

*Analisa Total Productive Maintenance Guna Meningkatkan Produktivitas
Mesin Ekstrusi Type 2500 Menggunakan Metode Overall Equipment
Effectiveness (OEE)*

Achmad Muhazir¹, Zulkani Sinaga², Gusti Andhika Aji Pratama²

Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta

e-mail: *¹achmad.muhazir@dsn.ubharajaya.ac.id, ²zulkani.sinaga@dsn.ubharajaya.ac.id,
3gusti.andika@mhs.ubharajaya.ac.id

* Korespondensi: paduloh@dsn.ubharajaya.ac.id

ABSTRACT

Manufacturing industry companies are always faced with productivity, quality and delivery problems as demanded from customers, PT. XYZ is engaged in manufacturing various aluminum profile products during the 2020 period, the company experienced a type 2500 extrusion machine downtime of 9807 minutes, exceeding the company's standard of 7800 minutes a year, this is one of the causes of a decline in production. This study aims to determine the effectiveness of the machine using the OEE (overall equipment effectiveness) method, to increase the productivity of the type 2500 extrusion machine from the results of the six big losses analysis to identify the main cause of the downtime of the type 2500 extrusion machine. The results show that the overall equipment effectiveness measurement is obtained the average Availability Ratio presentation is 92.24%, Performance Ratio is 49.56% and Quality Rate is 99.72% so that the average overall equipment effectiveness value is 45.61% where this value is still below the average ideal value overall equipment effectiveness is 85%. The results of the measurement of six big losses obtained the results of downtime values: equipment failure losses 3.81%, setup and adjustment losses 3.95%, speed losses: idle and minor stoppage 3.03%, reduce speed losses 46.51%, quality losses: defect losses 0.13%, reduced yield 0% , from these data it is known that the main problem is in the speed losses section with the highest loss in reduce speed losses of 46.51%. The factors that dominate the main cause of downtime for the 2500 extrusion machine are log heater, puller, dummi block, loader, finish cut saw, stem, and table.

Keywords: Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses.

ABSTRAK

Perusahaan industri manufaktur selalu dihadapkan dengan permasalahan produktivitas, kualitas dan pengiriman sebagaimana tuntutan dari pelanggan, PT. XYZ bergerak dalam bidang manufaktur membuat berbagai produk profil aluminium selama periode tahun 2020 perusahaan mengalami downtime mesin ekstrusi type 2500 sebesar 9807 menit melebihi standar dari perusahaan yaitu 7800 menit dalam setahun, hal tersebut merupakan salah satu penyebab terjadi penurunan produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas mesin menggunakan metode OEE (overall equipment effectiveness), untuk meningkatkan produktivitas mesin ekstrusi type 2500 dari hasil analisa six big losses dapat mengidentifikasi penyebab masalah utama downtime mesin ekstrusi type 2500. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari pengukuran overall equipment effectiveness diperoleh presentasi rata-rata Availability Ratio sebesar 92,24%, Performance Ratio sebesar 49,56% dan Quality Rate sebesar 99,72% sehingga nilai rata-rata overall equipment effectiveness sebesar 45.61% dimana nilai ini masih dibawah standar rata – rata nilai ideal overall equipment effectiveness yaitu 85%. Hasil pengukuran six big losses diperoleh hasil nilai downtime: equipment failure losses 3.81%, setup and adjusment losses 3.95%, speed losses: idle and minor stoppage 3.03%, reduce speed losses 46.51%, quality losses: defect losses 0.13%, reduced yield 0%, dari data tersebut diketahui penyebab masalah utama pada bagian speed losses dengan kerugian tertinggi pada reduce speed losses sebesar 46,51%. Faktor-faktor yang mendominasi penyebab utama downtime mesin ekstrusi 2500 yaitu log heater, puller,

dummi block, loader, finish cut saw, stem, dan table.

Kata kunci : *Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losss*

PENDAHULUAN

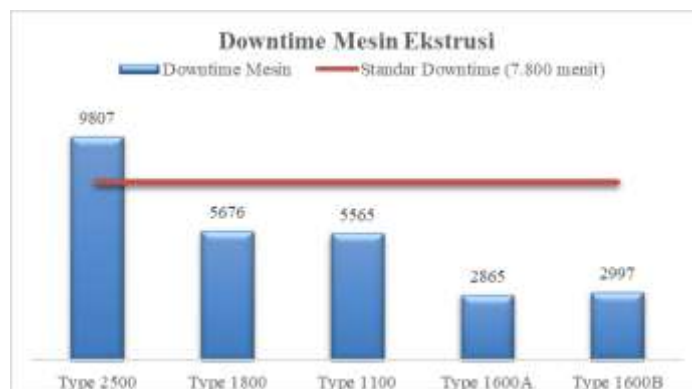
Permasalahan terbesar yang biasa dihadapi perusahaan manufaktur berkaitan produktivitas dan efisiensi mesin. Perusahaan selalu berupaya melakukan perbaikan untuk memperoleh keberhasilan dalam proses produksinya. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil perubahan positif yang dihasilkan, efektifitas proses produksi merupakan faktor yang penting untuk mewujudkan kinerja perusahaan yang baik.

PT. XYZ salah satu perusahaan memproduksi berbagai profil aluminium yang di hasilkan dengan penerapan teknologi mesin

terintegrasi, hingga kini produk dari PT. XYZ menghiasi ribuan atau bahkan jutaan rumah - rumah yang ada di Indonesia maupun di ASIA pasifik, kegunaan profil Aluminium sebagai bahan bangunan untuk pembuatan *window train, rolling door, sliding window, swing door* dan lain - lain. Pada tabel berikut menunjukkan pencapaian target produksi dan gambar grafik *downtime* mesin ekstrusi *type 2500* tertinggi mencapai 9.807 menit melampaui standar toleransi perusahaan 7.800 menit yang mengakibatkan produktivitas produksi profil Aluminium menurun.

Tabel 1. Data Produktivitas Mesin Ekstrusi *Type 2500* Tahun 2020

Bulan	Target (Kg)	Aktual (Kg)	Jam Operasi (Jam)	Produktivitas (Kg/Jam)
Jan	74.121	66.765	214	311
Feb	87.112	83.152	207	401
Mar	107.357	103.112	219	470
Apr	120.463	105.843	225	470
Mei	122.751	113.954	324	352
Juni	107.550	102.841	220	467
Juli	170.848	154.609	364	425
Agst	131.558	124.865	305	410
Sep	122.283	118.071	262	450
Okt	107.001	102.364	230	444
Nov	159.761	155.182	324	479
Des	194.208	179.673	429	419
Total	1.505.014	1.410.430	3.325	5.098



Gambar 1. Grafik *Downtime* Mesin Ekstrusi Periode Tahun 2020

2Analisa Total Productive Maintenance Guna Meningkatkan Produktivitas Mesin Ekstrusi Type 2500 Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness
Journal of Industrial and Engineering System 1 (3): Juni 2022

67 METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di perusahaan manufaktur profil Aluminium PT. XYZ selama satu tahun periode tahun 2020, dengan melakukan observasi lapangan dan melakukan interview kepada departemen produksi dan quality control.

Teknik pengumpulan data berupa data primer dan sekunder, data primer yaitu data-data produksi, waktu operasi mesin dan data downtime mesin, sedangkan data sekunder diperoleh dari literature berupa nilai ideal OEE.

Metode yang digunakan oleh penulis dalam menyelesaikan penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, yaitu penelitian yang mengolah data kemudian disajikan ke dalam bentuk tabel dan grafik sebagai pertimbangan manajemen perusahaan dalam mengambil keputusan. Tujuan penelitian berupaya menurunkan downtime mesin dan meningkatkan produktivitas mesin ekstrusi *type* 2500.

Teknik Pengolahan Data

Tahap pertama pengolahan data melakukan pengukuran nilai OEE untuk mengetahui efektifitas mesin ekstrusi *type* 2500 terdiri dari pengukuran Availability Rate, Performance Rate dan Rate of Quality Product dan nilai OEE dapat diketahui dari hasil pengukuran tersebut, tahapan kedua pengolahan data pengukuran *six big losses* untuk mengetahui penyebab akar permasalahan yang terjadi.

2.2. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan hasil dari pengukuran perencanaan dan mengidentifikasi efektifitas maupun produktivitas suatu mesin atau peralatan. OEE juga berfungsi sebagai alat ukur untuk mengevaluasi, merencanakan dan memperbaiki dengan cara yang tepat untuk menjamin peningkatan produktivitas penggunaan mesin ataupun peralatan (Jannah, Supriyadi, dan Nalhadi, 2017).

Tabel nilai ideal *variable Overall Equipment Effectiveness* standar dunia sebagai berikut:

Tabel 2. Nilai Ideal OEE

OEE Faktor	OEE (Ideal)
Availability	90.0%
Performance	95.0%
Quality	99.0%
Overall OEE	85.0%

Penjelasan standar nilai OEE:

- OEE = 100%, produksi sempurna.
- OEE = 85%, produksi masuk ke dalam kelas dunia.
- OEE = 60%, produksi baik, tetapi perlu adanya *improvement*.
- OEE = 40%, produksi memiliki nilai rendah

2.3. Pengukuran Nilai OEE

Overall Equipment Effectiveness (OEE) digunakan sebagai alat ukur dalam penerapan program *Total Productive Maintenance* untuk menjamin efektifitas mesin atau peralatan pada kondisi tetap ideal dengan menghilangkan *six big losses*.

2.3.1. Availability Rate

Availability Ratio merupakan seberapa besar waktu operasi terhadap *loading time* nya sehingga untuk menghitung *availability* mesin menggunakan formula:

$$Availability = \frac{Operation\ time}{Loading\ time} \times 100\% \quad (1)$$

2.3.2. Performance Rate

Performance Rate merupakan hasil perkalian dari *operation speed rate* (OSR) dan *net operation rate* (NOR), atau rasio kuantitas produk yang dihasilkan dikalikan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia untuk melakukan proses produksi (*operation time*).

$$OSR = \frac{\text{Ideal cycle time}}{\text{Actual cycle time}}$$

$$NOR = \frac{\text{Processed amount} \times \text{Actual cycle time}}{\text{Operation time}}$$

$$PR = \frac{\text{Processed amount} \times \text{Ideal cycle time}}{\text{Operation time}} \times 100\% \quad (2)$$

2.3.3. Rate of Quality

Quality rate (QR) merupakan perbandingan antara hasil produk yang sesuai dibagi dengan hasil total produksinya. Jumlah produk yang sesuai diperoleh dengan mengurangi hasil produksi dengan hasil produk *defect* atau cacat. Kemudian nilai tersebut dibagikan dengan hasil produksi keseluruhan lalu diubah kedalam bentuk presentase.

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Processed amount} - \text{Defect amount}}{\text{Processed amount}} \times 100\% \quad (3)$$

Maka nilai OEE ;

$$OEE = AR \times PR \times QR \quad (4)$$

2.4. Six Big Losses

Kerugian perusahaan yang disebabkan karena kinerja mesin atau peralatan tidak efektif dan efisien menyebabkan produktivitas produksi menurun, faktor-faktor yang disebut sebagai kerugian.

2.4.1. Equipment Failure Losses (EFL)

Kerusakan mesin seperti dinamo terbakar dan mesin tidak berfungsi saat beroperasi dapat menyebabkan terhentinya kegiatan produksi, sedangkan kerusakan komponen yang selalu terjadi seperti *dies* kropsos, *bearing dies* tidak *center*, *log heater* kotor.

$$EFL = \frac{\text{Equipment failure time}}{\text{Loading time}} \times 100\% \quad (5)$$

2.4.2. Setup and Adjustment Losses (SAL)

Kerugian terjadi pada saat *setting* mesin atau peralatan terlalu lama sehingga mengalami adanya *losses time* atau lamanya waktu *setting*.

$$SAL = \frac{\text{Setup and Adjustment time}}{\text{Loading time}} \times 100\% \quad (6)$$

2.4.3. Idle and Minor Stoppage Losses

(*MSL*)
 Kerugian yang disebabkan mesin produksi berhenti pada waktu tertentu tanpa menghasilkan produk sehingga efektivitas mesin menurun. Pemberhentian tersebut sebagai *breakdown* mesin.

$$\text{Idle and Minor} = \frac{(\text{Target} - \text{Produksi}) \times \text{Ideal cycle time}}{\text{Loading time}} \times 100\% \quad (7)$$

2.4.4. Reduce Speed Losses (RSL)

Merupakan kerugian dimana mesin tidak beroperasi dengan maksimal akibat kecepatan mesin menurun dari kecepatan standarnya.

$$\text{Reduce Speed Losses} = \frac{(\text{Actual} - \text{Ideal cycle time}) \times \text{Total Produk}}{\text{Loading time}} \times 100\% \quad (8)$$

2.4.5. Defect Losses (DL)

Kerugian dikarenakan hasil produksi dimana produk tersebut tidak sesuai dengan spesifikasi yang sudah ditentukan perusahaan.

$$\text{Defect Losses} = \frac{(\text{Total reject} \times \text{Ideal cycle time})}{\text{Loading time}} \times 100\% \quad (9)$$

2.4.6. Reduced Yield (RY)

Merupakan kerugian dimana selama proses produksi berlangsung terdapat *defect* bahan baku maupun produk yang dihasilkan tidak sesuai spesifikasi hingga mencapai kondisi yang stabil.

$$\text{Reduced Yield} = \frac{\text{Ideal cycle time} \times \text{Jumlah cacat produk}}{\text{Loading time}} \times 100\% \quad (10)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis OEE

Tahapan untuk mengetahui nilai OEE, terlebih dahulu menghitung nilai *Availability Rate*, *Performance Rate* dan *Rate of Quality* pada mesin ekstrusi *type 2500*.

3.1.1. Nilai Availability Rate

Perhitungan nilai *Availability Rate*, dibutuhkan data hasil perhitungan waktu kerja

mesin, *Loading Time* dan *Operation Time*. Nilai *Availability Rate* pada grafik berikut :

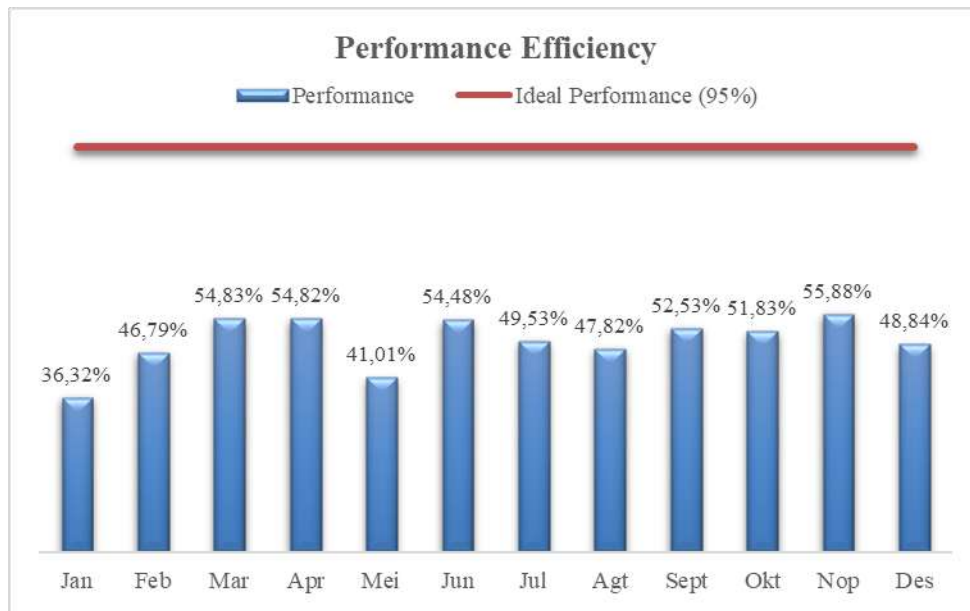


Gambar 2. Grafik *Availability Ratio* Periode Tahun 2020

Dari gambar 2 menunjukkan bahwa nilai *Availability Rate* diantara 87,70% dan 94,40% dengan nilai rata-rata dalam periode satu tahun 92,24% masih diatas nilai ideal 90,00%.

Data - data yang dibutuhkan dalam perhitungan nilai *performance rate* terlebih dahulu menghitung nilai *operation time* (*loading time*, *failure and repair* dan *set-up adjusment*), *ideal cycle time*.

3.1.2. Nilai Performance Ratio



Gambar 3. Grafik *Performance Ratio* Periode Tahun 2020

Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai *Performance Rate* diantara 36,32% dan 55,88% dengan nilai rata-rata dalam

periode satu tahun 49,56% berada di bawah nilai ideal 95,00%, hal ini berarti mesin ekstrusi *type 2500* belum bekerja maksimal dengan harapan perusahaan, untuk

meningkatkan *Performance* harus ada perbaikan beberapa faktor

3.1.3. Nilai *Rate of Quality*

Data - data yang dibutuhkan dalam perhitungan nilai *rate of quality* atau kemampuan peralatan menghasilkan produk, terlebih dahulu menghitung nilai *processed amount*, dan *defect amount*.



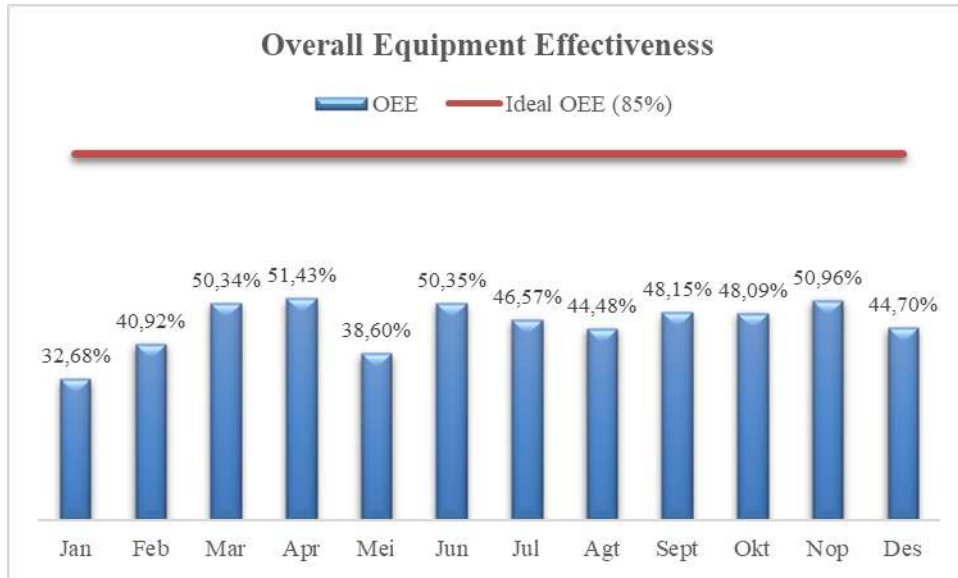
Gambar 4. Grafik *Rate of Quality* Periode Tahun 2020

Gambar 4 menunjukkan bahwa nilai *Rate of Quality* diantara 99,58% dan 99,86% dengan nilai rata-rata dalam periode satu tahun 99,72% hal ini menunjukkan kemampuan mesin bekerja sesuai

harapan perusahaan karena berada diatas atau sama dengan mempunyai dengan nilai idealsebesar 99,00%.

Tabel 3. Data Hasil Perhitungan OEE

Bulan	Availability Ratio (%)	Performance Efficiency (%)	Rate of Quality Product (%)	OEE (%)
Januari	90,25%	36,32%	99,68%	32,68%
Februari	87,70%	46,79%	99,72%	40,92%
Maret	92,00%	54,83%	99,80%	50,34%
April	94,05%	54,82%	99,76%	51,43%
Mei	94,40%	41,01%	99,73%	38,60%
Juni	92,70%	54,48%	99,70%	50,35%
Juli	94,26%	49,53%	99,75%	46,57%
Agustus	93,38%	47,82%	99,61%	44,48%
September	92,04%	52,53%	99,58%	48,15%
Oktober	92,91%	51,83%	99,86%	48,09%
November	91,42%	55,88%	99,77%	50,96%
Desember	91,77%	48,84%	99,74%	44,70%
Rata-rata	92,24%	49,56%	99,72%	45,61%



Gambar 5. Grafik Overall Equipment Effectiveness Tahun 2020

Gambar 5 menunjukkan bahwa nilai rata-rata *Availability*, *Performance* dan *Quality Rate* untuk mesin Ekstrusi 2500 pada tahun 2020 secara berturut-turut 92,24%, 49,56% dan 99,72%, standar nilai rata-rata OEE diperoleh 45,61% dan masih dibawah nilai ideal OEE sebesar 85%, namun hal tersebut dapat dikategorikan baik untuk perusahaan manufaktur di Indonesia, faktor yang mempengaruhi turunnya nilai OEE disebabkan rendahnya nilai rata-rata *Performance Ratio* jauh

dari nilai standar, artinya harus dicari akar permasalahan untuk dilakukan perbaikan.

3.2. ANALISIS SIX BIG LOSSES

Setelah dilakukan perhitungan dan memperoleh hasil nilai OEE pada mesin ekstrusi *type* 2500, tahapan selanjutnya melakukan perhitungan terhadap faktor-faktor yang terdapat pada *Six Big Losses* dengan tujuan untuk mengetahui faktor penyebab yang mempengaruhi nilai OEE. Tabel berikut menunjuk nilai dari 6 faktor pada *Six Big Losses*.

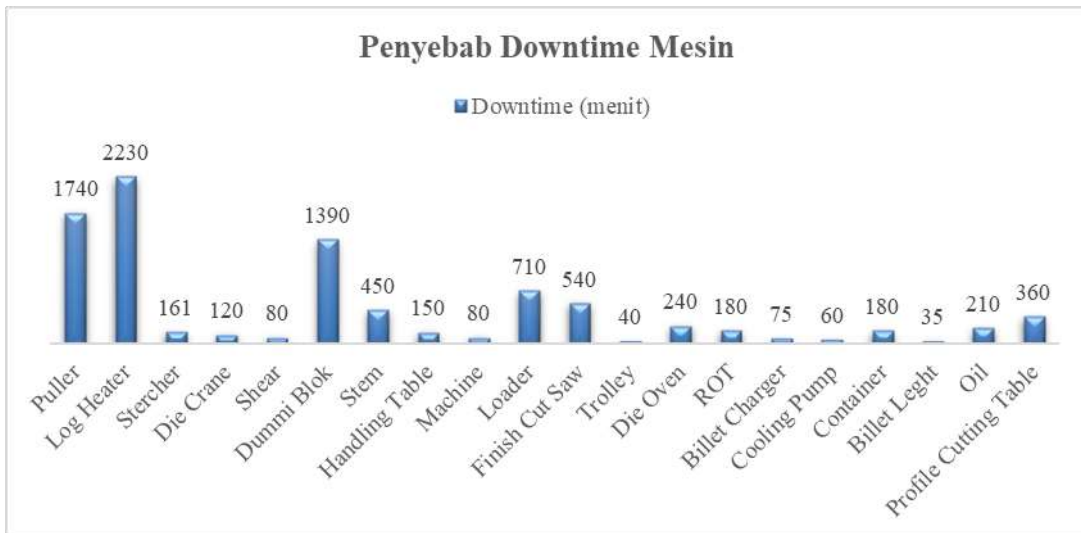
Tabel 4. Data Hasil Perhitungan *Six Big Losses* Tahun 2020

<i>Six Big Losses</i>					
<i>Downtime Losses</i>		<i>Speed Losses</i>		<i>Quality Losses</i>	
<i>Equipment Failure Losses (%)</i>	<i>Setup And Adjusment (%)</i>	<i>Idle And Minor (%)</i>	<i>Reduce Speed Losses (%)</i>	<i>Defect Losses (%)</i>	<i>Reduced Yield (%)</i>
3,81%	3,95%	3,03%	46,51%	0,13%	0,00%

Dari hasil pengolahan *Six Big Losses* diatas dapat dilihat faktor utama yang mempengaruhi nilai OEE pada bagian *Speed Losses* yaitu kerugian tertinggi pada *Reduce Speed Losses* sebesar 46,51%.

3.3. Downtime Mesin Ekstrusi Type 2500 Tahun 2020

Berikut grafik penyebab utama *downtime* mesin ekstrusi *type* 2500 tahun 2020



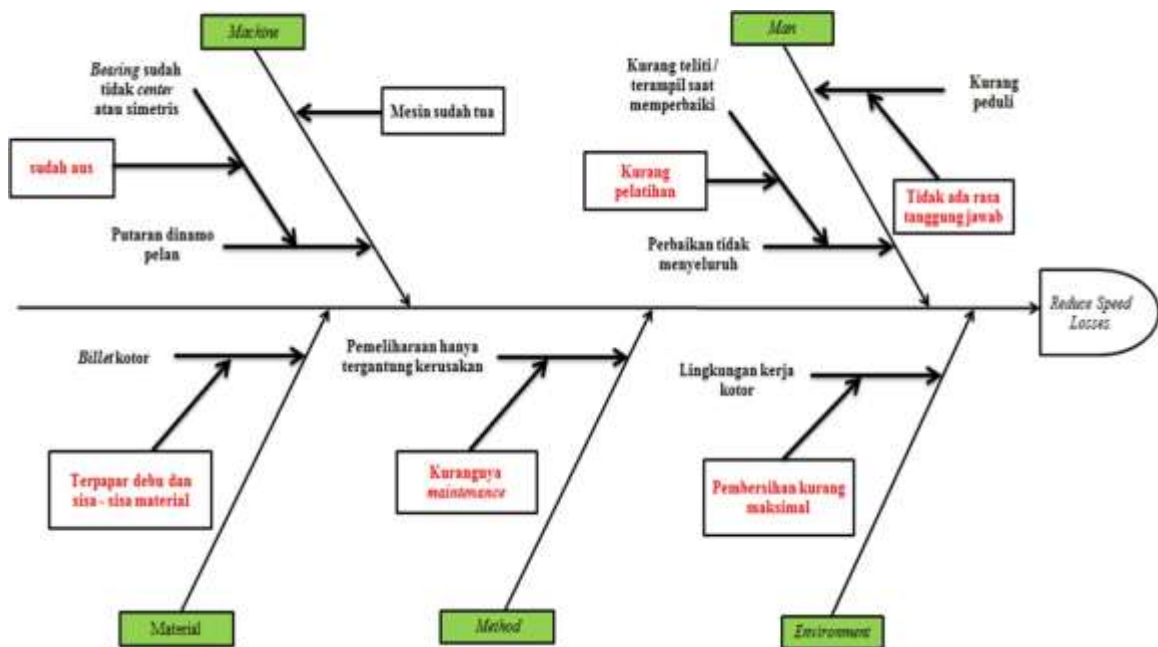
Gambar 6. Grafik Penyebab Downtime Mesin ekstrusi type 2500 Tahun 2020

Dari grafik diatas terdapat 7 komponen penyebab utama downtime mesin yaitu *Log Heater, Puller, Dummi Block, Loader, Finish Cut Saw, Stem* dan *Table*.

3.4. Usulan Perbaikan

Setelah dapat mengidentifikasi akar permasalahan dan mengetahui bahwa

Reduce Speed Losses sebagai penyebab utama, maka *team Brainstorming* menyusun beberapa solusi sebagai pertimbangan pihak manajemen untuk langkah perbaikan. Solusi perbaikan dapat dilihat pada *FishBone diagram* berikut.



Gambar 7. Fishbone Diagram Reduce Speed Losses Mesin Ekstrusi Type 2500

KESIMPULAN

Berdasarkan analisa dan pembahasan yang telah dilakukan pada permasalahan mesin ekstrusi

type 2500 tahun 2020, maka dapat diambil kesimpulan ;

1. Hasil pengolahan data periode tahun 2020, presentase nilai rata-rata *Availability Ratio* 92,24%, *Performance Ratio* 49,56% dan *Quality Rate* 99,72%, dimana nilai rata-rata OEE diperoleh 45,61% masih dibawah nilai ideal sebesar 85,00%.
2. Hasil pengukuran Six Big Losses pada mesin ekstrusi type 2500 selama periode tahun 2020, faktor utama yang mempengaruhi efektivitas mesin pada bagian Speed Losses dengan kerugian tertinggi pada Reduce Speed Losses sebesar 46,51%.
3. Faktor utama yang paling dominan penyebab downtime mesin ekstrusi type 2500 yaitu Log Heater, Puller, Dummi Block, Loader, Finish Cut Saw, Stem dan Table

DAFTAR PUSTAKA

- Bernandus, Y, B & Yurida Ekawati, (2016), “*Pengukuran Efektivitas Mesin Menggunakan Overall Equipment Effectiveness Untuk Dasar Usulan Perbaikan*”, *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 5, No. 2, 116-126.
- Dianra Alvira, et, al., (2015), “*Usulan Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Tapping Manual Dengan Meminimumkan Six Big Losses*”, *Reka Integra*, Vol. 03, No. 03, 240-251.
- Hery Suliantoro, Novie Susanto, et. al., (2017), “*Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Fault Tree Analysis (FTA) Untuk Mengukur Efektivitas Mesin Reng*”, *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 12, No. 2.
- Nakajima, S., (1988), “*Introduction to Total Productive Maintenance*”, Productivity Press Inc, Porland, p. 21.
- Rahmad, Pratikto, Slamet Wahyudi, (2012), “*Penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Implementasi Total Productive Maintenance (TPM)*”, *Jurnal Rekayasa Mesin*, Vol. 3, No. 3, 431-437.
- Sadam Husean, et, al, (2018),” *Optimalisasi Produksi Alat Muat dan Alat Angkut dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Pengangkutan Overburden*”, *Jurnal Bina Tambang*, Vol. 5, No. 3.