

## Analisis Implementasi *Total Productive Maintenance* Pada *Pyro Processing* PT Semen Bosowa Maros Dengan Menggunakan Metode *Overall Effectiveness Equipment (OEE)* & *Failure Mode And Effects Analysis (FMEA)*

Muh Yusuf, Takdir Alisyahbana, Nurul Chairany  
Program Studi Teknik Industri, Universitas Muslim Indonesia  
[ncup2902@gmail.com](mailto:ncup2902@gmail.com)

### Abstract (English)

The smooth production process is a top priority for the company. The factor that influences the smooth production process is machine performance. At PT Semen Bosowa Maros, the Pfister 4C1.PW2 machine experienced a decrease in effectiveness and efficiency, leading to downtime. This decline has impacted production output, with figures of only 10,486 to 8,417 tons in July-August 2023 and 12,108 tons in May 2024. The aim of this research is to analyze the machine effectiveness value based on Overall Equipment Effectiveness (OEE) and determine the impact and causes of machine failure in order to maximize the effectiveness of the Pfister 4C1.PW2 machine by applying the concept of Total Productive Maintenance. The calculation of availability, performance, and quality ratio results in a machine effectiveness value averaging 47%, below the world-class OEE standard of 85%. A Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) was conducted, with RPN values of 270 for the rotor scale component, 144 for the rotary blower component, 120 for the slide gate component, and 112 for the load cell component. Proposed maintenance concepts based on TPM include autonomous maintenance, planned maintenance, quality maintenance, health and safety environment, and early equipment management.

### Article History

Submitted: 3 September 2024  
Accepted: 12 September 2024  
Published: 13 September 2024

### Key Words

Downtime, Total Productive Maintenance, Pyro Processing, OEE, FMEA

### Abstrak

Kelancaran proses produksi merupakan prioritas utama bagi perusahaan, faktor yang memengaruhi kelancaran proses produksi ialah kinerja mesin. Pada PT Semen Bosowa Maros mesin pfister 4C1.PW2 mengalami penurunan efektivitas dan efisiensi sehingga harus mengalami downtime. Penurunan ini memberikan dampak berupa turunnya hasil produksi yang terjadi pada bulan juli – agustus 2023 hanya 10486 – 8417 ton dan mei 2024 hanya 12108 ton. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis nilai efektivitas mesin berdasar *overall effectiveness equipment (oee)* dan mengetahui dampak dan penyebab dari kegagalan mesin sehingga mampu memaksimalkan efektivitas mesin pfister 4C1.PW2 dengan menerapkan konsep perawatan *total productive maintenance*. Dari hasil perhitungan *availability, performance, dan quality ratio* dikalikan dan didapatkan nilai efektifitas mesin yaitu rata-rata sebesar 47% Nilai tersebut berada dibawah standar *world class* OEE yaitu 85 %. untuk itu dilakukan analisis *failure mode and effect analysis (fmea)* didapatkan nilai RPN 270 untuk komponen rotor scale, 144 untuk komponen rotary blower, 120 untuk komponen *slide gate*, 112 untuk komponen load cell. Usulan konsep perawatan berdasar TPM yang dapat diterapkan yaitu *autonomous maintenance, planned maintenance, quality maintenance, health & safety environment, dan early equipment management*

### Sejarah Artikel

Submitted: 3 September 2024  
Accepted: 12 September 2024  
Published: 13 September 2024

### Kata Kunci

Downtime, Total Productive Maintenance, Pyro Processing, OEE, FMEA

## Pendahuluan

Kelancaran proses produksi merupakan prioritas utama bagi perusahaan, faktor yang memengaruhi kelancaran proses produksi ialah kinerja mesin. Ketika mesin mengalami kerusakan/*delay* maka proses produksi akan terpaksa dihentikan dan akan berimbas pada produktivitas perusahaan. Berkaitan dengan hal tersebut, maka pemeliharaan dan penanganan mesin yang tidak tepat sasaran dapat menimbulkan masalah kerusakan, selain itu juga dapat berakibat timbulnya kerugian-kerugian lain seperti *breakdown time*, *stop time*, *setup time* dan menurunnya kecepatan produksi mesin, sehingga output produk yang dihasilkan fluktuatif (Pradaka and Aidil SZS 2021).

*Total Productive Maintenance* bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas perusahaan manufaktur secara menyeluruh, dimana *overall equipment effectiveness* (OEE) sebagai metode yang digunakan untuk mengukur dan mengetahui kinerja mesin/peralatan. Boris, (2006) Dan metode FMEA yang dapat mengidentifikasi potensi kegagalan yang timbul dalam proses produksi dengan tujuan untuk meminimalkan resiko kegagalan produksi (Utomo 2018).

Pengolahan pyro pada pembuatan semen mengacu pada proses pengolahan bahan baku semen yang dilakukan pada tahap penggilingan dan pengeringan, memanfaatkan suhu tinggi untuk mengubah bahan baku semen menjadi klinker yang merupakan bahan dasar semen. Pada proses pembakaran di kiln *burner* diperlukan batu bara yang telah dihaluskan sebagai bahan bakar. Batu bara ini sebelumnya telah dihaluskan terlebih dahulu di *coal mill* secara kontinu dengan jumlah yang terukur dan tercatat sebelum dimasukkan ke dalam kiln *burner*. Pfister 4C1.PW2 merupakan alat untuk menimbang dan mengontrol material yang akan diumpankan ke dalam kiln *burner* (Andini, Amri, and Suryani 2019).

Namun beberapa waktu alat mengalami penurunan efektivitas dan efisiensi sehingga harus mengalami *downtime*. Penurunan ini memberikan dampak berupa turunnya hasil produksi yang terjadi pada bulan juli – agustus 2023 hanya 10486 – 8417 ton dan mei 2024 hanya 12108 ton. Hal ini disebabkan oleh komponen *blade rotor scale* mengalami keausan dan juga disebabkan oleh *fine coal* yang lembap dan menjadikannya menggumpal. Selain itu *slide gate* yang seharusnya mengatur aliran material terjadi kemacetan sehingga material yang turun ke *load cell* tidak tertahan.

Berdasarkan jumlah produksi semen PT SBM diketahui kurang efektifnya mesin pfister yang diakibatkan turunnya performa dan efisiensi. Penurunan ini karena adanya kegagalan dari komponen mesin yang diakibatkan perawatan yang kurang tepat sehingga masalah kerusakan terjadi berulang-ulang. Untuk itu perlunya menganalisis nilai efektivitas mesin berdasar *overall effectiveness equipment* (oee) dan mengetahui dampak dan penyebab dari kegagalan mesin sehingga mampu memaksimalkan efektivitas mesin pfister 4C1.PW2 dengan menerapkan konsep perawatan *total productive maintenance*.

## Metode Penelitian

### Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian yang merupakan objek penelitian dalam pengumpulan data adalah PT Semen Bosowa Maros, yang terletak di Desa baruga, Kecamatan Bantimurung, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan. Jangka waktu penelitian yang akan dilaksanakan kurang lebih selama satu bulan

## Objek Penelitian

Objek yang diteliti adalah PT Semen Bosowa Maros untuk menganalisis efektivitas mesin produksi semen dan penerapan TPM

### 1. Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan:

1. Data Kualitatif, yaitu data yang diperoleh dari perusahaan dalam bentuk informasi baik secara lisan maupun secara tertulis. Terkait dengan data mesin *pyro process* di PT Semen Bosowa Maros
2. Data Kuantitatif, yaitu data yang diperoleh dari perusahaan dalam bentuk angka.

### 2. Sumber Data

Sumber data adalah segala sesuatu yang dapat memberikan informasi mengenai data. Berdasarkan sumbernya data dibedakan menjadi dua, yaitu:

- a. Data primer yaitu data yang diperoleh secara langsung dari objek lokasi tempat penelitian melalui pengamatan pengambilan data yang relative berkaitan dengan penelitian (tidak melalui mediaperantara) yang merupakan data pokok. Data itu berupa model perencanaan kapasitas produksi yang terjadi di perusahaan.
- b. Data sekunder adalah data yang diperoleh secara langsung atau tidak langsung dari objek lokasi tempat penelitian yang merupakan data tambahan akan tetapi mendukung jalannya penelitian.

## Metode Pengumpulan Data

Adapun metode yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini yaitu:

1. Observasi, teknik pengumpulan data observasi yang melibatkan pengamatan langsung objek penelitian selama periode waktu tertentu. Peneliti melakukan observasi ini dengan mengamati kerusakan mesin yang terjadi.
2. Wawancara adalah metode pengumpulan data di mana peneliti mengajukan pertanyaan yang mendalam tentang proses produksi

## Metode Analisis

### 1. Studi Literatur

Dalam studi literatur atau kajian pustaka merupakan salah satu teknik yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian dengan membaca beberapa sumber seperti buku dan jurnal terdahulu guna membantupelaksanaan penelitian.

### 2. Peninjau Lapangan

Peninjauan lapangan dilakukan dengan mengenal kondisi perusahaan dan menemukan permasalahan yang berkaitan dengan efisiensi mesin.

### 3. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, data yang diperoleh dari catatan-catatan, laporan, buku dan instansi yang terkait. Data tentang mesin yang digunakan seperti data *downtime* mesin, *planned downtime*, data waktu *setup* mesin, data waktu produksi mesin, dan data pendukung dalam pemecahan masalah

### 4. Pengolahan Data

#### 1) Pehitungan OEE

OEE merupakan statistik pengukuran efisiensi mesin. Persentase OEE menunjukkan apakah mesin dapat berjalan dengan kapasitas yang optimal. (Syarifuddin, Bahri, and Amali Yunus 2023). Dari perhitungan OEE untuk mengukur nilai efektivitas mesin didapatkan untuk hasil *availability*, perhitungan *performance ratio* mesin, dan perhitungan *quality*

ratio. Sehingga dari hasil *availability*, *performance*, dan *quality ratio* dikalikan dan didapatkan nilai efektifitas tiap mesin

Adapun idealnya nilai OEE yang merupakan standar perusahaan kelas dunia adalah sebagaimana ditampilkan pada Tabel ) (Rimawan and Raif 2016) :

**Tabel 1. OEE Factor World Class**

<i>OEE Factor</i>	<i>World Class</i>
<i>Avaibility</i>	>90.0%
<i>Performance Rate</i>	>95.0%
<i>Quality Rate</i>	>99.9%
<i>OEE</i>	>85.0%

Formula matematis dari *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dirumuskan sebagai berikut :

$$OEE = AV \times PE \times RQP \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

*Availability* (ketersediaan), mengukur seberapa lama waktu ketersediaan mesin dalam melakukan kegiatan proses produksi.

$$Avaibility Rate = \frac{Operating Time}{Loading Time} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

*Performance rate*, mengukur nilai kecepatan maksimum mesin yang seharusnya digunakan saat melakukan kegiatan proses produksi.

$$PR = \frac{Jumlah\ Produksi \times Waktu\ Siklus\ Per\ Unit}{Operation\ Time} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

*Quality rate*, mengukur tingkat produk yang memenuhi standar dengan total jumlah produk yang dihasilkan selama proses produksi.

$$QR = \frac{Jumlah\ Produksi - Product\ Defect}{Jumlah\ Produksi} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

## 2) Six Big Losses

Faktor penentu besaran OEE tersebut erat kaitannya dengan *six big Losses* (enam kehilangan besar ) atau biasa disebut *six major losses* dan sangat menentukan besaran volume produksi dari suatu pabrik (Furwanto, Aryanto, and Basri 2018).

Keenam kerugian tersebut dapat digolongkan menjadi tiga macam, yaitu (Nur and Haris 2019).

1. *Downtime* adalah waktu dimana mesin atau peralatan tidak berfungsi sebagai mana mestinya.

$$Downtime\ Losses = Equipment\ Failure + Setup\ \&\ Adjustment \dots\dots\dots (5)$$

2. *Speed losses* yaitu waktu siklus, waktu siklus ideal dan persentase jam kerja.

$$Speed\ Losses = Idle\ \&\ Minor\ Stoppage + Re\ duced\ Speed\ Losses \dots\dots\dots (6)$$

3. *Quality Losses* yaitu kerugian kualitas

$$Scrap Losses = \frac{Ideal\ Cycle\ Time \times Scrap}{Loading\ Time} \times 100\% \dots \dots \dots (7)$$

3) *Pareto Diagram*

Pareto diagram digunakan untuk mengidentifikasi faktor/delay yang membuat nilai OEE menjadi rendah (Suprpto 2017).

4) *Fishbone Diagram*

Pada tahap ini akan dilakukan analisis mengenai faktor penyebab tingginya nilai *losses*, dengan ditemukannya faktor penyebab kegagalan tersebut maka solusi permasalahan akan dapat segera ditemukan dan nilai efektivitas mesin dapat ditingkatkan (Hermawan and Akmal 2022).

5) Analisis FMEA

Setelah menemukan beberapa faktor penyebab kegagalan, maka pada tahap ini dilakukan analisis menggunakan metode FMEA, yaitu dengan cara mencari *cause of failure*, dan *current control dari effect of failure*. Selanjutnya diberikan nilai pembobotan sesuai dengan kondisi yang terjadi, nilai tersebut diisi oleh pekerja yang berhubungan/menangani mesin secara langsung. Setelah didapatkan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* selanjutnya akan diakumulasikan menjadi nilai RPN. Nilai RPN inilah yang akan menjadi prioritas terlebih dahulu dalam melakukan tindakan perbaikan

### Hasil dan Pembahasan

Untuk itu perlu dilakukan pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin, maka data yang dibutuhkan yakni data produksi, data *ideal cycle time*, data *set up*, *data downtime* dan data *loading time*. data yang digunakan dari data juni 2023 – mei 2024

**Tabel 2.** Data Produksi dan Data *Maintenance*

Tahun	Bulan	Jumlah Produksi (Ton)	Total Waktu Set Up (Jam)	Loading Time (Jam)	Planned Downtime (Jam)	Downtime (Jam)	Operation Time (Jam)
2023	Juni	11274	3,6	672	8	64,9	607,1
	Juli	10486	4,0	723	8	68,9	654,1
	Agustus	8417	4,0	684	8	70,3	613,7
	September	18790	2,0	680	4	37,6	642,4
	Oktober	18470	2,0	703	4	37,6	665,4
	November	17086	3,2	711	4	40,2	670,8
	Desember	16831	2,8	716	5	38,2	677,8
2024	Januari	16274	2,6	702	6	55	647
	Februari	16366	2,6	687	5	41,9	645,1
	Maret	16366	2,6	667	6	51	616
	April	14467	3,6	690	7	57,5	632,5
	Mei	12108	3,6	682	7	60,7	621,3

### 1. Analisa Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Berdasarkan hasil pengolahan data dan pengukuran *availability*, *performance* dan *quality* mesin pfister 4C1.PW2 didapatkan nilai untuk hasil *availability* mesin rata-rata sebesar 92%, sehingga dapat dikatakan mesin tersebut mampu melakukan kegiatan operasi dengan waktu yang tersedia karena nilainya diatas standard yaitu 90%, Perhitungan *performance ratio* mesin rata-rata sebesar 50%, nilai tersebut berada dibawah *standard* yaitu 95% dikarenakan adanya beberapa waktu *delay* berupa *downtime*, *setup time*, *stop time*, *planned downtime* berupa penggantian spare part tiap mesin, selain itu juga dipengaruhi karena adanya material menggumpal sehingga mengurangi efisiensi. Perhitungan *quality ratio* didapatkan untuk mesin rata-rata sebesar 99,9%, nilai ini menunjukkan bahwa *quality rate* sudah mencapai ideal atau di atas standar 99%.

Tabel 3. Hasil Pengolahan Overall Effectiveness Equipment (OEE)

Tahun	Bulan	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Rate Of Quality (%)	OEE
2023	Juni	90%	41%	99,9%	37%
	Juli	90%	35%	99,9%	32%
	Agustus	90%	30%	99,9%	27%
	September	94%	64%	99,9%	61%
	Oktober	95%	61%	99,9%	58%
	November	94%	56%	99,9%	53%
	Desember	95%	55%	99,9%	52%
2024	Januari	92%	55%	99,9%	51%
	Februari	94%	56%	99,9%	52%
	Maret	92%	58%	99,9%	54%
	April	92%	50%	99,9%	46%
	Mei	91%	43%	99,9%	39%
rata-rata		92%	50%	99,9%	47%

Sehingga dari hasil *availability*, *performance*, dan *quality ratio* dikalikan dan didapatkan nilai efektifitas mesin yaitu rata-rata sebesar 47% Nilai tersebut berada dibawah 85% yaitu standar *world class* OEE artinya produksi dianggap wajar akan tetapi pelunya untuk melakukan *improvement* agar dapat meningkatkan produktivitas perusahaan.

### 2. Analisa Six Big Losses

Selanjutnya setelah mendapatkan nilai efektivitas mesin Nilai dari faktor *six big losses* yang tinggi akan memperlihatkan bahwa faktor tersebut telah mempengaruhi rendahnya nilai efektifitas mesin. Hasil dari perhitungan six big losses dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Pengolahan Six Big Losses

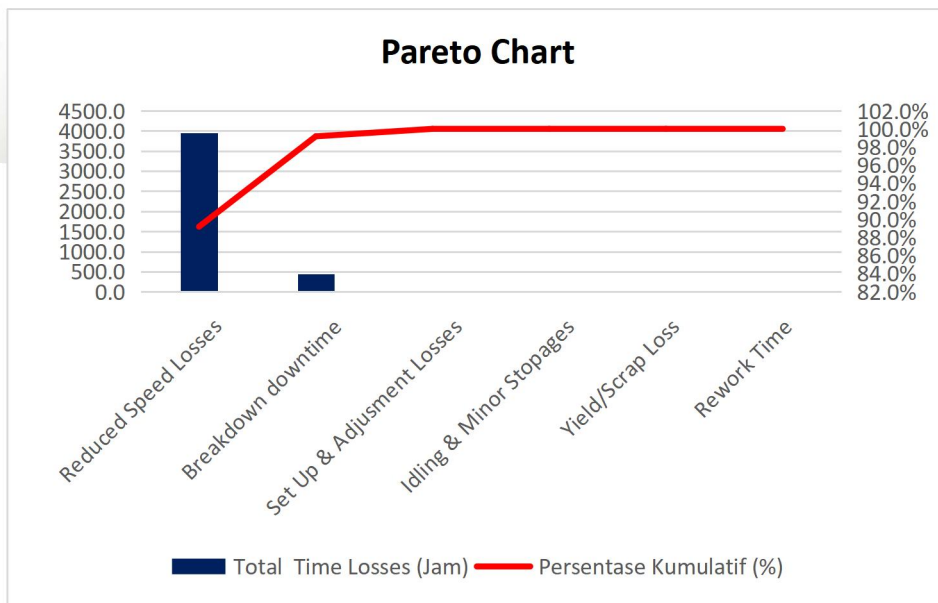
Tahun	Bulan	Downtime Losses		Speed Losses		Quality Losses	
		Breakdown Downtime (Jam)	Total Waktu Set Up (Jam)	Non Productive Time (Jam)	Reduced Speed Losses (jam)	Yield/Scrap Loss (jam)	Rework Time (Jam)
2023	Juni	51,9	3,6	0	368,5	0	0
	Juli	65,1	4,0	0	423,2	0	0
	Agustus	66,6	4,0	0	428,2	0	0

	September	23,3	2,0	0	241,3	0	0
	Oktober	25,4	2,0	0	269,3	0	0
	November	26,5	3,2	0	305,4	0	0
	Desember	23,3	2,8	0	319,6	0	0
	Januari	29,3	2,6	0	313,1	0	0
	Februari	27,7	2,6	0	296,6	0	0
2024	Maret	28,7	2,6	0	275,6	0	0
	April	33,7	3,6	0	334,4	0	0
	Mei	40	3,6	0	372,0	0	0
	Jumlah	441,5	36,6	0	3947,33	0	0
	Rata-rata	36,8	3,1	0,0	328,9	0,0	0,0

Berdasarkan perhitungan enam kerugian besar selama periode juni 2023 – mei 2024 didapatkan kerugian terbesar akibat *reduced speed losses* dengan waktu kerugian 3947,3 jam dengan rata-rata 328,9 jam, selanjutnya *breakdown downtime* dengan waktu kerugian selama 441,5 jam dengan rata-rata 36,8 jam. Kerugian selanjutnya akibat dan kerugian *selanjutnya set up & adjustment losses* dengan kerugian selama 36,6 jam dengan rata-rata 3,1 jam. Ketiga kerugian ini disebabkan *downtime* untuk perbaikan dan penggantian spare part akibat usia pemakaian sehingga perlunya kembali menset up peralatan. Adapun ketiga lainnya seperti *idling minor & stopages, yield/scrap, rework time* sebesar 0% dan 0 jam hal ini terjadi ketika mesin dalam perbaikan aliran material diberhentikan sebelum memasuki mesin pfister sehingga 0 defect.

### 3. Analisa Pareto

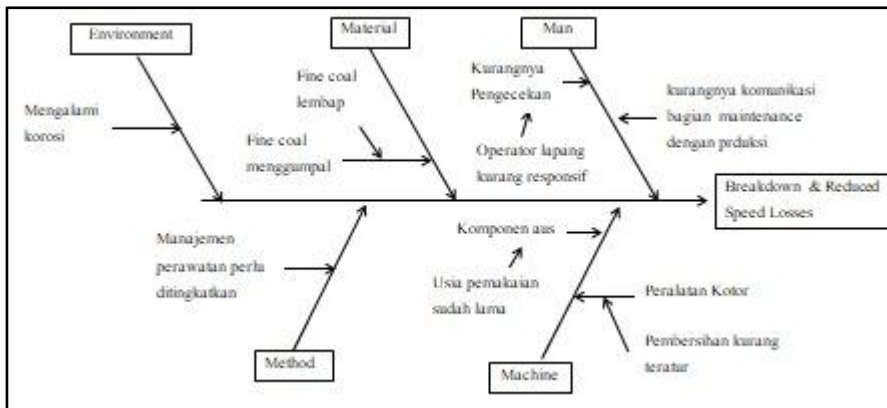
Pareto diagram digunakan untuk mengidentifikasi faktor/*delay* yang membuat nilai OEE menjadi rendah. Diagram pareto didapatkan nilai presentase kumulatif dari faktor six big losses mesin Pfister 4C1.PW2 sebagai beri Dari tabel diatas diperlihatkan bahwa presentase faktor six big losses yang paling dominan tinggi ialah *reduced speed losses* dengan nilai persentase 89,2% dan *breakdown downtime* 10,0%, dan yang terakhir *setup &adjsument losses* sebesar 0,8% faktor tersebut yang menyebabkan rendahnya nilai OEE pada mesin, maka akan dilanjutkan keanalisis diagram sebab akibat (fishbone diagram).



Gambar 1. Pareto Digaram

#### 4. Analisa Fishbone

Pada tahap ini dilakukan analisis mengenai faktor penyebab tingginya nilai breakdown downtime dan reduced speed losses, dengan ditemukannya faktor penyebab kegagalan tersebut maka solusi permasalahan akan dapat segera ditemukan dan nilai efektivitas mesin dapat ditingkatkan.



Gambar 1. Fishbone Reduced Speed Losses & Breakdown

Pada fishbone diagram faktor-faktor yang dianalisis adalah *man*, *material*, *environment*, *method* dan *machine*. Berikut ini analisis masing-masing faktor penyebab *breakdown*:

- Faktor *man* yang diperlihatkan pada gambar kurangnya pengecekan dan komunikasi bagian *mechanical maintenance* dengan produksi. Hal terjadi karena miss inspection yang dilakukan staff maintenance selain itu manajemen pencatatan kinerja alat yang hanya dimiliki oleh bagian produksi tidak dengan bagaian *mechanical*
- Machine* Penyebab dari dimensi ini ialah komponen aus dan peralatan kotor. Hal ini terjadi karena usia pemakaian mesin yang telah lama sehingga komponen peralatan aus. Selain itu kotornya perlatan disebabkan material yang lembap sehingga mempengaruhi kinerja mesin

- c. *Environment* juga menjadi dampak yang menyebabkan dimensi tidak standar, karena kadang lembap dan kering sehingga membuat peralatan korosi.
  - d. *Material* Penyebab dari dimensi ini material *fine coal* masih mengandung air sehingga menyebabkan material menggumpal sehingga mengurangi efisiensi bahan bakar untuk ke burner kiln.
  - e. *Method* Penyebab dari dimensi ini adalah kurangnya peningkatan manajemen perawatan. Meskipun sudah ada kegiatan preventive maintenance seperti pengecekan secara rutin dan terjadwal, improvement terhadap peralatan juga perlu dilakukan. selain itu penyebab dari ini staff kadang mengabaikan perawatan seperti *spare part* yang sudah perlu diganti masih digunakan hingga *breakdown*.
5. **Analisa Failure Mode & Effect Analysis (FMEA)**

Nilai pembobotan sesuai dengan kondisi yang terjadi, nilai tersebut diisi oleh pekerja yang berhubungan/menangani mesin secara langsung Dalam penelitian ini yang mengisi pembobotan *senior inspector* bagian pyro. Setelah didapatkan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* selanjutnya akan diakumulasikan menjadi nilai RPN. Nilai RPN inilah yang akan menjadi prioritas terlebih dahulu dalam melakukan tindakan perbaikan.

**Tabel 5.** Menentukan Risk Priority Number (RPN)

No	Component	Potential Failure Mode	Effect of Failure	Cause of Failure	Sev	Occ	Pred	RPN
1	Rotor Scale	Blade aus dan jumlah takaran tidak sesuai	menurunkan efisiensi <i>fine coal</i>	Material lembap dan usia pemakaian	9	6	5	270
2	Rotary Blower	Kerusakan struktural	Bahan bakar burner tidak ada atau kiln stop	usia pemakaian, debu masuk ke blower	9	4	4	144
3	Slide Gate	Gate macet gagal membuka atau menutup	Aliran material tidak tertahan atau tidak mengalir	Material terjebak di jalur geser	6	5	4	120
4	Load Cell	Sensor error	timbangan tidak akurat dan data tak tercatat	Material menggumpal	7	4	4	112

Berdasarkan hasil pengolahan menggunakan metode FMEA didapatkan mode kegagalan setiap komponen serta dampak dan penyebab mesin pfister 4C1.PW2 yang telah diurutkan berdasarkan *Risk priority number* tertinggi hingga terendah yakni *rotor scale* dengan nilai *severity* 9, *occurance* 6, *prediction* 5 sehingga total nilai 270, *rotary blower* dengan nilai *severity* 9, *occurance* 4, *prediction* 4 sehingga total nilai 144, *slide gate* dengan nilai *severity*

6, *occurance* 5, *prediction* 4 sehingga total nilai 120, dan yang terakhir *load cell* dengan nilai *severity* 7, *occurance* 4, *prediction* 4 sehingga total nilai 112.

## Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan pada penelitian ini maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin Pfister 4C1.PW2 sebesar 47%. Nilai dari masing-masing unsur OEE antara lain *Availability* (92%), *Performance* (50%), dan *Quality* (100%)
2. Berdasarkan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) didapatkan nilai 270 untuk komponen rotor scale, 144 untuk komponen rotary blower, 120 untuk komponen slide gate, 112 untuk komponen load cell
3. Adapun pilar dari konsep total productive maintenance adalah *autonomous maintenance*, *planned maintenace*, *quality maintenance*, *health & safety environment*, dan *early equipment management*

## Ucapan Terima Kasih

Penelitian dapat dilaksanakan dengan baik berkat adanya bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam proses penulisan jurnal ini. Kepada Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia, Program Studi Teknik Industri, atas bantuan dan kerjasama yang baik dalam penelitian ini..

## Referensi

- Andini, Febri, Hildayati Amri, and Laila Suryani. 2019. "Review Industri Semen." *Jurnal Kimia* 4: 1–25.
- Boris, Steven. 2006. *Total Productive Maintenance*. McGraw-Hill Companies, New York.
- Furwanto, Edi, Aryanto, and Hasan Basri. 2018. "Pengukuran Overall Equipment Effectiveness Sebagai Indikator Awal Dalam Melakukan Peningkatan Volume Produksi (Studi Kasus Pada Industri Semen Di Sumatera Selatan)." *Seminar Nasional AVoER (Added Value of Energy Resources) V*(November): 1–11.
- Hermawan, Anggi, and Rahmat Akmal. 2022. "Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Pada Mesin Adhesive Di Pt. Asia Chemical Industry." *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri Jurnal Taguchi* 2(2): 197–220.
- Nur, Muhammad, and Hattaysir Haris. 2019. "Usulan Perbaikan Efektifitas Mesin Melalui Analisa Penerapan TPM Menggunakan Metode OEE Dan Six Big Losses Di PT. P&P Bangkinang." *Industrial Engineering Journal* 8(1): 57–67.
- Pradaka, Moh. Amri, and Joumil Aidil SZS. 2021. "Analisis Total Productive Maintenance Menggunakan Metode OEE Dan FMEA Pada Pabrik Phosporic Acid PT Petrokimia Gresik." *Jurnal Teknik Industri* 11(3): 280–89.

- Rimawan, Erry, and Agus Raif. 2016. "Analisis Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness (Oee) Pada Proses Packaging Di Line 2 (Studi Kasus Pt. Multi Bintang Indonesia. Tbk)." *Sinergi* 20(2): 140.
- Suprpto, Yudha Boby. 2017. "EVALUASI 8 PILAR TPM ( TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE ) DAN PENGARUHNYA TERHADAP KINERJA MANUFAKTUR ( OEE- OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DAN WASTE )."
- Syarifuddin, Syarifuddin, Syamsul Bahri, and Edi Amali Yunus. 2023. "Analisis Efektivitas Mesin Ripple Mill Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Six Big Losses Di Pt Parasawita." *Industrial Engineering Journal* 12(1): 11–17.
- Utomo, Anggie Setyo. 2018. "IMPLEMENTASI TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM) UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PERUSAHAAN DI PT. FIRMENICH AROMATICS INDONESIA (STUDI KASUS : PERUSAHAAN ENCAPSULATED FLAVOR)."