

Peningkatan Nilai OEE Pada Proses *Electro Deposition* (ED) Dengan Metoda PDCA Pada Proses *Painting* di Perusahaan Kendaraan Bermotor Roda Empat

Setiawan^{1*}, Indra Setiawan²

¹ Program Studi Teknik Industri, Universitas Pelita Bangsa, Bekasi

² Program Studi Teknik Produksi dan Proses Manufaktur, Politeknik Astra, Jakarta

*Email korespondensi penulis: setiawan@pelitabangsa.ac.id

Abstrak

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah alat ukur kunci dalam evaluasi efisiensi proses produksi yang meliputi ketersediaan, performa, dan kualitas mesin atau peralatan. Studi kasus ini mengkaji penurunan signifikan pada nilai OEE dalam proses painting di industri kendaraan roda empat akibat *breakdown* mesin yang cukup lama di proses paint. Dengan menggunakan metoda PDCA, sistematika masalah dimulai dari mengidentifikasi akar masalah dengan menggunakan pareto diagram, menemukan akar masalah dengan diagram tulang ikan, melakukan perbaikan langsung di lapangan dan membuat standarisasi serta rencana perbaikan berikutnya. Perbaikan ini berhasil meningkatkan nilai OEE dari 82% menjadi 85% dengan menurunkan waktu *breakdown* sehingga didapat OEE yang sesuai dengan target yang ditetapkan perusahaan atau standar ideal perusahaan global. Studi kasus ini menunjukkan keberhasilan dalam mengurangi downtime mesin yang berdampak kepada meningkatnya efektifitas penggunaan equipment pada proses paint dan memberikan efisiensi dari ketersediaan waktu pada proses paint secara khusus dan efisiensi perusahaan secara keseluruhan.

Kata Kunci: OEE, PDCA, *Breakdown* Mesin, Proses Painting, Diagram Tulang Ikan.

Abstract

Overall Equipment Effectiveness (OEE) is a key measurement tool in evaluating the efficiency of the production process which includes the availability, performance, and quality of machines or equipment. This case study examines a significant decrease in the OEE value in the painting process in the four-wheeled vehicle industry due to a fairly long machine *breakdown* in the paint process. By using the PDCA method, the systematic problem begins by identifying the root of the problem using a Pareto diagram, finding the root of the problem with a fishbone diagram, making direct improvements in the field and making standardization and plans for subsequent improvements. This improvement succeeded in increasing the OEE value from 82% to 85% by reducing the *breakdown* time so that the OEE was obtained in accordance with the target set by the company or the ideal standard of the global company. This case study shows success in reducing machine downtime which has an impact on increasing the effectiveness of equipment use in the paint process and providing efficiency from the availability of time in the paint process in particular and the efficiency of the company as a whole.

Keywords: OEE, PDCA, *Breakdown* machine, Paint Process, Fish Bone Diagrams.

1. Pendahuluan

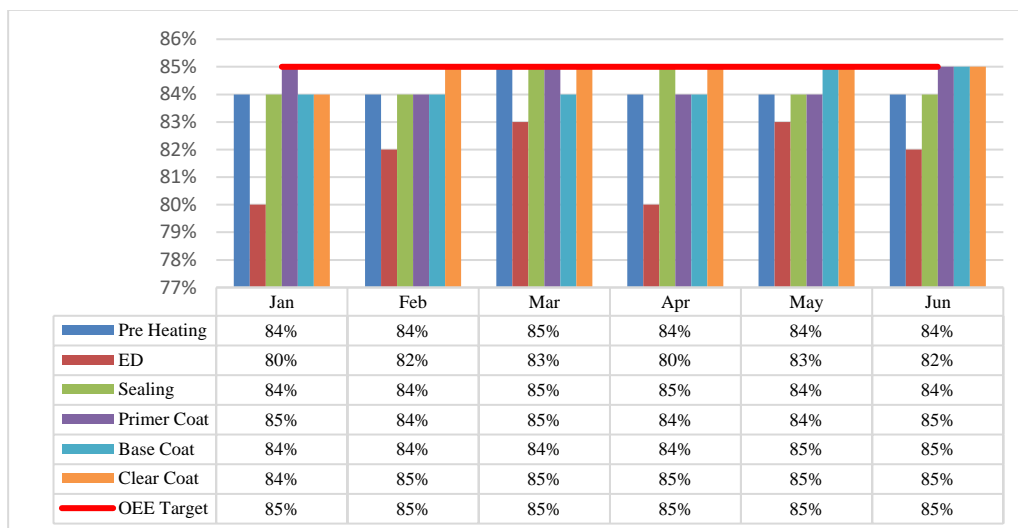
Indonesia sebagai negara berkembang dan pengeksport kendaraan roda empat telah menjadi produsen otomotif terkemuka di dunia (Syah, 2019). Saat ini, kemampuan dalam bersaing adalah kunci sukses produsen otomotif untuk terus bertahan (Dobra & J6svai, 2023). Produsen kendaraan roda empat berupaya untuk terus meningkatkan efisiensi proses produksi dengan mengurangi aktivitas tidak bernilai tambah (Garza-Reyes et al., 2018; Kafuku, 2019; Muhammad & Yadrifil, 2018; Stadnicka & Litwin, 2019). Industri otomotif sangat aktif terlibat dalam upaya peningkatan kualitas, produktivitas, efisiensi tenaga kerja, dan aktivitas perbaikan berkelanjutan (Caputo et al., 2015; Habidin et al., 2017;



Setiawan et al., 2021) (Caputo et al., 2015; Habidin et al., 2017). Beberapa studi penelitian dengan memberikan informasi bagaimana cara mereka peningkatan efisiensi melalui penerapan dan tingkat pemanfaatan manajemen ramping (Adesta et al., 2018). dan terus menerus meningkatkan parameter-parameter pengukuran KPI, salah satunya adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) (Alda et al., 2024; Ullah et al., 2023).

OEE adalah pendekatan yang sangat efektif dalam mengukur efektifitas dalam penggunaan peralatan (Lukmandono et al., 2020; Parikh & Mahamuni, 2015; Shanmugam et al., 2015). OEE juga efektif sebagai keberlanjutan sebuah perusahaan dan berguna dalam meningkatkan kinerja mesin dengan cara mengurangi breakdown mesin (Hairiyah et al., 2019; Ika Rinawati et al., 2014; Okpala et al., 2018). OEE adalah indikator efektifitas dari mesin untuk mencapai target ideal sebesar 85% (Martomo & Laksono, 2018; Ullah et al., 2023).

Pada penelitian ini, peneliti akan melakukan studi kasus peningkatan parameter OEE pada proses paint di industri kendaraan roda empat karena pada proses paint ini adalah proses yang akan memberikan dampak besar dalam memproduksi kendaraan roda empat (Kachhadiya, 2020) dan perlu dimonitoring secara ketat hasil dari proses paint tersebut (Supriyati & Wiyatno, 2023). Berikut data OEE proses *paint* dari salah satu industri kendaraan roda empat dari Januari-Juni 2024 dilihat pada Gambar 1.

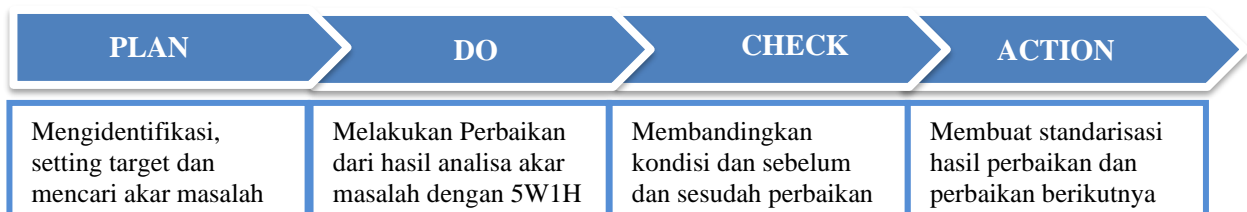


Gambar 1. Grafik OEE Proses *Paint*

Dilihat pada grafik diatas bahwa pada proses paint, khususnya pada proses ED (electro deposition) masih sangat rendah dan dibawah standar ideal KPI yaitu 85%.

2. Metoda

Metoda yang akan diterapkan dalam studi kasus ini adalah *Plan-Do-Check-Action* (PDCA). PDCA memberikan sistematika yang baik dalam menyelesaikan suatu masalah (Pimentel, 2023). khususnya terkait dengan bagaimana meningkatkan dan memonitoring OEE dalam suatu perusahaan (Jaqin et al., 2020; Yularty et al., 2023). Sistematika ini dimulai dari identifikasi masalah utama dengan menggunakan pareto, mencari akar masalah dengan *fishbone*, melakukan perbaikan dan membuat standarisasi agar masalah tidak terulang kembali dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Metoda PDCA

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

3.1. Tahap *Plan* (Perencanaan)

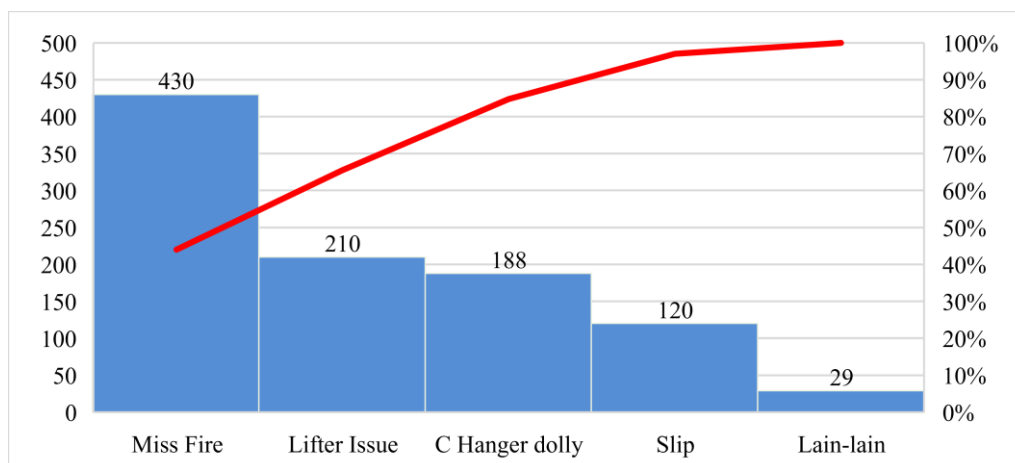
Dalam tahap perencanaan ini perlu dicari masalah dari kecilnya nilai OEE pada proses paint. Seperti diketahui bahwa parameter OEE dapat dilihat dari 3 variabel utama seperti ketersediaan waktu, performa dan rasio kualitas (Amrussalam et al., 2016). Berikut tabel 1 dari 3 variabel utama OEE.

Tabel 1. Tabel Variabel OEE

Juni 2024	Jam Kerja Efektif (Menit)	Target Produksi (Unit)	Availability Time		Performance Efficiency		Rate of Quality Product		OEE (%)
			Break-down (menit)	Setup (menit)	Minor Stop (menit)	Reduce Speed (menit)	Defect in process (unit)	Reduced Yield (Unit)	
1	480	400	33	0	9	2	5	0	89,7%
2	480	400	15	0	9	2	15	0	91,0%
5	480	400	0	0	5	0	0	0	99,0%
6	480	400	120	0	10	2	10	0	70,7%
7	480	400	120	0	9	2	10	0	70,9%
8	480	400	30	0	10	0	10	0	89,4%
9	480	400	0	0	3	2	9	0	96,7%
12	480	400	35	0	9	2	0	0	90,4%
13	480	400	0	0	9	2	13	0	94,5%
14	480	400	120	0	10	2	8	0	71,1%
15	480	400	120	0	9	2	10	0	70,9%
19	480	400	24	0	10	2	10	0	90,2%
20	480	400	120	0	9	2	10	0	70,9%
21	480	400	120	0	9	1	10	0	71,1%
22	480	400	120	0	9	1	10	0	71,1%
			977	0	129	24	130	0	82,0%

Sumber: Data OEE Perusahaan

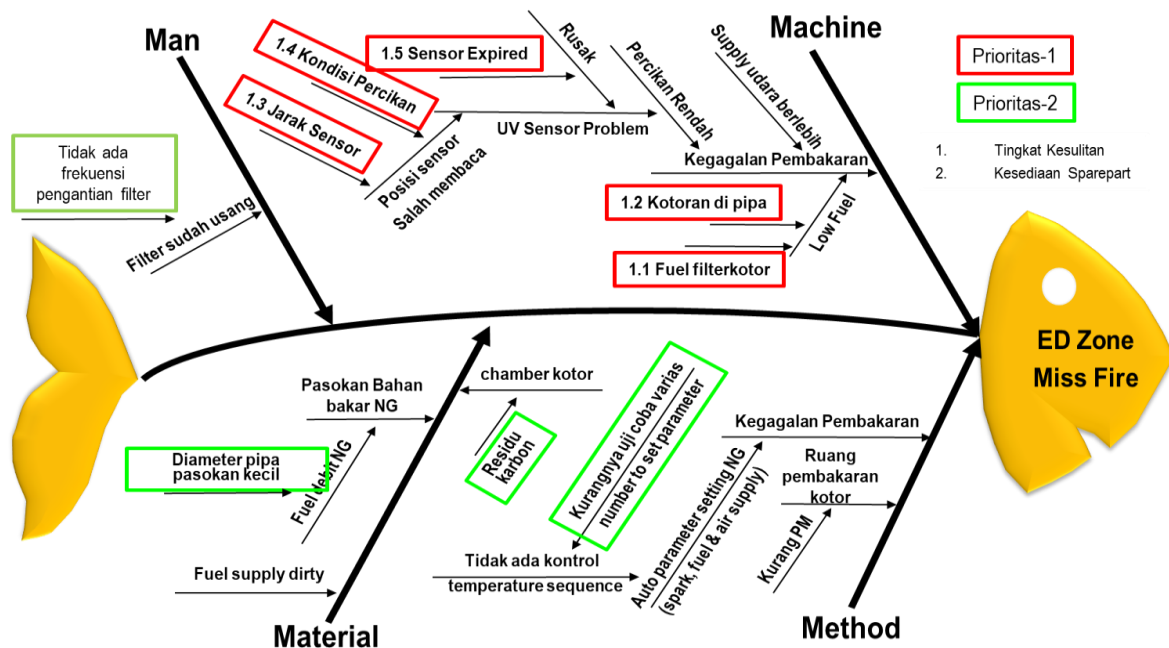
Tabel 2 diketahui bahwa variabel yang menyebabkan nilai OEE hanya 82,0%, masih dari target yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu 85%. OEE kecil datang dari variable ketersediaan waktu (availability time), Dimana ditemukan total breakdown sampai dengan 977 menit dan jika dilihat breakdown per hari banyak ditemukan lama breakdown hingga 120 menit. Hal ini perlu dihilangkan atau diminimalkan agar OEE bisa meningkat. Untuk mengidentifikasi masalah ini maka pareto diagram pada Gambar 3 adalah solusi terbaik untuk menemukan masalah dominan sehingga perbaikan bisa lebih fokus pada masalah utama (BR et al., 2023).



Gambar 3. Diagram Pareto Mesin *Breakdown* (menit)

Gambar diagram pareto didapat bahwa lama waktu mesin breakdown disebabkan oleh Miss Fire pada oven ED selama 430 menit, lifter issue selama 210 menit, Changer dolly selama 188 menit, Slip selama 120 menit dan lainnya selama 29 menit. Dari sini kita bisa simpulkan bahwa ED proses adalah masalah

dominan terjadinya mesin breakdown. Maka Langkah berikutnya adalah mencari akar penyebab masalah dengan menggunakan diagram tulang ikan (Gambar 4) dimana diagram tulang ikan adalah alat paling efektif dalam paling umum digunakan dalam mencari akar penyebab masalah (Alda et al., 2024).







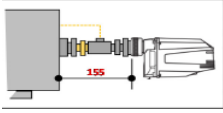
Gambar 4. Diagram Tulang Ikan

3.2. Tahap Do (Melakukan Perbaikan)

Dari hasil diagram tulang ikan didapat peluang perbaikan dari sisi Mesin, Man, Metode dan Material. Dari akar penyebab masalah ini akan dipilih mana yang menjadi prioritas pertama dan prioritas kedua. Lalu dibuatkan 5W1H seperti pada Tabel 2.

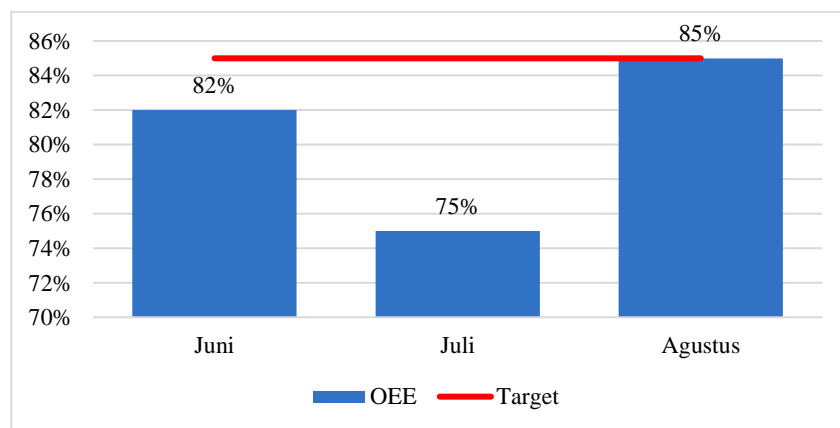
Tabel 2. 5W1H

Faktor	Problem (What)	Reason (Why)	Countermeasure (How)	PIC (Who)	Location (Where)	Tanggal (When)
Machine	Fuel filter kotor	Kondisi ini mengganggu suplai bahan bakar ke ruang bakar	Membersihkan filter dan menambahkan penggantian filter berkala	PE Plant	ED oven 1-2	09-Jul
						
Machine	Pipa kotor	Kondisi ini mengganggu suplai bahan bakar ke ruang bakar	Membersihkan pipa dan menyiram pipa dengan keras	PE Plant	ED oven 1-2	17-Jul
						

Faktor	Problem (What)	Reason (Why)	Countermeasure (How)	PIC (Who)	Location (Where)	Tanggal (When)
Machine	Jarak sensor NG	Kondisi ini mempengaruhi akurasi sensor selama pengoperasian	Kurangi jarak antara sensor dan objek (sekitar 10 mm) 	PE Paint	ED oven 1-2	7-Jul
Machine	Kondisi percikan tidak stabil	Kondisi ini mempengaruhi sensitivitas sensor selama pengoperasian	Tambahkan penutup untuk melindungi percikan dari hembusan udara dan membuat percikan stabil	MTC	ED oven 1-2	18-Jul
Machine	UV sensor expired	Tidak ada jadwal pergantian sensor secara periodik	Ganti sensor dengan yang baru	MTC	ED oven 1-2	22-Jul

3.3. Tahap Check (Pengecekan Setelah Perbaikan)

Pada tahap check ini, kondisi sebelum perbaikan dengan kondisi setelah perbaikan dibandingkan apakah mencapai target OEE, setelah dilakukan perbandingan didapat peningkatan OEE pada periode sebelum dan sesudah improvement. Dimana bulan Juni adalah tahap identifikasi masalah, bulan Juli nilai OEE kecil karena masa perbaikan dan uji coba sensor dan preventif dan bulan Agustus ini baru diambil 6 hari dan pencapaian sudah di angka 85%. Hasil ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Perbandingan kondisi sebelum dan sesudah perbaikan

3.4. Tahap Action (Tindakan setelah perbaikan)

Pada tahap ini perlu dilakukan standarisasi dan tindakan perbaikan berikutnya. Dalam siklus PDCA, standarisasi digunakan untuk mencegah masalah yang sama terulang kembali dan memastikan standar diterapkan dengan baik oleh para pekerja dan siklus PDCA berikutnya adalah masalah yang akan diselesaikan selanjutnya. Jika dilihat pada diagram pareto, di tahap plan, maka didapat bahwa rencana berikutnya adalah memperbaiki isu lifter yang suka lepas pada proses ED.

3.5. Pembahasan

Hasil penelitian ini berfokus pada peningkatan OEE dengan menggunakan metodologi PDCA dan tools terkait seperti diagram Pareto, diagram tulang ikan, serta 5W1H. PDCA adalah pendekatan sistematis yang dapat mengidentifikasi dan memecahkan masalah efektif untuk meningkatkan kinerja operasional.

Tahap *Plan*, diagram Pareto digunakan untuk menganalisis data dan mengidentifikasi masalah utama yang mempengaruhi OEE. Dengan memfokuskan pada masalah yang paling signifikan, perusahaan dapat mengalokasikan sumber daya dengan lebih efisien. Kemudian, diagram tulang ikan diterapkan untuk menganalisis akar penyebab masalah tersebut dengan lebih mendalam, membantu tim memahami faktor-faktor yang menyebabkan penurunan OEE.

Tahap *Do*, solusi yang telah direncanakan diimplementasikan. Selama fase ini, penerapan metode 5W1H memungkinkan identifikasi dan penanganan setiap aspek dari proses perbaikan. Proses ini melibatkan perubahan prosedur atau pelatihan untuk meningkatkan efisiensi.

Tahap *Check*, data dikumpulkan dan dianalisis untuk mengevaluasi efektivitas solusi yang diterapkan. Penilaian ini mengukur apakah perubahan yang dilakukan berhasil meningkatkan OEE sesuai dengan target yang ditetapkan.

Akhirnya, pada tahap *Action*, hasil evaluasi digunakan untuk membuat penyesuaian lebih lanjut dan standar baru untuk proses yang lebih baik. Implementasi siklus PDCA ini secara konsisten dapat meningkatkan daya saing perusahaan dengan memaksimalkan efisiensi operasional dan mengurangi downtime, sehingga meningkatkan produktivitas secara keseluruhan.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil studi kasus pada proses *paint* di industri kendaraan roda empat dapat disimpulkan bahwa OEE dapat ditingkatkan dengan pendekatan metodologi PDCA dengan menguraikan masalah mesin breakdown yang terjadi secara sistematis dengan menjalankan tahap-tahap PDCA disertai dengan alat PDCA. Proses *Electro Deposition* (ED) adalah proses *paint* yang mengalami mesin breakdown terlama. Dengan menggunakan metodologi PDCA ini dilakukan perbaikan dan didapat bahwa nilai OEE naik dari 82% menjadi 85%, sama seperti dengan target OEE di Perusahaan global. Untuk perbaikan berikutnya disarankan untuk melakukan perbaikan terkait dengan isu lifter sesuai dengan prioritas kedua dari diagram pareto.

Daftar Pustaka

- Adesta, E. Y. T., Prabowo, H. A., & Agusman, D. (2018). Evaluating 8 pillars of Total Productive Maintenance (TPM) implementation and their contribution to manufacturing performance. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 290(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/290/1/012024>
- Alda, T., Ramadhan, M., Elsanna, C., & Shalihin, A. (2024). *Analysis of Overall Equipment Effectiveness (OEE) as an Effort to Increase The Productivity Filling Line of Lithos Packaging Lubricant*. 03(01), 1–8.
- Amrussalam, A., Budi Santoso, P., & Pambudi Tama, I. (2016). Pengukuran Dan Perbaikan Total Productive Maintenance (Tpm) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Root Cause Failure Analysis (Rcfa). *Journal of Engineering and Management Industrial System*, 4(2), 102–108. <https://doi.org/10.21776/ub.jemis.2016.004.02.1>
- BR, K. S., Alim, S., & W, R. W. K. (2023). Increasing Oee Through Six Big Losses Analysis in the Machining Process of Automotive Company. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 4(2), 594–602. <https://doi.org/10.55681/jige.v4i2.756>
- Caputo, A. C., Pelagagge, P. M., & Salini, P. (2015). A model for kitting operations planning. *Assembly Automation*, 35(1), 69–80. <https://doi.org/10.1108/AA-02-2014-020>
- Dobra, P., & J6svai, J. (2023). Predicting the Impact of Product Type Changes on Overall Equipment Effectiveness through Machine Learning. *Periodica Polytechnica Mechanical Engineering*, 67(1), 81–86. <https://doi.org/10.3311/PPme.21320>
- Garza-Reyes, J. A., Kumar, V., Chaikittisilp, S., & Tan, K. H. (2018). The effect of lean methods and tools on the environmental performance of manufacturing organisations. *International Journal of Production Economics*, 200(March), 170–180. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.03.030>

- Habidin, N. F., Hudin, N. S., Mustaffa, W. S. binti W., Rosli, S. A. M., Ong, S. Y. Y., Fuzi, N. M., & Zulkifle, N. N. (2017). A Proposed Total Productive Maintenance (TPM) Tool for Lean Dashboard, Statistics and Performance Efficiency in Malaysian Modern Manufacturer. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 7(6), 1012–1018. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v7-i6/3061>
- 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), 103. <https://doi.org/10.25077/jtpa.23.1.103-110.2019>
- Ika Rinawati, D., Cynthia Dewi, N., & Sudharto, J. S. (2014). Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Efektiveness (OEE) Dan Six Big Losses Pada Mesin Cavitec Di PT. Essentra Surabaya. *Seminar Nasional Teknologi Dan Informatika*, 21–26.
- Jaqin, C., Rozak, A., & Purba, H. H. (2020). Case Study in Increasing Overall Equipment Effectiveness on Progressive Press Machine Using Plan-do-check-act Cycle. *International Journal of Engineering, Transactions B: Applications*, 33(11), 2245–2251. <https://doi.org/10.5829/ije.2020.33.11b.16>
- Kachhadiya, D. (2020). Implementation of TPM Philosophy on Critical Paint Shop Machine. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 3294–3300. www.irjet.net
- Kafuku, J. M. (2019). Factors for effective implementation of lean manufacturing practice in selected industries in Tanzania. *Procedia Manufacturing*, 33, 351–358. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.04.043>
- Lukmandono, Prabowo, R., & Sulistyowati, E. (2020). Analysis of Total Productive Maintenance (TPM) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) to improve machine effectiveness: A study on Indonesia's sugar mills. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 885(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/885/1/012063>
- Martomo, Z. I., & Laksono, P. W. (2018). Analysis of total productive maintenance (TPM) implementation using overall equipment effectiveness (OEE) and six big losses: A case study. *AIP Conference Proceedings*, 1931. <https://doi.org/10.1063/1.5024085>
- Muhammad, Z. Z. Z., & Yadrifil, Z. Z. Z. (2018). Implementation of lean manufacturing system to eliminate wastes on the production process of line assembling electronic car components with WRM and VSM method. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2018(JUL), 150–166.
- Okpala, C. C., Chima Anozie, S., & Ezeanyim, O. C. (2018). The Application of Tools and Techniques of Total Productive Maintenance in Manufacturing. *International Journal of Engineering Science and Computing*, June, 18115. <http://ijesc.org/>
- Parikh, Y., & Mahamuni, P. (2015). Total Productive Maintenance : Need & Framework. *International Journal of Innovative Research in Advance Engineering*, 2(2), 126–130.
- Pimentel, C. (2023). *PDCA Protocol to ensure a Data-Driven Approach for Problem-Solving*. February, 4937–4949. <https://doi.org/10.46254/an12.20220973>
- Setiawan, S., Setiawan, I., Jaqin, C., Prabowo, H. A., & Purba, H. H. (2021). Integration of waste assessment model and lean automation to improve process cycle efficiency in the automotive industry. *Quality Innovation Prosperity*, 25(3), 48–64. <https://doi.org/10.12776/qip.v25i3.1613>
- Shanmugam, V., Vigneshwaranp, S., Maranp, M., & Manikandanp, G. (2015). Impact of TPM Implementation: Literature Review and Direction. *IJISSET-International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*, 2(12), 114–120. www.ijiset.com
- Stadnicka, D., & Litwin, P. (2019). Value stream mapping and system dynamics integration for manufacturing line modelling and analysis. *International Journal of Production Economics*, 208, 400–411. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.12.011>
- Supriyati, S., & Wiyatno, T. N. (2023). Monitoring Performance of Two-Wheeled Automotive Component Painting Service Companies Through the Implementation of TPM. *Journal of Applied*

- Research on Industrial Engineering*, 10(4), 637–653.
<https://doi.org/10.22105/jarie.2023.382641.1522>
- Syah, D. O. (2019). Identifying vertical partnership among automotive component companies: empirical evidence from automotive industry in Jabodetabek, Indonesia. *Journal of Economic Structures*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40008-019-0149-z>
- Ullah, M. R., Molla, S., Siddique, I. M., Siddique, A. A., & Abedin, M. M. (2023). Optimizing Performance: A Deep Dive into Overall Equipment Effectiveness (OEE) for Operational Excellence. *Journal of Industrial Mechanics*, 8(3), 26–40.
<https://doi.org/10.46610/joim.2023.v08i03.004>
- Yuliarty, P., Judiansyah, B. A., & Utami, D. (2023). “Implementation of the PDCA Cycle with Overall Equipment Effectiveness (OEE) In Machining Company.” *International Journal of Software & Hardware Research in Engineering*, 11(7), 14–21.
<https://doi.org/10.26821/ijshre.11.7.2023.110703>