



PAPER – OPEN ACCESS

Analisis Efektivitas Mesin Filler and Crowner dengan Metode Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses

Author : Caroline Utomo, dkk.
DOI : 10.32734/ee.v7i1.2274
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 7 Issue 1 – 2024 TALENTA Conference Series: Energy and Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Analisis Efektivitas Mesin Filler and Crowner dengan Metode Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses

Caroline Utomo*, Jocelyn, Gwyndolyn Lam, Hans Allen Gunawan, Nadya Tahta Awnillah

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jln. Dr. T. Mansyur No. 9 Padang Bulan, Medan 20222, Indonesia
carolineutomo3@gmail.com, winkjocelyn@gmail.com, gwyndolynlam@gmail.com, hansallen@students.usu.ac.id,
nadyaawnillah11@gmail.com

Abstrak

Sebuah perusahaan swasta, pt. XYZ, dengan produksi minuman ringan, terutama yang berbahan dasar teh. Analisis efektivitas terhadap mesin *filler and crowner* ini menjadi penting untuk dilakukan karena mesin ini merupakan mesin utama dalam proses pembuatan minuman teh di PT. XYZ. Tujuan penelitian ini untuk memperoleh nilai OEE dari mesin *filler and crowner*, serta mengetahui faktor utama yang dapat menjadi usulan perbaikan dalam mendukung kinerja proses produksi minuman teh pada PT. XYZ. Hasil perhitungan menunjukkan nilai OEE mesin *filler and crowner* PT. XYZ sebesar 65,4%. Analisis *Six Big Losses* menunjukkan hasil bahwa kerugian terbesar terjadi akibat *Reduce Speed Losses* dengan nilai rata-rata sebesar 35,96%. Diikuti *Idle and Minor Stoppage Losses* diperoleh analisis nilai sebesar 35,37%, dan *Setup and Adjustment Losses* dengan nilai sebesar 24,59%. Oleh karena itu, fokus utama yang bisa diambil perusahaan untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi mesin adalah dengan mengeliminasi kerugian yang disebabkan oleh *reduced speed* seperti melakukan pemeliharaan rutin terhadap mesin, melakukan pengaturan kecepatan mesin yang sesuai dengan kebutuhan, menjaga kestabilan aliran bahan, dan memastikan komponen mesin yang digunakan terawat dengan baik.

Kata Kunci: Efektivitas Produksi; *Overall Equipment Effectiveness*; *Total Productive Maintenance*; *Six Big Losses*

Abstract

PT. XYZ is a private company that manufactures soft drinks, especially those based on tea. Analysis of the efficacy of the filler and crowner machine is deemed important to be conducted because this machine is the prime machine in the tea beverage manufacturing process at PT.XYZ. The aim of this study is to obtain the OEE value of the filler and crowner machine, and also to specify the main factors that can be proposed for improvement to support the performance of the tea beverage manufacturing process at PT.XYZ. The results from the calculation show that the OEE value of PT.XYZ's filler and crowner machine is 65.4%. *Six Big Losses* analysis shows that the biggest loss occurs due to *Reduce Speed Losses* with an average value of 35.96%. Followed by *Idle and Minor Stoppage Losses* resulting a value of 35.37%, and *Setup and Adjustment Losses* producing a value of 24.59%. Therefore, the main focus that the company can take to increase the performance and the machine's efficiency is by eliminating losses caused by reduced speed such as conducting routine maintenance on the machine, adjusting the machine speed according to the needs, maintaining the stability of material flow, and ensuring that the machine components used are well maintained.

Keywords: *Production Effectiveness*; *Overall Equipment Effectiveness*; *Total Productive Maintenance*; *Six Big Losses*

1. Pendahuluan

Proses mengubah bahan baku menjadi produk akhir dikenal sebagai proses manufaktur [1]. Efisiensi produksi adalah salah satu kunci utama bagi keberlangsungan sektor manufaktur. Dalam proses produksi, pemeliharaan harus dilakukan untuk

mencegah kerusakan mesin agar mesin dapat bekerja serta menghasilkan produk berkualitas baik. Pengukuran tersebut dapat dilakukan dengan *Total Productive Maintenance* dan selanjutnya dilaksanakan penilaian dengan metode OEE. *Six Big Losses* lantas selanjutnya diterapkan untuk mengetahui aspek yang dinilai paling berpengaruh terhadap hasil yang diperoleh [2].

PT. XYZ adalah perusahaan swasta yang menghasilkan minuman ringan, terutama yang berbahan dasar teh. Proses dalam pembuatan produk minuman teh di PT.XYZ menggunakan berbagai mesin, diantaranya adalah mesin *decrater*, mesin *bottle washer*, mesin *filler and crowner*, mesin *video jet*, dan mesin *crater*. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan terhadap proses produksi, diketahui bahwa mesin utama dalam proses pembuatan minuman teh ini adalah mesin *filler and crowner*. Oleh karena itu, analisis efektivitas terhadap mesin ini menjadi penting.

Tujuan tulisan ilmiah ini adalah memperoleh nilai OEE dari hasil mesin *filler & crowner*, serta menspesifikasikan faktor utama yang dapat menjadi usulan perbaikan dalam mendukung kelancaran proses produksi minuman teh pada PT. XYZ berdasarkan hasil analisis *six big losses*.

1.1. Total Productive Maintenance (TPM)

TPM merupakan aktivitas perencanaan terhadap pemeliharaan seluruh peralatan dengan melibatkan semua personel yang terkait dengan pemeliharaan dan mencakup inspeksi, perbaikan minor, hingga perbaikan terjadwal. Filosofi TPM memungkinkan perusahaan mengimplementasikan program perawatan mesin dan peralatan agar proses produksi beroperasi secara optimal, efisien, dan efektif [3]. Hal ini dapat memberikan pengaruh peningkatan nilai OEE [4].

1.2. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Dalam penggunaan program TPM, OEE merupakan metode untuk mengevaluasi performa mesin produksi yang terdiri atas tiga faktor kunci: *availability*, *performance*, dan *quality* dari *output* yang dihasilkan [5].

$$OEE = \text{Quality (\%)} \times \text{Performance (\%)} \times \text{Availability (\%)} \quad (1)$$

Tabel 1 menunjukkan standar OEE *World Class* dari Vorne Industries Inc [6].

Tabel 1. Standar Nilai OEE

Faktor OEE	Nilai Standar
<i>Availability</i>	90%
<i>Performance Efficiency</i>	95%
<i>Rate of Quality</i>	99%
OEE	85%

1.2.1. Availability

Availability merupakan perbandingan antara waktu operasi dan waktu setup dari suatu mesin atau peralatan. Waktu produksi yang direncanakan adalah total waktu di mana mesin dijadwalkan untuk beroperasi untuk menghasilkan produk. Ketersediaan bisa dihitung dengan menggunakan rumus berikut: [7]

$$\text{Availability} = \frac{\text{Loading Time} - \text{Down Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (2)$$

1.2.2. Performance

Performance adalah ukuran seberapa efisien suatu mesin beroperasi selama proses produksi. *Perfomance rate* dihitung dengan membagi kapasitas produksi sebenarnya dengan waktu kerja ideal. Kapasitas produksi sebenarnya dihitung dengan membagi total produksi dengan waktu kerja ideal. Ideal *run time* merupakan kemampuan optimal mesin untuk menghasilkan produk. Dengan demikian, *performance* dapat dihitung sebagai berikut: [7]

$$\text{Performance Efficiency} = \frac{\text{Ideal cycle time} \times \text{Processed Amount}}{\text{Operating Time}} \times 100\% \quad (3)$$

1.2.3. Quality

Kualitas merupakan hasil perhitungan dengan faktor hasil produk proses dan hasil produk cacat. *Quality rate* ditentukan dengan formula berikut [7].

$$\text{ROQP} = \frac{\text{Processed Amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \times 100\% \quad (4)$$

1.3. Six Big Losses

Setiap perusahaan harus menghindari *six big losses* jika mereka ingin mengurangi tingkat efektifitas mesin atau peralatan mereka. Kerugian ini biasanya disebabkan penggunaan mesin/peralatan yang kurang efektif serta efisien, yang pada gilirannya menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Meningkatkan efektivitas keseluruhan peralatan, mengukur OEE, menerapkan TPM, dan mengidentifikasi kerugian produksi adalah metode untuk mengurangi kerugian. Berdasarkan tingkat kerugian, *six big losses* pada dasarnya terbagi menjadi tiga kategori utama: *quality losses*, *downtime*, dan *speed* [8].

1.3.1. Downtime Losses

Downtime terdiri atas dua jenis *losses*: *breakdown* dan *setup and adjustment*. Kerugian ini menyebabkan hilangnya waktu yang seharusnya digunakan untuk memproduksi barang dan malah digunakan untuk memperbaiki kerusakan [9].

Equipment Failure Losses adalah kerugian akibat kerusakan mesin, peralatan, atau mesin secara tiba-tiba, sehingga proses produksi terhenti. Nilai *Equipment Failure Losses* dapat dihitung dengan formula (5) [10].

$$\text{Equipment Failure Losses} = \frac{\text{Equipment Failure Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (5)$$

Setup and Adjustment Losses adalah kerugian akibat kerusakan peralatan/mesin setelah pengaturan dan waktu yang hilang selama *setup*. Nilai *Setup and Adjustment Losses* dapat dihitung dengan formula (6) [11].

$$\text{Setup and Adjustment Losses} = \frac{\text{Setup and Adjustment Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (6)$$

1.3.2. Speed Losses

Speed Losses merupakan situasi di mana kecepatan proses produksi terhambat, menyebabkan produksi tidak mencapai nilai harapan. Kerugian ini terbagi dua jenis, yaitu *idling and minor stopages & reduced speed* [9].

Kerugian oleh mesin *stop* sesaat dikenal sebagai *Idle and Minor Stoppage Losses*. Hal ini bisa terjadi karena bahan tiba tidak tepat waktu di stasiun atau mungkin karena pemadaman listrik. Nilai *Setup and Adjustment Losses* dapat dihitung dengan formula (7) [12].

$$\text{Idle and Minor Stoppage Losses} = \frac{(\text{Jumlah target} - \text{Jumlah Produksi}) \times \text{ideal cycle time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (7)$$

Reduce Speed Losses adalah kerugian akibat penurunan kecepatan mesin, yang menyebabkan mesin tidak bisa melakukan fungsi terbaiknya. Nilai *Reduce Speed Losses* dihitung dengan menggunakan formula (8) [13].

$$\text{Reduce Speed Losses} = \frac{(\text{Actual Cycle Time} - \text{Ideal Cycle Time}) \times \text{Total Produk Diproses}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (8)$$

1.3.3. Quality Losses

Defects adalah kondisi di mana produk yang diproduksi tidak memenuhi standar yang diminta (nonkonformitas terhadap standar). *Defects* terbagi menjadi dua jenis kerugian, yakni *defects in process* dan *reduced yield* [9]. Nilai *Defect Losses* bisa diketahui dengan rumus berikut [14].

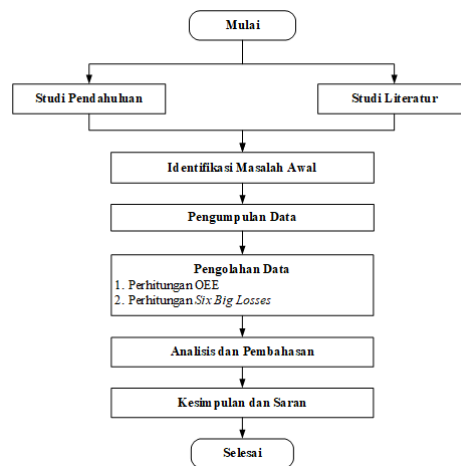
$$Defect Losses = \frac{(Total Reject \times Ideal Cycle Time)}{Loading Time} \times 100\% \tag{9}$$

Reduced Yield merupakan kerugian terjadi ketika produk tidak memenuhi standar yang ditargetkan akibat disparitas kualitas saat mesin dinyalakan untuk pertama kali bila dibandingkan dengan ketika mesin mulai beroperasi dengan stabil. Nilai *Reduced Yield* dapat diketahui dengan formula berikut [15].

$$Reduced Yield = \frac{Ideal Cycle Time \times Total Reject \text{ pada awal produksi}}{Loading Time} \times 100\% \tag{10}$$

2. Metodologi Penelitian

Penelitian menggunakan jenis deskriptif analitis, merepresentasikan kondisi yang diteliti melalui data-data yang telah dikumpulkan saat pengumpulan data. Kumpulan data pada penelitian ini adalah data produksi, *cycle time*, dan *defect product* dari mesin *filler and crowner*. Data tersebut kemudian diolah untuk mendapatkan nilai OEE dan nilai *Hail Six Big Losses*. Sehingga dapat didapatkan fokus prioritas dalam perbaikan yang perlu dilakukan oleh PT.XYZ dalam meningkatkan efisiensi produksi. Tahapan penelitian sendiri diperlihatkan di Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 2 menunjukkan rekapitulasi nilai hasil perhitungan tingkat *availability* mesin *filler and crowner* di PT.XYZ menggunakan persamaan (2).

Tabel 2. Nilai *Availability*

Bulan	Waktu Loading	Jam Henti Mesin	Availability (%)
Januari	200,5	72,4	63,89
Februari	196	58,25	70,28
Maret	154	45,25	70,62
April	172,5	52,85	69,36
Mei	245,5	58,69	76,09
Juni	163,5	50,75	68,96
Rata-Rata			69,87

Tabel 3 menunjukkan rekapitulasi hasil perhitungan nilai *performance efficiency* mesin *filler and crowner* di PT.XYZ menggunakan persamaan (3).

Tabel 3. Nilai *Performance Efficiency*

Bulan	Waktu Proses	Jumlah Produksi	Efektivitas Mesin (%)
Januari	128,1	2.538.168	91,73
Februari	137,75	2.676.168	89,94
Maret	108,75	2.052.408	87,37
April	119,65	2.445.912	94,64
Mei	186,81	3.808.992	94,40
Juni	112,75	2.317.512	95,16
Rata-Rata			92,21

Tabel 4 menunjukkan rekapitulasi dari hasil pengolahan nilai *rate of quality* yang diperoleh untuk mesin *filler and crowner* di PT.XYZ menggunakan persamaan (4).

Tabel 4. Nilai *Rate of Quality* dari produk

Bulan	Total Produksi	Total Reject	Rate of Quality (%)
Januari	2.538.168	1.296	99,95
Februari	2.676.168	1.364	99,95
Maret	2.052.408	1.661	99,92
April	2.445.912	1.660	99,93
Mei	3.808.992	1.615	99,96
Juni	2.317.512	1.046	99,95
Rata-Rata			99,94

Tabel 5 sendiri menunjukkan rekapitulasi hasil pengolahan nilai OEE mesin *filler and crowner* di PT.XYZ menggunakan persamaan (1).

Tabel 5. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Bulan	Availability (%)	Efektivitas Mesin (%)	Rate of Quality (%)	OEE (%)
Januari	63,89	91,73	99,95	58,58
Februari	70,28	89,94	99,95	63,18
Maret	70,62	87,37	99,92	61,65
April	69,36	94,64	99,93	65,60
Mei	76,09	94,40	99,96	71,80
Juni	68,96	95,16	99,95	65,59
Rata-Rata	69,87	92,21	99,94	65,40

Tabel 6 menampilkan rekapitulasi perhitungan dari nilai kategori *six big losses* yang diperoleh untuk mesin *filler and crowner* di PT.XYZ menggunakan persamaan (5)-(10).

Tabel 6. Rekapitulasi Perhitungan Nilai Kategori *Six Big Losses*

Bulan	Equipment Failure Losses (%)	Setup and Adjustment Losses (%)	Idle and Minor Stoppage Losses (%)	Reduce Speed Losses (%)	Defect Losses (%)	Reduced Yield (%)
Januari	9,23	26,88	41,39	32,71	0,0299	0
Februari	5,1	24,62	36,79	35,28	0,0322	0
Maret	4,38	25	38,30	34,43	0,0499	0
April	3,83	26,81	34,36	36,63	0,0446	0
Mei	4,15	19,76	28,17	40,09	0,0305	0
Juni	6,57	24,46	34,38	36,62	0,0296	0
Rata-Rata	5,54	24,59	35,57	35,96	0,0361	0

4. Kesimpulan

Nilai OEE rata-rata dari bulan Januari hingga Juni PT.XYZ berada pada nilai 65,4%. Nilai yang dicapai belum memenuhi standar OEE World Class versi Vorne Industries Inc, yakni 85%. Sehingga perusahaan perlu melakukan analisis mendalam untuk mengidentifikasi penyebab nilai OEE di bawah standar dan kemudian mengambil langkah-langkah perbaikan yang tepat. *Six Big Losses* kemudian digunakan untuk mengidentifikasi penyebab nilai OEE berada di bawah standar. *Reduce Speed Losses* dengan hasil nilai rata-rata sebesar 35,96% menjadi nilai yang berpengaruh besar menjadi kerugian. Disusul *Idle and Minor Stoppage Losses* dengan hasil yang diperoleh adalah 35,37%, dan *Setup and Adjustment Losses* dengan nilai sebesar 24,59%. Oleh karena itu, fokus utama perusahaan untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi mesin adalah dengan mengeliminasi kerugian yang disebabkan oleh *reduced speed* seperti melakukan pemeliharaan rutin terhadap mesin, melakukan pengaturan kecepatan mesin yang sesuai dengan kebutuhan, menjaga kestabilan aliran bahan, dan memastikan komponen mesin yang digunakan terawat dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] R. Ginting, *Sistem Produksi*, 1st ed. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012.
- [2] S. Nurcahyo and W. Safitri, "Analisa Overall Equipment Effectiveness Untuk Mengendalikan Six Big Losses Pada Mesin Produksi Part Packing," *JAMBURA: Jurnal Ilmiah Manajemen dan Bisnis*, vol. 6, no. 1, pp. 279–285, May 2023.
- [3] Y. R. Robi Putra and F. Achmadi, "Analisis Penerapan Total Productive Maintenance Pada Industri Pipa Baja," *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, vol. 1, no. 2, pp. 77–86, Jul. 2020.
- [4] Irsan, M. Idrus Taba, and H. Hakim, "Pengaruh Sistem Pemeliharaan Total Productive Maintenance (TPM) dan Lean Manufacturing (LM) Terhadap Overall Equipment Effectiveness (OEE) (Studi Kasus di PT. Semen Tonasa)," *SEIKO : Journal of Management & Business*, vol. 5, no. 1, pp. 393–405, 2022.
- [5] A. Wahid, "Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Produksi Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Proses Produksi Botol (PT. XY Pandaan – Pasuruan)," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri*, vol. 6, no. 1, pp. 12–16, Feb. 2020.
- [6] H. Fauzi, et al., "Analisis Penerapan Overall Equipment Effectiveness (oe) Dan Overall Resource Effectiveness (ore) Dalam Mengevaluasi Efektivitas Mesin Cnc Millac Di Pt Dirgantara Indonesia," *eProceedings of Engineering*, vol. 8, no. 2, p. 2107, Apr. 2021.
- [7] Y. I. D. Wijaya and I. Priadythama, "Analisis Overall Equipment Effectiveness pada Mesin Wavetex 9105 di PT. PLN Puslitbang," in *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, 2017, pp. 594–601.
- [8] M. Irfan, "Analisis Overall Equipment Effectiveness Untuk Meningkatkan Keefektifan Pada Mesin Press," vol. 2, no. 7, 2021.
- [9] D. Wibisono, "Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Meminimalisasi Six Big Losses Pada Mesin Bubut (Studi Kasus di Pabrik Parts PT XYZ)," *Jurnal Optimasi Teknik Industri*, vol. 03, no. 01, pp. 7–13, 2021.
- [10] D. Alvira, et al., "Usulan Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin tapping Manual dengan Meminimumkan Six Big Losses," *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, vol. 3, no. 3, pp. 240–251, 2015.
- [11] C. Wijaya, I. Wayan Sukania, and Adianto, "Analisis Total Productive Maintenance dengan Metode Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses di PT X," *Jurnal Mitra Teknik Industri*, vol. 2, no. 2, pp. 126–135, 2023.
- [12] A. Syarifudin, H. Hasanah, and O. T. Permadi, "Analisis Nilai Overall Equipment Effectiveness Pada Mesin Cog Booster di Divisi Utility Supply PT. Krakatau Posco," *Jurnal InTent*, vol. 5, no. 1, pp. 120–130, 2022.
- [13] A. N. Fauziah and M. Anis, "Analisis Efektivitas Mesin Shuttle Menggunakan Metode Overall Resource Effectiveness (ORE) dan Six Big Losses," in *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, 2023, pp. 1–10.
- [14] R. Muh Tifani, A. Sugiyono, and Fatmawati Wiwiek, "Analisa Efektifitas Mesin Air Jet Loom (AJL) Guna Mengurangi Breakdown dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses di PT.Primatexco Indonesia," in *Konferensi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) 2*, 2019, pp. 547–555.
- [15] I. Roswandi, D. Junaedi, S. Riadi, and M. Rokhim, "Implementasi Prinsip Kerja 5S Untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Produksi Studi Kasus di Section Injection di PT HBR," *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, vol. XV, no. 3, pp. 320–329, 2021.