

Analisis *Total Productive Maintenance* Dengan Menggunakan Metode OEE dan FMEA Pada Mesin Extruder GW – 350 Produksi *Roll Sheet*

Dodi Siagian*, Deri Teguh Santoso

Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia

* dodysiagian03@gmail.com

Abstract

A company engaged in plastic specialists, with the basic ingredients of PolyEthylene Terephthalate, PolyPropylene, and Hight Impact Polystyrene. Products operated by Extruder machines. Total Productive Maintenance (TPM) with Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Availability, Performance, Rate of Quality and OEE of Extruder GW-150. Based on the quantitative analysis of the OEE calculation, the OEE value of the Extruder 1 GW-350 machine is obtained with an average calculation of 79.35%. Based on the qualitative analysis using FMEA, the RPN failure mode score on the Extruder 1 GW-350 engine was obtained. The highest RPN value is the unstable (die) printer of 240.

Keywords : Extruder, TPM, OEE, FMEA.

1. PENDAHULUAN

Pandemi Covid-19 yang terjadi di Indonesia menuntut untuk menyusun kembali strategi dalam mempertahankan kegiatan dari sebuah perusahaan atau bisnisnya. PT Luskon Plasindo Indonesia adalah perusahaan yang bergerak dibidang spesialis plastik, dengan bahan dasar yaitu PET (*PolyEthylene Terephthalate*), PP (*PolyPropylene*), dan HIPS (*Hight Impact Polystyrene*). Produk yang dihasilkan dari perusahaan ini adalah *Rool Sheet* yang dioperasikan oleh mesin *Extruder Rool Sheet*.

Makin kerapnya fungsi mesin terus menerus dalam mencapai tujuan dari sebuah perakitan melebihi dari daya tampung, membuat performa kekuatan alat, menjatuhkan umur alat, lalu kerap kali memerlukan perubahan elemen yang lebur (Steven,Boris,2011).

Maka dari itu, diperlukan cara mengukur kinerja mesin extruder, keefektifitasan mesin extruder, dan teori perawatan intensif di dunia industri adalah *Total Productive Maintenance* (TPM). *Total Productive Maintenance* (TPM) dilakukan melalui pendekatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Cara kini dipakai sebab suatu metode pemeliharaan alat dan kelengkapan bisa digunakan melalui teknik menjumlah waktu kinerja, *avaibility*, *performance*, dan *quality* mesin yang dipelihara, menyertakan seluruh anggota dan industri yang bermaksud dalam memelihara seluruh sarana pabrikasi yang dipunyai oleh perusahaan.

2. METODE PENELITIAN

2.1. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) ialah teknik yang menganalisa semua kegiatan mesin yang bisa mengevaluasi kondisi dari kegiatan perakitan ke *level* terbaik hasil kegiatan. Industri bisa melaksanakan perubahan terhadap komponen tidak baik karena teknik ini bisa menjumlah nilai *level* kesesuaian, kinerja dan keunggulan produk yang adalah penyebab inti OEE (Rinawati, Dewi 2014).

Tabel 1. Standar nilai JIPM

Faktor OEE	Standar Nilai
<i>Availability</i>	90%
<i>Performance</i>	95%
<i>Quality</i>	99%
OEE	85%

2.2. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Teknik FMEA ialah suatu teknik pengontrolan keunggulan melalui teknik menyelidiki faktor kefatalan sebuah kegiatan juga sebuah produk. FMEA bisa memberi solusi perubahan terhadap sebuah kegiatan juga sebuah produk beralaskan tinjauan atas *severity*, *occurance*, dan *detection* nantinya memiliki nilai puncak yaitu nilai *risk priority number* (Hasrul,H, dkk 2017). Guna menetapkan pengutamaan sebuah wujud kefatalan jadi kelompok FMEA wajib menentukan yang pertama mengenai *severity*, lalu *occurrence*, dan *detection* lalu yang terakhir nilai *risk priority number*.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1.Loading Time

Tabel 2. Loading Time Maret – April 2021

Month	Week	Durasi machine (A) (minutes)	Planned Downtime (B) (minutes)	Loading Duration (A –B) (minutes)
Maret	1	7640	2230	5410
	2	7780	1960	5820
	3	7060	2450	4610
	4	7750	1940	5810
April	1	8020	1710	6310
	2	7050	2290	4760
	3	7880	1810	6070
	4	7740	2100	5640
	5	7780	2090	5690
TOTAL				50120

3.2.Availability

Availability (kesiapan) alat/logistik melukiskan perumpamaan sela - sela durasi aktivitas (*operation time*) dengan durasi pembuatan (*loading time*) dari mesin/logistik. Perhitungan *availability* yaitu :

$$Availability = \frac{Loading\ Time}{Downtime} \times 100\%$$

3.3. Performance

Performance Efficiency merupakan standar daya guna performa mesin mengoperasikan cara pembuatan, adapun perhitungan nilai *Performance Efficiency* yaitu :

$$\text{Performance rate} = \frac{\text{Teoritical x Process Amount}}{\text{Operating time}} \times 100\%$$

3.4. Rate of Quality

Rate of Quality merupakan perumpamaan antara total produksi yang berkualitas dengan total produksi yang tak berkualitas, perumusannya, yaitu :

$$\text{Rate of Quality} = \frac{\text{Process Amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Process Amount}} \times 100\%$$

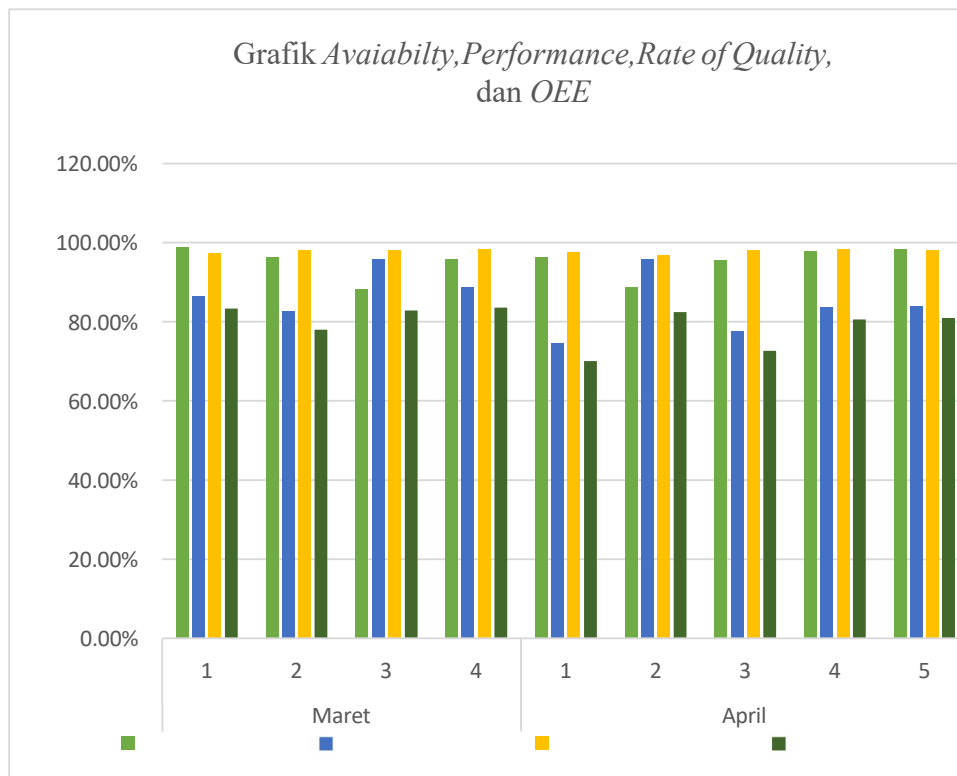
3.5. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Perhitungan nilai OEE merupakan berdasarkan didapatkannya perhitungan dari *Availability*, *Performance Ratio*, dan *Rate of Quality*. Lalu berikutnya dapat menentukan nilainya yaitu :

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality Rate}$$

Tabel 3 OEE Bulan Maret – April 2021

Bulan	Minggu	Availability (%)	Performance (%)	Rate of Quality (%)	OEE ()
Maret	1	98,89%	86,47%	97,40%	83,28%
	2	96,21%	82,73%	97,95%	77,96%
	3	88,28%	95,82%	97,94%	82,84%
	4	95,86%	88,80%	98,17%	83,56%
April	1	96,35%	74,56%	97,57%	70,09%
	2	88,86%	95,82%	96,79%	82,41%
	3	95,55%	77,58%	98%	72,64%
	4	97,87%	83,57%	98,48%	80,54%
	5	98,41%	83,80%	98,08%	80,88%



Gambar 1. Grafik Availability, Performance, Rate of Quality dan OEE.

3.6. Perhitungan Time Loss Tiap Faktor

Hasil dari perhitungan *time loss* setiap faktor dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 4 Perhitungan Time Loss Tiap Faktor

No	Losses	Total Time Loss	Persentase
1	Downtime loss	2300	15,74%
2	Set-up and Adjustment Loss	4350	29,78%
3	Reduced Speed Loss	7080	48,46%
4	Idling Minor Stoppages	0	0,00%
5	Rework Loss	880	6,02%
6	Scrap/Yield Loss	0	0,00%
7	Total	14610	100%

3.7. Hasil Pengisian Variabel FMEA dan Perhitungan Risk Priority Number (RPN)

Adapun rumus dari RPN, yaitu sebagai berikut

$$RPN = S \times O \times D$$

3.8. Logic Tree Analysis

Berikut adalah hasil dari Logic Tree Analysis yang telah disimpulkan sebagai berikut :

Tabel 5 *Logic Tree Analysis*

Failure mode	Evident	Safety	Outage	Kategori	Keterangan
<i>Joint Couple Screw</i> Tidak Stabil	Tidak	Tidak	Tidak	D	<i>Hidden Failure</i>
<i>Lamp Calender</i> Redup	Ya	Tidak	Tidak	C	<i>Economic problem</i>
<i>Dozing Colouring</i> Tidak Stabil	Ya	Tidak	Tidak	C	<i>Economic Problem</i>
Pencetak(<i>Die</i>) tidak stabil	Ya	Ya	Ya	B	<i>Outage Problem</i>
Keretakan yang terjadi pada <i>Screw</i>	Ya	Tidak	Ya	B	<i>Outage problem</i>
Keausan Sekrup dan Laras	Ya	Tidak	Tidak	C	<i>Economic Problem</i>
Permukaan Pisau <i>Reamer</i> Terlalu Kasar	Ya	Tidak	Tidak	C	<i>Economic Problem</i>
Seal Menipis	Ya	Tidak	Tidak	C	<i>Economic Problem</i>
Oli Level	Ya	Tidak	Tidak	C	<i>Economic Problem</i>
<i>Heater Barrel</i> Tidak Stabil	Ya	Tidak	Ya	B	<i>Outage Problem</i>

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan data serta kajian yang sudah dilakukan, didapatkan kesimpulan, yaitu sebagai berikut :

1. Berdasarkan analisis kuantitatif dari perhitungan OEE didapatkan nilai OEE mesin extruder 1 GW-150 dengan perhitungan rata – rata yaitu sebesar 79,35%. Hal tersebut bisa dikatakan belum cukup baik apabila berpatokan pada *standard world class*, yaitu dianggap efektif apabila rata– rata presentase nilai OEE sebesar 85% keatas. Kemudian berdasarkan taksiran *six big losses* ditemukan dua kemunduran terburuk, yaitu *reduced speed loss* dan *setup and adjustment loss*.
2. Berdasarkan pada analisis kualitatif menggunakan FMEA didapatkan skor RPN *failure mode* di mesin Extruder 1 GW-150. Nilai RPN tertinggi yaitu pada pencetak (*die*) tidak stabil sebesar 240. Lalu klasifikasi *failure mode* yang tercatat tingkatan A (*safety problem*) tidak didapatkan karena tidak ada yang mempengaruhi kategori tersebut. Tingkatan B (*outage problem*) yaitu pencetak (*die*) tidak stabil, keretakan terjadi pada *screw*, dan *heater barrel* tidak stabil. Tingkatan C (*economic problem*) yaitu *lamp calender* redup, *dozing colouring* tidak stabil, keausan sekrup dan laras, permukaan pisau *reamer* terlalu kasar, *seal* menipis, dan oli *level*.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Steven. Borris, “Total Productive Maintenance (TPM) Proven Strategies and Techniques to Keep Equipment Running at Peak Efficiency.

- <https://masdukiasbari.files.wordpress.com/2011/04/0071467335-total-productive-maintenance>
- [2] Nakajima, Seiichi (1988). *Plant Maintenance—Management Total productive maintenance*. Cambridge, UK
 - [3] E. Yulian Triblas Adesta and H. Agung Prabowo, “Total Productive Maintenance (TPM) Implementation Based on Lean Manufacturing Tools in Indonesian Manufacturing Industries,” *Int. J. Eng. Technol.*, vol 7, no. 3.7, p. 156, 2018.
 - [4] D. I. Rinawati and N. C. Dewi, “Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Six Big Losses Pada Mesin Cavitec Di PT. Essentra Surabaya,” *Progr. Stud. Tek. Ind. Fak. Tek. Univ. Diponegoro*, vol. Prosiding, pp. 21-26, 2014.
 - [5] Hasrul, H., Shofa, M. J., & Winarno, H. (2017). Analisa Kinerja Mesin Roughing Stand dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA). *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 3(2), 55-60. <https://doi.org/10.30656/intech.v3i2.879>
 - [6] Wijaya dan Sesnuse, (2011). *Analisa Perawatan Mesin Produksi*, Liberty, Yogyakarta. Wireman, Terry, 2004. *Total Productive Maintenance*, 2nd ed, Industrial Press, New York.
 - [7] Damar Mulia Pustaka, Jakarta. Supandi. (1990). *Manajemen Perawatan Industry*. Bandung: Ganeca Exact Bandung.
 - [8] Vankatesh, J. (2007). An Introduction to Total Productive Maintenance (TPM), Article: http://www.plantmaintenance.com/articles/tpm_intro.pdf
 - [9] Efendy. (2008). *Tinjauan Mesin – Mesin Produksi dan Metode Perawatan*. Rosdakarya, Bandung. Gitosudarmo.