

ANALISIS NILAI OEE DAN FMEA SEBAGAI DASAR PERAWATAN MESIN *FINE DRAWING* 24 B PT. ABC

Moh Syahlul Choluq^{1*}, Chriswahyudi²

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal
Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Jl. Kedoya Raya No.2 RT.7/RW.3 Kedoya Selatan Kec. Kb. Jeruk, 15520

*Corresponding Author: syahlulcholuq123@gmail.com

Abstrak

PT. ABC adalah perusahaan manufaktur dengan hasil produksi kabel dan peralatan listrik. Tahun 2021 kendala yang dialami perusahaan adalah tingginya tingkat kerusakan mesin, yaitu mesin *Fine Drawing* 24 B. Berdasarkan perhitungan dapat diketahui nilai OEE sebesar 56,68% yang artinya berada dibawah standar OEE Internasional yaitu 85,40%. Rendahnya nilai OEE ini dikarenakan penurunan *Availability ratio* sebesar 65,63%, *Performance Efficiency* 86,59%. Tahap selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap OEE losses untuk menentukan faktor penyebab penurunan kehandalan mesin *Fine Drawing* 24 B. Diketahui penyebab penurunan kehandalan mesin adalah *breakdown losses* 67,63%. Tahap berikutnya adalah mencari prioritas perbaikan komponen mesin *Fine Drawing* 24 B menggunakan metode FMEA, didapat prioritas utama perbaikan komponen mesin adalah *bearing* dengan nilai RPN 80, as *pully* nilai RPN 48 dan *flat belting* nilai RPN 27. Tahap selanjutnya mencari total *failure cost* untuk mengetahui besarnya kerugian secara keseluruhan, didapat biaya tertinggi yaitu komponen *bearing* yaitu Rp 213.008.300,00, biaya as *pully* Rp 77.431.650,00, *flat belting* Rp 28.330.520,00. Tindakan perbaikan yang diusulkan untuk meningkatkan performansi mesin yaitu perusahaan membuat jadwal pelatihan secara berkala untuk meningkatkan keperdulian dan kompetensi operator, melakukan identifikasi seluruh mesin terkait data umur mesin dan kemudian melakukan tindakan perawatan / pergantian *part* yang dibutuhkan. Dalam penggunaan komponen *bearing*, as *pully* dan *flat belting* agar memilih *spare part* dengan kualitas yang baik dan menganalisa kebutuhan petugas kebersihan serta menetapkan SOP kebersihan lingkungan kerja.

Kata kunci: OEE; *Six Big Losses*; FMEA

Abstract

Pt. ABC is a manufacturing company with the production of electrical cables and equipment. In 2021, the obstacle experienced by the company is the high level of engine damage, namely the *Fine Drawing* 24 B engine, based on calculations, it can be seen that the OEE value is 56.68%, which means it is below the International OEE standard of 85.40%. The low OEE value is due to a decrease in *Availability ratio* of 65.63%, *Performance Efficiency* of 86.59%. The next stage is to measure OEE losses to determine the factors causing the decrease in engine reliability *Fine Drawing* 24 B. Known causes of the decrease in engine reliability are *breakdown losses* of 67.63%. The next stage is to find the priority of repairing *Fine Drawing* 24 B engine components using the FMEA method, the main priority for repairing engine components is bearings with a value of RPN 80, as *pully* value of RPN 48 and *flat belting* value of RPN 27. The next stage is looking for the total failure cost to find out the amount of loss as a whole, the highest cost is obtained, namely the bearing component, which is IDR 213,008,300.00, as *pully* cost is IDR 77,431,650.00, *flat belting* is IDR 28,330,520.00. The proposed repair action to improve machine performance is that the company makes a training schedule periodically to improve the care and competence of the operator, identifies all machines related to machine life data and then performs maintenance / replacement actions needed. In the use of bearing, *pully* and *flat belting* components in order to choose spare parts with good

quality and analyze the needs of cleaners and set SOPs for cleanliness of the work environment.

Keywords: OEE; Six Big Losses; FMEA.

PENDAHULUAN

PT. ABC merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang memproduksi kabel tegangan rendah dan peralatan listrik seperti Tusuk Kontak, Kotak Kontak dan Sakelar. Berdasarkan laporan mesin *breakdown* dan laporan perawatan mesin yang dilakukan oleh departemen *Maintenance* dapat diketahui beberapa mesin produksi memiliki tingkat kerusakan yang cukup tinggi. Salah satu mesin yang memiliki tingkat kerusakan yang tinggi adalah mesin *Fine Drawing* 24 B. Menurut (Panggalo 2008) masalah kerusakan mesin ini harus segera dilakukan tindak lanjut untuk meminimalisasi kerugian perusahaan karena mengakibatkan turunnya *output* produksi. Penulis melakukan penelitian untuk mengetahui penyebab kerusakan dan menentukan tindakan perawatan pada komponen kritis untuk mencegah terjadinya kerusakan mesin. Salah satu metode analisis perawatan yang digunakan adalah *Overall equipment effectiveness* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Data *downtime* mesin *fine drawing* pada PT. ABC periode bulan Januari 2021 s/d Desember 2021.

Tabel 1. Data Kerusakan Mesin Tahun 2021.

Periode	Mesin	Frekuensi Kerusakan (Kali/tahun)	<i>Downtime</i> (Menit)
Januari 2021 – Desember 2021	Fine Drawing 24 A	43	31.200
	Fine Drawing 24 B	67	82.249
	Fine Drawing 24 C	28	28.620

Dari tabel 1 dapat diketahui selama tahun 2021 terjadi kerusakan mesin sebanyak 138 kali dengan waktu kerusakan 142.069 menit. Kerusakan mesin *fine drawing* 24 A terjadi selama 43 kali dengan waktu kerusakan yaitu

31.200 menit, mesin *fine drawing* 24 B sebanyak 67 kali dengan waktu kerusakan 82.249 menit. Mesin *fine drawing* 24 C sebanyak 28 kali dengan waktu kerusakan 28.620 menit. Berdasarkan data tersebut yang menjadi fokus perbaikan adalah mesin *fine drawing* 24 B.

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah :

- Menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness* mesin *Fine Drawing* 24 B.
- Menghitung nilai *Six Big Losses* mesin *Fine Drawing* 24 B.
- Mengetahui urutan - urutan komponen kritis untuk dilakukan perawatan dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).
- Menemukan solusi perbaikan dan tindakan pencegahan guna meningkatkan efektifitas mesin *Fine Drawing* 24 B.

Cakupan penelitian diperlukan agar penelitian lebih terarah dan menghindari pembahasan menjadi luas. Oleh sebab itu, batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- Data yang diambil sebagai penelitian ini adalah data produksi dan data kerusakan mesin periode Januari s/d Desember tahun 2021.
- Penelitian dilakukan terhadap mesin *Fine Drawing* 24 B.

METODE

Penelitian dilakukan di PT. ABC pada periode Januari 2021 hingga Desember 2021, dimana data yang diperoleh dengan cara melakukan wawancara untuk memperoleh informasi tentang permasalahan yang terjadi di mesin *fine drawing* 24 B. Menurut (Alfian 2013) data yang didapat diolah dengan metode OEE guna mendapatkan nilai *availability ratio*, *performance ratio* dan *quality ratio*. Maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan *six big losses* untuk mengetahui nilai efektifitas keseluruhan OEE (Chriswahyudi and Sutanti, n.d. 2016). Dan selanjutnya dilakukan kuisioner pada pihak

departemen *maintenance* yang terkait guna memperoleh nilai FMEA untuk mengukur tingkat keparahan dan tingkat keseringan terjadinya akar penyebab tersebut. Sehingga dilakukan perhitungan rata-rata geometrik untuk mendapatkan nilai tunggal dalam setiap variabel FMEA. Setelah setiap variabel telah terpenuhi nilainya, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan FMEA konvensional untuk menentukan *Risk Priority Number* (RPN) dari setiap akar penyebab, dimana persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut (Gasperz, 2007) :

$$RPN = S \cdot O \cdot D \quad (1)$$

Setelah mendapatkan nilai RPN langkah selanjutnya dilakukan perhitungan FMEA *costing* untuk menunjukkan seberapa besar biaya total yang diperlukan untuk memenuhi semua fungsi yang diinginkan. Dari pemeringkatan tersebut, diambil 3 komponen peringkat teratas yang memiliki nilai FMEA *costing* tertinggi. Kemudian dari 3 komponen peringkat tersebut, peneliti akan melakukan saran dan usulan perbaikan agar *downtime* pada mesin *fine drawing* 24 B dapat diminimalisir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Overall Equipment Effectiveness

a. Perhitungan Availability Ratio

Dalam perhitungan yang dilakukan terhadap nilai dari *operation time* dan juga terhadap *loading time* maka dapat dilakukan dengan perhitungan membagi nilai total *operation time* terhadap nilai total dari *loading time* dikali dengan 100% yang menyatakan persen *ratio* dari *availability* selama satu tahun (Alfian 2013).

Perhitungan *Availability* bulan Januari:

$$\begin{aligned} \text{Availability} &= \frac{\text{Operation Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\ (2) \quad &= \frac{14.655 \text{ menit}}{22.200 \text{ menit}} \times 100\% \\ &= 66,01\% \end{aligned}$$

Tabel 2. *Availability Ratio* Tahun 2021

Bulan	Loading Time (menit)	Total Downtime (menit)	Operation Time (menit)	Availability (menit)
Januari	22.200	7.545	14.655	66,01%
Februari	20.280	7.845	12.435	61,32%
Maret	22.440	7.325	15.115	67,36%
April	21.120	7.293	13.827	65,47%
Mei	11.960	4.540	7.420	62,04%
Juni	22.440	7.669	14.771	65,82%
Juli	22.200	6.409	15.791	71,13%
Agustus	20.280	7.265	13.015	64,18%
September	23.520	7.532	15.988	67,98%
Oktober	20.040	7.769	12.271	61,23%
Nopember	22.440	6.787	15.653	69,75%
Desember	22.440	7.795	14.645	65,26%
Rata-Rata				65,63%

Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa *Availability ratio* pada tahun 2021 adalah 65,63%.

b. Perhitungan Performance Efficiency

Dalam perhitungan yang dilakukan untuk mendapatkan nilai dari *performance efficiency* dapat dilakukan dengan cara mengalikan waktu siklus *ideal* dengan total produksi dan di bagi dengan waktu operasi selama satu tahun dan dikalikan 100% untuk mengetahui berapa persen dari *performance efficiency* dari mesin tersebut (Alfian 2013).

Perhitungan *Performance Efficiency* bulan Januari:

$$\begin{aligned} \text{Performance Efficiency} &= \frac{\text{Total Produksi} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operation Time}} \times 100\% \quad (3) \\ &= \frac{1.262,80 \text{ kg} \times 9 \text{ menit/kg}}{14.655 \text{ menit}} \times 100\% \\ &= 76,94\% \end{aligned}$$

Tabel 3. *Performance Efficiency* Tahun 2021

Bulan	Total Produk (kg)	Ideal Cycle Time (menit /kg)	Operation Time (menit)	Performance Efficiency (%)
Januari	1.252,80	9	14.655	76,94%
Februari	1.306,34	9	12.435	94,55%
Maret	1.440,88	9	15.115	85,80%
April	1.314,06	9	13.827	85,53%
Mei	679,36	9	7.420	82,40%
Juni	1.467,52	9	14.771	89,42%
Juli	1.419,38	9	15.791	80,90%

Agustus	1.419,38	9	13.015	98,15%
September	1.430,67	9	15.988	80,54%
Oktober	1.257,78	9	12.271	92,25%
Nopember	1.434,07	9	15.653	82,45%
Desember	1.467,52	9	14.645	90,19%
Rata-Rata	86,59%			

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai Performance Efficiency tahun 2021 adalah 86,59%.

c. Perhitungan Rate Of Quality Product

Rate of Quality Product merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan mesin dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. Hal ini dapat dilihat dari barang bagus selama tahun 2021 di kurang defect product lalu dibagi barang bagus dan di kali dengan 100% (Alfian 2013).

Perhitungan Rate Quality Product bulan Januari:

Rate Quality Product

$$= \frac{\text{Total Produk} - \text{Defect Produk}}{\text{Total Produk}} \times 100\% \quad (4)$$

$$= \frac{1.252,80 \text{ kg} - 1,00 \text{ kg}}{1.252,80 \text{ kg}} \times 100\%$$

$$= 99,90\%$$

Tabel 4. Rate of Quality Product Tahun 2021

Bulan	Total Produk (kg)	Defect Product (kg)	Rate Of Quality (%)
Januari	1.252,80	1,00	99,90%
Februari	1.306,34	1,00	99,91%
Maret	1.440,88	1,20	99,94%
April	1.314,06	1,15	99,93%
Mei	679,36	0,80	99,85%
Juni	1.467,52	0,94	99,93%
Juli	1.419,38	1,05	99,92%
Agustus	1.419,38	1,10	99,91%
September	1.430,67	1,10	99,91%
Oktober	1.257,78	1,30	99,98%
Nopember	1.434,07	1,30	100,00%
Desember	1.467,52	0,30	100,00%
Rata -Rata	99,93%		

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai Rate of Quality tahun 2021 adalah 99,93%.

d. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness

Untuk mengetahui besarnya efektifitas mesin secara keseluruhan di PT. ABC maka terlebih dahulu yang harus diperoleh adalah nilai dari availability ratio, performance efficiency dan rate of quality. Nilai Overall Equipment Effectiveness dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$OEE = \text{Availability Ratio} \times \text{Performance Efficiency} \times \text{Rate of Quality Product} \quad (5)$$

$$= 66,01\% \times 76,94\% \times 99,90\% = 50,74\%$$

Tabel 5. Overall Equipment Effectiveness Tahun 2021

Bulan	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Rate Of Quality (%)	OEE (%)
Januari	66,01%	76,94%	99,90%	50,74%
Februari	61,32%	94,55%	99,91%	57,92%
Maret	67,36%	85,80%	99,94%	57,76%
April	65,47%	85,53%	99,93%	55,96%
Mei	62,04%	82,40%	99,85%	51,04%
Juni	65,82%	89,42%	99,93%	58,81%
Juli	71,13%	80,90%	99,92%	57,50%
Agustus	64,18%	98,15%	99,91%	62,93%
September	67,98%	80,54%	99,91%	54,70%
Oktober	61,23%	92,25%	99,98%	56,47%
Nopember	69,75%	82,45%	100,00%	57,52%
Desember	65,26%	90,19%	100,00%	58,86%
Rata-Rata	65,63%	86,59%	99,93%	65,68%

Dari data di atas dapat dilihat nilai dari Overall Equipment Effectiveness selama periode tahun 2021 adalah 56,68%.

e. Perbandingan nilai Overall Equipment Effectiveness di PT. ABC dan Overall Equipment Effectiveness Standar Internasional.

Tabel 6. Perbandingan nilai OEE dengan OEE standar internasional

OEE Faktor	OEE Standar Internasional		Action
	(%)	(%)	
Availability	90,00%	65,63%	Improve
Performance	95,00%	86,59%	Improve
Quality	99,90%	99,93%	OK
OEE	85,40%	56,68%	Improve

Dari tabel 6 dapat diketahui bahwa setelah membandingkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* dengan standar internasional dapat dijelaskan bahwa nilai total *Overall Equipment Effectiveness* yang diperoleh yaitu 56,68% atau dibawah standar internasional. Hal ini berarti harus dilakukan perbaikan agar sesuai dengan standar internasional.

Six Big Losses

a. Breakdown Losses

Breakdown Losses adalah kerusakan mesin/peralatan yang tiba-tiba atau kerusakan yang tidak diinginkan atau besarnya persentase efektifitas mesin yang hilang diakibatkan oleh kerusakan dari mesin *Fine Drawing 24 B* seperti kerusakan pada komponen-komponen mesin (Chriswahyudi and Sutanti, n.d. 2016).

Perhitungan *Breakdown Losses* bulan Januari:

$$\begin{aligned} \text{Breakdown Losses} &= \frac{\text{Total Breakdown}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\ & \quad (6) \\ &= \frac{7.230 \text{ menit}}{22.200 \text{ menit}} \times 100\% \\ &= 32,57\% \end{aligned}$$

Tabel 7. *Breakdown Losses* Tahun 2021

Bulan	Total Breakdown (menit)	Loading Time (menit)	Breakdown Losses (%)
Januari	7.230	22.200	32,57%
Februari	7.560	20.280	37,28%
Maret	7.010	22.440	31,24%
April	6.993	21.120	33,11%
Mei	4.390	11.960	36,71%
Juni	7.354	22.440	32,77%
Juli	6.094	22.200	27,45%
Agustus	6.980	20.280	34,42%
September	7.202	23.520	30,62%
Oktober	7.484	20.040	37,35%
Nopember	6.472	22.440	28,84%
Desember	7.480	22.440	33,33%
Total	82.249		

Waktu kerusakan peralatan atau mesin yang terjadi secara tiba-tiba adalah 82.249 menit atau 1.370,81 jam yang merupakan waktu kerusakan dari mesin *Fine Drawing 24 B*.

b. Perhitungan Setup and Adjustment Losses

Setup and Adjustment Losses/kerugian karena pemasangan dan penyetelan adalah semua waktu *setup* termasuk waktu penyesuain (*adjustment*) dan juga waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan-kegiatan pengganti satu jenis produk ke jenis produk berikutnya untuk proses produksi selanjutnya (Chriswahyudi and Sutanti, n.d. 2016).

Perhitungan *Setup and Adjustment Losses* bulan Januari:

$$\begin{aligned} \text{Set Up Adjasmnt Loss} &= \frac{\text{Total Setup \& Adjasmnt}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\ &= \frac{315 \text{ menit}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \\ &= 1,42\% \end{aligned} \quad (7)$$

Tabel 8. *Set Up Adjasmnt Loss* Tahun 2021

Bulan	Total Set Up (menit)	Loading Time (menit)	Set Up & Adjasmnt Losses (%)
Januari	315	22.200	1,42%
Februari	285	20.280	1,41%
Maret	315	22.440	1,40%
April	300	21.120	1,42%
Mei	150	11.960	1,25%
Juni	315	22.440	1,40%
Juli	315	22.200	1,42%
Agustus	285	20.280	1,41%
September	330	23.520	1,40%
Oktober	285	20.040	1,42%
Nopember	315	22.440	1,40%
Desember	315	22.440	1,40%
Total	3.525		

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa total waktu *setup loss* atau waktu total waktu yang hilang diakibatkan waktu *setup and adjustment* adalah 3.525 menit terjadinya waktu yang terbuang diakibatkan dari waktu *setup* yang hilang selama tahun 2021.

c. Idling and Minor Stoppages

Idling and Minor Stoppage Losses disebabkan oleh kejadian-kejadian seperti pemberhentian mesin sejenak, kemacetan mesin

dan *idle time* dari mesin. Kenyataannya, kerugian ini tidak dapat dideteksi secara langsung tanpa adanya alat pelacak. Operator tidak dapat memperbaiki pemberhentian yang bersifat *minor stoppage* dalam waktu yang telah ditentukan, dapat dianggap sebagai suatu *breakdown* (Chriswahyudi and Sutanti, n.d. 2016).

Perhitungan *Idling Minor Stoppages* bulan januari:

$$\begin{aligned}
 \text{Idling Minor Stoppages} &= \frac{\text{Non Productive Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (8) \\
 &= \frac{1.117 \text{ menit}}{22.200 \text{ menit}} \times 100\% \\
 &= 5,03\%
 \end{aligned}$$

Tabel 9. *Idling and Minor Stoppage Losses* Tahun 2021

Bulan	Total Time (menit)	Non Productive Time (menit)	Idling & Minor Stoppages (%)
Januari	22.200	1.117	5,03%
Februari	20.280	1.132	5,58%
Maret	22.440	1.147	5,11%
April	21.120	1.143	5,41%
Mei	11.960	480	4,01%
Juni	22.440	1.163	5,18%
Juli	22.200	1.149	5,18%

Tabel 10. *Reduced Speed Losses* Tahun 2021

Bulan	Total Product Proses (Kg)	Actual Production Time (menit)	Ideal Cycle Time (menit/Kg)	Ideal Production Time (menit)	Loading Time (menit)	Reduced Speed Time (menit)	Reduced Speed Losses (%)
Januari	1.253	14.655	9	11.275	22.200	3.380	15,22%
Februari	1.306	12.435	9	11.757	20.280	678	3,34%
Maret	1.441	15.115	9	12.968	22.440	2.147	9,57%
April	1.314	13.827	9	11.827	21.120	2.000	9,47%
Mei	679	7.420	9	6.114	11.960	1.306	10,92%
Juni	1.468	14.771	9	13.208	22.440	1.563	6,97%
Juli	1.419	15.791	9	12.774	22.200	3.017	13,59%
Agustus	1.419	13.015	9	12.774	20.280	241	1,19%
September	1.431	15.988	9	12.876	23.520	3.112	13,23%
Oktober	1.258	12.271	9	11.320	20.040	951	4,75%
Nopember	1.434	15.653	9	12.907	22.440	2.746	12,24%
Desember	1.468	14.645	9	13.208	22.440	1.437	6,41%
Total						22.578	

Agustus	20.280	1.128	5,56%
September	23.520	1.185	5,04%
Oktober	20.040	1.123	5,60%
Nopember	22.440	1.150	5,12%
Desember	22.440	1.201	5,35%
Total	251.360	13.118	

Dari perhitungan yang dilakukan terhadap nilai dari *idling minor stoppages* atau pemberhentian mesin sejenak adalah 13.118 menit.

d. Reduced Speed Losses

Reduced Speed Losses yaitu kerugian karena mesin tidak dapat bekerja optimal (penurunan kecepatan operasi) terjadi jika kecepatan actual operasi mesin/peralatan lebih kecil dari kecepatan optimal atau kecepatan mesin yang dirancang (Chriswahyudi and Sutanti, n.d. 2016).

Perhitungan *Reduced Speed Losses* bulan januari:

$$\begin{aligned}
 \text{Reduced Speed Losses} &= \frac{\text{Actual Production Time} - \text{Ideal Production Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (9) \\
 &= \frac{14.655 \text{ menit} - 11.275 \text{ menit}}{22.200 \text{ menit}} \times 100\% \\
 &= 15,22\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan yang telah dilakukan berdasarkan table 10 didapat waktu kecepatan penurunan operasi kerja mesin adalah 22.578 menit.

dapat diperbaiki ataupun dikerjakan ulang (Chriswahyudi and Sutanti, n.d. 2016).

$$\text{Rework Losses} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Rework}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (10)$$

e. Rework Losses

Produk yang tidak memenuhi spesifikasi kualitas yang telah ditentukan walaupun masih

Tabel 11. Rework Losses Tahun 2021

Bulan	Loading Time	Ideal Cycle Time	Rework	Rework Time	Rework Losses
	(Kg)	(menit)	(Kg)	(menit)	(%)
Januari	22.200	9	0	0	0,00%
Februari	20.280	9	0	0	0,00%
Maret	22.440	9	0	0	0,00%
April	21.120	9	0	0	0,00%
Mei	11.960	9	0	0	0,00%
Juni	22.440	9	0	0	0,00%
Juli	22.200	9	0	0	0,00%
Agustus	20.280	9	0	0	0,00%
September	23.520	9	0	0	0,00%
Oktober	20.040	9	0	0	0,00%
Nopember	22.440	9	0	0	0,00%
Desember	22.440	9	0	0	0,00%

Hasil pengolahan data menunjukkan *rework loss* tidak terjadi, hal ini mengindikasikan bahwa tidak mempengaruhi proses produksi secara umum.

dipakai/diperbaiki lagi (Chriswahyudi and Sutanti, n.d. 2016).

Perhitungan Scrap Losses bulan januari:

f. Scrap Losses

Produk yang tidak memenuhi spesifikasi kualitas yang telah ditentukan dan tidak dapat

$$\begin{aligned} \text{Scrap Losses} &= \frac{\text{Scrap Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (11) \\ &= \frac{12,05 \text{ menit}}{22.200 \text{ menit}} \times 100\% \\ &= 0,05\% \end{aligned}$$

Tabel 12. Scrap Tahun 2021

Bulan	Loading Time	Good Product	Defect Product	Scrap Time	Rework Losses
	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(menit)	(%)
Januari	22.200	1.251,80	1,00	12,05	0,05%
Februari	20.280	1.305,34	1,00	12,05	0,06%
Maret	22.440	1.439,68	1,20	14,46	0,06%
April	21.120	1.312,91	1,15	13,86	0,07%
Mei	11.960	678,56	0,80	9,64	0,08%
Juni	22.440	1.466,58	0,94	11,33	0,05%
Juli	22.200	1.418,33	1,05	12,65	0,06%
Agustus	20.280	1.418,28	1,10	13,26	0,07%
September	23.520	1.429,57	1,10	13,26	0,06%

Oktober	20.040	1.256,48	1,30	15,67	0,08%
Nopember	22.440	1.432,77	1,30	15,67	0,07%
Desember	22.440	1.467,22	0,30	3,62	0,02%
Total				147,49	

Hasil pengolahan data menunjukkan *scrap losses* tidak mempengaruhi proses produksi secara umum.

g. Perhitungan Six Big Losses

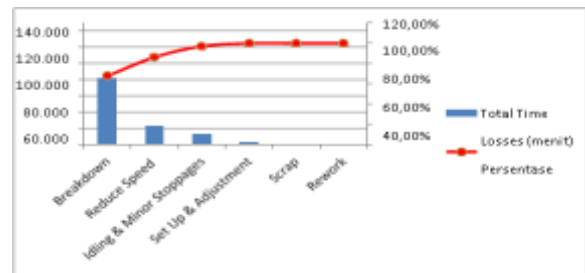
Dari analisa dapat disimpulkan bahwa yang menjadi penyebab rendahnya nilai *overall equipment effectiveness* adalah *breakdown* dan *reduce speed*, tapi yang sangat besar pengaruhnya adalah *breakdown* (Chriswahyudi and Sutanti, n.d. 2016).

Tabel 13. Analisa Perhitungan *Six Big Losses* Tahun 2021

No	Six Big Losses	Total Time Losses (menit)	Persentase (menit)	Persentase Kumulatif (%)
1	<i>Breakdown</i>	82.249	67,63%	67,63%
2	<i>Reduce Speed</i>	22.578	18,56%	86,19%
3	<i>Idling & Minor Stoppages</i>	13.118	10,79%	96,98%
4	<i>Set Up & Adjustment</i>	3.525	2,90%	99,88%
5	<i>Scrap</i>	147,49	0,12%	100,00%

6	<i>Rework</i>	0	0,00%	100,00%
Total		121.618		

Data tabel 13 tersebut digambarkan dalam bentuk diagram pareto pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Analisa *Six Big Losses* Tahun 2021

h. Perhitungan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)

Dalam hal ini, *Risk Priority Number* bertujuan untuk menentukan prioritas permasalahan utama yang harus di lakukan perawatan pada komponen mesin *fine drawing* 24 B tersebut. Berikut data-data yang di peroleh dari penilaian rating *saverity*, rating *occurrence* dan rating *Prediction-detection* (Gasperz,2007).

Tabel 14. Nilai *Risk Priority Number* (RPN) pada FMEA

No	Jenis Komponen	Rangking Severity	Rangking Occurance	Rangking Prediction detection	Risk Priority Number (RPN)
1	<i>Bearing</i>	4	5	4	80
2	<i>As Pully</i>	4	4	3	48
3	<i>Flat Belting</i>	3	3	3	27
4	<i>Kontaktor</i>	3	2	2	12
5	<i>Relay</i>	3	2	2	12
6	<i>Traves</i>	2	1	1	2
7	<i>Sensor Incorder</i>	2	1	1	2
8	<i>Pompa Drumus</i>	1	1	1	1
9	<i>Sensor Dancer</i>	1	1	1	1
10	<i>Motor Dinamo</i>	1	1	1	1

Dari data-data yang diperoleh di atas di lakukan pengurutan dari nilai RPN (*Risk Priority Number*) yang terbesar sampai nilai RPN yang terkecil dan di lakukan pencarian nilai persentase

kumulatif dari setiap permasalahan - permasalahan yang ada. Berikut data - data yang telah di lakukan pengurutan dari nilai yang terbesar hingga yang terkecil.

Tabel 15. Nilai *Risk Priority Number* (RPN) Serta Persentase Kumulatif pada FMEA

No	Jenis Komponen	Rsik Priority Number (RPN)	Kumulatif	Presentase Kumulatif (%)
1	Bearing	80	43,01	43,01
2	As Pully	48	25,81	68,82
3	Flat Belting	27	14,52	83,33
4	Kontaktor	12	6,45	89,78
5	Relay	12	6,45	96,24
6	Traves	2	1,08	97,31
7	Sensor Incorder	2	1,08	98,39
8	Pompa Drumus	1	0,54	98,92
9	Sensor Dancer	1	0,54	99,46
10	Motor Dinamo	1	0,54	100,00
	Total	186		

Berdasarkan aturan Pareto 80-20 dimana 80% kerusakan komponen disebabkan oleh 20% jenis komponen. Diagram pareto digunakan untuk mengidentifikasi kerusakan yang perlu

mendapat prioritas untuk ditangani. Berdasarkan table diatas yang menjadi prioritas perbaikan komponen adalah *Bearing* (43,01 %), *As pully* (25,81 %), *Flat Belting* (14,52 %).

i. Perhitungan *Failure Mode And Effect Analysis Costing*

Untuk mengetahui besarnya kerugian secara keseluruhan di PT. ABC maka yang harus dilakukan adalah menjumlahkan *labor cost* ditambah *component cost* ditambah *opportunity cost*.

Perhitungan total *failure cost* pada komponen *bearing* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Total Failure Cost} &= \text{Labor Cost (Rp)} \\
 &+ \text{Component Cost (Rp)} \\
 &+ \text{Opportunity Cost (Rp)} \\
 &(12) \\
 &= \text{Rp}186.208.300,00 \\
 &+ \text{Rp}11.800.000,00 \\
 &+ \text{Rp}15.000.000,00 \\
 &= \text{Rp}213.008.300,00
 \end{aligned}$$

Tabel 16. Total *Failure Cost*

No Komponen	<i>Labor Cost</i> (Rp/jam)	<i>Component Cost</i> (Rp)	<i>Opportunity Cost</i> (Rp/jam)	<i>Total Failure Cost</i> (Rp)
1 Bearing	Rp186.208.300,00	Rp11.800.000,00	Rp15.000.000,00	Rp213.008.300,00
2 As Pully	Rp59.931.650,00	Rp10.000.000,00	Rp7.500.000,00	Rp77.431.650,00
3 Flat Belting	Rp14.330.520,00	Rp8.000.000,00	Rp6.000.000,00	Rp28.330.520,00
4 Kontaktor	Rp10.946.925,00	Rp7.200.000,00	Rp6.750.000,00	Rp24.896.925,00
5 Relay	Rp13.490.150,00	Rp6.500.000,00	Rp7.500.000,00	Rp27.490.150,00
6 Traves	Rp2.919.180,00	Rp3.000.000,00	Rp3.000.000,00	Rp8.919.180,00
7 Sensor Incorder	Rp1.260.555,00	Rp4.200.000,00	Rp2.250.000,00	Rp7.710.555,00
8 Pompa Drumus	Rp353.840,00	Rp500.000,00	Rp750.000,00	Rp1.603.840,00
9 Sensor Dancer	Rp154.805,00	Rp1.400.000,00	Rp750.000,00	Rp2.304.805,00
10 Motor Dinamo	Rp353.840,00	Rp500.000,00	Rp750.000,00	Rp1.603.840,00
	Total			Rp393.299.765,00

Dari perhitungan diatas dapat diketahui total biaya kerusakan selama setahun sebesar Rp.393.299.765,00.

SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penilaian risiko menggunakan metode FMEA *cost-based* dapat disimpulkan total ekspektasi biaya (*expected failure cost*) yang muncul dari evaluasi risiko kritis pada pemeliharaan mesin selama 1 tahun adalah

Rp393.299.765,00. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* dapat mempengaruhi biaya pemeliharaan, apabila nilai *Overall Equipment Effectiveness* semakin rendah memungkinkan biaya pemeliharaan semakin tinggi. Sebaiknya perusahaan melakukan investasi mesin baru untuk meningkatkan performansi dan efektifitas kerja mesin sehingga dapat meningkatkan *output* secara maksimal.

Perusahaan sebaiknya membuat dan menetapkan jadwal pelatihan tahunan serta memetakan matriks kompetensi karyawan agar penempatan karyawan sesuai dengan bidang keahliannya. Diusulkan untuk HRD membuat jadwal pelatihan secara berkala untuk meningkatkan keperdulian dan kompetensi operator. Pada departemen *Maintenance* agar melakukan identifikasi seluruh mesin terkait data umur mesin dan kemudian melakukan tindakan perawatan / pergantian *part* yang dibutuhkan yang berguna untuk menunjang performansi mesin. Dalam pengadaan *spare part* agar memilih *spare part* dengan kualitas yang baik dan pada departemen HRD untuk menanalisa kebutuhan petugas kebersihan dan menetapkan SOP kebersihan lingkungan kerja.

Sigma Untuk Menciptakan Manusia *Lean Six Sigma* Dalam Mengelola Industri 4.0 Dan *Society 5.0*,” 1–90.

Hutagaol, Henry Joy. 2009. “Penerapan Total *Productive Maintenance* Untuk Peningkatan *Efisiensi* Produksi Dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness*.” Medan

Panggalo, Irwandi. 2008. “Pengukuran Dan Analisis Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (Oee) Sebagai Dasar Perbaikan Proses Manufaktur Pipa Baja Skripsi Irwandi Panggalo 0606043585 Fakultas Teknik Universitas Indonesia Departemen Teknik Industri Depok Desember 2008.”

Saipudin, Sahril. 2019. “Analisis Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (Oee) Untuk Peningkatkan Nilai Efektivitas Mesin *Oven Line 7* Pada PT . UPA.” <http://mercubuana.ac.id>.

Setyawan, Indra. 2015. “Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (Oee) Sebagai Rekomendasi Perbaikan *Maintenance*.” Yogyakarta.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Gusti Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan tugas penelitian ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dan membantu saya dalam melakukan penelitian ini, terutama Bapak Chriswahyudi, ST.,M.T. selaku Dosen yang membimbing serta Universitas Muhammadiyah Jakarta atas fasilitas yang dipergunakan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Alfian. 2013. “Analisis Nilai *Overall Equipment Effectiveness* Dan *Failure Mode And Effect Analys* Sebagai Dasar Perawatan Mesin *Breaker 1*.” *Tugas Akhir*.

Chriswahyudi, and Sutanti. n.d. 2016 “Usulan Perbaikan Kualitas Produk *Topping* Dengan Metode *Fmea* (*Failure Mode and Effect Analysis*) Di Pt.Marizarasa Sarimurni.”

Gaspersz, Vincent. 2019. “*Pusdiklat Lean Six*