

**Analisis Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* dan *Six Big Losses*
Untuk Meningkatkan Efektifitas TSK *Centrifugal Affinasi* di PT Jawamanis
Rafinasi**

**Ahmad Fatoni¹⁾, Muhammad Al Fajri¹⁾, Akhmad Tito Fismatika^{1,*)}, Yunaidi¹⁾, dan
Martin Andre Setyawan¹⁾**

¹⁾ Politeknik LPP Yogyakarta

*) Corresponding author: tito@polteklpp.ac.id

Abstrak

Total Productive Maintenance bertujuan untuk mengurangi waktu henti mesin, meminimalkan kerusakan, meningkatkan efisiensi operasional, dan memastikan ketersediaan peralatan yang optimal. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan salah satu metode pengukuran kinerja mampu mengatasi permasalahan-permasalahan *machine/equipment*. Metode ini merupakan bagian utama dari sistem pemeliharaan yang banyak diterapkan oleh perusahaan Jepang, yaitu *Total Productive Maintenance* (TPM). Berikut adalah rata-rata hasil *Availability rate* 89,61%, *Performance Efficiency* 75,58%, *Quality Rate Of Product* 100%, dan OEE 67,73%. Dilihat dari hasil nilai OEE untuk mesin ini menurut standar JIPM, nilai yang didapat dari mesin tersebut belum masuk ke dalam standar OEE yang dianjurkan, nilai terlalu jauh dari standar. Perusahaan harus menanamkan kesadaran kepada karyawan agar dapat berperan aktif dalam peningkatan efisiensi, efektifitas dan produktifitas bagi perusahaan. Melakukan pelatihan/training kepada setiap operator dan personil maintenance untuk meningkatkan kemampuan/keahlian operator dalam menanggulangi permasalahan yang terjadi pada alat dengan lebih dini sehingga perusahaan dapat menerapkan *autonomous maintenance*.

Kata kunci: *Total Productive Maintenance*; Produktifitas; Kualitas; Efisiensi; Efektifitas; *Overall Equipment Effectiveness*

Abstract

Total Productive Maintenance aims to reduce machine downtime, minimize breakdowns, increase operational efficiency, and ensure optimal equipment availability. Overall Equipment Effectiveness (OEE) is a performance measurement method that is able to overcome problems. machine/equipment This method is a major part of the maintenance system widely implemented by Japanese companies, namely Total Productive Maintenance (TPM). Here are the average results Availability rate 89,61%, Performance Efficiency 75,58%, Quality Rate Of Product 100%, and OEE 67.73%. Judging from the OEE value results for this machine according to the JIPM standard, the value obtained from the machine has not yet entered the recommended OEE standard, the value is too far from the standard. The company must instill awareness in employees so that they can play an active role in increasing efficiency, effectiveness and productivity for the company. Conduct training for each operator and maintenance personnel to improve the operator's ability/expertise in dealing with problems that occur in the equipment earlier so that the company can implement autonomous maintenance.

Keywords: *Total Productive Maintenance*; Productivity; Quality; Efficiency; Effectivity; *Overall Equipment Effectiveness*

PENDAHULUAN

Persaingan industri manufaktur pada era Industri 4.0 menuntut perusahaan untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi, serta keandalan sistem produksi agar mampu memenuhi tuntutan kualitas, biaya, dan ketepatan waktu. Salah satu faktor yang

berpengaruh terhadap keberhasilan proses produksi adalah efektivitas penggunaan mesin dan peralatan. Tingginya frekuensi kerusakan mesin, *downtime*, penurunan kecepatan operasi, serta munculnya produk cacat akan berdampak pada rendahnya produktivitas dan meningkatnya biaya operasional perusahaan. Oleh karena itu, perusahaan perlu menerapkan sistem pemeliharaan yang terencana dan berbasis data untuk menjaga ketersediaan (*availability*), performa (*performance*), dan kualitas (*quality*) mesin produksi (Muthalib et al., 2020; Sumantika et al., 2026).

PT Jawamanis Rafinasi merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri gula rafinasi dengan proses produksi yang berlangsung secara kontinu selama 24 jam. Salah satu peralatan kritis dalam stasiun affinasi adalah mesin **TSK Centrifugal Affinasi** yang berfungsi memisahkan kristal sukrosa dari larutan induk (*molasses*). Berdasarkan data operasional perusahaan, mesin tersebut masih mengalami *downtime* yang cukup tinggi akibat kerusakan (*breakdown*), sehingga berpotensi menghambat pencapaian target produksi. Pada periode Juni 2023 tercatat salah satu unit mesin mengalami *downtime* selama 74 jam, sedangkan unit lainnya mengalami *downtime* antara 45–50 jam. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa efektivitas mesin belum optimal sehingga diperlukan evaluasi menyeluruh terhadap kinerja mesin sebagai dasar penyusunan strategi peningkatan produktivitas.

Salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam meningkatkan efektivitas mesin adalah **Total Productive Maintenance (TPM)**. Implementasi TPM bertujuan memaksimalkan efektivitas peralatan melalui keterlibatan seluruh elemen organisasi dalam aktivitas pemeliharaan yang terencana dan berkesinambungan. Untuk mengevaluasi keberhasilan implementasi TPM, indikator yang paling banyak digunakan adalah **Overall Equipment Effectiveness (OEE)** yang mengintegrasikan tiga komponen utama, yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*. Nilai OEE memberikan gambaran menyeluruh mengenai tingkat efektivitas mesin sekaligus menjadi dasar dalam mengidentifikasi peluang perbaikan proses produksi (El Hassani et al., 2019). Selain itu, analisis **Six Big Losses** mampu mengelompokkan sumber kehilangan produktivitas menjadi enam kategori utama sehingga akar penyebab penurunan efektivitas mesin dapat diketahui secara lebih sistematis.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode OEE dan *Six Big Losses* efektif digunakan untuk mengevaluasi kinerja mesin pada berbagai sektor manufaktur. Dewi dan Rinawati (2016) menunjukkan bahwa penerapan OEE mampu mengidentifikasi faktor dominan penyebab rendahnya efektivitas mesin sehingga

perusahaan dapat menentukan prioritas perbaikan secara tepat. Penelitian Muthalib et al. (2020) mengombinasikan OEE dengan ***Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*** sehingga mampu menurunkan kerugian akibat *Six Big Losses* pada industri semen. Penelitian terbaru oleh Sumantika et al. (2026) menunjukkan bahwa analisis OEE dan *Six Big Losses* memberikan rekomendasi peningkatan efektivitas mesin packaging yang berdampak pada peningkatan produktivitas perusahaan. Selain itu, hasil ***Systematic Literature Review*** oleh Asbari (2026) menyimpulkan bahwa implementasi OEE berbasis TPM secara konsisten meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi downtime, dan mendukung pengambilan keputusan pemeliharaan pada industri manufaktur Indonesia.

Meskipun penelitian mengenai OEE telah banyak dilakukan, sebagian besar masih berfokus pada industri otomotif, semen, tekstil, dan pengemasan. Penelitian yang secara khusus mengevaluasi efektivitas **mesin TSK Centrifugal Affinasi pada industri gula rafinasi** masih relatif terbatas. Selain itu, penelitian ini mengintegrasikan analisis ***Overall Equipment Effectiveness (OEE)***, ***Six Big Losses***, **Diagram Pareto**, dan **Diagram Sebab Akibat (Fishbone)** untuk mengidentifikasi faktor dominan penyebab rendahnya efektivitas mesin sekaligus menyusun rekomendasi perbaikan berbasis ***Total Productive Maintenance (TPM)***. Integrasi beberapa metode tersebut menjadi nilai kebaruan (*novelty*) penelitian karena menghasilkan evaluasi yang tidak hanya mengukur tingkat efektivitas mesin, tetapi juga memberikan dasar yang lebih komprehensif dalam penyusunan strategi peningkatan keandalan mesin pada industri gula rafinasi.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk **(1) menganalisis tingkat efektivitas mesin TSK Centrifugal Affinasi menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)**, **(2) mengidentifikasi faktor-faktor dominan penyebab rendahnya efektivitas mesin berdasarkan analisis Six Big Losses**, serta **(3) menyusun rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan efektivitas mesin dan mendukung implementasi Total Productive Maintenance di PT Jawamanis Rafinasi**.

METODE

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan **kuantitatif deskriptif** dengan metode studi kasus pada mesin **TSK Centrifugal Affinasi** di PT Jawamanis Rafinasi. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian memanfaatkan data numerik hasil operasi mesin untuk menghitung tingkat efektivitas peralatan menggunakan metode ***Overall Equipment***

Effectiveness (OEE). Selanjutnya, analisis **Six Big Losses** digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang menyebabkan rendahnya efektivitas mesin, sedangkan Diagram Pareto dan Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*) digunakan sebagai dasar penyusunan rekomendasi perbaikan.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di **PT Jawamanis Rafinasi**, yang berlokasi di Jalan Raya Anyer KM 11, Desa Randakari, Kecamatan Ciwandan, Kota Cilegon, Provinsi Banten. Pengambilan data dilakukan selama **bulan Juni 2023**, dengan objek pengamatan berupa mesin TSK Centrifugal Affinasi yang beroperasi pada stasiun affinasi.

Objek Penelitian

Objek penelitian adalah **mesin TSK Centrifugal Affinasi**, karena berdasarkan data operasional mesin tersebut memiliki nilai *downtime* tertinggi dibandingkan unit lainnya sehingga dianggap paling representatif untuk dilakukan evaluasi efektivitas mesin. Analisis difokuskan pada tingkat *availability*, *performance*, *quality*, nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, serta faktor-faktor penyebab kehilangan efektivitas berdasarkan konsep *Six Big Losses*.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian berupa data operasional mesin yang diperoleh dari perusahaan, meliputi:

- Data jam kerja mesin (*Working Time*)
- Data Planned Downtime
- Data Downtime
- Data Loading Time
- Data Operating Time
- Data jumlah produksi (Processed Amount)
- Data produk cacat (Defect Product)
- Data kapasitas desain mesin
- Data aktivitas pemeliharaan (maintenance)

Peralatan yang digunakan dalam penelitian meliputi:

- Komputer/laptop
- Microsoft Excel untuk pengolahan data
- Dokumen laporan produksi dan maintenance perusahaan

- Check sheet pengumpulan data
- Kamera dokumentasi
- Alat tulis

Variabel Penelitian

Variabel penelitian terdiri atas:

Variabel utama

1. Availability Rate (%)
2. Performance Efficiency (%)
3. Quality Rate (%)
4. Overall Equipment Effectiveness (OEE) (%)

Variabel pendukung

1. Breakdown Losses
2. Setup and Adjustment Losses
3. Idling and Minor Stoppages
4. Reduced Speed Losses
5. Process Defect Losses
6. Reduced Yield Losses

Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh melalui beberapa teknik sebagai berikut.

1. Observasi

Observasi dilakukan secara langsung terhadap aktivitas produksi dan pemeliharaan mesin TSK Centrifugal Affinasi untuk memperoleh informasi mengenai kondisi aktual mesin, waktu downtime, aktivitas setup, serta pelaksanaan maintenance.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada personel engineering, bagian maintenance, dan operator mesin untuk memperoleh informasi mengenai prosedur pemeliharaan, penyebab kerusakan, jadwal maintenance, serta kendala yang sering terjadi selama operasi mesin.

3. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data historis perusahaan berupa laporan produksi, laporan downtime, laporan maintenance, spesifikasi mesin, serta data pendukung lainnya yang berkaitan dengan penelitian.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian meliputi:

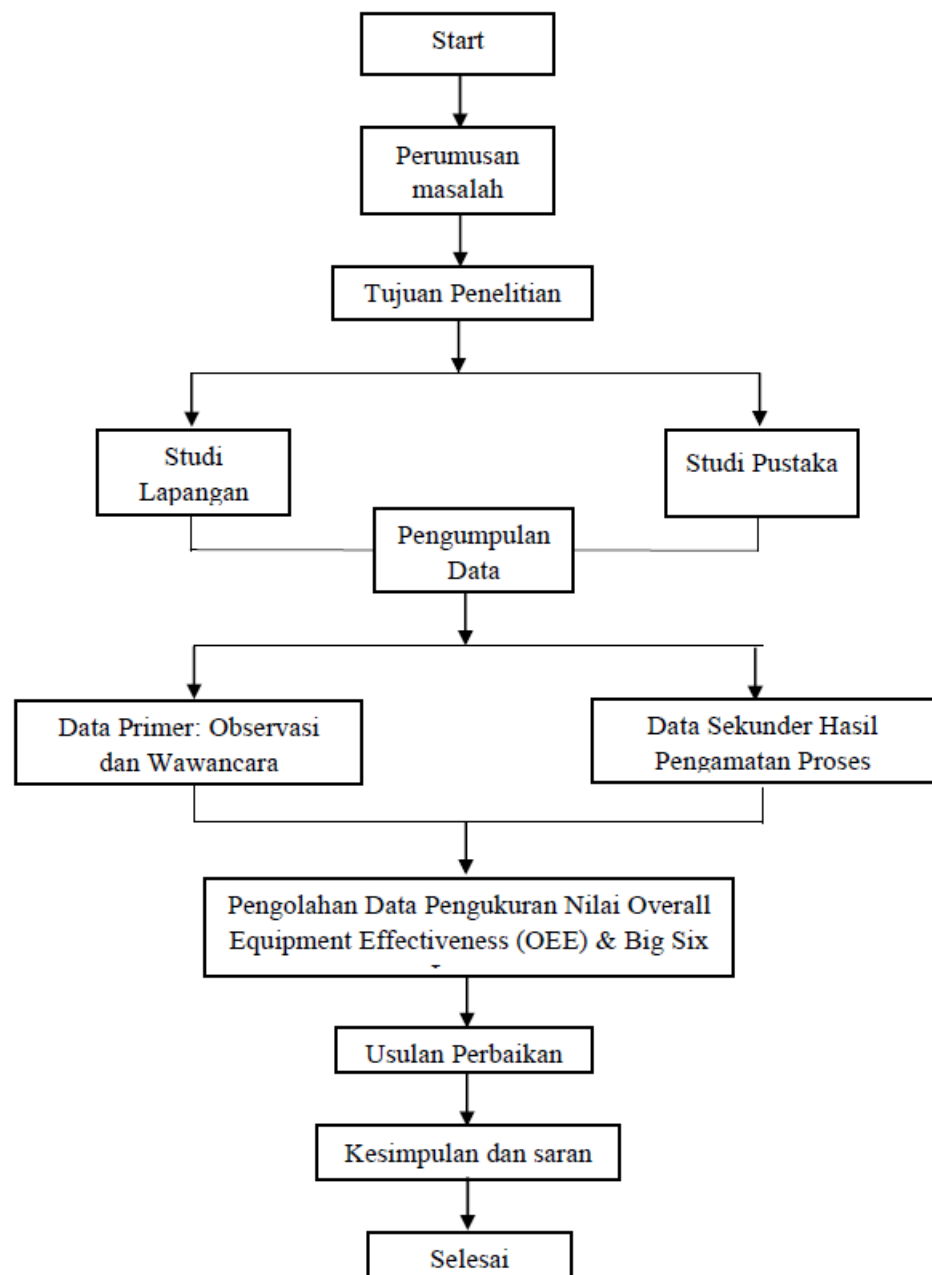
- Check Sheet pengumpulan data downtime
- Form observasi kondisi mesin
- Pedoman wawancara
- Data historis produksi
- Data historis maintenance
- Microsoft Excel sebagai perangkat pengolahan data

Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian dilaksanakan sebagai berikut.

1. Studi literatur mengenai Total Productive Maintenance (TPM), Overall Equipment Effectiveness (OEE), dan Six Big Losses.
2. Identifikasi permasalahan pada mesin TSK Centrifugal Affinasi.
3. Pengumpulan data primer melalui observasi dan wawancara.
4. Pengumpulan data sekunder berupa laporan produksi dan maintenance.
5. Perhitungan nilai Availability Rate.
6. Perhitungan nilai Performance Efficiency.
7. Perhitungan nilai Quality Rate.
8. Perhitungan nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE).
9. Analisis Six Big Losses.
10. Penyusunan Diagram Pareto untuk menentukan faktor kehilangan terbesar.
11. Penyusunan Diagram Fishbone untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah.
12. Penyusunan rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil analisis.

Diagram alir penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kuantitatif menggunakan metode **Overall Equipment Effectiveness (OEE)**. Perhitungan OEE terdiri atas tiga komponen utama, yaitu *Availability*, *Performance*, dan *Quality*.

Availability Rate

Availability menunjukkan persentase waktu mesin dapat digunakan dibandingkan dengan waktu operasi yang tersedia.

Performance Efficiency

Performance menunjukkan kemampuan mesin menghasilkan output dibandingkan kapasitas idealnya.

atau

Persamaan yang digunakan disesuaikan dengan data yang tersedia pada perusahaan.

Quality Rate

Quality menunjukkan persentase produk baik terhadap total produk yang dihasilkan.

Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Nilai OEE dihitung dengan mengalikan ketiga komponen utama.

Nilai OEE selanjutnya dibandingkan dengan standar **Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM)**, yaitu $\text{Availability} \geq 90\%$, $\text{Performance} \geq 95\%$, $\text{Quality} \geq 99\%$, dan $\text{OEE} \geq 85\%$.

Selanjutnya dilakukan analisis **Six Big Losses** untuk menentukan sumber kehilangan terbesar yang memengaruhi efektivitas mesin. Hasil perhitungan diprioritaskan menggunakan **Diagram Pareto** berdasarkan prinsip 80/20 sehingga diperoleh faktor dominan penyebab kehilangan produktivitas. Faktor-faktor dominan tersebut kemudian dianalisis lebih lanjut menggunakan **Diagram Sebab Akibat (Fishbone Diagram)** berdasarkan kategori **Man, Machine, Method**, dan **Material** untuk memperoleh akar penyebab permasalahan sebagai dasar penyusunan rekomendasi peningkatan efektivitas mesin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat efektivitas mesin **TSK Centrifugal Affinasi** menggunakan metode **Overall Equipment Effectiveness (OEE)** serta mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan kehilangan efektivitas melalui

analisis **Six Big Losses**. Data penelitian diperoleh dari aktivitas produksi dan pemeliharaan mesin selama periode Juni 2023 di PT Jawamanis Rafinasi.

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa mesin TSK Centrifugal Affinasi memiliki waktu kerja (working time) selama **720 jam** dengan **planned downtime** sebesar **8 jam**, sehingga diperoleh **loading time** sebesar **712 jam**. Selama periode penelitian tercatat **downtime** sebesar **74 jam**, sehingga **operating time** mesin menjadi **638 jam**. Total produksi yang dihasilkan selama periode pengamatan sebesar **6.653 ton**.

Tabel 1. Data Operasional Mesin TSK Centrifugal Affinasi

Parameter	Nilai
<i>Working Time</i>	720 jam
<i>Planned Downtime</i>	8 jam
<i>Loading Time</i>	712 jam
<i>Downtime</i>	74 jam
<i>Operating Time</i>	638 jam
<i>Processed Amount</i>	6.653 ton

Berdasarkan data operasional tersebut dilakukan perhitungan terhadap tiga komponen utama Overall Equipment Effectiveness (OEE), yaitu **Availability Rate**, **Performance Efficiency**, dan **Quality Rate**.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa **Availability Rate** mesin mencapai **89,61%**. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar waktu produksi masih dapat dimanfaatkan untuk proses operasi, meskipun masih terdapat kehilangan waktu akibat kerusakan mesin.

Selanjutnya diperoleh nilai **Performance Efficiency** sebesar **75,58%**, sedangkan **Quality Rate** mencapai **100%**. Tingginya nilai Quality menunjukkan bahwa selama periode penelitian tidak ditemukan produk cacat yang dihasilkan oleh mesin TSK Centrifugal Affinasi. Namun demikian, rendahnya nilai Performance Efficiency menunjukkan bahwa mesin belum mampu beroperasi pada kapasitas idealnya. Berdasarkan hasil perkalian ketiga komponen tersebut diperoleh nilai **Overall Equipment Effectiveness (OEE)** sebesar **67,73%**, yang masih berada di bawah standar **World Class OEE** sebesar **85%** menurut Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM).

Tabel 2. Hasil Perhitungan Overall Equipment Effectiveness

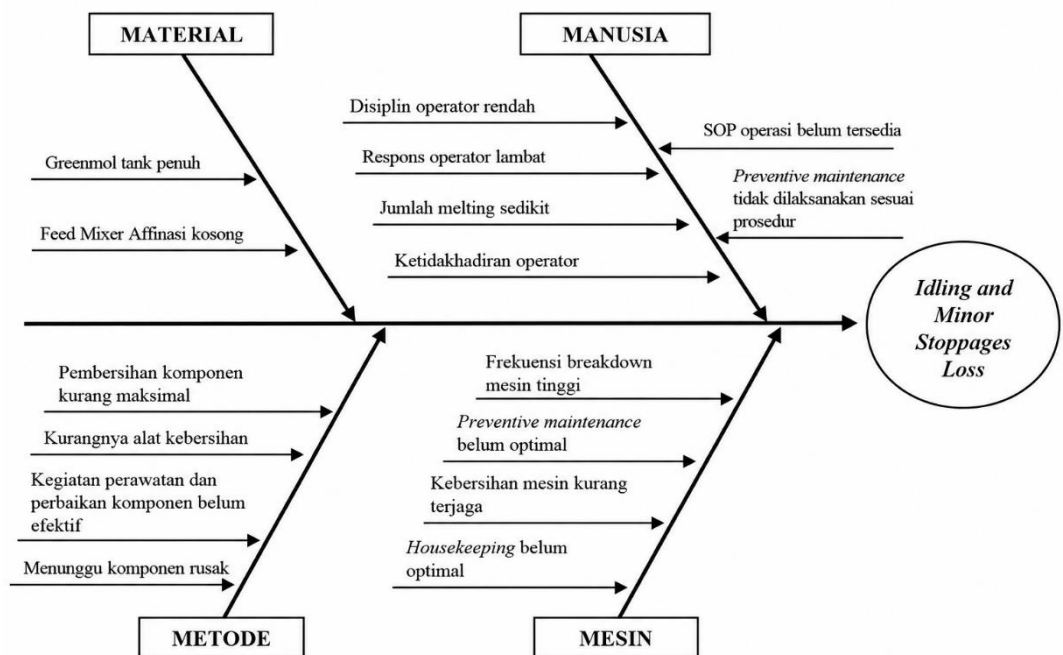
Komponen OEE	Hasil (%)	Standar JIPM (%)
Availability	89,61	≥90,00
Performance	75,58	≥95,00
Quality	100,00	≥99,00
OEE	67,73	≥85,00

Berdasarkan hasil tersebut terlihat bahwa komponen **Quality** telah memenuhi bahkan melampaui standar internasional, sedangkan komponen **Availability** berada sedikit

di bawah standar. Komponen yang memberikan kontribusi terbesar terhadap rendahnya nilai OEE adalah **Performance Efficiency**, sehingga peningkatan performa mesin menjadi prioritas utama dalam upaya peningkatan efektivitas peralatan.

Analisis lebih lanjut menggunakan metode **Six Big Losses** menunjukkan bahwa kerugian terbesar berasal dari **Breakdown Losses**, yang disebabkan oleh tingginya frekuensi kerusakan mesin selama proses produksi. Faktor kehilangan lainnya seperti setup dan adjustment, reduced speed, maupun idling losses memberikan kontribusi yang lebih kecil dibandingkan breakdown losses. Hasil ini menunjukkan bahwa aktivitas pemeliharaan mesin masih perlu ditingkatkan agar kerusakan yang terjadi dapat diminimalkan.

Diagram Pareto yang disusun berdasarkan persentase Six Big Losses memperlihatkan bahwa **Breakdown Losses** merupakan penyebab dominan penurunan efektivitas mesin. Oleh karena itu, fokus utama perbaikan diarahkan pada pengurangan frekuensi breakdown melalui peningkatan sistem pemeliharaan preventif dan prediktif.



Gambar 2. Fishbone Diagram

Selanjutnya dilakukan analisis menggunakan **Diagram Sebab Akibat (Fishbone Diagram)**. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa penyebab rendahnya efektivitas mesin berasal dari beberapa faktor utama, yaitu faktor **man, machine, method**, dan **material**. Pada faktor manusia ditemukan bahwa kemampuan operator dalam mendeteksi gejala awal

kerusakan masih terbatas. Pada faktor mesin ditemukan adanya komponen yang telah mengalami keausan akibat umur operasi yang tinggi. Faktor metode berkaitan dengan belum optimalnya pelaksanaan preventive maintenance dan autonomous maintenance. Sementara itu, faktor material berkaitan dengan keterlambatan pengadaan suku cadang karena sebagian besar komponen mesin masih harus diimpor dari luar negeri.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai **Overall Equipment Effectiveness (OEE)** mesin TSK Centrifugal Affinasi sebesar **67,73%**, sehingga belum memenuhi standar **World Class OEE** sebesar **85%** yang ditetapkan oleh Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM). Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa efektivitas penggunaan mesin masih berada pada kategori cukup dan masih memiliki peluang yang besar untuk ditingkatkan melalui penerapan program pemeliharaan yang lebih efektif.

Komponen **Availability** sebesar **89,61%** menunjukkan bahwa mesin relatif memiliki tingkat ketersediaan yang baik, meskipun masih dipengaruhi oleh downtime akibat kerusakan. Nilai tersebut hampir memenuhi standar JIPM sebesar 90%, sehingga peningkatan availability dapat dilakukan melalui pengurangan frekuensi breakdown dan percepatan waktu perbaikan mesin.

Komponen **Performance** hanya mencapai **75,58%**, sehingga menjadi faktor utama penyebab rendahnya nilai OEE. Rendahnya performance menunjukkan bahwa mesin belum mampu menghasilkan output sesuai kapasitas idealnya. Kondisi ini dapat dipengaruhi oleh penurunan kecepatan operasi mesin, gangguan minor yang berulang, maupun waktu tunggu selama proses produksi. Temuan ini sejalan dengan penelitian **Muthalib et al. (2020)** yang menyatakan bahwa rendahnya nilai performance merupakan penyebab utama rendahnya OEE pada mesin produksi dan memerlukan evaluasi terhadap efektivitas sistem maintenance.

Nilai **Quality** sebesar **100%** menunjukkan bahwa mesin masih mampu menghasilkan produk sesuai standar mutu perusahaan. Hasil ini mengindikasikan bahwa proses produksi telah berjalan dengan baik dari sisi kualitas produk, sehingga fokus perbaikan lebih diarahkan pada peningkatan availability dan performance dibandingkan pengendalian kualitas.

Analisis **Six Big Losses** menunjukkan bahwa **Breakdown Losses** merupakan sumber kehilangan terbesar. Hasil ini memperlihatkan bahwa kerusakan mesin masih menjadi penyebab utama rendahnya efektivitas peralatan. Temuan tersebut sejalan dengan

penelitian **Dewi dan Rinawati (2016)** yang menyatakan bahwa *breakdown losses* merupakan faktor dominan pada sebagian besar industri manufaktur karena menyebabkan hilangnya waktu operasi secara langsung.

Analisis Fishbone Diagram menunjukkan bahwa akar penyebab kerusakan mesin tidak hanya berasal dari kondisi teknis mesin, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor manusia, metode kerja, dan ketersediaan material. Oleh karena itu, peningkatan efektivitas mesin tidak cukup hanya dilakukan melalui penggantian komponen, tetapi juga perlu didukung oleh peningkatan kompetensi operator melalui pelatihan, implementasi ***Autonomous Maintenance***, penyusunan jadwal ***Preventive Maintenance*** yang lebih efektif, serta perbaikan sistem pengadaan suku cadang agar waktu tunggu penggantian komponen dapat dipersingkat.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode ***Overall Equipment Effectiveness (OEE)*** yang dikombinasikan dengan analisis ***Six Big Losses***, Diagram Pareto, dan Fishbone Diagram mampu memberikan gambaran yang komprehensif mengenai tingkat efektivitas mesin sekaligus mengidentifikasi faktor-faktor dominan penyebab kehilangan produktivitas. Hasil tersebut dapat menjadi dasar bagi PT Jawamanis Rafinasi dalam menyusun strategi peningkatan efektivitas mesin melalui implementasi ***Total Productive Maintenance (TPM)*** secara berkelanjutan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengevaluasi tingkat efektivitas mesin **TSK Centrifugal Affinasi #5** di PT Jawamanis Rafinasi menggunakan metode ***Overall Equipment Effectiveness (OEE)***. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai ***Availability Rate*** sebesar **89,61%**, ***Performance Efficiency*** sebesar **75,58%**, dan ***Quality Rate*** sebesar **100%**, sehingga diperoleh nilai ***Overall Equipment Effectiveness (OEE)*** sebesar **67,73%**. Nilai tersebut masih berada di bawah standar **Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM)** sebesar **85%**, yang menunjukkan bahwa efektivitas operasional mesin belum optimal dan masih memerlukan upaya peningkatan, terutama pada aspek kinerja mesin (*performance efficiency*).

Analisis ***Six Big Losses*** menunjukkan bahwa sumber kehilangan terbesar berasal dari ***Idling and Minor Stoppages Loss*** dengan persentase sebesar **48%**, diikuti oleh ***Breakdown Loss*** sebesar **25%**, ***Setup and Adjustment Loss*** sebesar **20%**, serta ***Reduced Speed Loss*** sebesar **8%**, sedangkan ***Defect and Rework Loss*** dan ***Startup and Yield Loss*** tidak memberikan kontribusi terhadap kehilangan efektivitas mesin selama periode

penelitian. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa rendahnya nilai OEE lebih dipengaruhi oleh gangguan operasi berskala kecil yang terjadi secara berulang dibandingkan oleh penurunan kualitas produk.

Hasil analisis menggunakan **Diagram Pareto** dan **Fishbone Diagram** menunjukkan bahwa penyebab dominan *Idling and Minor Stoppages Loss* berasal dari kombinasi faktor **manusia, mesin, metode, dan material**. Faktor-faktor tersebut meliputi rendahnya kedisiplinan dan responsivitas operator, belum optimalnya pelaksanaan *preventive maintenance*, tingginya frekuensi *breakdown* mesin, kurang terjaganya kebersihan peralatan, serta keterbatasan ketersediaan material dan komponen pendukung selama proses produksi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa peningkatan efektivitas mesin memerlukan pendekatan yang terintegrasi melalui perbaikan aspek teknis maupun manajerial.

Berdasarkan hasil penelitian, peningkatan efektivitas mesin TSK Centrifugal Affinasi dapat dilakukan melalui penguatan implementasi **Total Productive Maintenance (TPM)**, khususnya dengan mengoptimalkan program *preventive maintenance* dan *autonomous maintenance*, meningkatkan kompetensi operator melalui pelatihan yang berkelanjutan, memperkuat kepatuhan terhadap prosedur operasi standar (SOP), meningkatkan kegiatan *housekeeping*, serta memperbaiki sistem pengendalian material dan ketersediaan suku cadang. Implementasi rekomendasi tersebut diharapkan mampu menurunkan *Idling and Minor Stoppages Loss*, meningkatkan nilai **Performance Efficiency**, dan pada akhirnya meningkatkan nilai **Overall Equipment Effectiveness (OEE)** hingga memenuhi standar yang ditetapkan oleh JIPM.

Saran

1. Penelitian selanjutnya dapat mengintegrasikan metode **Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)** atau **Reliability Centered Maintenance (RCM)** untuk menentukan prioritas tindakan perbaikan berdasarkan tingkat risiko kegagalan komponen.
2. Pengukuran OEE sebaiknya dilakukan dalam periode yang lebih panjang (misalnya 6–12 bulan) agar diperoleh gambaran tren efektivitas mesin yang lebih representatif.
3. Evaluasi efektivitas implementasi **Total Productive Maintenance (TPM)** setelah penerapan rekomendasi perbaikan perlu dilakukan sebagai dasar penilaian keberhasilan program peningkatan keandalan mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- Asbari, M. (2026). *Systematic literature review: Implementasi overall equipment effectiveness (OEE) terhadap kinerja industri manufaktur di Indonesia. International Journal of Social and Management Studies*, 7(1), 15–27.
- Dewi, N. C., & Rinawati, D. I. (2016). Analisis penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) menggunakan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Six Big Losses* pada mesin Cavitec PT Essentra Surabaya. *Industrial Engineering Online Journal*, 5(2), 1–10.
- El Hassani, I., El Mazgualdi, C., & Masrour, T. (2019). Artificial intelligence and machine learning to predict and improve efficiency in manufacturing industry. *Proceedings of the International Conference on Intelligent Systems and Computer Vision*, 1–6.
- Garza-Reyes, J. A., Kumar, V., Chaikittisilp, S., & Tan, K. H. (2018). The effect of lean methods and tools on the environmental performance of manufacturing organisations. *International Journal of Production Economics*, 200, 170–180.
- Gupta, P., & Vardhan, S. (2016). Optimizing OEE, productivity and production cost for improving sales volume in an automobile industry through TPM: A case study. *International Journal of Production Research*, 54(10), 2976–2988.
- Japan Institute of Plant Maintenance. (2019). *TPM excellence award assessment guidebook*. JIPM.
- Muthalib, I. S., Rusman, M., & Griseldis, G. L. (2020). Overall equipment effectiveness (OEE) analysis and failure mode and effect analysis (FMEA) on packer machines for minimizing the six big losses. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1003(1), 012108.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to Total Productive Maintenance (TPM)*. Productivity Press.
- Prabowo, H. A., Supriyadi, S., & Farida, F. (2021). Analysis of overall equipment effectiveness using the total productive maintenance approach in manufacturing industry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1764(1), 012098.
- Rinawati, D. I., & Dewi, N. C. (2018). Evaluation of machine effectiveness using overall equipment effectiveness and six big losses methods. *MATEC Web of Conferences*, 154, 01095.

- Sharma, R. K., Kumar, D., & Kumar, P. (2018). Manufacturing excellence through TPM implementation: A practical analysis. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 24(3), 365–387.
- Singh, R., Gohil, A. M., Shah, D. B., & Desai, S. (2019). Total productive maintenance (TPM): A comprehensive literature review. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 36(5), 812–839.
- Sumantika, A., Rinaldy, H., Prasetyo, B. A., Tarigan, E. P. L., & Zetli, S. (2026). Analisis *Overall Equipment Effectiveness* dan *Six Big Losses* pada mesin packaging makanan di PT XYZ. *Jurnal Surya Teknik*, 13(1), 55–67.
- Wireman, T. (2018). *Total productive maintenance* (2nd ed.). Industrial Press.
- Yuniarto, A., & Nugroho, S. (2022). Analisis efektivitas mesin produksi menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* dan *Six Big Losses*. *Jurnal Teknik Industri*, 23(2), 120–131.