

# **ANALISIS OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS MESIN VERTICAL ROLLER MILL (VRM) DI PT. CEMINDO GEMILANG**

**Arif Budi Sulistyo<sup>1</sup>, Tatan Zakaria<sup>2</sup>, Riyandi<sup>3</sup>**

*Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Banten Jaya  
Jl. Ciwaru Raya II No 73, Kel. Cipare, Kec. Serang, Kota Serang 42117*

*arif.b.sulistyo@gmail.com<sup>1</sup>, tatanzakaria@unbaja.ac.id<sup>2</sup>, Riyandi023@gmail.com<sup>3</sup>*

## **ABSTRACT**

*PT. Cemindo Gemilang is a national private company engaged in cement industry, which face problem of low productivity of milling process at Vertical Roller Mill (VRM) in year 2017 and resulted low effectiveness of the machine. How big the effectiveness of the machine is measured by Overall Equipment Effectiveness (OEE) method and outlines the value of the OEE into Six big losses. It can be concluded by data processing and analysis that the value of OEE of VRM machine is 64,52% with availability value 68,84%, performance 95,67%, quality 97,96%. When compared to standard word class or Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM), the value to the effectiveness of this machine is very low. By Six big losses analysis stated that the biggest losses value is equipment failure loss / breakdown, especially on availability which is equal to 1684.02 hours. The root causes of problem was determined by Causal Diagram method, are preventive maintenance planning process is not running well and lack of training to operators who operate. Then analysis of 5W + 1H is performed and give solution to make effective and efficient preventive maintenance schedule and provide training to operators who work to get good skills to care for and maintaining the VRM engine.*

**Keywords :** *Vertical Roller Mill Machine (VRM), Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses, Fishbone Diagram, 5W + 1H analysis*

## **ABSTRAK**

*PT. Cemindo Gemilang adalah perusahaan swasta nasional yang bergerak di bidang industri semen, mempunyai permasalahan yaitu rendahnya produktivitas mesin penggilingan Vertical Roller Mill (VRM) pada tahun 2017, yang berakibat rendahnya efektivitas mesin tersebut. Untuk mengetahui seberapa besar efektivitas mesin ini maka dilakukan pengukuran dengan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan menguraikan nilai dari OEE tersebut kedalam 6 kerugian besar (six big losses). Kesimpulan yang dapat diambil dari proses pengolahan dan analisis data yang sudah dilakukan yaitu besar nilai OEE mesin VRM adalah 64,52% dengan nilai availability 68,84%, performance 95,67%, quality 97,96%. Bila dibandingkan dengan standar word class atau Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM), nilai ke-efektif-an mesin ini sangat rendah, dan dari uraian six big losses bahwa nilai losses terbesar adalah pada faktor equipment failure loss/breakdown dalam availability yaitu sebesar 1684,02 jam. Melalui diagram sebab akibat diketahui akar permasalahan, diantaranya adalah dari proses perencanaan preventive maintenance yang tidak berjalan baik dan kurang adanya pelatihan terhadap operator yang bekerja. Dari analisis 5W+1H dapat diuraikan solusinya yaitu membuat jadwal preventive maintenance yang efektif dan efisien serta*

memberikan pelatihan terhadap operator yang bekerja agar mendapatkan skill yang baik untuk merawat dan menjaga mesin VRM.

**Kata Kunci:** *Mesin Vertical Roller Mill (VRM), Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses, Diagram Fishbone, analisis 5W+1H*

## 1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan dan kemajuan teknologi, perkembangan dunia usaha mengalami persaingan yang begitu ketat. Agar dapat memenangkan persaingan tersebut perusahaan menggunakan berbagai cara diantaranya yaitu mengoptimalkan proses produksi, pemeliharaan mesin-mesin untuk proses produksi, hingga kualitas produknya. Sehingga bila proses produksi lancar, penggunaan mesin dan peralatan produksi yang efektif akan menghasilkan produk berkualitas sesuai dengan kriteria perusahaan, serta waktu penyelesaian yang tepat dan ongkos produksi yang murah. Proses tersebut tergantung pada kondisi sumber daya yang dimiliki seperti manusia, mesin ataupun sarana penunjang lainnya. Salah satu cara yang digunakan oleh banyak perusahaan di dunia adalah dengan melakukan perbaikan berkelanjutan dalam setiap bagian atau departemen serta pada proses didalamnya. Dengan adanya usaha perbaikan tersebut, perusahaan dapat bertahan dan mencapai tujuan serta sasaran yang telah ditetapkan.

PT. Cemindo Gemilang merupakan industri manufaktur pada bidang semen dengan merk dagang yaitu semen merah putih yang dalam proses produksinya perusahaan ini memiliki mesin penggilingan semen yaitu *Vertical Roller Mill (VRM)*.

Pada tahun 2017 diketahui bahwa mesin VRM ini tidak bisa beroperasi secara optimal dalam proses produksi, bahkan sampai jauh dari apa yang diharapkan karena adanya *losses* yang besar pada mesin VRM ini. Perusahaan berusaha dan fokus untuk mengurangi waktu berhenti yang terjadi dalam proses produksi semen terutama pada mesin penggiling *Vertical Roller Mill (VRM)* dengan menganalisa permasalahan dan menerapkan pengukuran kinerja mesin menggunakan metode OEE dan *six big losses* serta menganalisa sumber kerusakan dengan tahapan perbaikan kualitas.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* pada mesin *Vertical Roller Mill (VRM)* yang didasarkan pada faktor *availability, performance, dan rate of quality*.
- b. Mengetahui perbandingan nilai OEE dalam perusahaan dan nilai OEE pada *standar word class* atau *Japan Institute Of Plant Maintenance (JPIM)*.
- c. Mengetahui nilai *Six Big Losses* dari tiga faktor OEE, jika nilai OEE kurang dari *standar word class* atau *Japan Institute Of Plant Maintenance (JPIM)*.
- d. Mengetahui rencana tindakan perbaikan yang dilakukan dengan analisis 5W+1H agar tidak terjadi kerugian yang berulang.

Agar permasalahan yang ada dapat diselesaikan dengan baik dan pembahasan menjadi lebih terarah, maka akan dilakukan beberapa pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Mesin produksi dalam obyek penelitian ini adalah mesin penggilingan semen jenis *Vertical Roller Mill (VRM)* dengan 3 *Roller* sebagai alat penggilingnya.
2. Data yang diperoleh adalah data dari bulan Januari 2017 sampai dengan Desember 2017.
3. Pembahasan hanya pada perhitungan efektivitas mesin menggunakan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan *six big losses* tidak sampai kepada penerapan *Total Productive Maintenance (TPM)*.

4. Penelitian tidak mencakup biaya-biaya yang terjadi dalam penerapan TPM.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Perawatan

Perawatan adalah aktivitas pemeliharaan, perbaikan, penggantian, pembersihan, penyetelan, dan pemeriksaan terhadap objek yang dirawat. Konsep ini berawal dari keinginan manusia untuk memperoleh kenyamanan dan keamanan terhadap objek yang dimilikinya, sehingga dapat memenuhi kebutuhan manusia, dapat berfungsi dengan baik dan dapat bertahan dalam jangka waktu yang diinginkan. Selain itu perawatan juga berawal dari keinginan manusia untuk memiliki sistem yang lebih teratur, rapih, bersih dan fungsional (Kurniawan, 2013).

Adapun tujuan dari perawatan, menurut Kurniawan (2013) adalah sebagai berikut :

- a. Meningkatkan nilai tambah produk, sehingga perusahaan dapat bersaing dipasar global.
- b. Membantu para pengambil keputusan, sehingga dapat memilih solusi optimal terhadap kebijakan perawatan fasilitas industri.
- c. Meningkatkan efisiensi sumber daya produksi.
- d. Melakukan perencanaan terhadap perawatan *preventif*, sehingga memudahkan dalam proses pengontrolan aktivitas perawatan.
- e. Mereduksi biaya perbaikan dan biaya yang timbul dari terhentinya proses karena permasalahan keandalan mesin.
- f. Meminimasi *downtime*, yaitu waktu selama proses produksi terhenti (waktu menunggu) yang dapat mengganggu kontinuitas proses.
- g. Mengatasi segala permasalahan, yang berkenaan dengan kontinuitas aktivitas produksi.
- h. Memperpanjang umur pengoperasian peralatan dan fasilitas industri.
- i. Peningkatan profesionalisme personil departemen perawatan industri.

#### 2.2.1 Perawatan Terencana (*Planned Maintenance*)

Perawatan terencana adalah perawatan yang diorganisasi dan dilakukan dengan pemikiran ke masa depan, pengendalian dan peralatan sesuai dengan yang telah ditentukan sebelumnya (Corder, 1996).

Perawatan terencana (*planned maintenance*) terdiri dari tiga bentuk pelaksanaan, diantaranya yaitu :

- a. Perawatan pencegahan (*preventive maintenance*)  
Perawatan pencegahan adalah perawatan yang dilakukan pada selang waktu yang ditentukan sebelumnya, atau terhadap kriteria lain yang diuraikan dan dimaksudkan untuk mengurangi bagian-bagian lain tidak memenuhi kondisi yang diterima (Corder, 1996).
- b. Pemeliharaan perbaikan (*corrective maintenance*)  
Pemeliharaan perbaikan adalah pemeliharaan yang dilakukan untuk memperbaiki suatu bagian termasuk penyetelan dan reparasi yang telah terhenti untuk memenuhi kondisi yang bisa diterima (Corder, 1996).
- c. Pemeliharaan pencegahan (*predictive maintenance*)  
Pemeliharaan pencegahan adalah suatu pemeliharaan yang diarahkan untuk mencegah kegagalan (*failure*) suatu sarana, dan dilaksanakan dengan memeriksa mesin-mesin tersebut pada selang waktu yang teratur dan ditentukan waktu sebelumnya, pelaksanaan tingkat reparasi selanjutnya tergantung pada apa yang ditemukan selama pemeriksaan (Corder, 1996).

**2.2.2 Perawatan tidak Terencana (*Unplanned Maintenance*)**

Pada pemeliharaan tidak terencana ini hanya ada satu jenis pemeliharaan yang dapat dilakukan yaitu *Emergency Maintenance* atau disebut juga perawatan darurat. *Emergency Maintenance* adalah pemeliharaan yang dilakukan seketika mesin mengalami kerusakan yang tidak terdeteksi sebelumnya dengan kata lain perawatan ini sangat tidak diinginkan oleh perusahaan karena akan mendapati kerugian yang besar dalam proses produksi maupun dalam pemeliharaan mesin atau peralatan. Akan tetapi melalui bentuk pelaksanaan perawatan tidak terencana ini, diharapkan dapat memperpanjang umur peralatan atau mesin dan dapat memperkecil frekuensi kerusakan yang sama seperti sebelumnya.

**2.3 Total Productive Maintenance (TPM) dan Six Big Losses**

**2.3.1 Total Productive Maintenance (TPM)**

*Total Productive Maintenance* (TPM) adalah suatu aktivitas perawatan yang mengikutsertakan semua elemen dari perusahaan, yang bertujuan untuk menciptakan suasana kritis (*critical mass*) dalam lingkungan industri guna mencapai *zero breakdown*, *zero defect* dan *zero accident* (Kurniawan, 2013).

**2.3.2 Six Big Losses**

Masalah yang diatasi oleh TPM sering dikenal dengan sebutan “*Six Big Losses*”. Tujuan dari *Six Big Losses* adalah *zero breakdown*. Sistem TPM ini membantu mengeliminasi *six big losses* dari peralatan dan proses-proses produksi. Keseluruhan fokus dari TPM adalah mengeliminasi *waste* yang dikategorikan kedalam 6 jenis kerugian, berikut *Six Big Losses* (Nakajima, 1928) :

1. *Availability Rate*

a. *Equipment failure/Breakdown*, yaitu kerugian karena kerusakan peralatan *Equipment failure*

$$= \frac{\text{Total Equipment failure time}}{\text{loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

b. *Set-up and adjustment* (Kerugian karena pemasangan dan penyetelan).

$$= \frac{\text{Set-up and adjustment losses}}{\text{loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

2. *Performance rate*

a. *Idling and minor stoppages*, yaitu kerugian karena beroperasi tanpa beban maupun berhenti sesaat.

$$= \frac{\text{nonproductive time}}{\text{loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

b. *Reduced speed*, yaitu kerugian karena penurunan kecepatan.

$$= \frac{\text{Jumlah target-jumlah produksi} \times \text{ideal cycle time}}{\text{loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

3. *Quality Rate*

a. *Process defect*, yaitu kerugian karena produk cacat maupun karena kerja produk diproses ulang.

$$= \frac{(total\ reject\ x\ ideal\ cycle\ time)}{loading\ time} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

b. *Reduced yield losses* yaitu kerugian pada awal waktu produksi hingga mencapai waktu produksi yang stabil.

$$= \frac{ideal\ cycle\ time\ x\ jumlah\ cacat\ pada\ awal\ produksi}{loading\ time} \times 100\% \dots\dots (6)$$

**2.4 Overall Equipment Effectiveness (OEE)**

*Overall equipment effectiveness* (OEE) merupakan produk dari *six big losses* pada mesin atau peralatan. Ke enam faktor dalam *six big losses* dapat dikelompokkan menjadi tiga komponen utama dalam OEE untuk dapat digunakan dalam mengukur kinerja mesin/peralatan yakni, *downtime losses*, *speed losses*, dan *defect losse*.

OEE merupakan ukuran menyeluruh yang mengidentifikasi tingkat produktifitas mesin atau peralatan dan kinerjanya secara teori (Nakajima, 1928).

Formula matematis dari OEE (*overall Equipment Effectiveness*) dirumuskan sebagai berikut (Nakajima, 1928) :

$$OEE = Availability \times Performance\ efficiency \times Rate\ of\ quality\ product \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

**2.4.1 Availability**

Menurut Ginting (2012), *availability* merupakan tingkat kesiapan mesin untuk beroperasi tanpa mengalami gangguan atau timbulnya kerusakan yang dapat menghentikan proses produksi.

Menurut Nakajima (1928), menghitung *availability* mesin dibutuhkan nilai dari *operation time*, *loading time* dan *downtime*.

Perhitungannya :

$$Availability = \frac{opration\ time}{loading\ time} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

$$Availability = \frac{loading\ time - downtime}{loading\ time} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

$$Loading\ time = Total\ availability - Planned\ downtime \dots\dots\dots (10)$$

**2.4.2 Performance Efficiency**

*Performance Efficiency* merupakan tingkat efisiensi mesin dalam menghasilkan suatu produk berdasarkan waktu operasi mesin tersebut. (Ginting, 2012). Tiga faktor penting yang dibutuhkan untuk menghitung *performance efficiency*:

- a. *Ideal cycle* (waktu siklus ideal/waktu standart)
- b. *Processed amount* (jumlah produk yang diproses)
- c. *Operation time* (waktu operasi mesin).

Perhitungan :

$$Operation\ speed\ rate = \frac{ideal\ cycle\ time}{actual\ cycle\ time} \dots\dots\dots (11)$$

$$Net\ operation\ rate = \frac{actual\ processing\ time}{operation\ time} \dots\dots\dots (12)$$

$$Ideal\ cycle\ time = \frac{waktu\ siklus\ per\ produk}{jumlah\ target\ per\ produk} \dots\dots\dots (13)$$

$$Performance\ efficieny = net\ operating\ x\ operating\ cycle\ time \dots\dots\dots (14)$$

$$Performance\ efficieny = \frac{processed\ amount\ x\ actual\ cycle\ time}{operating\ time} \times \frac{Ideal\ cycle\ time}{actual\ cycle\ time} \dots\dots\dots (15)$$

$$Performance\ efficiency = \frac{processed\ amount\ x\ ideal\ cycle\ time}{operating\ time} \dots\dots\dots (16)$$

**2.4.3 Rate Of Quality**

Menurut Ginting (2012), *Rate Of Quality* adalah perbandingan tingkat rata-rata produksi yang dihasilkan mesin dengan kualitas yang baik dan telah memenuhi standar kualitas dengan produk yang tidak memenuhi standar (produk cacat). Menurut Nakajima (1928), hasil perhitungan *quality* menggunakan dua faktor berikut :

- a. *Processed amount* (jumlah produk yang diproses)
- b. *Defect amount* (jumlah produk yang cacat)

*Rate Of Quality Product* dapat dihitung sebagai berikut :

$$Quality = \frac{processed\ amount - defect\ amount}{processed\ amount} \times 100\ \% \dots\dots\dots (17)$$

Menurut Nakajima (1928), kondisi yang *ideal* untuk nilai OEE adalah sebagai berikut :

- a. *Availability* lebih besar dari 90%
- b. *Performance efficiency* lebih besar dari 95%
- c. *Rate of quality* lebih besar dari 99%

Oleh karena itu nilai *overall equipment effectiveness* yang ideal seharusnya :

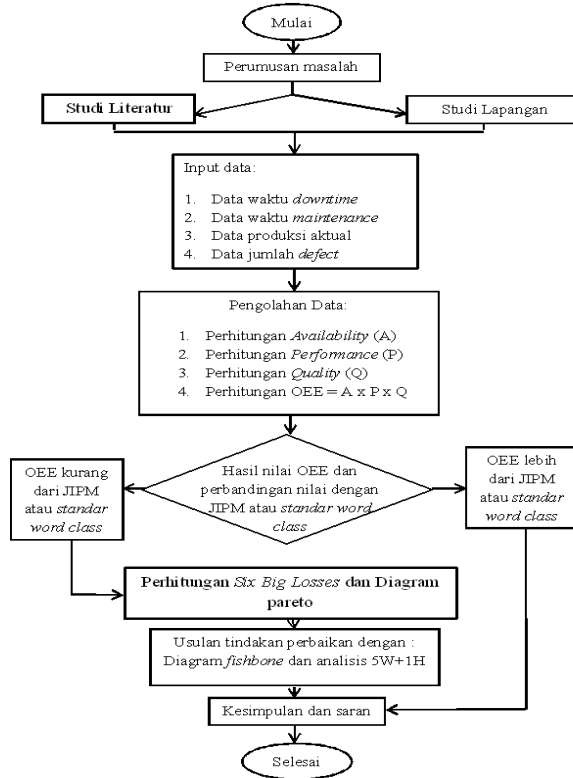
$$0,9 \times 0,95 \times 0,99 \times 100 = 85\ \% \dots\dots\dots (18)$$

Nilai keberhasilan dari *availability*, *Performance efficiency*, dan *Rate of quality* pada semua perusahaan besar memiliki efektivitas peralatan atau mesin lebih dari 85 %.

**3. METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi penelitian ini menjelaskan mengenai langkah-langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian di PT. Cemindo Gemilang, dimulai dengan merumusan masalah, menentukan tujuan selanjutnya mencari studi literature dan studi lapangan yang sesuai dengan permasalahan tersebut lalu menginput data serta mengolahnya menggunakan metode *overall equipment effectiveness* (OEE) dan *six big losses* hingga diperoleh hasil akhir yaitu rencana tindakan perbaikan untuk mesin *vertical roller mill* (VRM).

Diagram alir dari metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Flowchart Penelitian

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Pengolahan Data

##### 4.1.1 Data Penelitian

Data diambil dari mesin VRM (*Vertical Roller Mill*)

Tabel 1. Data Produksi, *Operation Time*, *Loading Time*, *Ideal Cycle Time*, *Defect* Selama Bulan Januari-Desember 2017 (Sumber : PPIC *Vertical Roller Mill*)

No.	Bulan	Data Produksi (Ton)	Operation Time (Jam)	Loading Time (Jam)	Defect (Ton)	Ideal Cycle Time (Jam)
1.	Januari	55,046	370,16	421,00	1,002	0,0067
2.	Februari	34,066	236,47	267,22	7,09	0,0067
3.	Maret	29,370	199,56	597,22	7,98	0,0067
4.	April	41,128	291,21	456,58	8,73	0,0067
5.	Mei	29,829	170,16	218,00	8,50	0,0067
6.	Juni	19,673	136,02	170,22	0	0,0067
7.	Juli	8.831	48.35	546.05	0	0.0067
8.	Agustus	22.024	137.25	744.00	0	0.0067
9.	September	41.221	282.44	317.43	8.46	0.0067
10.	Oktober	22.747	152.25	158.23	7.11	0.0067



**Tabel 1.** Lanjutan

No.	Bulan	Data Produksi (Ton)	Operation Time (Jam)	Loading Time (Jam)	Defect (Ton)	Ideal Cycle Time (Jam)
11.	Nopember	21.740	173.10	204.35	8.03	0.0067
12.	Desember	20.153	398.17	408.57	7.96	0.0067

Keterangan :

Nilai *ideal cycle time* didapat dari jumlah waktu siklus dalam satu jam pembuatan produk semen di bandingkan dengan jumlah nilai target produksi per jam yakni 150 ton.

#### 4.1.2 Menghitung Nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

##### 1. *Availability*

$$Avalaibility \text{ Januari} = \frac{370,16 \text{ jam}}{421,00 \text{ jam}} \times 100 \% = 87,92 \%$$

**Tabel 2.** Hasil Perhitungan *Availability*

No.	Bulan	Availability (%)
1.	Januari	87,92%
2.	Februari	88,49%
3.	Maret	33,49%
4.	April	63,78%
5.	Mei	78,05%
6.	Juni	79,90%
7.	Juli	8,85%
8.	Agustus	18,44%
9.	September	88,97%
10.	Oktober	96,22%
11.	November	84,70%
12.	Desember	97,45%
	Rata-rata	68,84%

##### 2. *Performance Efficiency*

$$Ideal \text{ cycle time} = \frac{1 \text{ jam}}{150 \frac{\text{ton}}{\text{jam}}} = 0,0067 \text{ jam/ton}$$

$$Performance \text{ efficiency Januari} = \frac{55,046 \text{ ton} \times 0,0067 \text{ jam/ton}}{370,16 \text{ jam}} \times 100\% \\ = 0,9963 \times 100 \\ = 99,63 \%$$

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan *Performance*

No.	Bulan	Performance (%)
1.	Januari	99,63%
2.	Februari	96,52%
3.	Maret	98,60%
4.	April	94,62%
5.	Mei	117%



**Tabel 3. Lanjutan**

No.	Bulan	Performance (%)
6.	Juni	96,90%
7.	Juli	122%
8.	Agustus	107%
9.	September	97,78%
10.	Oktober	100%
11.	November	84,14%
12.	Desember	33,91%
Rata-rata		95,67%

Keterangan :

Nilai pada bulan ke 5,7,& 8 melebihi 100%, karena jumlah produk pada bulan ini melebihi kapasitas mesin sedangkan waktu operasinya sedikit

3. *Rate of Quality*

$$\begin{aligned} \text{Rate of Quality Januari} &= \frac{55,046 \text{ ton} - 1,002 \text{ ton}}{55,046 \text{ ton}} \times 100\% \\ &= 0,9817 \times 100 = 98,17\% \end{aligned}$$

**Tabel 4. Hasil Perhitungan Rate Of Quality**

No.	Bulan	Performance (%)
1.	Januari	98,17%
2.	Februari	97,91%
3.	Maret	97,28%
4.	April	97,87%
5.	Mei	97,15%
6.	Juni	100%
7.	Juli	100%
8.	Agustus	100%
9.	September	97,94%
10.	Oktober	96,87%
11.	November	96,30%
12.	Desember	96,05%
Rata-rata		97,96%

4. Nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*)

$$\text{OEE Januari} = 87,92\% \times 99,63\% \times 98,17\% = 85,99\%$$

**Tabel 5. Data Hasil Nilai OEE**

No.	Bulan	Availability (%)	Performance (%)	Quality (%)	OEE (%)
1.	Januari	87,92	99,63	98,17	85,99
2.	Februari	88,49	96,52	97,91	83,62
3.	Maret	33,41	98,60	97,28	32,04
4.	April	63,78	94,62	97,87	59,06
5.	Mei	78,05	117	97,15	88,71

**Tabel 5.** Lanjutan

No.	Bulan	Availability (%)	Performance (%)	Quality (%)	OEE (%)
6.	Juni	79,90	96,90	100	77,42
7.	Juli	8,85	122	100	10,79
8.	Agustus	18,44	107	100	19,73
9.	September	88,97	97,78	97,94	85,20
10.	Oktober	96,22	100	96,87	93,20
11.	November	84,70	84,14	96,30	68,62
12.	Desember	97,45	33,91	96,05	31,74
	Rata-rata	68,84	95,67	97,96	64,52

#### 4.1.3 Perbandingan *Standar Word Class* atau JIPM dengan Hasil Nilai Mesin VRM di Perusahaan

Perbandingan nilai rasio *Availability*, *Performance*, *Quality* dan OEE mesin *Vertical Roller Mill* (VRM) dengan standar JIPM (*Japan Institute Of Plant Maintenance*), dapat dilihat pada tabel 6 dibawah ini :

**Tabel 6.** Perbandingan nilai OEE Mesin VRM dengan JIPM

Parameter	Mesin <i>Vertical Roller Mill</i> (VRM)	Standar Dunia
<i>Availability</i>	68,84%	90%
<i>Performance</i>	95,67%	95%
<i>Quality</i>	97,96%	99%
OEE	64,52%	85%

Sumber : Pengolahan Data dan Nakajima, 1928

Dari tabel perbandingan diatas maka diketahui bahwa nilai OEE pada mesin *Vertical Roller Mill* (VRM) adalah sebesar 64,52% standar dunianya sebesar 85%, tidak mencapai *standar word clas* karena rendahnya nilai *availability* sebesar 68,84%, sedangkan nilai *performance* yaitu 95,67%, dan *quality* sebesar 97,96% mendekati standar dunia. Untuk mengetahui faktor apa yang mempengaruhi nilai *availability* ini rendah maka di uraikan dengan 6 kerugian besar dalam manajemen industri. Berikut perhitungannya didalam tabel 7 :

**Tabel 7.** Rekap *Six Big Losses* Mesin *Vertical Roller Mill* (VRM)  
Bulan Januari s/d Desember 2017

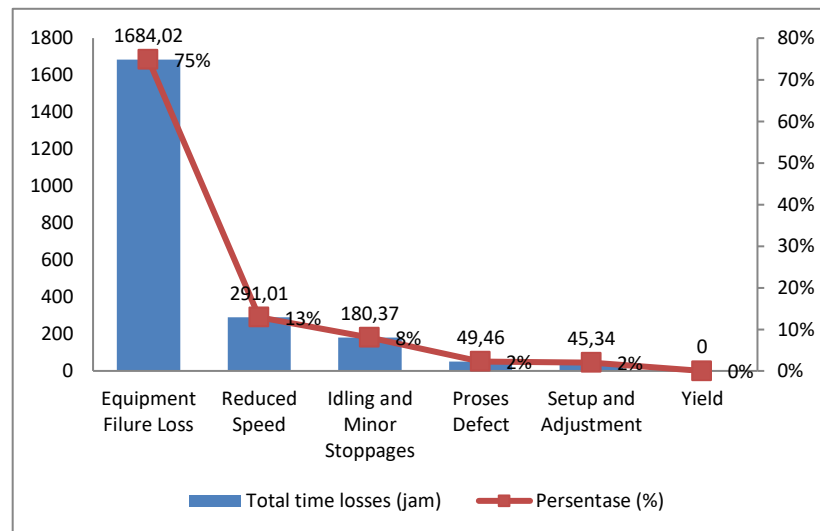
Bulan	Loading Time (jam)	Availability				Performance			Quality		
		Equipment Failure Loss (%)	Equipment Failure Loss (Jam)	Setup / Adjustment Loss (%)	Setup / Adjustment Loss (Jam)	Idling / minor stoppages (%)	Idling / minor stoppages (Jam)	Reduced speed Loss (%)	Reduced speed Loss (Jam)	Process Defect Loss (%)	Process Defect Loss (Jam)
Jan	421,00	7,6	32,26	0	0	4,3	18,18	0,7	3,20	1,5	6,71
Feb	267,22	2	5,43	0,8	2,16	8,3	22,36	3,5	9,40	1,7	4,75
Mar	597,22	62,1	371,15	1,6	10,08	2,6	16,03	0,6	3,77	0,8	5,34
Apr	456,58	28,4	130,02	0	0	7,7	35,35	3,7	17,10	1,2	5,84
Mei	218,00	7,8	17,17	2,3	5,15	11,5	25,12	-13,2	-28,84	2,6	5,69
Jun	170,22	0	0	16,1	27,55	3,6	6,25	2,8	4,89	0	0
Jul	546,05	87,9	480	0	0	3,1	17,3	-1,9	-10,7	0	0
Agu	744,00	80,6	600,29	0	0	0,8	6,06	-1,2	-9,62	0	0
Sep	317,43	5,1	16,25	0	0	5,7	18,34	2,4	7,65	1,7	5,66
Okt	158,23	1,2	2	0	0	2,2	3,58	0,3	0,60	3	4,76
Nov	204,35	14,4	29,45	0	0	0,6	1,4	13,8	28,30	2,6	5,38
Des	408,57	0	0	0	0	2,5	10,4	64,8	265,13	1,3	5,33
<b>Total</b>			1684,02		45,34		180,37		291,01		49,46

Dari rekap data diatas, terlihat bahwa yang memiliki *time loss* terbesar adalah *Equipment Failure Loss* yaitu sebesar 1684,02 jam dari faktor *availability*. Berikut ini urutan persentase faktor *six big losses* mesin *Vertical Roller Mill* (VRM) dari tertinggi samapai terendah seperti ditunjukan pada tabel 8 berikut ini :

**Tabel 8.** Persentase Faktor *Six Big Losses* Mesin *Vertical Roller Mill* (VRM)

<i>Six Big Losses</i>	<i>Total Time Losses (Jam)</i>	<i>Persentase (%)</i>	<i>Persentase Kumulatif (%)</i>
<i>Equipment Failure</i>	1684,02	75	75
<i>Reduced Speed</i>	291,01	13	88
<i>Idling and Minor Stoppages</i>	180,37	8	96
<i>Proses Defect</i>	49,46	2	98
<i>Setup and Adjustment</i>	44,94	2	100
<i>Yield / Scrap</i>	0	0	100
<b>Total</b>	<b>2250,20</b>	<b>100</b>	

Dari pengurutan faktor *six big losses* diatas dapat digambarkan suatu diagram pareto yang memperlihatkan dengan jelas pengaruh *six big losses* tersebut terhadap efektifitas mesin *Vertical Roller Mill* (VRM). Berikut diagram paretonya :

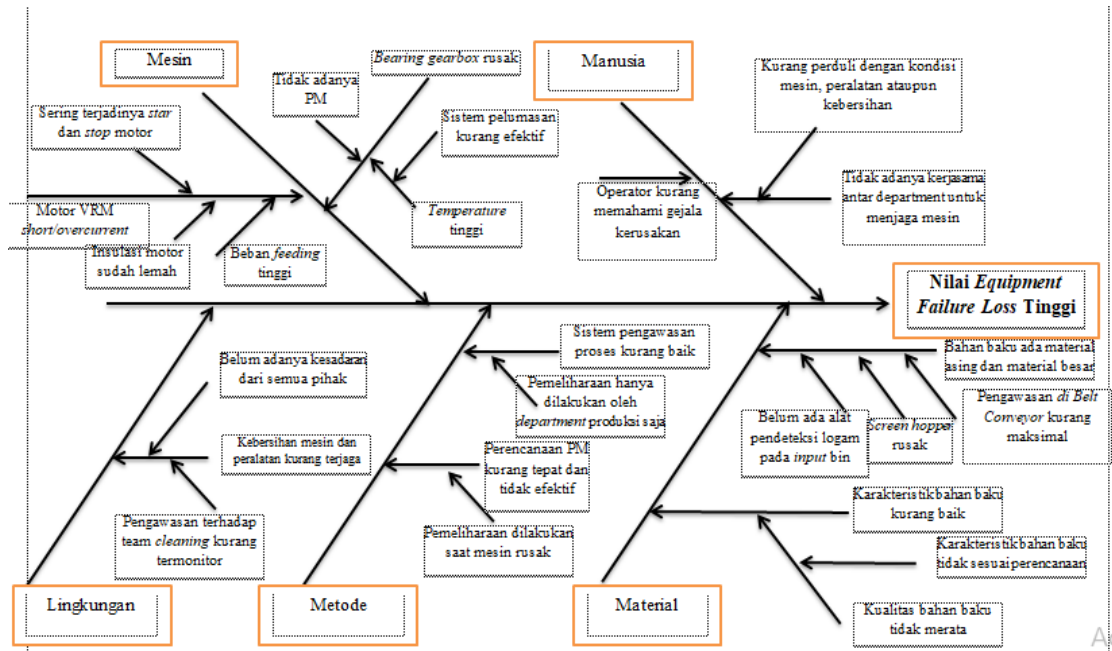


**Gambar 1.** Diagram Pareto *Six Big Losses* Periode Januari s/d Desember 2017

## 4.2 Analisis Tindakan Perbaikan

### 4.2.1 Diagram Sebab Akibat

Agar perbaikan dapat segera dilakukan, maka analisa terhadap faktor-faktor *six big losses* yang mengakibatkan rendahnya efektifitas mesin dalam perhitungan OEE dilakukan dengan menggunakan diagram sebab akibat. analisis diagram sebab akibat ini dilakukan untuk menemukan akar permasalahan apa yang membuat mesin *Vertical Roller Mill* (VRM) mempunyai nilai *Equipment Failure Loss* atau *Breakdown* yang tinggi serta menemukan faktor-faktor penyebab permasalahan itu terjadi. Analisa akan lebih efisien jika hanya diterapkan terhadap faktor *six big losses* yang dominan seperti pada diagram pareto yang sudah dibuat. Berikut ini diagram sebab akibat untuk faktor *Equipment Failure Loss* di PT. Cemindo Gemilang :



Gambar 2. Diagram Sebab Akibat

#### 4.2.2 Analisis Penyelesaian Masalah dengan 5W+1H

Tabel 9. Analisis Tindakan Perbaikan Mesin Vertical Roller Mill (VRM) dengan 5W+1H

Akar Masalah	What	Why	Where	When	Who	How
Motor VRM short/overcurrent	a. Insulasi motor sudah lemah.	a. Belum pernah ada penggantian dan repair	a. Pembatas phase to phase motor	Sep-17	a. Electrical Engineering	a. Menjadwalkan penggantian dan repair untuk semua komponen mesin VRM.
	b. Sering terjadinya star stop motor.	b. karena vibrasi, bucket elevator sway and speed switch, blocking, dan lainnya	b. Motor VRM		b. Operator Mill	b. Menjadwalkan preventive maintenance yang menyeluruh dan rutin dilakukan.
Bearing gearbox rusak	a. Sistem pelumasan tidak berjalan lancar.	a. Pemeliharaan lubrikasi jarang dimonitor.	a. Gearbox motor VRM	Mei 2017	a. Mechanical Engineering.	Membuat jadwal rutin untuk pemeriksaan, pengurusan, penggantian dan penambahan oli.
	b. Temperature tinggi	b. Level oli sudah berkurang dari standar.	b. Gearbox motor VRM		b. Mechanical Engineering and Electrical Engineering.	
Operator dan patroli kurang memahami gejala kerusakan	Skill atau keterampilan kurang mumpuni	Tidak adanya pelatihan untuk pengembangan operator	Di departemen produksi	Januari 2018	Supervisor produksi	Memberikan pelatihan terhadap operator dan patroli
Tidak adanya kerjasama antar pihak department	Kurang peduli dengan kondisi mesin, peralatan ataupun kebersihan	Belum paham dengan dampak yang akan terjadi	Mesin dan peralatan VRM	Januari 2018	Departement learning and development	Memberikan arahan tentang manfaat adanya kerja sama.
Kebersihan mesin dan peralatan kurang terjaga	Tidak menjaga kebersihan mesin dan peralatan	Belum ada kesadaran dari semua pihak untuk menjaga mesin	Mesin VRM	Januari 2018	Departement learning and development	Memberi pengarahan terhadap semua pihak tentang kerugian dan keuntungan menjaga lingkungan.
Perencanaan PM kurang tepat dan tidak efektif	Pemeliharaan dilakukan saat mesin rusak	Karena penjadwalan PM mengikuti proses produksi	Mesin dan peralatan VRM	Januari 2018	Departement mekanik	Memiliki data yang kuat untuk melakukan PM meski proses produksi sedang berlangsung.
Sistem pengawasan proses kurang baik	Check list equipment tidak dilakukan dengan continue	Karena faktor kejenuhan dari pihak produksi yang melaporkan kerusakan tapi respon lambat dari mekanik.	Department produksi dan mekanik	Januari 2018	Supervisor produksi dan supervisor mekanik	Memberikan intensif jika mendapati temuan dan langsung mengerjakannya.
	Bahan baku ada material asing dan karakteristik bahan baku tidak sesuai standar.	a. Pemakaian tidak hati-hati dan kurang adanya pemeriksaan berkala untuk proses repair. b. Tidak adanya koordinasi dari department quality control dan department sipping	Additive Storage	Januari 2018	a. Mechanical Engineering b. PPIC	a. Memberikan sanksi tegas terhadap operator alat berat dan melakukan pemeriksaan berkala. b. Membuat meeting dan monitoring setiap pembelian bahan baku.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat diambil kesimpulan yaitu :

- a. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mesin *Vertical Roller Mill* (VRM) adalah sebesar 64,52%, dengan nilai *Availability* sebesar 68,84%, *Performance efficiency* sebesar 95,67%, dan *Rate Of Quality* sebesar 97,96%.
- b. Diketahui nilai efektivitas untuk mesin *Vertical Roller Mill* (VRM) adalah sebesar 64,52% nilai ini masih sangat jauh dari nilai *standar word class* atau *japan institute of plant maintenance* (JIPM) yang sebesar 85%, artinya mesin ini memerlukan tindakan perbaikan dan analisis *six big losses* untuk memfokuskan permasalahan yang menyebabkan nilai OEE ini rendah.
- c. Nilai *Six Big Losses*nya adalah *equipment failure* sebesar 1684,02 jam, *setup and adjustment* sebesar 45,34 jam, *idling and minor stoppages* sebesar 180,37 jam, *reduced speed* sebesar 291,01 jam, *Proses defect* sebesar 49,46 jam, *Yeild atau scrap* tidak ada defect.
- d. Rencana tindakan perbaikan :
  - 1) Menjadwalkan pengantian dan *repair* untuk semua komponen mesin *Vertical Roller Mill* (VRM).
  - 2) Menjadwalkan *preventive maintenance* yang menyeluruh dan rutin dilakukan dalam setiap bulan.
  - 3) Memberikan pelatihan terhadap operator dan patrol agar mendapatkan *skill* yang baik untuk mengoperasikan mesin VRM dan mengetahui gejala-gejala kerusakan yang menimbulkan *breakdown*.
  - 4) Memberikan arahan tentang manfaat adanya kerja sama antar *department* yang bisa menimbulkan rasa cinta dan kepedulian terhadap mesin, peralatan dan lingkungan sekitar.
  - 5) Memiliki data yang kuat untuk melakukan *preventive maintenance* meski proses produksi sedang berlangsung agar tidak terjadi pemeliharaan saat mesin rusak karena bisa menimbulkan kerugian yang lebih besar.
  - 6) Memberikan motivasi kerja dengan intensif, jika mendapati temuan yang mengakibatkan mesin berhenti karena kerusakan dan langsung mengerjakannya bersama dengan *team* mekanik.
  - 7) Membuat *meeting* dan *monitoring* setiap pembelian bahan baku agar mendapatkan karakteristik yang sesuai dengan standar perusahaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alvira D., Yanti, H, et al. 2015. Usulan Peningkatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Taping Manual dengan Meminimumkan Six Big Losses. *Jurnal Institut Teknologi Nasional*, **03**,240-251. Bandung
- Corder, A. 1996. *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Erlangga. Jakarta
- Fahmi, A., Arif, R, et al., 2012. Implementasi Total Productive Maintenance sebagai Penunjang Produktivitas dengan Pengukuran Overall Equipment Effectiveness pada Mesin Rotary KTH-8 Studi Kasus PT. Indonesiaan Tobacco, *Jurnal Teknik Industri Universitas Brawijaya*, 75-84. Malang
- Ginting, M. 2012. Usulan Peningkatan Performa Mesin k413 berdasarkan Analisis Nilai Overall Equipment Effectiveness pada Divisi Knitting di PT. Mulia Knitting Factory, *Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer*
- Jiwantoro, A., Bambang, D.G, et al., 2013. Analisis Efektifitas Mesin Penggilingan Tebu dengan Penerapan

Total Productive, Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem

Kurniawan, F. 2013. Manajemen Perawatan Industri. Graha Ilmu. Yogyakarta

Nakajima, Seiichi. 1928. Introduction to (TPM) Total Productive Maintenance. America, The Maple-Vail Book Manufacturing Group

Rahayu, A. 2014. Evaluasi Efektivitas Mesin Kiln dengan Penerapan Total Productive Maintenance pada Pabrik II/III PT Semen Padang, Jurnal Optimasi Sistem Industri

Rinawati, D.E dan Nadia C.D. 2014. Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses pada Mesin Civitec di PT. Essentra ISBN: 978-602-1180—04-4. Surabaya

**Rujukan dari situs website :**

Budi, K. 2016. Pengertian Metode 5W1H dalam Manufaktur. <http://ilmumanajemenindustri.com/pengertian-metode-5w1h-dalam-manufaktur>, diakses pada tanggal 27 Mei 2018