

USULAN PENINGKATAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)* PADA MESIN *TAPPING* MANUAL DENGAN MEMINIMUMKAN *SIX BIG LOSSES**

Dianra Alvira, Yanti Helianty, Hendro Prasetyo

Jurusan Teknik Industri
Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: dianra.alvira@yahoo.com

ABSTRAK

Makalah ini membahas mengenai overall equipment effectiveness. OEE ini ialah pengukuran tingkat efektivitas pemakaian suatu mesin/peralatan dengan menghitung ketersediaan mesin, performansi dan kualitas produk yang dihasilkan. Berdasarkan ketiga faktor diatas jika nilai OEE berada di bawah nilai standar sebesar 84% maka perlu dilakukan analisis six big losses untuk mengetahui kerugian yang mengakibatkan rendahnya nilai OEE. Penelitian dilakukan pada bulan Februari-Maret 2015, dari perhitungan didapatkan rata-rata nilai OEE yaitu sebesar 55,192%. Nilai tersebut berada di bawah nilai standar sehingga perlu dilakukan perbaikan sistem yang dapat meningkatkan faktor-faktor nilai OEE.

Kata kunci: *Overall Equipment Effectiveness (OEE), Ketersediaan, Performansi, Kualitas Produk, Enam Kerugian Terbesar*

ABSTRACT

This paper discusses the overall equipment effectiveness. The OEE is the measurement of the effectiveness of the use of a machine / equipment with counting machine availability, performance and quality of the products produced. Based on the three factors above if the OEE value is below the standard value of 84% it is necessary to analyze the six big losses to determine the losses that resulted in low OEE value. The study was conducted in February-March 2015, from the calculation, the average value that is equal to 55.192% OEE. This value is below the standard value so it is necessary to repair a system that can improve the factors of OEE values.

Keywords: *Overall Equipment Effectiveness (OEE), Availability, Performance Efficiency, Quality Product, Six Big Losses*

**Makalah ini merupakan ringkasan dari Tugas Akhir yang disusun oleh penulis pertama dengan pembimbingan penulis kedua dan ketiga. Makalah ini merupakan draft awal dan akan disempurnakan oleh para penulis untuk disajikan pada seminar nasional dan/atau jurnal nasional*

1. PENDAHULUAN

1.1 Pengantar

Peningkatan produktivitas sangatlah penting bagi perusahaan untuk memperoleh keberhasilan pada proses usahanya. Salah satu contoh peningkatan produktivitas adalah dengan mengevaluasi kinerja fasilitas produksi pada perusahaan yang menyebabkan produksi terganggu atau terhenti sama sekali dapat dikategorikan menjadi tiga, yaitu dikarenakan oleh faktor manusia, mesin dan lingkungan. Ketiga hal tersebut dapat berpengaruh antara satu dengan yang lainnya. Salah satu cara untuk menyelesaikan permasalahan fasilitas produksi dan untuk mendukung peningkatan produktivitas adalah harus dilakukan evaluasi dan meningkatkan efektivitas dari peralatan/mesin produksi, sehingga dapat digunakan seoptimal mungkin (Blanchard, 1997).

PT X merupakan penghasil produk *feeder clamp* yang digunakan untuk tower telekomunikasi. Banyak permintaan produk *feeder clamp* dari para konsumen, menjadikan salah satu faktor utama bagi PT X untuk meningkatkan produktivitas dengan cara memanfaatkan peralatan produksi seefektif mungkin dan menuntut kinerja mesin yang lebih tinggi untuk mencapai permintaan tersebut. Oleh karena itu diperlukan usaha perbaikan agar dapat meningkatkan efektifitas mesin dan dapat bekerja dengan optimal.

1.2 Identifikasi Masalah

Masalah yang dihadapi oleh perusahaan saat ini adalah kondisi berupa tidak tercapainya target produksi. Hal tersebut disebabkan oleh banyak faktor salah satunya adalah mesin *tapping* yang digunakan untuk membuat ulir sudah tidak dapat bekerja secara optimal. Selain itu tingkat kesadaran dan kepedulian pemilik perusahaan dan operator tentang efektivitas suatu mesin dan pengukuran performa mesin dalam produksi masih rendah. PT X tidak pernah melakukan perhitungan untuk menilai efektivitas suatu mesin. Oleh karena itu dalam masalah ini PT X ingin meningkatkan nilai efektivitas penggunaan mesin *tapping* agar nantinya PT X dapat memenuhi semua permintaan konsumen dengan memperbaiki laju produksinya agar tidak terhambat atau terhenti. Berdasarkan masalah yang ada untuk melakukan peningkatan nilai efektivitas mesin maka dapat dilakukan pengukuran nilai *overall equipment effectiveness* (OEE).

Menurut Nakajima (1988), OEE 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. Untuk menentukan faktor-faktor penyebab nilai OEE di bawah standar, dapat melakukan perhitungan *six big losses*. *Six big losses* adalah enam kerugian yang harus dihindari oleh setiap perusahaan yang dapat mengurangi tingkat efektifitas suatu mesin. *Six big losses* dikategorikan menjadi 3 kategori utama berdasarkan aspek kerugiannya, yaitu *downtime losses*, *speed losses* dan *defects losses*. Dengan menggunakan *six big losses*, perusahaan dapat mengetahui kerugian apa saja yang disebabkan oleh nilai OEE berada di bawah standar.

2. STUDI LITERATUR

2.1 Teori Efektivitas dan Efisiensi

Efektivitas berasal dari kata efektif yang mengandung pengertian yaitu suatu tujuan yang

telah direncanakan sebelumnya dapat tercapai atau dengan kata sasaran tercapai karena adanya proses kegiatan. Jadi efektivitas mengarah kepada pencapaian target yang berkaitan dengan kualitas, kuantitas dan waktu (Moenir, 2006).

Sedangkan efisien adalah perbandingan rasio dari keluaran (*output*) dengan masukan (*input*). Artinya hasil dari usaha yang telah dicapai lebih besar dari usaha yang dilakukan. Jadi efisiensi mengarah kepada kemampuan untuk melakukan sesuatu atau menghasilkan sesuatu tanpa membuang-buang usaha, waktu atau biaya (Moenir, 2006).

2.2 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan produk dari kegiatan operasi dengan *six big losses* pada mesin/peralatan. Keenam 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 losses*.

Menurut Nakajima (1988), OEE 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.

2.3 Six Big Losses (Enam Kerugian Besar)

Menurut Nakajima (1988), Kegiatan dan tindakan-tindakan yang dilakukan tidak hanya berfokus pada pencegahan terjadinya kerusakan pada mesin/peralatan dan meminimalkan *downtime* mesin/peralatan. Akan tetapi banyak faktor yang dapat menyebabkan kerugian akibat rendahnya efisiensi mesin/peralatan. Rendahnya *produktivitas* mesin/peralatan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin/peralatan yang tidak efektif dan efisien. Terdapat enam kerugian peralatan yang menyebabkan rendahnya kinerja dari mesin dan peralatan. Keenam kerugian tersebut dikenal dengan istilah *six big losses*. dikategorikan menjadi 3 kategori utama berdasarkan aspek kerugiannya, yaitu *downtime losses*, *speed losses* dan *defects losses*. *Downtime* terdiri dari dua macam kerugian, yaitu *breakdown* dan *setup and adjustment*. Sedangkan *Speed losses* terdiri dari dua macam kerugian, yaitu *idling and minor stoppages* dan *reduced speed*. *Defects* terdiri dari dua macam kerugian, yaitu *defects in process* dan *reduced yield*. Dari keenam kerugian di atas dapat disimpulkan bahwa terdapat tiga jenis kerugian terkait dengan proses produksi yang harus diantisipasi, yaitu *downtime loss* yang mempengaruhi *availability rate*, *speed loss* yang mempengaruhi *performance rate*, *quality loss* yang mempengaruhi *quality rate*.

3. METODOLOGI PENELITIAN

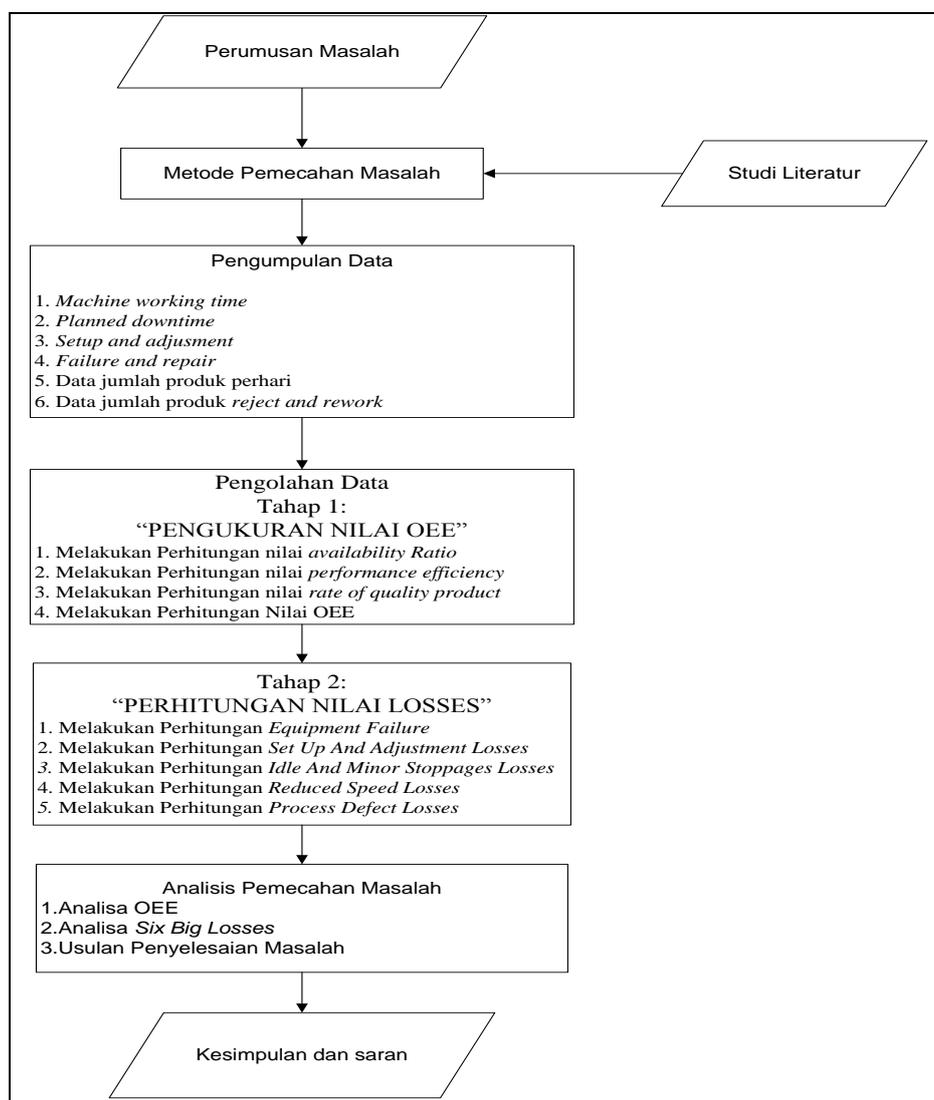
Metodologi penelitian ini menjelaskan mengenai langkah-langkah yang dilakukan. Langkah-langkah tersebut menjadi acuan agar penelitian dapat dilakukan secara sistematis. Langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Berikut data yang dibutuhkan dalam metode ini sebagai berikut:

1. Data *machine working time* adalah total waktu efektif mesin cetak beroperasi dalam menghasilkan produk.

2. Data *planned downtime* mesin *tapping* manual. Kegiatan yang dilakukan pada waktu tersebut adalah membersihkan mesin/peralatan setelah digunakan. Kegiatan ini dilakukan rutin setiap hari.
3. Data *setup and adjustment* mesin *tapping* manual. Kegiatan yang dilakukan adalah waktu yang dibutuhkan pada saat akan memulai produksi
4. Data *failure and repair* merupakan waktu yang terpakai tanpa menghasilkan *output* karena adanya kerusakan mesin atau peralatan dan waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki mesin tersebut.
5. Data jumlah produk perhari, merupakan data jumlah produk *part* penguliran yang dapat dihasilkan PT X setiap harinya.
6. Data jumlah produk *reject and rework*, yang merupakan data jumlah produk *part* penguliran yang cacat selama proses produksi berlangsung.



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

4.1 Pengukuran Nilai *Availability Ratio*

Availability ratio adalah rasio yang menunjukkan penggunaan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan yang dinyatakan dalam persentase. Perhitungan nilai *availability ratio* pada mesin *tapping* manual dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Nilai Availability Ratio

Tanggal	Jam Kerja (menit)	Lembur (menit)	Machine Work Time (Menit)	Planned Downtime (Menit)	Loading Time (menit)	Set Up & Adj (Menit)	Failure & Repair (Menit)	Operation Time (Menit)	Availability Ratio (%)
09-Feb	420	180	600	20	580	13	180	387	66,724%
10-Feb	420	180	600	16	584	15	0	569	97,432%
...
23-Mar	420	180	600	20	580	15	0	565	97,414%
TOTAL	12600	5400	18000	574	17426	446	1445	15535	89,142%
Rata-Rata									89,142%

Contoh perhitungan periode 1:

- 1) *Machine Working Times*
Machine working times = Jam kerja + Jam Lembur
 = (7 jam kerja mesin × 60 menit) + 180 menit = 600 menit
- 2) *Loading Time*
Loading time = *machine working time* – *planned downtime*
 = 600 menit – 20 menit = 580 menit
- 3) *Operation time*
Operation time = *loading time* – *failure & repair* – *setup & adjustment*
 = 580 menit – 180 menit – 15 menit = 385 menit
- 4) *Availability*
Availability Ratio = $\frac{\text{Loading time} - \text{downtime}}{\text{Loading time} - (\text{failure \& repair} + \text{setup \& adjustment})} \times 100\%$
 = $\frac{580 \text{ menit} - (180 \text{ menit} + 15 \text{ menit})}{580 \text{ menit}} \times 100\% = 66,724\%$

4.2 Perhitungan Nilai Performance Efficiency

Performance efficiency adalah rasio yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang dinyatakan dalam persentase. Hasil Perhitungan nilai *performance efficiency* pada mesin *tapping* manual dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Nilai Performance efficiency

Tanggal	Operation Time (Menit)	Target Produksi (unit)	Jumlah produksi (unit)	Ideal Cycle Time (Menit/unit)	Actual Cycle Time (Menit/unit)	Performance Efficiency (%)
09-Feb	387	1935	1165	0,2	0,332	60,207%
10-Feb	569	2845	1868	0,2	0,305	65,659%
...
23-Mar	565	2825	1867	0,2	0,303	66,088%
TOTAL	15535	77675	48834	0,2	0,319	62,696%
Rata-rata				0,2	0,319	62,696%

Contoh perhitungan periode 1:

- 1) *Ideal cycle time*
 1 produk terdapat 3 lubang
 1 struk (1 kali mata pahat turun) = 4 detik
 3 struk = 4 struk × 3 detik = 12 detik/ produk
 1 menit = 60 detik
 Jumlah Produk yang dihasilkan/menit = $\frac{60 \text{ detik}}{12 \frac{\text{detik}}{\text{produk}}} = 5 \text{ produk}$
Ideal cycle time = $\frac{1 \text{ menit}}{5 \text{ produk}} = 0,2 \text{ menit/unit}$

Peningkatan Efektivitas pada Mesin *Tapping* Manual Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

- 2) $Actual\ cycle\ time = \frac{Operating\ Time}{Output\ Proses} = \frac{387\ menit}{1165\ unit} = 0,332\ menit/unit$
- 3) $Jumlah\ Target = \frac{Operating\ Time}{Ideal\ cycle\ Time} = \frac{387\ menit}{0,2\ menit/unit} = 1935\ unit$
- 4) $Performance\ Efficiency = \frac{Net\ Operating\ Rate \times Operating\ Speed\ Rate}{1} = \frac{Processed\ amount \times actual\ cycle\ time \times ideal\ cycle\ time}{operation\ time \times actual\ cycle\ time} = \frac{processed\ amount(unit) \times ideal\ cycle\ time(\frac{menit}{unit})}{Operating\ time(menit)} \times 100\%$
 $= \frac{1165\ unit \times 0,2\ \frac{menit}{unit}}{387\ menit} \times 100\% = 60,207\ %$

4.3 Perhitungan Nilai *Rate of Quality Product*

Rate of quality product adalah rasio yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar dinyatakan dalam persentase. Hasil perhitungan nilai *quality ratio* pada mesin *tapping* manual dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Nilai *Rate of Quality Product*

Tanggal	Jumlah Produksi (unit)	Reject saat Setup (unit)	Reject & Rework (unit)	Rate Of Quality Product %
09-Feb	1165	0	28	97,597%
10-Feb	1868	2	17	98,983%
...
23-Mar	1867	0	28	98,500%
TOTAL	48834	6	736	
Rata-rata				98,451%

Contoh perhitungan periode 1:

$$Rate\ of\ quality\ product = \frac{Jumlah\ Produksi - Reduce\ Yield - Reject\ and\ Rework}{Jumlah\ Produksi} \times 100\%$$

$$= \frac{1165\ unit - 0\ unit - 28\ unit}{1165\ unit} \times 100\% = 97,597\%$$

4.4 Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Setelah nilai *availability ratio*, *performance ratio* dan *quality ratio* didapatkan, maka selanjutnya adalah menghitung nilai OEE. Hasil perhitungan nilai OEE pada mesin *tapping* manual dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Nilai *Rate Of Quality Product*

Tanggal	Availability Ratio (%)	Performance Efficiency (%)	Rate Of Quality Product (%)	OEE
09-Feb	66,724%	60,207%	97,597%	39,207%
10-Feb	97,432%	65,659%	98,983%	63,322%
...
23-Mar	97,414%	66,088%	98,500%	63,414%
Rata-Rata	89,142%	62,696%	98,451%	55,192%

Contoh perhitungan periode 1:

$$OEE = Availability\ Ratio \times Performance\ Efficiency \times Rate\ Of\ Quality\ Product$$

$$OEE = 66,724\% \times 60,207\% \times 97,597\% = 39,207\%$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan rata-rata nilai OEE untuk bulan Februari-Maret 2015 adalah sebesar 55,192%. Nilai tersebut masih jauh dari nilai standar ideal OEE yaitu 84% (*Japan Institute of Plant Maintenance*). Dari situ terlihat bahwa efektivitas dari mesin *tapping* secara keseluruhan masih memerlukan evaluasi untuk dilakukan perbaikan dalam upaya meningkatkan efektivitas mesin.

4.5 Perhitungan Nilai *Six Big Losses*

Analisis OEE menyoroti 6 kerugian utama (*six big losses*) penyebab peralatan produksi tidak beroperasi secara normal. Dari 6 kerugian utama dikelompokkan menjadi 3 yaitu *downtime losses*, *speed losses*, *quality losses*. Berikut pengelompokkan 6 kerugian utama (*six big losses*), yang diantaranya adalah:

i. *Downtime Losses*

Downtime adalah waktu yang terbuang, dimana proses produksi tidak berjalan yang biasanya diakibatkan oleh kerusakan mesin. *Downtime* terdiri dari 2 macam kerugian yaitu:

a. *Equipment Failure Losses*

Merupakan kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan mesin dan peralatan. Kerusakan mesin yang sering terjadi adalah mesin mati mendadak sehingga proses produksi terhenti, sedangkan kerusakan peralatan yang sering terjadi adalah peralatan yang mendadak patah laher, mata bor aus, dinamo terbakar, dan *paint belt* sudah longgar. Berikut perhitungan *equipment failure losses* dapat dilihat dibawah ini.

$$\begin{aligned} \text{Equipment Failure Losses} &= \frac{\text{equipment failure time}}{\text{loading time}} \times 100\% \\ &= \frac{1455 \text{ menit}}{17426 \text{ menit}} \times 100\% = 8,293\% \end{aligned}$$

b. *Setup And Adjustment Losses*

Merupakan kerugian yang terjadi karena setelah setup dilakukan, peralatan/ mesin mengalami kerusakan dan dikarenakan adanya waktu yang tercuri waktu setup yang lama. Berikut perhitungan *setup and adjustment losses* dapat dilihat dibawah ini.

$$\begin{aligned} \text{Setup and adjustment losses} &= \frac{\text{Setup and adjusment losses}}{\text{loadingtime}} \times 100\% \\ &= \frac{446 \text{ menit}}{17426 \text{ menit}} \times 100\% = 2,559\% \end{aligned}$$

ii. *Speed Losses*

Speed losses adalah suatu keadaan dimana kecepatan proses produksi terganggu, sehingga produksi tidak mencapai tingkat yang diharapkan. *Speed losses* terdiri dari dua macam kerugian, yaitu:

a. *Idle and Minor Stoppage Losses*

Merupakan kerugian yang disebabkan mesin berhenti sesaat. Hal ini disebabkan karena material datang terlambat ke stasiun kerja atau karena adanya pemadaman listrik. Kerugian seperti ini tidak bisa dideteksi secara langsung tanpa adanya pelacak, dan ketika operator tidak dapat memperbaiki pemberhentian yang bersifat *minor stoppage*, maka dapat dianggap sebagai *breakdown*. Berikut perhitungan *Idle and Minor Stoppage* dapat dilihat di bawah ini.

$$\begin{aligned} \text{Idle and Minor Stoppage Losses} &= \frac{(\text{Jumlah target} - \text{jumlah produksi}) \times \text{ideal cycle time}}{\text{loading time}} \times 100\% \end{aligned}$$

$$= \frac{(77675 \text{ unit} - 48834 \text{ unit}) \times 0,2 \text{ menit/unit}}{17426 \text{ menit}} \times 100\% = 33,101\%$$

b. Reduce Speed Losses

Merupakan kerugian yang terjadi karena penurunan kecepatan mesin sehingga mesin tidak dapat beroperasi dengan maksimal. Berikut perhitungan *reduced speed losses* dapat dilihat dibawah ini.

Reduce Speed Losses

$$= \frac{(\text{Actual cycle time} - \text{ideal cycle time}) \times \text{total produk yang diproses}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$= \frac{(0,319 \text{ menit/unit} - 0,2 \text{ menit/unit}) \times 48834 \text{ unit}}{17426 \text{ menit}} \times 100\% = 33,514\%$$

iii. Quality Losses

Quality Losses adalah suatu keadaan dimana produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. *Quality losses* terdiri dari 2 macam, antara lain:

a. Defect Losses

Kerugian dikarenakan produk hasil produksi dimana produk tersebut memiliki kekurangan (cacat) setelah keluar dari proses produksi. Berikut perhitungan *defect losses* dapat dilihat dibawah ini.

$$\text{Defect Losses} = \frac{(\text{total reject} \times \text{ideal cycle time})}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$= \frac{(739 \text{ unit} \times 0,2 \frac{\text{menit}}{\text{unit}})}{17426 \text{ menit}} \times 100\% = 0,852\%$$

b. Reduced Yield

Kerugian pada awal waktu produksi hingga mencapai kondisi yang stabil. kerugian yang diakibatkan suatu keadaan dimana produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, karena terjadi perbedaan kualitas antara waktu mesin pertama kali dinyalakan dengan pada saat mesin tersebut sudah stabil beroperasi. Berikut perhitungan *reduced yield* dapat dilihat dibawah ini.

$$\text{Reduced Yield} = \frac{\text{Waktu siklus ideal} \times \text{jumlah cacat pada awal produksi}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

$$= \frac{(0,2 \frac{\text{menit}}{\text{unit}} \times 6 \text{ unit})}{17426 \text{ menit}} \times 100\% = 0,007\%$$

5. ANALISIS

5.1 Analisis Perhitungan OEE

Berdarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan rata-rata nilai OEE untuk bulan Februari-Maret 2015 adalah sebesar 55,192%. Nilai tersebut masih jauh dari nilai standar ideal OEE yaitu 84% (*Japan Institute of Plant Maintenance*). Pada kategori OEE menurut Hansen (2001), nilai OEE yang berada di bawah 65% tersebut tidak dapat diterima, karena menimbulkan kerugian ekonomi yang signifikan dan daya saing perusahaan yang sangat rendah. Nilai yang sangat mempengaruhi terhadap rendahnya OEE adalah *Performance Efficiency*, karena nilai tersebut tidak memenuhi standar *Japan Institute of Plant Maintenance* (JIPM).

Dilihat dari *performance efficiency* nilai OEE tidak memenuhi standar karena target produksi tidak tercapai tepat waktu. Pada kegagalan ini, hal-hal yang menyebabkan terjadinya kegagalan yaitu kecepatan mesin menurun yang mengakibatkan proses produksi tidak

maksimal dan listrik padam yang mengakibatkan mesin berhenti beroperasi dan membutuhkan waktu untuk melakukan penyesuaian kecepatan pada saat kembali beroperasi. Semua penyebab tersebut pada akhirnya akan mengakibatkan mesin *tapping* tidak dapat melakukan proses produksi seperti kondisi ideal yang semestinya.

5.2 Analisis *Six Big Losses*

Pada analisis *losses* terdapat *losses* tertinggi yaitu pada *reduce speed* (penurunan kecepatan produksi) sebesar 33,514%. Kedua diikuti oleh *idle and minor stoppage* (penurunan akibat mesin banyak berhenti) sebesar 33,101%. Ketiga adalah *equipment failure* 8,292%. Kemudian diikuti oleh *setup, idle, defect, dan reduce yield*. Dari situ terlihat bahwa nilai *losses* yang paling berpengaruh adalah *reduce speed* dan *idle and minor stoppage*, banyak faktor yang menyebabkan nilai *losses* begitu besar.

Faktor-faktor yang menyebabkan nilai *reduce speed* dan *idle and minor stoppage* besar adalah disebabkan oleh manusia, mesin, dan lingkungan. Faktor yang disebabkan oleh manusia diantaranya adalah Operator kelelahan disebabkan kegiatan yang berulang dan produksi dipadatkan karena mengejar target produksi sehingga performansi kerjanya menurun. Faktor yang disebabkan oleh mesin adalah banyaknya kerusakan-kerusakan yang menghambat laju produksi seperti kerusakan gear, mata bor, dan *paint belt* yang melar. Sedangkan faktor yang disebabkan oleh lingkungan diantaranya adalah terjadinya pemadaman listrik yang menyebabkan kecepatan operasi menurun dan pada awalnya kecepatan mesin yang stabil pada saat terjadi mati lampu operator harus menyesuaikan kembali. Keduanya merupakan prioritas utama yang perlu dilakukan perbaikan sistem yang nantinya dapat meningkatkan nilai OEE.

5.3 Rincian Usulan Perbaikan

Setelah melakukan beberapa analisis didapatkan faktor-faktor yang merupakan penyebab yang paling mempengaruhi rendahnya nilai OEE dan faktor-faktor tersebut yang nantinya akan dilakukan penanganan lebih lanjut agar mampu meningkatkan OEE dan meminimasi kerugian-kerugian yang ada dapat dilihat sebagai berikut:

- 1) Saat ini PT X hanya memiliki waktu istirahat pada pukul 12.00-13.00. hal tersebut dirasa kurang efektif dengan beban kerja yang dialami oleh operator yang bekerja lebih dari 8 jam setiap harinya dan pekerjaan yang berulang-ulang. Operator cepat mengalami kejenuhan dan kelelahan sehingga kinerja dan ketelitiannya menurun. Oleh karena itu diberikan usulan berupa pemecahan jam istirahat. istirahat dengan frekuensi yang sering antara 5-15 menit setiap 1-2 jam kerja cukup mampu mengurangi kelelahan, meningkatkan produktivitas, dan mengurangi resiko kecelakaan kerja (Lerman, dkk 2012).
- 2) Sebaiknya membuat prosedur *maintenance* berupa inspeksi dan pembersihan serta melakukan *maintenance* secara berkala dan seperti:
 - a. Melakukan pemeriksaan mata bor secara berkala contoh 1 minggu sekali.
 - b. Melakukan pemeriksaan pelumas pada mesin, *paint belt*, dinamo, *gear* secara berkala contoh 1 bulan sekali.
 - c. Melakukan pengecekan pada mur dan baut yang ada pada mata bor dan dais secara berkala contohnya setiap melakukan penyetulan dan pemasangan.
 - d. Setiap hari melakukan pembersihan sisa geram selama proses produksi dan setelah proses produksi.
 - e. memberikan *coolant* setiap pemakanan pada mata bor, gear, dan dais agar kinerja mesin optimal.

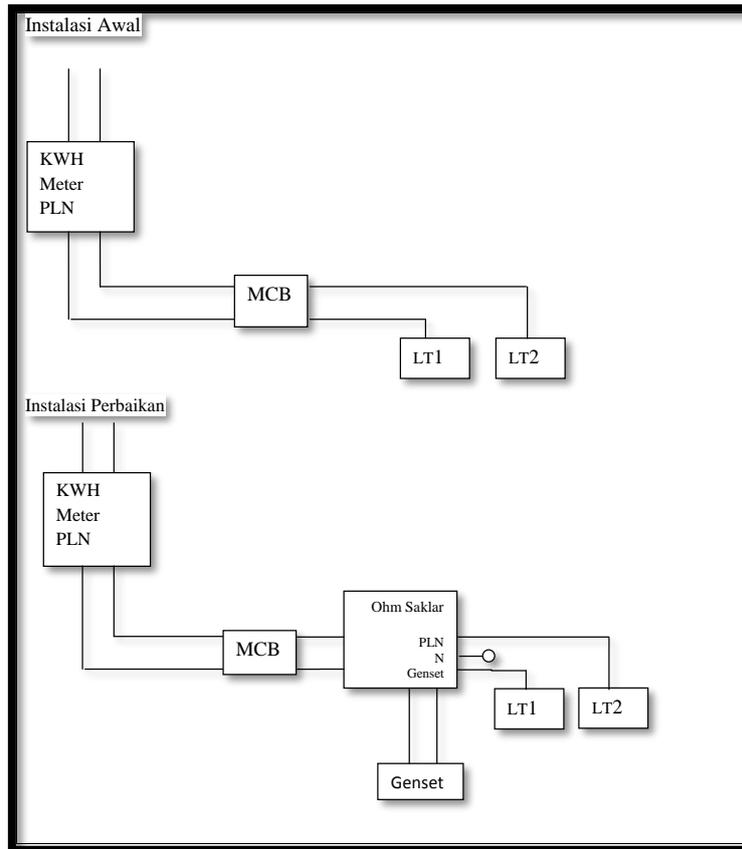
Peningkatan Efektivitas pada Mesin *Tapping* Manual Menggunakan Metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Kegiatan *maintenance* ini dilakukan oleh operator mesin *tapping*. Selanjutnya membuat *form checklist* yang ditujukan bagi operator. *Form checklist* tersebut fungsinya jika operator sudah melakukan kegiatan tersebut diisi dan kemudian diperiksa oleh pemilik perusahaan. Contoh prosedur pemeriksaan yang akan digunakan oleh PT X dapat dilihat pada Gambar 2.

Prosedur Pemeriksaan							
Area : Produksi	Mesin; <i>Tapping</i>	Lembar 1 -1					
No	Lokasi	Operasi/ Inspeksi	Menggunakan apa	Interval			Oleh
				Hari	Minggu	Bulan	
1	Tangki pelumas mesin	Pengecekan pelumas pada mesin	Secara Visual			● 1 bulan sekali	Op
2	Dimesin <i>tapping</i>	Pengecekan <i>Paint Belt</i>	Secara Visual dengan cara mengecek kelenturan			● 1 bulan sekali	Op
3	Dimesin <i>tapping</i>	Pengecekan Gear	Secara Visual dengan Mengecek batas ketumpulan gear apakah masih layak atau tidak			● 1 bulan sekali	Op
4	Dimesin <i>tapping</i>	Pengecekan Mata Bor	Secara Visual dengan Mengecek batas ketumpulan mata bor apakah masih layak atau tidak		● 1 minggu sekali		Op
5	Dimesin <i>tapping</i>	Pengecekan Kekencangan Baut Mata Bor	menggunakan kunci pengencang baut	● 1 hari sekali			Op
6	Dimesin <i>tapping</i>	Pengecekan <i>matress</i>	Secara Visual dengan Mengecek apakah ada retakan atau tidak		● 1 minggu sekali		Op
7	Dimesin <i>tapping</i>	Pengecekan <i>Baut Matres</i>	menggunakan kunci pengencang baut	● 1 hari sekali			Op
8	Dimesin <i>tapping</i>	Pengecekan Kabel Dinamo	Secara Visual			● 1 bulan sekali	Op

Gambar 2. Contoh Prosedur Pemeriksaan

- 3) Sebaiknya menggunakan *form checklist* yang ditujukan bagi operator dalam melakukan pemasangan dan penyetelan sebelum dan sesudah melakukan proses produksi. *Form checklist* tersebut nantinya diperiksa oleh pemilik perusahaan langsung sebelum dan sesudah pekerjaan dilakukan oleh operator. *Form checklist* yang sudah dibuat mengenai cara melakukan pemasangan dan penyetelan sebuah peralatan agar dilakukan dengan sangat presisi.
- 4) Sebaiknya supaya tidak mengurangi jam produksi perusahaan disarankan memasang genset, jika terjadi listrik padam dari PLN dengan sedikit memodifikasi instalasi listrik yang sudah ada setelah dari KWH meter dipasang *Ohm Saklar (OS)*. Genset yang diperlukan kapasitasnya disesuaikan dengan daya listrik yang terpasang dari PLN. Disaat terjadi pemadaman lampu perusahaan hanya perlu memindahkan tuas listrik kebawah kearah genset. Kegunaan *ohm saklar* yaitu sebagai jalur yang digunakan untuk memindahkan dari listrik PLN ke genset. Perubahan instalasi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perubahan Instalasi Perusahaan

5.4 Simulasi Perbaikan Untuk Peningkatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Apabila pihak perusahaan mengimplementasikan usulan-usulan tersebut diatas, maka diharapkan dapat mengurangi waktu yang tidak diperlukan tepatnya pada waktu *failure & repair*. Sehingga nantinya akan meningkatkan kapasitas produksi yang dapat meningkatkan *performace efficiency*. Simulasi peningkatan ini diawali dengan penurunan waktu *failure* contohnya sebesar 10%. Penurunan *failure* terdiri dari tidak akan terjadi padam listrik dan tidak membutuhkan waktu terlalu lama untuk proses perbaikan mesin. Penurunan tersebut mengartikan bahwa nilai *failure* semakin kecil maka nilai *operation time* akan semakin besar dan rata-rata nilai *availibility* akan semakin besar. Hal tersebut nantinya akan berpengaruh terhadap jumlah produk yang dihasilkan, rata-rata *performance efficiency* dan rata-rata nilai OEE. Simulasi perbaikan untuk peningkatan OEE dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Simulasi Perbaikan Untuk Peningkatan Rata-Rata OEE

No	Indikator	Rata-rata Awal	Rata-rata Baru	Persentase
1	<i>Failure & Repair</i>	48,17 menit	43,35 menit	Turun 10%
2	<i>Availibility</i>	89,142%	90,234 %	Naik 1,085%
3	<i>Operation Time</i>	517,83 menit	569,62 menit	Naik 1,203%
4	Jumah Produksi	1628 unit	1768 unit	Naik 7,930%
5	<i>Performance efficiency</i>	62,696%	67,463%	Naik 4,594%
6	OEE	55,192%	59,932%	Naik 4,740%

Dari simulasi perbaikan terlihat bahwa semakin besar waktu murni yang dibutuhkan untuk memproduksi produk (*operation time*) akan semakin banyak jumlah yang diproduksi dan semakin besar rata-rata nilai *performance efficiency* sehingga nantinya nilai OEEpun akan meningkat.

6. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian adalah:

- 1) Pengukuran tingkat efektivitas mesin *tapping* manual menggunakan metode OEE di PT X didapatkan nilai rata-rata OEE untuk bulan Februari-Maret 2015 adalah 55,192% masih jauh dari nilai OEE *Institute of Plant Maintenance* yaitu 84%.
- 2) Faktor yang sangat berpengaruh terhadap rendahnya nilai OEE adalah nilai *performance rate*.
- 3) Penyebab permasalahan tidak tercapainya nilai *performance efficiency* adalah terjadinya penurunan kecepatan produksi, mesin baru akan diperbaiki jika telah mengalami kerusakan dan banyak waktu yang terbuang diakibatkan oleh pemadaman listrik dan mesin berhenti sesaat.
- 4) Rata-rata kerugian terbesar pada perusahaan terdapat pada *reduce speed losses* dan *idle minor and stoppage* yaitu sebesar 33,514%, dan 33,101%.
- 5) Usulan perbaikan yang diberikan adalah:
 - a. Usulan berupa pemecahan jam istirahat. istirahat dengan frekuensi yang sering antara 5-15 menit setiap 1-2 jam kerja cukup mampu mengurangi kelelahan, meningkatkan produktivitas, dan mengurangi resiko kecelakaan kerja (Lerman,dkk 2012).
 - b. Sebaiknya membuat prosedur *maintenance* berupa inspeksi dan pembersihan serta melakukan *maintenance* secara berkala.
 - c. Perusahaan disarankan memasang genset, jika terjadi pemadaman listrik dari PLN dengan sedikit memodifikasi instalasi listrik yang sudah ada setelah dari KWH meter dipasang *Ohm Saklar* (OS).

REFERENSI

Blanchard, S. B., 1997, An Enhanced Approach for Implementing Total Productive Maintenance in The Manufacturing Environment, *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol 3.

Hansen, R. C., 2001, *Overall Equipment Effectiveness: A Powerful Production / Maintenance Tool for Increased Profit*, 1ST Edition, Industrial Press Inc, New York.

Moenir, HAS., 2006, *Manajemen Umum di Indonesia*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

Nakajima, S., 1988, *Introduction To TPM (Total Productive Maintenance)*, 1ST Edition, Productivity Inc, Cambridge.

Lerman, S. E., Eskin, E., Flower, D. J., George, E. C., Gerson, B., Hartenbaum, N., Hursh, S. R. dan Ede, M. M., 2012, *Fatigue Risk Management In The Workplace*. JOEM. Volume 54, Number 2, Februari 2012.