

Analysis of Bolt Former Machine Effectiveness Using Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Six Big Losses

Analisis Efektivitas Mesin Bolt Former Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses

Haekal Ardy^{1*}, Wiwin Widiasih²

^{1,2}Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Email: haekal.ardy8@gmail.com^{1*}, wiwin_w@untag-sby.ac.id²

ABSTRAK

PT. XYZ produsen mur dan baut, sering menghadapi kerusakan pada mesin bolt former yang mengakibatkan kerugian besar dan mengganggu efisiensi operasional serta reputasi perusahaan. Untuk mengatasi masalah ini, PT. XYZ perlu menerapkan strategi pemeliharaan yang efektif dan mengawasi kondisi mesin secara ketat guna mengurangi risiko kerusakan dan memastikan kelancaran produksi. Hal tersebut dapat di analisis menggunakan metode OEE pada perusahaan tersebut untuk mendeteksi gejala awal kerusakan, dan pemantauan kondisi mesin secara terus-menerus. Berdasarkan perhitungan (OEE) sebelum dibuat penjadwalan perawatan pada mesin bolt former saat ini senilai 69,34%, yang berada di bawah standar (JIPM) yaitu 85%. Oleh karena itu, mesin masih perlu untuk meningkatkan produktivitas melalui metode OEE dan Six Biglosses lalu dilanjutkan dengan analisis permasalahan menggunakan diagram fishbone. Hasil dari analisis ditemukan faktor terbesar dari kehilangan waktu adalah reduce speed losses sebesar 23,15%. Nilai setup and adjustment losses sebesar 7,82%, idling and minor stoppages losses sebesar 7,44%, equipment failure losses sebesar 3,12%, defect losses sebesar 0,99%, dan scrap losses sebesar 0,11%. Setelah melakukan penjadwalan perawatan pada mesin bolt former terdapat peningkatan pada perhitungan OEE dengan hasil menjadi 77,78%. Nilai availability mencapai 89,90%, nilai performance sebesar 87,75%, dan nilai quality sebesar 99,57%.

Kata Kunci: Kerusakan mesin bolt former, Metode OEE (Overall Equipment Effectiveness), Six Big Losses, Diagram Fishbone

ABSTRACT

PT. XYZ a manufacturer of nuts and bolts, frequently faced bolt former breakdowns that resulted in huge losses and disrupted the company's operational efficiency and reputation. To solve this problem, PT XYZ needs to implement an effective maintenance strategy and closely monitor machine conditions to reduce the risk of breakdowns and ensure smooth production. This can be analyzed using the OEE method that exists in the company to detect early symptoms of damage, and continuous monitoring of machine conditions. Based on the calculation (OEE) before maintenance scheduling is made on the bolt former machine is currently 69.34%, which is below the standard (JIPM) of 85%. Therefore, the machine still needs to increase productivity through the OEE and Six Big Losses methods and then proceed with analyzing the problem using a fishbone diagram. The results of the analysis found that the biggest factor of time loss was reduced speed losses of 23.15%. The value of setup and adjustment losses was 7.82%, idling and minor stoppages losses were 7.44%, equipment failure losses were 3.12%, defect losses were 0.99%, and scrap losses were 0.11%. After the implementation of OEE, it has an impact on the level of productivity with the calculation results

Analisis Efektivitas Mesin Bolt Former Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses / Haekal Ardy, Wiwin Widiasih

Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2024 Haekal Ardy, Wiwin Widiasih

increasing to 77.78%. The availability value reached 89.90%, the performance value was 87.75%, and the quality value was 99.57%.

Keywords: Bolt former breakdowns, OEE (Overall Equipment Effectiveness), Six Big Losses, Fishbone Diagram

PENDAHULUAN

PT. XYZ adalah perusahaan yang memproduksi mur dan baut menggunakan bahan baku berupa wire rod atau as bar. Pada waktu observasi proses produksi ditemukan cacat bahan baku seperti goresan dan ujung kawat yang tidak merata sehingga dapat menghambat produksi dan merusak mesin bolt former. Selain itu, di gudang D2 produksi baut sering terkendala karena kerusakan mesin akibat kurangnya perawatan intensif, yang biasanya hanya dilakukan secara korektif setelah kerusakan terjadi. Jenis kerusakan yang terjadi pada mesin bolt former antara lain keausan pada matrice, ketidakmampuan mendeteksi variasi dimensi bahan baku, dan kegagalan sistem pengumpanan atau pelumasan, yang diakibatkan oleh kurangnya perawatan terjadwal dan menyebabkan downtime tak terduga. Kerusakan yang terjadi pada mesin bolt former mengakibatkan adanya produk cacat sejumlah 272.347 pieces. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis efektivitas pada mesin bolt former.

Sebagai upaya peningkatan efektivitas mesin, perusahaan perlu mengimplementasikan pendekatan proaktif seperti pelatihan operator dan pemantauan kondisi mesin secara terus-menerus. Untuk pemantauan kondisi mesin agar efektif dapat menggunakan analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) dengan menilai beberapa indikator seperti availability, performance, dan quality [1, 2, 3]. Dari hasil perhitungan OEE dilanjutkan dengan analisis six big losses yang bertujuan untuk mengidentifikasi nilai keseluruhan OEE (overall equipment effectiveness) dari mesin atau peralatan yang digunakan. Nilai OEE ini kemudian digunakan sebagai dasar untuk mengambil langkah-langkah perbaikan atau langkah-langkah untuk mempertahankan nilai tersebut [4, 5]. Diagram Pareto pada penelitian ini juga digunakan untuk menyelesaikan masalah yang menyebabkan tingginya tingkat losses pada enam komponen utama tersebut [6, 7]. Dilanjutkan analisis fishbone diagram untuk menggambarkan dan mengklasifikasikan penyebab utama suatu masalah. Diagram ini sangat berguna dalam mengidentifikasi akar penyebab masalah, memunculkan ide-ide solusi, dan mendukung penyelidikan lebih lanjut [8].

Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai efektivitas pada mesin bolt former melalui metode perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan mengetahui faktor dominan penyebab tingginya losses time yang terdapat pada mesin bolt former menggunakan analisis six big losses.

METODE

Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)

OEE adalah ukuran komprehensif yang mengidentifikasi tingkat produktivitas dan kinerja mesin/peralatan. Nilai OEE dihitung berdasarkan tiga variabel utama antara lain availability rate, performance rate, dan quality rate. Perhitungan untuk ketiga variabel tersebut adalah sebagai berikut ini:

$OEE = availability \times performance \times quality \times 100\%$

1. *Availability*, dapat dihitung dengan rumus:

$$Availability\ Rate = \frac{operation\ time}{loading\ time} = \frac{loading\ time - downtime}{loading\ time} \times 100\% \quad (2.1)$$

2. *Performance*, dapat dihitung dengan rumus:

$$Performance\ Rate = \frac{processed\ amount \times ideal\ cycle\ time}{loading\ time} \times 100\% \quad (2.2)$$

3. *Quality*, dapat dihitung dengan rumus:

$$Quality\ Rate = \frac{processed\ amount - defect\ amount}{processed\ amount} \times 100\% \quad (2.3)$$

Analisis Efektivitas Mesin Bolt Former Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses / Haekal Ardy, Wiwin Widiasih

Metode Six Biglosses

Analisis OEE meliputi enam kerugian utama (*six big losses*) yang menyebabkan peralatan produksi tidak beroperasi dengan optimal. Enam kerugian ini dikelompokkan menjadi tiga kategori: *downtime losses*, *speed losses*, dan *quality losses* [9, 10]. Berikut adalah pengelompokan enam kerugian utama tersebut:

- a. *Downtime Losses*, dihitung berdasarkan waktu yang hilang ketika mesin atau peralatan tidak beroperasi saat seharusnya beroperasi. Ini mencakup dua komponen utama:
 1. *Equipment Failure Losses* dihitung berdasarkan waktu yang hilang karena kerusakan mesin atau peralatan yang memerlukan perbaikan. Kerugian ini termasuk waktu dari saat mesin berhenti beroperasi hingga mesin kembali berfungsi normal.
 2. *Setup And Adjustment Losses* merupakan kerugian yang terjadi selama waktu pengaturan dan penyesuaian mesin atau peralatan untuk mempersiapkannya menjalankan produksi. Ini termasuk waktu yang diperlukan untuk mengganti alat, mengubah pengaturan mesin, dan penyesuaian lainnya yang diperlukan.
- b. *Speed Losses* dihitung berdasarkan waktu ketika mesin atau peralatan tidak beroperasi pada kecepatan optimal yang diharapkan. Speed losses mencakup dua komponen utama:
 1. *Idle and Minor Stoppage Losses* merupakan waktu yang hilang ketika mesin berhenti secara singkat atau berjalan dengan kecepatan sangat rendah karena masalah kecil seperti gangguan material, malfungsi minor, atau intervensi operator.
 2. *Reduce Speed Losses* adalah situasi di mana mesin berjalan pada kecepatan yang lebih rendah dari kecepatan optimal yang diharapkan karena kondisi operasional atau kualitas material yang tidak optimal.
- c. *Quality Losses* dihitung berdasarkan jumlah produk yang tidak memenuhi standar kualitas yang diharapkan atau memerlukan rework (perbaikan ulang) selama proses produksi. Quality losses mencakup dua komponen utama:
 1. *Defect Losses* kerugian yang terjadi dalam proses produksi ketika produk yang dihasilkan tidak memenuhi standar kualitas yang diharapkan. Ini termasuk produk yang cacat atau memerlukan rework (perbaikan ulang) untuk memenuhi spesifikasi yang ditetapkan.
 2. *Reduced Yield* adalah produk yang awalnya diproduksi tidak sesuai dengan standar kualitas dan perlu diolah kembali atau dihilangkan dari proses produksi.

Diagram Pareto

Diagram Pareto merupakan grafik batang yang menggambarkan masalah berdasarkan urutan banyaknya frekuensi banyaknya kejadian [11].

Fishbone Diagram

Diagram fishbone untuk mengetahui akibat dan penyebab suatu masalah untuk selanjutnya diambil tindakan perbaikan. Dari akibat tersebut kemudian dicari beberapa kemungkinan penyebabnya [12].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data tabel 1 dibawah merupakan data jam kerja pada 10 mesin *Bolt Former* selama Maret 2023-Februari 2024, data yang tersedia merupakan yang telah sesuai pada situasi riil di PT. Unison Indonesia Industrial.

Tabel 1. Data jam kerja

Mesin	Total	Total Hari Kerja	Jam kerja (Senin-jumat)	Jam kerja (Sabtu)	Available time (Menit)
	Downtime		(Jam)	(Jam)	
B07	22643	288	7(1)	7	241920
B08	22587	288	7(1)	7	241920
B11	22735	288	7(1)	7	241920
B12	23742	288	7(1)	7	241920
B15	23867	287	7(1)	7	241080
B16	22761	289	7(1)	7	242760
B17	23704	288	7(1)	7	241920
B22	24138	285	7(1)	7	239400
B23	22678	288	7(1)	7	241920
B25	22985	286	7(1)	7	240240

Sumber: Data penelitian Maret 2023-Februari 2024

Langkah 1: Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE)

a. Perhitungan Availability Rate

Contoh perhitungan *availability rate* pada mesin bolt former B22:

$$B22 = \frac{222300 - 24138}{222300} \times 100\% = \frac{201162}{222300} \times 100\% = 0,8914 \times 100\% = 89,14\%$$

Tabel 2. Perhitungan Availability Rate

Mesin	Loading time (menit)	Total downtime (menit)	Availability Rate
B07	224640	22643	89,92%
B08	224640	22587	89,95%
B11	224640	22735	89,88%
B12	224640	23742	89,43%
B15	223860	23867	89,34%
B16	225420	22761	89,90%
B17	224640	23704	89,45%
B22	222300	24138	89,14%
B23	224640	22678	89,90%
B25	223080	22985	89,70%
Rata-rata			89,66%

Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan tingkat ketersediaan mesin bolt former yang saat ini rata-ratanya 89,66% masih belum memenuhi standar yang ditetapkan oleh JIPM. Menurut standar tersebut, tingkat ketersediaan mesin bolt former seharusnya minimal $\geq 90\%$. Penurunan tingkat ketersediaan ini terjadi karena tingginya angka kegagalan peralatan, yang mengakibatkan peningkatan waktu ketika mesin tidak beroperasi (downtime) pada mesin bolt former.

b. Perhitungan Performance Rate

Contoh perhitungan *performance rate* pada mesin bolt former B22:

$$B22 = \frac{19.064.291 \times 0,008}{201162} \times 100\% = \frac{153.314,328}{201162} \times 100\% = 0,75816 \times 100\% = 75,82\%$$

Tabel 3. Perhitungan *Performance Rate*

Mesin	Process Amount (pcs)	Ideal cycle time (menit)	Total operation time (menit)	Performance Rate (%)
B07	19.558.976	0,008	207.997	75,23%
B08	19.737.710	0,008	208.053	75,89%
B11	19.857.785	0,008	207.905	76,41%
B12	19.610.253	0,008	207.898	75,46%
B15	19.816.430	0,008	204.993	77,34%
B16	20.063.241	0,008	210.659	76,19%
B17	19.760.260	0,008	207.936	76,02%
B22	19.064.291	0,008	201.162	75,82%
B23	19.604.369	0,008	206.962	75,78%
B25	19.661.515	0,008	203.095	77,45%
Rata-rata				76,16%

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata performance rate mesin packing sebesar 76,16%, yang menunjukkan tingkat efisiensi kinerja yang masih rendah dan belum memenuhi standar JIPM minimal $\geq 95\%$. Rendahnya performance rate ini disebabkan oleh keterbatasan waktu operasional yang mengakibatkan produksi yang rendah. Selain itu, rendahnya nilai performance rate juga menjadi faktor penyebab, yang disebabkan oleh waktu siklus aktual (aktual cycle time) yang lebih rendah dari pada waktu siklus ideal (ideal cycle time) yang diharapkan [13, 14, 15].

c. Perhitungan *Quality Rate*

Contoh perhitungan *quality rate* pada mesin bolt former B22:

$$B22 = \frac{19.164.291 - 273.776}{19.164.291} \times 100 \% = \frac{18.890.515}{19.164.291} \times 100 \% = 0,98571 \times 100 \% = 98,57\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa mesin bolt former memiliki rata-rata tingkat kualitas (*quality rate*) sebesar 98,85%. Namun, angka ini masih rendah dan belum mencapai standar JIPM yang menetapkan minimal $\geq 99\%$. Berikut ini hasil adalah perhitungan yang disajikan dalam grafik:

Tabel 4. Perhitungan *Quality Rate*

Mesin	Process Amount (pcs)	Good Amount (pcs)	Defect Amount (pcs)	Rate of Quality Product (%)
B07	19.558.976	19.341.654	217.322	98,89%
B08	19.737.710	19.518.402	219.308	98,89%
B11	19.857.785	19.624.164	233.621	98,82%
B12	19.610.253	19.412.170	198.083	98,99%
B15	19.816.430	19.614.222	202.208	98,98%
B16	20.063.241	19.852.049	211.192	98,95%
B17	19.760.260	19.530.490	229.770	98,84%
B22	19.064.291	18.791.944	272.347	98,57%
B23	19.604.369	19.414.035	190.334	98,85%
B25	19.661.515	19.409.444	252.071	98,72%
Rata-rata				98,85%

d. Perhitungan OEE

Contoh perhitungan OEE pada mesin bolt former B22:

$B22 = (89,14\% \times 75,82\% \times 98,57\%) \times 100\% = 0,67982 \times 100\% = 66,62\%$ **Tabel 5.** Perhitungan Overall Equipment Effectiveness Rate

Mesin	Availabilty Rate (%)	Performance Rate (%)	Rate of Quality (%)	OEE (%)
B07	89,92%	75,23%	98,89%	66,89%
B08	89,95%	75,89%	98,89%	67,51%
B11	89,88%	76,41%	98,82%	67,87%
B12	89,43%	75,46%	98,99%	66,80%
B15	89,34%	77,34%	98,98%	68,38%
B16	89,90%	76,19%	98,95%	67,78%
B17	89,45%	76,02%	98,84%	67,21%
B22	89,14%	75,82%	98,57%	66,62%
B23	89,90%	75,78%	98,85%	67,35%
B25	89,70%	77,45%	98,72%	68,58%
Rata-rata				67,50%

Berdasarkan hasil rata-rata perhitungan OEE pada tabel diatas nilai OEE mesin bolt former saat ini adalah 67,50%, yang berada di bawah standar JIPM sebesar 85%. Adanya potensi penjadwalan dalam upaya meningkatkan efektivitas mesin *bolt former*. Mesin masih perlu ditingkatkan untuk mcncapai tingkat yang dianggap baik. Perbaikan ini penting untuk mengoptimalkan efektivitas mesin, meningkatkan produktivitas, dan mencapai standar yang ditetapkan oleh JIPM.

Pada mesin B22 merupakan perhitungan nilai OEE yang paling rendah sebesar 66,62%. Mesin tersebut yang akan saya gunakan sebagai objek penelitian selanjutnya yaitu pada perhitungan sig biglosses dan menganalisis permasalahan dengan diagram pareto dan diagram sebab-akibat. Yang kemudian dilanjutkan dengan pengimplementasian strategi perawatan pada mesin bolt former B22. Untuk meningkatkan efektivitas mesin *bolt former*, strategi yang dapat diterapkan adalah melakukan pemeliharaan preventif saat mesin produksi mengalami kerusakan dan berhenti. Pemeliharaan *preventif* ini dilakukan oleh tim pemeliharaan atau operator dengan cara merawat, memeriksa, dan memperbaiki mesin *bolt former* untuk mencegah kerusakan yang tidak terduga.

Langkah 2: Analisis Six Biglosses

Tabel 6. Perhitungan Rata-rata Six Biglosses

Six Biglosses		
	Equipment Failur Losses	Setup And Adjusment Losses
Rata-rata	3,122%	7,820%
	Idle and Minor Stoppage Losses	Reduce Speed Losses
Rata-rata	7,44%	23,48%
	Deffect Losses	Reduced Yield
Rata-rata	0,99%	0,11%

Berdasarkan perhitungan pada tabel tersebut menguraikan enam jenis kerugian besar (Six Big Losses) dalam konteks efektivitas peralatan secara keseluruhan (Overall Equipment Effectiveness atau OEE) dengan rata-rata kerugian sebagai berikut: Equipment Failure Losses (Kerugian Karena Kegagalan Peralatan) sebesar 3,122%, Setup and Adjustment Losses (Kerugian Karena Pengaturan dan Penyesuaian) sebesar 7,820%, Idle and Minor Stoppage Losses (Kerugian Karena Berhenti Sementara dan Stoppage Kecil) sebesar 7,44%, Reduce Speed Losses (Kerugian

Analisis Efektivitas Mesin Bolt Former Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses / Haekal Ardy, Wiwin Widiasih

Karena Penurunan Kecepatan) sebesar 23,48%, Defect Losses (Kerugian Karena Cacat Produk) sebesar 0,99%, dan Reduced Yield (Kerugian Karena Penurunan Hasil) sebesar 0,11%. Data ini menunjukkan bahwa kerugian terbesar berasal dari Reduce Speed Losses dengan rata-rata 23,48%, sementara kerugian terkecil berasal dari Reduced Yield dengan rata-rata 0,11%. Informasi ini penting untuk membantu mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki untuk meningkatkan efektivitas keseluruhan peralatan dan proses produksi.

Langkah 3: Analisis Diagram Pareto

Dengan menggunakan diagram ini, peneliti dapat dengan jelas melihat faktor-faktor yang paling berpengaruh dalam menyebabkan kerugian waktu yang signifikan. Analisis pareto memungkinkan peneliti untuk fokus pada faktor-faktor dominan yang memberikan kontribusi terbesar terhadap kerugian waktu. Dengan menangani faktor-faktor ini, perusahaan dapat secara efektif mengurangi kerugian waktu dan meningkatkan efisiensi operasional.

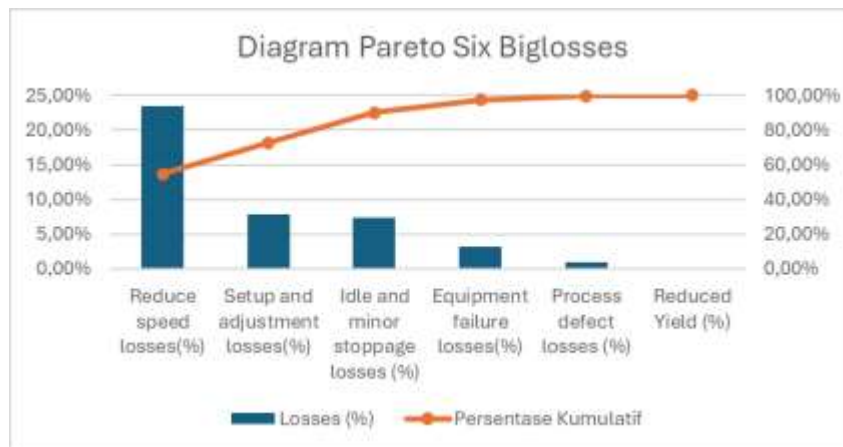
Tabel 7. Data Rekapitulasi *Six Biglosses*

Jenis-jenis sixbig losses	Loading time (menit)	Persentase losses (%)
Reduce speed losses(%)	222300	23,48%
Setup and adjustment losses(%)		7,82%
Idle and minor stoppage losses (%)		7,44%
Equipment failure losses(%)		3,12%
Process defect losses (%)		0,99%
Reduced Yield (%)		0,11%

Tabel 8. Perhitungan Persentase Kumulatif *Six Biglosses*

Jenis-jenis sixbig losses	Losses (%)	Kumulatif %	Persentase Kumulatif
Reduce speed losses(%)	23,48%	23,48%	54,652%
Setup and adjustment losses(%)	7,82%	31,30%	72,852%
Idle and minor stoppage losses (%)	7,44%	38,74%	90,169%
Equipment failure losses(%)	3,12%	41,86%	97,434%
Process defect losses (%)	0,99%	42,86%	99,746%
Reduced Yield (%)	0,11%	42,97%	100,000%

Diagram pareto *six biglosses* yang ditampilkan di bawah ini:



Gambar 1. Grafik Diagram Pareto *Six Biglosses*

Analisis Efektivitas Mesin Bolt Former Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses / Haekal Ardy, Wiwin Widiasih

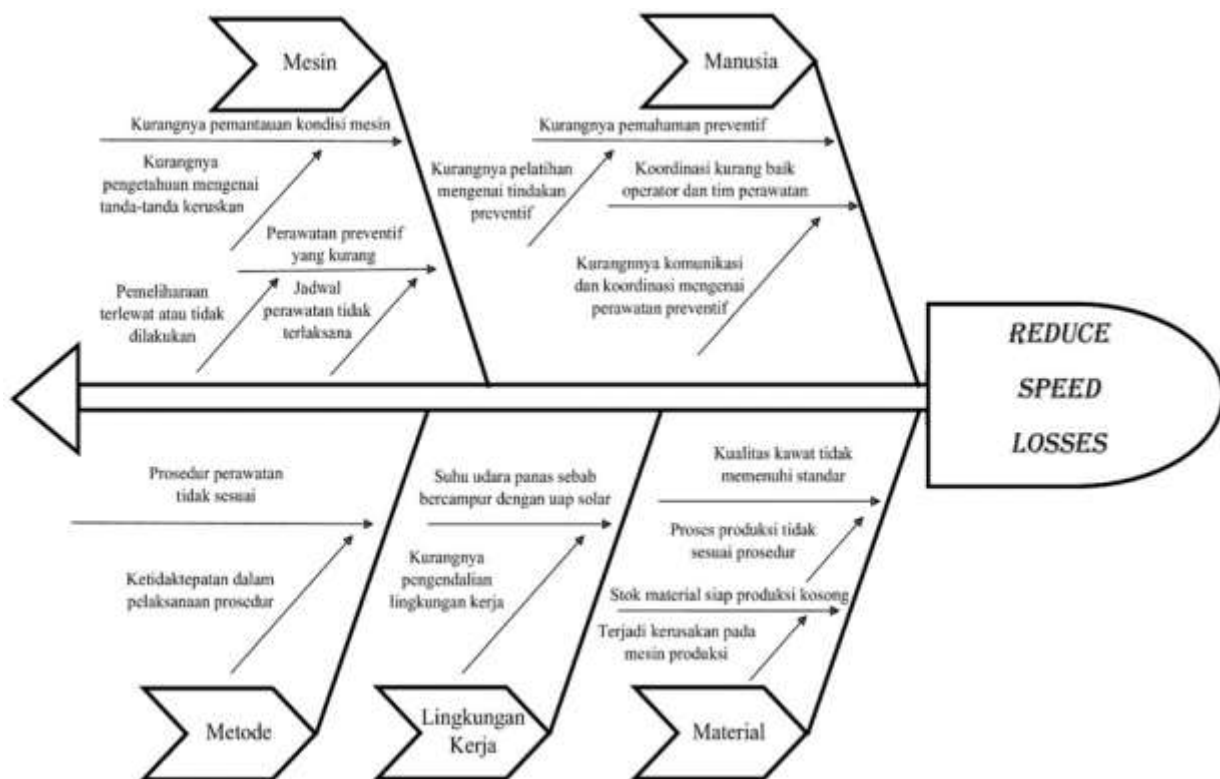
Peer reviewed under responsibility of Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

© 2024 Haekal Ardy, Wiwin Widiasih

Berdasarkan diagram pareto *six big losses* yang ditampilkan, kesimpulan dapat diambil bahwa kerugian yang paling signifikan pada mesin bolt former adalah reduce speed losses, mencapai persentase sebesar 23,15% dengan total loading time selama 222300 menit. Oleh karena itu, penanganan masalah reduce speed losses menjadi prioritas utama yang harus diutamakan untuk mencapai peningkatan signifikan pada nilai OEE.

Langkah 4: Analisis Diagram Fishbone

Setelah mengidentifikasi masalah-masalah Diagram Fishbone, yang juga dikenal sebagai fishbone diagram, merupakan representasi visual yang digunakan untuk mengilustrasikan dan mengelompokkan penyebab utama suatu masalah. Diagram ini sangat berguna dalam mengenali akar penyebab masalah, memicu ide-ide solusi, dan mendukung penyelidikan lebih lanjut.



Gambar 2. Diagram Fishbone untuk Reduce Speed Losses *Biglosses*

Dalam konteks ini, diagram sebab akibat digunakan untuk menganalisis komponen yang menyebabkan terjadinya kehilangan kecepatan (*speed losses*) dalam suatu proses atau operasi.

Langkah 5: Perhitungan OEE setelah dilakukan Analisis Six Big Losses, Pareto, dan Fishbone Diagram

a. Perhitungan OEE

Perhitungan *overall equipment effectiveness*:

$$OEE = (89,29\% \times 87,21\% \times 99,58\%) \times 100\% = 0,7753 \times 100\% = 77,53\%$$

Tabel 9. Perhitungan *OEE*

Tanggal	Availability Rate (%)	Performance Rate (%)	Rate of Quality (%)	OEE (%)
23/04/2024	89,29%	87,21%	99,58%	77,533%
24/04/2024	89,52%	87,05%	99,60%	77,621%
25/04/2024	89,76%	87,78%	99,57%	78,455%
26/04/2024	90,00%	88,41%	99,58%	79,234%
27/04/2024	90,95%	88,32%	99,56%	79,973%
Rata-rata				78,563%

Sumber: Data penelitian 23-27 April 2024

SIMPULAN

Hasil kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu dari dari perhitungan tingkat efektivitas (OEE) sepuluh mesin bolt former pada periode Maret 2023 hingga Februari 2024 di PT. Unison Industrial Indonesia Dengan rata-rata nilai (OEE) adalah sebesar 67,50% yang masih jauh dibawah standar JIPM yaitu sebesar 85%. Untuk tingkat efektivitas (OEE) yang paling rendah ada pada mesin B22 sebesar 66,62%, faktor terbesar time losses yang menghambat pencapaian OEE tersebut dari seluruh faktor six big losses adalah reduce speed losses yaitu sebesar 23,15%. Hal tersebut dikarenakan kurangnya perawatan pada mesin produksi, kurangnya pemantauan kondisi mesin dan analisis data, rekomendasi perbaikan dengan melakukan penjadwalan preventif maintenance guna mengidentifikasi dan mengatasi masalah sebelum mereka berkembang menjadi kerusakan yang lebih serius, Dengan melakukan pemeriksaan berkala dan perawatan rutin, dapat memperpanjang umur pakai peralatan, mengurangi biaya penggantian, dan meningkatkan efisiensi operasional. Hasil perhitungan setelah implementasi didapatkan nilai OEE sebesar 77.78% dengan standar JIPM sebesar 85%. Sedangkan nilai nilai availability sebesar 89.90% nilai performance sebesar 87.75% dan nilai quality of product sebesar 99.57%.

Saran untuk penelitian selanjutnya untuk mengatasi permasalahan kerusakan pada mesin bolt former sebaiknya membuat jadwal perawatan berkala menggunakan metode TPM untuk menerapkan strategi perawatan dan rekomendasi perbaikan dari penelitian ini. Langkah ini penting untuk menjaga produktivitas mesin bolt former di perusahaan. Penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan dengan periode implementasi yang lebih lama untuk mengukur perubahan signifikan pada nilai overall equipment effectiveness dan memahami dampak strategi perbaikan yang diterapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Widiasih, "Analisis Perawatan Guna Meningkatkan Kinerja Mesin Oliver-66," Oktober 2022.
- [2] A. S. Badiger, "A proposal: evaluation of OEE and impact of six big losses on equipment earning capacity," 2008.
- [3] W. W. Wahyu Eko Syahputro, "USULAN WAKTU DAN BIAYA PERAWATAN PREVENTIF MESIN LINE1 HORIZONTALGUNA MENURUNKAN WAKTU DOWNTIME(STUDI KASUS: PT XYZ)," Vols. 4, No.1, 2024.
- [4] I. N. P. E. D. K. W. Siti Maria Ulfah, "ANALISA EFEKTIVITAS MESIN BLOW MOULDING PT ASIA PLASTIK MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVINESS (OEE) DAN SIX BIG LOSSES.," vol. 3, (September 2023).

-
- [5] W. S. d. T. M. Akhmad Sutoni, " Total Productive Maintenance (TPM) Analysis on Lathe Machines using the Overall Equipment Effectiveness Method and Six Big Losses," 2018.
- [6] B. Badury, Total Productive Maintenance, New Delhi, 1998.
- [7] F. F. a. L. N. I. Herry A P, "Performance analysis of TPM implementation through Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Six Big Losses," 2018.
- [8] W. W. Nicolaus Dwi Anjas Asmoro, *ANALISIS KEANDALAN MESIN UNTUK MENINGKATKAN KINERJA PADA MESIN EXTRUDER DI PT. RAPINDO PLASTAMA.* , vol. 04, 2022.
- [9] B. N. S. d. D. A. S. Sukanta, "Analysis of Overall Equipment Effectiveness in Fanuc Line 1 Machines by Minimizing Six Big Losses.," vol. 04, 2019.
- [10] J. Levitt, TPM Reloaded, R. W. J. R. John Carleo, Ed., New York: Industrial Press Inc, 2010.
- [11] T. M. Gotoh F, "Autonomous maintenance in seven steps: implementing TPM on the shop floor," 2020.
- [12] M. K. A. & M. H. A Farichi, "ANALISIS PENGUKURAN EFEKTIFITAS MESIN PACKING DI UNIT 2 MENGGUNAKAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DENGAN PENDEKATAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE," 2023.
- [13] D. Stamatis, The OEE Primer : Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reliability, and Maintainability, New York: Taylor and Francis Group, LLC, 2010.
- [14] S. Saipudin, "ANALISIS PERHITUNGAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) UNTUK PENINGKATKAN NILAI EFEKTIVITAS MESIN OVEN LINE 7 PADA PT. UPA," 2019.
- [15] A. R. C. F. M. T. Dinda Hesti Triwardani, "ANALISIS OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DALAM MEMINIMALISI SIX BIG LOSSES PADA MESIN PRODUKSI DUAL FILTERS DD07," 2013.