

## PENGUKURAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS PADA PROSES PEMOTONGAN INDUSTRI FURNITURE

Yohanes Anton Nugroho<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Teknik Industri, yohanesanton@uty.ac.id, Universitas Teknologi Yogyakarta

### ABSTRAK

The sawmill machine is one of the machines highly used in sawing process n furniture production at PT X. The sawmill machine used at PT X experiences various problems, including damage and damage repair time in more than 15% of the total production time. The event of machine failures also causes several impacts, such as low target achievement and non-uniform quality. The Overall Equipment Effectiveness (OEE) gets an average OEE value for the period January 2021 - June 2021 of 46.79%, which is still far from the ideal standard value of Overall Equipment Effectiveness, which is 85%. Factors that greatly influence the low value of OEE based on. The sixth significant losses analysis is rework losses of 17.48%, followed by breakdown losses and reduced speed losses, which both have a percentage of 16.12%. Meanwhile, for set up and adjustment loss, idling minor stoppage, and scrap or yield loss, the portions are relatively small, less than 5%.

**Keywords:** Overall Equipment Effectiveness, Sawmill machine, Six big losses.

### Abstrak

Mesin sawmill adalah mesin yang digunakan dalam proses penggergajian produk furniture di PT X. Mesin sawmill yang digunakan di PT X mengalami berbagai masalah, diantaranya terjadinya kerusakan dan waktu perbaikan kerusakan dalam jumlah yang lebih dari 15% dari total waktu produksi. Terjadinya kerusakan mesin juga menyebabkan sejumlah dampak, seperti rendahnya tidak tercapainya target dan kualitas yang tidak seragam. Hasil perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) mendapatkan nilai rata-rata OEE pada periode Januari 2021 – Juni 2021 sebesar 46,79%, dimana nilai tersebut masih jauh dari nilai standart ideal Overall Equipment Effectivines yaitu 85%. Faktor yang sangat berpengaruh terhadap rendahnya nilai OEE berdasarkan. Analisis six big losses adalah rework losses sebesar 17,48%, disusul dengan breakdown losses dan reduced speed losses yang sama-sama memiliki persentase 16,12%. Sementara untuk terjadinya set up and adjustment loss, idling minor stoppage, dan scrap or yield loss persentasenya relative kecil, kurang dari 5%.

**Kata Kunci:** Mesin sawmill, Overall Equipment Effectiveness, Six big losses

### 1. PENDAHULUAN

PT X merupakan perusahaan manufaktur di bidang industri perabot rumah tangga berbahan kayu yang berlokasi di kabupaten Jepara, Jawa Tengah. PT X menghasilkan produk berupa aneka furniture dan beragam produk berbahan kayu, termasuk furniture taman (*garden furniture*) dan *indoor furniture*. Produk yang dihasilkan diekspor ke berbagai negara dan telah mengikuti standar internasional adalah dasar yang tak terelakkan. PT X juga mulai mengembangkan produknya dengan tidak hanya memproduksi furniture berbahan kayu, tetapi juga menggunakan stainless steel, aluminium, dan rotan sintetis.

Berdasarkan observasi awal, didapatkan bahwa terjadinya kerusakan mesin yang terbesar dan membutuhkan waktu terlalu lama dalam perbaikan adalah pada mesin sawmill, yang digunakan untuk proses pemotongan kayu. Beberapa masalah yang terjadi pada mesin sawmill adalah gergaji tumpul, kunci kayu patah, v belt lepas/putus, mesin berhenti beroperasi secara tiba-tiba. Dengan demikian perlu dilakukan identifikasi terkait dengan penggunaan mesin sawmill. Terjadinya kerusakan tentu saja berdampak pada kinerja yang dilakukan oleh bagian produksi, dimana kondisi ini disebut sebagai kehilangan kecepatan

(*speed loss*). Beberapa perusahaan belum dapat menghitung besarnya kehilangan waktu akibat terjadinya secara tepat karena data yang tidak terupdate dengan baik dan kurang lengkap [1].

Beberapa cara yang dilakukan untuk mengukur kinerja mesin adalah dengan mengukur Overall Equipment Effectiveness (OEE). Pengukuran OEE dilakukan antara lain oleh [2]–[5]. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis OEE yang didapatkan dari mesin atau rantai produksi, dan selanjutnya mencoba meningkatkan efektifitasnya.

Dalam menjalankan produksinya, terdapat beberapa mesin produksi yang sering mengalami kerusakan dan harus perbaikan kuratif. Hasil identifikasi menunjukkan nilai OEE yang rendah yaitu sebesar 46,79% dimana nilai tersebut masih jauh dibawa nilai standart OEE, yang dipersyaratkan.

Berdasarkan pertimbangan tersebut akan dicoba untuk mengidentifikasi penyebab rendahnya nilai OEE tersebut. OEE digunakan sebagai ukuran efisiensi dan diharapkan menjadi alat untuk meningkatkan efektivitas melalui identifikasi dan penghapusan kerugian [6] OEE digunakan sebagai pendorong untuk melakukan perbaikan, bukan sebagai kinerja ukuran untuk membandingkan unit produksi [7]

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Di Jepang, konsep TPM dirumuskan oleh JIPM selama tahun 1970-an dari pengalaman praktis di ratusan perusahaan Jepang. TPM adalah suatu konsep dalam perubahan perusahaan, juga mencakup cara untuk mendefinisikan overall equipment effectiveness (OEE). Definisi OEE mencakup downtime dan kerugian produksi lainnya yang mengurangi throughput. Tiga dimensi efektivitas dipertimbangkan: (1) ketersediaan; (2) tingkat kinerja; (3) tingkat kualitas [8].

OEE adalah alat yang berguna untuk menyoroti area perbaikan potensial karena merupakan pengukuran kuantitatif TPM. Perbaikan terus-menerus dari OEE membutuhkan keterlibatan manajemen puncak dalam perbaikan peralatan dan pabrik untuk memperoleh manfaat yang bermanfaat [9].

Disarankan mengubah fokus dan menggunakan model kerugian yang komprehensif dan menyoroti masalah pengumpulan data[8]. Menurut kajian, pada awal penerapannya OEE relatif rendah, dengan nilai di bawah 55% padahal perusahaan sudah familiar dengan proses produksinya. Di sisi lain, [10] melaporkan bahwa beberapa peneliti menargetkan nilai OEE sekitar 85%.

Dalam praktiknya, dua pendekatan dapat digunakan. Di antara indikator yang direkomendasikan oleh standar terdapat indikator MTBF (Mean Time Between Failure) dan MTTR (Mean Time to Restoration). MTBF (Mean Time Between Failure) menunjukkan dari sudut pandang statis seberapa sering objek teknis rusak. Di perusahaan indikator ini digunakan untuk menentukan jadwal pemeliharaan preventif. MTTR (Mean Time to Restoration) mendefinisikan waktu rata-rata yang diperlukan untuk memperbaiki pada saat kegagalan. Ini digunakan untuk mengevaluasi efektivitas layanan pemeliharaan staf, serta menilai tugas perbaikan yang mereka lakukan[11]. Overall Equipment Effectiveness dapat dihitung dengan koefisien ketersediaan, kinerja dan kualitas. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness Indikator OEE menunjukkan persamaan[12].

$$OEE = \frac{t_{npr}}{t_{nat}} = A \cdot P \cdot Q \quad (1)$$

t<sub>nat</sub> = Net available time

t<sub>npr</sub> = Net productive time

A = Koefisien tingkat ketersediaan (*availability*)

B = Koefisien tingkat kinerja (*performance*)

Q = Koefisien tingkat kualitas (*quality*)

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Subjek Penelitian kerja praktik ini dilakukan pada PT X dengan objek penelitian adalah perawatan mesin Sawmill. Mesin Sawmill merupakan mesin yang digunakan untuk memotong kayu jati yang masih berbentuk balok menjadi lembaran kayu, mesin tersebut banyak mengalami kerusakan sehingga terjadi downtime.

Data yang dipergunakan dalam menganalisis OEE merupakan data yang diperoleh dari PT X dengan cara pengamatan langsung pada tempat kerja praktik, wawancara dan sebagian didapatkan dari dokumentasi atau arsip yang ada di perusahaan. Tahapan pengolahan data adalah melakukan perhitungan ketersediaan (*availability*) atau perhitungan pencapaian efisiensi (*performance efficiency*), perhitungan tingkat pencapaian kualitas (*rate of quality*), perhitungan efektivitas mesin, dan penentuan six big losses.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa cara, yaitu pengambilan data secara langsung yang diperoleh dari perusahaan. Data didapatkan langsung pada saat melakukan penelitian pada kerja praktik dan data yang didapatkan dalam bentuk dokumen tertulis yang diperoleh dari PT X. Adapun hasil pengumpulan data untuk data produksi periode Januari 2021 – Juni 2021 ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Produksi

Bulan	Hari Kerja	Jumlah Produksi (lembar)
Januari 2021	17	3.364
Februari 2021	22	5.808
Maret 2021	27	7.931
April 2021	26	10.194
Mei 2021	14	5.053
Juni 2021	27	11.396
<b>Total</b>	133	43.746

Hasil identifikasi dari pengamatan yang dilakukan terhadap kerusakan yang terjadi menunjukkan bahwa terjadinya kerusakan disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya kerusakan yang ditunjukkan pada Tabel 2. Sementara kebutuhan waktu untuk melakukan perbaikan dari kerusakan yang terjadi. Akibat dari berhentinya mesin sawmill mengakibatkan beberapa aktivitas produksi terpaksa berhenti. Tabel 3 menunjukkan waktu dan jumlah terjadinya kerusakan.

Tabel 1. Kerusakan pada mesin sawmill

No Kerusakan

1	Gergaji Tumpul/memuai
2	Kuncian Kayu Patah
3	V Belt Lepas/Putus
4	Mesin tiba-tiba mati

Tabel 3. Data Delay Mesin Sawmill

Bulan	Machine Work Time (menit)	Planned Downtime (menit)	Setup & Adjustment (menit)	Failure & Repair (menit)	Total Delay (menit)
Januari 2021	6.630	1.020	170	765	8.585
Februari 2021	8.580	1.100	220	990	10.890
Maret 2021	10.530	1.620	270	1.215	13.635
April 2021	11.700	1.690	260	1.300	14.950
Mei 2021	5.460	840	140	630	7.070
Juni 2021	12.150	1.755	270	1.350	15.525
<b>Total</b>	55.050	8.025	1330	6.250	70.655

*Availability Rate* adalah rasio yang menunjukkan penggunaan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan yang dinyatakan dalam persentase. Perhitungan nilai *availability rate* pada Tabel 4.

Tabel 4. Availability Ratio

Bulan	Machine Work Time (menit)	Planned Downtime (menit)	Loading Time (menit)	Setup & Adjustment (menit)	Failure & Repair (menit)	Downtime (menit)	Operation time (menit)	Availability Rate (%)
Januari 2021	6.630	1.020	5.610	170	765	935	4.675	83,33%
Februari 2021	8.580	1.100	7.480	220	990	1.210	6.270	83,82%
Maret 2021	10.530	1.620	8.910	270	1.215	1.485	7.425	86,36%

<b>April 2021</b>	11.700	1.690	10.010	260	1.300	1.560	8.450	84,41%
<b>Mei 2021</b>	5.460	840	4.620	140	630	770	3.850	83,33%
<b>Juni 2021</b>	12.150	1.755	10.395	270	1.350	1.620	8.775	84,41%
<b>Total</b>	55.050	8.025	47.025	1330	6.250	7.580	39.445	

*Performance efficiency* merupakan suatu nilai yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam mengerjakan produksi untuk sejumlah produk. Hasil perhitungan *Performance efficiency* ditunjukkan pada persamaan Tabel 5.

Tabel 5. Performance Efficiency

<b>Bulan</b>	<b>Operation time (menit)</b>	<b>Output (unit)</b>	<b>Actual Cycle Time (menit/unit)</b>	<b>Performance Efficiency (%)</b>
<b>Januari 2021</b>	5.015	3.364	1,49078478	72,72%
<b>Februari 2021</b>	6.710	5.808	1,15530303	70,17%
<b>Maret 2021</b>	7.965	7.931	1,004286975	72,72%
<b>April 2021</b>	8.970	10.194	0,87992937	61,53%
<b>Mei 2021</b>	4.130	5.053	0,817336236	72,72%
<b>Juni 2021</b>	9.315	11.396	0,817392067	61,53%
<b>Total</b>	42.105	43.746	0,962487999	

*Quality rate* adalah nilai yang menunjukkan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar yang digunakan. Hasil perhitungan *quality rate* ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Quality of Rate

<b>Bulan</b>	<b>Process Amount (unit)</b>	<b>Defect Amount (unit)</b>	<b>Quality Rate (%)</b>
<b>Januari 2021</b>	3.364	664	80,26%
<b>Februari 2021</b>	5.808	1061	81,73%
<b>Maret 2021</b>	7.931	1403	82,30%
<b>April 2021</b>	10.194	1957	80,80%
<b>Mei 2021</b>	5.053	1048	79,25%
<b>Juni 2021</b>	11.396	2088	81,67%

Setelah mendapatkan nilai *availability*, *performance efficiency*, dan *quality* maka selanjutnya adalah menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness* pada mesin sawmill. Hasil perhitungan nilai OEE ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Overall Equipment Effectiveness

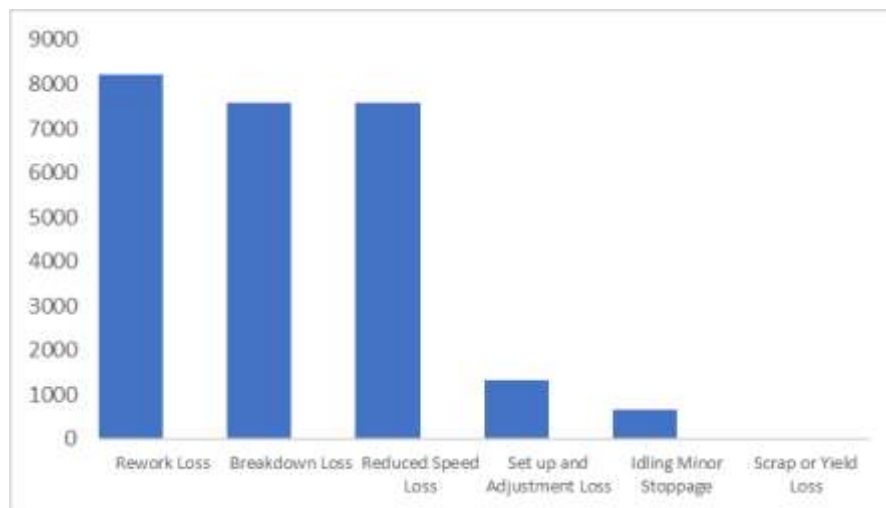
<b>Bulan</b>	<b>Avaibility rate (%)</b>	<b>Performance Efficiency (%)</b>	<b>Quality Rate (%)</b>	<b>OEE (%)</b>
<b>Januari 2021</b>	83,33%	72,72%	80,26%	48,63%
<b>Februari 2021</b>	83,82%	70,17%	81,73%	48,07%
<b>Maret 2021</b>	86,36%	72,72%	82,30%	51,68%
<b>April 2021</b>	84,41%	61,53%	80,80%	41,96%
<b>Mei 2021</b>	83,33%	72,72%	79,25%	48,02%
<b>Juni 2021</b>	84,41%	61,53%	81,67%	42,40%

Setelah nilai OEE diketahui, selanjutnya akan dilihat lebih detail lagi six big losses yang mempengaruhi efektifitas penggunaan mesin, melalui perhitungan kerugian (losses) yang menyebabkan

tidak maksimalnya hasil dari nilai persentase *Overall Equipment Effectiveness* pada mesin sawmill relative kecil ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Perhitungan kerugian

No	Six Big Losses	Total Time Loss (hour)	Percentage (%)
1	Breakdown Loss	7580	16,12%
2	Set up and Adjustment Loss	1330	2,83%
3	Reduced Speed Loss	7580	16,12%
4	Idling Minor Stoppage	665	1,41%
5	Rework Loss	8221	17,48%
6	Scrap or Yield Loss	6,13	0,013%



Gambar 1. Perbandingan losses

Perhitungan *six big losses* yang didapatkan selanjutnya digunakan untuk menganalisis penyebab terjadinya masalah kerugian (*losses*) yang pada akhirnya mempengaruhi rendahnya hasil perhitungan *OEE* yang telah di dapatkan *six big losses* yaitu *rework losses*, diikuti dengan *breakdown losses* dan *reduced speed losses*.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisa dan pembahasan dari pengolahan data pada mesin sawmill di PT X didapatkan nilai Overall Equipment Effectiveness pada mesin sawmill didapatkan nilai rata-rata OEE pada periode Januari 2021 – Juni 2021 sebesar 46,79%, dimana nilai tersebut masih relatif jauh dari nilai standart ideal Overall Equipment Effectiveness yaitu 55% menurut [8]. Terdapat 3 faktor yang sangat berpengaruh terhadap rendahnya nilai dari OEE, yaitu terjadinya kehilangan waktu sebesar 17,48% yang diakibatkan akibat rework losses atau pengerjaan kembali. Kondisi ini diikuti juga dengan tingginya nilai *breakdown losses* dan *reduced speed losses* yang sama-sama memiliki persentase 16,12%. Sementara untuk *set up and adjustment loss*, *idling minor stoppage*, dan *scrap or yield loss* persentasenya relative kecil, kurang dari 5%. Dengan demikian dalam penelitian selanjutnya perlu dilakukan upaya untuk menurunkan persentase dari 3 kerugian tersebut.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] S. Nakajima, "TPM Development Program: Implementing Total Productive Maintenance.pdf," *Cambridge MA Productivity Press*, 1989.
- [2] T.-Y. Wang and H.-C. Pan, "Improving the OEE and UPH data quality by Automated Data Collection for the semiconductor assembly industry," *Expert Syst Appl*, vol. 38, no. 5, pp. 5764–5773, 2011, doi: 10.1016/j.eswa.2010.10.056.
- [3] S. Jebaraj Benjamin, U. Murugaiah, and M. Srikamaladevi Marathamuthu, "The use of SMED to eliminate small stops in a manufacturing firm," *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 24, no. 5, pp. 792–807, 2013, doi: 10.1108/17410381311328016.
- [4] Z. F. Hunusalela, S. Perdana, and R. Usman, "Analysis of productivity improvement in hard disc spare parts production machines based on OEE, FMEA, and fuzzy value in Batam," 2019, vol. 508, no. 1. doi: 10.1088/1757-899X/508/1/012086.
- [5] C. Anusha and V. Umasankar, "Performance prediction through OEE-model," *International Journal of Industrial Engineering and Management*, vol. 11, no. 2, pp. 93–103, 2020, doi: 10.24867/IJEM-2020-2-256.
- [6] A. Sohal, J. Olhager, P. O'Neill, and D. Prajogo, "Implementation of OEE - Issues and challenges," 2010. [Online]. Available: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84894172479&partnerID=40&md5=2422d9b1a9f25a28ce444f13347c3988>
- [7] T. Facchinetti and G. Citterio, "Application of the Overall Equipment Effectiveness to a Service Company," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 106613–106640, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3211266.
- [8] Ö. Ljungberg, "Measurement of overall equipment effectiveness as a basis for TPM activities," *International Journal of Operations and Production Management*, vol. 18, no. 5, pp. 495–507, 1998, doi: 10.1108/01443579810206334.
- [9] F. Saleem, S. Nisar, M. A. Khan, S. Z. Khan, and M. A. Sheikh, "Overall equipment effectiveness of tyre curing press: A case study," *J Qual Maint Eng*, vol. 23, no. 1, pp. 39–56, 2017, doi: 10.1108/JQME-06-2015-0021.
- [10] D. H. Stamatis, *The OEE primer: Understanding overall equipment effectiveness, reliability, and maintainability*. Taylor and Francis, 2017. doi: 10.1201/EBK1439814062.
- [11] K. Midor and M. Kučera, "Improving the Service with the Servqual Method," *Management Systems in Production Engineering*, vol. 26, no. 1, 2018, doi: 10.2478/mspe-2018-0010.
- [12] Z. Aleš, J. Pavlů, V. Legát, F. Mošna, and V. Jurča, "Methodology of overall equipment effectiveness calculation in the context of industry 4.0 environment," *Eksploatacja i Niezawodność*, vol. 21, no. 3, 2019, doi: 10.17531/ein.2019.3.7.