

## **Pengukuran Kinerja Mesin 3 dan Analisis FMEA pada Proses Produksi Resin di PT. XYZ**

**Atikah Mariah Ulfa<sup>1</sup>, Septian Rahmat Adnan<sup>\*2</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Esa Unggul  
Email: <sup>\*2</sup>septian.rahmat@esaunggul.ac.id

### **Abstrak**

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang industry polimer/resin ramah lingkungan. PT. XYZ memiliki lima lini produksi dengan proses produksi yakni mixing dan mesin ekstrusi untuk menghasilkan produk. Dari lima lini produksi tersebut, mesin 3 sering mengalami kerusakan yang mengakibatkan mesin berhenti beroperasi. Tujuan dari penelitian ini yaitu menghitung performance mesin dengan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan menentukan faktor- faktor yang menyebabkan kegagalan pada mesin TE 3 dengan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Dari hasil perhitungan pada mesin 3 dengan rentang waktu Januari 2019-Desember 2019 rata-rata nilai OEE sebesar 70,49%. Setelah itu dilakukan analisis menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Hasil nilai RPN tertinggi yakni sebesar 448 pada proses heater (pemanasan) pada mesin yang menjadi komponen kritis dalam penelitian ini.

**Kata kunci** – OEE, FMEA, RPN.

### **Abstract**

*XYZ Inc. is one of manufacturing companies that produce eco friendly polymer/resin. Five production machines were used to do some production process such as mixing and extracting. Production machine number three often suffered trouble that caused production stop. the purpose of this research is to calculate performace of production machine number three using Overall Equipment Effectiveness (OEE) and analyze the elements that caused failure of production machine number three using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). The data that used in this research was January to December 2019. The result showed that average OEE value is 70,49%, the highest RPN value is 448 on heating process and critical component of production machine number three was heater.*

**Keywords** – OEE, FMEA, RPN.

## **1. PENDAHULUAN**

Meningkatnya permintaan akan barang akan menyebabkan produsen berlomba untuk memproduksi suatu barang dengan jumlah yang banyak. Untuk memproduksi barang dalam jumlah yang banyak, diperlukansuatu alat yang dapat membantu danmempercepat proses produksi tersebut yakni mesin. Oleh sebab itu, perlu dilakukannya pengukuran performansi mesin, kapasitas produksi dan kualitas produk yang dihasilkan. [1]

Namun dalam prosesnya terdapat beberapa mesin yang sering mengalami kerusakan mesin. Kerusakan yang sering terjadi dapat didasari dari faktor usia mesin, tidak dilakukannya pengecekan dan perawatan mesin secara berkala danfaktor human error yang dapat mengakibatkan penurunan produktivitas dan kinerja mesin tersebut.

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang industri polimer / resin ramah lingkungan. PT. XYZ memiliki lima lini produksi dengan proses produksi yakni mixing dan mesin ekstrusi untuk menghasilkan produk. Pada penelitian ini hanya difokuskan pada mesin 3 dikarenakan mesin tersebut sering mengalami kerusakan yang mengakibatkan mesin berhenti beroperasi. PT. XYZ belum menerapkan sistem *preventive maintenance* sehingga perawatan dilakukan setelah timbul kerusakan. *Preventive maintenance* merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh perusahaan untuk mencegah terjadinya kerusakan mesin secara mendadak. [2]

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan menghitung performance mesin dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan menentukan faktor- faktor yang menyebabkan kegagalan pada mesin TE 3 dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan beberapa tahap sebagai berikut :

### 2.1 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah suatu cara pengumpulan data primer maupun sekunder yang digunakan untuk penelitian. Dalam penelitian ini dilakukan 2 jenis data yakni primer dan sekunder. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan sekunder.

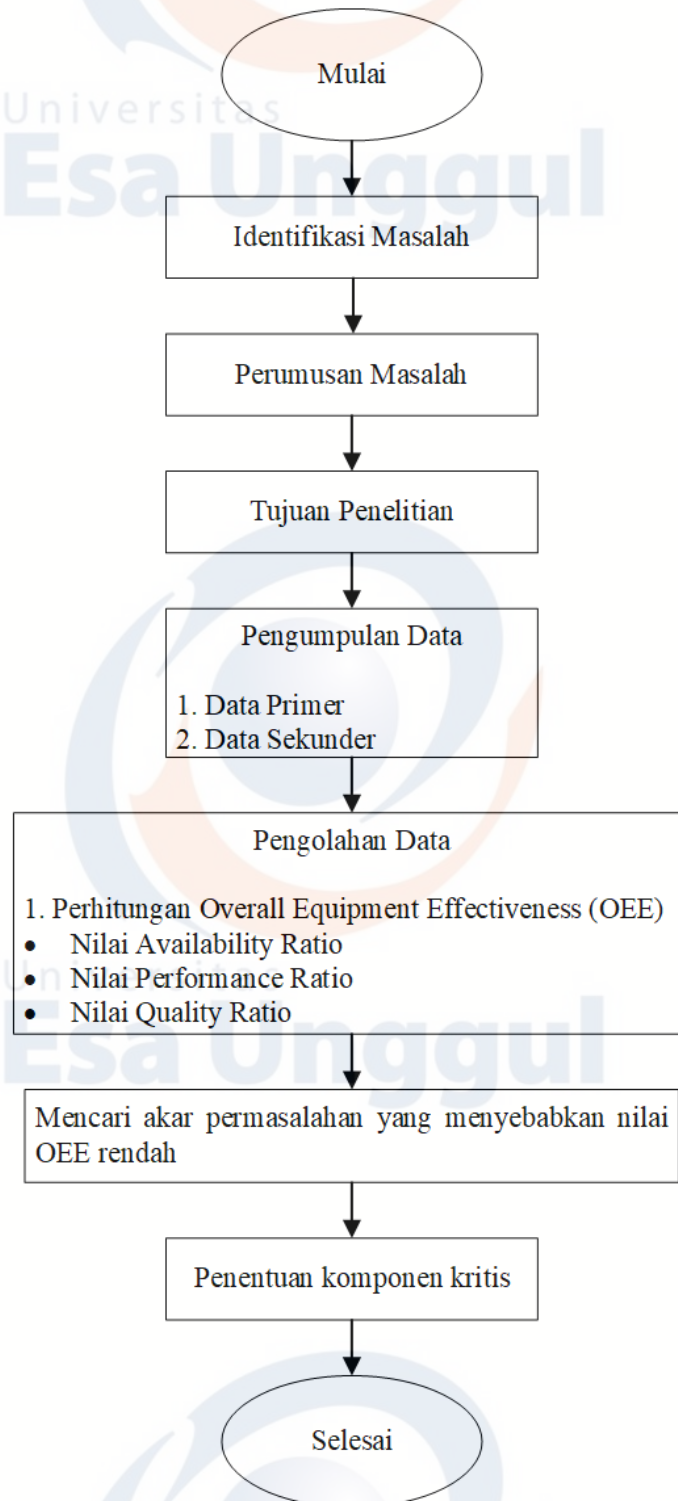
#### a. Data Primer

Data primer pada penelitian ini didapatkan dengan mewawancarai *Supervisor Engineering* dan Produksi untuk meninjau langsung proses alur produksi dan kendala-kendala atau kerusakan mesin yang sering terjadi.

#### b. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini adalah data produksi, data loading time, data operation time, data planned downtime, data downtime mesin, data total produksi dan data reject produk pada periode Januari 2019 hingga Desember 2019.

Tahapan penelitian ini dilakukan seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi masalah kemudian dilanjutkan keberumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian. Setelah itu ditetapkan tujuan dari penelitian dan dilakukan pengumpulan data yakni data primer dan data sekunder. Data tersebut digunakan untuk perhitungan nilai availability, performance dan quality maka didapatkan nilai OEE. Dari hasil perhitungan nilai OEE dilanjutkan dengan menganalisis penyebab atau akar permasalahan yang terjadi menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), kemudian ditentukan komponen kritis dari nilai RPN tertinggi.



**Gambar 1.** Flow chart Metode Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan OEE diawali dengan menghitung nilai *availability*, *performance*, *quality* dan dilanjutkan perhitungan nilai akhir OEE. Hasil perhitungan nilai *availability* dari mesin 3 dengan rentang waktu Januari hingga Desember 2019 Tabel 1. Dari tabel tersebut rata-rata nilai *availability* adalah 81,31%, nilai tersebut masih dibawah nilai standar kelas dunia sebesar > 90%. [3]

**Tabel 1.** Rekapitulasi Data dan Hasil Perhitungan Availability Mesin 3

Bulan	Loading Time (menit)	Operation Time (menit)	Downtime		% Availability
			Breakdown (menit)	Setup Time (menit)	
Januari	16842	16662	0	180	98,93
Februari	15570	12360	3150	60	79,38
Maret	1431	1431	0	0	100,00
April	13140	9600	3480	60	73,06
Mei	14000	7970	6030	30	56,93
Juni	14135	8141	5904	90	57,59
Juli	12300	12000	270	30	97,56
Agustus	19624,2	16804,2	2250	570	85,63
September	10592,4	8372,4	1680	540	79,04
Oktober	5400	3000	2400	0	55,56
November	13320	12780	480	60	95,95
Desember	8550	8220	90	480	96,14
<b>Rata-rata</b>					81,31

Hasil perhitungan rata-rata nilai *performance* pada mesin 3 dengan rentang waktu Januari hingga Desember 2019 ditunjukkan pada Tabel 2. Pada tabel tersebut dihasilkan rata-rata nilai *performance* sebesar 92,04%. Nilai tersebut masih dibawah nilai standar kelas dunia yaitu sebesar > 95% [3].

**Tabel 2.** Rekapitulasi Data dan Hasil Perhitungan *Performance* Mesin 3

<b>Bulan</b>	<b>Total Produksi (Kg)</b>	<b>Operation Time (menit)</b>	<b>Ideal Cycle Time (menit)</b>	<b>% Performance</b>
Januari	36100	16662	0,36	78,00
Februari	33025	12360	0,36	96,19
Maret	3875	1431	0,36	97,48
April	26775	9600	0,36	100,00
Mei	21825	7970	0,36	100,05
Juni	22050	8141	0,36	97,51
Juli	19475	12000	0,36	58,43
Agustus	45475	16804,2	0,36	97,42
September	20050	8372,4	0,36	86,21
Oktober	8225	3000	0,36	98,70
November	34600	12780	0,36	97,46
Desember	22150	8220	0,36	97,01
<b>Rata-rata</b>				92,04

Hasil perhitungan rata-rata nilai *quality* pada mesin 3 dengan rentang waktu Januari hingga Desember 2019 ditunjukkan pada Tabel 3. Didapatkan nilai *quality* yakni sebesar 95,14%, nilai tersebut masih dibawah nilai standar kelas dunia sebesar > 99%. [3]

**Tabel 3.** Rekapitulasi Data dan Hasil Perhitungan *Quality* Mesin 3

<b>Bulan</b>	<b>Total Produksi (Kg)</b>	<b>Total Defect (Kg)</b>	<b>% Quality</b>
Januari	36100	191	99,47
Februari	33025	201	99,39
Maret	3875	137	96,46
April	26775	1691	93,68
Mei	21825	2193	89,95
Juni	22050	1013	95,41
Juli	19475	390	98,00
Agustus	45475	1830	95,98
September	20050	1172	94,15
Oktober	8225	775	90,58
November	34600	1862	94,62
Desember	22150	1320	94,04
<b>Rerata</b>			95,14

Setelah dilakukannya perhitungan untuk nilai *Availability*, *Performance* dan *Quality* maka dilanjutkan perhitungan untuk nilai OEE yang tercantum pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Rekapitulasi Data dan Hasil Perhitungan OEE Mesin 3

Bulan	% Availability	% Performance	% Quality	% OEE
Januari	98,93	78,00	99,47	76,76
Februari	79,38	96,19	99,39	75,89
Maret	100,00	97,48	96,46	94,03
April	73,06	100,00	93,68	68,45
Mei	56,93	100,00	89,95	51,24
Juni	57,59	97,51	95,41	53,58
Juli	97,56	58,43	98,00	55,86
Agustus	85,63	97,42	95,98	80,06
September	79,04	86,21	94,15	64,16
Oktober	55,56	98,70	90,58	49,67
November	95,95	97,46	94,62	88,48
Desember	96,14	97,01	94,04	87,71
<b>Rerata</b>				70,49

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata nilai OEE pada mesin 3 yakni sebesar 70,49% yang didapatkan dari hasil perhitungan nilai Availability (81,31%), Performance(92,04%) dan Quality (95,14%). Nilai OEE pada mesin 3 masih dibawah standar kelas dunia yakni sebesar > 85%(Hedge., dkk, 2009).Dari tabel 4 terlihat nilai OEE tertinggi yaitu 94,03% pada bulan maret, hal ini dikarenakan pada bulan tersebut tidak terjadi downtime (breakdown mesin dan setup time). Sedangkan nilai OEE terendah yaitu 49,67% pada bulan oktober, hal ini dikarenakan terjadinya downtime yang tinggi disebabkan oleh breakdown mesin.

#### 4.2. Analisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Analisis FMEA didapatkan dengan melakukan pembobotan nilai *Severity* (S), *Occurance* (O) dan *Detection* (D). Dari hasil pembobotan akan menentukan akar masalah utama yang menjadi prioritas. Pembobotan untuk *severity* yakni skala 1-10, menunjukkan efek dari tingkat kegagalan yang ditimbulkan. Semakin tinggi nilai *severity* maka semakin besar efek kegagalannya pada sistem. Pembobotan untuk *occurance* yakni skala 1-10, menunjukkan frekuensi terjadinya kegagalan. Semakin tinggi nilai *occurance* maka kegagalan sering terjadi. Pembobotan untuk *detection* yakni skala 1-10, menunjukkan tingkat kesulitan pengukuran dalam mengetahui potensi terjadinya kegagalan.

Setelah didapatkan perhitungan perkalian nilai *severity* (S), *occurance* (O) dan *detection* (D) dilakukan perhitungan nilai RPN. Nilai RPN digunakan untuk mengetahui kegagalan yang menjadi prioritas utama berdasarkan nilai RPN tertinggi. Semakin tinggi nilai RPN maka kegagalan tersebut menjadi prioritas utama perusahaan untuk segera melakukan perbaikan. Pada tabel 6 merupakan hasil perhitungan RPN dan ranking dari tiap kegagalan yang sudah diidentifikasi. Pada tabel 6 ditunjukkan nilai hasil RPN dan ranking dari penyebab kegagalan dalam penelitian. Dari hasil perhitungan nilai RPN nilai RPN tertinggi yakni pada proses “Panas *heater* tidak stabil (*overheating*)” sebesar 448.

Tabel 5. Hasil RPN dan Ranking

Jenis Kegagalan Proses	Efek yang Ditimbulkan akibat Kegagalan	S	Penyebab Kegagalan Pada Proses	O	Kendali yang Dilakukan	D	RPN	Rank
Panas heater tidak stabil ( <i>overheating</i> )	Bahan gosong dan mesin berhenti beroperasi atau mengalami <i>downtime</i>	8	Tidak adanya pengontrol suhu heater dan tidak adanya pengecekan serta perawatan mesin secara berkala	8	Digunakannya <i>thermocouple</i> sebagai control	7	448	1
Pisau patah	Bahan numpuk dikepala dan mesin berhenti beroperasi	8	Tidak adanya catatan/informasi mengenai <i>shelflife</i> dari pisau dan tidak dilakukannya <i>preventive maintenance</i>	6	Dilakukannya pergantian pisau tiap shift	7	336	2
Gulung motor dinamo vakum	Mesin berhenti beroperasi	7	tidak dilakukannya <i>preventive maintenance</i>	6	Belum ada penanganan	7	294	3
Bak air sirkulasi bocor	Bahan numpuk dikepala dan mesin berhenti beroperasi	8	Penggantian rutin spare part tidak terlaksana	3	Pengecekan secara berkala	7	168	4
Pipa vakum bocor	Mesin berhenti beroperasi	6	Spek pipa tidak sesuai standar	2	Pergantian spek pipa yang sesuai standar	5	60	5
Cleaning mesin lama	Waktu setup mesin saat pergantian grade	5	Tidak tepatnya pemilihan material cleaning	3	Belum ada penanganan	2	30	6

Dari hasil analisa FMEA didapatkan komponen kritis yakni pada proses “Panas heater tidak stabil (overheating)” dengan nilai RPN sebesar 448 dan komponen tidak kritis yakni pada proses “cleaning mesin” dengan nilai RPN sebesar 30. Pada penelitian selanjutnya peneliti akan melakukan perhitungan penentuan jeda komponen mesin kritis dan perhitungan Mean Time to Failure (MTTF).

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Nilai rata-rata availability sebesar 81,31%, nilai performance sebesar 92,04% dan nilai quality sebesar 95,14%.
2. Nilai rata-rata OEE dari mesin 3 pada rentang waktu Januari 2019 hingga Desember 2019 sebesar 70,49% yang menunjukkan nilai tersebut masih dibawah standar kelas dunia
3. Dari hasil analisis FMEA didapatkan bahwa proses heating (pemanasan) merupakan proses sangat kritis

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Herwindo, H., Rahman, A., & Yuniarti, R. (2014). Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) Sebagai Upaya Meningkatkan Nilai Efektivitas Mesin Carding (Studi Kasus: PT. XYZ). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 2(5), p907-918.
- [2] Aprilia, R., & Adnan, S. R. (2020). Penentuan Jeda Penggantian Komponen Kritis pada Alat Instrumen HPLC (High Performance Liquid Chromatography) di Laboratorium PT. RAA. *Jurnal Optimalisasi*, 6(2), 174-184.
- [3] Hegde, H. G., Mahesh, N. S., & Doss, K. (2009). Overall Equipment Effectiveness Improvement by TPM and 5S Techniques in a CNC Machine Shop. *SASTech, Technical Journal of MS Ramaiah School of Advanced Studies*, 8(2), 25-32.
- [4] Nakajima, S. (1988). Introduction to TPM: total productive maintenance. (Translation). *Productivity Press, Inc.*, 1988,, 129.