

## Tinjauan Literatur Sistematis tentang Total Productive Maintenance pada Industri

<sup>1</sup>Yusrizal, <sup>2</sup>Maharani Rahmawati, <sup>3</sup>Mohammad Febrian, <sup>4</sup>Syahrul Ramadhan,  
<sup>5</sup>Mohamad Kiki Alpiandi, <sup>6</sup>Fibi Eko Putra

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Fakultas Teknik Industri, Universitas Pelita Bangsa

\*Corresponding Author e-mail: [rizalyus2711@gmail.com](mailto:rizalyus2711@gmail.com),  
[maharanirahmawati1711@gmail.com](mailto:maharanirahmawati1711@gmail.com), [febrika206@gmail.com](mailto:febrika206@gmail.com), [syhrlrmdhn776@gmail.com](mailto:syhrlrmdhn776@gmail.com),  
[andikiki194@gmail.com](mailto:andikiki194@gmail.com), [fibi@pelitabangsa.ac.id](mailto:fibi@pelitabangsa.ac.id)

### Article History

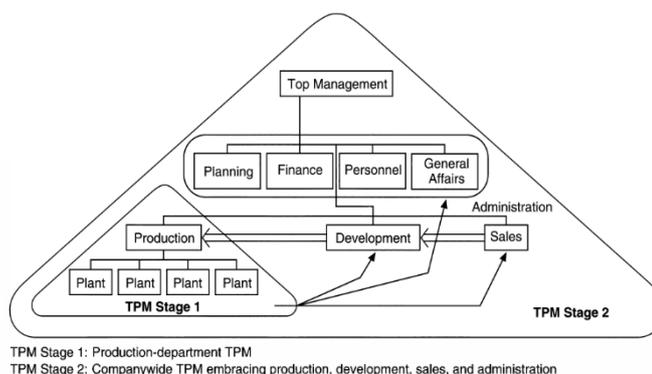
#### Key Words:

Total Productive Maintenance (TPM), 8 Pillars, 6 Big Losses.

**Abstract:** Efforts to achieve the optimization of machine and equipment maintenance in manufacturing enterprises encounter a lot of problems, Because the output and production rate, quality, safety, and environment are almost entirely dependent on the conditions of the plant and equipment, Equipment losses such as adjustment, adjustment, stopping, and minor delays, defective products due to equipment, reduced machine speed, and decreased output have hampered their efforts to achieve a higher manufacturing level good. Japan's process industry introduced preventive maintenance (PM) early. This article discusses most of the Total Productive Maintenance (TPM) approaches in Enterprise Enterprises and provides an overview of the various TPM implementation practices that have been implemented. Based on the results of a review of 30 articles on TPM, it was found that most of the TPM implementations use the overall equipment effectiveness (OEE) parameter as the success rate of TPM implementation. And the article.

### Pendahuluan

Industri otomotif adalah tempat TPM dengan cepat berkembang menjadi budaya perusahaan di Toyota, Nissan, dan Mazda, serta pemasok dan afiliasi mereka. TPM juga telah digunakan oleh industri lain, seperti mikroelektronika, peralatan mesin, peralatan konsumen, film, plastik, dan banyak lagi. Industri proses kemudian mulai menggunakan TPM setelah pemeliharaan preventif diperkenalkan. Dalam beberapa tahun terakhir, lebih banyak pabrik proses telah menerapkan TPM di bidang seperti makanan, karet, minyak penyulingan, bahan kimia, farmasi, gas, semen, kertas, besi baja, dan percetakan. Pada awalnya, kegiatan TPM perusahaan terbatas pada divisi yang secara langsung terlibat dengan peralatan, seperti divisi produksi section Maintenance. Namun, seperti yang terlihat pada Gambar 1 (Suzuki, T., 2017).



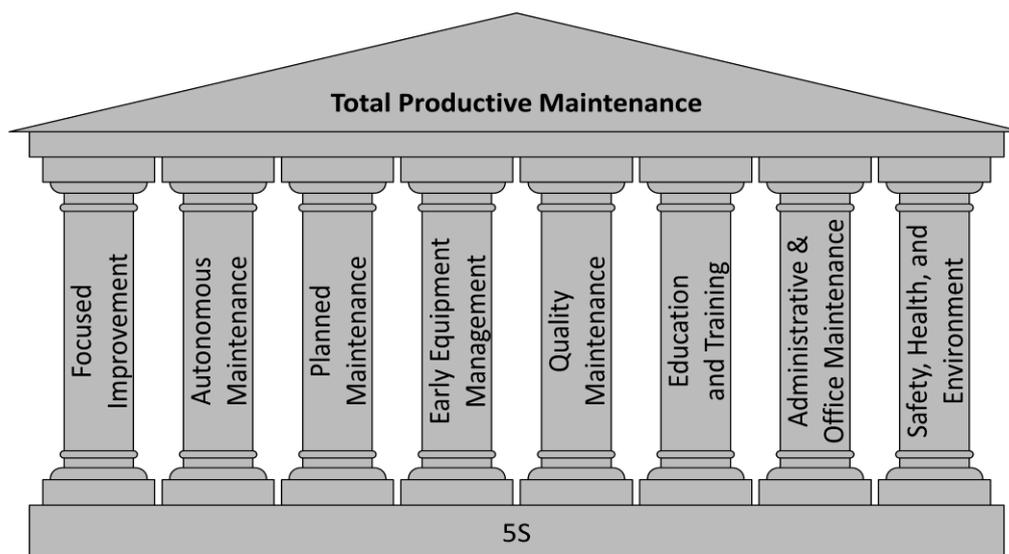
Gambar 1. Dari TPM Departemen Produksi ke TPM di Seluruh Perusahaan



## Total Productive Maintenance

Total Productive Maintenance (TPM) adalah pendekatan proaktif terhadap pemeliharaan yang berfokus pada memaksimalkan efisiensi dan efektivitas peralatan. Salah satu tujuan utama TPM adalah meningkatkan keandalan dan kinerja peralatan, yang memiliki dampak langsung pada kualitas dan biaya organisasi. Peralatan memainkan peran kunci dalam daya saing organisasi, karena memiliki dampak langsung pada kualitas, harga, dan waktu pengiriman produk. Kesalahan peralatan, perbaikan, dan cacat kualitas dapat mempengaruhi kualitas, biaya, dan waktu pengiriman produk. (Bariklana, n.d.,2022), (Nakajima et al.,1997).

TPM memiliki delapan bagian yang dikenal dengan delapan pilar, seperti pada gambar 2



Gambar 2

Total Productive Maintenance dibangun di atas delapan pilar yang didasarkan pada sistem 5S(Rahman, 2022). Sistem 5S adalah metode organisasi yang didasarkan pada lima kata dalam bahasa Jepang dan artinya: Seiri (mengatur), Seiton (Kerapihan), Seiso (Kebersihan), Seiketsu (Standarisasi), Shitsuke (Pertahankan)(Oktaria, 2011).

Tujuan TPM adalah untuk meminimalkan semua kerugian operasional peralatan guna memastikan bahwa efisiensi peralatan secara keseluruhan (OEE) setinggi mungkin. Mengurangi kerugian ini adalah tanggung jawab setiap departemen. Karena itu, TPM adalah sebuah filosofi operasional. Juga dikenal sebagai "6 Kerugian Besar,"(Asep,2022).

1. Breakdown : Kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan mesin maupun peralatan produksi.
2. Setup and Adjustment : merupakan kerugian yang diakibatkan karena beberapa hal dan diperlukan persiapan peralatan mesin yang digunakan dan perlengkapan kerja.
3. Small Stop : kerugian yang terjadi akibat gangguan yang berpengaruh pada mesin, sehingga mesin tidak dapat beroperasi secara optimal.
4. Slow Running : merupakan kerugian yang diakibatkan mesin berjalan secara lambat atau tidak sesuai dengan kecepatan yang semestinya.
5. Start up Defect : merupakan kerugian yang diakibatkan dari cacat/kerusakan saat startup (saat awal mesin beroperasi).

6. Production Defect : Kerugian yang dihasilkan dari banyaknya produk cacat dari suatu produksi.

### Sistem Pemeliharaan

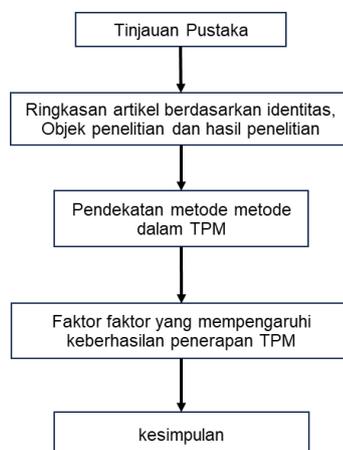
Sistem perawatan merupakan salah satu kegiatan utama dalam suatu perusahaan dalam menjaga fasilitas dan peralatan dalam kondisi yang siap pakai sesuai kebutuhan. Perawatan adalah cara untuk menjaga dan memelihara mesin dari kerusakan dan gangguan akibat kondisi yang tidak menentu (Rommy Febri Prabowo, 2020). Preventive maintenance adalah perawatan rutin yang dilakukan untuk memastikan aset mesin dan peralatan dan menghilangkan potensi kegagalan peralatan atau downtime yang mungkin terjadi (Ajeng et al., 2022).

Preventif maintenance bertujuan untuk memastikan bahwa peralatan berfungsi dengan baik, mengurangi kemungkinan kegagalan, dan meningkatkan umur pakainya (Prasetyo,2017). Dengan mengimplementasikan preventive maintenance dalam perawatan mesin dapat meningkatkan keandalan peralatan, mengurangi downtime, dan mengoptimalkan kinerja operasional (Nakajima et al.,1997). Prinsip utama dari sistem perawatan terdiri dari dua hal yaitu Menekan atau memperpendek periode kerusakan sampai batas minimum dan menghindari kerusakan tidak terencana. Jenis-Jenis Perawatan yaitu *Planned Maintenance* (Pemeliharaan Terencana), *Unplanned Maintenance* (Pemeliharaan Tidak Terencana), *Autonomous Maintenance* (Pemeliharaan Mandiri).

### Metode Penelitian

Teknik TPM telah menjadi teknik manufaktur yang canggih yang membantu setiap proses produksi untuk memaksimalkan aset, peralatan, dan produk yang berkualitas. Artikel ini adalah makalah yang menunjukkan betapa pentingnya menggunakan TPM dalam organisasi. Ini dimulai dengan kerangka studi, metode yang digunakan, efektivitas total peralatan, dan contoh penerapan TPM dari berbagai jenis manufaktur. Selain itu, ditemukan faktor faktor yang menghambat dan mendukung pelaksanaan TPM.

Kami mengumpulkan sampel 40 artikel untuk dianalisis. Dalam upaya untuk mencapai tingkat keberhasilan yang maksimal, artikel ini mengkaji dan memberikan gambaran umum tentang berbagai macam teknik yang digunakan untuk menerapkan TPM. Selain itu, berbagai peneliti telah menyarankan berbagai metode dan implementasi praktis. Selanjutnya, kita dapat membandingkan tantangan dari berbagai sudut pandang. Berikut gambar kerangka studi (gambar 3)



Gambar 3. Kerangka Study

## Hasil dan Pembahasan

### Ringkasan Makalah

Sebanyak 40 artikel yang menunjukkan implementasi TPM. Sampel artikel diambil dari jurnal nasional dan internasional dan dianalisis berdasarkan klasifikasi objek penelitian, hasil penelitian serta diurutkan mulai dari publikasi terbaru tahun 2024 ke tahun 2018. Berikut adalah ulasan dari artikel-artikel yang dipilih.

Tabel 1. Ringkasan Artikel

No	Identitas Artikel	Objek Penelitian	Hasil
1	Wicaksono,B., Hatta,M.,Nurmawati, N.,& Kusnawati,I. (2024)	Menganalisis efektivitas dan performansi mesin roll serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi overall equipment effectiveness	Nilai OEE yang memenuhi standar ( $\geq 85\%$ ) terjadi pada bulan Januari (85,8%), Mei (87,18%), Juni(86,69%), November (85,25%) dan Desember(85,51%)
2	Laumma, M. A., Yunus, K. ., & Haslinda, H. (2024)	Menerapkan metode Reliability Centered Maintenance (RCM) untuk meningkatkan kinerja dan keandalan mesin bubut.	Metode Reliability Centered Maintenance RCM bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pemeliharaan mesin bubut. Dengan MTBM : Kelistrikan = 223,11 Jam, Eretan = 401,6 Jam, Kepala tetap mesin = 508 jam, Kepala lepas mesin = 670 jam, dan chuck mesin = 1004 jam
3	Halwansalas, G, & Aspiranti, T (2024)	Menganalisa dengan metode preventive maintenance dan breakdown maintenance (MTBF & MTTR)	Penerapan metode preventive maintenance dapat mengurangi biaya pemeliharaan hingga 24,7% dibandingkan dengan metode breakdown maintenance
4	Setiawan, I, & Adhani, F, Z (2024).	Mengurangi Downtime mesin dengan PDCA	penurunan downtime dari 180 menit menjadi 20 menit dan penurunan frekuensi kerusakan dari 8 kali menjadi 1 kali Tercapai
5	Pranata, K, & Saifudin,J,A (2024).	Penjadwalan perawatan dan estimasi biaya perawatan mesin dengan menggunakan metode ISMO (Inspection, Small Repair, Medium Repair, Overhaul)	penerapan metode preventive maintenance dengan klasifikasi ISMO dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya perawatan mesin. Nilai availability mesin meningkat menjadi 87,70% setelah penerapan penjadwalan perawatan yang diusulkan.
6	Castro, Armando Mares, & Pérez, Joel Ramírez (2024)	Penerapan TPM mengukur dengan OEE dan SixSigma	Hasil penerapan TPM dan Sixsigma OEE sebelum 58,5% Menjadi 79.75% Sigma level Sebelum 0,84 menjadi 2,34

7	Torres, Miguel Angel Fernández, Pultay, Fabiola Elizabeth Casapaico, & Herrera, Pedro Modesto Loja (2024).	penerapan Total Productive Maintenance (TPM) dan metodologi 5S	Peningkatan Mean Time Between Failures (MTBF) sebesar 62.44%, Ketersediaan peralatan meningkat sebesar 8.63%, dari 81.02% menjadi 88.01%, Rata-rata waktu perbaikan (Mean Time to Repair - MTTR) juga mengalami penurunan sebesar 5.54%, yang menunjukkan bahwa pemeliharaan dilakukan dalam waktu yang lebih singkat
8	Churi, Nikhil, & Adams, Lynn (2024).	berfokus pada Overall Equipment Effectiveness (OEE) dalam konteks industri perangkat mikro-bedah medis	Terdapat peningkatan nilai OEE sebesar 48%. Sebelumnya 52% menjadi 77% menerapkan rencana tindakan korektif untuk mengatasi penyebab utama denag FMEA
9	Rakes,D., Arif,M., Setiawan,A,N., Kerina,P., & Prastyo,Y (2024).	Preventif mesin CNC menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk mengurangi downtime dan meningkatkan efisiensi serta produktivitas mesin	Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata Overall Equipment Effectiveness (OEE) mesin CNC di PT MTAT Indonesia selama periode Januari hingga Maret 2023 adalah 86,52%. mengidentifikasi bahwa masalah teknis dan pemeliharaan merupakan penyebab utama downtime, masing-masing menyumbang 50,6% dan 37% dari total downtime.
10	Agustin,M.R., & Desmira (2024).	Pelaksanaan Preventive Maintenance (PM)	pelaksanaan Preventive Maintenance (PM) memberikan dampak positif dalam mengurangi downtime dan meningkatkan produktivitas
11	Dewi,S.P., Rosimah,S,, Nurjaman,R., & Husniah,H (2024)	analisis sistem dan komponen mesin tersebut untuk menerapkan metode Reliability Centered Maintenance (RCM)	Penelitian ini menemukan bahwa interval inspeksi dilakukan dua kali sebulan, dengan periode waktu 101,037 jam, yang setara dengan 12 hari.
12	Sutrisno, R,N,T. & Setiafindari, W (2024)	Penelitian ini berfokus pada mesin bubut yang sering mengalami kerusakan atau memiliki waktu Total Productive	Nilai OEE yang diperoleh adalah 84,71%, dengan rincian sebagai berikut: Availability: 96,2% Performance Efficiency: 92,71%

		Maintenance (TPM) paling banyak.	Rate of Quality: 95,02% penyebab rendahnya nilai OEE adalah: Breakdown losses: 4,85% Reduce speed losses: 7,01%
13	Muhazir,A, Sinaga,Z, & Pratama,G, A, A (2024)	Analisis Total Productive Maintenance (TPM) untuk meningkatkan produktivitas mesin tersebut dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)	Overall Equipment Effectiveness (OEE) sebesar 45,61%, hasil penelitian adalah sebagai berikut: Availability Ratio: 92,24% Performance Ratio: 49,56% Quality Rate: 99,72% faktor utama yang mempengaruhi efektivitas mesin adalah Speed Losses, dengan kerugian tertinggi pada Reduce Speed Losses sebesar 46,51%
14	Hairiyah,N, Musthofa,I, & Aminah (2024)	Menganalisis faktor penyebab kerusakan pada komponen tersebut dengan menggunakan metode TPM dan OEE	Nilai OEE tercatat pada 68,5% hasil penelitian adalah sebagai berikut: Availability Ratio: 77% Performance Ratio: 89,57% Quality Rate: 100% Faktor Human error, engine error dan material menjadi rendahnya OEE
15	Firmansyah,M, & Rizqi, A, W (2024)	Penelitian untuk meningkatkan keandalan operasional mesin dengan menggunakan metode FMEA, RCM, dan LTA.	Analysis (FMEA) berhasil mengidentifikasi komponen-komponen kritis pada mesin FLEXIM, dengan fokus pada komponen Grippers yang memiliki Angka Prioritas Risiko (RPN) tertinggi sebesar 112. Selain itu, ditemukan tujuh mode kegagalan yang dapat mempengaruhi kinerja mesin.
16	Pratama, M,R, & Wulandari,I A S (2024)	Menganalisis dan menentukan tindakan perawatan yang paling optimal dari segi efektivitas dan efisiensi, serta menganalisis mode kegagalan dari sistem multi-komponen	nilai reliability electromotor adalah 0,50 yang akan mengalami penurunan dalam 27 hari, komponen lower and upper nozzle memiliki nilai keandalan 0,21 dan akan mengalami penurunan dalam 160 hari, dan roller akan mengalami penurunan dalam 330 hari.

17	ALMashaqbeh, Sahar, & Hernandez, Eduardo Munive (2024)	meningkatkan efektivitasnya menggunakan metodologi Overall Equipment Effectiveness (OEE) yang terintegrasi.	Peningkatan OEE dari 47,37% menjadi 86%. Perbaikan menggunakan tool QCC
18	Anjali.Z.T, Prasetyaningsih.E, & Nurwandi.L (2024)	penerapan konsep Autonomous Maintenance	Hasil penerapan AM menunjukkan bahwa beberapa skenario dapat memberikan reduksi breakdown yang signifikan, dengan menunjukkan hasil positif dalam mengurangi waktu breakdown
19	Azhari,H. Ganap,J,G. & Nisah,F,A (2024)	memahami proses Maintenance Reliability pada mesin utama kapal tersebut dan mengidentifikasi permasalahan yang umumnya muncul	perawatan yang direkomendasikan melalui metode Reliability Centered Maintenance (RCM) mencakup 1. Time Directed (TD): 2 komponen dengan persentase 22,22% 2. Condition Directed (CD): 3 komponen dengan persentase 33,33%. 3. Failure Finding (FF): 4 komponen dengan persentase 44,44%.
20	Pratitis,A,C,W & Maryanty, Y.(2024)	Mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan dan untuk meningkatkan efisiensi serta mengurangi downtime	persentase keberhasilan pada langkah-langkah AM adalah sebagai berikut: • Step 1: 70% menjadi 98% • Step 2: 60% menjadi 98% • Step 3: 10% menjadi 80%
21	Lestari,W,P, & Wulandari,I,A(2023)	Meningkatkan produktivitas mesin milling	OEE) untuk mesin CNC Plano 133 adalah 84,20% dan untuk mesin Horizontal Milling 142 adalah 83,96%. Kedua nilai ini tidak memenuhi standar OEE yang ideal
22	Sentosa,A. Prasetya,D,I. & Listyanto,R,E.(2023)	menganalisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) yang mencakup ketersediaan, efisiensi kinerja, dan tingkat kualitas	Overall Equipment Effectiveness (OEE) mesin pompa sentrifugal di PT. Fajar Surya Wisesa mencapai 88%,
24	Juwandono,J,T. & Purnama,J(2023)	penerapan metode pemeliharaan yang lebih baik, seperti RCM dan Age Replacement	Teridentifikasinya komponen komponen yang menyebabkan downtime tinggi dan memaksimalkan interval pengantian
25	Flores, Juan Carlos Quiroz, & Vega-	meningkatkan efektivitas peralatan secara	penerapan model lean manufacturing yang mencakup

	Alvites, Melanie Lucia (2022)	keseluruhan (OEE),	alat-alat seperti 5S, SMED, TPM, dan Jidoka di Perusahaan. peningkatan dalam Overall Equipment Effectiveness (OEE) sebesar 13% dan pengurangan waktu set-up sebesar 48%
26	Radecka, Katarzyna (2022)	Menganalisis penggunaan alat-alat tersebut dalam konteks pemeliharaan mesin dan pengurangan limbah dalam proses produksi	penerapan Lean Manufacturing tidak hanya berfokus pada efisiensi biaya, tetapi juga pada peningkatan kualitas dan keberlanjutan dalam proses produksi.
27	Chen, Li, Su, Hongsheng, & Huangfu, Lanlan (2022)	Menganalisis model pemeliharaan preventif, khususnya membandingkan pemeliharaan berbasis kondisi (CBM) dengan pemeliharaan berbasis waktu (TBM)	Integrasi kedua strategi pemeliharaan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pemeliharaan dalam sistem turbin angin.
28	Altamirano, Ernesto, Caballero-Rojas, Karen, & Palacios-Aguilar, Oscar (2021)	Penerapan model TPM yang melibatkan alat-alat seperti SMED (Single-Minute Exchange of Die) dan FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) untuk mengoptimalkan efisiensi peralatan dan mengurangi waktu henti mesin	Alat FMEA dan SMED berhasil meningkatkan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada lini produksi saus. Dalam studi kasus yang dilakukan, terdapat peningkatan OEE sebesar 5.17% setelah implementasi model tersebut.
29	Dobra, Peter, & J6svai, J6nos (2021)	efektivitas keseluruhan peralatan (Overall Equipment Effectiveness, OEE) pada lini perakitan semi-otomatis di industri otomotif.	nilai OEE yang baik untuk produksi batch lebih dari 85%, untuk proses diskrit lebih dari 90%, dan untuk proses kontinu lebih dari 95%
30	Dias, Felipe Augusto, Hermosilla, Jos6 Lu6s Garcia, Corvello, Fl6via Motta, Barbalho, Sanderson C6sar Mac6do, & Silva, Ethel Cristina Chiari Da (2021)	penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE) di sebuah industri makanan	penerapan Overall Equipment Efficiency Index (OEE) menghasilkan peningkatan yang signifikan efisiensi peralatan meningkat dari 76,31 persen menjadi 88,05 persen, yang mewakili peningkatan efisiensi sebesar 11,74 persen
31	Nnabuife, Ezimma, Ohue, Paul Itua, & Emerole, Ikechukwu	pemeliharaan terencana (planned maintenance) terhadap keunggulan	pemeliharaan terencana (planned maintenance) memiliki pengaruh yang signifikan. didukung oleh

	Chimezie (2020)	kompetitif	analisis regresi yang menunjukkan nilai $F = 223.041$ , $R^2 = 0.832$ , dan $P < 0.05$
32	Prabowo, R.F., Hariyono,H., & Rimawan,E (2020)	penerapan Total Productive Maintenance (TPM) menentukan faktor penyebab rendahnya nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)	Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada mesin grinding di PT. VDHI adalah sebesar 90.73%. Meskipun nilai ini cukup baik, namun masih di bawah standar yang ditetapkan, terutama pada aspek Quality Ratio yang rata-rata sebesar 98.54%
32	Kardas,Edyta (2020)	mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas dan untuk memberikan wawasan tentang cara mengoptimalkan proses produksi	Nilai OEE dari tungku tinggi yang dianalisis berada pada sekitar 37%, jauh di bawah nilai teoritis 85% . Mengidentifikasi berbagai faktor yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE, termasuk usia perangkat, organisasi kerja, dan situasi pasar baja baik di Polandia
33	Singh, Sandeep, Singh, Karanbir, Mahajan, Vinod, & Singh, Gurcharan (2020)	penerapan OEE dapat meningkatkan efektivitas operasional, kualitas produk, dan efisiensi mesin	Implementasi OEE berhasil meningkatkan efektivitas dengan peningkatan antara 2% hingga 8%, Waktu downtime berkurang antara 7 hingga 22 menit, yang menunjukkan peningkatan dalam efisiensi operasional
34	Wannawiset, S, & Tangjitsitcharoen, S (2019)	menerapkan analisis mode dan efek kegagalan (FMEA) untuk mengidentifikasi dan mengurangi risiko kegagalan	Peningkatan OEE (Overall Equipment Effectiveness): OEE meningkat sebesar 0.51%, dari 80.26% menjadi 80.77%. bahwa penerapan FMEA dan perbaikan dalam pemeliharaan preventif dapat mengurangi waktu kerusakan dan meningkatkan kinerja mesin.
35	Andrade, Jairo J .O, & Silveira, Daniel Dreher (2019)	Mendiagnosis efisiensi sistem produksi dan mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan, dengan analisis mendalam terhadap indikator yang membentuk OEE	OEE yang diperoleh selama periode analisis berada di bawah 65%, yang menunjukkan bahwa ada ruang untuk perbaikan.
36	Fam, Soo-Fen, Loh, Ser Lee, Haslinda, M., Yanto, Heri, Khoo, Linda Mei Sui, & Yong, Diana Hwa Yieng (2018)	Menganalisa dampak dari tiga pilar Total Productive Maintenance (TPM),	OEE meningkat dari 68.9866% sebelum implementasi TPM menjadi 71.465% setelah implementasi

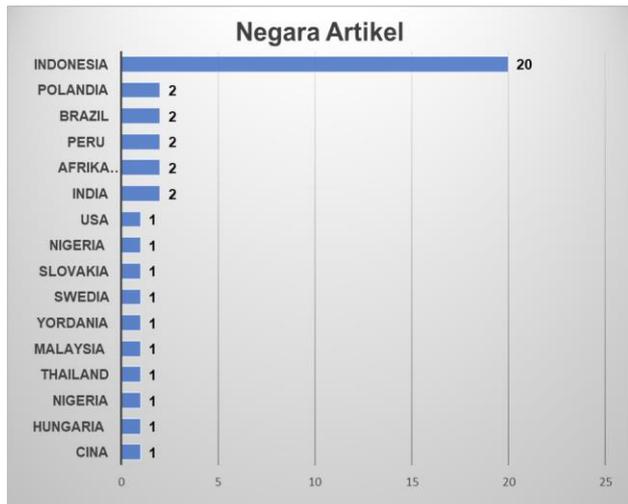
37	Walczak, Maciej (2018)	Penerapan RCM	RCM sebagai alat untuk meningkatkan efisiensi pemeliharaan, tetapi juga menunjukkan tantangan dalam implementasi dan integrasi dengan sistem lain diperusahaan
38	Straka, Luboslav, & Panda, Anton (2018).	jadwal pemeliharaan preventif yang optimal	kegagalan pertama pada elemen EII3 (bearing) terjadi setelah sekitar 3000 jam jika pemeliharaan preventif tidak dilakukan pada waktu yang tepat, yaitu setiap 1867 jam setelah awal operasi
39	Chukwutoo, C, & Nkemakonam, C (2018).	menganalisis dan mengevaluasi efektivitas penerapan TPM	Peningkatan OEE (Overall Equipment Effectiveness): OEE dari 67,41% menjadi 80.98%.
40	Vivek, Gaikwad Hemlata (2018)	mengevaluasi efektivitas penerapan TPM	rincian perhitungan OEE untuk bulan April hingga Juli April = 37,65% , Mei = 71,17% , Juni = 77,38% , Juli = 77,62%. OEE mengalami peningkatan dari bulan ke bulan, meskipun masih di bawah target kelas dunia sebesar 85%

### Klasterasi Artikel

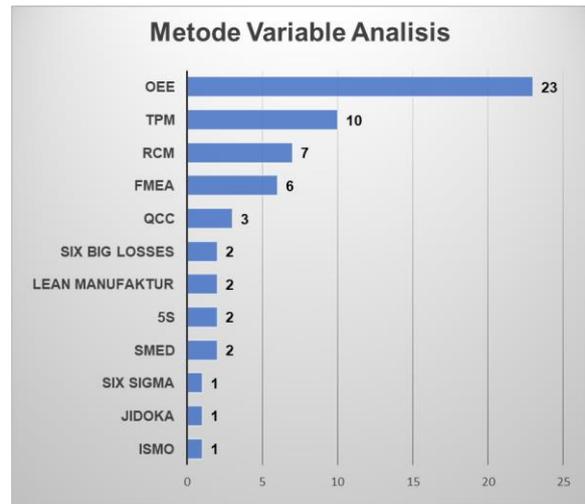
Dalam studi literatur ini implementasi TPM pengambilan sampel berdasarkan tahun publikasi mulai dari tahun 2018 – 2024 dituangkan pada gambar 4 dan sampel artikel yang diambil paling banyak pada tahun 2024. Penelusuran artikel dilakukan diberbagai negara tertuang pada gambar 5 dari gambar tersebut artikel yang di analisis banyak terdapat dari Indonesia sebanyak 20 artikel.



Gambar. 4

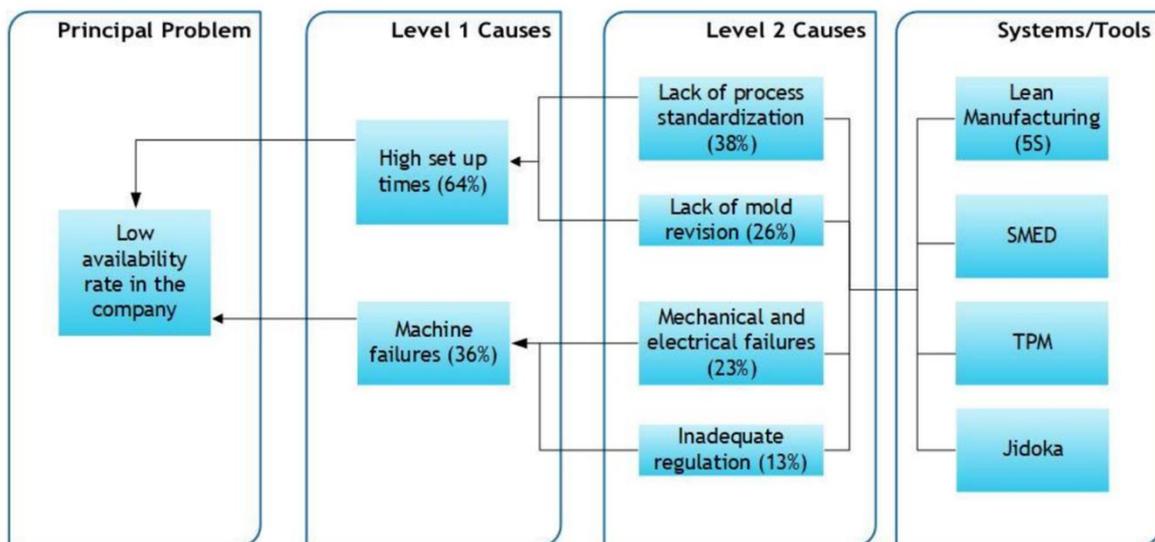


Gambar. 5



Gambar. 6

Pendekatan metode Total Productive Maintenance didominasi oleh OEE sebanyak 38%, TPM 17%, RCM 12% dan untuk dibutuhkan jg beberapa metode pendukung lain yang tertuang pada gambar 6 . Metode ini dipadukan agar dapat mengidentifikasi faktor penyebab secara rinci dan spesifik sehingga diketahui sasaran Tindakan dan perbaikan yang tepat. Dibeberapa Perusahaan metode ini dipadukan untuk menaikkan nilai OEE , Metode SMED, 5S, TPM dan Jidoka digunakan untuk menaikkan Availability rate (Flores, Juan Carlos Quiroz,



Gambar. 7 menghubungkan metode metode untuk memperbaiki nilai OEE ( Availability rate)  
Flores, Juan Carlos Quiroz, & Vega-Alvites, Melanie Lucia (2022)

& Vega-Alvites, Melanie Lucia (2022). Seperti bisa terlihat pada gambar 7.

Dari penelitian terdahulu tersebut diatas hal terpenting yang mempengaruhi nilai OEE adalah faktor manusia , alat dan sistem. Tujuan dari pengukuran OEE dan melakukan perbaikan adalah untuk menghilangkan pemborosan dan meningkatkan efektifitas sehingga Perusahaan memiliki daya saing.

### Pendekatan Metode OEE

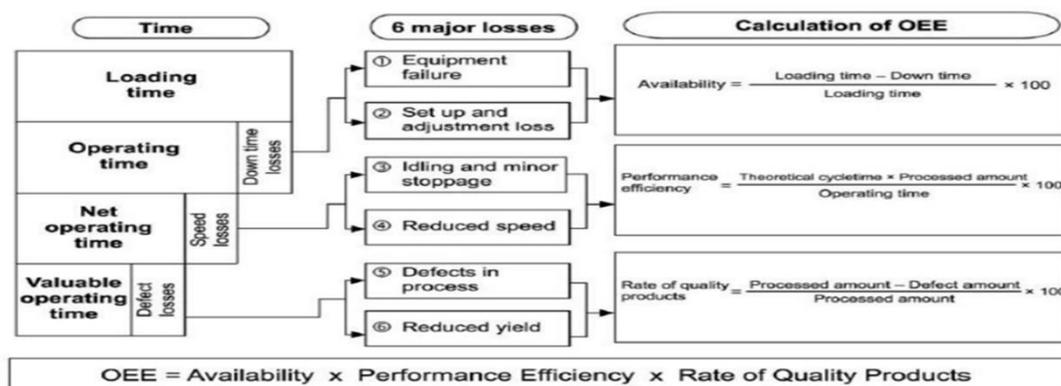
#### Overall Equipment Efficiency (Oee)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah suatu metode pengukuran tingkat efektivitas pemakaian suatu peralatan atau sistem. Efektivitas peralatan secara keseluruhan diukur untuk mengevaluasi tingkat kinerja dan kemampuan. (Iswardi 2016). Pencapaian tujuan organisasi melalui pemanfaatan sumber daya yang dimiliki secara efektif, ditinjau dari sisi input dan

output, dikenal sebagai efektivitas. Tujuan dari program perawatan mesin yang penuh produksi adalah untuk mengurangi keterlambatan terbatas dengan menggunakan metode OEE sebagai alat untuk mengevaluasi kinerja sistem produktif (Hari & Yoanita,2015)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah alat untuk mengukur tingkat efektivitas suatu mesin atau peralatan dengan menggunakan beberapa sudut pandang dalam proses perhitungannya. Sudut pandang ini termasuk ketersediaan mesin (availability), kinerja mesin (efisiensi kinerja), dan kualitas mesin (performance efficiency) (Sundari, Susanti & Wahyono,2020). Metodologi OEE sangat membantu melihat kondisi sistem produksi karena memungkinkan untuk menemukan dan mengukur hasil perhitungan OEE, menemukan masalah yang menyebabkan masalah, dan memprioritaskan perbaikan untuk meningkatkan kinerja peralatan dan mengurangi biaya(Ahuja & Khamba,2008).Dalam perhitungan OEE akan dapat diketahui tiga rasio utama yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*. Seperti terlihat pada gambar 8

1. Availability Rate merupakan pengukuran efektivitas terhadap kesiapan mesin dalam menghasilkan suatu produk sesuai dengan jadwal.
2. Performance Rate merupakan rasio antara actual processing time dengan operation time yang diperlukan untuk menentukan kesiapan mesin dalam memproduksi suatu produk.
3. Quality Rate merupakan pengukuran terhadap produk OK yang dihasilkan dengan hasil total produk yang diproduksi.



Gambar. 8 Perhitungan OEE dan Six Big Losses (Ahuja & Khamba,2008)

Adapun standart dari JIPM (Japan Institute of Plan Maintenance) untuk OEE indeks yang ideal terlihat pada gambar

8



Gambar 3 World Class OEE ([www.oe.com/worldclass](http://www.oe.com/worldclass))

## **Faktor Yang Mempengaruhi Keberhasilan TPM Untuk Meningkatkan Performance OEE**

Literatur Total productive Maintenance yang dibahas dalam makalah ini merangkum beberapa kriteria keberhasilan dalam menaikkan nilai OEE diberbagai Perusahaan. Berikut faktor-faktor yang keberhasilan TPM

1. Komitmen dan dukungan dari manajemen puncak terhadap aktifitas TPM dengan memadukan rencana bisnis yang strategis sehingga target-target di rencanakan bisa tercapai.
2. Partisipasi dan Pemahaman Karyawan, Keberhasilan implementasi model sangat bergantung pada pemahaman dan partisipasi semua pihak yang terlibat dalam proses produksi. Keterlibatan karyawan dalam penerapan sangat penting untuk mencapai hasil yang diinginkan.
3. Penerapan delapan pilar TPM secara efektif dan identifikasi serta pengurangan six big losses. Analisis yang tepat dapat mempermudah melakukan penerapan dan perbaikan peningkatan efisiensi dan efektifitas fasilitas peralatan.
4. Budaya perbaikan berkelanjutan, dengan membangun budaya perusahaan yang mendukung perbaikan berkelanjutan dan inovasi dalam proses produksi. Ini termasuk penerapan prinsip-prinsip lean manufacturing untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas.

Seiring dengan perkembangan zaman, pengambilan data data dari peralatan yang kita gunakan dapat lebih efisien dan real time seperti penggunaan integrasi teknologi pemeliharaan prediktif berbasis AI dan sistem pemantauan yang didukung IOT. Dimana peralatan ini terhubung dengan jaringan internet dan menyampaikan informasi secara real time. IOT merupakan salah satu alat dalam industry 4.0.

Industri 4.0 merupakan lompatan besar teknologi di industri melalui pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi secara maksimal untuk mencapai efisiensi optimal. Dengan penggunaan teknologi ini analisis data dan pengambilan Keputusan lebih komprehensif tentang kinerja peralatan dan efektifitas pemeliharaan. Ini membantu dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya yang lebih baik.

### **Kesimpulan**

Total Productive Maintenance merupakan Teknik untuk meningkatkan efisien dan efektifitas dari peralatan agar perusahaan dapat bersaing dan persaingan global. Kinerja peralatan yang direview dari 40 jurnal Sebagian besar membutuhkan karyawan yang memahami implementasi TPM melalui pelatihan dan Pendidikan yang dipandu dengan komitmen dari manajemen puncak serta keterlibatan seluruh karyawan.

Penggunaan teknologi yang ada di industri 4.0 memberikan informasi secara real time dari peralatan yang teritegrasi dengan lean manufaktur untuk mengidentifikasi dan mengeleminasi pemborosan yang terjadi diperusahaan, sehingga harapan dari perusahaan dapat terwujud yaitu naiknya profitabilitas dan daya saing perusahaan.

### **Referensi**

- Ahuja, I. P. S., & Khamba, J. S. (2008). Total productive maintenance: literature review and directions. *International journal of quality & reliability management*, 25(7), 709-756. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/02656710810890890/full/>
- Asep. (2022). Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Pada Perawatan Mesin Cutter di PT. XYZ. <http://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/1740>.

- BARIKLANA. (n.d.). EFFECTIVENESS DAN FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS UNTUK MENGURANGI SIX BIG LOSSES. [https://repository.its.ac.id/93260/2/09211950013011-Master\\_Thesis.pdf](https://repository.its.ac.id/93260/2/09211950013011-Master_Thesis.pdf)
- Flores, Juan Carlos Quiroz, & Vega-Alvites, Melanie Lucia (2022). REVIEW LEAN MANUFACTURING MODEL OF PRODUCTION MANAGEMENT UNDER THE PREVENTIVE MAINTENANCE APPROACH TO IMPROVE EFFICIENCY IN PLASTICS INDUSTRY SMES: A CASE STUDY. *South African Journal of Industrial Engineering*, 32(2), ISSN 2224-7890, Stellenbosch University, <https://doi.org/10.7166/33-2-2711>
- Hari, & Yoanita. (2015). Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dalam Mengukur Kinerja Mesin Produksi Winding Nt-880N <https://ejournal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/view/925>
- Iswardi, I, & Sayuti, M (2016). Analisis Produktivitas Perawatan Mesin dengan Metode TPM (Total Productive Maintenance) Pada Mesin Mixing Section. *Malikussaleh Journal of Mechanical Science and Technology*, 4(2), 10, ISSN 2828-2922, LPPM Universitas Malikussaleh, <https://doi.org/10.29103/mjmst.v4i2.10891>
- Nakajima, S., Conforti, M., & Rubbia, S. (1997, January 1). TPM. <http://books.google.ie/books?id=Nj6QoAEACAAJ&dq=Total> Productive Maintenance adalah suatu pendekatan proaktif terhadap pemeliharaan yang berfokus pada memaksimalkan efisiensi dan efektivitas peralatan dan mesin.
- Oktaria. (2011). Perhitungan dan analisa nilai overall Equipment Effectiveness (OEE) pada proses awal pengolahan kelapa sawit (Studi Kasus: PT. X). [https://www.academia.edu/download/44617858/digital\\_20295993-S1813-Perhitungan\\_dan.pdf](https://www.academia.edu/download/44617858/digital_20295993-S1813-Perhitungan_dan.pdf).
- Prabowo, R.F., Hariyono,H., & Rimawan,E (2020). Total Productive Maintenance (TPM) pada Perawatan Mesin Grinding Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Journal Industrial Servicess*, 5(2), ISSN 2461-0623, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa (ASCEE), <https://doi.org/10.36055/jiss.v5i2.8001>
- Prasetyo. (2017). Evaluasi Manajemen Perawatan dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) II pada Mesin Cane Cutter 1 dan 2 di Stasiun Gilingan PG Meritjan-Kediri. <https://journal.trunojoyo.ac.id/rekayasa/article/view/3611>
- Rahman. (2022) peningkatan kinerja pemeliharaan mesin dengan Total Productive Maintenance (TPM) pada mesin boiler pabrik kelapa sawit PT. Multi Karya Persada Indonesia Di <https://jurnal.swins.ac.id/index.php/cakrawala/article/view/62>
- Sundari, Susanti, & Wahyono, Hadi (2020). PENGUKURAN PRODUKTIVITAS MESIN TETAS TELUR DENGAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DI PT. MALINDO FEEDMILL. *Tbk.. Industrika: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 4(1), ISSN 2579-5732, Universitas Tulang Bawang Lampung, <https://doi.org/10.37090/indstrk.v4i1.193>
- Suzuki, T (2017). TPM in process industries., [taylorfrancis.com, https://doi.org/10.1201/9780203735312](https://doi.org/10.1201/9780203735312).