

ANALISIS PRODUKTIVITAS MENGGUNAKAN METODE *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE) STUDI KASUS PADA PT XYZ

*Ni Made Sudri, Amalia Mareti

Program Studi Teknik Industri
Institut Teknologi Indonesia
[*msud iti@yahoo.com](mailto:msud iti@yahoo.com)

Abstract

The effectiveness of facility had been directly influenced to the competitive level and business advantage. Looking for the tools of effectiveness could be used the overall equipment effectiveness (OEE) method. The measurement of performance on PT XYZ by OEE method had been taken that OEE's value has still lower, particularly caused by the lower values on rate of product's quality and performance's value rate. For increasing those values the problems that consist is hole's reject, hide's reject, and disputed reject could be done by standard dies component, trying of trial and error of core design until precision on both sides, and installing sensor on temperature's indicator device had been stable the temperature.

Keywords: *overall equipment effectiveness (OEE) method, rate of quality product, performance's value rate*

1. PENDAHULUAN

Era globalisasi mendorong perusahaan untuk meningkatkan mutu dan kualitas agar dapat bertahan dalam persaingan yang semakin kompetitif. Untuk itu perusahaan harus melakukan pengembangan agar mampu mewujudkan kepuasan pelanggan. Aspek utama yang perlu diperbaiki adalah aspek yang berkaitan dengan kualitas perusahaan sendiri, yaitu baik kualitas produk itu sendiri, kualitas perusahaan, maupun performansi perusahaan.

Dalam menjalankan usahanya, PT XYZ yang memproduksi peralatan dan perlengkapan kamar mandi, menitikberatkan pada desain yang sempurna dari setiap jenis produk. Hal tersebut sangat berkaitan terhadap kualitas setiap produk, karena terjadi beberapa masalah seperti kualitas produk (banyaknya produk cacat), performansi produksi dan juga sering terjadinya *downtime* pada mesin.

Permasalahan-permasalahan yang ada dalam perusahaan dapat dijadikan sebagai acuan untuk terus melakukan perbaikan atas kualitas perusahaan, sehingga mampu mempertahankan *image* menjadi perusahaan unggulan di antara pesaingnya. Salah satu metode untuk meningkatkan produktivitas adalah dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

2. **OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)**

Efektivitas dari fasilitas berpengaruh langsung terhadap tingkat kompetitif dan keuntungan suatu bisnis. Seiring dengan tujuan TPM, memaksimalkan efektivitas suatu fasilitas berarti memperoleh kemungkinan pengembalian terbaik dari aset modal yang dimiliki oleh bisnis tersebut [1]. Untuk mengetahui efektivitas dari suatu peralatan terdapat suatu metode perhitungan yang dikenal dengan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). OEE merupakan alat penghitung proporsi waktu yang digunakan untuk memproduksi secara bersih, di mana semakin tinggi nilai OEE maka biaya produksi akan lebih rendah namun kualitas tetap terjaga [2] , [3] . Tujuan dari OEE diantaranya ialah:

- Sebagai metode untuk menghitung posisi awal pabrik. Nilai ini dapat dibandingkan pada nilai OEE yang akan datang setelah dilakukan perbaikan.
- Nilai OEE untuk sebuah mesin dapat digunakan untuk mendefinisikan adanya masalah *bottleneck*.
- Jika mesin bekerja sendiri pada proses, nilai OEE dapat mengidentifikasi mesin mana yang paling efektif dan mesin yang paling buruk.

Terdapat tiga faktor utama yang perlu diketahui dalam perhitungan OEE, yaitu [4], [5], [6]:

1. *Availability* adalah persiapan yang dilakukan oleh mesin untuk beroperasi tanpa mengalami gangguan yang dapat menghentikan proses produksi
2. *Performance Efficiency*
 - *Net Operating time* adalah waktu peralatan beroperasi pada kecepatan konstan, atau *operating time* dikurangi dengan kerugian waktu karena adanya *minor stoppage* (penghentian kecil) dan *reduced speed* (menurunnya kecepatan).
 - *Operating speed rate* adalah perbandingan antara *ideal cycle time* dengan *actual cycle time*, dan hal ini merupakan gambaran dari kerugian karena menurunnya kecepatan (*reduced speed losses*). *Performance rate* adalah perkalian antara *Operating speed rate* dengan *Net Operating time*.
3. *Rate of Quality Product*
Quality rate adalah rasio antara jumlah produk yang baik dengan total produksi.

3. **METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. memperoleh nilai tingkat rata –rata kualitas produk yang sesuai standar.
2. mendapatkan besarnya nilai utilisasi waktu mesin.
3. menghitung besarnya nilai performansi produksi untuk nilai *Performance rate*.
4. memperoleh nilai OEE saat ini dan masa yang akan datang.
5. mencari penyebab dari rendahnya nilai OEE dan menemukan cara untuk meningkatkannya.

4. **HASIL DAN ANALISIS**

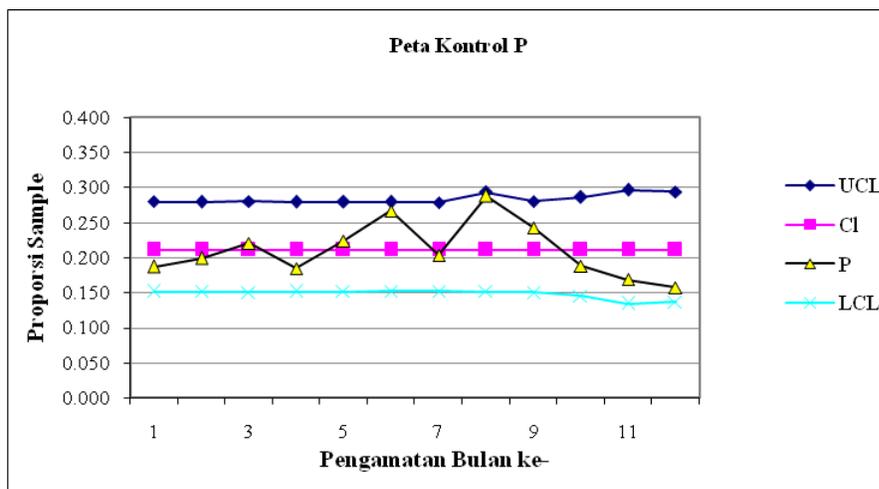
4.1 **Menentukan Nilai *Rate of Quality Product***

Rate of Quality Product adalah tingkat rata – rata produk sesuai dengan standar yang dibandingkan dengan produk yang tidak sesuai standar, setelah terlebih dahulu dibuat peta kontrol untuk memastikan proses berada dalam keadaan terkendali.

Tabel 1. Proporsi cacat dan yield produk

N0	Tahun	Bulan	Jumlah Produksi	produk cacat	Proporsi cacat	Yield	$3\sigma = 3\sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})}$	$UCL = \bar{P} + 3\sigma$	$LCL = \bar{P} - 3\sigma$
1	2008	Feb	53587	10011	0,187	0,813	0,012	0,280	0,151
2		Mar	54376	10810	0,199	0,801	0,011	0,279	0,151
3		Apr	52939	11682	0,221	0,779	0,012	0,280	0,151
4		May	54235	9985	0,184	0,816	0,011	0,279	0,151
5		Jun	54404	12189	0,224	0,776	0,011	0,279	0,151
6		Jul	54584	14545	0,266	0,734	0,011	0,279	0,152
7		Aug	54835	11155	0,203	0,797	0,011	0,279	0,152
8		Nov	54305	15647	0,288	0,712	0,011	0,293	0,151
9		Dec	52833	12803	0,242	0,758	0,012	0,280	0,150
10	2009	Jan	45203	8476	0,188	0,812	0,013	0,286	0,145
11		Feb	34453	5810	0,169	0,831	0,014	0,297	0,134
12		Mar	36872	5782	0,157	0,843	0,014	0,294	0,137
Σ			602626	128895	2,5278	9,472	0,1440		

$$CL = \bar{P} = \frac{\sum \bar{P}}{K} = \frac{2,5278}{12} = 0,2106$$



Gambar 1. Peta kendali p

Berdasarkan peta control P pada gambar 1 maka proses dikatakan sudah dalam keadaan terkendali, selanjutnya ditentukan nilai *actual rate of quality* saat ini sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Rate of Quality} &= \frac{\text{Quality Process} - \text{No good Product}}{\text{Quality Process}} \times 100\% \\
 &= \frac{\sum y}{K} \times 100\% = \frac{9,472}{12} \times 100\% = 78,94
 \end{aligned}$$

Berdasarkan pengamatan oleh JIPM (*Japan Institute For Plant Maintenance*), persentase untuk *Rate of Quality* adalah 99%, sehingga untuk perolehan *quality rate* sebesar 78,94% masih di bawah standar JIPM.

4.2 Menentukan Nilai *Avaibility*

Avaibility adalah kemampuan mesin untuk beroperasi sesuai dengan jadwal yang ditetapkan. Untuk mencari nilai ini dilakukan berdasarkan data yang diperoleh, yaitu: *Calender Time* adalah jumlah waktu (dalam menit) yang dihitung sesuai dengan jumlah hari kerja mulai bulan Januari 2008 sampai dengan bulan Maret 2009. *Calender Time* dihitung dengan asumsi: beroperasi dua (2) *shift*, delapan (8) jam kerja/*shift*, dan *real* hari kerja tiap bulannya. $\text{Calender Time} = 2 \times 8 \text{ Jam} \times \text{Real Hari Kerja/bulan} \times 60 \text{ Menit}$. *Operating Time* adalah waktu yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk (dalam menit). Perhitungan utilisasi waktu mesin dapat dilihat pada tabel 2:

Tabel 2. Utilisasi waktu mesin

No	Tahun	Bulan	Operating Time (menit)	Calender Time (menit)
1	2008	Jan	17035	19320
2		Feb	19320	20160
3		Mar	18180	20160
4		Apr	20170	21000
5		May	20020	21000
6		Jun	19080	21840
7		Jul	20220	21840
8		Aug	18400	21000
9		Sep	19680	21000
10		Oct	14855	16800
11		Nov	18435	20160
12		Dec	19830	21000
13	2009	Jan	15750	19320
14		Feb	17400	19320
15		Mar	19890	21000
Σ			278265	304920

Dari tabel 4.2 di atas dapat diketahui nilai dari *Avaibility* adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Avaibility} &= \frac{\text{Operating Time}}{\text{Calender Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{278265}{304920} \times 100\% \\
 &= 91,26\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan pengamatan oleh JIPM (*Japan Institute For Plant Maintenance*), persentase untuk *Avaibility* adalah 90%, sehingga untuk perolehan *Avaibility* sebesar 91,26% sudah baik di atas standar JIPM.

4.3 Perbandingan Performansi Produk

Perbandingan ini digunakan untuk mencari *Performance Efficiency* dari mesin yang digunakan dalam produksi. *Performance Efficiency* adalah efisiensi mesin atau perbandingan antara *Operating Time* yang tersedia, dibandingkan waktu yang dipakai untuk memproduksi produk baik. Jumlah produksi yang digunakan adalah jumlah produksi dikurangi jumlah produk yang tak sesuai. Perhitungan utilisasi mesin dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Performansi rata-rata produksi

No	Tahun	Bulan	Produk baik (unit)	Output x Cycle Time (Menit)	Operating Time (Menit)	Performance
1	2008	Jan	45205	17261	17035	1,013
2		Feb	43576	16639	19320	0,861
3		Mar	43566	16635	18180	0,915
4		Apr	41257	15753	20170	0,781
5		May	44250	16896	20020	0,844
6		Jun	42215	16119	19080	0,845
7		Jul	45039	17197	20220	0,851
8		Aug	44680	17060	18400	0,927
9		Sep	41677	15914	19680	0,809
10		Oct	29811	11383	14855	0,766
11		Nov	43658	16670	18435	0,904
12		Dec	40030	15285	19830	0,771
13	2009	Jan	36727	14024	15750	0,890
14		Feb	28643	10937	17400	0,629
15		Mar	31090	11871	19890	0,597
Σ			601424	229644	278265	12,403

Dari tabel Utilisasi Produk di atas maka *Performance Efficiency* adalah:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Performansi} &= \frac{12,402}{15} \\ &= 0,8268 \end{aligned}$$

$$\text{Maka } \textit{Performance efficiency} = 82,68\%$$

Berdasarkan pengamatan oleh JIPM, perusahaan-perusahaan di Jepang presentase untuk *Performance Rate* adalah 95%, sehingga untuk perolehan *Performance Rate* PT XYZ, sebesar 82,68%, tingkat Performansinya masih di bawah standar JIPM.

4.4 Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* Standar (Saat Ini)

Overall Equipment Effectiveness adalah tingkat keefektifan penggunaan peralatan pada lini atau departemen, selama peralatan tersebut beroperasi sesuai dengan jadwal produksi yang telah disusun.

$$\begin{aligned} \text{OEE} &= \textit{Availability} \times \textit{Performance Rate} \times \textit{Rate of Quality Product} \\ &= 91,26\% \times 82,68\% \times 78,94\% \\ &= 59,56\% \end{aligned}$$

Berdasarkan pengamatan oleh JIPM (*Japan Institute For Plant Maintenance*), pada pengamatan perusahaan-perusahaan di Jepang persentase untuk *OEE* adalah 85%, sehingga untuk perolehan nilai PT XYZ, sebesar 59,56% , masih di bawah standart JIPM.

4.5 Usulan Perbaikan

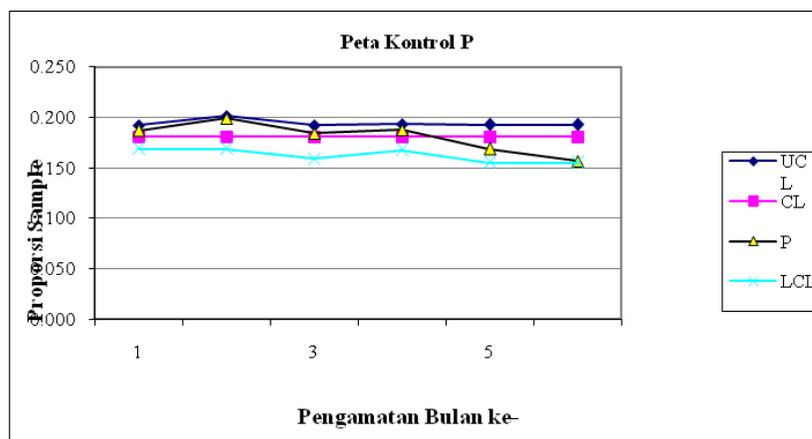
4.5.1 Menetapkan *Target Rate of Quality* Baru

Perbaikan dengan mengurangi jumlah produk cacat dan pembuatan peta kontrol baru untuk standar baru, melalui penggunaan data cacat di bawah rata-rata, sehingga diperoleh data proporsi cacat dan peta kontrol p baru sebagai berikut:

Tabel 4. Proporsi cacat dan yield

No	Tahun	Bulan	Jumlah Produksi	Produk cacat	Proporsi Reject	Yield	$3\sigma = 3\sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})}$	$UCL = \bar{P} + 3\sigma$	$LCL = \bar{P} - 3\sigma$
1	2008	Feb	53587	10011	0,187	0,813	0,012	0,192	0,169
2		Mar	54376	10810	0,199	0,801	0,019	0,201	0,161
3		May	54235	9985	0,184	0,816	0,012	0,192	0,159
4	2009	Jan	45203	8476	0,188	0,812	0,013	0,193	0,168
5		Feb	34453	5810	0,169	0,831	0,012	0,192	0,155
6		Mar	36872	5782	0,157	0,843	0,012	0,192	0,168
Σ			278726	50874	1,0827	4,917	0,0792		

$$CL = \bar{P} = \frac{\sum \bar{P}}{K} = \frac{1,0827}{6} = 0,18045$$



Gambar 2. Peta kontrol p standar baru

Dari hasil perhitungan proporsi ketakesuaian untuk standar baru, maka persentase yang tidak sesuai sebesar 18,045 %.

$$\begin{aligned}
 \text{Rate of Quality} &= \frac{\text{Quality Prcess} - \text{No good Product}}{\text{Quality Process}} \times 100\% \\
 &= \frac{\sum y}{K} \times 100\% = \frac{4,917}{6} \times 100\% = 81,96
 \end{aligned}$$

Untuk usulan terhadap *Rate of Quality* diperoleh nilai 81,96%, walaupun masih di bawah standar JIPM yaitu sebesar 90%, tetapi sudah lebih besar nilai-nya dari *Quality Rate* sebelumnya.

4.5.2 Utilisasi Waktu Mesin (Usulan)

Pada perhitungan utilisasi waktu mesin ini digunakan data yang memiliki nilai di atas rata – rata pada kondisi awal (*present*), karena hal ini merupakan prestasi terbaik dalam kegunaan dari mesin. Perhitungan utilisasi waktu mesin ini untuk penetapan standar baru dari *Avaibility rate*.

Tabel 5. Utilisasi mesin (usulan)

No	Tahun	Bulan	Operating Time (menit)	Calender Time (menit)
1	2008	Feb	19320	20160
2		Apr	20170	21000
3		May	20020	21000
4		Jun	19080	21840
5		Jul	20220	21840
6		Sep	19680	21000
7		Dec	19830	21000
8	2009	Mar	19890	21000
Σ			158210	168840

Dari tabel 5 di atas dapat diketahui nilai dari *Avability* adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Availability} &= \frac{\text{Operating Time}}{\text{Calender Time}} \times 100\% \\
 &= \frac{158210}{168840} \times 100\% \\
 &= 93,70\%
 \end{aligned}$$

4.5.3 Performansi Produksi di atas Rata-Rata (Usulan)

Pada perhitungan utilisasi produk ini digunakan data yang memiliki nilai di atas rata – rata pada kondisi awal (*present*), karena hal ini merupakan prestasi terbaik dari kegunaan mesin.

Tabel 6. Performansi usulan

No	Tahun	Bulan	Produk baik (unit)	Output x Cycle Time (Menit)	Operating Time (Menit)	Performance
1	2008	Jan	45205	17261	17035	1,013
2		Feb	43576	16639	19320	0,861
3		Mar	43566	16635	18180	0,915
4		May	44250	16896	20020	0,844
5		Jun	42215	16119	19080	0,845
6		Jul	45039	17197	20220	0,851
7		Aug	44680	17060	18400	0,927
8		Nov	43658	16670	18435	0,904
9	2009	Jan	36727	14024	15750	0,890
Σ			388916	148501	166440	8,051

Dari tabel 6 Utilisasi Produk di atas maka *Performance Efficiency* adalah:

$$\text{Rata-rata Utilisasi Produk} = \frac{8,051}{9} = 0,8945$$

$$\text{Maka Performance Rate} = 89,45\%$$

Untuk usulan terhadap *Performance Rate* diperoleh nilai 89,45%, walaupun masih di bawah standar JIPM yaitu sebesar 95%, tetapi sudah lebih besar nilainya dari *Performance Rate* sebelumnya.

4.5.4 Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness Target*

Overall Equipment Effectiveness adalah tingkat keefektifan penggunaan peralatan pada lini atau departemen selama peralatan tersebut beroperasi sesuai dengan jadwal produksi yang telah disusun. Setelah melakukan perbaikan atau standar baru, maka akan didapat nilai OEE baru adalah:

$$\begin{aligned} \text{OEE} &= \text{Availability} \times \text{Performance Rate} \times \text{Rate of Quality Product} \\ &= 93,70\% \times 89,45\% \times 81,96\% = 68,86\% \end{aligned}$$

Strategi yang harus dilakukan oleh perusahaan agar terjadi peningkatan nilai OEE dari 59,56 % menjadi 68,86 % yaitu dengan menyelesaikan masalah penyebab rendahnya nilai OEE. Nilai OEE rendah terutama disebabkan oleh rendahnya nilai *Rate of quality product*, yakni masih tingginya produk cacat. Faktor-faktor penyebabnya adalah komponen cetakan cepat rusak karena komponen tidak standar sehingga menyebabkan cacat berlubang. Solusinya harus menggunakan komponen standar; *design core* kedua sisi tidak presisi sehingga menyebabkan cacat *hike*, juga harus dilakukan *trial and error* sampai hasil produk tidak cacat. Cacat retak disebabkan oleh alat indikator suhu tidak stabil sehingga terjadi perbedaan suhu tiap permukaan yang tidak terkontrol. Solusinya adalah pada alat indikator suhu harus dipasang dengan sensor.

5. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil pengamatan:

1. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* menunjukkan seberapa besar tingkat produktivitas perusahaan, yang dipengaruhi oleh *availability*, *performance efficiency*, dan *rate of quality product*

Keterangan	Kondisi Future (%)	Kondisi Present (%)	naik (%)
<i>Avaibility</i>	93,70	91,26	2,44
<i>Rate of Quality Product</i>	82,16	78,00	4,16
<i>Performance rate</i>	89,45	82,68	6,77
<i>Overall Equipment Effectiveness</i>	68,86	59,56	9,30

2. Nilai OEE sebesar 68,86 % dapat dicapai apabila perusahaan melakukan strategi perbaikan untuk mengatasi masalah – masalah yang terjadi, yakni: komponen *pin* dari cetakan cepat rusak sehingga terjadi cacat berlubang. Harus ada kebijakan untuk penggunaan komponen standar; mengatasi cacat *hike* dengan melakukan *trial and error* sampai *design core* presisi antar kedua sisinya; memasang alat sensor untuk menghindari cacat retak akibat dari alat indikator suhu yang tidak berfungsi secara optimal.

REFERENSI

- [1]. Katila, Pekka, “*Applying Total Productive Maintenance – TPM Principles in the Flexible Manufacturing Systems*”, Technical Reportt, 2009.
- [2]. Chorafas, Dimitri, “*Overall Equipment Effectiveness*”, Share System Limited, 2009.
- [3]. Schmitc, Peter, “*Analysis of Overall Equipment Effectiveness*”, www.seikisystems.co.uk, diakses 3 April 2009.
- [4]. Scodanibbio, Carlo, ”*Sample of Total Produktifitas Maintenance Tranning Power Point Soi*”, BIN95.com, diakses 3 April 2009.
- [5]. Scodanibbio, Carlo, “*How to calculate Overall Equipment Effectiveness (OEE)*”, BIN95.com, diakses 3 April 2009.
- [6]. Robbins, Renne, “*Overall Equipment Effectiveness*”, Control-Engineering, 2008.