

---

---

## ANALISIS *SIX BIG LOSSES* PADA MESIN POTONG KAYU *BENZO TYPE A* (STUDI KASUS : UD. PRIMA CAHAYA ABADI GRESIK)

<sup>1</sup>Prasetya, Tio Yan <sup>2</sup>Andesta Deny <sup>3</sup>Widyaningrum Dzakiyah

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik Jl.  
Sumatera 101, GKB Gresik, Jawa Timur, Indonesia  
yanprasetya5@gmail.com

### ABSTRAK

UD. Prima Cahaya Abadi adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri usaha pengolahan kayu yang didirikan di Jl. Mayjen Sungkono 17B Gresik. Terjadi 223 kali kerusakan pada mesin produksi balok kayu yaitu Mesin *Benzo Type A*, diantaranya adalah gergaji patah, roda gila renggang, *switch trouble*, metal penjepit gergaji renggang dan tangenan naik turun, sehingga mesin tersebut tidak dapat bekerja dengan efektif. Sebagai langkah awal untuk pencapaian efektifitas mesin, dilakukan perhitungan dengan metode OEE. Jika nilai OEE mesin belum memenuhi standar OEE kelas dunia menurut JIPM, maka dilakukan perhitungan nilai *six big losses*, kemudian dilakukan analisis menggunakan diagram *pareto* dan memberikan usulan perbaikan dengan metode FMEA. Rata-rata nilai OEE pada bulan April – September 2019 Mesin *Benzo Type A* yaitu 58,51%. Nilai OEE mesin tersebut belum memenuhi standar OEE kelas dunia sebesar 85%. Hasil *six big losses* dan analisis diagram *pareto* menunjukkan bahwa faktor terbesar yang menyebabkan rendahnya pencapaian nilai OEE pada Mesin *Benzo Type A* adalah *reduce yield loss* (49,32%) dan *reduce speed loss* (38,62%). Hasil FMEA pada faktor *reduce yield loss* adalah Tidak ada tindakan *Preventive* dengan RPN sebesar 144, usulan perbaikannya adalah Membuat SOP penentuan usia gergaji dengan pergantian gergaji secara *preventive*. Hasil FMEA pada faktor *reduce speed loss* adalah Menumpuk bahan baku sehingga bahan baku keras dengan RPN sebesar 112, usulan perbaikannya adalah Melakukan pengendalian persediaan yang optimal dengan memprioritaskan bahan baku yang lama untuk diproduksi.

Kata Kunci : *OEE, Six Big Losses, Diagram Pareto, FMEA*

### ABSTRACT

UD. Prima Cahaya Abadi is a company engaged in the wood processing industry which was established on Jl. Major General Sungkono 17B Gresik. There were 223 damages to the wood block production machine, namely the *Benzo Type A* Machine, including broken saws, loose flywheels, *switch trouble*, loose metal clamps of the saws and the handles rose and fell, so that the machine could not work effectively. As a first step to achieve machine effectiveness, calculations are carried out using the OEE method. If the engine OEE value does not meet world-class OEE standards according to JIPM, then six big losses are calculated, then analyzed using a *Pareto* diagram and providing recommendations for improvements using the FMEA method. The average OEE value in April - September 2019 for *Benzo Type A* engines is 58.51%. The OEE value of this machine does not meet the world-class OEE standard of 85%. The results of the six big losses and the *pareto* diagram analysis show that the biggest factors causing the low achievement of the OEE value on the *Type A Benzo Engine* are *reduced yield loss* (49.32%) and *reduced speed loss* (38.62%). The results of FMEA on the *reduce yield loss* factor are No *Preventive* measures with an RPN of 144, the proposed improvement is to make an SOP for determining the age of saws by replacing saws preventively. The FMEA results on the *reduce speed loss* factor are piling up raw materials so that raw materials are hard with an RPN of 112, the proposed improvement is to carry out optimal inventory control by prioritizing raw materials that take a long time to produce.

Keywords: *OEE, Six Big Losses, Pareto Diagrams, FMEA*

---

## Jejak Artikel

Upload artikel : 12 November 2022

Revisi : 14 Desember 2022

Publish : 30 Januari 2023

---

### 1. Pendahuluan

Di era globalisasi, perindustrian dituntut untuk semakin produktif dengan kualitas yang bagus di setiap hasil industrinya. Supaya dapat bertahan, maka setiap perusahaan harus memperhatikan kelancaran proses produksinya<sup>[4]</sup>. UD. Prima Cahaya Abadi adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri usaha pengolah kayu yang didirikan di Jl. Mayjen Sungkono 17B Gresik. Hasil produksi perusahaan tersebut adalah papan dan balok kayu dengan berbagai ukuran, mulai dari ukuran papan kayu 220 cm – 330 cm dan balok kayu (3x 5) cm – (6 x 12) cm. Secara singkat proses produksi kayu tersebut adalah bahan baku Log kayu dipotong menjadi papan dan balok kayu setengah jadi sesuai ukuran dengan Mesin Potong Kayu *Benzo*, kemudian permukaan kayu dihaluskan dengan Mesin Serut dan di *packing*.

Berdasarkan hasil pengamatan di perusahaan, mesin/peralatan produksi yang selama ini mengalami banyak kerusakan dan menghambat proses produksi adalah Mesin Potong Kayu *Benzo Type A* dan *Benzo Type C*, kedua mesin tersebut telah mengalami beberapa jenis kerusakan yang mengakibatkan *downtime*. *Downtime* terbesar terjadi pada Mesin Potong Kayu *Benzo Type A*, sehingga diperlukan perbaikan agar dapat mengurangi terjadinya *Downtime* yang ada. Umur Mesin Potong Kayu *Benzo Type A* adalah 17 tahun dengan manajemen perawatan mesin *breakdown maintenance*, dimana UD. Prima Cahaya Abadi melakukan perbaikan mesin ketika terjadi kerusakan. Bukan hanya permasalahan tentang *downtime*, tetapi juga permasalahan tentang target produksi yang tidak terpenuhi. Hal ini sering diakibatkan oleh

penggunaan mesin yang tidak efektif dan tidak efisien seperti yang terdapat dalam enam faktor yang disebut enam kerugian besar (*six big losses*), enam kerugian besartersebut dapat digolongkan menjadi 3 macam, yaitu : 1. *Downtime Losses* yaitu *Breakdown Losses/Equipment Failures* dan *Set-up and adjustment losses*, 2. *Speed Losses* yaitu *Idling and minor stoppage losses* dan *Reduced speed losses*, 3. *Defect Losses* yaitu *Process Defect* dan *Reduced yield Losses*<sup>[4]</sup>.

Sebagai langkah awal untuk pencapaian efektifitas mesin maka akan dilakukan pengukuran dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). OEE merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur (metrik) dalam penerapan program *Total Productive Maintenance* guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapuskan *Six Big Losses* mesin/peralatan<sup>[1]</sup>. Selanjutnya menganalisis nilai *Six Big Losses* yang terjadi pada OEE dengan diagram *pareto* dan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) setelah mendapatkan faktor yang mempengaruhi kegagalan atau kecacatan dengan tujuan didapatkan faktor mana yang memerlukan penanganan lebih lanjut (Rosyidi, dkk. 2015).

OEE diperoleh dari perkalian tiga faktor yaitu *Availability (A)*, *Performance Efficiency (P)*, dan *Rate of Quality Product (R)* <sup>[N]</sup>. Selanjutnya jika pengukuran faktor-faktor tersebut belum sesuai standar nilai OEE kelas dunia, maka dilakukan perhitungan *Six Big Losses*. Kemudian dilakukan analisis menggunakan diagram *pareto* untuk menghitung prosentase kumulatif kegagalan dari *Six Big Losses* dan memberikan perbaikan dengan metode FMEA yaitu perkalian nilai *Severity (S)*, *Occurrence (O)*, dan *Detection (D)* <sup>[3]</sup>. Maka dari itu, penulis mencoba melakukan penelitian yang mengintegrasikan

OEE, *Six Big Losses* dan FMEA.

## 2. Metode Penelitian

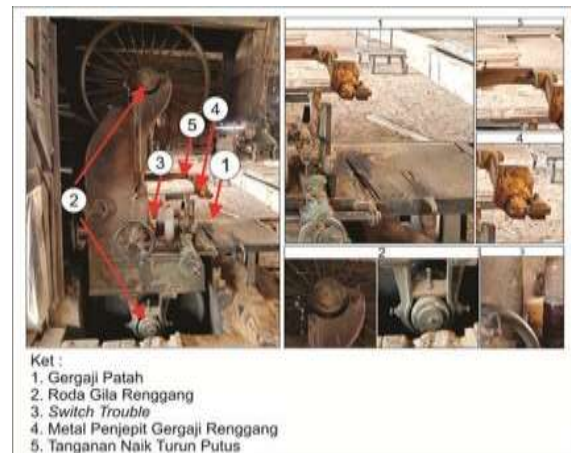
Metode penelitian dilakukan dari berbagai macam literatur, mulai dari *website*, jurnal online dan buku tentang OEE, *Six Big Losses*, Diagram Pareto dan FMEA. Adapun juga pengumpulan data yang dilakukan dengan survei langsung ke perusahaan dan berdiskusi dengan kepala produksi, *maintenance* mesin, *quality control* dan operator mesin, untuk mengambil langkah-langkah dalam penyelesaian masalah sesuai dengan metode penelitian yang ada.

### 2.1 Mesin Benzo Type A

Mesin *Benzo Type A* merupakan mesin potong Log kayu dengan berbagai macam ukuran sesuai kebutuhan perusahaan. Secara singkat proses produksi untuk membuat balok kayu adalah bahan baku Log kayu dipotong menjadi papan dan balok kayu setengah jadi sesuai ukuran dengan Mesin Potong Kayu *Benzo*, kemudian permukaan kayu dihaluskan dengan Mesin Serut dan di *packing*. Umur Mesin Potong Kayu *Benzo Type A* di UD. Prima Cahaya Abadi adalah 17 tahun dengan manajemen perawatan mesin *breakdown maintenance*, dimana perbaikan mesin hanya dilakukan ketika terjadi kerusakan mengakibatkan sering terjadinya *Downtime*. Berikut *Flowchart* pengoprasian Mesin *Benzo Type A* pada Gambar 2.1.

Gambar 2.1 *Flowchart* Pengoprasian Mesin *Benzo Type A*  
(Sumber : UD. Prima Cahaya Abadi)

Dalam setiap proses inspeksi mesin yang dilakukan oleh beberapa operator, terdapat beberapa kerusakan diantaranya dapat dilihat pada Gambar 2.2.

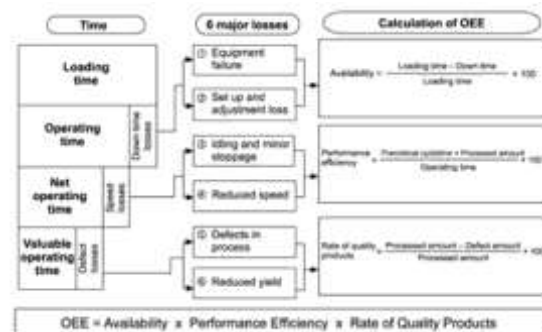


Gambar 2.2 Kerusakan Mesin *Benzo Type A*  
(Sumber : UD. Prima Cahaya Abadi)

### 2.2 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Performansi sebuah mesin dapat dihitung dengan menghitung nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang merupakan pengukuran *total* terhadap *performance* yang berhubungan dengan *availability* dari proses produktivitas dan kualitas. Pengukuran OEE menunjukkan seberapa baik perusahaan menggunakan sumber daya yang dimiliki termasuk peralatan, pekerja dan kemampuan untuk memuaskan konsumen dalam hal pengiriman yang sesuai dengan spesifikasi kualitas menurut konsumen<sup>[2]</sup>.

Berikut prosedur perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* yang ditunjukkan pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Tahap Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)  
(Sumber : Ahuja dan Kahamba, 2008)

#### Availability

*Availability* merupakan ketersediaan waktu mesin secara aktual untuk

beroperasi. Nilai persentase *availability*

merupakan perbandingan antara *actual operating time* dan *planned working time*. Dengan demikian formula yang digunakan untuk mengukur *availability* adalah<sup>[1]</sup>:

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

$$Loading\ time = Total\ availability - Planned\ downtime$$

$$Downtime = Breakdown\ time + Set\ up\ and\ Adjustment$$

operasional mesin (*actual operating time*) tersebut. Tiga faktor penting yang dibutuhkan untuk

*menghitung performance efficiency ratio* adalah<sup>[1]</sup>:

1. *Ideal cycle* (waktu siklus ideal)
  2. *Processed amount* (Jumlah produk yang diproses)
  3. *Operation time* (waktu operasi mesin)
- Performance efficiency* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut<sup>[1]</sup> :

$$Performance\ Efficiency = \frac{Processed\ Amount \times Theoretical\ Time}{Operation\ Time}$$

### Rate of Quality Product

*Quality ratio* atau *rate of quality product* merupakan suatu rasio yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar dan dinyatakan dalam persentase<sup>[1]</sup>.

$$Rate\ Of\ Quality\ Product = \frac{Processed\ Amount - Defect\ Amount}{Processed\ Amount} \times 100\%$$

$$OEE\ (\%) = Availability\ (\%) \times Performance\ efficiency\ (\%) \times Rate\ of\ Quality\ Product\ (\%)$$

### Six Big Losses (Enam Kerugian Besar)

Terdapat enam kerugian peralatan yang menyebabkan rendahnya kinerja dari peralatan yaitu *equipment failure (breakdown losses)*, *setup and adjustment losses*, *idling and minor stoppage losses*, *reduced speed losses*, *process defect losses*, *reduced yield losses*<sup>[5]</sup>.  $Operation\ time - ($

$$\frac{Loading\ time}{Ideal\ cycle\ time \times Processed\ amount}) \times 100\%$$

### Process Defects Loss

$$Process\ Defects\ Loss = \frac{Ideal\ cycle\ time \times Total\ defect\ amount}{Loading\ time} \times 100\%$$

### Reduce Yield Loss

$$Reduce\ yield\ loss = \frac{Ideal\ cycle\ time \times Total\ Reduced\ Yield}{Loading\ time} \times 100\%$$

### Standar Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Kelas Dunia

Tabel 2.1 Nilai Ideal Kinerja OEE

OEE Factor	OEE Percentage (World Class)
Availability	90,00%
Performance	95,00%
Quality	99,00%
OEE	85,00%

(Sumber : <http://www.oee.com/world-class-oee.html>)

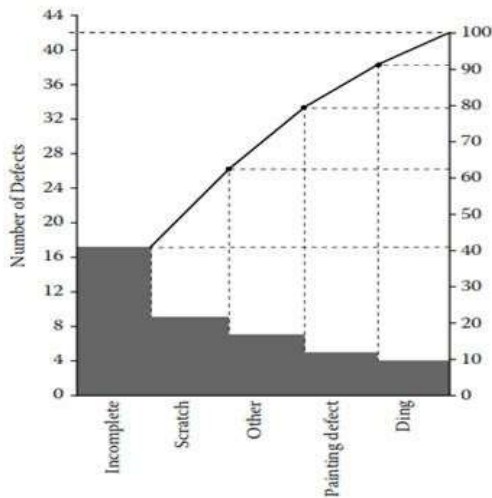
Berikut penjelasan standar nilai OEE pada Tabel 2.1 :

1. Jika OEE = 100%, maka produksi dianggap sempurna.
2. Jika OEE = 85%, produksi dianggap kelas dunia.
3. Jika OEE = 60%, produksi dianggap wajar, tetapi menunjukkan adanya ruang yang besar untuk *improvement*.
4. Jika OEE = 40%, produksi dianggap memiliki skor yang rendah, tetapi

dalam kebanyakan kasus dapat dengan mudah di-*improve* melalui pengukuran langsung (misalnya dengan menelusuri akar penyebab *downtime* dan menangani sumber – sumber penyebab *downtime* secara satu – persatu)<sup>[7]</sup>.

### 2.3 Diagram Pareto

Diagram *Pareto* disebut aturan 80:20 (80% dari semua masalah berasal dari 20% dari sumber). Dengan kata lain bahwa "*Vital View*" lebih penting daripada "*Trivial Many*."<sup>[6]</sup>. Contoh Diagram *Pareto* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Diagram Pareto  
(Sumber : Stamatias, DH., 2010)

#### 2.4 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA adalah suatu proses yang sistematis untuk mengidentifikasi potensi kegagalan untuk memenuhi fungsi yang dimaksudkan, mengidentifikasi kemungkinan penyebab kegagalan sehingga dengan begitu penyebab dapat dihilangkan, dan untuk mencari penyebab kegagalan, sehingga penyebabnya dapat dikurangi.

Terminologi yang digunakan dalam Dyadem (2003) adalah :

1. *Item Function* (Fungsi item)
2. *Potential failure mode* (Potensi modus kegagalan)*Potential failure causes* (Potensi penyebab kegagalan)
3. *Potential failure effects* (Potensi efekkegagalan)
4. *Current Control* (Kontrol saat ini)
5. *Severity* (Keparahan)
6. *Occurrence* (Kejadian)
7. *Detection* (Deteksi)
8. **Risk Priority Number (RPN) = Severity x Occurrence x Detection**
9. *Recommended Corrective Action* (Tindakan perbaikan yang disarankan)  
Berikut contoh lembar kerja (*worksheet*) FMEA pada Gambar 2.5.

Gambar 2.5 Sample FMEA Worksheet  
(Sumber : Dyadem, 2003)

Saran pedoman risiko untuk *severity* (keparahan), *occurrence* (kejadian), dan *detection* (deteksi) untuk proses FMEA diberikan pada Tabel 2.2, Tabel 2.3, dan Tabel 2.4.

Tabel 2.2 Tingkat Severity (keparahan) yang Disarankan untuk FMEA

Item	Item Function	Failure Modes	Causes	Critical/Control/Significant item	Failure Effects	Initial Conditions			Current Controls	Recommended Corrective Action	Corrective Action Taken	Action Results		
						S	O	D				RPN	S	O

Efek	Peringkat	Kriteria
Tidak ada	1	Mungkin terlihat oleh operator (Proses). Tidak mungkin / tidak terlihat oleh pengguna (Produk).
Sangat sedikit	2	Tidak ada efek pada proses hilir (Proses). Efek tidak signifikan / tidak berarti (Produk).
sedikit	3	Pengguna mungkin akan melihat efeknya namun efeknya kecil (Proses dan Produk).
minor	4	Proses lokal dan/atau hilir mungkin terpengaruh (Proses). Pengguna akan mengalami dampak negatif kecil pada produk (Produk).
sedang	5	Dampak akan terlihat sepanjang operasi (Proses). Mengurangi kinerja dengan penurunan kinerja secara bertahap. Pengguna tidak puas (Produk).
parah	6	Gangguan terhadap proses hilir (Proses). Produk bisa dioperasikan dan aman namun kinerjanya menurun. Pengguna tidak puas

		(Produk).
Tingkat keparahan tinggi	7	Downtime yang signifikan (Proses). Kinerja produk sangat terpengaruh. Pengguna sangat tidak puas (Produk).
Tingkat keparahan yang sangat tinggi	8	Downtime signifikan dan berdampak pada keuangan (Process). Produk tidak bisa dioperasikan tapi aman. Pengguna sangat tidak puas (Produk)
Tingkat keparahan yang ekstrim	9	Kegagalan yang mengakibatkan efek berbahaya sangat mungkin terjadi. Masalah keamanan dan regulasi (Proses dan Produk).
Tingkat keparahan maksimum	10	Kegagalan yang mengakibatkan efek berbahaya hampir pasti. Tidak mengakibatkan cedera atau membahayakan personil operasi (Process). Kepatuhan terhadap peraturan pemerintah (Produk).

(Sumber : Dyadem, 2003)

Tabel 2.3 Tingkat Occurence (Kejadian) yang Disarankan untuk FMEA

Kejadian	Peringkat	Kriteria
Sangat tidak mungkin	1	Kegagalan sangat tidak mungkin.
Jauh kemungkinan	2	Kemungkinan jumlah kegagalan jarang.
Kemungkinan yang sangat rendah	3	Sangat sedikit kemungkinan kegagalan.
Kemungkinan rendah	4	Beberapa kemungkinan kegagalan.
Sedang kemungkinan rendah	5	Kegagalan sesekali mungkin.
Kemungkinan menengah	6	Kegagalan kemungkinan jumlah menengah.
Kemungkinan yang cukup tinggi	7	Jumlah yang cukup tinggi dari kemungkinan kegagalan.
Kemungkinan tinggi	8	Tingginya angka kemungkinan kegagalan.
Kemungkinan yang sangat tinggi	9	Angka yang sangat tinggi dari kemungkinan kegagalan.
Sangat mungkin	10	Kegagalan hampir pasti.

(Sumber : Dyadem, 2003)

Tabel 2.4 Tingkat Detection (Deteksi) yang Disarankan untuk FMEA

Deteksi	Peringkat	Kriteria
Sangat mungkin	1	Hampir pasti akan mendeteksi adanya cacat.
Kemungkinan yang sangat tinggi	2	Memiliki kemungkinan yang sangat tinggi untuk mendeteksi keberadaan kegagalan.
Kemungkinan tinggi	3	Memiliki efektivitas yang tinggi untuk deteksi.
Kemungkinan yang cukup tinggi	4	Memiliki efektivitas cukup tinggi untuk deteksi.
Kemungkinan menengah	5	Memiliki efektivitas sedang untuk deteksi.
Sedang kemungkinan	6	Memiliki efektivitas cukup rendah untuk

rendah		deteksi.
Kemungkinan rendah	7	Memiliki efektivitas yang rendah untuk deteksi.
Kemungkinan yang sangat rendah	8	Memiliki efektivitas terendah dalam setiap kategori yang berlaku.
Jauh kemungkinan	9	Memiliki probabilitas yang sangat rendah untuk mendeteksi adanya cacat.
Sangat tidak mungkin	10	Hampir pasti tidak akan mendeteksi adanya cacat.

(Sumber : Dyadem, 2003)

### 3. Hasil dan Pembahasan

Data-data yang diperlukan melalui hasil studi lapangan yang nantinya digunakan untuk kebutuhan proses perhitungan OEE dan *Six Big Losses*. Mengambil data perusahaan pada Mesin *Benzo Type A* pada bulan April – September 2019. Adapun data-data yang dikumpulkan sebagai berikut:

#### 3.1 Pengumpulan Data Data Hasil Produksi

Tabel 3.1 Data Rincian Hasil Produksi Mesin *Benzo Type A*

No.	Bulan	Jumlah Hari Produksi (Hari)	Hasil Produksi (Balok)
1	April 2019	22	7108,00
2	Mei 2019	22	6899,00
3	Juni 2019	16	5180,00
4	Juli 2019	23	7231,00
5	Agustus 2019	22	7121,00
6	September 2019	21	6527,00

Sumber : UD. Prima Cahaya Abadi

#### Data Produk Cacat

Tabel 3.2 Data Rincian Produk Cacat Mesin *Benzo Type A*

Jenis Cacat	Bulan						Total Defect (Balok)
	April 2019	Mei 2019	Juni 2019	Juli 2019	Agustus 2019	September 2019	
Kayu Pecah (Balok)	22,00	22,00	14,00	19,00	18,00	19,00	114,00
Kayu Cail (Balok)	5,00	5,00	3,00	8,00	11,00	7,00	39,00
Kayu Retak (Balok)	23,00	22,00	19,00	19,00	26,00	22,00	131,00
Total Defect (Balok)	50,00	49,00	36,00	46,00	55,00	48,00	284,00

Sumber : UD. Prima Cahaya Abadi

Adapun jenis cacat yang termasuk dalam faktor *losses* yaitu target produksi yang tidak terpenuhi (*reduce yield loss*).

Tabel 3.3 Data Kehilangan Target Produksi

Keterangan	Bulan						Total (Balok)
	April 2019	Mei 2019	Juni 2019	Juli 2019	Agustus 2019	September 2019	
Target Produksi (Balok)	8800,00	8800,00	6400,00	9200,00	8800,00	8400,00	50400,00
Hasil Produksi (Balok)	7108,00	6899,00	5180,00	7231,00	7121,00	6527,00	40066,00
Kehilangan Target Produksi (Balok)	1692,00	1901,00	1220,00	1969,00	1679,00	1873,00	10334,00

Sumber : UD. Prima Cahaya Abadi

### Data Rincian Waktu Kerja Mesin (Availability Time)

Tabel 3.4 Data Rincian Waktu Kerja Mesin (Availability Time)

No.	Bulan	Jumlah Hari	Shift / hari	Jam / Shift	Total Availability Time (Jam)
1	April 2019	22	1	9	198
2	Mei 2019	22	1	9	198
3	Juni 2019	16	1	9	144
4	Juli 2019	23	1	9	207
5	Agustus 2019	22	1	9	198
6	September 2019	21	1	9	189

Sumber : UD. Prima Cahaya Abadi

### Data Waktu Setup and Adjustment

Tabel 3.5 Data Waktu Setup and Adjustment

No.	Bulan	Jumlah Hari	Shift / Hari	Waktu Setup and Adjustment (Menit)	Total Waktu Setup and Adjustment (Menit)
1	April 2019	22	1	5	110
2	Mei 2019	22	1	5	110
3	Juni 2019	16	1	5	80
4	Juli 2019	23	1	5	115
5	Agustus 2019	22	1	5	110
6	September 2019	21	1	5	105

Sumber : UD. Prima Cahaya Abadi

### Data Breakdown Time

Tabel 3.6 Data Breakdown Time

Bulan	Gergaji Patah (Menit)	Roda Gila Renggang (Menit)	Switch Trouble (Menit)	Metal Penjepit Gergaji Renggang (Menit)	Tanganan Naik Turun (Menit)	Total (Menit)
April 2019	135,00	115,00	50,00	108,00	61,00	469,00
Mei 2019	45,00	80,00	62,00	87,00	68,00	342,00
Juni 2019	55,00	55,00	42,00	48,00	53,00	253,00
Juli 2019	65,00	83,00	53,00	77,00	74,00	352,00
Agustus 2019	60,00	40,00	50,00	85,00	86,00	321,00
September 2019	48,00	69,00	74,00	78,00	55,00	324,00
<b>Total (Menit)</b>	<b>408,00</b>	<b>442,00</b>	<b>331,00</b>	<b>483,00</b>	<b>397,00</b>	<b>2061,00</b>

Sumber : UD. Prima Cahaya Abadi

### Data Planned Downtime

Tabel 3.7 Data Planned Downtime

No.	Bulan	Jumlah Hari	Shift / hari	Istirahat, Sholat dan Makan (Jam)	Total Planned Downtime (Jam)
1	April 2019	22	1	1	22
2	Mei 2019	22	1	1	22
3	Juni 2019	16	1	1	16
4	Juli 2019	23	1	1	23
5	Agustus 2019	22	1	1	22
6	September 2019	21	1	1	21

Sumber : UD. Prima Cahaya Abadi

Dari data yang telah dikumpulkan, kemudian dilakukan pengolahan data dengan perhitungan mesin yang ada.

## 3.2 Perhitungan Nilai OEE

### Perhitungan Availability

Nilai *availability* mesin *benzo type A* untuk bulan April 2019 adalah sebagai berikut :

$$\text{Loading time} = 22 \text{ Hari} \times 9 \text{ Jam} \times 60 \text{ Menit} - 22 \text{ Hari} \times 60 \text{ Menit} = 11880 \text{ Menit} - 1320 \text{ Menit} = \mathbf{10560 \text{ Menit}}$$

$$\text{Downtime} = 469 \text{ Menit} + 110 \text{ Menit} = \mathbf{579 \text{ Menit}}$$

$$\text{Operation time} = 10560 \text{ Menit} - 579 \text{ Menit} = \mathbf{9981 \text{ Menit}}$$

$$\text{Availability} = \frac{9981 \text{ Menit}}{10560 \text{ Menit}} \times 100\% = \mathbf{94,52\%}$$

Dengan perhitungan yang sama untuk nilai *availability benzo type A* sampai bulan September 2019 dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Nilai Availability

Bulan	Loading Time (Menit)	Breakdown Time (Menit)	Total Waktu Setup and Adjustment (Menit)	Downtime (Menit)	Operation Time (Menit)	Availability (%)
April 2019	10560,00	469,00	110,00	579,00	9981,00	94,52
Mei 2019	10560,00	342,00	110,00	452,00	10108,00	95,72
Juni 2019	7680,00	253,00	80,00	333,00	7347,00	95,66
Juli 2019	11040,00	352,00	115,00	467,00	10573,00	95,77
Agustus 2019	10560,00	321,00	110,00	431,00	10129,00	95,92
September 2019	10880,00	324,00	105,00	429,00	9651,00	95,74
<b>Rata - Rata</b>						<b>95,56</b>

Sumber : Pengolahan Data

### Perhitungan Performance Efficiency

Kapasitas produksi per shift adalah 400 Balok dengan *loading time* per hari 480 Menit sehingga *Ideal cycle time* pada mesin *benzo type A* = 480 Menit/400 Balok = 1,2 Menit/Balok.

Nilai *performance efficiency* mesin *benzo type A* untuk bulan April 2019 adalah sebagai berikut:

$$\text{Performance efficiency} = \frac{7108 \text{ Balok} \times 1,2 \text{ Menit/Balok}}{9981 \text{ Menit}} \times 100\% = \mathbf{85,46\%}$$

Dengan perhitungan yang sama untuk nilai *performance efficiency* mesin *benzo type A* sampai bulan September 2019 dapat dilihat pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Nilai Performance Efficiency

Bulan	Processed Amount (Balok)	Ideal Cycle Time (Menit/Balok)	Operation Time (Menit)	Performance Efficiency (%)
April 2019	7108,00	1,2	9981,00	85,46
Mei 2019	6899,00	1,2	10108,00	81,90
Juni 2019	5180,00	1,2	7347,00	84,61
Juli 2019	7231,00	1,2	10573,00	82,07
Agustus 2019	7121,00	1,2	10129,00	84,36
September 2019	6527,00	1,2	9651,00	81,16
<b>Rata - Rata</b>				<b>83,26</b>

Sumber : Pengolahan Data



### Perhitungan Rate Of Quality Product

Nilai *rate of quality product* mesin *benzo type A* untuk bulan April 2019 adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{Rate of Quality Product}}{7108 \text{ Balok} - 1742 \text{ Balok}} \times 100\% = 75,49\%$$

Dengan perhitungan yang sama untuk nilai *rate of quality product* mesin *benzo type A* sampai bulan September 2019 dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Nilai Rate Of Quality Product

Bulan	Processed Amount (Balok)	Defect Amount (Balok)	Rate of Quality Product (%)
April 2019	7108,00	1742,00	75,49
Mei 2019	6899,00	1950,00	71,74
Juni 2019	5180,00	1256,00	75,75
Juli 2019	7231,00	2015,00	72,13
Agustus 2019	7121,00	1734,00	75,65
September 2019	6527,00	1921,00	70,57
<b>Rata – Rata</b>			<b>73,56</b>

Sumber : Pengolahan Data

### Perhitungan OEE

$OEE (\%) = Availability (\%) \times Performance\ efficiency (\%) \times Rate\ of\ Quality\ Product (\%)$ . Perhitungan nilai OEE mesin *benzo type A* bulan April 2019 yaitu:

$$OEE = (0,9452 \times 0,8546 \times 0,7549) \times 100\% = 60,98\%$$

Dengan perhitungan yang sama nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin *benzo type A* sampai bulan September 2019 dapat dilihat pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Nilai OEE

Bulan	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Rate of Quality Product (%)	OEE (%)
April 2019	94,52	85,46	75,49	60,98
Mei 2019	95,72	81,90	71,74	56,24
Juni 2019	95,66	84,61	75,75	61,31
Juli 2019	95,77	82,07	72,13	56,70
Agustus 2019	95,92	84,36	75,65	61,22
September 2019	95,74	81,16	70,57	54,83
<b>Rata – Rata</b>	<b>95,56</b>	<b>83,26</b>	<b>73,56</b>	<b>58,51</b>

Sumber : Pengolahan Data

Perbandingan nilai OEE Mesin *benzo type A* dengan standar nilai OEE kelas dunia (85%) menurut *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM) dilakukan untuk mengetahui jika nilai OEE yang diperoleh kurang dari standar nilai OEE kelas dunia (85%). Berikut adalah tabel perbandingan nilai OEE mesin *benzo type A* :

Tabel 3.12 Perbandingan Nilai OEE Kelas Dunia

Bulan	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Rate of Quality Product (%)	OEE (%)	Keterangan
April 2019	94,52	85,46	75,49	60,98	Improve
Mei 2019	95,72	81,90	71,74	56,24	Improve
Juni 2019	95,66	84,61	75,75	61,31	Improve
Juli 2019	95,77	82,07	72,13	56,70	Improve
Agustus 2019	95,92	84,36	75,65	61,22	Improve
September 2019	95,74	81,16	70,57	54,83	Improve
<b>Rata – Rata</b>	<b>95,56</b>	<b>83,26</b>	<b>73,56</b>	<b>58,51</b>	<b>Improve</b>
OEE Kelas Dunia	<b>90,00</b>	<b>95,00</b>	<b>99,00</b>	<b>85,00</b>	
Keterangan	OK	Improve	Improve	Improve	

Sumber : Pengolahan Data

Dari hasil perbandingan nilai OEE diatas, hanya ada satu faktor yang sudah memenuhi standar, yaitu faktor *availability*. Untuk faktor *performance efficiency* dan faktor *rate of quality product* belum mencapai standar, sehingga perlu dilakukan tindakan perbaikan (*Improve*) untuk meningkatkan nilai OEE pada mesin *benzo type A*. Maka dari itu tindakan selanjutnya adalah mencari nilai *Six Big Losses*, kemudian pembobotan masalah dengan **Diagram Pareto** dan di selesaikan dengan Metode **FMEA**.

### 3.4 Perhitungan Nilai Six Big Losses Equipment Failure (Breakdown Loss)

Nilai *Equipment failure (breakdown loss)* mesin *benzo type A* bulan April 2019 yaitu:

$$\text{Equipment failure (breakdown loss)} =$$

$$\frac{469 \text{ Menit}}{10560 \text{ Menit}} \times 100\% = 4,44\%$$

### 3.3 Perbandingan Nilai OEE Kelas Dunia

Dengan melakukan cara yang sama *equipment failure (breakdown loss)* mesin *benzo type A* sampai bulan September 2019 dapat dilihat pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13 Nilai *Equipment Failure*

Bulan	Breakdown Time (Menit)	Loading Time (Menit)	Equipment Failure (Breakdown Loss) (%)
April 2019	469,00	10560,00	4,44
Mei 2019	342,00	10560,00	3,24
Juni 2019	253,00	7680,00	3,29
Juli 2019	352,00	11040,00	3,19
Agustus 2019	321,00	10560,00	3,04
September 2019	324,00	10080,00	3,21
<b>Total</b>	<b>2061,00</b>	<b>60480,00</b>	

Sumber : Pengolahan Data

### Setup and Adjustment Loss

Nilai *setup and adjustment loss* mesin *benzo type A* bulan April 2019 yaitu :

$$\text{Setup and Adjustment Loss} = \frac{110 \text{ Menit}}{10560 \text{ Menit}} \times 100\% = 1,04\%$$

Dengan melakukan cara yang sama *setup and adjustment loss* mesin *benzo type A* sampai bulan September 2019 dapat dilihat pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14 Nilai *Setup and Adjustment Loss*

Bulan	Total Waktu Setup and Adjustment (Menit)	Loading Time (Menit)	Set up and Adjustment Loss (%)
April 2019	110,00	10560,00	1,04
Mei 2019	110,00	10560,00	1,04
Juni 2019	80,00	7680,00	1,04
Juli 2019	115,00	11040,00	1,04
Agustus 2019	110,00	10560,00	1,04
September 2019	105,00	10080,00	1,04
<b>Total</b>	<b>630,00</b>	<b>60480,00</b>	

Sumber : Pengolahan Data

### Idle And Minor Stoppages

*Idle and minor stoppages* disebabkan oleh kejadian-kejadian seperti *idle time* dari luar mesin yaitu listrik padam. Nilai *idle and minor stoppages* mesin *benzo type A* bulan April 2019 :

$$\text{Idle and Minor Stoppages} = \frac{0 \text{ Menit}}{10560 \text{ Menit}} \times 100\% = 0\%$$

Dengan melakukan cara yang sama *Idle and minor stoppages* mesin *benzo type A* sampai bulan September 2019 dapat dilihat pada Tabel 3.15.

Tabel 3.15 Nilai *Idle And Minor Stoppages*

Bulan	Total Waktu Idle and Minor Stoppages (Menit)	Loading Time (Menit)	Set up and Adjustment Loss (%)
April 2019	0,00	10560,00	0,00
Mei 2019	0,00	10560,00	0,00
Juni 2019	0,00	7680,00	0,00
Juli 2019	0,00	11040,00	0,00
Agustus 2019	0,00	10560,00	0,00
September 2019	0,00	10080,00	0,00
<b>Total</b>	<b>0,00</b>	<b>60480,00</b>	

Sumber : Pengolahan Data

### Reduce Speed Loss

Nilai *reduce speed loss* mesin *benzo type A* bulan April 2019 :

$$\text{Reduce Speed Loss} = \frac{9981 \text{ Menit} - (1,2 \text{ Menit/Balok} \times 7108 \text{ Balok})}{10560 \text{ Menit}} \times 100\% = 13,74\%$$

$$\text{Reduce Speed Time} = 9981 \text{ Menit} - (1,2 \text{ Menit/Balok} \times 7108 \text{ Balok}) = 1451,40 \text{ Menit}$$

Dengan melakukan cara yang sama *reduce speed loss* mesin *benzo type A* sampai bulan September 2019 dapat dilihat pada Tabel 3.16.

Tabel 3.16 Nilai *Reduce Speed Loss*

Bulan	Operation Time (Menit)	Processed Amount (Balok)	Ideal Cycle Time (Menit/Balok)	Reduce Speed Time (Menit)	Loading Time (Menit)	Reduce Speed Loss (%)
April 2019	9981,00	7108,00	1,2	1451,40	10560,00	13,74
Mei 2019	10108,00	6899,00	1,2	1829,20	10560,00	17,32
Juni 2019	7347,00	5180,00	1,2	1131,00	7680,00	14,73
Juli 2019	10573,00	7231,00	1,2	1895,80	11040,00	17,17
Agustus 2019	10120,00	7121,00	1,2	1583,80	10560,00	15,00
September 2019	9651,00	6527,00	1,2	1818,60	10080,00	18,04
<b>Total</b>	<b>57789,00</b>	<b>40066,00</b>		<b>9709,80</b>	<b>60480,00</b>	

Sumber : Pengolahan Data

### Process Defects Loss

Nilai *process defects loss* mesin *benzo type A* bulan April 2019 :

$$\text{Process Defects Loss} = \frac{1,2 \text{ Menit/Balok} \times 50 \text{ Balok}}{10560 \text{ Menit}} \times 100\% = 0,57\%$$

$$\text{Process Defect Time} = 1,2 \text{ Menit/Balok} \times 50 \text{ Balok} = 60 \text{ Menit}$$

Dengan melakukan cara yang sama *process defects loss* mesin *benzo type A* sampai bulan September 2019 dapat dilihat pada Tabel 3.17.

Tabel 3.17 Nilai *Process Defects Loss*

Bulan	Ideal Cycle Time (Menit/Balok)	Total Cacat (Rework) (Balok)	Process Defect Time (Menit)	Loading Time (Menit)	Process Defect Loss (%)
April 2019	1,2	50,00	60,00	10560,00	0,57
Mei 2019	1,2	49,00	58,80	10560,00	0,56
Juni 2019	1,2	36,00	43,20	7680,00	0,56
Juli 2019	1,2	46,00	55,20	11040,00	0,50
Agustus 2019	1,2	55,00	66,00	10560,00	0,63
September 2019	1,2	48,00	57,60	10080,00	0,57
<b>Total</b>		<b>284,00</b>	<b>340,80</b>	<b>60480,00</b>	

Sumber : Pengolahan Data

### Reduce Yield Loss

Nilai *reduce yield loss* mesin *benzo type A* bulan April 2019 :

$$\text{Reduce yield loss} = \frac{1,2 \text{ Menit/Balok} \times 1692 \text{ Balok}}{10560 \text{ Menit}} \times 100\% = \mathbf{19,23\%}$$

$$\text{Reduce yield time} = 1,2 \text{ Menit/Balok} \times 1692 \text{ Balok} = \mathbf{2030,40 \text{ Menit}}$$

Dengan melakukan cara yang sama *reduce yield loss* mesin *benzo type A* sampai bulan September 2019 dapat dilihat pada Tabel 3.18.

Tabel 3.18 Nilai *Reduce Yield Loss*

Bulan	Ideal Cycle Time (Menit/Balok)	Kehilangan Target Produksi (Balok)	Reduce Yield Time (Menit)	Loading Time (Menit)	Reduce Yield Loss (%)
April 2019	1,2	1692,00	2030,40	10560,00	19,23
Mei 2019	1,2	1501,00	2281,20	10560,00	21,60
Juni 2019	1,2	1220,00	1464,00	7680,00	19,06
Juli 2019	1,2	1969,00	2362,80	11040,00	21,40
Agustus 2019	1,2	1679,00	2014,80	10560,00	19,08
September 2019	1,2	1873,00	2247,60	10080,00	22,30
<b>Total</b>		<b>10334,00</b>	<b>12400,80</b>	<b>60480,00</b>	

Sumber : Pengolahan Data

Berikut perhitungan persentase *time loss* pada *Equipment failure (breakdown loss)* Mesin *Benzo Type A* Bulan April –

$$\text{September 2019} = \frac{2061 \text{ Menit}}{25144,40 \text{ Menit}} \times 100\% = \mathbf{8,20\%}$$

Dengan melakukan cara yang sama untuk perhitungan persentase *time loss* dapat dilihat pada Tabel 3.19.

Tabel 3.19 Persentase *Total Time Loss*

### 3.5 Analisis Perhitungan Nilai OEE dan Six Big Losses Diagram Pareto

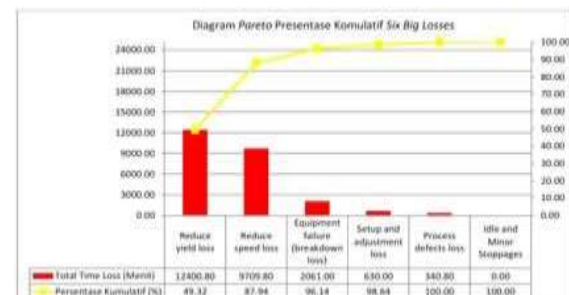
Dilakukan pembuatan diagram *pareto* untuk mengetahui kontribusi faktor terbesar dari *six big losses* tersebut, sehingga didapat prioritas utama tindakan perbaikan (*Improve*) untuk meningkatkan nilai OEE. Berikut persentase kumulatif faktor *six big losses* Mesin *Benzo type A* pada bulan April – September 2019 yang diurutkan dari persentase terkecil sampai terbesar, dapat dilihat pada Tabel 3.20.

Tabel 3.20 Persentase Kumulatif Faktor *Six Big Losses*

No.	Jenis Losses	Total Time Loss (Menit)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	Reduce yield loss	12400,80	49,32	49,32
2	Reduce speed loss	9709,80	38,62	87,94
3	Equipment failure (breakdown loss)	2061,00	8,20	96,14
4	Setup and adjustment loss	630,00	2,51	98,64
5	Process defects loss	340,80	1,36	100,00
6	Idle and Minor Stoppages	0,00	0,00	100,00
	<b>Total</b>	<b>25142,40</b>	<b>100</b>	

Sumber : Pengolahan Data

Berikut diagram *pareto* persentase kumulatif faktor *six big losses* diatas dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram *Pareto* Persentase Kumulatif Faktor *Six Big Losses*  
(Sumber : Pengolahan Data)

No.	Jenis Losses	Total Time Loss (Menit)	Persentase (%)
1	Equipment failure (breakdown loss)	2061,00	8,20
2	Setup and adjustment loss	630,00	2,51
3	Idle and Minor Stoppages	0,00	0,00
4	Reduce speed loss	9709,80	38,62
5	Process defects loss	340,80	1,36
6	Reduce yield loss	12400,80	49,32
	<b>Total</b>	<b>25142,40</b>	<b>100,00</b>

Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan Tabel 3.20 dan Gambar 3.1 diatas diketahui kontribusi faktor terbesar yang menyebabkan rendahnya nilai OEE pada Mesin *Benzo type A* adalah *reduce yield loss* dan *reduce speed loss*, semakin tinggi *total time loss* maka akan semakin berkurang efektifitas mesin dalam menghasilkan produk.

### **3.6 Analisis Masalah Kritis Worksheet FMEA**

Dilakukan analisis penyebab kegagalan menggunakan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA). Dalam penentuan *Risk Priority Number* (RPN), penulis menggunakan 1 lembar kerja dan membentuk tim yang terdiri dari kepala produksi, bagian *maintenance* 1 shift, bagian *quality control* 1 shift dan 2 operator mesin 1 shift. Hasil FMEA dari Jenis kegagalan *reduce yield loss* dan *reduce speed loss* yang sudah diurutkan sesuai RPN terbesar sampai terkecil dapat dilihat pada Tabel 3.21.

Tabel 3.21 Hasil RPN Worksheet FMEA

Jenis Kegagalan	Failure Mode	Failure Cause	Failure Effect	S	O	D	RPN
Reduce Yield Loss	Gergaji patah	Tidak ada tindakan Preventive	Target produksi tidak tercapai	8	3	6	144
	Keterlambatan bahan baku	Bahan baku menumpuk	Target produksi tidak tercapai	7	8	2	112
	Metal penjepit gergaji renggang	Ketangannya longgar	Hasil produksi tidak sempurna	4	7	3	84
Reduce Speed Loss	Kondisi bahan baku	Menumpuk bahan baku sehingga bahan baku keras	Proses produksi terhambat	7	8	2	112
	Bodi gila renggang	Kecepatan mesin tidak beraturan		6	3	3	90
	Kondisi bahan baku	Bahan melesek		3	6	1	30
		Bahan baku kotor		3	3	1	25

Sumber : Pengolahan Data

Berdasarkan RPN dari *Worksheet FMEA* Mesin *Benzo type A* diatas maka diketahui penyebab kegagalan terbesar yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE pada faktor *reduce yield loss* adalah Tidak ada tindakan *Preventive* dengan RPN sebesar 144. Sedangkan penyebab kegagalan terbesar yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE pada faktor *reduce speed loss* adalah Menumpuk bahan baku sehingga bahan baku keras dengan RPN sebesar 112.

### 3.7 Usulan Perbaikan Rekomendasi Perbaikan FMEA

Berikut usulan perbaikan menggunakan *workshet FMEA* yang dapat dilihat pada Tabel 3.22

Tabel 3.22 Usulan Perbaikan

Jenis Kegagalan	Failure Mode	Failure Cause	Kontrol Saat Ini	Usulan perbaikan
Reduce Yield Loss	Gergaji patah	Tidak ada tindakan Preventive	Tidak menentukan masa aus gergaji dan mengganti gergaji ketika patah ; tidak ada tindakan preventive karena perubahan menggunakan sistem <i>breakdown maintenance</i> .	Membuat SOP penentuan usia gergaji dengan pengantian gergaji secara preventive.
Reduce Speed Loss	Kondisi bahan baku	Menumpuk bahan baku sehingga bahan baku keras	Menumpuk bahan baku secara lurus menurut tanpa memprioritaskan bahan baku yang akan diproduksi.	Melakukan pengendalian persediaan yang optimal dengan Memprioritaskan bahan baku yang lama untuk diproduksi.

Sumber : Pengolahan Data

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan datadan hasil analisis yang telah diuarikan, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

### 1. Nilai OEE Mesin *Benzo Type A*

Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Mesin *Benzo Type A* selama bulan April – September 2019 berada diantara 54,83% sampai 61,31%, dengan rata-rata sebesar 58,51%. Dari rata-rata nilai OEE Mesin *Benzo Type A* menunjukkan bahwa nilai OEE Mesin *Benzo Type A* belum mencapai nilai standar OEE kelas dunia yaitu sebesar 85%. Maka dari itu, perlu tindakan perbaikan (*Improve*) untuk meningkatkan nilai OEE Mesin *Benzo Type A*.

### 2. Nilai *Six Big Losses* Mesin *Benzo Type A* bulan April – September 2019

- Nilai *Equipment failure (breakdown loss)* sebesar 2061,00 Menit atau 8,20%.
- Nilai *Setup and adjustment loss* sebesar 630,00 Menit atau 2,51%.
- Nilai *Idle and minor stoppagess* sebesar 0,00 Menit atau 0,00%.
- Nilai *Reduce speed loss* sebesar 9709,80 Menit atau 38,62%.
- Nilai *Process defects loss* sebesar 340,80 Menit atau 1,36%.
- Nilai *Reduce yield loss* sebesar 12400,80 Menit atau 49,32%.

### 3. Rekomendasi tindakan usulan perbaikan untuk mengurangi nilai *Six Big Losses* Mesin *Benzo Type A*

Sesuai dengan hasil *Diagram Pareto*, Faktor terbesar yang menyebabkan rendahnya nilai OEE pada Mesin *Benzo Type A* adalah *reduce yield loss* dan *reduce*

*speed loss*. Faktor *reduce yield loss* dan *reduce speed loss* mengakibatkan waktu yang tidak efisien sebesar 12400,80 Menit (49,32%) dan 9709,80 Menit (38,62%).

Hasil RPN dari *Worksheet FMEA* Mesin

*Benzo Type A* didapatkan penyebab kegagalan terbesar yang mempengaruhi tingginya nilai *Six Big Losses* pada faktor *reduce yield loss* adalah Tidak ada tindakan *Preventive* dengan RPN sebesar 144. Sedangkan penyebab kegagalan terbesar pada faktor *reduce speed loss* adalah Menumpuk bahan baku sehingga bahan baku keras dengan RPN sebesar 112. Dari penyebab Tidak ada tindakan *Preventive* pada Mesin *Benzo Type A* didapatkan usulan perbaikan yaitu : Membuat SOP penentuan usia gergaji dengan pergantian gergaji secara *preventive*. Dari penyebab kegagalan Menumpuk bahan baku sehingga bahan baku keras pada Mesin *Benzo Type A* didapatkan usulan perbaikan yang yaitu : Melakukan pengendalian persediaan yang optimal dengan Memprioritaskan bahan baku yang lama untuk diproduksi.

## 5. Daftar Pustaka

- Agung, R., Wahid, A. (2016). Perhitungan Total Produktifitas Maintenance (TPM) Pada Mesin Bobin Dengan Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Di PT. XY. *Journal Knowledge Industrial Engineering (JKIE)*, 3(3), 40-49. ISSN 2460-0113.
- Ahuja, I.P.S and Khamba, J.S. (2008). Total Productive Maintenance : literature review and direction. *International Journal of Quality and Reability Management*, 25(7), 709-756. doi:10.1108/02656710810890890.
- Dyadem, Press. (2003). *Guidelines for Failure Mode and Effect Analysis for Automotive, Aerospace and General Manufacturing Industries* (73-78). Ontario: CRC Press.
- Jono. (2015). Total Productive Maintenance (TPM) pada Perawatan Mesin Boiler Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) (Studi kasus pada PT. XY Yogyakarta). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi Universitas Widya Mataram Yogyakarta*, 3(2), 47-62. ISSN 2303-1867.
- M, Anita. Prastawa, H., Shihombing, (2017). Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Fault Tree Analysis (FTA) Untuk Mengukur Efektifitas Mesin Reng. *Jurnal Teknik Industri Universitas Diponegoro Semarang*, 2(2), 105-118.
- Stamatis D. H. (2010). *The OEE Primer (Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reliability, and Maintainability)* (59-62). New York: Taylor & Francis Group.
- Verno. (2019). *World Class OEE*. (<http://www.oeec.com/world-class-oeec.html>). Diakses pada tanggal 29 Oktober 2019.
- Hidayat, H., Jufriyanto, M., & Rizqi, A. W. (2020). Analisis overall equipment effectiveness (OEE) pada mesin CNC cutting. *ROTOR*, 13(2), 61-66.
- Yazdad, M., Ismiyah, E., & Hidayat, H. (2022). Quality Control of Fish Cracker Products Using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Method in UD. Zahra Barokah. *MOTIVECTION : Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, 4(2), 141-150. <https://doi.org/10.46574/motivection.v4i2.121>