Blend Sains
Jurnal Teknik
https://jurnal.ilmubersama.com/index.php/blendsains

Artikel Penelitian

Evaluasi Efektivitas Mesin A Menggunakan Overall Equipment Effectiveness dan Analisis Fishbone di PT ABC

Gloria Kasih Karunia[*], *Apid Hapid Maksum*, *Sutrisno*

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 04 September 2026
Revisi Akhir: 21 Oktober 2026
Diterbitkan *Online*: 31 Oktober 2026

KATA KUNCI

Downtime
Efektivitas Mesin
Fishbone
Overall Equipment Effectiveness
Pemeliharaan

KORESPONDENSI (*)

E-mail: gloriakasihkarunia@gmail.com

A B S T R A K

Penelitian ini mengevaluasi data efektivitas Mesin A pada PT. ABC menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan analisis fishbone. Data mencakup tiga agregat bulanan dengan 71 hari kerja pada Oktober sampai Desember 2025. Analisis meliputi pemeriksaan aritmetika, kewajaran waktu, perhitungan komponen OEE, dan pemetaan penyebab potensial. Hasil perhitungan ulang menunjukkan OEE bulanan 44,86%, 39,77%, dan 38,04%. Nilai periode meliputi availability 64,82%, performance 63,90%, quality 98,67%, dan OEE komposit 40,87%. Selisih OEE terhadap benchmark 85% mencapai 44,13 poin persentase. Namun, loading time dan operating time melebihi kapasitas waktu satu mesin menurut jumlah hari kerja yang dilaporkan. Definisi serta cakupan data waktu belum terkonfirmasi. Ideal cycle time juga berubah dari 0,4 menjadi 0,3 menit/unit tanpa penjelasan. Hasil numerik karena itu belum membuktikan tingkat efektivitas satu mesin atau penurunan kinerja aktual. Fishbone mengelompokkan indikasi pada manusia, mesin, metode, dan lingkungan tanpa menetapkan kontribusi kausal. Rekomendasi dimulai dari validasi data dan standar siklus, dilanjutkan pencatatan gangguan, preventive maintenance, kalibrasi, pelatihan operator, dan 5R. Dampak rekomendasi belum diuji.

PENDAHULUAN

Efektivitas peralatan menentukan kemampuan sistem produksi dalam mengubah waktu yang tersedia menjadi keluaran yang memenuhi spesifikasi. Ketika mesin mengalami penghentian berulang atau bekerja di bawah kecepatan ideal, kapasitas terpasang tidak sepenuhnya berubah menjadi output. Kondisi tersebut meningkatkan biaya per unit, memperpanjang waktu pemenuhan pesanan, dan mengurangi stabilitas jadwal produksi. Karena itu, evaluasi mesin tidak cukup hanya menggunakan jumlah output. Evaluasi juga perlu memisahkan kehilangan waktu, kehilangan kecepatan, dan kehilangan kualitas agar sumber masalah dapat ditentukan secara lebih tepat.

Overall Equipment Effectiveness (OEE) menyediakan kerangka kuantitatif untuk tujuan tersebut. OEE menggabungkan availability, performance, dan quality dalam satu ukuran efektivitas. Availability menunjukkan proporsi waktu terencana yang benar-benar digunakan untuk beroperasi. Performance membandingkan keluaran aktual dengan kapasitas teoritis selama waktu operasi. Quality menunjukkan proporsi produk baik terhadap total output. Studi pada mesin batching plant, auto cutting, dan mesin manufaktur lain menunjukkan bahwa OEE dapat mengidentifikasi apakah kehilangan utama berasal dari waktu henti, kecepatan, atau cacat [1]–[3]. Meskipun demikian, nilai agregat OEE tidak secara otomatis menjelaskan akar penyebab teknis dan organisasional.

Objek penelitian adalah Mesin A pada lini produksi PT. ABC. Nama perusahaan dan identitas teknis mesin disamarkan untuk menjaga kerahasiaan operasional. Mesin ini bekerja secara otomatis dan berkesinambungan pada proses perakitan elektronik. Gangguan pada mesin dapat menghentikan aliran proses dan menurunkan output lini. Data Oktober hingga Desember 2025 menunjukkan total output 226.520 unit, terdiri atas 223.505 produk baik dan 3.015 produk cacat. Pada periode yang sama, tercatat *downtime* sebesar 63.502 menit dari *loading time* 180.521 menit [12]. Besarnya waktu henti

https://doi.org/10.56211/blendsains.v5i2.2021 Attribution-ShareAlike 4.0 International Some rights reserved

tersebut menunjukkan perlunya pemisahan antara kehilangan ketersediaan, kehilangan kecepatan, dan kehilangan kualitas.

Penelitian OEE sebelumnya melaporkan hasil yang beragam. Nilai OEE 80,45% pada mesin batching plant terutama dibatasi oleh *performance* [1]. Studi lain memperoleh OEE 72,84% pada mesin vacuum dengan *reduced speed* losses sebagai kehilangan terbesar [5]. Pada mesin centrifugal, nilai rata-rata OEE sebesar 66% juga masih berada di bawah *benchmark* yang digunakan peneliti [7]. Sebaliknya, pengukuran pada mesin VMC menunjukkan OEE 87,89%, tetapi *setup* and adjustment losses tetap memerlukan pengendalian [11]. Temuan tersebut menunjukkan bahwa nilai OEE harus dibaca bersama struktur kehilangan pada objek yang diteliti, bukan digunakan sebagai skor yang berdiri sendiri.

Evaluasi pada PT. ABC perlu menjelaskan komponen yang berkaitan dengan rendahnya nilai OEE dan indikasi masalah operasional yang memerlukan pemeriksaan. Penelitian ini menggabungkan perhitungan OEE dan fishbone untuk menghubungkan hasil numerik dengan dugaan penyebab pada manusia, mesin, metode, dan lingkungan. Hasilnya digunakan sebagai dasar usulan perbaikan, dengan mempertimbangkan keterbatasan definisi dan cakupan data waktu.

Tujuan penelitian adalah menghitung *availability*, *performance*, *quality*, dan OEE Mesin A selama Oktober hingga Desember 2025; membandingkan hasil dengan *benchmark* OEE yang lazim digunakan dalam penelitian manufaktur; mengidentifikasi indikasi penyebab kehilangan efektivitas; serta merumuskan prioritas tindakan perbaikan. Penelitian tidak menguji dampak implementasi rekomendasi. Oleh karena itu, hasilnya dibatasi sebagai diagnosis awal dan dasar perencanaan perbaikan, bukan bukti bahwa tindakan yang diusulkan pasti meningkatkan OEE.

TINJAUAN PUSTAKA

Overall Equipment Effectiveness

OEE mengukur proporsi waktu produksi terencana yang menghasilkan produk baik pada kecepatan ideal. Secara konseptual, nilai ini merupakan hasil perkalian tiga rasio. *Availability* berkurang ketika *loading time* hilang akibat *breakdown*, *setup*, atau penghentian lain. *Performance* berkurang ketika mesin beroperasi lebih lambat daripada *ideal cycle time* atau mengalami *microstoppage*. *Quality* berkurang ketika sebagian output tidak memenuhi persyaratan. Struktur ini membuat OEE berguna sebagai alat pemisah kehilangan, tetapi akurasinya bergantung pada definisi waktu, validitas *ideal cycle time*, dan konsistensi pencatatan output [1], [2], [4], [6].

Literatur manufaktur sering menggunakan *availability* 90%, *performance* 95%, *quality* 99,9%, dan OEE 85% sebagai *benchmark world-class* [1], [5], [11]. Angka tersebut sebaiknya diperlakukan sebagai titik pembanding, bukan standar universal yang otomatis sesuai untuk setiap proses. Karakter produk, teknologi, tingkat otomasi, variasi permintaan, dan kebijakan planned *downtime* dapat mengubah nilai yang realistis bagi suatu lini. Oleh sebab itu, perbandingan dengan *benchmark* harus disertai analisis tren internal dan struktur kehilangan.

Penelitian terdahulu konsisten menunjukkan bahwa nilai *quality* yang tinggi tidak selalu menghasilkan OEE tinggi. Pada proses yang menghasilkan sedikit cacat, rendahnya *availability* atau *performance* tetap dapat menekan OEE secara kuat karena ketiga komponen dikalikan. Studi pada mesin vacuum menempatkan *reduced speed* sebagai sumber kehilangan terbesar [5]. Penelitian pada mesin lain juga mengaitkan peningkatan efektivitas dengan standardisasi operasi, pengurangan waktu *setup*, *planned maintenance*, lembar inspeksi, dan pengembangan kompetensi operator [3], [8], [9]. Dengan demikian, interpretasi OEE perlu menghubungkan nilai rasio dengan mekanisme operasional yang dapat dikendalikan.

Analisis Sebab dan Prioritas Pemeliharaan

Analisis *fishbone* digunakan untuk mengelompokkan kemungkinan penyebab masalah ke dalam kategori yang mudah ditelusuri. Dalam penelitian ini, kategorinya mencakup manusia, mesin, metode, dan lingkungan. Pengelompokan tidak dimaksudkan sebagai pengujian hubungan kausal. *Fishbone* hanya menyusun bukti observasi, wawancara, dan catatan operasional menjadi hipotesis kerja yang dapat diperiksa lebih lanjut. Batas ini penting karena frekuensi gangguan per penyebab, *mean time between failures*, dan *mean time to repair* belum tersedia.

Rekomendasi pemeliharaan perlu dibedakan menurut jenis bukti. *Preventive maintenance* dapat diprioritaskan ketika pola waktu atau umur komponen cukup dikenal. *Predictive maintenance* membutuhkan data kondisi, sensor, ambang peringatan, dan kemampuan analitik. Jika infrastruktur tersebut belum tersedia, rekomendasi *predictive maintenance* tidak boleh ditempatkan sebagai solusi langsung. Tahap awal yang lebih terukur adalah memperbaiki disiplin pencatatan, mengklasifikasikan *downtime*, memvalidasi *ideal cycle time*, dan menstandarkan inspeksi. Penelitian OEE terbaru juga menunjukkan bahwa perbaikan efektivitas membutuhkan hubungan yang jelas antara jenis kehilangan dan tindakan yang dipilih [6], [8], [10].

 https://doi.org/10.56211/blendsains.v5i2.2021

METODOLOGI

Desain, Objek, dan Sumber Data

Penelitian menggunakan desain studi kasus deskriptif kuantitatif. Objeknya adalah Mesin A pada lini produksi PT. ABC. Pengamatan lapangan dan wawancara dilakukan pada Februari hingga Maret 2026. Data kinerja yang dianalisis berasal dari catatan produksi dan pemeliharaan Oktober hingga Desember 2025. Periode tersebut mencakup 71 hari kerja. Unit analisis adalah agregat kinerja mesin per bulan.

Data sekunder meliputi jumlah hari kerja, *loading time*, *downtime*, *ideal cycle time*, total output, jumlah *defect*, dan *good output* [12]. Informasi kontekstual diperoleh melalui observasi proses serta wawancara dengan pihak yang terlibat dalam operasi dan pemeliharaan. Jumlah informan tidak tercatat dalam bahan sumber. Karena itu, data wawancara hanya digunakan untuk membantu penyusunan kategori *fishbone* dan tidak digunakan untuk membuat estimasi statistik.

Data diperiksa melalui dua tahap. Pemeriksaan aritmetika menghitung operating time sebagai loading time dikurangi downtime dan good output sebagai total output dikurangi produk cacat. Pemeriksaan kewajaran membandingkan waktu yang dilaporkan dengan kapasitas waktu satu mesin berdasarkan jumlah hari kerja. Angka dasar tetap mengikuti tabel sumber. Periode 2025 mengikuti latar belakang laporan, sedangkan penyebutan 2024 pada kesimpulannya dicatat sebagai inkonsistensi sumber.

Loading time Oktober, November, dan Desember sebesar 60.201, 59.291, dan 61.029 menit melampaui batas waktu satu mesin selama 24, 23, dan 24 hari kerja. Dengan operasi 24 jam per hari, batasnya masing-masing 34.560, 33.120, dan 34.560 menit. Operating time hasil pengurangan juga melampaui batas tersebut. Laporan belum menjelaskan satuan aktual atau kemungkinan akumulasi beberapa mesin. Selain itu, definisi loading time sebagai waktu persiapan belum sesuai dengan waktu produksi terencana yang digunakan dalam OEE. Karena itu, perhitungan dalam artikel bersifat sementara sampai catatan asli dikonfirmasi.

Variabel dan Perhitungan

A menyatakan rasio availability, P rasio performance, dan Q rasio quality. Ketiga rasio digunakan dalam bentuk desimal pada persamaan OEE. Untuk menampilkan masing-masing komponen sebagai persentase, hasil rasionya dikalikan 100%. Rumus perhitungan disajikan pada persamaan (1) sampai (4).

$$A = \text{Operating time} / \text{Loading time} \quad (1)$$

$$P = (\text{Ideal cycle time} \times \text{Total output}) / \text{Operating time} \quad (2)$$

$$Q = \text{Good output} / \text{Total output} \quad (3)$$

$$\text{OEE}\ (\%) = A \times P \times Q \times 100\% \quad (4)$$

Analisis dilakukan dalam tiga tahap. Pertama, setiap komponen OEE dihitung untuk masing-masing bulan. Kedua, hasil bulanan dan nilai agregat periode dibandingkan dengan *benchmark availability* 90%, *performance* 95%, *quality* 99,9%, dan OEE 85%. Ketiga, indikasi penyebab rendahnya *availability* dan *performance* dikelompokkan menggunakan *fishbone*. Rekomendasi disusun berdasarkan kedekatan tindakan dengan sumber kehilangan yang teridentifikasi. Tidak dilakukan uji inferensial karena hanya tersedia tiga agregat bulanan dan tidak terdapat desain pembanding sebelum-sesudah.

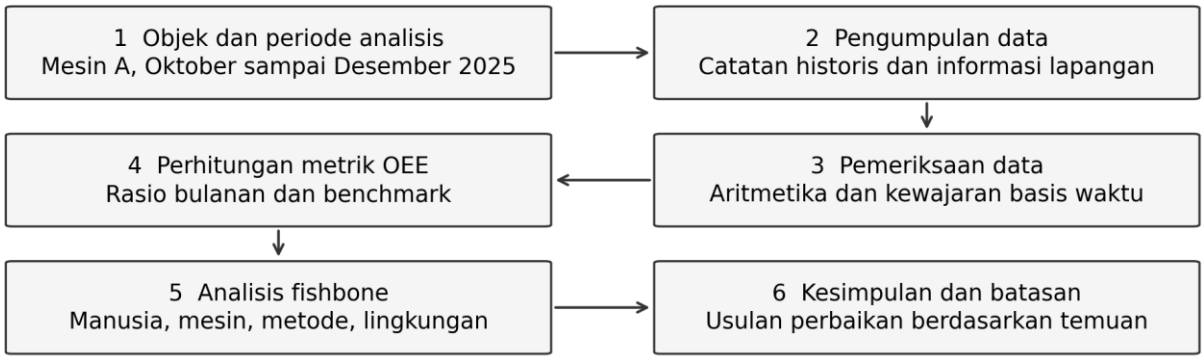
Untuk ringkasan periode, availability dihitung dari total operating time dibagi total loading time. Performance menggunakan jumlah hasil kali ideal cycle time dan output setiap bulan, dibagi total operating time. Quality menggunakan total good output dibagi total output. Perkalian ketiga rasio tersebut disebut OEE komposit periode. Karena ideal cycle time berbeda antarbulan, OEE komposit dibedakan dari rata-rata OEE bulanan yang dibobot loading time. Perhitungan menggunakan angka sebelum pembulatan.

Batasan Masalah

Kajian dibatasi pada perhitungan ulang OEE dari tiga agregat bulanan Oktober sampai Desember 2025 dan pemetaan penyebab potensial menggunakan fishbone. Laporan tidak menyediakan catatan gangguan per kejadian, jumlah mesin yang tercakup, bauran produk, dasar penetapan ideal cycle time, atau bukti modifikasi mesin. Penelitian tidak menghitung MTBF, MTTR, maupun Six Big Losses dan tidak menguji dampak intervensi. Ketidakjelasan basis waktu membatasi penafsiran OEE sebagai kinerja satu mesin.

Diagram Alir Penelitian

Gambar 1 menunjukkan tahapan penelitian dari pengumpulan data historis, pemeriksaan data, perhitungan metrik OEE, dan analisis fishbone hingga penyusunan kesimpulan. Pemeriksaan kewajaran dipertahankan sebagai bagian analisis agar konsistensi hitungan tidak disamakan dengan validitas data operasional.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Sumber: Disusun penulis berdasarkan tahapan analisis dan laporan kerja praktik (2026).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Operasional

Selama tiga bulan, Mesin A menghasilkan 226.520 unit. Produk baik mencapai 223.505 unit, sedangkan *defect* berjumlah 3.015 unit. November mencatat output tertinggi, yaitu 80.169 unit, tetapi juga memiliki jumlah *defect* tertinggi, yaitu 1.570 unit. Desember menghasilkan 78.172 unit dengan 788 *defect*. Oktober menghasilkan 68.179 unit dengan 657 *defect*. Data tersebut menunjukkan bahwa besarnya output bulanan tidak bergerak searah secara sederhana dengan kualitas. November menghasilkan output terbesar sekaligus *quality* terendah.

Tabel 1. Data produksi Mesin A periode Oktober–Desember 2025

Bulan	Hari kerja	Waktu proses (menit)	Total output	*Defect*	*Good output*
Oktober	24	54.202	68.179	657	67.522
November	23	54.800	80.169	1.570	78.599
Desember	24	43.130	78.172	788	77.384
Total	71	152.132	226.520	3.015	223.505

Sumber: Data periode 2025 yang dicantumkan dalam laporan kerja praktik [12], diolah penulis.

Tabel 2 mencatat loading time kumulatif 180.521 menit, downtime 63.502 menit, dan operating time hasil pengurangan 117.019 menit. Rasio downtime terhadap loading time meningkat dari 34,59% menjadi 34,96% dan 35,97%. Ideal cycle time berubah dari 0,4 menjadi 0,3 menit/unit. Sebagai hipotesis, perubahan ini dapat berkaitan dengan bauran produk, modifikasi mesin, atau revisi target kecepatan. Laporan tidak menyediakan bukti untuk menentukan penjelasan yang benar.

Waktu proses pada Tabel 1 berjumlah 152.132 menit dan berbeda dari operating time pada Tabel 2. Hubungan kedua variabel tidak dijelaskan dalam laporan. Perhitungan OEE menggunakan operating time hasil pengurangan agar sesuai dengan rumus yang ditetapkan. Nilai tersebut tetap memerlukan rekonsiliasi dengan catatan asli, sebagaimana dijelaskan dalam metodologi.

 https://doi.org/10.56211/blendsains.v5i2.2021

Tabel 2. Data Waktu Operasi dan Parameter Siklus Mesin A

Bulan	***Loading time* (menit)**	***Downtime* (menit)**	***Operating time* (menit)**	Ideal cycle time (menit/unit)
Oktober	60.201	20.826	39.375	0,4
November	59.291	20.726	38.565	0,3
Desember	61.029	21.950	39.079	0,3
Total	180.521	63.502	117.019	-

Sumber: Data periode 2025 yang dicantumkan dalam laporan kerja praktik [12], diolah penulis.

Hasil Perhitungan OEE

Availability hasil perhitungan ulang sebesar 65,41% pada Oktober, 65,04% pada November, dan 64,03% pada Desember. Nilai periode sebesar 64,82%, atau 25,18 poin persentase di bawah benchmark 90%. Perubahan antarbulan relatif kecil, tetapi tiga agregat tersebut tidak cukup untuk membuktikan kestabilan statistik proses. Dengan mengikuti definisi waktu dalam perhitungan, proporsi downtime periode mencapai 35,18%.

Performance sebesar 69,26%, 62,36%, dan 60,01%, dengan nilai periode 63,90%. Selisih terhadap benchmark 95% mencapai 31,10 poin persentase. Namun, ideal cycle time yang menjadi pembilang rumus turun 25% dari Oktober ke November. Penurunan performance karena itu belum membuktikan bahwa kecepatan aktual mesin menurun. Evaluasi memerlukan standar siklus per produk serta catatan kecepatan dan penghentian singkat.

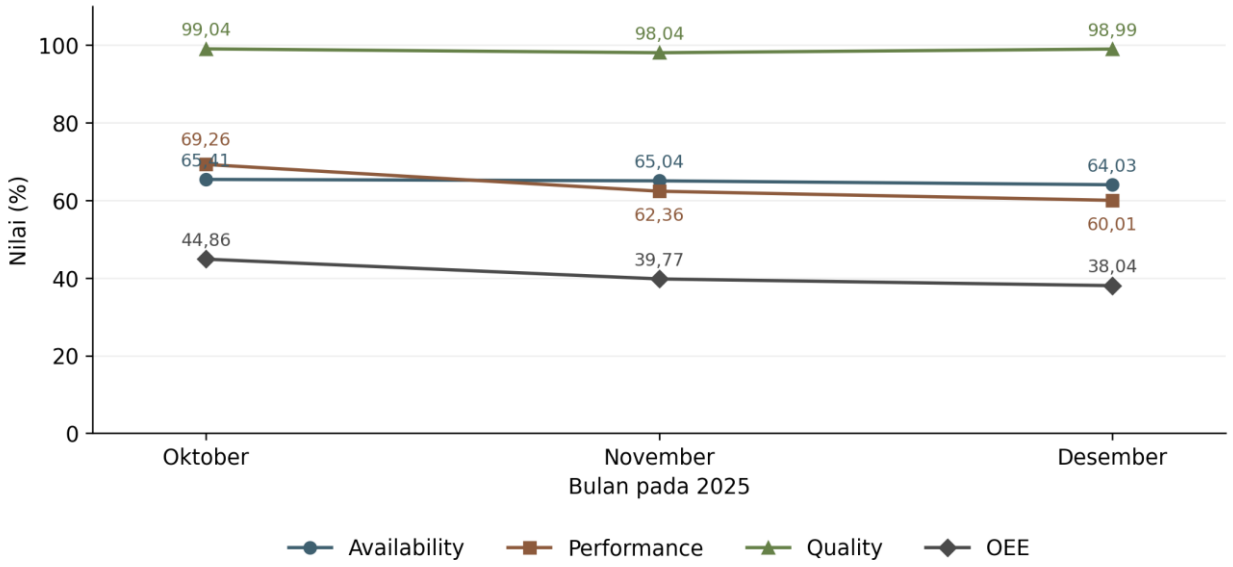
Quality mencapai 99,04% pada Oktober, 98,04% pada November, dan 98,99% pada Desember. Nilai periode 98,67% berada 1,23 poin persentase di bawah benchmark 99,9%. Dibandingkan dua rasio lain, kesenjangan quality lebih kecil. Pengendalian produk cacat tetap diperlukan, tetapi hasil hitungan menunjukkan perlunya pemeriksaan data waktu dan standar siklus sebelum menetapkan fokus perbaikan.

OEE hasil perhitungan ulang sebesar 44,86%, 39,77%, dan 38,04%, sedangkan nilai komposit periode sebesar 40,87%. Selisih terhadap benchmark 85% mencapai 44,13 poin persentase. Tren tersebut mencerminkan perubahan rasio berdasarkan data yang digunakan. Penafsiran sebagai penurunan kinerja aktual tetap dibatasi oleh perubahan ideal cycle time dan ketidakjelasan basis waktu. Temuan penelitian lain juga menunjukkan pentingnya memeriksa kehilangan waktu dan kecepatan bersama hasil OEE [5], [7], [8].

Tabel 3. Nilai komponen OEE Mesin A

Bulan	***Availability* (%)**	***Performance* (%)**	***Quality* (%)**	**OEE (%)**
Oktober	65,41	69,26	99,04	44,86
November	65,04	62,36	98,04	39,77
Desember	64,03	60,01	98,99	38,04
Agregat	64,82	63,90	98,67	40,87
Benchmark	90,00	95,00	99,90	85,00

Sumber: Data periode 2025 yang dicantumkan dalam laporan kerja praktik [12], diolah penulis.



Gambar 2. Tren Komponen OEE Bulanan Berdasarkan Tabel Sumber

Sumber: Hasil rekonstruksi tabel waktu dan output dalam laporan kerja praktik (2026). Nilai bersyarat pada validitas basis waktu.

Gambar 2 memperlihatkan perubahan performance yang lebih besar daripada availability, sedangkan quality tetap berada di sekitar 98% sampai 99%. Garis menghubungkan tiga agregat bulanan dan tidak menunjukkan variasi harian atau hasil uji tren. Perubahan standar siklus dari Oktober ke November harus dipertimbangkan sebelum pola tersebut diatribusikan pada gangguan mesin.

Makna Manajerial dari Struktur Kehilangan

Waktu teoritis untuk menghasilkan seluruh output, dihitung menggunakan ideal cycle time masing-masing bulan, sebesar 74.773,9 menit. Perbandingannya dengan operating time 117.019 menit menghasilkan performance 63,90%. Selisih tersebut menunjukkan bagian waktu yang perlu ditelusuri, tetapi belum dapat dipisahkan menjadi reduced speed dan minor stoppage tanpa data per kejadian. Perusahaan perlu memastikan bahwa cakupan mesin, periode, satuan waktu, dan output pada pembilang serta penyebut konsisten.

Pemisahan kategori gangguan diperlukan agar satu kejadian tidak dihitung dua kali. Penghentian yang sudah masuk downtime mengurangi availability, sedangkan kehilangan kecepatan dan penghentian singkat yang tetap tercakup dalam operating time akan memengaruhi performance. Perusahaan perlu menetapkan aturan pencatatan breakdown, setup, minor stoppage, dan reduced speed sebelum menggunakan OEE untuk memilih tindakan teknis.

Benchmark 85% berfungsi sebagai pembanding, sedangkan target perbaikan internal perlu ditetapkan setelah validasi data. Penelitian terdahulu menunjukkan sumber kehilangan yang berbeda pada mesin batching plant, vacuum, dan centrifugal [1], [5], [7]. Perbedaan teknologi, produk, serta aturan pencatatan membatasi perbandingan langsung. Pemantauan berulang pada objek dan definisi yang konsisten akan lebih berguna untuk mengevaluasi kemajuan perusahaan.

Sensitivitas Parameter dan Ringkasan Periode

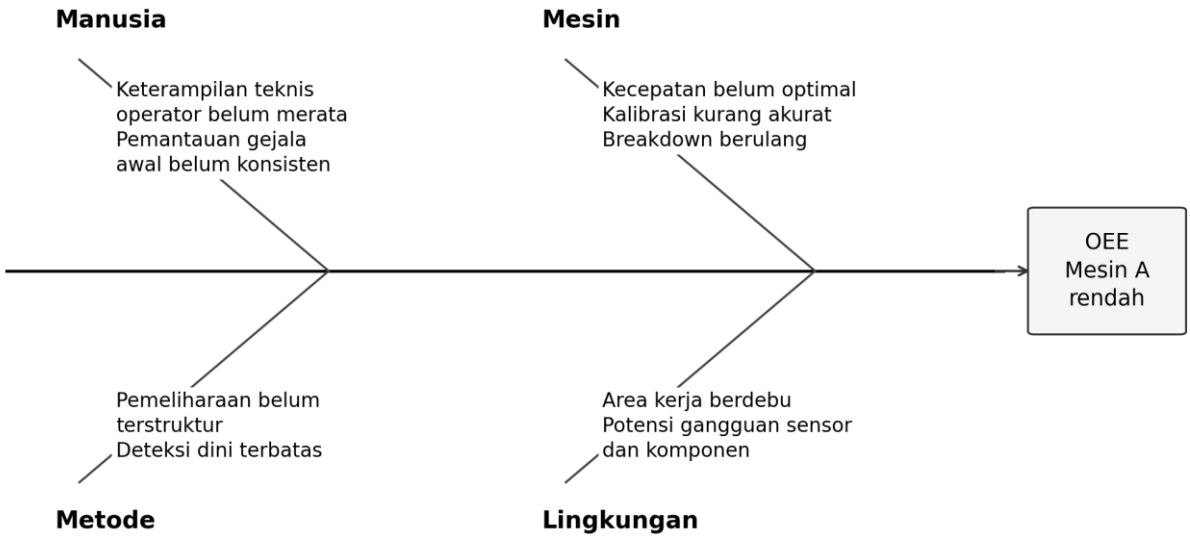
Rata-rata aritmetika OEE bulanan sebesar 40,89%. Perkalian rasio agregat menghasilkan OEE komposit 40,87%, sedangkan pembobotan OEE bulanan menurut loading time menghasilkan 40,88%. Ukuran terakhir setara dengan jumlah hasil kali ideal cycle time dan good output setiap bulan dibagi total loading time. Perbedaan muncul karena standar siklus antarbulan tidak sama. Kedekatan hasil tidak menggantikan validasi data operasional.

Sebagai ilustrasi sensitivitas, penggunaan ideal cycle time hipotetis 0,4 menit/unit pada November dan Desember menghasilkan performance 83,15% dan 80,01%, serta OEE 53,03% dan 50,72%. Angka ini bukan pengganti data sumber. Skenario hanya menunjukkan bahwa pemilihan standar siklus dapat mengubah interpretasi tren. Penetapan parameter yang benar tetap membutuhkan bauran produk dan dasar teknis mesin.

Analisis Fishbone

Fishbone pada Gambar 3 memetakan penyebab potensial berdasarkan uraian laporan kerja praktik. Faktor manusia mencakup keterampilan teknis dan perhatian operator terhadap gejala awal gangguan yang belum konsisten. Keterbatasan ini dapat berkaitan dengan pengaturan parameter, waktu penanganan, dan keterlambatan pelaporan. Hubungannya belum dapat diukur karena data per operator dan per kejadian tidak tersedia.

Diagram menyusun dugaan penyebab untuk pemeriksaan lanjutan. Cabang fishbone tidak menunjukkan besarnya kontribusi atau urutan dominansi faktor. Validasi waktu dan standar siklus tetap diperlukan sebelum faktor operasional dihubungkan dengan besarnya kehilangan OEE.



Gambar 3. Diagram fishbone penyebab potensial rendahnya OEE Mesin A

Sumber: Diolah dari uraian faktor manusia, mesin, metode, dan lingkungan dalam laporan kerja praktik (2026).

Faktor mesin mencakup indikasi kecepatan operasi yang belum optimal, kalibrasi kurang akurat, dan breakdown berulang. Laporan mengaitkan ketiganya dengan gangguan proses. Kecepatan serta penyesuaian parameter perlu diperiksa terhadap performance, sedangkan breakdown perlu ditelusuri melalui downtime. Pemeriksaan teknis diperlukan untuk memastikan temuan dan menentukan komponen yang harus ditangani.

Faktor metode mencakup pemeliharaan yang belum terstruktur dan keterbatasan deteksi dini. Jadwal inspeksi, kriteria kondisi komponen, riwayat gangguan, serta bukti penyelesaian pekerjaan perlu ditata agar perbaikan dapat dievaluasi. Tanpa catatan tersebut, pengulangan gangguan dan efektivitas pemeliharaan sulit ditelusuri.

Faktor lingkungan berupa area kerja berdebu berpotensi mengganggu sensor dan komponen mesin. Laporan belum menyediakan pengukuran debu atau jumlah gangguan terkait kontaminasi. Kebersihan karena itu ditempatkan sebagai aspek inspeksi dan pencegahan, tanpa menyimpulkan besarnya pengaruh terhadap OEE.

Tabel 4. Pemetaan indikasi penyebab dan prioritas tindakan

Faktor	Indikasi temuan	Dimensi OEE	Prioritas tindakan
Manusia	Kompetensi teknis dan kewaspadaan terhadap gejala awal belum merata	*Availability*; *Performance*	Pelatihan berbasis gangguan aktual, *checklist* awal-akhir sif, dan aturan eskalasi
Mesin	Kecepatan belum optimal, kalibrasi kurang akurat, dan *breakdown* berulang	*Availability*; *Performance*; *Quality*	Audit parameter, kalibrasi berkala, inspeksi komponen kritis, serta analisis MTBF dan MTTR
Metode	Pemeliharaan belum terstruktur dan deteksi dini terbatas	*Availability*; *Performance*	Jadwal *preventive maintenance*, kode *downtime*, riwayat kerusakan, dan verifikasi penyelesaian
Lingkungan	Debu berpotensi mengganggu sensor dan komponen	*Availability*; *Quality*	Standar kebersihan 5R, inspeksi ventilasi, dan pencatatan gangguan terkait kontaminasi

Sumber: Hasil sintesis observasi, wawancara, dan analisis peneliti.

Prioritas Perbaikan

Tahap awal adalah merekonsiliasi satuan, cakupan mesin, dan definisi waktu, kemudian memperbaiki pencatatan downtime. Setiap gangguan perlu memuat waktu mulai dan selesai, kode penyebab, komponen terdampak, tindakan, serta penanggung jawab. Data per kejadian diperlukan untuk menghitung MTBF dan MTTR. Urutan tindakan merupakan usulan berdasarkan kebutuhan data dan relevansi teknis, bukan hasil pemeringkatan kontribusi penyebab.

Prioritas kedua adalah memulihkan *performance*. Perusahaan perlu memvalidasi *ideal cycle time* untuk setiap kelompok produk dan memastikan parameter yang dipakai dalam perhitungan OEE tidak berubah tanpa dokumentasi. Kecepatan aktual kemudian dibandingkan dengan standar melalui pencatatan per sif. *Minor stoppage* perlu dicatat karena penghentian singkat sering tidak masuk dalam *downtime*, tetapi menurunkan *performance*. Audit harus memisahkan kehilangan akibat kondisi mesin, pengaturan proses, material, dan metode kerja.

Prioritas ketiga adalah menata *preventive maintenance*. Jadwal sebaiknya diturunkan dari rekomendasi pabrikan, umur komponen, dan riwayat gangguan. Daftar pekerjaan perlu mencantumkan titik inspeksi, batas penerimaan, frekuensi, serta bukti penyelesaian. Kalibrasi ditempatkan sebagai aktivitas tersendiri karena berkaitan dengan kestabilan posisi dan parameter proses. *Predictive maintenance* baru layak dipertimbangkan setelah tersedia data kondisi yang reliabel, komponen kritis yang jelas, dan kemampuan menindaklanjuti alarm.

Prioritas keempat adalah memperkuat kontrol operator dan lingkungan. *Checklist* awal dan akhir sif harus singkat serta berisi indikator yang dapat diamati, seperti kondisi sensor, kebersihan, suara atau getaran tidak normal, status alarm, dan parameter utama. Pelatihan perlu menggunakan kasus gangguan aktual Mesin A agar kompetensi dapat dihubungkan dengan keputusan operasional. Program 5R harus memiliki frekuensi, area tanggung jawab, dan bukti pemeriksaan.

Evaluasi tindakan dapat menggunakan perbandingan sebelum dan sesudah intervensi setelah definisi data stabil. Indikatornya mencakup availability, performance, quality, OEE, downtime, frekuensi breakdown, MTBF, dan MTTR. Periode evaluasi perlu mewakili kondisi operasi serta bauran produk yang sebanding. Penelitian ini belum melaksanakan evaluasi tersebut.

Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan utama penelitian adalah basis waktu yang belum terkonfirmasi. Loading time dan operating time melampaui kapasitas waktu satu mesin menurut jumlah hari kerja, sedangkan waktu proses berbeda dari operating time. Alasan perubahan ideal cycle time dan inkonsistensi tahun pada laporan juga belum terjelaskan. Nilai OEE karena itu hanya merepresentasikan hasil perhitungan dari tabel sumber dan belum dapat dianggap sebagai ukuran operasional satu mesin yang tervalidasi.

Data hanya mencakup tiga agregat bulanan tanpa catatan gangguan per kejadian. Jumlah informan, transkrip wawancara, dan pengujian penyebab tidak tersedia dalam laporan. Fishbone tidak menetapkan faktor dominan secara kuantitatif. Perhitungan MTBF, MTTR, Six Big Losses, serta evaluasi dampak rekomendasi berada di luar cakupan penelitian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Perhitungan ulang menghasilkan OEE bulanan 44,86%, 39,77%, dan 38,04%, dengan nilai komposit periode 40,87%. Availability periode sebesar 64,82%, performance 63,90%, dan quality 98,67%. Kesenjangan OEE terhadap benchmark 85% mencapai 44,13 poin persentase. Namun, ketidakjelasan basis waktu serta perubahan ideal cycle time membatasi interpretasi tren sebagai perubahan kinerja aktual. Konfirmasi catatan asli diperlukan sebelum hasil digunakan untuk menilai satu mesin.

Fishbone mengelompokkan penyebab potensial pada manusia, mesin, metode, dan lingkungan. Indikasi tersebut memberi arah pemeriksaan teknis tanpa membuktikan kontribusi atau hubungan kausal. Perusahaan disarankan memulai dari validasi data dan standar siklus, dilanjutkan pencatatan gangguan, preventive maintenance, kalibrasi, pelatihan operator, dan pengendalian kebersihan. Manfaat tindakan perlu diuji melalui evaluasi sebelum dan sesudah intervensi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] H. Ariyah, “Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dalam Peningkatan Efisiensi Mesin Batching Plant (Studi Kasus: PT. Lutvindo Wijaya Perkasa),” Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan, vol. 1, no. 2, pp. 70–77, 2022, doi: 10.55826/tmit.v1iII.10.

[2] A. G. Ramadhani, D. Z. Azizah, F. Nugraha, dan M. Fauzi, “Analisa Penerapan TPM (Total Productive Maintenance) dan OEE (Overall Equipment Effectiveness) pada Mesin Auto Cutting di PT. XYZ,” Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri, vol. 2, no. 1, pp. 59–69, 2022, doi: 10.46306/tgc.v2i1.25.

[3] C. Wijaya, I W. Sukania, dan 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, doi: 10.24912/jmti.v2i2.26938.

[4] R. I. D. Suyatmo, E. Melyna, H. Arina, dan A. O. Shelia, "Sosialisasi Hasil Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses dalam Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) di PT. ABC," Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa, vol. 1, no. 10, pp. 2507–2515, 2023, doi: 10.59837/jpmba.v1i10.542.

[5] Y. K. P. Pamungkas, R. F. Umam, dan R. Setyaningrum, "Peningkatan Produktivitas Departemen Vacuum dengan Total Productive Maintenance (TPM) melalui Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses Mesin CNC Vacuum Thermoforming Geiss T10 di PT. XYZ," Innovative: Journal of Social Science Research, vol. 4, no. 5, pp. 7351–7363, 2024, doi: 10.31004/innovative.v4i5.14918.

[6] I. H. Nugroho, X. Salahudin, dan F. Hilmy, "Optimasi Produktivitas Mesin Microfeed melalui Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE): Studi Kasus di Industri Manufaktur," Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan, vol. 4, no. 1, pp. 63–68, 2025, doi: 10.55826/jtmit.v4iI.542.

[7] Y. A. Ramitsa dan C. D. Indrawati, "Analisis dan Usulan Peningkatan Efektivitas Mesin Centrifugal dengan Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses, dan Total Productive Maintenance (TPM)," Widya Teknik, vol. 24, no. 2, pp. 111–119, 2025, doi: 10.33508/wt.v24i2.7406.

[8] S. Supriyati dan T. N. Wiyatno, "Improving Press Machine Efficiency Using a TPM Approach and Six Big Losses Analysis," Journal Industrial Servicess, vol. 10, no. 2, pp. 347–354, 2025, doi: 10.62870/jiss.v10i2.28344.

[9] T. Haddad, B. W. Shaheen, dan I. Németh, "Improving Overall Equipment Effectiveness (OEE) of Extrusion Machine Using Lean Manufacturing Approach," Manufacturing Technology, vol. 21, no. 1, pp. 56–64, 2021, doi: 10.21062/mft.2021.006.

[10] M. R. Faturrahman, N. A. Syafitrah, dan M. Naufal, "Analisis Total Productive Maintenance terhadap Produktivitas Mesin Press Injection Molding dengan Metode Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses," JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri, vol. 7, no. 2, pp. 457–465, 2026, doi: 10.37373/jenius.v7i2.2269.

[11] Y. Pangestu dan W. Setiafindari, "Analisis Efektivitas Mesin VMC Mori Seiki TV-300 Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses," Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik, vol. 3, no. 1, pp. 734–748, 2026.

[12] G. K. Karunia, Laporan Kerja Praktik, Program Studi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang, 2026, tidak dipublikasikan. Judul khusus, nama perusahaan, dan identitas mesin disamarkan dalam artikel.