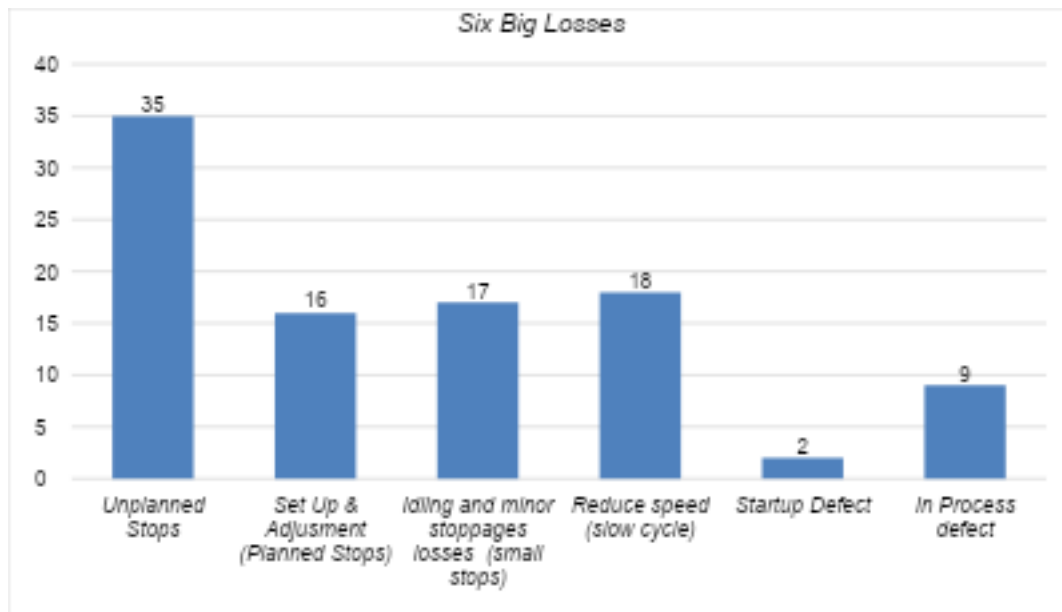
Gambar 2. Implementasi TPM di berbagai sektor Industri

Untuk masalah yang dihadapi oleh masing-masing industri berbeda, berikut faktor-faktor yang mempengaruhi OEE terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Sektor Industri dan variabel *Six big Losses*

Sektor Industri	Author	Downtime		Speed losses		losses	Defect
		Unplanned Stops	Set Up & Adjustment (Planned Stops)	Idling and minor stoppages losses (small stops)	Reduce speed (slow cycle)	Startup Defect	In Process defect
Industri Manufaktur	14]						
	15]						
	16]						
Industri Kayu dan Produk dari Kayu	17]						
	18]						
	19]						
Industri Mesin dan Peralatan	20]						
Industri Kosmetik	21]						
Industri Makanan dan Minuman	22]						
	23]						
	24]						
Industri Pulp dan Kertas	25]						
	26]						
	27]						
Industri Alat kesehatan	28]						
	29]						
	30]						
Industri Otomotif	31]						
	32]						
	33]						





Gambar 3. Grafik Six Big Losses

Hasil tinjauan dan klasterisasi 42 artikel dari berbagai sektor yang digambarkan melalui grafik batang, dapat disimpulkan bahwa rata-rata penyebab masalah kinerja OEE terbesar karena kerusakan mesin (*Unplanned Stops*) di 35 sektor industri. Masalah *set up & adjustment* terjadi di 16 sektor industri, *idling and minor stoppage* terjadi di 17 sektor industri, *reduce speed* 42.8% di 18 sektor industri, sedangkan 2 sektor industri masalah *startup defect* dan 9 sektor industri masalah *in process defect*.

CONCLUSION

Hasil tinjauan 42 artikel dari berbagai sektor industri menunjukkan bahwa artikel terbit terbanyak di tahun 2019. Sedangkan sektor industri terbanyak yang menjadi obyek penelitian pada sektor industri Manufaktur dengan jumlah 11 atau 26.19% dari total 14 sektor industri yang berbeda-beda. *Downtime berupa unplanned stops* (kerusakan mesin) menjadi masalah terbesar yang sering terjadi hampir di semua sektor industri sebanyak 35 (83.3%) sektor industri mengalami *downtime/kerusakan mesin*, masalah terbesar kedua *reduce speed* 42.8%, masalah terbesar ketiga *idling and minor stoppage* 40.5%, ke empat *set up & adjustment* 38.1%, *startup defect* 4.7%, *in process defect* 21.4%. Berdasarkan identifikasi masing-masing *loss* yang terjadi di Industri, dapat disimpulkan bahwa penelitian di sektor industri otomotif telah banyak dilakukan. Kerusakan mesin menjadi faktor yang paling mempengaruhi nilai OEE sehingga diperlukan analisis lebih mendalam. Hasil proses review juga belum menemukan penelitian mengenai keefektifan peralatan melalui pengukuran nilai OEE yang dilakukan di Industri Jasa.

REFERENCES

- [1] D. Mukhedkar, "Impact of TPM Implementation on Organizations' Competitiveness," *Int. J. Res. Anal. Rev.*, vol. 7, no. 1, pp. 791–796, 2020, [Online]. Available: <https://www.ijrar.org/papers/IJRAR2001384.pdf>
- [2] H. Fauzi, J. Alhilman, and F. T. D. Atmaji, "Analisis Penerapan Overall \ Equipment Effectiveness (OEE) dan Overall Resource Effectiveness (ORE) Dalam Mengevaluasi Efektivitas Mesin CNC Millac di PT. Dirgantara Indonesia,"

- e-*Proceeding Eng.*, vol. 8, no. 2, pp. 2107–2114, 2021, [Online]. Available: <https://sie.telkomuniversity.ac.id/research-publication/e-proceedings/>
- [3] N. L. P. H. Edwin Bayu Kurniawan, "Implementasi Lean Manufacturing pada Proses Produksi untuk Mengurangi Waste Guna Lebih Efektif dan Efisien," vol. 2507, no. February, pp. 1–9, 2020, [Online]. Available: <https://ejurnal.itats.ac.id/senopati/article/view/537>
- [4] M. Anrinda, M. Edy Sianto, and I. Jaka Mulyana, "Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Offset Cd6 Di Industri Offset Printing," *J. Ris. dan Teknol. Terap.*, pp. 1–8, 2021, [Online]. Available: <https://journal.unpar.ac.id/index.php/ritektra/article/view/4926>
- [5] Vonre, "Six Big Losses," vol. 3, no. 1, 1995, pp. 10–27. [Online]. Available: <https://www.vorne.com/learn/tools/six-big-losses/six-big-losses-executive-summary.pdf>
- [6] T. R. Pomorski, "Total Productive Maintenance Concepts and Literature Review," *Brooks Autom. Inc.*, pp. 1–110, 2004, [Online]. Available: <http://zoomin.idt.mdh.se/course/KPP202/HT2010/Le12ASn101012/Pomorski2004.pdf>
- [7] D. E. A. Prasetio and O. Sulistiardi, "Perbaikan 'Overall Equipment Effectiveness' (OEE) Pada Line Assembly 3 di PT. Mesin Isuzu Indonesia," *J. Baut dan Manufaktur*, vol. 1, no. 1, pp. 7–16, 2019, [Online]. Available: <https://uia.e-journal.id/bautdanmanufaktur/article/view/672/372>
- [8] E. Irhirane, A. Bounit, and B. Dakkak, "Estimate of OEE (Overall Equipment Effectiveness) objective from classical OEE," *Int. J. Performability Eng.*, vol. 13, no. 2, pp. 135–142, 2017, doi: 10.23940/ijpe.17.02.p4.135142.
- [9] K. Mahmood, T. Otto, E. Shevtshenko, and T. Karaulova, "Performance Evaluation By Using Overall Equipment Effectiveness (OEE): An Analyzing tool Enhancing Sustainability of Manufacturing Enterprises through reliability engineering View project," no. April 2018, pp. 0–4, 2016, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/307991605>
- [10] R. Hedman, M. Subramaniyan, and P. Almström, "Analysis of Critical Factors for Automatic Measurement of OEE," *Procedia CIRP*, vol. 57, pp. 128–133, 2016, doi: 10.1016/j.procir.2016.11.023.
- [11] A. L. Fahira and S. Hartini, "Analisis Kinerja Mesin Produksi Mills MNO Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Studi Kasus : PT ISM Tbk Bogasari Flour Mills," *Ind. Eng. Online J.*, vol. 9, no. 4, pp. 1–5, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/33030>
- [12] D. E. Ighravwe and S. A. Oke, "Sustenance of zero-loss on production lines using Kobetsu Kaizen of TPM with hybrid models," *Total Qual. Manag. Bus. Excell.*, vol. 31, no. 1–2, pp. 112–136, Jan. 2020, doi: 10.1080/14783363.2017.1415754.
- [13] N. D. Andry Chandra, Mujaddid, Hanafi, Rakhmat Nugroho, *Pedoman OEE (Overall Equipment Effectiveness) Peralatan Kesehatan*. 2021.
- [14] Daniel Kiptoo Arusei, "TPM-based Focused Breakdown Reduction Strategy in Industry," *Int. J. Eng. Res.*, vol. V9, no. 07, pp. 828–833, 2020, doi: 10.17577/ijertv9is070317.
- [15] V. Y. Risonarta and A. K. Wardhani, "Increasing Profitability of a Manufacturing Company By Using the Total Productive Maintenance Approach: a Review," *Int. J. Mech. Eng. Technol. Appl.*, vol. 4, no. 1, pp. 39–50, 2023, doi: 10.21776/mechta.2023.004.01.5.
- [16] S. Singh, J. S. Khamba, and D. Singh, "Analysis and directions of OEE and its integration with different strategic tools," *Proc. Inst. Mech. Eng. Part E J. Process Mech. Eng.*, vol. 235, no. 2, pp. 594–605, 2021, doi: 10.1177/0954408920952624.

- [17] U. N. Harahap, E. Eddy, and C. Nasution, "Analisis peningkatan produktivitas kerja mesin dengan menggunakan metode Total Productive Maintenance (TPM) di PT. Casa Woodworking Industry," *J. Vor.*, vol. 2, no. 2, pp. 110–114, 2021, doi: 10.54123/vorteks.v2i2.88.
- [18] E. Tammya and D. Herwanto, "Analisis Efektivitas Mesin Debarker Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di PT. XYZ Kuningan, Jawa Barat," *J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 1, pp. 20–27, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/sitekin/article/view/14740>
- [19] V. Rospitasari, D. Purwandari, and A. B. Nugraha, "Perhitungan Produksi Overburden Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Nilai Oee Dari Excavator Kobelco Sk-200," *J. Lebesgue J. Ilm. Pendidik. Mat. Mat. dan Stat.*, vol. 4, no. 1, pp. 336–342, 2023, doi: 10.46306/lb.v4i1.254.
- [20] D. Lina Purnamasingrum, A. Fuad Afdhal, M. Ilmu Kefarmasian, F. Farmasi Universitas Pancasila, and J. Selatan, "Analysis Of Overall Equipment Effectiveness (Oee) In Determining Productivity In Semi Automatic Semi Solid Filling Machines At PT X. 1 under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)," *J. eduhealth*, vol. 14, no. 01, p. 2023, 2023, [Online]. Available: <http://ejournal.seaninstitute.or.id/index.php/healt>
- [21] Y. Pradana, R. R. P. Zendrato, and B. I. A. Wicaksana, "Application of the Concept of Total Productive Maintenance in Automatic Bottle Filling Machines," *Tekinfo J. Ilm. Tek. Ind. dan Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 64–75, 2019, doi: 10.31001/tekinfo.v8i1.744.
- [22] F. Nurprihatin, M. Angely, and H. Tannady, "Total Productive Maintenance Policy to Increase Effectiveness and Maintenance Performance Using Overall Equipment Effectiveness," vol. 6, no. 3, pp. 184–199, 2019, doi: 10.22105/jarie.2019.199037.1104.
- [23] P. H. Tsarouhas, "Overall equipment effectiveness (OEE) evaluation for an automated ice cream production line: A case study," *Int. J. Product. Perform. Manag.*, vol. 69, no. 5, pp. 1009–1032, 2020, doi: 10.1108/IJPPM-03-2019-0126.
- [24] A. andriyas Puji, "Bielomatic Machine Productivity Analysis Using Overall Equipment Effectiveness (Oee) Method: Case Study," *J. Ind. Eng. Halal Ind.*, vol. 3, no. 1, pp. 26–34, 2022, doi: 10.14421/jiehis.3501.
- [25] M. Sayuti, Juliananda, Syarifuddin, and Fatimah, "Analysis of the Overall Equipment Effectiveness (OEE) to Minimize Six Big Losses of Pulp machine: A Case Study in Pulp and Paper Industries," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 536, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/536/1/012136.
- [26] B. F. P. A. Marfinov and A. J. Pratama, "Overall Equipment Effectiveness (OEE) Analysis to Minimize Six Big Losses in Continuous Blanking Machine," *IJIEM - Indones. J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 1, no. 1, p. 25, 2020, doi: 10.22441/ijiem.v1i1.8037.
- [27] Y. T. Prasetyo and F. C. Veroya, "An Application of Overall Equipment Effectiveness (OEE) for Minimizing the Bottleneck Process in Semiconductor Industry," *2020 IEEE 7th Int. Conf. Ind. Eng. Appl. ICIEA 2020*, no. 3, pp. 345–349, 2020, doi: 10.1109/ICIEA49774.2020.9101925.
- [28] Suseno and Angga Prasetya Aji, "Analisis Produktivitas Mesin Pembuatan Asap Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Pada Pt Merapi Medika Solusindo," *J. Cakrawala Ilm.*, vol. 1, no. 6, pp. 1609–1624, 2022, doi: 10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v1i6.1527.

- [29] M. Hafiz, "Total Productive Maintenance (Tpm) Approach To Improve Overall Equipment Efficiency (Oee) in Robert Bosch Automotive Steering Sdn. Bhd," pp. 1–71, 2020, [Online]. Available: <https://library.oum.edu.my/repository/>
- [30] C. Purwanto and C. Jaqin, "Improving curing process productivity in the tire industry using OEE, TPM and FMEA methods," *Proc. Int. Conf. Ind. Eng. Oper. Manag.*, no. Figure 1, pp. 6709–6715, 2021, doi: 10.46254/an11.20211152.
- [31] A. Sutoni, W. Setyawan, and T. Munandar, "Total Productive Maintenance (TPM) Analysis on Lathe Machines using the Overall Equipment Effectiveness Method and Six Big Losses," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1179, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1179/1/012089.
- [32] V. N. Bimo Sakti Mahardika, Oleh, "Analisis Peningkatan Produktivitas Kerja Mesin Crimping Menggunakan Metode Total Productive Maintenance Di CV XYZ," *J. Soc. Sci. Res.*, vol. 4, no. 1, pp. 11838–11850, 2024, [Online]. Available: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/8391>
- [33] Supriyati and H. Hardi Purba, "TPM Implementation in Automotive Component Manufacturing Companies to Analyze Efficiency Injection Machine," *J. Appl. Res. Ind. Eng.*, vol. 6, no. No.4, pp. 294–313, 2019, doi: 10.22105/jarie.2020.208271.1112.
- [34] K. E. Salekha and F. Apriliani, "Analisis Efektivitas Mesin Extruder1 dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Perusahaan Penghasil Ban di Kabupaten Bogor," *Fact. J. Ind. Manaj. dan Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 2, no. 3, pp. 134–146, 2024, doi: 10.56211/factory.v2i3.494.
- [35] F. Sumasto *et al.*, "Enhancing Overall Equipment Effectiveness in Indonesian Automotive SMEs: A TPM Approach," *J. Eur. des Syst. Autom.*, vol. 57, no. 2, pp. 383–396, 2024, doi: 10.18280/jesa.570208.
- [36] T. N. W. Supriyati and I. R. Wahyu Hadikristanto, "Analisis Mesin Produksi untuk Meningkatkan Kinerja Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)," *J. Heuristic*, pp. 23–32, [Online]. Available: <https://jurnal.untag-sby.ac.id/index.php/HEURISTIC/article/view/9741>
- [37] R. Sharma, "Overall equipment effectiveness measurement of TPM manager model machines in flexible manufacturing environment : a case study of automobile sector Richa Sharma," *Int. J. Product. Qual. Manag.*, vol. 26, no. 2, pp. 206–222, 2019.
- [38] H. A. Prabowo, F. Farida, and D. I. R., "Improve the Work Effectiveness With OEE (Overall Equipment Effectiveness) As the Basis for Optimizing Production," *Pasti*, vol. IX, no. 3, pp. 286–299, 2015, [Online]. Available: <https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/pasti/article/view/492>
- [39] S. Supriyati and T. N. Wiyatno, "Monitoring Performance of Two-Wheeled Automotive Component Painting Service Companies Through the Implementation of TPM," *J. Appl. Res. Ind. Eng.*, vol. 10, no. 4, pp. 637–653, 2023, doi: 10.22105/jarie.2023.382641.1522.
- [40] G. Budi Laksono and A. Eko Wahyu, "Implementasi Total Productive Maintenance (Tpm) Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Thresher Di Koperasi Kareb," *J. Teknol. dan Manaj. Sist. Ind.*, vol. 2, no. 2, pp. 90–97, 2023, doi: 10.56071/jtmsi.v2i2.567.
- [41] N. Gwangwava, G. A. Baile, P. Dikgale, and K. Kefhilwe, "Framework for Total Productive Maintenance for an Sme," *J. Eng. Technol. Ind. Appl.*, vol. 7, no. 29, pp. 52–61, 2021, doi: 10.5935/jetia.v7i29.740.
- [42] Z. T. Xiang and C. J. Feng, "Implementing total productive maintenance in a manufacturing small or medium-sized enterprise," *J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 14, no. 2, pp. 152–175, 2021, doi: 10.3926/jiem.3286.
- [43] D. Klimecka-Tatar and M. Ingaldi, "Digitization of processes in manufacturing SMEs - Value stream mapping and OEE analysis," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 200, no. 2019, pp. 660–668, 2022, doi: 10.1016/j.procs.2022.01.264.

- [44] R. I. D. Suyatmo, E. Melyna, H. Arina, and A. O. Shelia, "Sosialisasi Hasil Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses Dalam Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) Di PT ABC," *J. Pengabd. Masy. Bangsa*, vol. 1, no. 10, pp. 2507–2515, 2023, doi: 10.59837/jpmba.v1i10.542.
- [45] J. Guritno and A. Sidhi Cahyana, "Implementation of Autonomous Maintenance in Total Productive Maintenance," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 1, no. 2, 2021, doi: 10.21070/pels.v1i2.914.
- [46] S. ALMashaqbeh and E. M. Hernandez, "Evaluation and Improvement of a Plastic Production System Using Integrated Oee Methodology: a Case Study," *Manag. Syst. Prod. Eng.*, vol. 32, no. 3, pp. 450–463, 2024, doi: 10.2478/mspe-2024-0042.
- [47] T. Haddad, B. W. Shaheen, and I. Németh, "Improving Overall Equipment Effectiveness (OEE) of Extrusion Machine Using Lean Manufacturing Approach," *Manuf. Technol.*, vol. 21, no. 1, pp. 56–64, 2021, doi: 10.21062/mft.2021.006.
- [48] A. A. Iswandi Saputra, Takdir Alisyahbana, "Analisis penerapan Total Productive Maintenance (TPM) menggunakan Metode Overall Equipment Effetiveness (OEE) dan six big losses pada mesin raw mill di PT. Semen Tonasa," vol. 2, pp. 698–710, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.kolibi.org/index.php/scientica/index>
- [49] Hadi Ariyah, "Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Peningkatan Efisiensi Mesin Batching Plant (Studi Kasus : PT. Lutvindo Wijaya Perkasa)," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 70–77, 2022, doi: 10.55826/tmit.v1iii.10.
- [50] D. Nusraningrum and L. Setyaningrum, "Overall Equipment Effectiveness (OEE) Measurement Analysis for Optimizing Smelter Machinery," *www.ijbmm.com Int. J. Bus. Mark. Manag.*, vol. 4, no. 10, pp. 2456–4559, 2019, [Online]. Available: www.ijbmm.com
- [51] N. C. Muh Yusuf, Takdir Alisyahbana, "Analisis Implementasi Total Productive Maintenance Pada Pyro Processing PT Semen Bosowa Maros Dengan Menggunakan Metode Overall Effectiveness Equipment (OEE) & Failure Mode And Effects Analysis (FMEA)," *cqm.rs*. [Online]. Available: <https://jurnal.kolibi.org/index.php/scientica/article/view/3596>
- [52] Gian Pramula and M. I. Hamdy, "Evaluasi Efektivitas Mesin Ripple Mill Melalui Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE)," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 2, no. 4, pp. 301–309, 2023, doi: 10.55826/tmit.v2i4.281.
- [53] J. Gianfranco, M. I. Taufik, F. Hariadi, and M. Fauzi, "Pengukuran Total Productive Maintenance (Tpm) Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Reaktor Produksi," *J. Lebesgue J. Ilm. Pendidik. Mat. Mat. dan Stat.*, vol. 3, no. 1, pp. 160–172, 2022, doi: 10.46306/lb.v3i1.109.
- [54] O. C. Chikwendu, "The optimization of overall equipment effectiveness factors in a pharmaceutical company," *Heliyon*, vol. 6, no. 4, 2020, doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e03796.
- [55] N. W. Prilly Mutiara Sandy, "Review: Implementation of Overall Equipment Effectiveness (OEE) Based on Lean Manufacturing Tools in the Indonesian Pharmaceutical Industry," *JEMASI J. Ekon. Manaj. dan Akunt.*, vol. 17, no. 1, pp. 34–38, 2022, [Online]. Available: <http://117.74.115.107/index.php/jemasi/article/download/532/154>