



## Analisis Pemeliharaan Pada Mesin Injection Molding Menggunakan Metode Total Productive Maintenance (TPM) Dengan Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) (Studi Kasus: PT. XYZ)

Ardhi Prasetyo Bueno<sup>1</sup>, Ade Momon Subagyo<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang

### Abstract

Received: 4 Juni 2022  
Revised: 7 Juni 2022  
Accepted: 12 Juni 2022

*PT. XYZ, which is a company that operates in the plastic injection industry, has a machine that operates for a long time and causes a decrease in the performance of the machine. The Body Koito K11A machine is one of the machines that has a long operational time in a day so maintenance activities are needed to avoid damage to the machine. Total Productive Maintenance is a method used to identify problems in machine maintenance using Overall Equipment Effectiveness. The OEE calculation considers 3 aspects, namely availability, performance and quality. With the OEE, the analysis of maintenance on the machine PT. XYZ can be assessed the root of the problem. The purpose of this study was to determine how much the OEE value on the PT. XYZ.*

**Keywords:** *maintenance, total productive maintenance, overall equipment effectiveness*

(\*) Corresponding Author: [ardhipras12@gmail.com](mailto:ardhipras12@gmail.com), [ade.momon@unsika.ac.id](mailto:ade.momon@unsika.ac.id). HP. 081317288505

**How to Cite:** Bueno, A., & Subagyo, A. (2022). Analisis Pemeliharaan Pada Mesin Injection Molding Menggunakan Metode Total Productive Maintenance (TPM) Dengan Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(9), 220-226. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6645477>

### PENDAHULUAN

Dalam dunia industri, terdapat banyak faktor penting dalam sistem produksi, contohnya adalah kinerja mesin. Menurut (Siringoringo & Sudiyantoro, 2004) semakin sering nya mesin bekerja untuk memenuhi target produksi yang kadang melebihi kapasitas dapat menurunkan kemampuan mesin, menurunkan umur mesin dan sering membutuhkan pergantian komponen yang rusak.

Pada PT. XYZ yang berjalan di bidang industri injeksi plastic dengan mesin yang beroperasi dalam jangka waktu lama dan mengakibatkan menurunnya kinerja dari mesin tersebut. Mesin pada PT. XYZ beroperasi 24 jam dalam seminggu dengan terbagi beberapa shift kerja. Mesin tersebut memiliki jadwal perawatan rutin untuk mengetahui kondisi mesin secara berkala dan kegiatan tersebut berguna untuk menjaga kinerja mesin agar dapat berjalan dengan optimal ketika saat beroperasi.



Penelitian ini sebatas menganalisa mesin Body Koito K11A, Berikut merupakan tabel data jumlah *maintenance* dalam periode bulan Agustus 2020 hingga November 2020.

**Tabel 1.** Total *Maintenance* Mesin Molding Koito K1AA

Bulan	Frekuensi <i>Maintenance</i>	Total Waktu <i>Maintenance</i> (Jam)
Agustus	3	18
September	2	13
Oktober	2	13
November	2	8
Total Waktu <i>Maintenance</i>		52

Mesin Body Koito K11A telah melakukan perawatan rutin akan tetapi mesin tersebut masih mengalami kerusakan (*breakdown*) pada saat jam kerja yang mengakibatkan terjadinya waktu *downtime* dalam waktu kerja. Berikut data waktu *breakdown* mesin.

**Tabel 2.** Tabel Waktu *Breakdown*

Bulan	Tanggal	Waktu		Total <i>Breakdown</i> mesin (jam)
		Start	Finish	
Agustus	9	10:50	13:50	3
September	10	11:00	15:00	4
November	1	08:45	09:45	1

Data total waktu *breakdown* di dapat ketika mesin mengalami kerusakan secara tiba-tiba, pihak produksi sendiri meminta perbaikan oleh *maintenance* dalam kurun waktu yang sangat singkat, maka data tersebut didapat ketika mesin berhenti secara tiba-tiba. Produksi pada PT. XYZ di lakukan selama 24 jam dalam sehari dimana pekerja nya nonshift dan pekerja shift, didalam sebulan terdapat 22 dan 23 hari. Berikut data *loading time* mesin selama bulan Agustus hingga November.

**Tabel 3.** Tabel *Loading Time*

Bulan	hari	Waktu aktu (Jam)	Waktu <i>Standby</i> (Jam)
Agustus	3	24	552

September	2	24	528
November	3	24	312
Total Loading Time			1392

Kegiatan perawatan mesin atau *Maintenance* merupakan kegiatan yang berhubungan dengan mempertahankan suatu mesin/ peralatan agar tetap dalam kondisi siap untuk beroperasi, dan jika terjadi kerusakan maka diusahakan mesin/peralatan tersebut dapat dikembalikan pada kondisi yang baik. Peranan dari adanya pemeliharaan akan terasa apabila sistem mulai mengalami gangguan atau tidak dapat beroperasi (Dervitsiotis, 2004). Dengan menggunakan pendekatan OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) diharapkan untuk dapat mengetahui kinerja dalam perawatan mesin sehingga produktivitas mesin meningkat. Analisis nantinya akan dapat mengetahui akar penyebab dari masalah-masalah yang terjadi pada mesin injeksi sehingga kinerja mesin tersebut dapat berjalan dengan optimal. OEE adalah bagian dari penerapan dalam menggunakan metode *Total Productive Maintenance* (TPM). Perusahaan dapat melakukan perbaikan pada bagian yang tidak tepat karena metode ini dapat menghitung nilai tingkat ketersediaan, Kinerja dan Kualitas Hasil yang merupakan faktor penting dari OEE (Prabowo et al., 2018).

### Perhitungan OEE

*Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah tingkat keefektifan fasilitas secara menyeluruh yang diperoleh dengan memperhitungkan *availability*, *performance efficiency* dan *rate of quality product* (Davis, 1995). Tabel 4 menjelaskan nilai OEE yang ideal dengan standar industry *World Class*.

**Tabel 4.** Tabel Nilai OEE

Deskripsi	Nilai
<i>Availability</i>	>90%
<i>Perfomance Efficiency</i>	>95%
<i>Quality of Rate</i>	>99%
OEE	>85%

### METODOLOGI PENELITIAN

Alur penelitian ini dimulai dari studi literature dan survei ke perusahaan terutama di departemen *maintenance*. Data yang digunakan terdapat dua jenis yaitu primer dan sekunder dimana data primer didapat melalui observasi dan wawancara sedangkan data sekunder diperoleh dari data perusahaan. Untuk mengetahui nilai efektivitas dalam kegiatan perawatan pada mesin Body Koito K11A penulis

menggunakan pendekatan OEE dimana nilai standar dunia pada metode tersebut adalah 85%. Untuk menghitung nilai OEE perlu diketahui nilai dari sebagai berikut:

a. *Availability*

*Availability* adalah perbandingan antara waktu operasi dengan waktu *loading*. Waktu operasi dapat diperoleh dengan mengurangi waktu *loading* dengan waktu *downtime* peralatan. Rumus yang digunakan untuk menghitung *availability* adalah:

$$\frac{\text{Operation Time}}{\text{Downtime}} \times 100\%$$

*Operation time* didapat dari hasil pengurangan *loading time* dengan waktu *downtime* mesin sedangkan *downtime* mesin adalah waktu operasi yang seharusnya dilakukan mesin tapi karena adanya gangguan pada mesin/peralatan yang mengakibatkan tidak adanya *output* yang dihasilkan.

b. *Performance Efficiency*

*Performance Efficiency* adalah rasio dari apa yang sebenarnya terjadi yang seharusnya dalam jangka waktu tertentu atau bisa dikatakan sebagai pembandingan tingkat produksi aktual dan yang diharapkan. Berikut rumus dari perhitungan *performance efficiency*:

$$\frac{\text{Process Amount}}{\text{Operation Time} \times \text{Ideal Cycle Time}} \times 100\%$$

*Process amount* adalah jumlah total produksi yang diproses oleh mesin sedangkan *ideal cycle time* adalah waktu siklus ideal untuk per unitnya.

c. *Rate of Quality*

*Rate of quality* adalah rasio kuantitas produk yang baik terhadap total produk yang diproses. *Rate of quality* menunjukkan produk yang dapat diterima per total produk dihasilkan. Hasil dari rasio ini didapatkan melalui rumus:

$$\frac{\text{Proceed Amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Proceed Amount}} \times 100\%$$

*Proceed Amount* adalah jumlah produk yang diproduksi sedangkan *defect amount* adalah jumlah produk yang cacat. Selanjutnya penulis menganalisa kegiatan perawatan menggunakan *diagram fishbone* guna mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi kinerja selama kegiatan perawatan berlangsung.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada PT. XYZ waktu shift terbagi menjadi 3 dengan masing-masing 8 jam kerja dan 1 jam istirahat.

- Lama waktu *shift* = 8 jam x 60 = 480 menit
- Waktu istirahat = 1 jam = 60 menit
- *Downtime* = 3600 menit

- *Operation Time* = 79.920
- Jumlah produksi = 142.276 pcs
- Jumlah produk cacat = 1728 pcs
- *Ideal Cycle Time* = 0,4 menit

Data diatas adalah data produksi mesin molding Koito K1AA untuk Agustus 2020 hingga November 2020. *Operation Time* adalah waktu dimana mesin beroperasi selama waktu kerja yaitu selama 79.920 menit dengan memproduksi total 148.276 produk dan siklus ideal untuk memproduksi 1 part adalah 0,4 menit.. Berikut adalah perhitungan *Availability*, *Performance* dan *Quality* pada mesin *Molding* Koito K1AA di bulan Agustus 2020 hingga November 2020;

a. *Availability Rate*

*Availability Rate* adalah tingkat yang menunjukkan penggunaan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan dinyatakan sebagai persentase. Berikut adalah hasil *Availability Rate*:

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Operation Time}}{\text{Downtime}} \times 100\% \\
 &= \frac{79.920}{83.520} \times 100\% \\
 &= 93,5\%
 \end{aligned}$$

b. *Perfomance Efficiency*

*Performance Rate* adalah nilai yang menunjukkan kemampuan mesin untuk menghasilkan produk yang dinyatakan dalam bentuk persentase. Berikut adalah hasil dari perhitungan *Performance Rate*:=

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Process Amount} \times \text{Ideal Cycle Time}}{\text{Operation Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{142.276 \times 0,4}{72.290} \times 100\% \\
 &= 78\%
 \end{aligned}$$

c. *Rate of Quality*

*Rate of Quality* adalah rasio yang menunjukkan kemampuan peralatan untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan standar yang dinyatakan dalam persentase. Berikut adalah hasil dari perhitungan *Rate of Quality*:

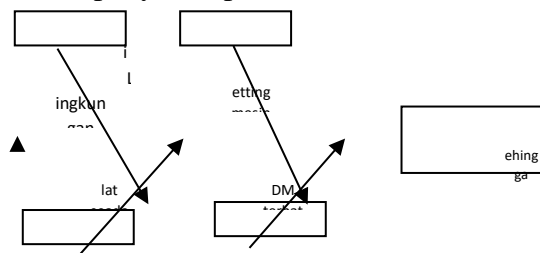
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Proceed Amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Proceed Amount}} \times 100\% \\
 &= \frac{142.276 - 1728}{142.276} \times 100\% \\
 &= 98\%
 \end{aligned}$$

**Perhitungan nilai OEE**

Pemahaman tentang *Overall Equipment Effectiveness* atau OEE adalah perhitungan yang dilakukan untuk menentukan nilai efektivitas mesin atau peralatan yang tersedia. *Overall Equipment Effectiveness* atau OEE berfungsi untuk menentukan efektivitas penggunaan dan pemanfaatan mesin, peralatan, waktu dan bahan dalam sistem operasi di rantai produksi.

$$\begin{aligned}
 \text{OEE} &= (\text{Avaibility} \times \text{Perfomance} \times \text{Quality}) \times 100\% \\
 &= (0,93 \times 0,78 \times 0,98) \times 100\% \\
 &= 71\%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas kita dapat mengetahui bahwa OEE = 71% menggambarkan bahwa masih ada ruang untuk perbaikan sampai skor OEE mencapai 85% atau lebih. Fokus pada peningkatan ditujukan untuk meningkatkan kinerja peralatan produksi dan mengurangi *reject* dalam proses. (Jonsson & Lesshammar, 1999) menyatakan bahwa kontribusi terbesar OEE sederhana, namun tetap komprehensif, mengukur efisiensi internal dan dapat bekerja sebagai indikator proses perbaikan berkelanjutan. Dari hasil perhitungan OEE di atas pada di atas, tampak bahwa faktor *Availability* dan *Rate of Quality* memiliki mencapai standar kelas dunia dengan setiap skor 93,5% dan 98%, sedangkan kinerjanya masih di bawah standar kelas dunia, yaitu dengan skor 78%, jadi yang diusulkan diberikan untuk meningkatkan nilai OEE adalah dengan melakukan perbaikan untuk meningkatkan nilai *Performance* dengan menggunakan metode *fishbone* dimana faktor-faktornya prioritas utama. Berikut gambar *diagram fishbone* yang merupakan faktor penyebab produktivitas mesin Body Koito K11A.



**Gambar 1.** Diagram Fishbone

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah diuraikan pada penelitian yang telah dilakukan di PT. XYZ maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan data yang tersedia pada bulan Agustus – November dapat disimpulkan bahwa total *downtime* terdapat aktivitas *setting up* (pengaturan) dan *maintenance* (pemeliharaan) mesin Body Koito K1AA di PT. XYZ yaitu 60 jam.
2. Dari hasil diagram *fishbone*, dapat disimpulkan bahwa analisis mesin dan pemeliharaan sangat berpengaruh terhadap *Performance* sehingga harus ditingkatkan lagi.
3. Dari hasil perhitungan waktu rawat dan persentase waktu waktu loading, total nilai OEE 71% dengan hasil *Availability* 93,5%, 78% *Performance*, dan 98% *Quality*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Davis. (1995). *Productivity Improvement Through TPM*. Prentice Hall.
- Dervitsiotis, K. N. (2004). The design of performance measurement systems for management learning. *Total Quality Management and Business Excellence*, 15(4), 457–473. <https://doi.org/10.1080/1478336042000183596>

- Jonsson, & Lesshammar. (1999). Evaluation and Improvement of Manufacturing Performance Measurement Systems- TheRole of OEE. *Journal of Operations and Production Management*, 55.
- Prabowo, H. ., Suprpto, Y., & Farida, F. (2018). The Evaluation of Eight Pillars Total Productive Maintenance (TPM) Implementation and Their Impact on Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Waste. *Sinergi*, 22.
- Siringoringo, H., & Sudiyantoro. (2004). Analisis Pemeliharaan Produktif Total Pada PT. Wahana Eka Paramitra GKD Group. *Teknologi & Rekayasa*.