

Upaya Peningkatan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* Pada Mesin AFC - 100

Bambang Cahyadi^{1*}, Bagas Ardy Satria Sosiawan²

^{1,2}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jakarta

Abstrak. Keberhasilan industri manufaktur bergantung pada kelancaran produksi, yang sangat dipengaruhi oleh kinerja mesin. Perusahaan Farmasi di Jakarta timur memproduksi obat kumur menggunakan mesin AFC - 100. Mesin AFC - 100 merupakan mesin pengisi sediaan obat ke dalam kemasan botol. Pada tahun 2023 proses filling di mesin AFC - 100 memiliki nilai *downtime* tinggi, sementara itu nilai *OEE* mesin AFC - 100 di tahun 2023 sebesar 35%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar nilai efektifitas mesin AFC - 100 dan faktor-faktor penyebab rendahnya nilai efektifitas serta melakukan upaya perbaikan yang harus dilakukan. Metode penelitian yang digunakan adalah *Overall Equipment Effectiveness*, *Fishbone diagram* dan *Failure Mode Effect Analysis*. Berdasarkan analisa menggunakan *fishbone diagram* potensi kegagalan dari mesin AFC - 100 adalah kerusakan mesin & kesalahan manusia. Terdapat 3 faktor yang menjadi penyebab rendahnya nilai *OEE*, dari 3 faktor yang memiliki nilai *RPN* tertinggi adalah mesin berhenti mendadak dikarenakan ada botol yang tersangkut di starwheel, mesin berhenti karena rusak, dan operator mengira-ngira pada saat pemasangan jalur conveyor. Usulan perbaikan untuk meningkatkan nilai *OEE* berupa pemasangan starwheel, melakukan pemeliharaan pencegahan, dan melakukan pelatihan ulang kepada operator. Nilai *OEE* pada mesin AFC-100 setelah usulan perbaikan dilakukan adalah sebesar 94% pada bulan Mei 2024.

Kata kunci — TPM, OEE, FISHBONE, FMEA, JIPM

1. PENDAHULUAN

Keberhasilan industri manufaktur sangat bergantung pada kelancaran proses produksi. Mesin dan peralatan yang digunakan perlu dipelihara dengan baik untuk menjaga produktivitas. Tujuan utama perawatan adalah memperpanjang umur mesin dan memastikan mesin selalu dalam kondisi optimal. Perusahaan farmasi di Cakung, Jakarta Timur yang memproduksi obat kumur memiliki tiga departemen produksi. Proses produksi sering terganggu oleh kerusakan mesin di tiga divisi utama: *mixing*, *filling*, dan *packaging*.

Data *downtime* menunjukkan bahwa divisi *filling* memiliki waktu *downtime* tertinggi, yaitu 109.410 menit, yang diakibatkan oleh kerusakan pada mesin AFC - 100. Mesin ini digunakan untuk mengisi sediaan obat ke dalam kemasan primer. Tingginya *downtime* berdampak signifikan pada kelancaran produksi. Penelitian ini akan mengukur nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* pada mesin AFC - 100 untuk menentukan apakah nilai *OEE* masih sesuai dengan standar yang berlaku dan langkah-langkah apa yang perlu diambil untuk memenuhi standar tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. *Total Productive Maintenance*

Adalah filosofi yang bertujuan mengoptimalkan efektivitas fasilitas industri. Pendekatan ini mencakup semua aspek operasional dan instalasi fasilitas produksi, serta peningkatan kinerja para pekerja.

Tujuan TPM adalah memastikan peralatan dapat beroperasi 100% dalam waktu yang tersedia dan menghasilkan produk dengan tingkat kualitas 100%. Implementasi TPM yang tepat dan efektif dapat dilakukan melalui empat tahapan: Tahap Persiapan, Tahap Implementasi Awal, Tahap Implementasi TPM, Tahap Stabilitas (tahap akhir dari implementasi TPM)[1].

* Corresponding author: bambang.cahyadi@univpancasila.ac.id

b. Overall Equipment Effectiveness

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah salah satu sistem pengukuran yang digunakan untuk menilai kinerja sistem berdasarkan metode *Total Productive Maintenance (TPM)*[2]. *OEE* mengukur efektivitas peralatan atau mesin dalam hal kinerja, keandalan, dan produktivitas. Sebagai indikator, *OEE* membantu dalam mengevaluasi sejauh mana peralatan mencapai performa yang diharapkan, serta mengidentifikasi dan mengukur penyebab penurunan kinerja. *JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance)* menetapkan standar benchmark untuk *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* yang membagi kinerja peralatan dalam beberapa kategori: *OEE* di bawah 65% dianggap tidak dapat diterima, 65–75% cukup baik dengan potensi peningkatan, dan 75–85% sangat baik namun disarankan untuk terus ditingkatkan hingga mencapai level *world-class* yaitu lebih dari 85% untuk proses batch dan lebih dari 90% untuk proses kontinu. *OEE* 100% menunjukkan produksi sempurna tanpa cacat, beroperasi pada performa optimal tanpa downtime.

Availability Rate adalah mengukur rasio waktu operasional aktual terhadap waktu operasi yang tersedia. Ini mencakup waktu operasi setelah dikurangi waktu kerusakan alat, persiapan produksi, dan penyetulan mesin[3]

Performance Rate adalah mengukur rasio antara kecepatan operasi aktual peralatan dengan kecepatan ideal. Ini menunjukkan deviasi dari waktu siklus ideal[4].

Quality Rate adalah mengukur rasio produk berkualitas terhadap total produk yang dihasilkan. Ini mencerminkan dampak kerugian kualitas terhadap waktu operasional peralatan[5].

c. Diagram Sebab Akibat

Diagram tulang ikan atau *fishbone diagram* diperkenalkan oleh Prof. Kaoru Ishikawa dari Universitas Tokyo pada tahun 1943. Diagram ini digunakan untuk menganalisis dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas hasil kerja secara mendetail. Metode ini efektif dalam menemukan penyebab penyimpangan kerja dengan mempertimbangkan lima faktor utama: manusia (*man*), metode kerja (*method*), mesin atau peralatan (*machine*), bahan baku (*material*), dan lingkungan kerja (*environment*).

d. Failure Mode Effect Analysis

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi risiko potensial, menentukan dampaknya, dan menetapkan tindakan untuk meminimalkan risiko tersebut. Dikembangkan pada 1950-an, *FMEA* bertujuan untuk menganalisis potensi kegagalan sebelum desain produk direalisasikan dan sebelum produksi massal dimulai^[6]. Metode ini melibatkan komponen, subsistem, dan alat untuk mengidentifikasi kesalahan, penyebabnya, dan dampaknya. *FMEA* mencatat setiap kesalahan dan dampaknya pada sistem dalam lembar kerja khusus. Standar terkait dengan *FMEA* termasuk standar Inggris 5670, yang mencakup panduan tentang penilaian keandalan, praktik keandalan, dan analisis mode kegagalan dan efek.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *OEE*, *Fishbone* & *FMEA* dimana terdapat 4 tahapan dalam penyelesaiannya. Tahap penelitian dimulai dari menghitung nilai *OEE*, mencari faktor nilai *OEE* rendah, memberikan usulan perbaikan dan menghitung nilai *OEE* setelah perbaikan.

4. PEMBAHASAN DAN HASIL

a. Menghitung Nilai OEE Sebelum Perbaikan

Nilai *OEE* adalah hasil dari perkalian nilai *availability* dengan *performance* dan *quality*. Dibawah ini merupakan proses perhitungan untuk mendapatkan nilai *availability*, *performance*, *quality* dan nilai *OEE*.

Availability Rate digunakan untuk mengukur seberapa sering peralatan tersedia dan siap digunakan selama periode waktu tertentu, berikut ini merupakan perhitungan data untuk bulan Januari-Desember tahun 2023:

Tabel 1 *Availability Rate*.

Bulan	<i>Loading Time</i>	<i>Total Downtime</i>	<i>Setup</i>	<i>Availability Rate</i>
Januari	22.860	7.295	0	68
Februari	13.800	5.010	0	64
Maret	6.180	3.000	0	51
April	5.940	245	0	96
Mei	3.540	3.010	0	15
Juni	4.860	4.007	0	18
Juli	13.080	6.004	0	54
Agustus	5.640	258	0	95
September	11.520	698	0	94
Oktober	8.220	280	0	97
November	6.420	245	0	96
Desember	13.740	607	0	96
Rata -Rata				70

Performance Rate digunakan untuk mengukur seberapa efisien peralatan bekerja dibandingkan dengan kapasitas maksimum yang direncanakan, berikut ini merupakan perhitungan data untuk bulan Januari-Desember tahun 2023:

Tabel 2 *Performance Rate*.

Bulan	<i>Output</i>	<i>Kapasitas Mesin</i>	<i>Performance Rate</i>
Januari	658.668	1.371.600	48
Februari	451.107	828.000	54
Maret	192.238	370.800	52
April	186.114	356.400	52
Mei	114.118	212.400	54
Juni	151.647	291.600	52
Juli	405.923	784.800	52
Agustus	176.156	338.400	52
September	314.783	691.200	46
Oktober	255.807	493.200	52
November	200.665	385.200	52
Desember	382.945	824.400	46
Rata -Rata			51

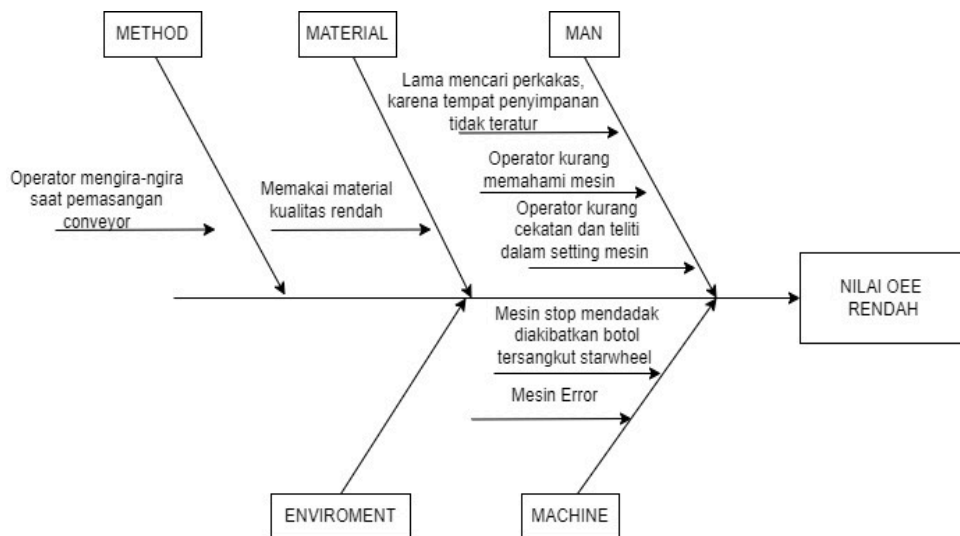
Quality Rate digunakan untuk mengukur seberapa banyak produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. berikut ini merupakan perhitungan data untuk bulan Januari-Desember tahun 2023:

Tabel 3 *Quality Rate*.

Bulan	Reject (pcs)	Output Good (pcs)	Quality Rate
Januari	1.755	656.913	100
Februari	2.179	448.928	100
Maret	1.039	191.199	99
April	579	185.535	100
Mei	709	113.409	99
Juni	1.740	149.907	99
Juli	2.386	403.537	99
Agustus	2.138	174.018	99
September	3.869	310.914	99
Oktober	2.832	252.975	99
November	2.872	197.793	99
Desember	4.038	378.907	99
Rata – Rata			99

b. Faktor-faktor Penyebab

Pengolahan data faktor penyebab dilakukan dengan melakukan pengkalsifikasian penyebab nilai *OEE* rendah di departemen *Liquid* berdasarkan hasil *brainstorming* dengan *expert judgement* yang ada. Dimana pengkalsifikasian tersebut dapat dijabarkan dan dibuat diagram *fishbone* nya sesuai dengan hasil pengolahan data *OEE* di departemen *liquid* sebagai berikut.



Gambar 1 *Fishbone Diagram*

c. Upaya Perbaikan

Setelah mendapatkan faktor-faktor penyebab tingginya nilai downtime mesin AFC - 100 yang tergambar dalam *fishbone*, kegiatan selanjutnya adalah menghitung *risk priority number (RPN)* dari masing-masing faktor tersebut. Nilai yang digunakan adalah faktor terhadap *severity (S)*, *occurance (O)* dan *detection (D)*. Berikut ini adalah contoh perhitungan RPN terhadap faktor kegagalan.

Tabel 4 Nilai RPN.

Penyebab Kegagalan	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	<i>RPN</i>
Mesin berhenti mendadak dikarenakan ada botol yang tersangkut di starwheel	5	5	5	125
Mesin berhenti karena rusak	5	4	5	100
Operator mengira-ngira pada saat pemasangan jalur conveyor	3	4	4	48

d. Usulan Perbaikan

Berdasarkan analisa dengan *FMEA* yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa akar permasalahan penyebab nilai *OEE* Rendah disebabkan oleh :

1. Kerusakan Mesin

Mesin berhenti mendadak dikarenakan ada botol yang tersangkut di starwheel. Usulan perbaikan untuk kegagalan no.1 yaitu melakukan pemaprasan di sisi luar starwheel mesin AFC -100 sebesar 1 cm meyesuaikan dengan ukuran botol dimana diharapkan botol tidak tersangkut pada starwheel yang disebabkan ukuran botol lebih besar dari ukuran infeed starwheel. Usulan perbaikan untuk kegagalan no.2 melakukan perawatan mesin secara berkala untuk memastikan sensor pada mesin berjalan dengan baik agar kedepannya tidak ada kerusakan pada mesin AFC -100 pada saat mesin beroperasi.

2. Kesalahan Manusia

Usulan perbaikan untuk kegagalan no.3 melakukan pelatihan ulang terhadap semua operator agar kendala terhadap kesalahan pada operator dalam melakukan penyetingan mesin & melakukan penyetingan mesin seusai dengan prosedur tetap.

e. Penerapan Dari Usulan Perbaikan

Hasil implementasi perbaikan ini dimulai pada bulan Mei - Juli 2024, meliputi pengumpulan data *Availability Rate*, *Performance Rate*, dan *Quality Rate*, serta perhitungan nilai *OEE* di mesin AFC-100 untuk mengevaluasi dampak dari perbaikan yang dilakukan didapatkan hasil *OEE* 94%.

$$OEE = 96\% \times 99\% \times 99\% = 94\%$$

5. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengumpulan dan pengolahan data, didapatkan hasil dan pembahasan usulan perbaikan pada nilai *OEE* mesin AFC -100 dengan penyajian data pada bulan Januari - Desember 2023, dapat disimpulkan bahwa:

- 1). Nilai *OEE* pada mesin AFC - 100 tahun 2023 sebesar 35%.
- 2). Faktor yang menyebabkan nilai *OEE* rendah antara lain faktor kesalahan manusia berupa operator tidak teliti dalam setting awal mesin, lalu faktor kerusakan mesin berupa botol tersangkut starwheel dan kerusakan mesin yang menyebabkan mesin berhenti mendadak.

- 3). Usulan perbaikan yang dilakukan antara lain berupa pemaprasan starwheel menyesuaikan ukuran botol, serta melakukan pemeliharaan pencegahan agar mesin pada saat dijalankan dengan kondisi prima, serta melakukan pelatihan ulang pada operator agar pada saat pengoprasian mesin sesuai dengan prosedur tetap yang berlaku.
- 4). Nilai *OEE* pada mesin AFC – 100 setelah usulan perbaikan dilakukan adalah sebesar 94% pada bulan Mei - Juli 2024.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini, kegiatan penelitian ini dilakukan oleh mahasiswa dan dosen Universitas Pancasila.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arifianto, A. (2018). Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) dengan Menggunakan Metode Overalln Equipment Effectiveness. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- [2] Seichi Nakajima. (1988). *TPM tenkai by the Japan Institute for Plant Maintenance*. Tokyo, Tokyo.
- [3] Nursubiyantoro, E., Puryani, P., & Rozaq, M. I. (2016). Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) Dalam Penerapan Overall Equipment Effectiveness (Oee). *Opsi*, 9(01), 24.
- [4] Muhaemin, G., & Nugraha, A. E. (2022). Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Pada Perawatan Mesin Cutter di PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(9), 205–219
- [5] Atthorih, A. M., & Kardiman. (2022). Analisa Pemeliharaan Mesin Konecrane Paper Roll Vacuum Lifter dengan Metode Overall Equipment Effectiveness. *Media Bina Ilmiah*, 17(1), 139–148.
- [6] Hadi Ariyah. (2022). Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Peningkatan Efisiensi Mesin Batching Plant (Studi Kasus : PT. Lutvindo Wijaya Perkasa). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(2), 70–77.
- [7] Prasmoro, A. V., & Ruslan, M. (2020). Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Kneader (Studi Kasus PT. XYZ). *Journal of Industrial and Engineering System*, 1(1), 53–64.
- [8] Bahauddin, A., Ferdinand, P. F., & Praditya, G. (2023). Evaluasi Dan Optimasi Nilai Overall Equipment Effectiveness Dengan Design of Experiment Di Pt. Dbi. *Jurnal Teknik Ibnu Sina (JT-IBSI)*, 8(02), 87–99.
- [9] Riamto, M. S. W., & Rusindiyanto, R. (2024). Optimalisasi Produksi: Berkelanjutan, Efisien, dan Ramah Lingkungan dengan Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) menuju Era Green Building (Studi Kasus: Perusahaan Daur Ulang Plastik PT XYZ). *Konstruksi: Publikasi Ilmu* 2(1).
- [10] Nakajima. (2000). *TPM Development Program*. Productivity Press inc, Cambridge.
- [11] Daman, A., & Nursraningrum, D. (2020). Building a Purchase and Prchase Decision: Analysis of Brand Awareness and Brand Loyalty (Case Study of Private Label Products at Alfamidi Stores In Tangerang City). *DIJEMSS*, 1(6), 847–855.
- [12] Falwaguna, M. S., & Ihsan, T. (2024). Penerapan Shinva OEE Monitoring System untuk Meningkatkan OEE di PT. Makmur Jaya Abadi. *Jurnal Taguchi: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 220–228.
- [13] Gianfranco, J., Taufik, M. I., Hariadi, F., & Fauzi, M. (2022). Pengukuran Total Productive Maintenance (Tpm) Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Mesin Reaktor Produksi. *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 3(1), 160–172.
- [14] Ignatius, K. (2022). Total Productive Maintenance (TPM) pada Proses Produksi Kardus di PT. Multipack Unggul. *Jurnal Titra*, 10(2), 89–96.
- [15] Krisnaningsih, E. (2005). Usulan Penerapan TPM dalam Rangka Peningkatan Efektifitas Mesin dengan OEE sebagai Alat Ukur di PT XYZ. *Jurnal PROSISKO*, 2(2), 13–26.