

Analisa Peningkatan Produktifitas Kerja Mesin Wrapping dengan Metode Total Productive Maintenance (TPM)

Muhammad Fathurrohim Setiawan¹, Alfian Nur Muhammad², Dwiki Kencana Putra³,
Yudi Prastyo⁴

Fakultas Teknik Universitas Pelita Bangsa, Indonesia ^{1,2,3,4}
email: fathurrohimsetiawan@gmail.com

Abstrak Perusahaan senantiasa berusaha untuk membuat meningkat produktivitas, satu di antara cara yang sudah dilaksanakan ialah menerapkan pemeliharaan preventif serta korektif. Analisa peningkatan produktifitas kerja mesin wrapping bertujuan mengetahui performa yang di hasilkan dan improvement apa yang harus diterapkan. Penelitian ini memberikan dampak positif seperti sedikit terjadinya downtime, yang dapat membuat meningkat OEE.,Meminimalisir kecelakaan kerja, Mengurangi keluhan dari konsumen, Membuat meningkat kualitas produk. Satu di antara metode mengukur taraf keberhasilan penerapan TPM ialah lewat pengukuran nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE). Langkah berikutnya ialah menghitung nilai OEE diikuti pada analisa six big losses, hasil dari Penelitian ini untuk, mengurangi biaya produksi, dan membuat meningkat kemampuan peralatan. TPM melibatkan seluruh departemen dan bagian fungsional perusahaan Penelitian ini diawali mengukur pencapaian nilai overall equipment efectiveness (OEE), lalu melaksanakan identifikasi yang terjadi pada mesin wrapping. Dari perhitungan Availability Rate (Ar) serta Performance Rate (Pr) diarih rata rata Ar yakni 90,11% serta Pr yakni 99,96%. Nilai ini cukup baik serta lebih tinggi daripada nilai Ar serta Pr dari mesn GRINDING yang hanya berkisar pada nilai Ar 56,00%.

Kata Kunci: Total Productive Maintenance, Overall Equipment Efectiveness.

Abstract The company consistently strives to improve productivity, and one of the methods implemented is the application of preventive and corrective maintenance. The analysis of the productivity improvement of the wrapping machine aims to determine the performance output and identify necessary improvements. This research provides positive impacts, such as reducing downtime, which can lead to an increase in OEE, minimizing workplace accidents, reducing customer complaints, and enhancing product quality. One method to measure the success level of TPM implementation is through the measurement of Overall Equipment Effectiveness (OEE). The next step involves calculating the OEE value followed by an analysis of the six big losses. The results of this research aim to reduce production costs and improve equipment capabilities. TPM involves all departments and functional areas of the company. This research begins by measuring the achievement of overall equipment effectiveness (OEE) values, followed by identifying issues occurring in the wrapping machine. From the calculation of the Availability Rate (Ar) and Performance Rate (Pr), the average Ar is 90.11%, and the Pr is 99.96%. These values are quite good and significantly higher than the Ar and Pr values of the GRINDING machine, which only reach around Ar 56.00%.

Keyword: Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness.

*Correspondence Author

Email: fathurrohimsetiawan@gmail.com 

PENDAHULUAN

Bisnis harus memakai berbagai teknik pengoptimalan produksi, seperti Total Productive Maintenance (TPM), supaya bisa berfungsi pada produktivitas optimal untuk menghadapi persaingan yang semakin ketat (Agung Prabowo & Agustiani, 2021). Satu cara untuk mengevaluasi dan membuat meningkat efektivitas mesin wrapping adalah melalui Total Productive Maintenance (TPM), dinilai memakai metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). OEE adalah alat penting untuk mengidentifikasi serta menghilangkan limbah dalam produksi proses, memastikan mesin beroperasi pada kinerja maksimum (Rakes et al., 2024). Konsep perawatan pabrik dan peralatan merupakan bagian dari program perawatan Total Productive Maintenance (TPM). Selain membuat meningkat kebahagiaan dan moral kerja, program TPM mempunyai tujuan untuk benar-benar membuat meningkat hasil (adikari wisesa, 2023). untuk membuat meningkat efisiensi peralatan melalui perawatan yang tepat. dan efisien menjadi bagian integral dari lean manufacturing, bertujuan untuk mengurangi pemborosan. dan down time Karena TPM memiliki manfaat besar bagi perusahaan (Krisnaningsih, 2015). Masalah yang terjadi adalah adanya cacat rapping kendur yang diakibatkan oleh mesin Wrapping model ring menyebabkan downtime (Roni et al., 2024). penelitian ini mencoba untuk menyampaikan sistem perawatan pada mesin wrapping disatu di antara perusahaan ban sepeda motor memakai metode TPM (Total Productive Maintenance). Metode TPM (Total

Productive Maintenance) diupayakan bisa menetapkan schedule maintenance serta bisa mengetahui secara pasti tindakan aktivitas perawatan (maintenance task) yang harus dilaksanakan pada mesin wrapping. Diantara penyebab downtime karena kegagalan peralatan dan operator, masalah listrik, atau faktor eksternal lainnya. Downtime ini penting untuk dikelola karena berpengaruh langsung terhadap kapasitas produksi, efisiensi (hidayat, 2021). dengan menerapkan pendekatan OEE, yang melaksanakan evaluasi efektivitas penggunaan sistem atau mesin dari berbagai perspektif pada struktur efisiensi keseluruhan yang dihasilkan dengan menghitung ketersediaan produk, efisiensi kinerja, serta tingkat kualitas (Triwardani et al., 2022).

METODE

Penelitian ini dilakukan di satu di antara industri ban sepeda motor untuk melaksanakan analisis kualitas kinerja mesin wrapping memakai OEE method. Pengukuran OEE dilandasi pada 3 aspek yakni performance efficiency, availability, serta quality rate. Pengumpulan data dilaksanakan setiap akhir hari produksi untuk meneliti kinerja proses mesin wrapping. Sejumlah data yang diteliti ialah lamanya periode kerja, waktu rehat, target produksi, downtime proses, kinerja ideal mesin wrapping (ideal run rate), produksi yang dikerjakan (aktual), serta jumlah produk yang tidak memenuhi standar (scrap/reject). Data yang diraih dipakai pada perhitungan kriteria performance efficiency, availability, serta quality rate (Nurchahyo et al., 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut yakni sejumlah data yang perlu untuk perhitungan OEE. Data yang terhimpun mempunyai asal dari lini 20 mesin *Wrapping Ring High Speed* (tersusun atas 22 buah mesin).

Tabel 1. Perhitungan Loading Time

WEEK	Total Business Days	Available Time (menit)	Planned Downtime (menit)	Loading Time (menit)
1	6	10.080	1.398	8.682
2	5	9.600	1.398	8.202
3	6	11.360	1.398	9.962
4	5	10.400	1.398	9.002
5	5	10.572	1.398	9.174
6	7	12.360	1.398	10.962
7	6	11.500	1.398	10.102
8	7	12.100	1.398	10.702
9	6	11.900	1.398	10.502

Tabel 2. Perhitungan Downtime

Week	Late Start/Early Stop (menit)	Technical Breakdown (menit)	Setup & Adjustment (menit)	Total Downtime (menit)
1	967	376	56	1.399
2	588	211	37	836
3	875	277	25	1.177
4	437	198	75	710
5	433	277	88	798
6	587	220	62	869
7	666	264	97	1.027
8	375	466	44	885
9	466	355	53	874
Total				8.575

Downtime sebesar 162.792 menit atau sama dengan 2.7 jam/mesin/hari dimana mesin melaksanakan operasi sepanjang 24 jam memang begitu tinggi. Tapi nilai ini masih cukup wajar untuk konteks Indonesia layaknya penelitian dari Wafa (2017) yang meraih nilai downtime mesin interval 3 hingga 5 jam tiap hari.

Tabel 3. Perhitungan Operation Time

Week	Loading Time (menit)	Total Downtime (menit)	Operation Time (menit)
1	8.682	1.399	7.283
2	8.202	836	7.366
3	9.962	1.177	8.785
4	9.002	710	8.292
5	9.174	798	8.376
6	10.962	869	10.093
7	10.102	1.027	9.075
8	10.702	885	9.817
9	10.502	874	9.628

Six Big Losses Kriteria

1. Late Start/Early Stop Loss

Terlambatnya perator, briefing, rehat serta mesin dipindahkan

2. Breakdown Loss

Mechanical (disebabkan komponen mesin), electrical (disebabkan persoalan elektrik pada mesin contohnya kabel putus), serta utility (disebabkan persoalan utilitas contohnya listrik tidak nyala serta ac problem).

3. Set Up & Adjustment Loss

Set-up mesin, ganti produk, serta mengatur parameter.

4. Idling Minor Stoppage Loss

Material shortage, minor cleaning, minor stoppages, trial NPD & RND

5. Reduce Speed Loss

Standard parameter quality tidak tergapai, man power kurang serta menempelkan accessoris

6. Reject & Rework Loss

Reject for recycle, under weight, reject for scrapping, over weight, WIP (work in procces) Variance.

Tabel 4. Six big losses 1

Week	Late Start/ Early Stop (menit)	Breakdown (menit)	Setup & Adjustment (menit)
1	967	376	56
2	588	211	37
3	875	277	25
4	437	198	75
5	433	277	88
6	587	220	62
7	666	264	97
8	375	466	44
9	466	355	53
TOTAL	5.394	2.644	537

Tabel 5. Six big losses 2

Week	Idling Minor Stoppages (menit)	Reduce Speed (menit)	Reject and Rework (menit)
1	36	8	20
2	75	22	13
3	44	13	25
4	52	22	26
5	15	54	23
6	11	31	25
7	14	5	30
8	23	11	16
9	88	14	20
TOTAL	358	180	198

Tabel 6. Output & Standard Speed Production

Week	Processed Amount (pcs)	Standard Speed Production (pcs/menit)	Reject and Rework (menit)	Reject & Rework (pcs)
1	9.467	1,3	20	26
2	9.575	1,3	13	17
3	11.420	1,3	25	32
4	10.779	1,3	26	34
5	10.888	1,3	23	30
6	13.120	1,3	25	32
7	11.797	1,3	30	39
8	12.762	1,3	16	21
9	12.516	1,3	20	26

Perhitungan Availability Rate

Availability rate ialah rate yang memperlihatkan pemakaian periode yang ada untuk aktivitas operasi mesin ataupun peralatan yang ditegaskan pada persentase. Untuk hasil perhitungan Ar, (untuk perhitungan pada minggu 1).

$$\text{Availability rate} = \frac{\text{operationTime}}{(\text{Loading Time})} \times 100\%$$

$$= \frac{7.283}{8.682} \times 100\%$$

$$= 83,88\%.$$

Tabel 7. Perhitungan Availability Rate

Week	Loading Time (menit)	Operation Time (menit)	Availability (%)
1	8.682	7.283	83,88%
2	8.202	7.366	89,80%
3	9.962	8.785	88,18%
4	9.002	8.292	92,11%
5	9.174	8.376	91,72%
6	10.962	10.093	92,07%
7	10.102	9.075	89,83%
8	10.702	9.817	91,73%
9	10.502	9.628	91,68%

Perhitungan Peformance Rate

Performance rate ialah rate yang memperlihatkan keahlian peralatan untuk memperoleh produk yang ditegaskan pada persentase. Untuk hasil perhitungan Pr, serta untuk perhitungan pada minggu 1.

$$Perfomance\ rate = \frac{processed\ amount}{Operation\ time\ x\ Standart\ speed} \times 100\%$$

$$\frac{9.467}{7.283 \times 1,3} \times 100\%$$

$$= 99,98\%$$

Tabel 8. Perhitungan Performance Rate

Week	Processed Amount (pcs)	Operating Time (menit)	Standard Speed Production (pcs/menit)	Performance (%)
1	9.467	7.283	1,3	99,98%
2	9.575	7.366	1,3	99,98%
3	11.420	8.785	1,3	99,99%
4	10.779	8.292	1,3	99,97%
5	10.888	8.376	1,3	99,98%
6	13.120	10.093	1,3	99,99%
7	11.797	9.075	1,3	99,96%
8	12.762	9.817	1,3	99,98%
9	12.516	9.628	1,3	99,97%

Perhitungan Rate of Quality Product

Rate of quality product ialah rasio yang memperlihatkan kehalian peralatan untuk memperoleh produk yang selaras pada standar ditegaskan pada persentase. Untuk hasil perhitungan Rate of Quality, serta perhitungan pada minggu 1

$$\begin{aligned}
 \text{Quality rate} &= \frac{\text{processed amount} - \text{Rework \& Reject}}{\text{Processed Amount}} \times 100\% \\
 &= \frac{\text{Good Product}}{\text{Actual Production}} \times 100 \\
 &= \frac{9.447}{9467} \times 100 \\
 &= 99,78\%.
 \end{aligned}$$

Tabel 9. Perhitungan Rate of Qualit

Week	Processed Amount (pcs)	Reject & Rework (pcs)	Good Product (pcs)	Quality (%)
1	9.467	20	9.447	99,78%
2	9.575	13	9.562	99,86%
3	11.420	25	11.395	99,78%
4	10.779	26	10.754	99,76%
5	10.888	23	10.865	99,78%
6	13.120	25	13.095	99,80%
7	11.797	30	11.767	99,74%
8	12.762	16	12.746	99,87%
9	12.516	20	12.494	99,34%

Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Sesudah nilai Ar, Pr, serta quality ratio diraih, maka berikutnya ialah menghitung nilai OEE. Untuk hasil perhitungan OEE, serta perhitungan untuk minggu 1;

$$OEE = (Availability\ rate \times Performance\ rate \times Quality\ rate) \times 100\%$$

$$= (0,8388 \times 0,9998 \times 0,9978) \times 100$$

$$= 83,17\%$$

Tabel 10. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Week	Availability	Peformance	Quality	OEE %
1	0,8388	0,9998	0,9978	83,17%
2	0,8980	0,9998	0,9986	89,65%
3	0,8818	0,9999	0,9978	87,98%
4	0,9211	0,9997	0,9976	91,86%
5	0,9172	0,9998	0,9978	91,47%
6	0,9207	0,9999	0,9980	91,87%
7	0,8983	0,9996	0,9974	89,56%
8	0,9173	0,9998	0,9987	91,59%
9	0,9168	0,9997	0,9934	91,04%
RATA-RATA	0,9011	0,9996	0,8865	89,74%

Lewat perhitungan *Availability Rate* (Ar) serta *Performance Rate* (Pr) diraih rata rata Ar yakni 90,11% serta Pr yakni 99,96%. Nilai ini cukup baik serta melampaui nilai Ar serta Pr dari mesn *GRINDING* yang hanya berkisar pada nilai Ar 56,00%. Pada perhitungan OEE, untuk faktor Ar serta Pr ini yang mempunyai nilai minimum disandingkan *Quality rate*. Untuk *world class* pun Ar ditaksir pada nilai 90%, Pr pada nilai 95%. Sementara untuk *Quality rate* pada angka 99% (JIPM). Maka untuk nilai Qr mesin *Wrapping* Lini 20 ini sudah menggapai *world class* standard sebab ada di angka rata-rata 99,74%.



Gambar 1. Rubber Wheels yang belum diganti

Contoh gambar diatas merupakan *rubber wheels* yang belum diganti dan mengakibatkan hasil dari *wrapping* kendur, karena perputaran yang kurang maksimal dari plastik *wrapping* tersebut, dan akan membuat *claim* dari customer karena pembungkus ban yang kurang rapih.



Gambar 2. Rubber Wheels yang sudah diganti

Contoh gambar di atas merupakan *rubber wheels* yang sudah di ganti, hasil dari *wrapping* tersebut akan berbeda dari sebelumnya karena mempengaruhi perputaran plastik *wrapping*.



Gambar 3. Contoh claim hasil proses plastik kendur

Contoh plastik *wrapping* kendur karena rubber wheels yang telat diganti dan telatnya TPM pada mesin *wrapping*, ada juga kemungkinan dari kelalaian operator dalam setting mesin saat pergantian *size tire*.

KESIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh, dapat disimpulkan beberapa hal terkait analisis produktivitas mesin wrapping. Pertama, parameter yang digunakan untuk mengukur nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada mesin wrapping mencakup Availability, yang meliputi waktu kerja mesin, waktu henti terencana (planned downtime), kerusakan teknis dan perbaikan (technical breakdown & repair), serta waktu pengaturan dan penyesuaian (setup & adjustment). Kedua, tingkat downtime pada mesin Wrapping Lini 20 memang tergolong tinggi, yaitu sebesar 2,7 jam per mesin per hari. Meskipun demikian, angka ini masih berada dalam batas normal dan belum mencapai tingkat yang mengkhawatirkan.

Ketiga, berdasarkan hasil analisis, penyebab rendahnya nilai OEE pada mesin Wrapping Lini 20 dapat diidentifikasi dalam lima kategori utama, yaitu faktor manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan perbaikan secara berkesinambungan untuk meningkatkan efektivitas mesin Wrapping Lini 20 serta memperbaiki nilai OEE-nya. Keempat, dalam analisis akar permasalahan, ditemukan beberapa usulan perbaikan, antara lain memberikan semangat atau motivasi kepada pekerja, mengatur waktu istirahat secara lebih efektif, melaksanakan evaluasi rutin terhadap kemampuan pekerja, serta melakukan pengecekan mesin secara berkala saat mesin beroperasi. Selain itu, penting untuk menjaga kebersihan mesin sebelum dan sesudah digunakan, serta menyusun prosedur operasional standar (Standard Operating Procedure/SOP) untuk pengaturan mesin agar proses produksi berjalan lebih efisien.

Nomenklatur:

- TPM = Total Productive Maintenance
- OEE = Overall Equipment Effectiveness
- Ar = Availability Rate
- Pr = Performance Rate
- Qr = Quality Rate
- R = Koefisien Korelasi.

REFERENSI

- Adikari wisesa. (2023). APA ITU TPM ? (Total Predictive Maintenance). 1, 526–536.
- Agung Prabowo, H., & Agustiani, M. (2021). EVALUASI PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) MELALUI PENDEKATAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) UNTUK MEMBUAT MENINGKAT KINERJA MESIN HIGH SPEED WRAPPING DI PT. TES (Issue 1).
- Hidayat, moh. jufriyanto, akhmal wasiur rizki. (2021). MATRIK : Jurnal Manajemen & Teknik Industri-Produksi. 21, 157–164. <https://doi.org/10.350587/Matrik>
- Krisnaningsih, E. (2015). USULAN PENERAPAN TPM DALAM RANGKA PENINGKATAN EFEKTIFITAS MESIN DENGAN OEE SEBAGAI ALAT UKUR DI PT XYZ. Jurnal PROSISKO, 2(2).
- Nurchahyo, R., Dianika Winanda, L., Isharyadi, F., Sistem, P. R., Berkelanjutan, P., Penilaian, D., Hidup, D., Riset, B., & Nasional, I. (2023). ANALISIS KUALITAS KINERJA MESIN WRAPPING PADA INDUSTRI PANGAN DENGAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) : STUDI KASUS DI INDUSTRI MAKANAN RINGAN Performance Quality Analysis of Wrapping Machine In The Food Industry Using Overall Equipment Effectiveness (OEE) Methods : Case Study In A Snack Food Industry.
- Rakes, D., Arif, M., Setiawan, A., Nasution, K. P., & Prastyo, Y. (2024). Preventive Maintenance on CNC Machines Using the OEE Method to Reduce Downtime at PT. MTAT. Jurnal Impresi Indonesia, 3(7), 481–490. <https://doi.org/10.58344/jii.v3i7.5116>
- Roni, D., Dwi Arsanti, A., Bulqis, E. M., Alfaridzi, R., & Wiyatno, T. N. (2024). INTERNATIONAL JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY RESEARCH AND ANALYSIS Implementation of Preventive Maintenance Management on Multiline Wrapping Machines to Squirt the Production Process at PT Yili Indonesia Diary. <https://doi.org/10.47191/ijmra/v7-i05-43>
- Triwardani, D. H., Rahman, A., Farela, C., & Tantrika, M. (2022). ANALISIS OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DALAM MEMINIMALISI SIX BIG LOSSES PADA MESIN PRODUKSI DUAL FILTERS DD07 (Studi kasus : PT. Filtrona Indonesia, Surabaya, Jawa Timur) ANALYSIS OF OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS TO REDUCE SIX BIG LOSSES ON PRODUCTION OF DUAL FILTER DD07 MACHINE (Case study : PT. Filtrona Indonesia, Surabaya, East Java)