

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1. Pengumpulan data

Pada penelitian kali ini, yang menjadi objek penelitian adalah mesin *vertical roller mill* di PT Cemindo Gemilang *plant* Gresik. Dengan sasaran yang nantinya diharapkan adalah dapat menaikkan nilai OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) dengan menurunkan nilai *six big losses* yakni *equipment failure, set up and adjustment loss, idling and minor stoppages, reduced speed loss, process defect loss, dan juga reduce yield loss* pada mesin VRM sehingga dapat diperoleh nilai efektivitas mesin yang maksimal. Untuk pengukuran efektivitas tersebut dengan menggunakan metode OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) dan juga FMEA (*Failure Mode Effect and Analisis*) dibutuhkan data – data yang bersumber pada laporan produksi PT Cemindo Gemilang *plant* Gresik dan juga wawancara dengan orang yang berpengalaman dalam pengoperasian mesin VRM yakni *supervisor* bagian produksi, diantara data – data yang digunakan dalam penelitian ini ialah data produksi bulan januari 2018 – desember 2018, yakni:

- Data hasil produksi
- Data *running* mesin
- Data *downtime* mesin
- Data *planned downtime*
- Data kualitas produk
- Data kuisisioner FMEA
- Data lain yang mendukung dalam penelitian

##### 4.1.1. Data hasil produksi

Data hasil produksi ialah total produk dalam satuan ton yang telah diproduksi oleh mesin *vertical roller mill*. Produk yang biasa diproduksi PT Cemindo gemilang terdiri dari dua produk, yakni semen jenis OPC (*Ordinary Portland Cement*) dan juga PCC (*Pozollan Composite Cement*). Data tersebut dapat dilihat pada tabel

Tabel 4.1 Data hasil produksi PT Cemindo Gemilang Gresik

Bulan	Jumlah produksi (ton)
Januari	50.308,83
Februari	39.946,93
Maret	52.122,74
April	65.388,35
Mei	66.189,88
Juni	40.540,35
Juli	73.089,73
Agustus	80.442,53
September	75.754,86
Oktober	71.365,55
November	48.834,91
Desember	40.733,87
Total	704.718,53

Sumber : PT Cemindo Gemilang Gresik

#### 4.1.2. Data Available Time

Data *Available time* ialah waktu jam kerja yang tersedia diperusahaan untuk melakukan proses produksi secara normal. Dalam satu hari proses produksi di PT Cemindo Gemilang *plant* Gresik tersedia waktu 24 jam, yang terbagi menjadi 3 shift per 8 jam, dalam satu tahun dapat dilihat pada tabel

Tabel 4.2 Data jam kerja PT Cemindo Gemilang Gresik

Bulan	Hari	Jumlah Shift	Jam Kerja	Available Time Jam	Available Time Menit
Januari	31	3	8	744	44.640
Februari	28	3	8	672	40.320

Maret	31	3	8	744	44.640
April	30	3	8	720	43.200
Mei	31	3	8	744	44.640
Juni	30	3	8	720	43.200
Juli	31	3	8	744	44.640
Agustus	31	3	8	744	44.640
September	30	3	8	720	43.200
Oktober	31	3	8	744	44.640
November	30	3	8	720	43.200
Desember	31	3	8	744	44.640
Total					525.600

Sumber : PT Cemindo Gemilang Gresik

#### 4.1.3. Data mesin beroperasi (*running time*), Data downtime dan data waktu mesin menganggur (*idle time*)

Data *running time* mesin adalah data waktu mesin selama bekerja memproduksi semen di PT Cemindo *grinding plant* Gresik pada bulan Januari 2018 – Desember 2018. Data *downtime* mesin ialah data mesin berhenti yang sebelumnya tidak direncanakan. Penyebab *downtime* ini dapat berupa mesin yang bermasalah, kesalahan operator, permasalahan material dan juga penyebab – penyebab tak terduga yang lainnya. Data *setup time* mesin ialah data waktu yang digunakan untuk *setup* (tahap persiapan) mesin dan juga *adjustment* (tahap pengaturan) sebelum mesin beroperasi secara normal. Sedangkan data waktu menganggur (*idle time*) ialah data ketika mesin tidak digunakan atau waktu tunggu seperti waktu tunggu karena silo penuh, waktu tunggu karena proses order material dan lain sebagainya. Data tersebut adalah sebagai berikut

Tabel 4.3 Data mesin beroperasi dan *Downtime* mesin VRM (Menit)

<b>Bulan</b>	<b>Available time</b>	<b>Running time</b>	<b>Downtime</b>	<b>Set up time</b>	<b>Idle</b>
Januari	44.640	18.300	1.698,6	600	2.921,4
Februari	40.320	14.400	2.503,6	300	1.676,4
Maret	44.640	17.100	1.225,2	240	8.734,8
April	43.200	23.760	1.758,6	420	2.501,4
Mei	44.640	23.100	2.194,2	240	6.085,8
Juni	43.200	13.980	1.680,6	240	4.619,4
Juli	44.640	26.700	1.758,6	180	761,4
Agustus	44.640	27.720	3.426,0	300	174,0
September	43.200	26.280	1.698,6	180	161,4
Oktober	44.640	25.680	1.501,2	120	2.338,8
November	43.200	17.940	720,0	120	6.720,0
Desember	44.640	14.640	1.332,0	60	10.428,0
<b>Total</b>	525.600	249.600	21.497,2	3.000	47.122,8

Sumber : PT Cemindo Gemilang Gresik

#### 4.1.4. Data *Planned Downtime*

Data *planned downtime* mesin adalah data waktu mesin berhenti beroperasi karena hal yang telah direncanakan (ditetapkan oleh perusahaan). *Planned downtime* tersebut biasanya telah dijadwalkan oleh perusahaan beberapa waktu sebelumnya. Salah satu *planned downtime* di PT Cemindo gemilang *plant* Gresik ini adalah *peak time* yaitu waktu yang telah direncanakan untuk mesin tidak beroperasi setiap hari selama 7 jam yaitu antara waktu 17.00 – 24.00. Pada waktu tersebut adalah waktu dimana beban biaya listrik tertinggi, oleh karena itu kebijakan perusahaan melakukan efisiensi pada waktu tersebut. Waktu tersebut digunakan untuk pengecekan rutin, *preventif maintenance* dan juga penghematan biaya listrik. Diantara *planned downtime* ialah:

Tabel 4.4 Data *planned downtime* mesin VRM (menit)

Bulan	Planned downtime				
	Peak time			Other	Total Planned
	Hari	Menit	Jumlah		
Januari	31	420	13.020	8.100	21.120
Februari	28	420	11.760	9.540	21.300
Maret	31	420	13.020	4.320	17.340
April	30	420	12.600	2.160	14.760
Mei	31	420	13.020	0	13.020
Juni	30	420	12.600	10.080	22.680
Juli	31	420	13.020	2.220	15.240
Agustus	31	420	13.020	0	13.020
September	30	420	12.600	2.280	14.880
Oktober	31	420	13.020	1.980	15.000
November	30	420	12.600	5.100	17.700
Desember	31	420	13.020	5.160	18.180
Total					207.120

Sumber : PT Cemindo Gemilang Gresik

#### 4.1.5. Data *Quality* Produk

Data *quality* produk merupakan data kualitas dari produk semen. Dalam proses pembuatan, semen akan dicek oleh bagian *Quality control* (QC) setiap jam untuk mengetahui ukuran besar kecil semen yang biasa disebut *blaine* dan juga kadar air dalam semen yang disebut *moisture*. *Blaine* diukur dengan sebuah timbangan digital dan diharapkan mencapai nilai 4200 – 4700, sedangkan *moisture* semen yang merupakan kadar air pada semen diharapkan mencapai 0% – 0,4%

Apabila dalam pengecekan *blaine* dan *moisture*, *blaine* dan *moisture* kurang dari target yang diinginkan maka operator bagian CCR akan mendapatkan peringatan dari QC. Apabila peringatan ini sampai 3x berturut – turut, maka proses produksi semen harus dihentikan. Untuk mencari akar dari masalah yang menyebabkan kualitas kurang atau lebih *blaine* dan *moisture* tersebut. Untuk seluruh produk semen yang sudah terproduksi akan tercampur di silo semen dan akan dihomogenisasi, sehingga produk semen yang akan dikirim ke *customer* sudah dalam kondisi yang sangat baik. Data kualitas *blaine* dan juga *moisture* semen dapat dilihat pada tabel.

Tabel 4.5 Data *Quality* semen (Ton)

	Total	InRange Quality	Blaine Out of Range	Moisture out of range	Total defect
Januari	50.308,83	48.835,62	1.473	0	1.473
Februari	39.946,93	39.147,99	798	0	798
Maret	52.122,74	50.851,13	1.271	160	1.431
April	65.388,35	60.368,35	4.500	520	5.020
Mei	66.189,88	62.619,88	3.570	0	3.570
Juni	73.089,73	70.217,73	2.192	680	2.872
Juli	40.540,35	39.848,35	692	0	692
Agustus	73.089,73	70.809,73	2.280	0	2.280
September	80.442,53	77.464,53	1.898	1.080	2.978
Oktober	75.754,86	72.528,86	3.226	0	3.226
November	71.365,55	66.965,55	4.400	0	4.400
Desember	48.834,91	46.426,91	2.408	0	2.408
Total					31.148

Sumber : PT Cemindo Gemilang Gresik

## 4.2. Pengolahan Data

Dari data – data yang telah diperoleh dari tahap pengumpulan data tersebut selanjutnya data akan digunakan untuk menghitung nilai OEE dan nilai *six big loss* pada mesin *vertical roller mill*, agar dapat digunakan untuk mengukur seberapa efektifkah proses produksi, mengetahui *losses* apa saja yang terjadi beserta *losses* yang paling dominan dan selanjutnya akan dianalisis dengan menggunakan metode FMEA untuk memberikan usulan perbaikan kepada perusahaan.

### 4.2.1. Perhitungan nilai OEE

#### 4.2.1.1. Perhitungan *Availability Ratio*

Perhitungan nilai *availability* bertujuan untuk mengetahui tingkat ketersediaan waktu mesin beroperasi atau pemanfaatan peralatan. *Availability ratio* merupakan perbandingan dari *operation time*, dengan mengeliminasi *downtime* terhadap waktu *loading time*. Hasil perhitungan *availability ratio* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.7 Perhitungan *Availability ratio* Mesin VRM

<b>Bulan</b>	<b>Available time (Menit)</b>	<b>Planned downtime (Menit)</b>	<b>Unplanned Downtime (Menit)</b>	<b>Loading time (Menit)</b>	<b>Availability Ratio (%)</b>
	<b>(a)</b>	<b>(b)</b>	<b>(c)</b> <b>(Idle time+ Downtime)</b>	<b>(d)</b> <b>(a-b)</b>	<b>(e)</b> <b>((d-c)/d) X 100%</b>
Januari	44.640	21.120	2.298,6	23.520	90,23
Februari	40.320	21.300	2.943,6	19.020	84,52
Maret	44.640	17.340	1.465,2	27.300	94,63
April	43.200	14.760	2.178,6	28.440	92,34
Mei	44.640	13.020	2.434,2	31.620	92,30
Juni	43.200	22.680	1.920,6	20.520	90,64
Juli	44.640	15.240	1.938,6	29.400	93,41

Agustus	44.640	13.020	3.726	31.620	88,22
September	43.200	14.880	1.878,6	28.320	93,37
Oktober	44.640	15.000	1.621,2	29.640	94,53
November	43.200	17.700	840	25.500	96,71
Desember	44.640	18.180	1.392	26.460	94,74
<b>Average</b>					92,14

Sumber : Pengolahan data

Keterangan :

$$Availability = \frac{loading\ time - downtime}{loading\ time} \times 100\%$$

$$loading\ time = total\ available\ time - planned\ downtime$$

Contoh :

Diketahui pada bulan Januari

Available time = 44640 menit

Planned downtime = 21120 menit

Unplanned downtime = 5220 menit

Loading time = 44640 menit – 21120 menit

= 23520 menit

Availability ratio =  $\frac{23520\ menit - 2.298,6\ menit}{23520\ menit} \times 100\%$

= 90,23 %

Dari perhitungan diatas didapat *availability ratio* pada bulan Januari mesin *Vertical Roller Mill* ialah 92,23%. Dengan rata – rata selama tahun 2018 yakni 92,14%.



#### 4.2.1.2. Perhitungan *Performance Efficiency*

Perhitungan *Performance Efficiency Ratio* ini untuk mengetahui tingkat efektifitas mesin dan peralatan pada saat kegiatan produksi dalam perhitungan performance efficiency yakni dengan mengalihkan jumlah produk (*processed amount*) dengan waktu siklus ideal mesin (*ideal cycle time*) kemudian dibagikan dengan waktu operasi (*operation time*). Perhitungan *performance efficiency ratio* adalah sebagai berikut.

Tabel 4.8 Hasil perhitungan *Performance Efficiency*

<b>Bulan</b>	<b>Jumlah produksi (ton)</b>	<b>Ideal cycle time (ton/menit)</b>	<b>Loading time (Menit)</b>	<b>Operation time (Menit)</b>	<b>Performance efficiency (%)</b>
	<b>(a)</b>	<b>(b)</b>	<b>(c)</b>	<b>(d)</b> <b>(c- downtime)</b>	<b>(e)</b> <b>((a X b)/d) X 100%</b>
Januari	50.308,83	0,3	23.520	21.221,4	71,12
Februari	39.946,93	0,3	19.020	16.076,4	74,54
Maret	52.122,74	0,3	27.300	25.834,8	60,53
April	65.388,35	0,3	28.440	26.261,4	74,70
Mei	66.189,88	0,3	31.620	29.185,8	68,04
Juni	73.089,73	0,3	20.520	18.599,4	65,39
Juli	40.540,35	0,3	29.400	27.461,4	79,85
Agustus	73.089,73	0,3	31.620	27.894,0	86,52
September	80.442,53	0,3	28.320	26.441,4	85,95
Oktober	75.754,86	0,3	29.640	28.018,8	76,41
November	71.365,55	0,3	25.500	24.660,0	59,41
Desember	48.834,91	0,3	26.460	25.068,0	48,75
Average					70,93

Sumber : Pengolahan data

Keterangan

$$\text{performance efficiency} = \frac{\text{processed amount} \times \text{ideal cycle time}}{\text{operation time}} \times 100\%$$

$$\text{Ideal cycle time} = 1/\text{ideal speed time}$$

Contoh :

Diketahui pada bulan Januari

$$\text{Ideal speed time} = 200 \text{ ton/jam}$$

$$= 3,333333 \text{ ton/menit}$$

$$\text{Ideal cycle time} = \frac{1}{3 \text{ ton/menit}}$$

$$= 0,3 \text{ menit/ton}$$

$$\text{Performance efficiency} = \frac{50308,83 \times 0,3}{21.221,4}$$

$$\text{Performance efficiency} = 71,1199\%$$

Dari perhitungan diatas didapat *Performance efficiency* pada bulan Januari mesin *Vertical Roller Mill* ialah 71,12%. Dengan rata – rata selama tahun 2018 yakni 70,93%

#### 4.2.1.3. Perhitungan *Quality Ratio*

Perhitungan *quality ratio* ini ialah untuk menentukan keefektifan produksi berdasarkan kualitas produk yang telah dihasilkan. Perhitungan *quality ratio* ini dengan membandingkan jumlah produk (*processed amount*) yang telah dikurangi dengan jumlah produk cacat (*defect product*) dengan jumlah produk (*processed amount*). Perhitungan *quality ratio* pada mesin *vertical roller mill* ialah sebagai berikut:

Tabel 4.9 Hasil perhitungan *Quality Ratio*

	Total produk (ton)	InRange Quality (ton)	Total defect (ton)	Quality ratio (%)
Januari	50.308,83	48.835,62	1.473	97,07
Februari	39.946,93	39.147,99	798	98,00
Maret	52.122,74	50.851,13	1.431	97,25
April	65.388,35	60.368,35	5.020	92,32
Mei	66.189,88	62.619,88	3.570	94,61
Juni	73.089,73	70.217,73	2.872	92,92
Juli	40.540,35	39.848,35	692	99,05
Agustus	73.089,73	70.809,73	2.280	97,17
September	80.442,53	77.464,53	2.978	96,07
Oktober	75.754,86	72.528,86	3.226	95,48
November	71.365,55	66.965,55	4.400	90,99
Desember	48.834,91	46.426,91	2.408	94,09
Average				95,43

Sumber :pengolahan data

Keterangan :

$$quality\ ratio = \frac{processed\ amount - defect\ amount}{processed\ amount} \times 100\%$$

Total *defect* = moisture out of range + blaine out of range

Contoh :

Diketahui pada bulan Januari

Total produk = 50.308,83 ton

Total *defect* = 1473 ton

$$\begin{aligned} \text{Quality Ratio} &= \frac{50.308,83 - 1473}{50.308,83} \times 100\% \\ &= 97,07\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas didapat *Quality Ratio* pada bulan Januari mesin *Vertical Roller Mill* ialah 97,07%. Dengan rata – rata selama tahun 2018 yakni 95,43%.

#### 4.2.1.4. Perhitungan capaian nilai OEE

Perhitungan capaian nilai OEE ini untuk menghitung nilai efektifitas mesin *Vertical roller mill*. Perhitungan ini dilakukan dengan mengalihkan tiga faktor dalam OEE yakni *Availability ratio*, *Performance efficiency* dan *Quality Ratio*. Perhitungan OEE mesin *Vertical Roller Mill* tahun 2018 dapat dilihat pada tabel

Tabel 4.10 Perhitungan capaian OEE *vertical roller mill*

<b>Bulan</b>	<b>Availability Ratio (%)</b>	<b>Performance efficiency (%)</b>	<b>Quality ratio (%)</b>	<b>Nilai OEE (%)</b>
	<b>(a)</b>	<b>(b)</b>	<b>(c)</b>	<b>(d)</b>
				<b>(a X b X c) X 100%</b>
Januari	90,23	71,12	97,07	62,29
Februari	84,52	74,54	98,00	61,75
Maret	94,63	60,53	97,25	55,71
April	92,34	74,70	92,32	63,68
Mei	92,30	68,04	94,61	59,41
Juni	90,64	65,39	92,92	55,07
Juli	93,41	79,85	99,05	73,88
Agustus	88,22	86,52	97,17	74,16
September	93,37	85,95	96,07	77,09

Oktober	94,53	76,41	95,48	68,97
November	96,71	59,42	90,99	52,28
Desember	94,74	48,75	94,09	43,45
Average	92,14	70,93	95,42	62,31

Keterangan

$$OEE(\%) = Availability \times performance \ efficiency \times quality \ rate \times 100\%$$

Contoh

Diketahui pada bulan Januari

$$Availability = 90,23\%$$

$$Performance \ efficiency = 71,12\%$$

$$Quality \ rate = 97,07\%$$

$$OEE = 90,23\% \times 71,12\% \times 97,07\% \times 100\%$$

$$= 62,29\%$$

Dari perhitungan diatas didapat capaian OEE pada bulan Januari mesin *Vertical Roller Mill* ialah 62,29%

#### 4.2.2. Perhitungan Six Big Loss

Tujuan dari perhitungan *six big loss* ini adalah untuk mengetahui nilai kerugian mana saja yang terjadi pada mesin *Vertical Roller Mill*. Terdapat enam kerugian (*losses*) yang dapat mempengaruhi efektifitas mesin yaitu *equipment failure (breakdown loss)*, *setup and adjustment loss*, *idle and minor stoppages*, *reduce speed loss*, *process defect loss* dan *reduce yield loss*.

##### 4.2.2.1. Equipment failure

*Equipment failure (breakdown loss)* yaitu kerugian yang berhubungan dengan kegagalan. Jenis kegagalan meliputi fungsi stoping kegagalan sporadic dan kegagalan yang mengurangi fungsi mesin. Untuk menghitungnya dengan membandingkan antara waktu *breakdown* dengan *loading time*. Perhitungan *equipment failure* mesin *vertical roller mill* dapat dilihat pada tabel 4.11

Tabel 4.11 Perhitungan *Equipment Failure*

<b>Bulan</b>	<b>Loading time (Menit)</b>	<b>Downtime (Menit)</b>	<b>Equipment failure (%)</b>
	<b>(a)</b>	<b>(b)</b>	<b>(c) (b/a) X 100%</b>
Januari	23.520	1.698,6	7,22
Februari	19.020	2.503,6	13,90
Maret	27.300	1.225,2	4,49
April	28.440	1.758,6	6,18
Mei	31.620	2.194,2	6,94
Juni	20.520	1.680,6	8,19
Juli	29.400	1.758,6	5,98
Agustus	31.620	3.426,0	10,83
September	28.320	1.698,6	6,00
Oktober	29.640	1.501,2	5,07
November	25.500	720,0	2,82
Desember	26.460	1.332,0	5,03
<b>Average</b>			6,89

Sumber : pengolahan data

Keterangan :

$$\text{Equipment Failure} = \frac{\text{Total breakdown time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Contoh

Diketahui pada bulan Januari

Loading time = 23520 menit

Breakdown time = 1.698,6menit

$$\begin{aligned} \text{Equipment failure} &= \frac{1.698,6}{23.520} \times 100\% \\ &= 7,22\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas loss dari *Equipment failure* pada bulan Januari mesin *Vertical Roller Mill* ialah 7,22%. Dengan rata – rata losses selama tahun 2018 yakni 6,89%.

#### 4.2.2.2. *Setup and adjustment loss*

*Set up and adjustment loss* yaitu waktu yang hilang akibat waktu *setup* dan perubahan pada mesin *vertical roller mill*. Untuk menghitungnya dilakukan perbandingan antara waktu setup dengan waktu loading mesin. Perhitungan *Set up and adjustment loss* mesin *vertical roller mill* dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 perhitungan *Setup and Adjustment*

<b>Bulan</b>	<b>Loading time (Menit)</b>	<b>Set up time (Menit)</b>	<b>Setup an adjustment (%)</b>
	<b>(a)</b>	<b>(b)</b>	<b>( b / a ) X 100%</b>
Januari	23.520	600	2,55
Februari	19.020	300	1,58
Maret	27.300	240	0,88
April	28.440	420	1,48
Mei	31.620	240	0,76
Juni	20.520	240	1,17
Juli	29.400	180	0,61
Agustus	31.620	300	0,95
September	28.320	180	0,64
Oktober	29.640	120	0,40
November	25.500	120	0,47
Desember	26.460	60	0,23
Average			0,98

Sumber :Pengolahan data

Keterangan :

$$\text{setup and adjustment loss} = \frac{\text{total setup and adjustment}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Contoh

Diketahui pada bulan Januari

Loading time = 23520 menit

SetUp and adjustment = 600 menit

$$\begin{aligned} \text{Setup and adjustment} &= \frac{600}{23520} \times 100\% \\ &= 2,55\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas dari *setup and adjustment* pada bulan Januari mesin *Vertical Roller Mill* ialah 0,13%. Dengan rata – rata *loss* selama tahun 2018 yakni 0,98%.

#### 4.2.2.3. *Idling and minor stoppages*

*Idling and minor stoppages* yaitu kerugian yang terjadi ketika menunggu atau mendiamkan berhubungan dengan adanya menunggu dan penataan ulang. Perhitungan *Idling and Minor stoppages* mesin *vertical roller mill* dapat dilihat pada tabel 4.13

Tabel 4.13 Perhitungan *Idling and Minor stoppages*

<b>Bulan</b>	<b>Loading time (Menit)</b>	<b>Idle (Menit)</b>	<b>Idling And Minor Stoppages (%)</b>
	<b>(a)</b>	<b>(b)</b>	<b>(d) (b / a) X 100%</b>
Januari	23.520	2.921,4	12,42
Februari	19.020	1.676,4	8,81
Maret	27.300	8.734,8	32,00
April	28.440	2.501,4	8,80



Mei	31.620	6.085,8	19,25
Juni	20.520	4.619,4	22,51
Juli	29.400	761,4	2,59
Agustus	31.620	174,0	0,55
September	28.320	161,4	0,57
Oktober	29.640	2.338,8	7,89
November	25.500	6.720,0	26,35
Desember	26.460	10.428,0	39,41
Average			15,10

Sumber :Pengolahan data

Keterangan :

$$\text{idle and minor stoppages} = \frac{\text{non productive time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Contoh

Diketahui pada bulan Januari

Loading time = 23.520 menit

Idle time = 2.921,4 menit

$$\begin{aligned} \text{Idling and Minor stoppages} &= \frac{2.921,4}{23520} \times 100\% \\ &= 12,42\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas dari *Idling and Minor stoppages* pada bulan Januari mesin *Vertical Roller Mill* ialah 12,42% Dengan rata – rata *loss* selama tahun 2018 yakni 15,10%.

#### 4.2.2.4. *Reduced speed loss*

*Reduced speed loss* merupakan kerugian (losses) yang berhubungan dengan kecepatan operasi aktual yang rendah,yaitu dibawah kecepatan operasi

*ideal*. Perhitungan *Reduced speed loss* mesin *vertical roller mill* dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Perhitungan *Reduced speed loss*

<b>Bulan</b>	<b>Loading Time (Menit)</b> (a)	<b>Running Time (Menit)</b> (b)	<b>Ideal Cycle Time (Menit)</b> (c)	<b>Total Produksi (Ton)</b> (d)	<b>Reduce speed loss (%)</b> (e) (((b - (cXd))/a)X 100%
Januari	23.520	18.300	0,3	50.308,83	13,64
Februari	19.020	14.400	0,3	39.946,93	12,70
Maret	27.300	17.100	0,3	52.122,74	5,36
April	28.440	23.760	0,3	65.388,35	14,57
Mei	31.620	23.100	0,3	66.189,88	10,26
Juni	20.520	13.980	0,3	73.089,73	8,86
Juli	29.400	26.700	0,3	40.540,35	16,23
Agustus	31.620	27.720	0,3	73.089,73	11,34
September	28.320	26.280	0,3	80.442,53	12,55
Oktober	29.640	25.680	0,3	75.754,86	14,41
November	25.500	17.940	0,3	71.365,55	12,90
Desember	26.460	14.640	0,3	48.834,91	9,15
<b>Average</b>					11,83

Sumber : Pengolahan data

Keterangan :

$$\text{reduce speed loss} = \frac{\text{operation time} - (\text{ideal cycle time} \times \text{processed amount})}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Contoh

Diketahui pada bulan Januari

Operation time = 18300 Menit

Loading time = 23520 Menit

Ideal cycle time = 0,3 Menit/ ton

Processed amount = 50.308,83

Reduced speed loss =  $\frac{18300 - (0,3 \times 50308,83)}{23520} \times 100\%$

= 13,64%

Dari perhitungan diatas *Reduced speed loss* pada bulan Januari mesin *Vertical Roller Mill* ialah 13,64%. Dengan rata – rata *loss* selama tahun 2018 yakni 11,83%.

#### 4.2.2.5. *Process defect loss*

*Process defect loss* yaitu kerugian yang disebabkan karena adanya produk yang mengalami kekurangan (cacat) diantara produk cacat (*defect*) pada proses mesin *vertical roller mill* ialah *moistrure out of range* dan juga *blaine out of range*. Untuk menghitung *process defect loss* yakni dengan mengalihkan waktu siklus *ideal (ideal cycle time)* dengan jumlah produk cacat (*defect*) yang kemudian dibandingkan dengan *loading time*. Perhitungan *process defect loss* mesin *vertical roller mill* dapat dilihat pada tabel 4.15.

Tabel 4.15 Perhitungan *process defect loss*

<b>Bulan</b>	<b>Total defect (ton)</b>	<b>Ideal cycle time (Menit/ton)</b>	<b>Loading Time (Menit)</b>	<b><i>Process defect loss</i> (%)</b>
	<b>(a)</b>	<b>(b)</b>	<b>(c)</b>	<b>(d) (( a X b) / c) X 100%</b>
Januari	1.473	0.3	23.520	1,88
Februari	798	0.3	19.020	1,26

Maret	1.431	0.3	27.300	1,57
April	5.020	0.3	28.440	5,3
Mei	3.570	0.3	31.620	3,39
Juni	2.872	0.3	20.520	4,2
Juli	692	0.3	29.400	0,71
Agustus	2.280	0.3	31.620	2,38
September	2.978	0.3	28.320	3,15
Oktober	3.226	0.3	29.640	3,27
November	4.400	0.3	25.500	5,18
Desember	2.408	0.3	26.460	2,73
<b>Average</b>				2,92

Sumber : Pengolahan data

Keterangan :

$$process\ defect\ loss = \frac{ideal\ cycle\ time\ x\ total\ defect\ amount}{loading\ time} \times 100\%$$

Contoh

Diketahui pada bulan Januari

Loading time = 23520 Menit

Ideal cycle time = 0,3 Menit/ ton

Total defect = 1473 Ton

$$Process\ defect\ loss = \frac{0,3 \times 1473}{23520} \times 100\%$$

$$= 1,88\%$$

Dari perhitungan diatas *process defect loss* pada bulan Januari mesin *Vertical Roller Mill* ialah 1,88%. Dengan rata – rata *loss* selama tahun 2018 yakni 2,92%.

#### 4.2.2.6. *reduce yield loss*

*Reduce yield loss* merupakan kerugian material sehubungan dengan perbedaan pada *input* berat bahan dan berat dari produk berkualitas. Dalam proses produksi semen seluruh bahan baku terproses tidak ada bahan sampingan maupun bahan *defect*. Sehingga *Reduce yield loss* dalam proses pembuatan semen sama dengan tidak ada.

#### 4.2.3. **Membangun FMEA (*Failure Mode Effect and Analysis*)**

Membangun FMEA digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang berhubungan dengan kegagalan – kegalan (*losses*) dalam proses operasi mesin *vertical roller mill*. FMEA merupakan suatu prosedur terstruktur yang mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*Failure Mode*). Membangun FMEA dilakukan dengan mengidentifikasi kegagalan – kegagalan yang telah dihitung menggunakan OEE dan juga *six big loss*. Berdasarkan identifikasi kegagalan tersebut nantinya diharapkan dapat menunjukkan faktor – faktor penyebab dari kegagalan – kegagalan dan juga rekomendasi perbaikan.

Membangun FMEA dilakukan dengan survey terhadap *expert* responden yakni *supervisor* bagian produksi dari setiap tim melalui brainstorming. Anggota tim FMEA berjumlah 5 orang yang terdiri dari :

1. Bapak Citra Bagus Pamungkas *supervisor* tim A selama 4 tahun
2. Bapak Stevanus *supervisor* tim B selama 4 tahun
3. Bapak Andri Sutriandi Lukmana *supervisor* tim C selama 4 tahun
4. Bapak Deki Eko Wibowo *supervisor* tim D selama 4 tahun
5. Wahyu Amrillah M Fasilitator

Pengembangan FMEA dilakukan dengan cara mencari penyebab permasalahan dari setiap *failure* utama dari setiap permasalahan. Pengkategorian atau pengklasifikasian akar masalah dilakukan sesuai dengan prinsip *quality management tools* yakni *Machine, Methode, Material, dan Man*. Kemudian dilakukan identifikasi kegagalan yang dapat terjadi dan juga efek yang ditimbulkan dari kegagalan tersebut. Langkah selanjutnya yakni pemberian nilai *Severity*,

*Occurrence*, dan juga *Detection* oleh tim FMEA yang sudah dibentuk. Skala Nilai *Severity*, *Occurrence*, dan juga *Detection* yang digunakan dapat dilihat pada tabel 2.2, tabel 2.3 dan tabel 2.4. Selanjutnya dari *Severity*, *Occurrence*, dan juga *Detection* tersebut digunakan untuk menghitung nilai RPN. Untuk hasil dari tim FMEA tersebut dapat dilihat pada lampiran. Untuk hasil FMEA mesin *vertical roller mill* dapat dilihat pada tabel 4.16



Jenis kerugian	Komponen / proses	Potential failure	Potential failure effect	Severity	Occurrence	Detection	RPN	Usulan Perbaikan
<b>Equipment failure</b>	Machine	Mesin mengalami Overload	VRM mengalami vibrasi	7	3	4	84	Perlu diadakan evaluasi terhadap preventif maintenance mesin VRM
	Metode	Terdapat material tersangkut disela-sela chute	Blocking di area chute sehingga produksi tidak dapat dilanjutkan	7	6	6	252	Perlu adanya jadwal pengecekan wajib oleh patroller seperti system daily check sehingga apabila ada indikasi blocking dapat langsung di atasi
	Material	Masuknya material asing kedalam mesin VRM	VRM mengalami vibrasi	5	5	5	125	Diatas hopper pengisian material dapat ditambahkan alat serupa screen seukuran material (penyaring) sehingga hanya material berukuran wajar yang dapat masuk.
		Ukuran material terlalu besar		5	3	5	75	
	Man	Operator kurang mengantisipasi trend dalam control room	VRM mengalami vibrasi	6	3	6	108	Pemberian motivasi kepada karyawan bagian Operator control room, operator wheel loader dan juga patroller berupa training kerja dan juga pemberian insentif guna
		Pengisian material bahan baku terlambat		6	6	4	144	

		Kerusakan alat yang tidak diketahui patroller		6	5	2	60	meningkatkan motivasi kerja karyawan.
<b>Set up and Adjustment loss</b>	Metode	Setup mesin sebelum mesin start selama 30 menit	Idle time tinggi karena menunggu mesin ready	3	8	6	144	Waktu menunggu dapat digunakan untuk setup mesin lainnya
	Man	Waktu reset yang lama	Waktu idle akan tinggi karena harus menunggu patroller me reset alat yang menaglami overload	5	6	5	150	Dibuatkan program auto reset berupa mesin akan mereset dirinya sendiri ketika waktu tertentu sehingga tidak perlu menunggu patroller
<b>Idle and minor stop pages</b>	Machine	Wheel loader bermasalah	Tidak dapat running VRM karena bin tidak diisi	8	6	4	240	Pembuatan jadwal pengecekan rutin mesin loader oleh operator, dan penggantian part mesin secara berkala oleh maintenance
	Metode	Silo semen penuh	Waktu menunggu untuk pengisian semen	4	8	5	160	Peningkatan pengiriman oleh divisi distributor dan penjualan oleh divisi marketing.
		Terlambatnya pengiriman material	Tidak dapat melakukan produksi karena material habis	8	5	5	200	Perbaiki system penerimaan material dengan metode penjadwalan material
	Material	Volume CGA ( cement grinding aid ) tidak sesuai	Sulit untuk dapat memenuhi kualitas	6	6	5	180	Pembuatan SOP untuk pengecekan volume CGA setiap periode waktu (perjam /pershift)
<b>Reduce speed loss</b>	Machine	Penyesuaian KWH VRM	Ketika KWH VRM selisih terlalu jauh dikhawatirkan VRM mengalami vibrasi	7	5	6	210	Penempatan patroller pada area – area atau komponen – komponen kritis yang sering mengalami



		KWH bucket elevator naik	Ketika KWH bucket elevator naik di khawatirkan mengalami blocking	7	4	4	112	kenaikan KWH secara tiba – tiba, untuk melakukan tindakan awal.
	Metode	Jarak penambahan speed penggilingan ketika start awal terlalu jauh.	Terdapat jarak waktu Ketika start awal	8	6	7	336	Membuat SOP ( <i>Standart Operating Procedure</i> ) yang jelas untuk pengoperasian dan penambahan speed untuk mesin VRM
	Material	Moistrure material terlalu tinggi	VRM tidak dapat mencapai kecepatan terbaiknya karena ketinggian material didalam table terlalu tinggi	8	3	3	72	Pemberian terpal atau penutup lain ketika musim hujan, sehingga material yang berada di open yard tidak terkena air hujan.
	Man	Terlambatnya mengisi material	level bin rendah sehingga kecepatan harus diturunkan untuk menghindari vibrasi	7	5	3	105	Pemberian motivasi kepada operator wheel loader berupa training etos kerja maupun pemberian insentif.
<b>Process defect loss</b>	Metode	Terdapat blocking disalah satu weight feeder	Kualitas tidak tercapai	7	3	3	63	Sudut pada chut weight feeder sebaiknya lebih dimiringkan atau lebih dilebarkan guna menghindari blocking.
	Material	Material bahan baku terlalu basah		8	2	3	48	Pemberian terpal atau penutup lain ketika musim hujan, sehingga material yang berada di open yard tidak terkena air hujan.
	Man	Setting oleh Operator kurang sesuai		7	3	2	42	Training lanjutan kepada operator CCR mengenai kualitas dalam pengoperasian VRM

Sumber :Pengolahan data

## BAB V

### ANALISIS DAN INTREPRETASI HASIL

#### 5.1. Analisis hasil perhitungan OEE

Berdasarkan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada proses *grinding* mesin *Vertical Roller Mill* (VRM) di PT Cemindo Gemilang plant Gresik diperoleh nilai OEE untuk setiap bulan pada tahun 2018. Nilai OEE mesin *Vertical Roller Mill* tersebut dapat dilihat pada tabel 5.1

Tabel 5.1 Hasil perhitungan OEE mesin VRM tahun 2018

<b>Bulan</b>	<b>Availability Ratio (%)</b> <b>(a)</b>	<b>Performance efficiency (%)</b> <b>(b)</b>	<b>Quality ratio (%)</b> <b>(c)</b>	<b>Nilai OEE (%)</b> <b>(d)</b> <b>(a X b X c) X 100%</b>
Januari	90,23	71,12	97,07	62,29
Februari	84,52	74,54	98,00	61,75
Maret	94,63	60,53	97,25	55,71
April	92,34	74,70	92,32	63,68
Mei	92,30	68,04	94,61	59,41
Juni	90,64	65,39	92,92	55,07
Juli	93,41	79,85	99,05	73,88
Agustus	88,22	86,52	97,17	74,16
September	93,37	85,95	96,07	77,09
Oktober	94,53	76,41	95,48	68,97
November	96,71	59,41	90,99	52,28
Desember	94,74	48,75	94,09	43,45
Average	92,14	70,93	95,42	62,31

Sumber : Pengolahan data