



Penerapan Total Productive Maintenance Pada Mesin CNC Kiriu Line 27 Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness di PT. XYZ

Gumilang Atrawibawa¹, Rosidi²

¹Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

*Corresponding author : gumilang.atrawibawa.tm20@mhs.pnj.ac.id

Abstrak

Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) telah menjadi pendekatan yang populer dalam industri manufaktur untuk meningkatkan efisiensi operasional dan kinerja mesin. Penelitian ini dibuat bertujuan untuk menerapkan TPM pada mesin CNC Kiriu Line 27 dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT. XYZ. Pada analisis awal dilakukan terhadap mesin CNC Kiriu Line 27 di PT. XYZ untuk mengidentifikasi masalah dan kegagalan mesin yang sering terjadi. Selanjutnya, dilakukan pengukuran OEE untuk menentukan efektivitas keseluruhan mesin. Setelah dilakukan analisis dan didapatkan hasilnya, maka dilakukan penerapan Total Productive Maintenance dengan langkah-langkah seperti perawatan preventif, perawatan terencana, perbaikan mandiri, pelatihan operator, pembersihan dan inspeksi rutin. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis bagi PT. XYZ dalam meningkatkan efisiensi dan kinerja mesin CNC Kiriu Line 27. Hasil studi ini juga dapat menjadi referensi bagi perusahaan manufaktur lain yang ingin menerapkan Total Productive Maintenance dengan metode OEE.

Kata-kata kunci: Total Productive Maintenance, CNC Kiriu, Overall Equipment Effectiveness, Perawatan

Abstract

The application of Total Productive Maintenance (TPM) has become a popular approach in the manufacturing industry to improve operational efficiency and machine performance. This research was made with the aim of implementing TPM on the Kiriu Line 27 CNC machine using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method at PT. XYZ. In the initial analysis carried out on the Kiriu Line 27 CNC machine at PT. XYZ to identify common machine problems and failures. Next, OEE measurements are taken to determine the overall effectiveness of the machine. After analyzing and obtaining the results, Total Productive Maintenance is implemented with steps such as preventive maintenance, planned maintenance, independent repairs, operator training, cleaning and routine inspections. This research provides a practical contribution to PT. XYZ in improving the efficiency and performance of the Kiriu Line 27 CNC machine. The results of this study can also be a reference for other manufacturing companies that wish to implement Total Productive Maintenance with the OEE method

Keywords: Total Productive Maintenance, CNC Kiriu, Overall Equipment Effectiveness, Maintenance

1. PENDAHULUAN

Maintenance diterjemahkan sebagai perawatan atau pemeliharaan, Perawatan atau pemeliharaan adalah konsepsi dari semua aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas fasilitas/mesin agar dapat berfungsi dengan baik seperti kondisi awalnya [1].

Dalam industri manufaktur, mesin CNC (Computer Numerical Control) memiliki peran yang sangat penting dalam proses produksi. Mesin CNC Kiri Line 27 di PT. XYZ adalah salah satu mesin yang digunakan dalam lini produksi perusahaan tersebut. Mesin ini memiliki peran yang krusial dalam menghasilkan komponen atau produk dengan presisi tinggi.

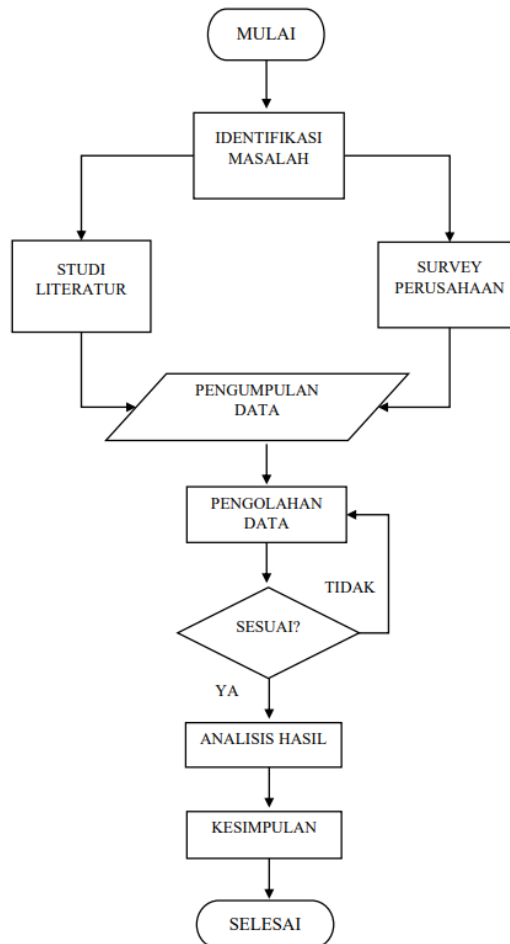
Namun, seperti halnya mesin mana pun, mesin CNC Kiri Line 27 juga mengalami keausan dan kerusakan seiring waktu penggunaannya. Kerusakan yang tidak terduga dan pemeliharaan yang tidak efektif dapat menyebabkan waktu henti produksi, kerugian finansial, dan penurunan kinerja mesin. Oleh karena itu, dilakukan penelitian ini agar mengusulkan kepada PT. XYZ untuk menerapkan strategi yang tepat dalam pemeliharaan mesin CNC Kiri Line 27 untuk meminimalkan kerugian dan meningkatkan produktivitas.

Salah satu pendekatan yang efektif dalam pemeliharaan mesin adalah *Total Productive Maintenance* (TPM). *Total Productive Maintenance* tidak hanya terfokus pada pengoptimalan produktivitas dari peralatan atau material pendukung kegiatan kerja, tetapi juga memperhatikan pada meningkatkan produktivitas dari para pekerja atau operator yang nantinya akan memegang kendali pada peralatan dan material tersebut. OEE didefinisikan sebagai metrik atau ukuran untuk mengevaluasi efektivitas peralatan yang berupaya untuk mengidentifikasi 2 kehilangan produksi dan kehilangan biaya lain yang tidak langsung dan tersembunyi dan memiliki kontribusi besar terhadap biaya total produksi [2].

Dalam rangka menerapkan TPM pada mesin CNC Kiri Line 27 di PT. XYZ, metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dipilih sebagai alat evaluasi utama. OEE adalah indikator kinerja yang menyediakan informasi menyeluruh tentang efisiensi penggunaan mesin berdasarkan tiga faktor utama: *availability* (ketersediaan), *performance* (kinerja), dan *quality* (kualitas). Dengan menggunakan metode OEE, PT. XYZ akan dapat memantau dan mengukur kinerja mesin CNC Kiri Line 27 secara objektif. Hal ini akan membantu perusahaan dalam mengidentifikasi masalah dan penyebab utama yang menghambat efektivitas mesin. Dengan demikian, PT. XYZ dapat mengambil tindakan perbaikan yang tepat untuk meningkatkan kinerja mesin, mengurangi waktu henti yang tidak terjadwal, dan meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Dengan memadukan pendekatan TPM dan metode OEE, PT. XYZ berharap dapat mencapai tujuan pemeliharaan yang efektif, yaitu menjaga mesin CNC Kiri Line 27 beroperasi dengan optimal, mengurangi kerugian produktivitas.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini terdapat beberapa tahap yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan dari penelitian.



Langkah yang dilakukan dalam penelitian sebagai berikut :

1. Melakukan identifikasi masalah pada manajemen perawatan di PT. XYZ dan mencari solusi yang baik untuk perbaikan perawatan tersebut.
2. Melakukan studi literatur dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan lain-lain.
3. Melakukan Survey Perusahaan yang dilakukan obyek penelitian
4. Pengumpulan data seperti running time, downtime, kapasitas produksi, data perawatan mesin, dan jadwal perawatan
5. Pengolahan data untuk menghitung elemen TPM seperti *Availability*, *Performance Rate*, *Quality Rate*, *Overall Equipment Effectiveness*, *Six Big Losses*, *Diagram Pareto*, *Fishbone*.

3. HASIL PENELITIAN

Pada pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), delapan jenis data yang disebutkan memiliki peran penting dalam menghitung dan menganalisis kinerja Mesin CNC Kiri Line 27. Rentang waktu data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah selama 3 bulan untuk Mesin CNC Kiri Line 27 Data ini akan digunakan untuk menghitung dan menganalisis OEE pada semua aspek yang terkait, seperti *availability* (ketersediaan), *performance* (kinerja), dan *quality* (kualitas) dari mesin CNC Kiri

3.1 Availability

Availability adalah suatu rasio yang menunjukkan waktu yang tersedia untuk mengoperasikan mesin. *Availability* merupakan perbandingan antara waktu operasi mesin aktual dengan waktu yang operasi mesin yang telah direncanakan. Semakin tinggi nilai *availability* nya maka semakin baik. Standar untuk nilai $Operation\ Time = Loading\ Time - Downtime$. *Availability* yang ditetapkan perusahaan adalah 98% [18]. Berikut adalah pengolahan data *availability* pada tabel dibawah ini :

Tabel 1 Availability

Bulan	<i>Operation Time</i>	<i>Loading Time</i>	<i>Availability</i>
Februari	1.362.300	1.785.600	76.3%
Maret	1.426.500	1.793.700	79.5%
April	1.326.300	1.757.580	75.5%
<i>World Class</i>			> 90%

3.2 Performance Rate

Performance rate adalah rasio kuantitas produk yang dihasilkan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia untuk melaksanakan proses produksi [19]. Salah satu indikator yang digunakan dalam analisis ini adalah rasio antara aktual output dengan jumlah produk yang seharusnya dihasilkan. Rasio ini memberikan gambaran tentang sejauh mana peralatan atau mesin bekerja secara efektif dalam mencapai target produksi.

Tabel 2 Performance Rate

Bulan	<i>Actual Production</i>	<i>Cycle Time</i>	<i>Operation Time</i>	<i>Performance Rate</i>
Februari	20.846	42.60	1.362.300	65.2%
Maret	21.364	46.42	1.426.500	69.5%
April	20.763	47.35	1.326.300	74.1%
<i>World Class</i>				> 95%

3.3 Quality Rate

Quality Rate merupakan suatu rasio yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar dan dinyatakan dalam persentase [20].

Tabel 3 Quality Rate

Bulan	Jumlah Produksi	Produk Cacat	<i>Quality Rate</i>
Februari	20.846	823	96.1%
Maret	21.364	1.176	94.5%
April	20.763	1.244	94%
<i>World Class</i>			> 99%

3.4 Overall Equipment Effectiveness

Setelah diperoleh nilai *availability*, *performance rate*, dan *quality rate* pada bulan februari, maret, dan april kemudian dilakukan perhitungan *overall equipment effectiveness*. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

adalah metode pengukuran dalam *Total Productive Maintenance* (TPM) yang digunakan untuk menghitung tingkat efektivitas sebuah peralatan atau line produksi secara aktual.

Bulan	<i>Availability</i>	<i>Performance Rate</i>	<i>Quality Rate</i>	OEE
Februari	76.3%	65.2%	96.1%	47.8%
Maret	79.5%	69.5%	94.5%	49.3%
April	75.5%	74.1%	94%	52.6%
<i>World Class</i>				> 85%

3.5 Six Big Losses

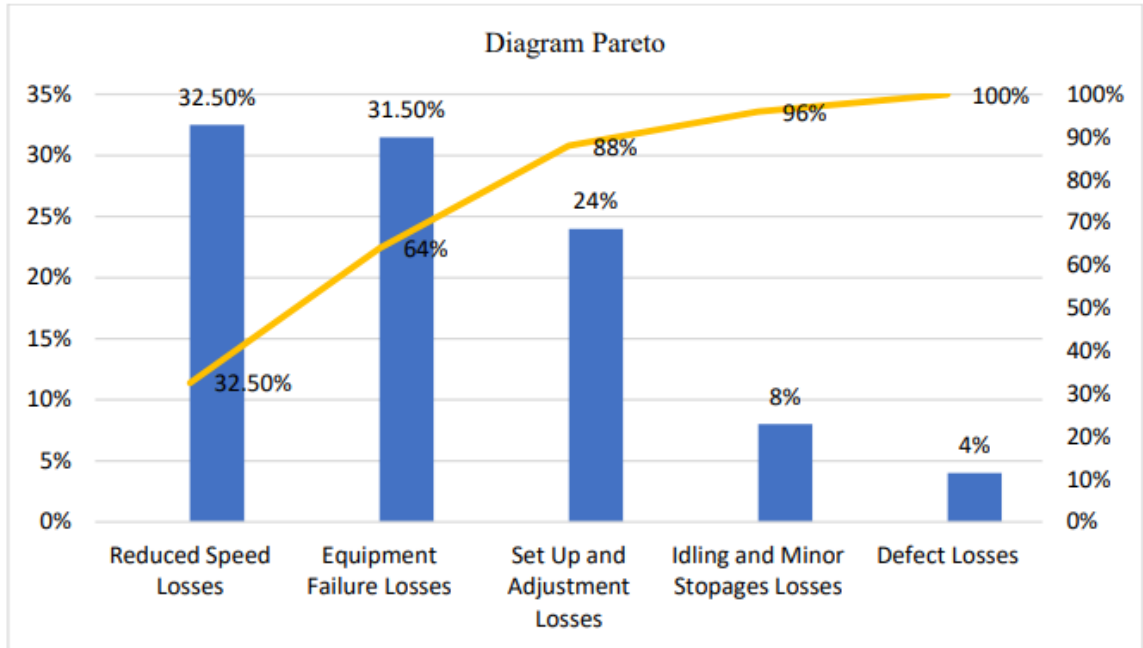
Dari hasil perhitungan *losses* yang telah dilakukan, kemudian diurutkan dari yang terbesar ke yang paling kecil sehingga diperoleh urutan sebagai berikut:

Table 4 Six Big Losses

Jenis Losses	Waktu Losses	Presentasi	Kumulatif
<i>Reduced Speed Losses</i>	1.252.215	32.5%	32.5%
<i>Equipment Failure Losses</i>	1.221.780	31.5%	64%
<i>Setup and Adjustment Losses</i>	922.080	24%	88%
<i>Idling and Minor Stoppages Losses</i>	302.836	8%	96%
<i>Defect Losses</i>	148.553	4%	100%
Total	3.847.464	100%	

3.6 Diagram Pareto

Berikut disajikan juga dalam bentuk diagram pareto agar memudahkan dalam membaca dan perbandingan nilai losses pada gambar dibawah ini :

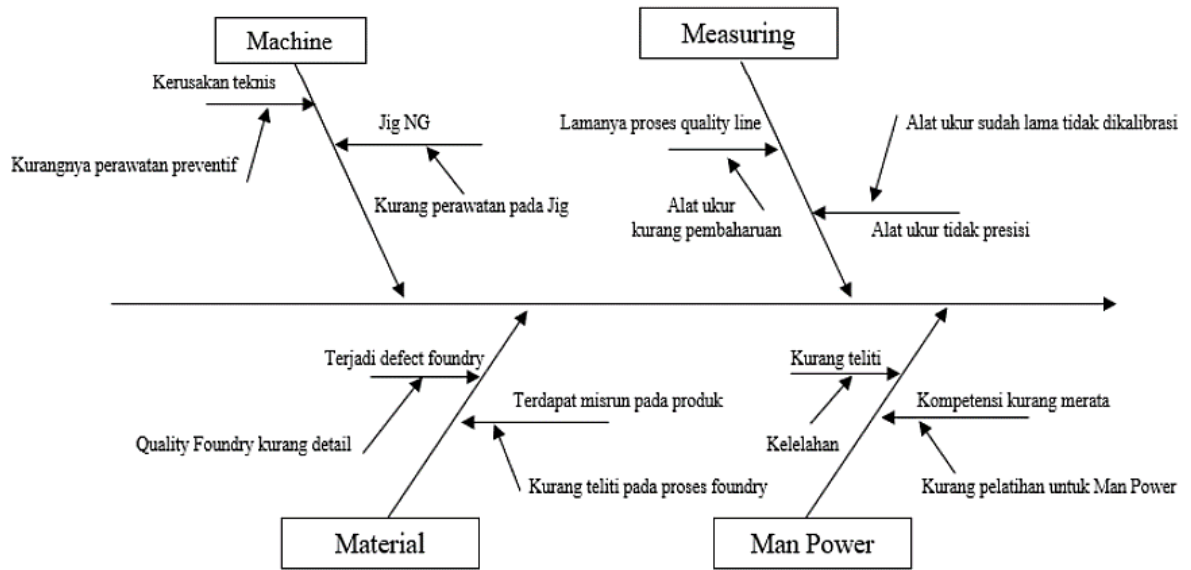


Gambar 2 Diagram Pareto

Dari gambar 2 dapat disimpulkan bahwa *Reduced Speed Losses* menjadi nilai paling tinggi dari *Six Big Losses* yang dihitung yaitu 32,5% dan diikuti oleh *Equipment Failure Losses* 31,5%. *Reduced Speed Losses* disebabkan karena mesin berjalan lebih lambat daripada waktu ideal untuk melakukan proses produksi. Sedangkan *Equipment Failure Losses* disebabkan oleh kerusakan mesin secara mendadak sehingga proses produksi berhenti.

3.7 Diagram Fishbone

Setelah melakukan analisis dari data yang telah dikumpulkan dan diketahui bahwa penyebab rendahnya nilai *Overall Equipment Effectiveness* adalah *Reduced Speed Losses* dan *Equipment Failure Losses*, maka untuk mengetahui akar masalahnya menggunakan fishbone diagram. Faktor yang masuk di analisis fishbone diagram yaitu *manpower*, material, mesin, metode, dan Pengukuran. Berikut merupakan gambar dari fishbone diagram penyebab rendahnya nilai *Overall Equipment Effectiveness* pada Mesin CNC Kiriu Line 27 di PT. XYZ:



Gambar 3 Fishbone Diagram

Dari gambar diatas dapat diketahui terdapat 4 kategori penyebab rendahnya OEE yaitu sebagai berikut :

1. Machine
2. Material
3. Measuring
4. Man Power

3.8 Usulan Pemecahan Masalah

Dari analisis hasil perhitungan dan diagram pareto, dapat diketahui bahwa *losses* terbesar yang menyebabkan rendahnya nilai *overall equipment effectiveness* adalah *reduced speed losses* dan *equipment failure losses*. Dan setelah dilakukan analisis dengan menggunakan diagram sebab akibat dapat diketahui bahwa terdapat 4 faktor yang menjadi penyebabnya yaitu faktor mesin, faktor material, faktor pengukuran, dan faktor manpower. Untuk meningkatkan dan memaksimalkan nilai *overall equipment effectiveness*, maka perusahaan harus memperhatikan dan juga berusaha mengurangi nilai *losses* yang terjadi. Berikut merupakan langkah yang dapat diambil oleh perusahaan untuk memaksimalkan produktivitas pada mesin CNC Kiriu di Line 27, yaitu :

1. Menerapkan *Autonomous maintenance*, yaitu memberikan tanggung jawab perawatan rutin kepada operator atau man power sehingga perawatan preventif lebih sering dilakukan dan tidak bergantung kepada bagian perawatan. Hal ini sangat berpengaruh untuk menjaga kualitas mesin dan juga meningkatkan pengetahuan serta kompetensi operator
2. Menerapkan Perawatan Terencana, yaitu dengan menjadwalkan perawatan dengan rutin berdasarkan rasio kerusakan yang diprediksikan dan yang pernah terjadi. Hal ini dapat mengatasi kerusakan pada mesin CNC Kiriu yang terjadi secara mendadak dan juga dapat meningkatkan pengendalian tingkat kerusakan komponen mesin
3. Menerapkan Perawatan Kualitas / *Quality Maintenance*, yaitu memastikan mesin CNC Kiriu atau alat pendukung nya dapat mendeteksi serta mencegah kesalahan pada saat proses produksi berlangsung. Dengan mendeteksi dan mencegah kesalahan tersebut, maka proses produksi dapat menjadi lebih baik dalam menghasilkan produk sesuai dengan ukuran dan spesifikasinya. Dengan demikian, tingkat reject produk dapat menurun dan dapat dikendalikan sehingga biaya produksi pun menjadi semakin rendah.
4. Rutin melakukan Pelatihan dan Pendidikan, yaitu dengan rutin memberikan pelatihan dan pendidikan kepada karyawan untuk menambah pengetahuan serta kompetensi karyawan, sehingga karyawan mampu menganalisis dan mencegah kerusakan mesin atau alat kerja yang digunakan. Hal ini mampu meningkatkan produktivitas yang diharapkan.

5. Melakukan *Focused Improvement*, yaitu dengan mengidentifikasi mesin CNC Kiriu terkait permasalahan yang terjadi dan melakukan improvement dari solusi dan usulan perbaikan untuk membuat mesin dapat terus berjalan sesuai dengan spesifikasinya
6. Melakukan manajemen peralatan kerja, yaitu dengan memastikan semua alat kerja pendukung untuk mesin CNC Kiriu di line 27 tersedia lengkap serta sudah sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan, hal ini mampu mencapai kinerja yang optimal dengan waktu yang sesingkat-singkatnya.
7. Melibatkan bagian manajemen dan administrasi, yaitu dengan membuat manajemen dan administrasi harus berkontribusi dalam peningkatan produktivitas mesin CNC Kiriu di line 27, karena dalam peningkatan produktivitas tidak bisa hanya berfokus terhadap operator.
8. Menciptakan lingkungan disekitar Line 27 yang aman dan sehat, hal ini juga bisa diterapkan di line produksi lainnya. Karena ini berpengaruh terhadap semangat kerja man power dan mampu meningkatkan fokus terhadap pekerjaannya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap Mesin CNC Kiriu Line 27 di PT. XYZ, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, nilai *Overall Equipment Effectiveness* Mesin CNC Kiriu Line 27 pada bulan february hingga april didapatkan rata-rata nilai *availability* 69.6% , *performance rate* 77.1%, dan *quality rate* 94.9% dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa kinerja bagian *maintenance* kurang baik karena waktu *breakdown* mesin sangat besar bisa dilihat dari nilai *availability* yaitu 69.6% dan juga *performance rate* sebesar 77.1%. Namun pada variabel *quality rate* sudah baik karena nilai nya sebesar 94.9%.
2. Rata-rata hasil perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* adalah 49.9%. Nilai ini masuk jauh dibawah *World Class* yaitu sebesar 85%. Meskipun *quality rate* cukup tinggi namun *availability* dan *performance rate* masih kurang sehingga nilai OEE rendah.
3. Untuk melakukan Penerapan *Total Productive Maintenance* yaitu dengan menerapkan 8 pilar TPM, sehingga seluruh bagian perusahaan ikut berperan untuk meningkatkan efektivitas mesin CNC Kiriu pada line 27.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada PT. XYZ yang telah memberikan kesempatan, fasilitas dan menyediakan tempat untuk melakukan penelitian *Total Productive Maintenance* ini dan harapannya dapat diterapkan pada perusahaan untuk meningkatkan efektivitas mesin produksi.

REFERENSI

1. E. Nursubiyantoro, P. Puryani, and M. I. Rozaq, "Implementasi Total Productive Maintenance (Tpm) Dalam Penerapan Overall Equipment Effectiveness (Oee)," *Opsi*, vol. 9, no. 01, p. 24, 2016, doi: 10.31315/opsi.v9i01.2169.
2. N. C. Dewi, "Analisis penerapan total productive maintenance (TPM) dengan perhitungan overall equipment effectiveness (OEE) dan six big losses mesin cavitec Pt . Essentra Surabaya," *Ind. Eng. Online J.*, vol. 4, no. 4, p. 17, 2015.
3. M. S. Muhammad and M. S. Rifa'i, "SAYUTI-perawatan mesin," *Eval. Manaj. Perawatan Mesin Dengan Menggunakan Metode. Reliab. Centered Maint.* Pada PT. Z, vol. 2, no. 1, 2013.
4. H. H. Azwir, A. I. Wicaksono, and H. Oemar, "Manajemen Perawatan Menggunakan Metode RCM Pada Mesin Produksi Kertas," *J. Optimasi Sistem. Ind.*, vol. 19, no. 1, pp. 12–21, 2020, doi: 10.25077/josi.v19.n1.p12-21.2020.
5. M. B. Anthony, "Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Six Big Losses Pada Mesin Cold Leveller PT. KPS," *JATI UNIK J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.*, vol. 2, no. 2, pp. 94–103, 2019, doi: 10.30737/jatiunik.v2i2.333.
6. B. S. Abbas, E. Steven, H. Christian, and T. Sumanto, "Penjadwalan Preventive Maintenance Mesin B.Flute Pada PT. AMW," *Ind. Syst. Eng. Assess. J.*, vol. 10, no. 2, pp. 97–104, 2009.

7. I. Hermawan and W. J. Sitepu, "Tinjauan Perawatan Mesin Mixing Pada," *Teknovasi*, vol. 02, pp. 117–128, 2018.
8. E. Prihastono and B. Prakoso, "Perawatan Preventif Untuk Mempertahankan Utilitas Performance Pada Mesin Cooling Tower Di Cv.Arh Topselindo 41 Bandung," *Din. Tek.*, vol. 10, no. 2, pp. 17–27, 2017.
9. N. Hairiyah, R. Rizki, and R. A. Wijaya, "Analisis Total Productive Maintenance (Tpm) Pada Stasiun Kernel Crushing Plant (Kcp) Di Pt. X," *J. Teknol. Pertan. Andalas*, vol. 23, no. 1, p. 103, 2019, doi: 10.25077/jtpa.23.1.103-110.2019.
10. 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.
11. S. Dwi Cahyono, F. Handoko, and N. Budiharti, "Penerapan Efektivitas Mesin Debarker Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (Studi pada PT. Tri Tunggal Laksana Unit Blitar)," *J. Teknol. Dan Manaj. Ind.*, vol. 6, no. 2, pp. 12–17, 2020, doi: 10.36040/jtmi.v6i2.3012.
12. W. Atikno and H. H. Purba, "Sistematika Tinjauan Literatur Mengenai Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Industri Manufaktur dan Jasa," *J. Ind. Eng. Syst.*, vol. 2, no. 1, pp. 29–39, 2021.
13. O. Yemima, D. A. Nohe, and Y. N. Nasution, "Penerapan Peta Kendali Demerit dan Diagram Pareto Pada Pengontrolan Kualitas Produksi (Studi Kasus : Produksi Botol Sosro di PT . X Surabaya) The Application of Demerit Control Chart and Pareto Diagram on Quality Control of Production (Case Study : The," *J. Eksponensial*, vol. 5, no. 2, pp. 197–202, 2014, [Online]. Available: [https://fmipa.unmul.ac.id/files/docs/14.\[23\] Jurnal Ola Yemima Edit.pdf](https://fmipa.unmul.ac.id/files/docs/14.[23] Jurnal Ola Yemima Edit.pdf)
14. Q. A. Rohani and Suhartini, "Analisis Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Metode Risk Priority Number, Diagram Pareto, Fishbone, dan Five Whys Analysis," *Pros. SENASTITAN*, vol. 1, pp. 136–143, 2021.
15. S. Kusuma Dewi, "Minimasi Defect Produk Dengan Konsep Six Sigma," *J. Tek. Ind.*, vol. 13, no. 1, pp. 43–50, 2012, doi: 10.22219/jti umm.vol 13.no 1.43-50.
16. D. Vegetation and I. Tanaman, "Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di Lini Produksi Guna Mengoptimalkan Kinerja Peralatan, Studi Kasus Di Pt. Muria Baru," 2011.
17. D. Utari, "Pengumpulan dan Pengolahan Data Penelitian," *dspace Univ. Islam Indones.*, pp. 35–64, 2018.
18. A. Wahid, "Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Produksi Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Proses Produksi Botol (PT. XY Pandaan – Pasuruan)," *J. Teknol. Dan Manaj. Ind.*, vol. 6, no. 1, pp. 12–16, 2020, doi: 10.36040/jtmi.v6i1.2624.
19. D. Wibisono, "Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Meminimalisasi Six Big Losses Pada Mesin Bubut (Studi Kasus di Pabrik Parts PT XYZ)," *J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 3, no. 1, pp. 7–13, 2021, doi: 10.30998/joti.v3i1.6130.
20. A. Wahid and R. Agung, "Perhitungan Total Produktivitas Maintenance (TPM) pada Mesin Bobbin dengan Pendekatan Overall Equipment Effectiveness di PT. XY," *J. Knowl. Ind. Eng.*, vol. 3, no. 3, pp. 40–49, 2021.