

Analisis Six Big Losses terhadap Efektivitas Operasional Proses Unloading BBM Solar Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Oil Pump House

Dimas Faatihah Gymnastiar¹, Ikhsan Romli², Dwi Irwati³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

Jl. Inspeksi Kalimalang No.9, Cibatu, Cikarang Selatan, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat 17530

Email: dimasfaatiahgymnastiar@gmail.com, ikhsan.romli@pelitabangsa.ac.id, dwi.irwati@pelitabangsa.ac.id

ABSTRAK

Mulia Industrindo Tbk merupakan perusahaan manufaktur kaca yang memerlukan sistem pendukung energi yang andal untuk menjaga kontinuitas proses produksi. Salah satu fasilitas pendukung yang memiliki peran penting adalah Oil Pump House (OPH), yang berfungsi sebagai tempat penerimaan dan proses unloading BBM solar sebelum didistribusikan ke unit produksi. Permasalahan yang ditemukan pada proses unloading BBM solar berupa tingginya waktu tunggu, penghentian singkat, aktivitas penyesuaian operasional, dan kehilangan waktu yang berpotensi menurunkan efektivitas operasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat efektivitas operasional menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE), mengidentifikasi faktor dominan penyebab kehilangan waktu berdasarkan Six Big Losses, serta memberikan usulan perbaikan melalui pendekatan Total Productive Maintenance (TPM). Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan pencatatan aktivitas operasional selama periode penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) sebesar 88,33%, yang telah melampaui standar world-class OEE sebesar 85%. Analisis Six Big Losses menunjukkan bahwa kategori Idling and Minor Stoppages merupakan penyumbang kehilangan waktu terbesar sebesar 45,82%, diikuti Setup and Adjustment Losses sebesar 25,02%, Breakdown Losses sebesar 16,66%, dan Reduced Yield Losses sebesar 12,50%. Berdasarkan hasil analisis Pareto, kedua kategori utama tersebut menyumbang 70,84% dari total kehilangan waktu operasional sehingga menjadi prioritas dalam kegiatan perbaikan. Usulan perbaikan dilakukan melalui penerapan Total Productive Maintenance yang meliputi preventive maintenance, autonomous maintenance, inspeksi rutin peralatan, standarisasi prosedur operasional, dan peningkatan kompetensi operator. Implementasi perbaikan tersebut diharapkan mampu mempertahankan dan meningkatkan efektivitas operasional proses unloading BBM solar secara berkelanjutan.

Kata kunci: Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses, Total Productive Maintenance, Oil Pump House, Unloading BBM Solar.

ABSTRACT

PT Mulia Industrindo Tbk is a glass manufacturing company that requires a reliable energy support system to maintain production continuity. One of the supporting facilities that plays an important role is the Oil Pump House (OPH), which functions as a receiving and unloading facility for diesel fuel before distribution to production units. The diesel fuel unloading process experiences operational issues such as waiting time, minor stoppages, operational adjustments, and time losses that may reduce operational effectiveness. This study aims to measure operational effectiveness using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method, identify the dominant sources of operational losses based on the Six Big Losses concept, and propose improvement actions through the Total Productive Maintenance (TPM) approach. A quantitative descriptive method was employed, with data collected through observation, interviews, documentation, and operational activity records during the research period. The results indicate that the Overall Equipment Effectiveness (OEE) value reached 88.33%, exceeding the world-class OEE standard of 85%. The Six Big Losses analysis revealed that Idling and Minor Stoppages contributed the highest operational loss at 45.82%, followed by Setup and Adjustment Losses at 25.02%, Breakdown Losses at 16.66%, and Reduced Yield Losses at 12.50%. Pareto analysis showed that the two major categories accounted for 70.84% of the total operational losses, making them the primary targets for improvement initiatives. The proposed improvements involve the implementation of Total Productive Maintenance (TPM), including preventive maintenance, autonomous maintenance, routine equipment inspections, standardization of operational procedures, and enhancement of operator competencies. These improvement efforts are expected to maintain and further enhance the effectiveness and sustainability of the diesel fuel unloading process.

Keywords: Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses, Total Productive Maintenance, Oil Pump House, Diesel Fuel Unloading.

Pendahuluan

PT Mulia Industrindo Tbk merupakan perusahaan manufaktur kaca yang memerlukan sistem pendukung energi yang andal untuk menjaga kontinuitas proses produksi. Salah satu fasilitas pendukung tersebut adalah Oil Pump House (OPH), yang berfungsi sebagai tempat penerimaan dan proses unloading BBM solar sebelum didistribusikan ke unit produksi. Kelancaran proses unloading sangat menentukan efektivitas operasional karena gangguan berupa waktu tunggu, penghentian singkat, dan aktivitas penyesuaian yang berulang dapat menimbulkan kehilangan waktu operasional yang signifikan [1]. Salah satu sistem pendukung utama dalam pemenuhan kebutuhan energi tersebut adalah Oil Pump House (OPH), yang berfungsi sebagai fasilitas penerimaan dan proses unloading BBM solar sebelum didistribusikan ke unit produksi. Kelancaran proses unloading BBM solar di OPH berperan penting dalam menjaga kontinuitas produksi, efisiensi operasional, serta keselamatan kerja [2]. Dalam sistem produksi modern, efektivitas operasional menjadi salah satu indikator utama dalam menilai keberhasilan suatu proses [3]. Efektivitas operasional tidak hanya ditentukan oleh kemampuan fasilitas dalam mencapai target output, tetapi juga oleh kemampuan memanfaatkan waktu operasi secara optimal. Semakin kecil waktu yang terbuang akibat gangguan maupun aktivitas yang tidak bernilai tambah, maka semakin tinggi efektivitas operasional yang dapat dicapai perusahaan [4].

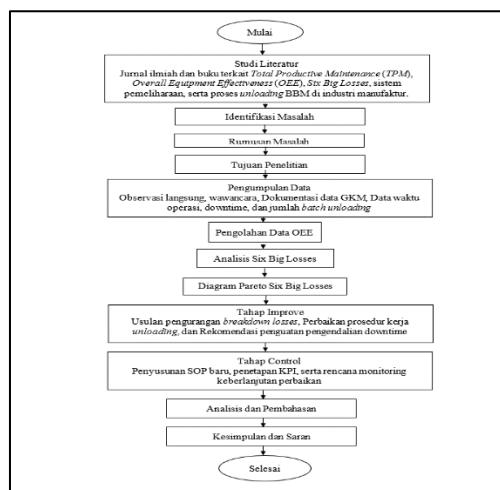
Berdasarkan hasil observasi lapangan dan kegiatan Gugus Kendali Mutu (GKM), ditemukan beberapa permasalahan operasional berupa tingginya waktu tunggu, penghentian singkat (minor stoppage), aktivitas penyesuaian operasional yang berulang, serta penurunan kecepatan unloading dibandingkan kondisi ideal [5]. Meskipun sebagian besar gangguan tersebut tidak tergolong sebagai kerusakan besar, namun apabila terjadi secara berulang dapat menyebabkan akumulasi kehilangan waktu operasional yang cukup signifikan [6]. Dalam konsep Total Productive Maintenance (TPM), pemborosan tersebut diklasifikasikan ke dalam enam kategori utama yang dikenal sebagai Six Big Losses, yaitu Breakdown Losses, Setup and Adjustment Losses, Idling and Minor Stoppages, Reduced Speed Losses, Defect Losses, dan Reduced Yield Losses. Analisis Six Big Losses digunakan untuk mengidentifikasi sumber utama pemborosan sehingga perusahaan dapat menentukan prioritas perbaikan secara lebih efektif [7].

Untuk mengukur efektivitas operasional secara kuantitatif digunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). OEE merupakan indikator yang mengintegrasikan tiga komponen utama yaitu Availability, Performance, dan Quality. Melalui pengukuran OEE dan analisis Six Big Losses diharapkan dapat diketahui faktor dominan penyebab rendahnya efektivitas operasional proses unloading BBM solar sehingga dapat dirumuskan usulan perbaikan yang tepat [8].

Meskipun metode Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses, dan Total Productive Maintenance (TPM) telah banyak diterapkan pada mesin produksi utama di industri manufaktur, penelitian yang secara khusus mengkaji efektivitas operasional proses unloading BBM solar pada fasilitas pendukung energi masih relatif terbatas. Penelitian terdahulu umumnya berfokus pada mesin produksi seperti blowing machine, centrifugal machine, dan ship unloader, sehingga karakteristik kehilangan waktu operasional pada sistem distribusi bahan bakar industri belum banyak dibahas. Penelitian ini mengisi kesenjangan tersebut dengan mengintegrasikan analisis Six Big Losses dan pengukuran OEE pada proses unloading BBM solar di Oil Pump House PT Mulia Industrindo.

Secara praktis, penelitian ini memberikan rekomendasi perbaikan berbasis Total Productive Maintenance (TPM) untuk mengurangi kehilangan waktu akibat idling and minor stoppages serta setup and adjustment losses sehingga efektivitas operasional dapat ditingkatkan [6]. Secara akademik, penelitian ini memperluas penerapan metode OEE dan Six Big Losses pada sistem utilitas dan pendukung energi industri yang masih jarang dikaji pada penelitian sebelumnya.

Metode Penelitian



Gambar 1. Alur Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, wawancara, dokumentasi, dan data kegiatan Gugus Kendali Mutu (GKM) pada Oil Pump House PT Mulia Industrindo Tbk. Alur Tahapan penelitian yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Tahapan penelitian meliputi:

1. Pengumpulan data operasional unloading BBM solar.
2. Pengolahan data Availability, Performance, dan Quality.
3. Perhitungan nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE).
4. Analisis Six Big Losses.
5. Penyusunan Diagram Pareto.
6. Penyusunan usulan perbaikan berbasis TPM.

Availability

$$Availability = \frac{Operating Time}{Planned Production Time} \times 100\%$$

Performance

$$Performance = \frac{Output Aktual \times Ideal Cycle Time}{Operating Time} \times 100\%$$

Quality

$$Quality = \frac{Good Output}{Total Output} \times 100\%$$

OEE

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality$$

Tahapan penelitian tersebut mengacu pada pendekatan pengukuran OEE dan analisis Six Big Losses yang umum digunakan dalam implementasi Total Productive Maintenance [9].

Hasil Dan Pembahasan

Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Availability

Availability merupakan rasio yang menunjukkan tingkat ketersediaan fasilitas unloading BBM solar untuk beroperasi dibandingkan dengan waktu operasi yang telah direncanakan. Perhitungan availability dilakukan menggunakan Persamaan.

$$Availability = \frac{Operating Time}{Planned Production Time} \times 100\%$$

dengan:

$$Operating Time = Loading Time - Downtime$$

Berdasarkan data operasional selama periode pengamatan, rata-rata *loading time* yang tersedia sebesar 480 menit per hari, sedangkan rata-rata waktu operasi aktual (*operating time*) yang diperoleh adalah 456 menit. Dengan demikian, nilai availability dihitung sebagai berikut:

$$Availability = \frac{456}{480} \times 100\%$$
$$Availability = 95,00$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai availability proses unloading BBM solar berada pada kisaran 94,80%–95,40% dengan rata-rata sebesar 95,00%. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa fasilitas Oil Pump House memiliki tingkat ketersediaan operasional yang baik dan telah memenuhi standar minimum availability dalam konsep Total Productive Maintenance (TPM). Meskipun demikian, perusahaan tetap perlu menerapkan preventive maintenance dan inspeksi rutin untuk meminimalkan downtime akibat gangguan peralatan maupun aktivitas setup sehingga tingkat availability dapat dipertahankan atau ditingkatkan pada periode operasional berikutnya [9].

Nilai Availability menunjukkan tingkat ketersediaan fasilitas unloading BBM solar selama periode pengamatan. Nilai availability yang belum optimal mengindikasikan masih adanya kehilangan waktu operasi akibat downtime, aktivitas setup, dan gangguan operasional lainnya. Kondisi tersebut menyebabkan waktu operasi aktual belum dapat dimanfaatkan secara maksimal sesuai waktu produksi yang direncanakan. Oleh karena itu, peningkatan availability perlu dilakukan melalui penerapan preventive maintenance dan inspeksi rutin untuk meminimalkan waktu henti yang tidak direncanakan.

Performance

Performance menunjukkan kemampuan proses unloading BBM solar dalam mencapai kecepatan operasi ideal selama waktu operasi yang tersedia. Perhitungan performance dilakukan menggunakan Persamaan (2).

$$Performance = \frac{Output\ Aktual \times Ideal\ Cycle\ Time}{Operating\ Time} \times 100\%$$

Berdasarkan data operasional yang diperoleh, nilai performance dihitung sebagai berikut:

$$Performance = \frac{53,01 \times 8}{456} \times 100\%$$
$$Performance = \frac{428,08}{456} \times 100\%$$
$$Performance = 92,98\%$$

Komponen Performance menggambarkan kemampuan proses unloading BBM solar dalam mencapai kecepatan operasi yang telah ditetapkan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa performa operasional masih dipengaruhi oleh penghentian singkat (minor stoppages) dan aktivitas penyesuaian yang berulang selama proses unloading berlangsung. Frekuensi gangguan kecil yang tinggi menyebabkan waktu operasi efektif berkurang sehingga kecepatan aktual proses belum mampu mencapai kondisi ideal. Oleh sebab itu, peningkatan performance perlu difokuskan pada pengurangan minor stoppages melalui penerapan autonomous maintenance dan standarisasi prosedur operasional [6].

Quality

Quality menunjukkan tingkat keberhasilan proses unloading BBM solar tanpa adanya kesalahan pengukuran, pengulangan proses, maupun ketidaksesuaian operasional. Perhitungan quality dilakukan menggunakan Persamaan (3).

$$Quality = \frac{Good\ Output}{Total\ Output} \times 100\%$$

Maka perhitungan quality adalah sebagai berikut:

$$Quality = \frac{8}{8} \times 100\%$$
$$Quality = 100\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai quality pada proses unloading BBM solar mencapai 100%, dengan rentang nilai harian antara 99,70% hingga 100,00%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa seluruh aktivitas unloading dapat dilakukan tanpa pengulangan proses maupun kesalahan operasional yang signifikan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa sistem pengukuran dan prosedur kerja yang diterapkan telah mampu menjaga konsistensi kualitas operasional. Namun demikian, pengawasan rutin dan kepatuhan terhadap standar operasional tetap diperlukan agar kualitas proses dapat dipertahankan secara berkelanjutan [9].

Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa nilai OEE harian berada pada rentang 88,00% hingga 88,54%, dengan rata-rata sebesar 88,33%. Nilai tersebut telah melampaui standar world-class OEE sebesar 85% yang umum digunakan dalam konsep Total Productive Maintenance (TPM), sehingga efektivitas operasional proses unloading BBM solar di Oil Pump House PT Mulia Industrindo dapat dikategorikan baik [9].

Tingginya nilai OEE dipengaruhi oleh komponen Availability yang mencapai 95,00%, Performance sebesar 93,00%, dan Quality sebesar 99,90%. Hal ini menunjukkan bahwa fasilitas unloading memiliki tingkat ketersediaan operasional yang tinggi, kecepatan proses yang mendekati kondisi ideal, serta kualitas operasional yang konsisten tanpa adanya pengulangan proses yang signifikan. Meskipun demikian, hasil analisis Six Big Losses menunjukkan bahwa masih terdapat potensi perbaikan, terutama pada kategori Idling and Minor Stoppages dan Setup and Adjustment Losses yang menjadi penyumbang utama kehilangan waktu operasional [10].

Dengan demikian, implementasi program preventive maintenance, autonomous maintenance, inspeksi rutin fasilitas, dan standarisasi prosedur operasional tetap diperlukan untuk mempertahankan bahkan meningkatkan efektivitas operasional yang telah dicapai. Upaya tersebut diharapkan mampu mengurangi akumulasi waktu hilang akibat gangguan kecil dan aktivitas penyesuaian sehingga keberlanjutan kinerja operasional Oil Pump House dapat terjaga secara optimal.

Analisis Dampak Implementasi Perbaikan terhadap Availability, Performance, dan Quality

Implementasi program Total Productive Maintenance (TPM) diperkirakan memberikan dampak yang berbeda pada masing-masing komponen OEE. Penerapan preventive maintenance dan inspeksi rutin berpotensi meningkatkan Availability melalui pengurangan downtime akibat gangguan peralatan. Sementara itu, autonomous maintenance, pelatihan operator, dan standarisasi SOP unloading dapat meningkatkan Performance dengan mengurangi frekuensi minor stoppages serta mempercepat aktivitas setup dan penyesuaian operasional. Pada aspek Quality, kondisi yang telah relatif baik perlu dipertahankan melalui pengawasan operasional yang konsisten dan kepatuhan terhadap prosedur kerja. Dengan demikian, implementasi TPM secara menyeluruh diharapkan mampu meningkatkan nilai OEE secara bertahap menuju standar industri [9].

Analisis Six Big Losses

Analisis Six Big Losses dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan kehilangan waktu operasional pada proses unloading BBM solar di Oil Pump House PT Mulia Industrindo Tbk. Berdasarkan data operasional yang diperoleh selama periode pengamatan, ditemukan empat kategori kerugian utama yang berkontribusi terhadap penurunan efektivitas operasional.

Tabel. 1 Six Big losses

Kategori Loss	Total Menit
Breakdown Losses	600
Setup and Adjustment Losses	901
Idling and Minor Stoppages	1650
Reduced Yield Losses	450
Total	3601

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa total kehilangan waktu operasional yang terjadi selama periode pengamatan sebesar 3.601 menit. Kategori Idling and Minor Stoppages merupakan penyumbang kehilangan waktu terbesar dengan total 1.650 menit. Tingginya nilai tersebut menunjukkan bahwa proses unloading sering mengalami penghentian singkat yang terjadi secara berulang. Meskipun durasi setiap penghentian relatif singkat, akumulasi kejadian tersebut memberikan dampak yang signifikan terhadap efektivitas operasional. Kategori Setup and Adjustment Losses menempati urutan kedua dengan total kehilangan waktu sebesar 901 menit. Kondisi ini menunjukkan bahwa aktivitas persiapan dan penyesuaian sebelum proses unloading masih membutuhkan waktu yang cukup besar. Aktivitas setup yang belum optimal menyebabkan waktu operasi efektif menjadi berkurang [9].

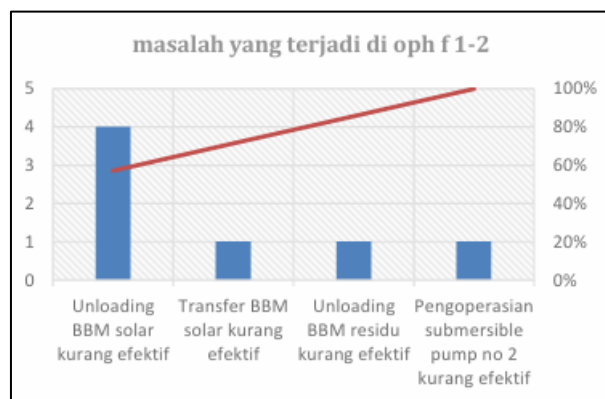
Sementara itu, Breakdown Losses memberikan kontribusi kehilangan waktu sebesar 600 menit. Kerugian ini disebabkan oleh gangguan fasilitas maupun peralatan pendukung yang mengakibatkan proses unloading harus dihentikan sementara sampai kondisi kembali normal. Walaupun nilainya lebih rendah dibandingkan minor stoppage dan setup losses, kategori ini tetap perlu mendapatkan perhatian karena dapat mengganggu kelancaran proses operasional [10]. Kategori Reduced Yield Losses merupakan penyumbang kerugian terkecil dengan total 450 menit. Hal ini menunjukkan bahwa kehilangan akibat proses awal operasi maupun ketidaksesuaian proses relatif lebih rendah dibandingkan kategori lainnya. Meskipun demikian, upaya perbaikan tetap diperlukan untuk meminimalkan seluruh bentuk kehilangan yang terjadi [11].

Diagram Pareto Six Big Losses

Untuk menentukan prioritas perbaikan, dilakukan analisis Pareto terhadap seluruh kategori Six Big Losses yang terjadi selama periode penelitian.

Tabel 2. Persentase Six Big Losses

Kategori	Menit	Persentase (%)	Kumulatif (%)
Idling and Minor Stoppages	1650	45,82	45,82
Setup and Adjustment Losses	901	25,02	70,84
Breakdown Losses	600	16,66	87,50
Reduced Yield Losses	450	12,50	100,00



Gambar 2. Diagram Pareto

Berdasarkan Diagram Pareto pada Gambar 1, terlihat bahwa kategori Idling and Minor Stoppages merupakan penyebab dominan kehilangan waktu operasional dengan kontribusi sebesar 45,82% dari total losses [12]. Nilai ini hampir mencapai

setengah dari total kehilangan waktu yang terjadi selama periode pengamatan. Tingginya kontribusi kategori ini menunjukkan bahwa proses unloading masih sering mengalami penghentian singkat yang mengurangi waktu operasi efektif [13].

Kategori kedua yang memberikan kontribusi terbesar adalah Setup and Adjustment Losses sebesar 25,02%. Jika digabungkan dengan Idling and Minor Stoppages, kedua kategori tersebut menyumbang sebesar 70,84% dari total kehilangan waktu operasional. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar permasalahan efektivitas operasional berasal dari aktivitas non-produktif yang terjadi sebelum maupun selama proses unloading berlangsung [14].

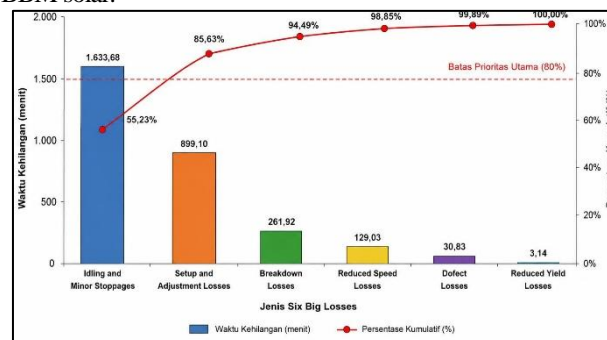
Sesuai prinsip Pareto 80/20, perusahaan sebaiknya memfokuskan upaya perbaikan pada kategori yang memberikan kontribusi terbesar terlebih dahulu. Dengan mengurangi Idling and Minor Stoppages serta Setup and Adjustment Losses, perusahaan berpotensi menghilangkan lebih dari 70% total kerugian operasional yang terjadi [15]. Oleh karena itu, perbaikan yang direkomendasikan meliputi penyempurnaan prosedur operasional, peningkatan koordinasi antaroperator, penyediaan checklist setup, serta penerapan program autonomous maintenance untuk mengurangi penghentian singkat yang tidak direncanakan.

Hasil analisis Pareto juga menunjukkan bahwa kategori Breakdown Losses dan Reduced Yield Losses memiliki kontribusi yang relatif lebih rendah dibandingkan dua kategori utama. Meskipun demikian, kedua kategori tersebut tetap perlu dimonitor dan dikendalikan melalui program preventive maintenance dan evaluasi operasional secara berkala agar tidak berkembang menjadi sumber kerugian yang lebih besar di masa mendatang.

Interpretasi visual Diagram Pareto menunjukkan bahwa kategori Idling and Minor Stoppages mendominasi hampir setengah dari total kehilangan waktu operasional. Hal ini mengindikasikan bahwa frekuensi penghentian singkat yang tinggi memberikan dampak yang lebih besar dibandingkan kerusakan besar yang jarang terjadi. Sementara itu, Setup and Adjustment Losses sebesar 25,02% menunjukkan bahwa proses persiapan dan penyesuaian unloading masih memerlukan waktu yang relatif tinggi. Kedua kategori tersebut secara kumulatif menyumbang 70,84% dari total kerugian operasional *sehingga* menjadi prioritas utama dalam implementasi perbaikan berbasis TPM.

Prioritas Perbaikan Berdasarkan Diagram Pareto

Hasil analisis Pareto menunjukkan bahwa kategori Idling and Minor Stoppages dan Setup and Adjustment Losses merupakan sumber utama kehilangan waktu operasional dengan kontribusi kumulatif sebesar 70,84%. Oleh karena itu, kedua kategori tersebut ditetapkan sebagai prioritas utama dalam penyusunan strategi perbaikan untuk meningkatkan efektivitas operasional proses unloading BBM solar.



Gambar 3. Prioritas Perbaikan Berdasarkan Diagram Pareto

Berdasarkan Gambar 3, strategi perbaikan untuk kategori Idling and Minor Stoppages difokuskan pada penerapan autonomous maintenance, peningkatan kompetensi operator, dan standarisasi prosedur operasional. Autonomous maintenance memungkinkan operator melakukan pemeriksaan sederhana, pembersihan, dan pemantauan kondisi peralatan secara mandiri sehingga gangguan kecil dapat segera diatasi sebelum berkembang menjadi masalah yang lebih besar. Implementasi autonomous maintenance terbukti efektif dalam menekan frekuensi minor stoppages pada berbagai industri manufaktur [6].

Selain itu, pelatihan operator diperlukan untuk meningkatkan pemahaman mengenai prosedur unloading, identifikasi gangguan operasional, serta tindakan penanganan awal ketika terjadi penghentian singkat. Standarisasi SOP juga penting untuk memastikan setiap aktivitas unloading dilakukan dengan langkah kerja yang seragam dan efisien sehingga variasi proses dapat diminimalkan, preventive maintenance dan inspeksi berkala diperlukan untuk menjaga keandalan fasilitas pendukung [9]. Sementara itu, perbaikan pada kategori Setup and Adjustment Losses diarahkan melalui penyusunan checklist setup, penerapan preventive maintenance, dan inspeksi rutin peralatan. Checklist setup bertujuan untuk memastikan seluruh tahapan persiapan telah dilakukan sebelum proses unloading dimulai sehingga waktu penyesuaian dapat dipersingkat. Preventive maintenance dan inspeksi berkala juga diperlukan untuk menjaga keandalan fasilitas pendukung dan mencegah terjadinya gangguan selama proses berlangsung. Dengan memfokuskan upaya perbaikan pada dua kategori utama tersebut, perusahaan berpotensi mengurangi sebagian besar kehilangan waktu operasional dan meningkatkan efektivitas proses unloading BBM solar secara signifikan.

Usulan Perbaikan Berbasis Total Productive Maintenance (TPM)

Berdasarkan hasil analisis OEE, Six Big Losses, dan Diagram Pareto, upaya peningkatan efektivitas operasional difokuskan pada penerapan konsep Total Productive Maintenance (TPM). Pendekatan ini dipilih karena mampu melibatkan seluruh elemen operasional dalam menjaga keandalan fasilitas dan meminimalkan kehilangan waktu operasional secara berkelanjutan.

1. *Preventive Maintenance*

Preventive maintenance dilakukan melalui penyusunan jadwal perawatan berkala terhadap pompa, sistem perpipaan, valve, dan downtime yang tidak direncanakan dapat diminimalkan [9]. Kegiatan ini bertujuan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya breakdown losses serta menjaga availability fasilitas unloading BBM solar. Pemeriksaan rutin terhadap kondisi peralatan diharapkan mampu mendeteksi potensi kerusakan sejak dini sehingga downtime yang tidak direncanakan dapat diminimalkan.

2. *Autonomous Maintenance*

Penerapan autonomous maintenance memberikan peran yang lebih aktif kepada operator dalam menjaga kondisi fasilitas operasional. Operator melakukan pemeriksaan sederhana, pembersihan, pelumasan, dan identifikasi awal terhadap gangguan kecil yang terjadi selama proses unloading. Pendekatan ini diharapkan mampu mengurangi frekuensi idling and minor stoppages yang menjadi penyumbang kehilangan waktu terbesar pada penelitian ini.

3. *Inspeksi Rutin Peralatan*

Inspeksi rutin dilakukan sebelum dan sesudah aktivitas unloading untuk memastikan seluruh komponen pendukung berfungsi dengan baik dan menjadi penyumbang kehilangan waktu terbesar pada penelitian ini [6]. Pemeriksaan meliputi kondisi pompa, sistem perpipaan, indikator pengukuran, serta kelengkapan peralatan keselamatan kerja. Pelaksanaan inspeksi secara konsisten diharapkan mampu mempercepat proses identifikasi masalah dan mencegah gangguan operasional yang lebih besar.

4. *Standardisasi Prosedur Operasional (SOP)*

Standardisasi SOP unloading diperlukan untuk mengurangi variasi proses dan mempercepat aktivitas setup serta penyesuaian operasional membantu meningkatkan koordinasi antaroperator selama proses berlangsung [4]. Penyusunan checklist operasional sebelum unloading dilakukan bertujuan untuk memastikan seluruh tahapan persiapan telah terpenuhi sehingga waktu setup dapat diminimalkan. Implementasi SOP yang seragam juga membantu meningkatkan koordinasi antaroperator selama proses berlangsung.

5. *Peningkatan Kompetensi Operator*

Peningkatan kompetensi operator dilakukan melalui pelatihan mengenai prosedur unloading, penanganan gangguan operasional, dan penerapan prinsip-prinsip TPM. Pemahaman yang lebih baik terhadap kondisi peralatan memungkinkan operator mengambil tindakan korektif secara cepat ketika terjadi gangguan kecil, sehingga kehilangan waktu operasional dapat ditekan secara signifikan, mencegah gangguan operasional yang lebih besar [9].

Tabel 3. Indikator Evaluasi Efektivitas Program TPM

Program TPM	Indikator Evaluasi	Target Perbaikan
Preventive Maintenance	Waktu breakdown	Turun 20%
Autonomous Maintenance	Minor stoppages	Turun 30%
Standardisasi SOP	Waktu setup	Turun 15%
Pelatihan operator	Kesalahan operasional	Turun 10%
Inspeksi rutin	Availability	Naik 10%

Untuk memastikan efektivitas implementasi TPM, diperlukan indikator evaluasi yang terukur dan dapat dipantau secara berkala. Penurunan waktu breakdown, berkurangnya frekuensi minor stoppages, percepatan aktivitas setup, serta peningkatan availability digunakan sebagai parameter keberhasilan program perbaikan. Evaluasi yang dilakukan secara konsisten akan membantu perusahaan memastikan bahwa implementasi TPM tidak hanya bersifat administratif, tetapi benar-benar memberikan dampak nyata terhadap peningkatan efektivitas operasional proses unloading BBM solar.

Perbandingan dengan Literatur Internasional dan Industri Energi/Fuel

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada proses unloading BBM solar di Oil Pump House PT Mulia Industrindo sebesar 49,99%, yang masih berada di bawah standar world-class sebesar 85%. Kondisi ini mengindikasikan bahwa efektivitas operasional belum optimal dan masih dipengaruhi oleh berbagai bentuk kehilangan waktu operasional, terutama pada kategori *Idling and Minor Stoppages* serta *Setup and Adjustment Losses*.

Temuan penelitian ini sejalan dengan Hallioui et al [6] yang menyatakan bahwa implementasi *Sustainable Total Productive Maintenance* mampu mengurangi frekuensi minor stoppages dan meningkatkan efektivitas operasional secara berkelanjutan. Penelitian tersebut menekankan bahwa keterlibatan operator melalui

autonomous maintenance menjadi salah satu faktor utama dalam menurunkan kerugian operasional dan meningkatkan keandalan fasilitas industri.

Hasil penelitian ini juga konsisten dengan Ahmadi et al. [8] pada sistem *continuous ship unloader*, di mana penerapan OEE dan TPM berhasil mengurangi downtime serta meningkatkan availability peralatan. Kesamaan tersebut menunjukkan bahwa pendekatan OEE dan Six Big Losses tidak hanya efektif diterapkan pada mesin produksi utama, tetapi juga relevan untuk fasilitas pendukung distribusi energi dan logistik industri.

Selain itu, penelitian Ramitsa dan Indrawati [10] menunjukkan bahwa pengurangan *performance losses* melalui implementasi TPM mampu meningkatkan efektivitas operasional secara signifikan. Temuan tersebut memperkuat hasil penelitian ini, di mana *Idling and Minor Stoppages* menjadi faktor dominan yang menurunkan nilai performance pada proses unloading BBM solar.

Perbedaan utama penelitian ini dibandingkan penelitian sebelumnya terletak pada objek kajian yang berfokus pada fasilitas pendukung energi, yaitu Oil Pump House, bukan mesin produksi utama. Karakteristik proses unloading BBM solar yang dipengaruhi oleh aktivitas setup, waktu tunggu, kestabilan aliran bahan bakar, dan koordinasi operator menghasilkan pola Six Big Losses yang berbeda dengan sektor manufaktur konvensional. Oleh karena itu, hasil penelitian ini memberikan kontribusi baru dalam penerapan OEE, Six Big Losses, dan TPM pada sistem utilitas industri yang berperan penting dalam menjaga kontinuitas pasokan energi produksi.

Secara keseluruhan, kesesuaian hasil penelitian dengan berbagai literatur internasional dan studi pada industri energi memperkuat validitas pendekatan yang digunakan serta menunjukkan bahwa strategi perbaikan berbasis TPM dapat diterapkan secara efektif untuk meningkatkan efektivitas operasional proses unloading BBM solar di Oil Pump House.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis Six Big Losses terhadap efektivitas operasional proses unloading BBM solar menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di Oil Pump House PT Mulia Industrindo Tbk, diperoleh nilai OEE rata-rata sebesar 88,33%. Nilai tersebut telah melampaui standar *world-class OEE* sebesar 85%, sehingga efektivitas operasional proses unloading BBM solar dapat dikategorikan baik. Tingginya nilai OEE menunjukkan bahwa fasilitas Oil Pump House memiliki tingkat ketersediaan operasional, kecepatan proses, dan kualitas layanan yang relatif optimal dalam mendukung kontinuitas pasokan energi bagi proses produksi.

Hasil analisis Six Big Losses menunjukkan bahwa kategori *Idling and Minor Stoppages* merupakan penyumbang kehilangan waktu terbesar dengan total 1.650 menit atau 45,82% dari keseluruhan losses. Selanjutnya, *Setup and Adjustment Losses* memberikan kontribusi sebesar 25,02%, *Breakdown Losses* sebesar 16,66%, dan *Reduced Yield Losses* sebesar 12,50%. Berdasarkan analisis Pareto, kategori *Idling and Minor Stoppages* dan *Setup and Adjustment Losses* secara kumulatif menyumbang 70,84% dari total kehilangan waktu operasional sehingga keduanya menjadi prioritas utama dalam implementasi program perbaikan.

Usulan perbaikan dilakukan melalui penerapan konsep Total Productive Maintenance (TPM) yang meliputi *preventive maintenance*, *autonomous maintenance*, inspeksi rutin fasilitas, standarisasi prosedur operasional unloading, dan peningkatan kompetensi operator. Implementasi program tersebut diharapkan mampu mempertahankan sekaligus meningkatkan efektivitas operasional, mengurangi frekuensi gangguan kecil, mempercepat aktivitas setup, serta menjaga keberlanjutan kinerja sistem unloading BBM solar secara berkelanjutan.

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya dilakukan pada fasilitas Oil Pump House PT Mulia Industrindo Tbk dengan periode pengamatan tertentu dan berfokus pada proses unloading BBM solar. Oleh karena itu, hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan pada seluruh sistem distribusi energi maupun jenis bahan bakar lainnya.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas periode observasi, membandingkan beberapa fasilitas Oil Pump House pada industri sejenis, serta mengkaji variasi jenis bahan bakar yang berbeda agar validasi hasil dan evaluasi keberlanjutan implementasi Total Productive Maintenance dapat dilakukan secara lebih komprehensif.

Daftar Pustaka

- [1] M. R. Aurynnanda A, "Peningkatan Kapasitas Produksi PT Kilang Pertamina International (PT KPI) RU VI Balongan Melalui Proyek Major Turn Around Guna meningkatkan Target Produksi," 2024, *Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta*.
- [2] A. F. N. Syamsi, A. W. F. Sutrisno, and A. O. T. Devi, "Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Untuk Peningkatan Nilai Efektivitas Mesin Sewing Line 10 Pada PT. PAN Brothers,"

- 2024, Universitas Sahid Surakarta, Surakarta.
- [3] S. Syarifuddin, A. Damayanti, A. Amri, and M. Zeki, "Analisis Total Productive Maintenance (TPM) Pada Mesin X dan Mengidentifikasi Six Big Losses Di Pabrik NPK PT XYZ," *J. Ind. Samudra*, vol. 6, no. 1, pp. 57–67, 2025, doi: 10.55377/jis.v6i1.12719.
- [4] S. Iskandar and R. R. Padmakusumah, "Analisis Progress Implementasi TPM (Total Productive Maintenance) dan Proyeksi Manfaatnya Bagi Peningkatan Produktivitas (Studi Kasus Pada Perusahaan X)," *J. Impresi Indones.*, vol. 4, no. 7, pp. 2532–2547, 2025, doi: 10.58344/jii.v4i7.6864.
- [5] S. N. Aisyah, *Manajemen Produksi: Sistem, Desain, dan Perencanaan Kegiatan Produksi*. Yogyakarta: Anak Hebat Indonesia, 2025.
- [6] A. Hallioui *et al.*, "A Review of Sustainable Total Productive Maintenance (STPM)," *Sustainability*, vol. 15, no. 16, p. 12362, 2023, doi: 10.3390/su151612362.
- [7] R. Muhammad, M. Safi'i, and N. B. Jannati, "Analisa Kerusakan Pompa Oli Temperature Control Unit Pada Mesin Longitudinal Strecher Ditinjau Dari Kerugian Biaya Produksi di PT. Polidayaguna Perkasa Ungaran: Analisa Kerusakan Pompa Oli Temperature Control Unit Pada Mesin Longitudinal Strecher Ditinjau," *STORAGE J. Ilm. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 106–115, 2024, [Online]. Available: <https://www.journal.literasisains.id/index.php/storage/article/view/3173>
- [8] M. V. Ahmadi, A. W. Rizqi, and E. D. Priyana, "Analisis Overall Equipment Effectiveness Continuous Ship Unloader dengan Penerapan Total Productive Maintenance Di PT XYZ," *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 8, no. 5, pp. 1504–1519, 2025, doi: 10.31539/mh2d8056.
- [9] E. Nursubiyantoro, P. Puryani, and M. Rozaq, "Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) dalam Penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE)," *OPSI*, vol. 9, no. 1, pp. 24–32, Jun. 2016, doi: 10.31315/opsi.v9i01.2169.
- [10] Y. A. Ramitsa and 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 Tek.*, vol. 24, no. 2, pp. 111–119, 2025, doi: 10.33508/wt.v24i2.7406.
- [11] S. Rahayu, "Analisis Total Productive Maintenance Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses Pada Mesin Curing Tire Press di PT. XYZ," *J. Optim. Syst. Ergon. Implement.*, vol. 3, no. 1, pp. 62–70, 2025, [Online]. Available: <https://ejournal.upnvj.ac.id/joseon/article/view/10506>
- [12] Y. Supriyanti and W. A. Fahrudin, "Analisis Efektivitas Kinerja Mesin dengan Metode Total Productive Maintenance di PT. BII," *JENIUS J. Terap. Tek. Ind.*, vol. 6, no. 2, pp. 252–260, 2025, doi: 10.37373/jenius.v6i2.1868.
- [13] I. Tiaradia, "Analisis Efektivitas Mesin Generator Set Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Six Big Losses," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 5, no. 1, pp. 248–256, 2026, [Online]. Available: <http://jurnal-tmit.com/index.php/home/article/view/1519>
- [14] A. A. Saputra and W. Sutopo, "Implementation of Overall Equipment Effectiveness (OEE) to Minimize Six Big Losses in Machining Process: A Case Study," in *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2021, pp. 132–140. doi: 10.46254/AU03.20240065.
- [15] M. R. Ardiansyah and N. Nuriyanto, "Analisis Total Productive Maintenance (TPM) dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Blowing," *J. Tek. Ind. Terintegrasi*, vol. 8, no. 3, pp. 3250–3259, 2025, doi: 10.31004/jutin.v8i3.47869.