

BAB IV

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Unit Pengantongan Semen

Dari sement silo, produk semen yang sudah jadi diangkut menggunakan air slide menuju *bucket elevator*. Dari *bucket elevator*, semen dimasukkan ke dalam *vibrating screen* untuk memisahkan material yang halus dan kasar serta kotoran yang ikut terbawa produk semen. Material kasar dan kotoran dibuang dengan menggunakan corong *vibrating screen* di bagian atas, sedangkan material yang halus langsung masuk ke dalam BIN. Dari bin, semen dialirkan ke dalam *in-line packer*. Masing-masing *in-line packer* terdiri dari empat corong pengisian yang mengumpankan semen ke dalam kantong dengan kapasitas masing-masing 40-50 kg. Untuk mengurangi jumlah semen tumpah pada saat pengisian, maka dipasang *screw conveyor* pendek pada masing-masing *in-line packer* dan selanjutnya dialirkan ke *screw conveyor* panjang lalu masuk ke dalam *bucket elevator* dan ke *vibrating screen*, selanjutnya masuk ke dalam bin. Semen yang telah masuk ke dalam kantong akan diangkut oleh *belt conveyor* menuju truk pengangkutan.

Selain pengemasan ke dalam kantong zak 40-50 kg, pada unit *packing* terdapat juga pengemasan dalam ukuran besar yakni *big bag* dengan kapasitas 1 ton serta semen curah dengan kapasitas 15-25 ton atau sesuai dengan pesanan. Untuk semen curah, semen yang berasal dari bin langsung didistribusikan ke loading truck. Untuk mencegah terjadinya polusi udara akibat debu, maka pada unit pengantongan ini dilengkapi dengan alat *dust collector* jenis *bag filter*.

1.2 Total Productive Maintenance

Kuniawan (2013:39) Total Productive Maintenance (TPM) merupakan suatu aktivitas perawatan yang mengikut sertakan semua elemen dari perusahaan yang bertujuan untuk menciptakan suasana kritis (*critical mass*) dalam lingkungan industri guna mencapai zero breakdown, zero defect dan zero accident. TPM adalah suatu metode yang bertujuan untuk memaksimalkan efisiensi penggunaan peralatan, dan memantapkan sistem perawatan preventif yang dirancang untuk keseluruhan peralatan dengan mengimplentasikan suatu aturan dan memberikan motivasi kepada seluruh bagian yang berada dalam suatu perusahaan tersebut. Melalui

peningkatan komponenisipasi dari seluruh anggota yang terlibat mulai dari manajemen puncak sampai kepada level terendah.

Menurut Anoraga dan Suyati (1995), produktivitas mengandung pengertian yang berkenaan dengan konsep ekonomis, filosofis dan sistem. Sebagai konsep ekonomis, produktivitas berkenaan dengan usaha atau kegiatan manusia untuk menghasilkan barang atau jasa yang berguna untuk pemenuhan kebutuhan manusia dan masyarakat pada umumnya. Sebagai konsep filosofis, produktivitas mengandung pandangan hidup dan sikap mental yang selalu berusaha untuk meningkatkan mutu kehidupan dimana keadaan hari ini harus lebih baik dari hari kemarin, dan mutu kehidupan hari esok harus lebih baik dari hari ini. Hal inilah yang memberi dorongan untuk berusaha dan mengembangkan diri. Sedangkan konsep sistem, memberikan pedoman pemikiran bahwa pencapaian suatu tujuan harus ada kerja sama atau keterpaduan dari unsur – unsur yang relevan sebagai sistem.

1.3 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Menurut Nakajima (1988:10), OEE *Overall equipment effectiveness* merupakan ukuran menyeluruh

yang mengidentifikasi tingkat produktivitas mesin/peralatan dari kinerja secara teori. Pengukuran ini sangat penting untuk mengetahui area mana yang perlu ditingkatkan produktivitasnya ataupun efisiensi mesin/peralatan dan juga dapat menunjukkan area *bottleneck* yang terdapat pada proses produksi. OEE juga merupakan alat ukur untuk mengevaluasi dan memperbaiki cara yang tepat untuk menjamin peningkatan produktivitas penggunaan mesin/.peralatan.

Diantara manfaat implementasi pelaksanaan OEE menurut Ansori dan Mustajib (2013;114) ialah :

1. Dapat digunakan untuk menentukan starting point dari perusahaan ataupun peralatan / mesin
2. Dapat digunakan untuk mengidentifikasi kejadian *bottleneck* di dalam peralatan / mesin
3. Dapat digunakan untuk mengidentifikasi kerugian produktifitas (*true productifity losses*).
4. Dapat digunakan untuk menentukan prioritas dalam usaha untuk meningkatkan nilai OEE dan produktifitas.

Nakajima (1988) mengatakan OEE sebagai suatu pengukuran yang mencoba untuk menyatakan menampakkan biaya tersembunyi ini. Inilah yang menjadi salah satu 19 kontribusi penting OEE dengan teridentifikasinya kerugian tersembunyi yang merupakan pemborosan besar yang tidak disadari.

Rumus matematis dalam perhitungan dari *Overall equipment effectiveness* (OEE) yakni:

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance efficiency} \times \text{Rate of quality product} \times 100\%$$

Menurut Nakajima (1988) dalam Irsan (2015) Kondisi di atas dapat diartikan, untuk menghitung OEE pada suatu mesin atau peralatan tidak dapat dilihat dari salah satu faktor saja, semisal *performance efficiency*. Hal ini dapat menyebabkan perhitungan nilai OEE tersebut tidak akurat. ketiga faktor tersebut (*Availability*, *Performance efficiency*, *Rate of quality product*) harus dimasukkan dalam perhitungan nilai OEE. ***Availability*** Perusahaan selalu mengharapkan mesin / peralatan produksi selalu tersedia. Tetapi nyatanya terkadang mesin / peralatan tersebut tidak dapat berjalan sesuai dengan apa yang perusahaan harapkan. Terdapat dua

kemungkinan yang mengakibatkan mesin / peralatan tidak tersedia yakni:

- *Breakdown*

Breakdown ialah kerusakan mesin, yang biasanya lebih dari 10 menit. Waktu kerusakan (*breakdown*) dicatat dalam bentuk menit sampai mesin / peralatan tersebut dapat beroperasi kembali.

- *Setup / adjustment*

Setup / adjustment ialah pertukaran model atau produk yang mengakibatkan mesin tidak dapat dioperasikan. Dihitung dalam menit ketika produk terakhir dibuat hingga produk pengganti pertama yang dibuat. Sehingga dalam menghitung *availability* dibutuhkan:

- a. *Operation time*
- b. *Loading time*
- c. *Downtime*

Sedangkan *loading time* ialah waktu yang tersedia (*available time*) perhari atau perbulan yang dikurangi dengan waktu *downtime* mesin atau peralatan yang direncanakan (*planned downtime*).

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

$$\begin{aligned} \text{loading time} &= \text{total available time} \\ &- \text{planned downtime} \end{aligned}$$

Operation time adalah hasil pengurangan antara *loading time* dengan *downtime* mesin (*unplanned downtime*).

$$\begin{aligned} \text{operation time} &= \text{loading time} \\ &- \text{unplanned downtime} \end{aligned}$$

Dengan kata lain *operation time* merupakan jumlah waktu operasi mesin yang tersedia (*available time*) ketika *downtime* tidak di ikut sertakan. *Unplanned downtime* ialah waktu yang seharusnya dapat digunakan mesin untuk membuat produk, tetapi karena adanya gangguan mesin / peralatan mengakibatkan tidak adanya *output* atau hasil dari mesin tersebut..

1.3.1 Performance efficiency

Menurut Nakajima (1988) dalam Irsan (2015) performance efficiency merupakan hasil perkalian dari operation speed rate dan net operation rate, atau rasio

kuantitas produk yang dihasilkan dikalikan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia untuk melakukan proses produksi (operation time).

Operation speed rate merupakan perbandingan antara kecepatan ideal mesin berdasarkan kapasitas mesin sebenarnya (theoretical/ideal cycle time) dengan kecepatan aktual mesin (actual cycle time).

Menurut Adriati (2016), Rumus untuk efisiensi kinerja adalah:

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

Dan untuk menghitung *ideal cycle time* menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Ideal Cyletime} = \frac{\text{Target produksi}}{\text{Operating time}}$$

1.3.2 Rate Of Quality Product

Menurut Nakajima (1988) dalam Irsan (2015) *Rate of quality produk* dalam OEE diartikan sebagai jumlah unit produk baik yang telah diproduksi dibandingkan dengan total jumlah unit produk (baik berupa produk yang baik maupun produk yang cacat) yang dihasilkan.

Rate of quality diperoleh dengan menghitung dua faktor yakni:

- *Processed of quality product* (jumlah produk yang diproses)
- *Defect amount* (jumlah produk yang cacat)

Rate of quality dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut

quality rate

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

Setelah mendapatkan ketiga nilai di atas (*availability, performance efficiency, dan juga rate of quality*) dilakukan perhitungan nilai OEE dengan rumus sebagai berikut:

OEE(%)

$$= \textit{Availability} \times \textit{performance} \times \textit{quality rate} \times 100\%$$

1.3.3 Standar Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Menurut Nakajima (1989) dalam Ansori dan Mustajib (2013) standar *ideal* OEE pada suatu perusahaan adalah sebagai berikut :

Tabel 1.1 *Standart ideal OEE*

OEE factor	OEE Procented (<i>World Class</i>)
Availability	>90%
Performance efficiency	>95%
Quality rate	>99%
OEE	>85%

Sumber : Nakajima (1989;31)

Berikut penjelasan dari standar ideal OEE pada tabel :

1. Jika $OEE = 100\%$, maka produksi dianggap sempurna.
2. Jika $OEE = 85\%$, maka produksi dianggap kelas dunia
3. Jika $OEE = 60\%$, produksi dianggap wajar, tetapi menunjukkan ada ruang besar untuk *improvement*
4. Jika $OEE = 40\%$ maka produksi dianggap memiliki skor yang rendah, tetapi dalam kebanyakan kasus dapat dengan mudah di-*improve* melalui pengukuran langsung (misalnya dengan menelusuri akar penyebab downtime dan menangani sumber – sumber penyebab downtime secara satu persatu)

Jadi apabila suatu perusahaan ingin diakui mempunyai tingkat kinerja skala dunia, maka nilai OEE perusahaan tersebut harus mencapai standar nilai OEE kelas dunia yang telah ditetapkan.

1.4 Penelitian Terdahulu

Muhammad Ihsan Hamdy, 2017, Analisis Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada Mesin Ripple Mill, dengan hasil pengolahan data nilai OEE mesin Ripple Mill adalah 71,96%. Persentase tersebut belum memenuhi standar Internasional sebesar 85% disebabkan tidak ada nilai OEE yang mencapai atau melebihi 85%.

Agustinus Eko Susetyo, 2017, *Analisis Overall Equipment Effectiveness* (oee) untuk Menentukan Efektifitas Mesin Sonna Web, hasil penilaian OEE di dapatkan mesin dengan nilai rata-rata dibawah standar ($OEE \geq 85\%$) yaitu pada mesin SOLNA WEBD30B/D300K dengan 84%.

Yohana S T Siahaan, 2016, Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (Oee) Pada Pulp Machine Dan

Six Big Losses Di Pt Toba Pulp Lestari, Tbk, nilai OEE pada Pulp Machine sebesar 66.085%. Nilai OEE tersebut belum memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh JIPM yaitu sebesar 85%.

Muhammad Siddiq, 2018, Usulan Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) untuk Meningkatkan Efektivitas Mesin Dengan Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada Plant Large Volume Parenteral Pt Sanbe Farma Cimareme Unit III, pada periode Januari-Desember 2017 dengan menggunakan metode OEE diperoleh nilai OEE sebesar 13.847%. Nilai OEE tersebut belum mencapai nilai Standart World Class yang ditetapkan yaitu sebesar 85%.

Khoirul Hafiz, 2019, Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada Mesin Caterpillar Type 3512b di pt. Pln (PERSERO) ULPLTD Bagan Besar PLTD Bengkalis, pada Periode Desember 2018 sampai Maret 2019 hasil yang didapatkan belum memenuhi nilai Word Class Ideal OEE dengan nilai persentase di bawah 85%.