

# Analisis Tingkat Efektivitas Mesin *Rawmill* Untuk Meminimasi *Six Big Losses* Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* Pada PT. Indocement Tunggul Prakarsa Tbk Plant 8 Bogor

Elia Novera Siboro\*, Eko Liquiddanu

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

Email: <sup>1)</sup>[elianovera@student.uns.ac.id](mailto:elianovera@student.uns.ac.id)

## Abstrak

PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk *Plant 8 Bogor* adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri semen, yang memiliki peran penting dalam menyediakan bahan bangunan di Indonesia. Penelitian ini berfokus pada analisis efektivitas mesin *Rawmill* dengan tujuan utama meningkatkan efektivitas mesin *Rawmill*, mengoptimalkan produksi, dan mengurangi 6 kerugian besar (*Six Big Losses*) melalui metode perhitungan *Availability Rate*, *Performance Rate*, *Quality Rate*, dan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Mesin *Rawmill* di perusahaan ini mengalami penurunan efektivitas, yang secara spesifik disebabkan oleh *breakdown losses* sebesar 20,05% dan *set up and adjustment losses* sebesar 12,24%. Penyebab utama dari kerugian ini termasuk keausan dan kerusakan komponen pada mesin *Rawmill*, seperti *Roller mill* dan sistem pengumpulan debu (*dust collection system*). Sistem pengumpulan debu ini, yang meliputi kolektor debu dan filter, sangat rentan terhadap kerusakan akibat akumulasi debu yang berlebihan atau penyumbatan. Untuk mengatasi masalah ini, perusahaan telah mengimplementasikan upaya proaktif dengan melakukan pengecekan komponen secara rutin dan berkala oleh operator. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa komponen yang aus atau rusak dapat segera diganti, sehingga meminimalkan *downtime* dan meningkatkan efektivitas operasional mesin *Rawmill* secara keseluruhan.

**Kata Kunci:** *Breakdown losses, Overall Equipment Effectiveness, Rawmill, Set up and adjustment, Six big losses*

## Abstract

*PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk Plant 8 Bogor is a company operating in the cement industry, playing a crucial role in providing building materials in Indonesia. This research focuses on analyzing the effectiveness of the Rawmill machine with the primary goal of improving the effectiveness of the Rawmill machine, optimizing production, and reducing the Six Big Losses through the calculation methods of Availability Rate, Performance Rate, Quality Rate, and Overall Equipment Effectiveness (OEE). The Rawmill machine at this company has experienced a decline in effectiveness, specifically caused by breakdown losses of 20.05% and setup and adjustment losses of 12.24%. The main causes of these losses include wear and damage to Rawmill components, such as the roller mill and the dust collection system. This dust collection system, which includes dust collectors and filters, is highly susceptible to damage due to excessive dust accumulation or clogging. To address these issues, the company has implemented proactive measures by conducting regular and periodic checks of the components by operators. This aims to ensure that worn or damaged components can be promptly replaced, thus minimizing downtime and enhancing the overall operational effectiveness of the Rawmill machine.*

**Keywords:** *Breakdown losses, Overall Equipment Effectiveness, Rawmill, Set up and adjustment, Six big losses*

## 1. Pendahuluan

Semen adalah zat yang digunakan untuk merekatkan batubata, batako maupun bahan bangunan lainnya. Semen *portland* adalah semen yang diperoleh dengan mencampur bahan-bahan yang mengandung kapur, membakarnya pada temperatur yang mengakibatkan terbentuknya klinker dan kemudian menghaluskan



klinker dengan gips sebagai bahan tambahan (Muhammad, R., 2021). Fungsi semen adalah untuk merekatkan butiran-butiran agregat agar terjadi massa yang padat dan semennya juga berguna untuk mengisi rongga-rongga pada butiran agregat (Phelia & Damanhuri, 2019). Semen, sebagai bahan konstruksi utama, memegang peranan penting dalam pembangunan infrastruktur dan perkembangan ekonomi suatu negara. Sebagai material dasar dalam industri konstruksi, semen digunakan untuk membentuk struktur bangunan, jalan, jembatan, dan proyek infrastruktur lainnya. Keberadaan semen menjadi pilar utama yang mendukung kemajuan dan keberlanjutan masyarakat modern.

Industri semen sebagai salah satu sektor kunci dalam pembangunan infrastruktur dan konstruksi memainkan peran vital dalam memenuhi kebutuhan material konstruksi. Dalam upaya mencapai tingkat efisiensi dan produktivitas optimal, perusahaan perlu memahami secara mendalam kinerja mesin *Rawmill*, yang merupakan elemen kritis dalam rantai produksi semen. *Rawmill* adalah alat utama yang digunakan dalam proses penggilingan pemisahan, homogenisasi awal dan pengeringan bahan baku semen, serta pemisahan dan transportasi material menuju tahap selanjutnya. Material yang digiling menggunakan *Rawmill* adalah batu kapur, tanah liat, pasir besi dan pasir silika (Mentari, A, 2022). Motivasi untuk terus meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan kualitas produk adalah tantangan yang tidak bisa dihindari di tengah persaingan industri yang semakin intens dan permintaan pasar yang terus meningkat.

Namun, berdasarkan studi literatur dan pengamatan di lapangan, ditemukan beberapa fenomena yang mengindikasikan adanya masalah dalam industri semen, khususnya terkait dengan kinerja mesin *Rawmill*. Penurunan efisiensi pada mesin *Rawmill* sering kali disebabkan oleh kurangnya pemeliharaan rutin dan keausan komponen mesin, sebagaimana ditunjukkan oleh studi Wang et al. (2020), yang mengakibatkan peningkatan *downtime* dan penurunan produktivitas. Selain itu, penelitian oleh Lee et al. (2019) mengungkapkan bahwa *downtime* yang tinggi pada mesin *Rawmill* dapat berdampak signifikan terhadap kapasitas produksi dan biaya operasional, dengan faktor-faktor seperti kerusakan mekanis, perubahan pengaturan, dan pemeliharaan darurat sering kali menjadi penyebab utama *downtime*. Ketidaksiharian kualitas produk juga menjadi masalah, menurut penelitian Zhang dan Li (2021), dimana kualitas produk yang dihasilkan oleh mesin *Rawmill* sering kali tidak konsisten akibat variasi dalam bahan baku dan parameter operasi, yang dapat menyebabkan kerugian kualitas (*quality losses*) yang tinggi dan menurunkan *yield*. Selain itu, studi oleh Nguyen et al. (2018) menunjukkan bahwa banyak perusahaan di industri semen belum sepenuhnya mengadopsi dan mengimplementasikan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk memantau dan meningkatkan kinerja mesin, sehingga kurangnya data dan analisis yang akurat menghambat identifikasi dan pengurangan *Six Big Losses* secara efektif.

*Six big losses* merupakan enam kerugian yang terjadi, oleh karena itu perusahaan harus menghindari karena menyebabkan rendahnya kinerja dari mesin dan peralatan. *Six big losses* dikategorikan menjadi 3 kategori utama berdasarkan aspek kerugiannya, yaitu *downtime losses* (*Breakdown Losses* dan *Setup and Adjustment Losses*), *speed losses* (*Idle and Minor Stoppage Losses* dan *Reduce Speed Losses*), dan *quality losses* (*defects losses* dan *Reduce Yield*) (Suyatmo, R., 2023). Perkembangan teknologi dan pendekatan manajemen operasional yang terus berkembang menghadirkan metode analisis tingkat efektivitas mesin yang lebih canggih, salah satunya adalah metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah nilai dari besarnya efektivitas yang dimiliki oleh sebuah peralatan atau mesin. OEE dapat dihitung dengan mengukur availabilitas dari mesin/peralatan, efisiensi proses kinerja dari proses dan rate dari mutu suatu produk (Ariyah, H, 2022). Penerapan OEE memiliki potensi besar untuk memberikan wawasan mendalam tentang kinerja mesin *Rawmill*, memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab *Six Big Losses*, yaitu *downtime* terencana dan tidak terencana, kecepatan produksi rendah, dan kehilangan waktu berjalan rendah.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan solusi strategis yang dapat diterapkan di PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk Plant 8 di Bogor untuk meningkatkan efektivitas mesin *Rawmill*, mengoptimalkan produksi, dan mengurangi *Six Big Losses*. Penerapan solusi ini diharapkan akan memberikan kontribusi positif terhadap pencapaian tujuan perusahaan dalam mempertahankan posisinya di pasar yang kompetitif dan dinamis.

## 2. Metodologi

Metode dari penelitian ini adalah mengumpulkan data dengan cara observasi serta pengamatan langsung ke lapangan dan mendapatkan data primer dari perusahaan. Data primer tersebut diolah menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dengan tahapan berikut.

1. Menghitung *Availability Rate*

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

2. Menghitung *Performance Rate*

$$Performance\ Index = \frac{Output \times Ideal\ Cycle\ Time}{Operating\ Time} \times 100\%$$

3. Menghitung *Quality Rate*

$$Quality\ Rate = \frac{Output \times Defect}{Output} \times 100\%$$

4. Menghitung *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

$$OEE = Availability\ Rate \times Performance\ Rate\ Index \times Quality\ Rate\ Index$$

Dari perhitungan nilai OEE akan didapatkan hasil persen per bulan. Standar JIPM adalah 85%, jika ada yang dibawah 85% harus diperbaiki. Setelah itu dilakukan analisis penyebab *six big losses* yang terdiri dari *breakdown losses, setup and adjustment losses, idling minor and stoppages losses, reduced speed losses, rework losses, dan yield/scrap losses*. Setelah di dapatkan *losses* yang terbesar, maka dilakukan analisis usulan perbaikan menggunakan diagram *fishbone*. Dari diagram *fishbone* akan dikelompokan berdasarkan *man, machine, method, material, dan environment* lalu dapat terlihat penyebab terjadinya *losses*.

### 3. Analisis Hasil dan Pembahasan

#### Perhitungan *Availability Rate*

*Availability Rate* dihitung dengan cara membandingkan antara waktu operasi mesin (*operation time*) terhadap waktu total dimana mesin diharapkan bekerja untuk menghasilkan produk. Hasil perhitungan *Availability Rate* dijelaskan pada tabel 1.

**Tabel 1** *Avaibility Rate* Mesin *Rawmill*

Periode	<i>Loading Time</i> (Jam)	<i>Downtime</i> (Jam)	<i>Operating Time</i> (Jam)	<i>Availability Rate</i> (%)
Jan-23	744	147,24	596,76	80,21%
Feb-23	672	141,30	530,70	78,97%
Mar-23	744	145,05	598,95	80,50%
Apr-23	720	96,05	623,95	86,66%
May-23	744	145,45	598,55	80,45%
Jun-23	720	147,33	572,67	79,54%
Jul-23	744	120,25	623,75	83,84%
Aug-23	744	119,40	624,60	83,95%
Sep-23	720	76,29	643,71	89,40%
Oct-23	744	170,59	573,41	77,07%
Nov-23	720	177,31	542,69	75,37%
Dec-23	744	151,58	592,42	79,63%
Rata-rata				81,30%

Pada tabel 1 didapatkan hasil *Availability Rate* pada setiap bulannya. Nilai rata-rata *Availability Rate* adalah 81,30%.

#### Perhitungan *Performance Rate*

*Performance Rate* merupakan tolak ukur dari efisiensi suatu kinerja mesin menjalankan proses produksi. Rekap data perhitungan *Performance Rate* mesin *Rawmill* dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2 Performance Rate Mesin Rawmill**

Periode	Operating Time (Jam)	Output/Bulan (Ton)	Ideal Cycle Time (Jam)	Performance Rate (%)
Jan-23	596.76	199344	0.00299	99.91%
Feb-23	530.70	185274	0.00286	99.92%
Mar-23	598.95	200663	0.00298	99.94%
Apr-23	623.95	193871	0.00322	99.93%
May-23	598.55	180425	0.00332	99.96%
Jun-23	572.67	187373	0.00305	99.92%
Jul-23	623.75	206863	0.00301	99.92%
Aug-23	624.60	207949	0.00300	99.95%
Sep-23	643.71	213117	0.00302	99.92%
Oct-23	573.41	179211	0.00320	99.92%
Nov-23	542.69	163045	0.00333	99.93%
Dec-23	592.42	186190	0.00318	99.94%
Rata-rata				99.93%

Pada tabel 2 didapatkan hasil *Performance Rate* pada setiap bulannya. Nilai rata-rata *Performance Rate* adalah 99,93%.

**Perhitungan Quality Rate**

*Quality Rate* merupakan perbandingan jumlah produk yang baik terhadap jumlah produk yang diproses. Rekap data perhitungan *Quality Rate* mesin *Rawmill* dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3 Quality Rate Mesin Rawmill**

Periode	Output /Bulan (Ton)	Defect (Ton)	Quality Rate (%)
Jan-23	199344	0,00	100,00%
Feb-23	185274	0,00	100,00%
Mar-23	200663	0,00	100,00%
Apr-23	193871	0,00	100,00%
May-23	180425	0,00	100,00%
Jun-23	187373	0,00	100,00%
Jul-23	206863	0,00	100,00%
Aug-23	207949	0,00	100,00%
Sep-23	213117	0,00	100,00%
Oct-23	179211	0,00	100,00%
Nov-23	163045	0,00	100,00%
Dec-23	186190	0,00	100,00%

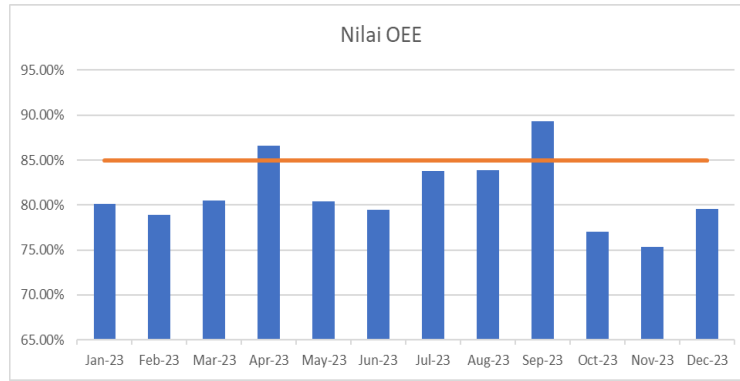
*Quality Rate* pada mesin *Rawmill* bernilai 100% karena tidak adanya *defect* pada produk yang dihasilkan, hal ini disebabkan oleh material yang tidak memenuhi standar kualitas akan dikembalikan pada proses sebelumnya.

**Perhitungan OEE (Overall Equipment Effectiveness)**

*Overall Equipment Effectiveness* merupakan hasil perkalian dari *availability rate*, *performance rate* dan *quality rate* yang didapatkan pada perhitungan sebelumnya. Hasil perhitungan OEE digunakan untuk mengetahui efektifitas mesin. Rekap data perhitungan *Performance Rate* mesin *Rawmill* dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4 Overall Equipment Effectiveness Mesin Rawmill**

Periode	Available Index (%)	Production Rate Index (%)	Quality Rate (%)	Net OEE (%)
Jan-23	80%	99.91%	100%	80.14%
Feb-23	79%	99.92%	100%	78.91%
Mar-23	81%	99.94%	100%	80.45%
Apr-23	87%	99.93%	100%	86.60%
May-23	80%	99.96%	100%	80.42%
Jun-23	80%	99.92%	100%	79.48%
Jul-23	84%	99.92%	100%	83.77%
Aug-23	84%	99.95%	100%	83.91%
Sep-23	89%	99.92%	100%	89.33%
Oct-23	77%	99.92%	100%	77.01%
Nov-23	75%	99.93%	100%	75.32%
Dec-23	80%	99.94%	100%	79.58%
Rata-rata				81.24%



**Gambar 1** Grafik OEE Mesin Rawmill

Dari perhitungan nilai OEE mesin *Rawmill* pada periode Januari-Desember 2023 mempunyai rata-rata nilai sebesar 81,24%. JIPM menetapkan nilai standar *world class* untuk nilai OEE adalah 85%. Pada gambar 1 terlihat perbandingan persentase nilai OEE mesin *Rawmill* dengan standar *world class* dari JIPM menunjukkan bahwa terdapat 10 bulan yaitu Januari, Februari, Maret, Mei, Juni, Juli, Agustus, Oktober, November dan Desember berada di bawah standar *world class* sehingga jika ingin meningkatkan nilai efektivitas dari mesin *Rawmill* maka harus dibuat evaluasi perbaikan.

**Perhitungan Six Big Losses**

Bagian ini menjelaskan mengenai pengolahan data untuk menentukan nilai *Six Big Losses* pada mesin *Rawmill* bulan Januari, Februari, Maret, Mei, Juni, Juli, Agustus, Oktober, November dan Desember tahun 2023. *Six Big Losses* tersebut adalah *Breakdown Losses*, *Setup and Adjustment*, *Idling Minor and Stoppages Losses*, *Reduced Speed Losses*, *Rework Losses*, dan *Yield/Scrap Losses*.

1. *Breakdown Losses*

Rekapitulasi data perhitungan *Breakdown Losses* mesin *Rawmill* dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5** Perhitungan *Breakdown Losses* Mesin *Rawmill*

Periode	<i>Breakdown Time</i> (Jam)	<i>Loading Time</i> (Jam)	<i>Breakdown Losses</i> (%)
Jan-23	147.24	744	19.79%
Feb-23	141.30	672	21.03%
Mar-23	145.05	744	19.50%
May-23	145.45	744	19.55%
Jun-23	147.33	720	20.46%
Jul-23	120.25	744	16.16%
Aug-23	119.40	744	16.05%
Oct-23	170.59	744	22.93%
Nov-23	177.31	720	24.63%
Dec-23	151.58	744	20.37%
Rata-rata			20.05%

Pada tabel 5 didapatkan hasil *Breakdown Losses* pada setiap bulannya. Nilai rata-rata *Breakdown Losses* adalah 20,05%.

2. *Reduced Speed Losses*

Rekapitulasi data perhitungan *Reduced Speed Losses* mesin *Rawmill* dapat dilihat pada tabel 6.

**Tabel 6** Perhitungan *Reduced Speed Losses* Mesin *Rawmill*

Periode	<i>Loading Time</i> (Jam)	<i>Operating Time</i> (Jam)	<i>Output / Bulan</i> (Ton)	<i>Ideal Cycle Time</i> (Jam/Ton)	<i>Speed Losses</i> (%)
Jan-23	744	596.76	199344	0.00299	0.070%
Feb-23	672	530.70	185274	0.00286	0.066%
Mar-23	744	598.95	200663	0.00298	0.050%
May-23	744	598.55	180425	0.00332	0.035%
Jun-23	720	572.67	187373	0.00305	0.060%
Jul-23	744	623.75	206863	0.00301	0.063%
Aug-23	744	624.60	207949	0.00300	0.045%
Oct-23	744	573.41	179211	0.00320	0.063%
Nov-23	720	542.69	163045	0.00333	0.056%
Dec-23	744	592.42	186190	0.00318	0.045%
Rata-rata					0.055%

Pada tabel 6 didapatkan hasil *Reduced Speed Losses* pada setiap bulannya. Nilai rata-rata *Reduced Speed Losses* adalah 0,055%.

### 3. *Setup and Adjustment Losses*

Rekapitulasi data perhitungan *Set up and Adjustment Losses* mesin *Rawmill* dapat dilihat pada tabel 7.

**Tabel 7** Perhitungan *Set up and Adjustment Losses* Mesin *Rawmill*

Periode	<i>Set up &amp; Adjustment</i> (Jam)	<i>Loading Time</i> (Jam)	<i>Set up &amp; Adjustment Losses</i> (%)
Jan-23	31.15	744.00	4.19%
Feb-23	42.45	672.00	6.32%
Mar-23	120.52	744.00	16.20%
May-23	122.13	744.00	16.42%
Jun-23	87.35	720.00	12.13%
Jul-23	41.57	744.00	5.59%
Aug-23	86.66	744.00	11.65%
Oct-23	141.44	744.00	19.01%
Nov-23	136.85	720.00	19.01%
Dec-23	88.59	744.00	11.91%
Rata-rata			12.24%

Pada tabel 7 didapatkan hasil *Set up and Adjustment Losses* pada setiap bulannya. Nilai rata-rata *Set up and Adjustment Losses* adalah 12,24%.

### 4. *Rework Losses*

Rekapitulasi data perhitungan *Rework Losses* mesin *Rawmill* dapat dilihat pada tabel 8.

**Tabel 8** Perhitungan *Rework Losses* Mesin *Rawmill*

Periode	<i>Defect</i> (Ton)	<i>Ideal Cycle Time</i> (Ton/Jam)	<i>Loading Time</i> (Jam)	<i>Rework Losses</i> (%)
Jan-23	0	0.00299	744	0%
Feb-23	0	0.00286	672	0%
Mar-23	0	0.00298	744	0%
May-23	0	0.00332	744	0%
Jun-23	0	0.00305	720	0%
Jul-23	0	0.00301	744	0%
Aug-23	0	0.00300	744	0%
Oct-23	0	0.00320	744	0%
Nov-23	0	0.00333	720	0%
Dec-23	0	0.00318	744	0%
Rata-rata				0%

Pada tabel 8 didapatkan hasil *Rework Losses* pada setiap bulannya. Nilai rata-rata *Rework Losses* adalah 0%.

### 5. *Yield / Scrap Losses*

Rekapitulasi data perhitungan *Yield/Scrap Losses* mesin *Rawmill* dapat dilihat pada tabel 9.

**Tabel 4.9** Perhitungan *Yield/Scrap Losses* Mesin *Rawmill*

Periode	<i>Scrap</i> (Jam)	<i>Ideal Cycle Time</i> (Ton/Jam)	<i>Loading Time</i> (Jam)	<i>Yield/Scrap Losses</i> (%)
Jan-23	0	0.00299	744	0%
Feb-23	0	0.00286	672	0%
Mar-23	0	0.00298	744	0%
May-23	0	0.00332	744	0%
Jun-23	0	0.00305	720	0%
Jul-23	0	0.00301	744	0%
Aug-23	0	0.00300	744	0%
Oct-23	0	0.00320	744	0%
Nov-23	0	0.00333	720	0%
Dec-23	0	0.00318	744	0%
Rata-rata				0%

Tabel 9 didapatkan hasil *Yield/Scrap Losses* pada setiap bulannya. Nilai rata-ratanya adalah 0%.

6. *Idling Minor and Stoppages Losses*

Rekapitulasi data perhitungan *Idling Minor and Stoppages Losses* mesin *Rawmill* dapat dilihat pada tabel 10.

**Tabel 10** Perhitungan *Idling Minor and Stoppages Losses* Mesin *Rawmill*

Periode	<i>Non Productive Time</i> (Jam)	<i>Loading Time</i> (Jam)	<i>Idling Minor &amp; Stoppages Losses</i> (%)
Jan-23	0	744	0%
Feb-23	0	672	0%
Mar-23	0	744	0%
May-23	0	744	0%
Jun-23	0	720	0%
Jul-23	0	744	0%
Aug-23	0	744	0%
Oct-23	0	744	0%
Nov-23	0	720	0%
Dec-23	0	744	0%
Rata-rata			0%

Pada tabel 10 didapatkan hasil *Idling Minor and Stoppages Losses* pada setiap bulannya. Nilai rata-rata *Idling Minor and Stoppages Losses* adalah 0%.

7. Rekapitulasi Hasil Perhitungan *Six Big Losses*

Rekapitulasi hasil perhitungan ini berguna untuk mengidentifikasi nilai kerugian terbesar. Nilai kerugian tersebut dapat mempengaruhi efektivitas mesin. Berikut adalah hasil rekapitulasi hasil perhitungan *Six Big Losses* dari mesin *Rawmill* dapat dilihat pada tabel 11.

**Tabel 11** Rekap Presentase *Six Big Losses* Mesin *Rawmill*

Periode	<i>Breakdown Losses</i> (%)	<i>Set up &amp; Adjustment Losses</i> (%)	<i>Idling Minor and Stoppages Losses</i> (%)	<i>Reduced Speed Losses</i> (%)	<i>Rework Losses</i> (%)	<i>Yield/Scrap Losses</i> (%)
Jan-23	19.79%	4.19%	0%	0.07%	0%	0%
Feb-23	21.03%	6.32%	0%	0.07%	0%	0%
Mar-23	19.50%	16.20%	0%	0.05%	0%	0%
May-23	19.55%	16.42%	0%	0.04%	0%	0%
Jun-23	20.46%	12.13%	0%	0.06%	0%	0%
Jul-23	16.16%	5.59%	0%	0.06%	0%	0%
Aug-23	16.05%	11.65%	0%	0.05%	0%	0%
Oct-23	22.93%	19.01%	0%	0.06%	0%	0%
Nov-23	24.63%	19.01%	0%	0.06%	0%	0%
Dec-23	20.37%	11.91%	0%	0.05%	0%	0%
Rata-rata	20.05%	12.24%	0.00%	0.06%	0.00%	0%

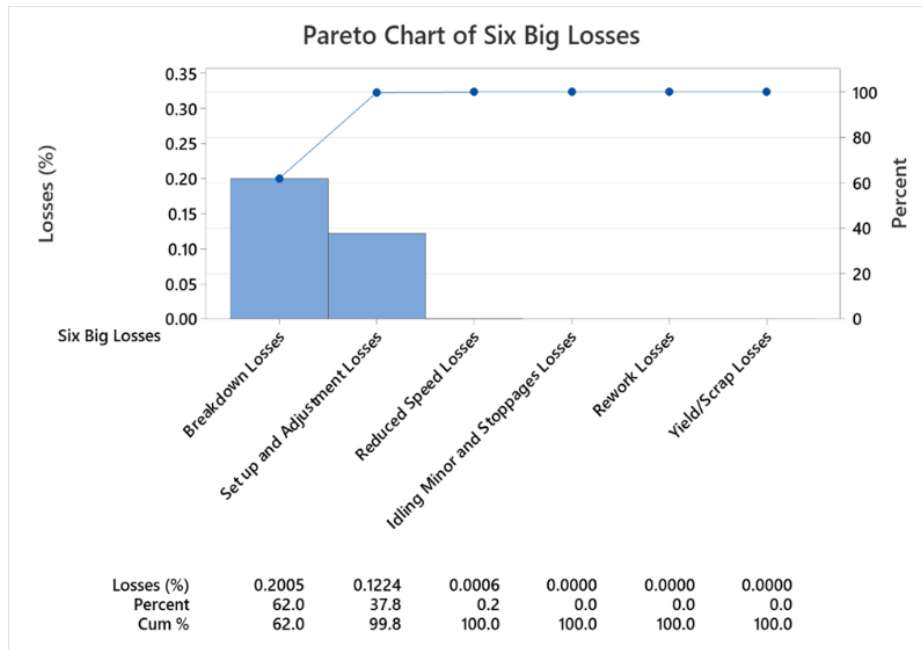
Pada tabel 11 didapatkan hasil persentase *six big losses* setiap bulannya.

Perhitungan *time losses* berguna untuk mengetahui pengaruh *losses* terhadap efektivitas mesin *Rawmill* pada bulan Januari sampai dengan bulan Desember tahun 2023. Berikut merupakan rekapitulasi perhitungan *time losses* pada mesin *Rawmill Plant 8* dapat dilihat pada tabel 12.

**Tabel 12** Total *Time Losses* Mesin *Rawmill*

<i>Six Big Losses</i>	<i>Time Losses</i> (Jam)	<i>Losses</i> (%)
<i>Reduced Speed Losses</i>	4.05	0.06%
<i>Breakdown Losses</i>	1465.50	20.05%
<i>Set up and Adjustment Losses</i>	898.71	12.24%
<i>Idling Minor and Stoppages Losses</i>	0.00	0.00%
<i>Rework Losses</i>	0.00	0.00%
<i>Yield/Scrap Losses</i>	0.00	0.00%
Total	2368.26	32.34%

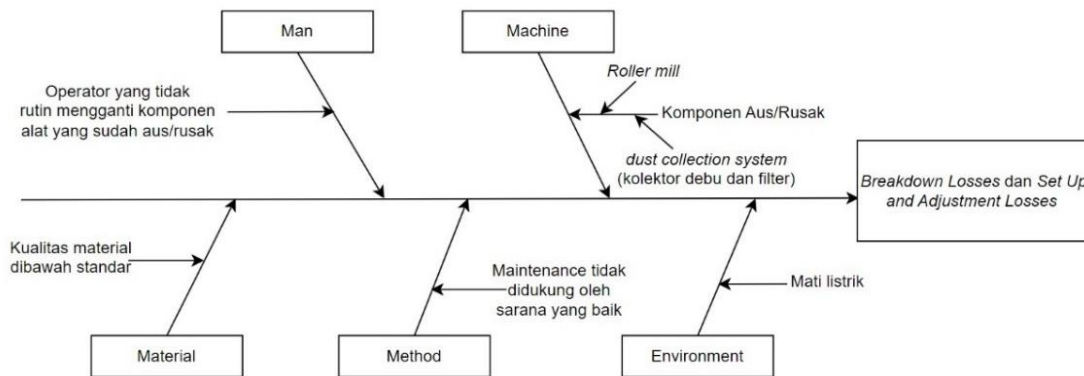
Pada tabel 12 didapatkan hasil rata-rata pada setiap *losses* dan total *time losses* pada *Rawmill* adalah 2368,26 Jam atau 32,34%. Berdasarkan perhitungan presentase pada tabel 12, setiap jenis *losses* lalu diolah menjadi diagram pareto untuk diidentifikasi jenis kerugian yang paling berpengaruh terhadap efektivitas mesin *Rawmill*. Berikut merupakan diagram pareto dari *time losses* mesin *Rawmill* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Diagram Pareto Six Big Losses Mesin Rawmill

8. Analisis Fishbone Diagram

Diagram fishbone dirancang untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya *time losses* yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE pada bulan Januari, Februari, Maret, Mei, Juni, Juli, Agustus, Oktober, November dan Desember tahun 2023 dari mesin Rawmill. *Breakdown losses* dan *Set up and Adjustment Losses* adalah penyebab utama dari rendahnya efektivitas mesin Rawmill yang disebabkan oleh faktor *man, machine, material, method, dan environment*. Analisis fishbone ini diperlukan untuk mengidentifikasi akar permasalahan dari *breakdown losses* mesin Rawmill. Perancangan diagram ini dilakukan melalui observasi dan wawancara dengan officer maupun section head pada bagian tersebut. Fishbone diagram dari *breakdown losses* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Diagram Pareto Six Big Losses Mesin Rawmill

Dari segi *man*, losses disebabkan oleh operator yang tidak rutin mengganti komponen alat yang sudah aus/rusak. Dari segi *machine*, losses disebabkan oleh komponen mesin Rawmill yang aus/rusak seperti roller mill dan dust collection system (kolektor debu dan filter). Dari segi material, penyebab losses terbesar disebabkan oleh kualitas material yang berada dibawah standar. Dari segi *method*, losses disebabkan oleh maintenance tidak didukung oleh sarana yang baik. Dari segi *environment*, losses terjadi karena mati listrik yang tidak terduga.

9. Analisis Six Big Losses dan Usulan Perbaikan

Six big losses digunakan untuk mengetahui *time losses* yang paling dominan, yang menjadi akar penyebab rendah nya nilai OEE mesin Rawmill. Berdasarkan perhitungan six big losses yang telah dilakukan, didapatkan breakdown losses sebesar 1465,50 jam, setup and adjustment losses sebesar 898,71 jam, idling minor and stoppages losses sebesar 0 jam, reduced speed losses sebesar 4,05 jam, rework losses sebesar 0 jam dan



*yield/scrap losses* sebesar 0 jam. Total *time losses* pada mesin *Rawmill* adalah sebesar 2368,26 jam. Berdasarkan grafik diagram pareto pada gambar 2, urutan *time losses* yang memiliki nilai dari yang terbesar sampai terkecil adalah *breakdown losses*, *setup and adjustment losses*, *reduced speed losses*, *idling minor and stoppages losses*, *rework losses* dan *yield/scrap losses*. Faktor yang memiliki persentase paling besar akan menjadi hal pertama yang diperbaiki agar dapat menaikkan nilai OEE mesin.

Faktor kerugian yang memiliki persentase paling tinggi yaitu pada nilai *breakdown losses* sebesar 1465,50 jam atau persentase sebesar 20,05% yang disebabkan oleh lamanya waktu perbaikan komponen mesin. Komponen mesin yang paling sering mengalami perbaikan/pergantian seperti *grinding rollers (roller mill)* merupakan bagian utama yang melakukan proses penggilingan yang biasanya terdiri dari dua hingga enam rol atau lebih yang berputar di sepanjang sumbu mesin. *Roller mill* merupakan komponen yang sering mengalami keausan karena terlibat langsung dalam proses penggilingan bahan mentah. Gesekan yang terjadi antara bahan mentah dan *roller* dapat menyebabkan keausan pada permukaan *roller*, yang mengurangi efisiensi penggilingan. Selain itu komponen *dust collection system* (sistem pengumpulan debu) seperti kolektor debu dan filter rentan terhadap kerusakan akibat akumulasi debu yang berlebihan atau penyumbatan. Kerusakan pada sistem pengumpulan debu dapat mengurangi efisiensi pengumpulan debu dan meningkatkan risiko pencemaran udara di sekitar area kerja. Sedangkan, *set up and adjustment losses* sebesar 898,71 jam atau persentase sebesar 12,24%. *Set up and adjustment losses* merupakan kerugian yang disebabkan oleh perubahan produk dan kondisi operasi. Dalam proses *maintenance* mesin *Rawmill*, lama *set up and adjustment losses* yang terjadi karena adanya proses pergantian komponen yang cukup lama yang sudah aus.

Berdasarkan dari analisis *fishbone* diagram penyebab utama *breakdown losses* dan *setup and adjustment losses* operator yang tidak rutin mengganti komponen alat yang aus atau rusak, serta komponen dari mesin *Rawmill* yang sering aus/rusak. Saran yang diberikan adalah operator melakukan pengecekan komponen secara rutin dan berkala agar komponen yang aus/rusak dapat segera diganti.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Perhitungan nilai *Overall Effectiveness Equipment (OEE)* pada mesin *Rawmill* periode bulan Januari sampai bulan Desember tahun 2023, diperoleh rata-rata dari nilai OEE sebesar 81,24%. Nilai ini masih di bawah nilai standar internasional yaitu 85%. Oleh karena itu, dibutuhkan perbaikan untuk meningkatkan nilai efektivitas mesin *Rawmill*. Berdasarkan *losses* yang sudah di analisis, *losses* terbesar adalah *breakdown losses* dan *setup and adjustment losses* maka diperlukan perbaikan pada *Roller mill* dan *dust collection system* (sistem pengumpulan debu) seperti kolektor debu dan filter rentan terhadap kerusakan akibat akumulasi debu yang berlebihan atau penyumbatan. Setelah *losses* berhasil diatasi, maka dapat mengoptimalkan produksi karena mesin dapat bekerja secara optimal. Selain itu dapat mengurangi 6 kerugian besar yang terjadi pada mesin *Rawmill*.

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* sehingga dapat mengukur efektivitas secara keseluruhan dalam suatu fasilitas produksi. Perusahaan segera memperbaiki sumber masalah pada komponen mesin *Rawmill* yang sering aus/rusak.

#### Daftar Pustaka

- Ariyah, H., Sains dan Teknologi, F., Sultan Syarif Kasim Riau Jl Soebrantas No, U. H., & Baru, S. (2022). Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Peningkatan Efisiensi Mesin Batching Plant (Studi Kasus: PT. Lutvindo Wijaya Perkasa). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 1, 70–77.
- Hamda, P. (2018). Analisis Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Untuk Meningkatkan Performa Mesin Exuder Di PT Pralon. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 23 (2).
- Lee, J., Kim, S., & Park, H. (2019). Analysis of Downtime Causes and Economic Impact in Cement Manufacturing. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 12(3), 215-230.
- Mentari, A., Politeknik, K. :, & Sriwijaya, N. (n.d.). Analisa Kinerja Alat Vertical Raw Mill Pabrik Ii Pt Semen Baturaja Tbk. Ditinjau Dari Efisiensi Termalnya. 1(10), 2022.
- Muhammad, R., Passa, J., Safitri, D., & Sipil, T. (n.d.). Waktu Pengikat Semen Portland (Konsistensi Normal) dengan Alat Vicat. In *Ilmuteknik.org* (Vol. 1, Issue 3).
- Nguyen, P. T., Tran, T. H., & Pham, Q. M. (2018). Adoption and Implementation of Overall Equipment

- Effectiveness in the Cement Industry. *International Journal of Production Research*, 56(14), 4803-4816.
- Phelia, A., & Damanhuri, E. (2019). Kajian Evaluasi Tpa Dan Analisis Biaya Manfaat Sistem Pengelolaan Sampah Di Tpa (Studi Kasus TPA Bakung Kota Bandar LPhelia, A., & Damanhuri, E. Kajian Evaluasi Tpa Dan Analisis Biaya Manfaat Sistem Pengelolaan Sampah Di Tpa (Studi Kasus TPA Bakun.
- Rahmad, Pratikto, & Wahyudi, S. (2012). Penerapan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* Dalam Implementasi *Total Productive Maintenance (TPM)*. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 3 (3), 431-437.
- Sihombing, I., Susanto, N., & Suliantoro, H. (2017). Analisis Efektivitas Mesin Reng Dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* Dan *Fault Tree Analysis (FTA)* Di CV. Ali Griya, Semarang. *Industrial Engineering Online Journal*, 6 (2).
- Suyatmo, R., (2023) *Sosialisasi Hasil Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses Dalam Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) Di PT ABC*. (Vol. 1, 10)
- Wang, Y., Liu, J., & Chen, H. (2020). Maintenance Strategies and Downtime Analysis for Rawmill Machines in Cement Industry. *Journal of Manufacturing Processes*, 45(1), 101-115.
- Zhang, W., & Li, X. (2021). Quality Variability in Cement Production and Its Impact on Production Yield. *Cement and Concrete Research*, 123(5), 67-79.