

Analisis *Total Productive Maintenance* dengan Metode *Overall Equipment Effectiveness* pada Mesin Pengayak Pasir

^{1*}Agung Dwi Laksono, ²Mahros Darsin

^{1,2} Teknik Mesin, Universitas Jember

E-mail: *¹agungdlsn@gmail.com, ²mahros.teknik@unej.ac.id

Penulis Korespondens : Agung Dwi Laksono

Abstrak—Penelitian ini membahas pentingnya penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) dalam meningkatkan efektivitas mesin pengayak pasir yang berperan penting dalam proses pemisahan material sesuai dengan kebutuhan *size* yang ditentukan. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian adalah pendekatan kuantitatif dengan mengukur nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mengevaluasi kinerja mesin pengayak berdasarkan tiga aspek utama yaitu *availability*, *performance* dan *quality rate*. Hasil penelitian secara keseluruhan menunjukkan bahwa nilai OEE berada di atas standar *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) sebesar 85%, dengan masing-masing komponen utama diatas 90%. Hal ini menunjukkan bahwa mesin pengayak berada dalam kondisi efektif dan stabil selama Januari hingga Maret 2026. *Total Productive Maintenance* (TPM) yang diterapkan juga terbukti mampu menjaga performa mesin secara optimal sehingga minim terjadi gangguan atau kegagalan. Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan ini penting untuk dilakukan sebagai dasar dalam mengevaluasi perawatan berbasis data untuk meningkatkan ketersediaan dan keandalan alat-alat industri.

Kata Kunci— mesin pengayak, perawatan, *total productive maintenance*

Abstract— This study discusses the importance of implementing *Total Productive Maintenance* (TPM) in increasing the effectiveness of sand sieving machine that play an important role in the material distribution process according to the specified size requirements. The approach used in the study is a quantitative approach by measuring *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) value to turn on the performance of the sieving machine based on three main aspects, such as *availability*, *performance*, and *quality rate*. Overall results of the study show that the OEE value is above the *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) standard of 85%, with each main component above 90%. This indicates that sieving machine is in an effective and stable condition from January to March 2026. The implemented *Total Productive Maintenance* (TPM) has also been proven to be able to maintain optimal machine performance thereby minimizing disruptions or failures. These results indicate that this approach is important to be carried out as a basis for providing data-based maintenance to improve availability and reliability of industrial equipment.

Keywords— maintenance, sieving machine, *total productive maintenance*

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Perawatan atau yang biasa dikenal dengan istilah *maintenance* merupakan rangkaian kegiatan yang mencakup 3 aspek utama yaitu teknis, administrasi dan manajemen terhadap suatu alat [1]. Tujuan dilakukan perawatan ialah untuk mempertahankan performa mesin, menjamin produksi berjalan lancar serta meminimalisir adanya kegagalan tak terduga [2]. Guna tercapainya pemeliharaan yang baik dan benar, tindakan perawatan harus dilakukan oleh orang yang ahli di bidangnya agar dilakukan dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang tepat dan memungkinkan suatu aset yang dipelihara berfungsi dengan baik dalam jangka waktu yang lama [3].

Penerapan *maintenance* merupakan hal penting, utamanya dalam lingkup industri, karena mesin-mesin industri berkontribusi terhadap suatu proses produksi. Salah satu contohnya adalah mesin pengayak pasir yang digunakan sebagai proses pemisahan pasir halus dan pasir kasar sesuai dengan kriteria ukuran yang diinginkan. Mesin ini mengandalkan efisiensi sebagai parameter penting terhadap produktivitas operasi sehingga *output* produksi meningkat. Namun, penggunaan mesin secara kontinu berpotensi menyebabkan kerusakan komponen sehingga *downtime* meningkat [4]. Hal ini sejalan dengan kondisi aktual mesin pengayak, dimana terkadang terdapat beberapa gangguan seperti *stuck*, *mesh screen* robek yang dapat menghambat proses pengayakan material serta kapasitas kerja menurun. Dampak dari kejadian tersebut antara lain terjadinya *downtime* dan peningkatan biaya perbaikan. Hal ini menunjukkan bahwa pemeliharaan yang tepat perlu dilakukan untuk menjaga keandalan peralatan. Dalam upaya menjaga keandalan, berbagai jenis perawatan telah diterapkan di berbagai sektor seperti *Preventive Maintenance* (PM), *Corrective Maintenance* (CM), dan *Predictive Maintenance* (PdM) [5][6]. Namun, keberhasilan penerapan ketiga jenis perawatan tersebut perlu dievaluasi untuk mengetahui efektivitas mesin secara aktual. Salah satu metode yang banyak digunakan ialah *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), karena terbukti mampu menilai performa alat serta mengetahui potensi kerugian produksi [7].

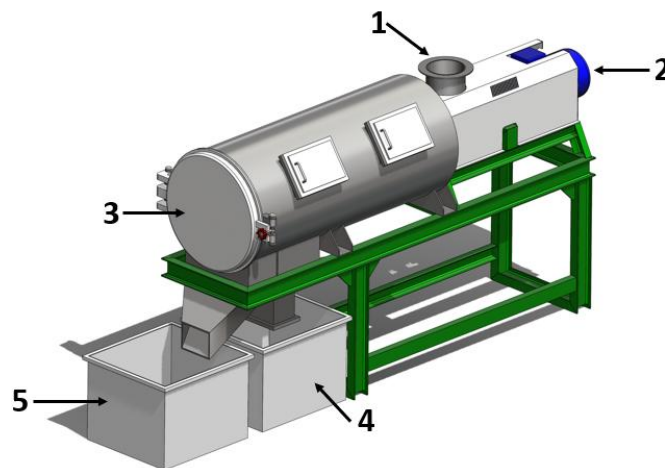
Beberapa riset terdahulu yang telah menerapkan metode tersebut diantaranya Suryaprakash *et al.* [8], dimana menerapkan metode TPM pada mesin *steering housing*, penerapan metode tersebut terbukti mampu meningkatkan OEE sebesar 6.06%. Penelitian lain oleh Jaqin *et al.* [9] pada mesin *progressive press* 600T di industri otomotif melaporkan bahwa penerapan TPM berhasil meningkatkan OEE dari 60.7% menjadi 65.3%. Rahayu dan Miftahuddin [10] menerapkan TPM dengan metode OEE dan *Six Big Losses* menghasilkan nilai OEE sebesar 78.22%. Selain itu, riset serupa juga diterapkan pada berbagai peralatan industri seperti *welding machine* [11], *ventilator machine* [12], *cut-size line machine* [13], *Moulding PMS line machine* [14], *CNC milling machine* [15] dan masih banyak lagi.

Dari riset sebelumnya dapat disimpulkan bahwa penerapan TPM mampu meningkatkan nilai OEE, namun beberapa diantaranya belum memenuhi standar yang ditetapkan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* yaitu sebesar 85%. Selain itu, kajian terkait penerapan TPM menggunakan metode OEE pada mesin pengayak masih relatif terbatas sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui efektivitas mesin, selain itu, masing-masing mesin memiliki kondisi yang berbeda sehingga hasil penelitian pada mesin lain tidak dapat dijadikan acuan secara

langsung. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penerapan TPM pada mesin pengayak menggunakan metode OEE dengan harapan penelitian ini memberikan gambaran aktual performa mesin dan bukan didasarkan pada asumsi semata.

II. METODE

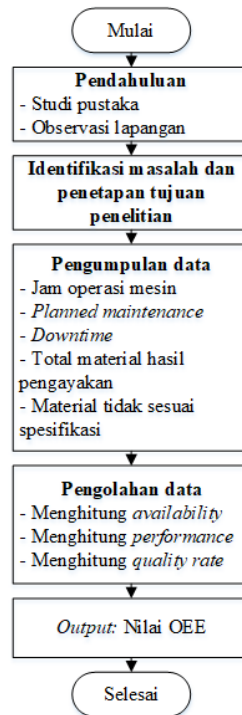
Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *Total Productive Maintenance* (TPM) yang bertujuan menganalisis efektivitas performa mesin melalui pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Pendekatan ini dipilih karena relevan untuk menilai kinerja mesin dari 3 aspek yaitu *availability*, *performance* dan *quality* secara terukur [16]. Objek penelitian yang digunakan adalah mesin pengayak pasir yang berfungsi memisahkan material *fine sand* dan *coarse sand*. Untuk mengetahui detail mesin pengayak, peneliti menyajikan visualisasi model 3D mesin pengayak yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Model 3D mesin pengayak

Desain mesin pengayak terdiri dari 5 komponen utama yang saling mendukung proses pengayakan. Pada nomor (1), merupakan sebuah *inlet* yaitu jalur awal masuknya pasir ke mesin pengayak, (2) motor penggerak yang berfungsi untuk melakukan gerakan pengayakan dengan cara berotasi dalam jangka waktu tertentu, (3) merupakan ruang utama pada mesin yang memproses pengayakan pasir sehingga pasir halus dan pasir kasar terpisah, (4) merupakan wadah *outlet* yang menampung hasil pasir halus yang dapat digunakan kembali, dan terakhir (5) juga merupakan wadah *outlet* dari pasir kasar hasil penyaringan yang tidak sesuai kriteria (*disposal sand*). Kelima komponen tersebut saling mendukung dari proses awal hingga akhir untuk menghasilkan pengayakan yang efektif.

Selanjutnya, agar memberikan gambaran lebih jelas mengenai tahapan penelitian, disajikan *flowchart* pada Gambar 2.



Gambar 2. *Flowchart* penelitian

Tahapan penelitian diawali dengan pendahuluan, pada tahap ini peneliti melakukan studi pustaka dan observasi lapangan untuk mengetahui kondisi mesin pengayak secara langsung serta mengetahui apa saja permasalahan yang terjadi. Selanjutnya, melakukan identifikasi masalah dan menetapkan tujuan penelitian sebagai acuan selama proses penelitian berlangsung.

Tahap selanjutnya ialah pengumpulan data operasional mesin diantaranya jam operasional mesin, *planned maintenance*, *downtime*, total material hasil pengayakan, dan total material tidak lolos spesifikasi. Data yang telah diperoleh kemudian dihitung dengan tiga komponen utama *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), yaitu *availability* (ketersediaan mesin pengayak), *performance* (kinerja mesin pengayak), dan *quality rate* (tingkat kualitas hasil produksi). Ketiga komponen tersebut dihitung menggunakan persamaan 1 sampai 3 sehingga didapatkan nilai OEE yang dihitung menggunakan persamaan 4.

$$Availability = \frac{Waktu\ mesin\ beroperasi}{Total\ waktu\ operasional} \times 100\% \quad (1)$$

$$Performance = \frac{Kapasitas\ aktual}{Kapasitas\ ideal} \times 100\% \quad (2)$$

$$Quality\ rate = \frac{Total\ material - Material\ sesuai\ spesifikasi}{Total\ material} \times 100\% \quad (3)$$

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality\ rate \quad (4)$$

Tahap terakhir, menganalisis hasil perhitungan OEE untuk mengetahui efektivitas mesin pengayak pasir dengan menggunakan standar yang mengacu pada *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) yaitu sebesar 85% dengan rincian *availability* lebih dari 90%, *performance* lebih dari 95% dan *quality rate* lebih dari 99%.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini dilakukan pengambilan data operasional mesin pengayak pasir selama 3 bulan, yaitu bulan Januari, Februari dan Maret 2026 yang terlampir pada Tabel 1 hingga Tabel 3 berikut.

Tabel 1. Pengumpulan data Januari 2026

Minggu	Operasional mesin (jam)	<i>Planned maintenance</i> (jam)	<i>Downtime</i> (jam)	Total material (ton)	Material tidak sesuai spesifikasi (ton)
1	42	0	0	31.8	0.79
2	42	0	0	32.4	0.74
3	40	2	0	31.5	0.83
4	42	0	0	32.1	0.77
Total	166	2	0	127.8	3.13

Tabel 2. Pengumpulan data Februari 2026

Minggu	Operasional mesin (jam)	<i>Planned maintenance</i> (jam)	<i>Downtime</i> (jam)	Total material (ton)	Material tidak sesuai spesifikasi (ton)
1	42	0	0	32.9	0.70
2	42	0	0	33.5	0.66
3	40	2	0	32.6	0.71
4	42	0	0	33.2	0.67
Total	166	2	0	132.2	2.74

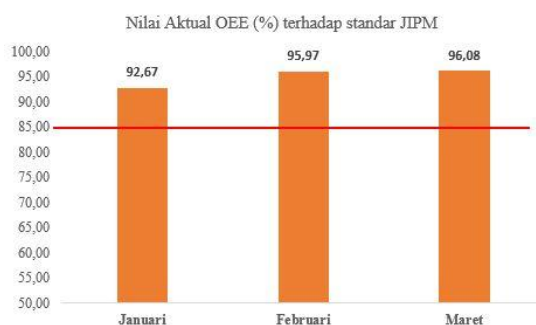
Tabel 3. Pengumpulan data Maret 2026

Minggu	Operasional mesin (jam)	<i>Planned maintenance</i> (jam)	<i>Downtime</i> (jam)	Total material (ton)	Material tidak sesuai spesifikasi (ton)
1	42	0	0	33.4	0.61
2	32	0	0	32.8	0.56
3	39.5	2	0.5	33.9	0.58
4	42	0	0	33.1	0.54
Total	165.5	2	0.5	133.2	2.29

Berdasarkan data operasional yang telah diperoleh pada Tabel 1 hingga Tabel 3, selanjutnya dilakukan perhitungan OEE secara keseluruhan yang disajikan pada Tabel 4. Kemudian, hasil perhitungan tersebut dibandingkan dengan standar yang ditetapkan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) seperti pada Gambar 3.

Tabel 4. Hasil perhitungan OEE Januari-Maret 2026

Bulan	<i>Availability</i>	<i>Performance</i>	<i>Quality Rate</i>	OEE
Januari	100%	95%	97.55%	92.67%
Februari	100%	98%	97.93%	95.97%
Maret	99.70%	98%	98.28%	96.08%



Gambar 3. Perbandingan nilai OEE terhadap standar JIPM

Hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang dilakukan pada mesin pengayak pasir selama periode 3 bulan, diperoleh nilai OEE tertinggi pada bulan Maret sebesar 96.08%. Nilai tersebut telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) yaitu sebesar 85%, sedangkan nilai terendah terjadi pada bulan Januari sebesar 92.67%, hal ini menunjukkan bahwa mesin pengayak memiliki efektivitas operasional yang baik.

Pada penelitian ini diketahui bahwa nilai *availability* memiliki nilai yang tinggi, ini menunjukkan bahwa mesin pengayak memiliki tingkat kesiapan operasi yang tinggi selama penelitian berlangsung. Hal ini terjadi karena minimnya gangguan serta penerapan *preventive maintenance* yang dilakukan secara berkala seperti *cleaning screen* filter, *regreasing* pada *bearing*, dan pergantian oli sesuai jadwal yang ditetapkan. Kegiatan *preventive maintenance* yang dilakukan berhasil menjaga kestabilan kondisi mesin sehingga *downtime* dapat diminimalisir. Pada bulan maret terjadi *downtime* selama 30 menit yang disebabkan oleh robeknya *screen* filter namun dapat segera ditangani melalui proses penambalan sementara sehingga tidak berpengaruh signifikan terhadap ketersediaan mesin.

Nilai *performance* mengalami peningkatan dari 95% pada Januari dan Februari menjadi 98% pada Maret. Hal ini mengindikasikan bahwa kapasitas pasir yang diayak mendekati kapasitas ideal mesin. Peningkatan performa ini dipengaruhi oleh kondisi *screen* filter yang tetap terjaga selama masa penelitian, selain itu dalam mengayak pasir operator menyesuaikan beban yang dapat ditampung sehingga tidak terjadi *overload* yang berpotensi mengganggu jalannya operasional. Pola pengoperasian mesin menggunakan sistem dua *shift*, setiap *shift*

mengoperasikan mesin sebanyak tiga kali yang berlangsung selama satu jam sehingga waktu operasional harian mencapai 6 jam perhari dan rata-rata material yang diproses berkisar 0.7-0.8 ton/jam.

Pada aspek *quality rate*, nilai yang diperoleh terus meningkat dari ketiga periode penelitian, dimana nilai tertinggi berada pada bulan Maret sebesar 98.28%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar material yang diayak masih memenuhi kriteria ukuran yang ditentukan. Material yang tidak sesuai spesifikasi biasanya berupa pasir halus (*fine sand*), material yang menggumpal dan atau belum terayak dengan optimal sehingga pasir tersebut tidak digunakan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan riset yang dilakukan oleh Jabari *et al.* [17] yang melaporkan bahwa penerapan TPM mampu meningkatkan OEE dari 59% menjadi 70%. Meski demikian, penelitian ini juga memiliki kekurangan karena hanya fokus pada pengukuran efektivitas mesin dengan metode OEE tanpa melakukan *improvement* lebih lanjut sebagai upaya untuk meningkatkan *availability*, *performance* dan *quality rate*.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) dengan metode pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mampu digunakan untuk mengetahui efektivitas operasional mesin secara terukur, sehingga aspek *availability*, *performance*, dan *quality rate* tidak bersifat asuntif. Dari hasil penelitian ini juga diketahui bahwa selama masa penelitian yaitu Januari hingga Maret 2026 berada di atas standar *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM), dimana ketiga aspek utama OEE berada pada nilai lebih dari 90%, sehingga dapat disimpulkan bahwa performa mesin pengayak berada pada kondisi efektif. Kondisi ini mengindikasikan bahwa penerapan TPM yang dilakukan sudah berjalan dengan baik sehingga stabilitas dan kesiapan mesin terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Soesatijono and M. Darsin, "Literature Studies on Maintenance Management," *JEMMME (Journal Energy, Mech. Mater. Manuf. Eng.,* vol. 6, no. 1, pp. 67–74, 2021, doi: 10.22219/jemmmme.v6i1.12571.
- [2] T. O. Alamri and J. P. T. Mo, "Optimisation of Preventive Maintenance Regime Based on Failure Mode System Modelling Considering Reliability," *Arab. J. Sci. Eng.,* vol. 48, no. 3, pp. 3455–3477, 2023, doi: 10.1007/s13369-022-07174-w.
- [3] P. S. Nugroho and N. Fasa, "Analisis Total Productive Maintenance dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness pada Mesin Injection Molding di PT. DEF," *J. Ilm. Tek. Ind.,* vol. 10, no. 1, pp. 56–64, 2026, doi: <https://doi.org/10.37090/ctqz0r21>.
- [4] M. Romanssini, P. C. C. De Aguirre, L. Compassi-severo, and A. G. Girardi, "A Review on Vibration Monitoring Techniques for Predictive Maintenance of Rotating Machinery," *Eng,* pp. 1797–1817, 2023, doi: <https://doi.org/10.3390/eng4030102>.
- [5] M. Moleda, B. Malysiak-Mrozek, W. Ding, V. Sunderam, and D. Mrozek, "From Corrective to Predictive Maintenance — A Review of Maintenance Approaches for the Power Industry," *Sensors,* pp. 1–47, 2023, doi: <https://doi.org/10.3390/s23135970>.

- [6] A. Benhanifia, Z. Ben Cheikh, P. M. Oliveira, A. Valente, and J. Lima, "Systematic Review of Predictive Maintenance Practices in the Manufacturing Sector," *Intell. Syst. with Appl.*, vol. 26, pp. 1–17, 2025, doi: <https://doi.org/10.1016/j.iswa.2025.200501>.
- [7] A. Syahabuddin, M. Yusuf, and M. Zulziar, "Analisis Total Productive Maintenance (TPM) dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Ekstrusi di PT. Polymindo Permata," *J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.*, vol. 6, no. 1, pp. 42–50, 2023, doi: <https://doi.org/10.32493/jitmi.v6i1.y2023.p42-50>.
- [8] M. Suryaprakash, M. G. Prabha, M. Yuvaraja, and R. V. R. Revanth, "Improvement of Overall Equipment Effectiveness of Machining Centre Using TPM," *Mater. Today Proc.*, vol. 49, pp. 9348–9353, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.820>.
- [9] C. Jaqin, A. Rozak, and H. H. Purba, "Case Study in Increasing Overall Equipment Effectiveness on Progressive Press Machine Using Plan-do-check-act Cycle," *Int. J. Eng.*, vol. 33, no. 11, pp. 2245–2251, 2020, doi: [10.5829/ije.2020.33.11b.16](https://doi.org/10.5829/ije.2020.33.11b.16).
- [10] S. Rahayu and A. L. Miftahuddin, "Analisis Total Productive Maintenance Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses Pada Mesin Curing Tire Press di PT. XYZ," *J. Optim. Syst. Ergon. Implement.*, vol. 3, no. 01, pp. 62–70, 2025.
- [11] Y. Alexander, F. E. Putra, and P. A. Sari, "Implementation of Total Productive Maintenance on Frame Welding Machine Maintenance Using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) Method at PT Electronics Components Indonesia," *Int. J. Innov. Sci. Res. Technol.*, vol. 9, no. 6, 2024, doi: <https://doi.org/10.38124/ijisrt/IJISRT24JUN909>.
- [12] H. Kurnia, A. P. Riandani, and T. Aprianto, "Jurnal Optimasi Sistem Industri Application of the Total Productive Maintenance to Increase the Overall Value of Equipment Effectiveness on Ventilator Machines," *J. Optimasi Sist. Ind.*, vol. 22, no. 1, pp. 52–60, 2023, doi: [10.25077/josi.v22.n1.p52-60.2023](https://doi.org/10.25077/josi.v22.n1.p52-60.2023).
- [13] M. Ardi, A. Sutanto, and A. Susilawati, "Analysis of Effectiveness of Cut Size Line Machines Based on Total Productive Maintenance (TPM) and Analytical Hierarchy Process (AHP) - A Case Study," *J. Ocean. Mech. Aerosp.*, vol. 67, no. 3, pp. 108–116, 2023, doi: [10.36842/jomase.v67i3.351](https://doi.org/10.36842/jomase.v67i3.351).
- [14] Y. Siswanto, T. Hidayat, and D. R. S. Budi, "Analisis Total Productive Maintenance Overall Equipment Effectiveness Moulding PMS Line," *J. Teknol. dan Manaj.*, vol. 21, no. 2, pp. 153–162, 2023, doi: [10.52330/jtm.v21i2.127](https://doi.org/10.52330/jtm.v21i2.127).
- [15] Hernadewita *et al.*, "Overall Equipment Effectiveness Analyse for Performance of CNC Milling Machine Operation," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2019, pp. 1–8, doi: [10.1088/1757-899X/505/1/012139](https://doi.org/10.1088/1757-899X/505/1/012139).
- [16] F. Hayyin, S. Maulana, H. M. J. Adhiwikarta, and D. Surani, "Analisis TPM pada Mesin Milling Menggunakan Metode OEE: Studi Kasus di Salah Satu Jasa Konstruksi di Kota Cilegon," *J. Inform. Manaj. dan Teknol.*, vol. 28, no. 1, pp. 155–162, 2026, doi: [10.23969/infomatek.v28i1.45283](https://doi.org/10.23969/infomatek.v28i1.45283).
- [17] A. Jabari, A. A. Fikri, and M. A. Mizar, "Adaptive Maintenance Strategy in Natural Stone Processing Industry: Integrating OEE-FMEA-Based Priority Matrix in the i-TPM-Lean+," *J. Tek. Mesin Petra*, vol. 22, no. 2, pp. 94–107, 2025, doi: <https://doi.org/10.9744/jtm.22.2.94-107>.