

## **Analisis Overall Equipment Effectiveness dalam Meminimalisasi Six Big Losses pada Area Kiln di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban**

**Tofiq Dwiki Darmawan<sup>\*1)</sup> dan Bambang Suhardi<sup>2)</sup>**

<sup>1,2)</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 57126,  
Indonesia

Email: tofiqdwiki@gmail.com, bambangsuhardi\_ugm@yahoo.co.id

### **ABSTRAK**

Dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas perusahaannya, PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk, telah menerapkan *Total Productive Maintenance*. Namun dalam pelaksanaannya masih belum optimal, yaitu sering terjadinya *downtime* pada mesin produksinya. Tujuan dari penelitian ini adalah mengukur performansi peralatan produksi, mencari akar penyebab masalah dan memberikan usulan perbaikan. Penelitian dilakukan pada area Kiln seluruh *plant* di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk, karena area Kiln merupakan area utama pembuatan semen dan memiliki *downtime* tinggi. Dalam perhitungannya, OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) mengukur efektifitas dengan menggunakan tiga sudut pandang untuk mengidentifikasi *six big losses* (enam kerugian), yaitu *availability*, *performance* dan *quality*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai OEE Kiln Tuban 1 adalah 86% dengan nilai *availability* 96%, *performance* 90,1%, dan *quality* 99,9%. Nilai OEE Kiln Tuban 2 adalah 85% dengan nilai *availability* 97,6%, *performance* 87,2%, dan *quality* 99,9%. Nilai OEE Kiln Tuban 3 adalah 82% dengan nilai *availability* 89,6%, *performance* 91,4%, dan *quality* 99,9%. Nilai OEE Kiln Tuban 4 adalah 83% dengan nilai *availability* 97,6%, *performance* 84,6%, dan *quality* 99,9%. Dari hasil tersebut diketahui bahwa nilai OEE Kiln Tuban 3 dan 4 masih dibawah standar *world class* OEE yaitu 85%. Sedangkan, *losses* yang signifikan mempengaruhi nilai efektifitas adalah *breakdown* dan *idling and minor stoppages losses*. Berdasarkan analisis menggunakan diagram *fishbone* diketahui bahwa faktor terbesar terjadinya *breakdown* yaitu kerusakan pada *tyre pad* dan *reducer* pada Kiln Tuban 3.

**Kata kunci:** *Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses Total Productive Maintenance*

### **1. Pendahuluan**

Mesin dan peralatan merupakan penunjang produksi yang merupakan salah satu kekuatan utama perusahaan dalam keberlangsungan proses produksi pada industri manufaktur. Untuk menghasilkan produk yang berkualitas tinggi diperlukan sumber daya manusia yang berkompeten, dengan material yang baik, dan diolah dengan mesin-mesin dalam kondisi prima, serta diproses dengan sistem dan metode yang tepat. Performansi mesin akan menjadi salah satu kunci utama kesuksesan suatu industri manufaktur. Menurut Malik dan Hamsal (2013), ada dua kerugian yang terjadi bila mesin produksi mengalami kerusakan, pertama keuntungan perusahaan akan berkurang karena mesin tidak mampu menyelesaikan seluruh pesanan, dan kedua adalah meningkatnya biaya perbaikan mesin yang rusak.

PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. merupakan perusahaan semen terbesar di Indonesia dengan total kapasitas produksinya 31,8 juta ton/tahun pada tahun 2015. PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. mempunyai pabrik di Gresik dan Tuban. PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. pabrik di Tuban memiliki 4 *plant* dengan masing-masing terdapat 4 area utama, yaitu *crusher*, *raw mill*, *Kiln*, dan *finish mill*. Area *Kiln* adalah inti dari keempat area tersebut karena merupakan area utama pembuatan semen. Dalam bulan Januari-Juli 2016 telah terjadi *downtime* (mesin berhenti) selama 977,81 jam. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan langkah-langkah yang tepat salah satunya dengan menerapkan *Total Productive Maintenance* (TPM). TPM bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas perusahaan manufaktur secara menyeluruh (Nakajima, 1988). Kemudian TPM sendiri perlu dilakukan evaluasi, salah satu metode yang digunakan adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai indikator

keefektifan mesin dengan melakukan perhitungan *six big losses* untuk mengetahui faktor yang berpengaruh dari keenam faktor *six big losses*. Dengan melakukan perhitungan OEE, akan diketahui dimana posisi perusahaan dan titik kelemahan perusahaan dapat diketahui kemudian dilakukan perbaikan (Almeanazel, 2010).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui nilai efektifitas peralatan pada area *Kiln* dengan metode OEE meliputi *availability*, *performance*, dan *quality*. Kemudian mengetahui kerugian (*losses*) yang mempengaruhi efektifitas mesin, serta memberikan rekomendasi perbaikan.

## 2. Metode

Metode yang digunakan untuk pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu observasi dan wawancara. Observasi yaitu peneliti mengamati mengamati obyek penelitian secara langsung. Sedangkan wawancara yaitu peneliti melaksanakan tanya jawab pada seksi pengendalian pemeliharaan di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Adapun data yang dibutuhkan adalah data *downtime kiln* periode Januari-Juli 2016, data jam kerja produksi, data total produksi *kiln* periode Januari-Juli 2016, kapasitas produksi *kiln*.

Data yang dikumpulkan merupakan data yang diperlukan dalam menghitung performansi mesin menggunakan metode OEE. Menurut Nakajima (1988), *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* adalah sebuah metrik yang berfokus pada seberapa efektif suatu operasi produksi dijalankan. Tujuan dari OEE adalah sebagai alat ukur performa dari suatu sistem *maintenance*, dengan menggunakan metode ini maka dapat diketahui ketersediaan mesin/peralatan (*availability*), efisiensi produksi (*performance*), dan kualitas *output* mesin/peralatan. Untuk itu hubungan antara ketiga elemen produktifitas tersebut dapat dilihat pada rumus dibawah ini.

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \quad (1)$$

*Availability* merupakan ketersediaan mesin/peralatan merupakan perbandingan antara waktu operasi (*operation time*) terhadap waktu persiapan (*loading time*) dari suatu mesin/peralatan. *Planned production time* adalah waktu total dimana mesin diharapkan bekerja untuk menghasilkan produk. Maka *availability* dapat dihitung sebagai berikut.

$$Availability = \frac{Operating Time}{Planned Production Time} \times 100\% \quad (2)$$

*Performance* adalah tolak ukur dari efisiensi suatu kinerja mesin menjalankan proses produksi. *Performance rate* merupakan hasil pembagian dari *actual capacity production* dengan *ideal run time*. *Actual capacity production* dihasilkan dari total produksi dibagi *operating time*. *Ideal run time* adalah kapasitas ideal mesin dalam menghasilkan produk. Maka *performance* dapat dihitung sebagai berikut :

$$Performance rate = \frac{Actual Capacity Production}{Ideal Run Time} \times 100\% \quad (3)$$

*Quality rate* adalah perbandingan jumlah produk yang baik terhadap jumlah produk yang diproses. Jadi *quality* merupakan hasil perhitungan dengan faktor *processed amount* dan *defect amount*. Formula ini sangat membantu untuk mengungkapkan masalah kualitas proses produksi.

$$Quality = \frac{Processed amount - Defect amount}{Processed amount} \times 100\% \quad (4)$$

Berikut adalah nilai ideal OEE :

**Tabel 1.** standar world class OEE

Deskripsi	Nilai
<i>Availability</i>	>90%
<i>Performance</i>	>95%
<i>Quality</i>	>99%
OEE	>85%

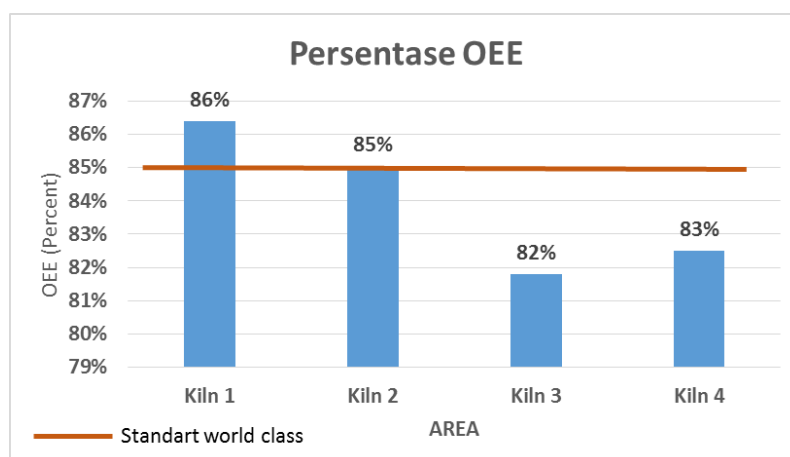
(Seiichi Nakajima, 1989)

Setelah membandingkan masing-masing indikator (*availability*, *performance*, *quality*) dan nilai OEE dengan *standar world class OEE*, kemudian mencari faktor dominan *six big losses* menggunakan diagram pareto. Diagram ini berdasarkan pekerjaan Vilfredo Pareto, seorang pakar ekonomi di abad ke-19. Joseph M. Juran mempopulerkan pekerjaan Pareto dengan menyatakan bahwa 80% permasalahan perusahaan merupakan hasil dari penyebab yang hanya 20% (Heizer & Render, 2005). Faktor *six big losses* diidentifikasi berdasarkan data laporan harian bagian pemeliharaan dan pengendalian PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. antara lain: *Breakdown due to equipment failure*, *Set up and adjustment*, *Idling and minor stoppages*, *Reduced speed*, *Defects in process and rework*, dan *Reduced yield*. Kemudian faktor dominan *six big losses* dianalisis menggunakan *fishbone diagram*. Ishikawa diagram atau dikenal juga dengan *fishbone diagram* atau *cause-effect matrix*. Diagram Ishikawa adalah diagram yang menunjukkan penyebab-penyebab dari sebuah even yang spesifik. Diagram ini pertama kali diperkenalkan oleh Kaoru Ishikawa (1968).

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Analisa Hasil OEE

Setelah seluruh data seperti jam kerja, data jumlah produksi, data *downtime*, dan kapasitas desain diperoleh maka dapat dihitung nilai efektifitasnya. Berikut adalah hasil OEE dari *Kiln* PT. Semen Indonesia (Persero), Tbk.



**Gambar 1.** Presentase OEE

Dalam mengukur keefektifitasan, OEE menggunakan tiga sudut pandang ,yaitu: *availability*, *performance*, dan *quality*. Berikut adalah hasil perhitungan *availability*, *performance*, dan *quality*.

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Availability*

Area	Operating Time (jam)	Planned Production Time (jam)	Availability (%)
Kiln 1	4908,76	5112	96,0%
Kiln 2	4989,94	5112	97,6%
Kiln 3	4582,00	5112	89,6%
Kiln 4	4989,49	5112	97,60%

Contoh Perhitungan *Kiln 1*:

$$Availability = \frac{Operating\ Time}{Planned\ Production\ Time} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} Operating\ Time &= Planned\ Production\ Time - Total\ Downtime \\ &= 5112\ jam - 203,24\ jam \\ &= 4908,76\ jam \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Availability &= \frac{4908,76}{5112} \times 100\% \\ &= 96\% \end{aligned}$$

Tabel 3. Hasil Perhitungan *Performance Rate*

Area	Actual Capacity Production (Ton/jam)	Ideal Run Time (Ton/jam)	Performance Rate
Kiln 1	318,961	354,17	90,1%
Kiln 2	305,186	350	87,2%
Kiln 3	319,740	350	91,4%
Kiln 4	296,144	350	84,6%

Contoh Perhitungan *Kiln 1*:

$$Performance\ rate = \frac{Actual\ Capacity\ Production}{Ideal\ Run\ Time} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} ACP &= \frac{Real\ Production}{Operating\ Time} \\ &= \frac{1.565.701}{4908,76} \\ &= 318,961\ Ton/jam \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Ideal\ Run\ Time &= \frac{Kapasitas\ Produksi}{Jam\ Kerja\ per\ hari} \\ &= \frac{8500}{24} \\ &= 354,17\ Ton/Jam \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Performance\ rate &= \frac{318,961}{354,17} \times 100\% \\ &= 90,1\% \end{aligned}$$

Keterangan :

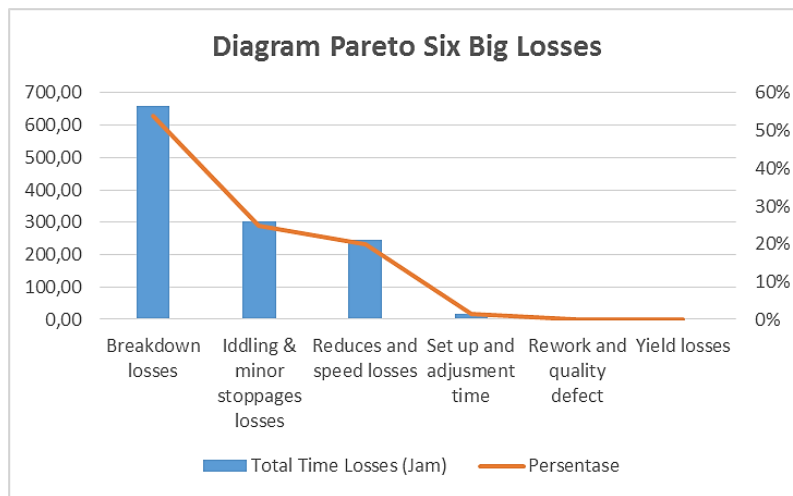
ACP = *Actual Capacity Production*

Persentase *quality* yang dimaksud dalam perhitungan OEE adalah perbandingan antara *input* dan *output* produksi. *Quality* di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. diasumsikan 99,9%, karena tidak ada material *defect* pada pembuatan semen.

Berdasarkan pada Gambar 1. diketahui bahwa presentase OEE pada *Kiln 3* dan *Kiln 4* masih dibawah standar *world class*. Hal tersebut karena nilai *availability* dan *performance* pada *Kiln 3* dan *4* juga rendah, terutama *Kiln 3* yang dipengaruhi oleh *downtime*. Berdasarkan hasil nilai *availability* yang diperoleh pada Tabel 2. *Kiln 3* masih dibawah *standart world class* yaitu 90%. Berdasarkan hasil nilai *performance* yang diperoleh pada Tabel 3. *Kiln 1*, *Kiln 2*, *Kiln 3*, dan *Kiln 4* masih dibawah *standart world class* yaitu 95%.

### 3.2. Analisa Hasil Six Big Losses

Setelah diperoleh nilai OEE, selanjutnya dilakukan proses identifikasi *six big losses*. Dari data yang diperoleh, *six big losses* yang terjadi ditunjukkan dalam diagram pareto sebagai berikut.

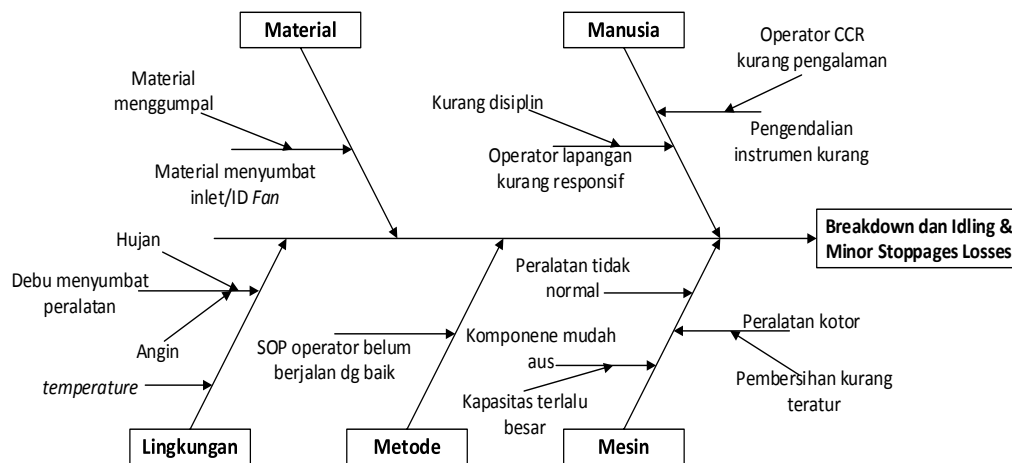


Gambar 2. Diagram Pareto *Six Big Losses*

Berdasarkan diagram pareto diatas diketahui bahwa *six big losses* yang paling dominan adalah kerugian karena *breakdown losses* (kerusakan peralatan) 658,9 jam dalam periode Januari-Juli 2016. *Breakdown losses* yang memakan waktu paling lama adalah terjadi pada *Kiln 3* yaitu kerusakan *reducer* dan *tyre pad*. Namun, *idling and minor stoppages losses* juga tidak dapat diabaikan, meskipun itu terjadi hanya sementara waktu namun frekuensinya sangat sering dan itu menyebabkan kerugian pula.

### 3.3. Analisa Fishbone

Analisis penyebab rendahnya faktor-faktor *six big losses* dianalisis menggunakan diagram sebab-akibat (*fishbone*). Berdasarkan *six big losses* diketahui bahwa faktor dominan penyebab rendahnya efisiensi mesin adalah *breakdown losses* dan *idling and minor stoppages losses*. Dalam menganalisis sebab akibat, peneliti melakukan wawancara dengan pihak-pihak terkait. Pada Gambar 3. Menunjukkan diagram sebab akibat (*fishbone*) untuk faktor *breakdown losses* dan *idling and minor stoppages losses*.



Gambar 3. Fishbone Diagram

Berdasarkan diagram *fishbone* diatas, dapat diketahui bahwa banyak faktor yang menjadi penyebab terjadinya *breakdown losses* dan *idling and minor stoppages losses*. Berdasarkan temuan dilapangan, yang menyebabkan *breakdown* paling lama adalah kerusakan *reducer* dan *tyre pad*. Hal itu terjadi karena faktor temperatur, dan sebenarnya temperatur juga dapat dikendalikan dengan perawatan yang baik dan keahlian operator *Cetral Control Room* (CCR) karena semua mesin dikendalikan oleh operator CCR. Kemudian yang menyebabkan *idling and minor stoppages losses*, contohnya tersumbatnya *inlet* dan *ID Fan* oleh material. Dikarenakan material lengket, biasanya dikarenakan hujan yang menyebabkan menurunnya temperatur. Hal semacam itu dapat mempengaruhi performansi dan efektifitas kerja mesin karena frekuensinya sering.

#### 4. Simpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, dapat diketahui bahwa nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) *Kiln 3* dan *Kiln 4* periode Januari-Juli 2016 yaitu 82% dan 83% masih dibawah *standart world class* yaitu 85%. Sehingga dinilai *Kiln 3* dan *Kiln 4* memiliki keefektifan dan performansi yang kurang.
2. Berdasarkan data dan analisis *six big losses* diketahui *losses* yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE adalah *breakdown losses*. *Breakdown losses* yang terlihat paling signifikan terjadi pada *Kiln 3*, yaitu *losses* akibat kerusakan *reducer* dan *tyre pad* yang memakan waktu cukup lama. *Losses* lain yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE yaitu *idling and minor stoppages losses* dan *reduce speed losses*. Hal-hal kecil yang sering mematikan mesin yaitu *coating* (material yang mengganjal/menyumbat) *equipment* pada *Kiln*.
3. Berdasarkan analisis menggunakan *fishbone diagram*, *breakdown losses* dan *idling and minor stoppages losses* dipengaruhi oleh 5 faktor, antara lain: mesin, lingkungan, manusia, metode, dan manusia.

#### Daftar Pustaka

- Almeanazel, O.T.R. (2010). Total Productive Maintenance Review and Overall Equipment Effectiveness Measurement. *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*, Vol. 4, No. 4. ISSN 1995-6665, Department Of Industrial Engineering, Hashemite University, Zarqa, Jordan.
- Malik, N.A. dan Hamsal, M. (2013). Pengukuran Kinerja Operasional Melalui Implementasi Total Productive Maintenance di PT. XYZ. *Journal of Business and Entrepreneurship*

- Magister Manajemen*. Vol. 1, No. 2, ISSN: 2302 - 41 19. Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Nakajima, Seiichi. (1989). *TPM Development Program : Implementing Total Productive Maintenance*, Cambridge : Productivity Press, Inc.
- Heizer, Jay dan Barry Render. 2005. *Operations Management Buku 1 edisi ke tujuh*. Jakarta: Salemba Empat.
- Ishikawa, Kaoru. (1968) *Gemba No QC Shuho (Guide to Quality Control)*. Tokyo: JUSE Press.