

## **PENDEKATAN KONSEP *LEAN MANUFACTURING* UNTUK MEMINIMASI WASTE PADA SISTEM PRODUKSI (Studi Kasus PT. XYZ)**

Rakhmawati

Jurusan Teknologi Industri Pertanian Universitas Trunojoyo

Korespondensi : Jl. Raya Telang PO.BOX 2 Kamal-Bangkalan, Email: rakhma\_ub@ie.its.ac.id

### **ABSTRACT**

Every company wishes to provide the best possible service to their customers by delivering their products on time, for which quality and production *lead time* are the key factors that need continuous improvements by way of adopting the right internal strategy. This research applies the concept of *lean manufacturing* to identify *wastes* along the *value stream* to find out *non added value* activities. In the initial stage, *Big Picture Mapping* is used to describe the *whole stream entirely*, then *Process Activity Mapping* is used to find *value added*, *non value added* and *necessary-but-non-value added activities*, whilst *Quality Filter Mapping* is used to find the defects of the quality of *defect* type. *In the last stage, Total Product Maintenance (TPM) is applied to minimize defects by means of Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. The OEE Sensitivity analysis is applied to the *operating time*, *cycle time* and *defects* to find out the most influential factor for the improvement of OEE. The result of this research has identified *cycle time* as the influential factor that affects the OEE value. The 10% decrease in *cycle time* will improve OEE by 10,20%.

**Key words:** *Lean manufacturing, Value-added activity, waste, TPM, OEE*

### **PENDAHULUAN**

PT. XYZ adalah satu perusahaan kaca dengan visi kualitas, keamanan dan seni yang berorientasi dunia, merupakan salah satu perusahaan kaca yang memproduksi beberapa macam produk untuk diaplikasikan pada eksterior dan interior, gedung, furniture. Dengan adanya Era globalisasi mengakibatkan semakin ketatnya persaingan dunia bisnis, sehingga untuk menyikapi hal tersebut, maka setiap perusahaan dituntut untuk selalu memperbaiki setiap proses yang ada didalamnya demi kelangsungan perusahaan agar tetap eksis berkompetisi dengan perusahaan lain. Usaha perbaikan harus terus-menerus dilakukan agar perusahaan tetap berkembang dan berkesinambungan. Karena sistem produksi pada perusahaan berbasis *job shop*, Oleh karena itu faktor kualitas dan *lead time* dari proses produksi merupakan faktor yang perlu diperbaiki. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah perusahaan harus menerapkan strategi internal yang benar dalam mengantisipasi dinamika pasar global agar tetap eksis dan tetap berkembang.

Permasalahan yang dialami oleh perusahaan adalah adanya pencapaian target yang kurang optimal diakibatkan oleh *lead time* produksi, sumber daya yang masih terbatas serta efektifitas peralatan yang kurang memadai yang diakibatkan oleh tidak optimalnya kinerja peralatan, dan banyaknya produk yang cacat. Disamping itu juga kuantitas dan kualitas proses masih mengindikasikan kurangnya performansi dan efisiensi perusahaan. Hal ini dapat dilihat dari aktifitas-aktifitas lamanya proses produksi, dan terjadinya proses penumpukan *work in process* di beberapa titik. Berdasarkan kondisi inilah perusahaan perlu melakukan efisiensi, utamanya pada sistem produksi yang memegang peranan penting pada *value stream* perusahaan agar tetap bertahan bahkan meningkatkan performansinya. Segala hal yang berkaitan dengan ineffi yang terjadi dalam proses produksi dapat direduksi atau bahkan dihilangkan. *In-eficiency* sering dikaitkan dengan terjadinya aktivitas *non-value added* yang berlebihan dan dikaitkan dengan *waste*. Dalam suatu konteks internal *manufacturing*, ada tiga tipe operasional atau aktivitas yang dikelompokkan (Hines & Rich

1997) yaitu aktifitas yang *non value adding* (tidak bernilai tambah), *necessary but non-value adding* (penting tapi tidak bernilai tambah), dan *value adding* (bernilai tambah), tipe operasi yang pertama adalah tipe *waste murni* dan mengandung *unnecessary actions* yang harus dieleminasi secara lengkap

Ada beberapa metode yang digunakan untuk mengurangi *waste* antara lain : Menurut Breet and Queen (2005), *Six sigma* adalah metode untuk mengurangi variasi dan mengeliminasi *defect* (kesalahan) dalam sebuah proses dan berfokus untuk mengidentifikasi kebutuhan konsumen (*critical to quality*). Dengan mengurangi variasi yang terjadi sehingga didapatkan kualitas yang bebas kesalahan (*zero defect*) belum dapat memuaskan konsumen, karena konsumen juga mengharapkan proses jasa atau layanan yang tepat waktu, metode *Total Quality Management* (TQM) juga digunakan untuk memaksimalkan daya saing organisasi melalui perbaikan terus-menerus atas produk, jasa, manusia, proses dan lingkungannya, membutuhkan perubahan atas paradigma manajemen tradisional, komitmen jangka panjang, menggunakan pendekatan yang terbatas dan dogmatis, harapan yang terlalu berlebihan dan tidak realistis (Fandy & Diana 2001). Pendekatan konsep *Lean Manufacturing* dengan kerangka kerja yang memfokuskan reduksi pemborosan (*waste*) pada setiap aktivitas yang tidak bernilai tambah melakukan perbaikan-perbaikan untuk memenuhi kepuasan pelanggan (Hines & Taylor 2000).

Kelebihan konsep *Lean* mampu mengeliminasi *waste* tepat sasaran pada *value stream system*. Pada awal penelitian perlu digambarkan sistem pemenuhan *order* secara keseluruhan dengan menggunakan *Big Picture Mapping* sehingga dapat diketahui *Value stream* yang cocok untuk mengidentifikasi aktifitas-aktifitas yang tidak memberi nilai tambah (*waste*) yang terjadi, mempercepat proses dengan menghilangkan seven *waste* yang berpengaruh terhadap proses sehingga dapat mengurangi biaya dari proses tersebut. Proses eliminasi *waste* difokuskan dengan penggambaran detail *Mapping* untuk menentukan *tools* yang sesuai menggunakan *Value Stream Analysis Tool* (VALSAT) agar sistem manufaktur fleksibel, dapat bekerja

secara efektif, mengaplikasikan prinsip *Total Productive Maintenance* (TPM) dan mengkonsentrasikan tujuannya untuk mengeliminasi atau meminimasi *Six Big Loses* untuk meminimasi *waste*.

*Lean* dan TPM berkembang secara paralel dari awal konsep dan bertemu untuk tujuan yang sama (Mc. Carthy & Rich 2004). Keduanya memberi solusi praktis untuk masalah bisnis yang berbeda. Kombinasi dari kedua pendekatan ini dapat meningkatkan efisiensi operasional dan efektivitas organisasi.

TPM merupakan proses memaksimalkan produktivitas peralatan dan mesin sepanjang masa pakai peralatan dengan memaksimalkan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sehingga menurunkan *downtime* (Gaspersz 2007). Usaha perbaikan mesin pada industri manufaktur dilihat dari segi peralatan adalah dengan meningkatkan utilisasi peralatan yang ada seoptimal mungkin

Dengan menggunakan pendekatan *Lean* TPM untuk meminimasi *waste* pada sistem produksi diharapkan performansi perusahaan meningkat, *lead time* produksi bisa lebih pendek, kerusakan akibat mesin-mesin yang digunakan dapat diminimasi (Mc. Carthy & Rich 2004) sehingga permintaan *customer* dapat terpenuhi tepat waktu dan sistem produksi dapat lebih efisien sehingga perusahaan mampu bertahan dalam persaingan antar perusahaan-perusahaan yang sejenis.

## METODE PENELITIAN

Berikut ini akan disajikan pengumpulan dan pengolahan data yang dibutuhkan dalam penelitian untuk meminimasi *waste* pada sistem produksi.

### Identifikasi waste

Pada penelitian ini dilakukan identifikasi *waste* melalui pengamatan langsung di lapangan, wawancara dengan pihak-pihak yang memahami dengan baik tentang permasalahan yang sedang dibahas dan melakukan kuisioner.

### Pembobotan dengan tool Valsat.

Setelah bobot *waste* diketahui, kemudian dilakukan pembobotan dengan menggunakan

tools valsat untuk memilih *tool* yang akan digunakan untuk memetakan *waste*.

**Pengolahan data**

**Identifikasi waste**

Dari hasil pengamatan, wawancara dan kuisisioner diperoleh *waste* yang terdapat di lantai produksi adalah:

Tabel 1. Waste workshop

Tipe pemborosan	Rata rata	Rangking
<i>Defect</i>	5.42	1
<i>Waiting</i>	3.64	2
<i>Unnecassary motion</i>	3.43	3
<i>Transportation</i>	2.71	4
<i>Over production</i>	2.62	5
<i>InapropriateProcessing</i>	2.21	6
<i>Unnecessary Inventory</i>	2.07	7

Dari hasil identifikasi *waste* dipilih 3 *waste* yang dominan untuk dianalisa yaitu: *Defect*, *waiting*, *unnecessary motion*.

**Pembobotan dengan tools valsat**

Dari hasil kuisisioner dilakukan pembobotan dengan dengan tool valsat hasilnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pembobotan dg Tool Valsat

No	Value Stream Tools	Total Bobot	Rangking
1	<i>Process Activity Mapping</i>	116,4	1
2	<i>Supply Chain Respon Matrix</i>	62,68	2
3	<i>Quality Filter Mapping</i>	53,61	3
4	<i>Demand Amplification Mapping</i>	37,23	4
5	<i>Decision Point Analysis</i>	27,2	5
6	<i>Varyety Funnel</i>	16,48	6
7	<i>Physical Structure</i>	5,78	7

Dari hasil pembobotan *tools valsat* dipilih 2 *tools* untuk memetakan *waste* yaitu *Process Activity Mapping* dan *Quality Filter Mapping*

**Quality Filter Mapping**

Quality Filter mapping digunakan untuk menentukan aktivitas-aktivitas: *Value added*, *Non Value added*, dan *Necessary but Non*

*Value Adde*.Hasil dari *process activity mapping* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Process Activity Mapping

No	Kegiatan	Total waktu	Prosentase (%)
1	Operation	5893,5	15,59
2	Transportation	30268,7	80
3	Inspection	25	0.06
4	Storage	7	0,018
5	Delay	1607	4,25

**Quality Filter Mapping**

Merupakan *tool* yang memetakan dimana problem-problem kualitas muncul dalam *supply chain*. Problem kualitas yang dimaksud bisa berupa produk cacat. Problem cacat yang ditemukan pada penelitian ini diakibatkan oleh kerusakan pera sehingga dilakukan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mengetahui efektifitas peralatan Hasil Perhitungan OEE disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Perhitungan OEE

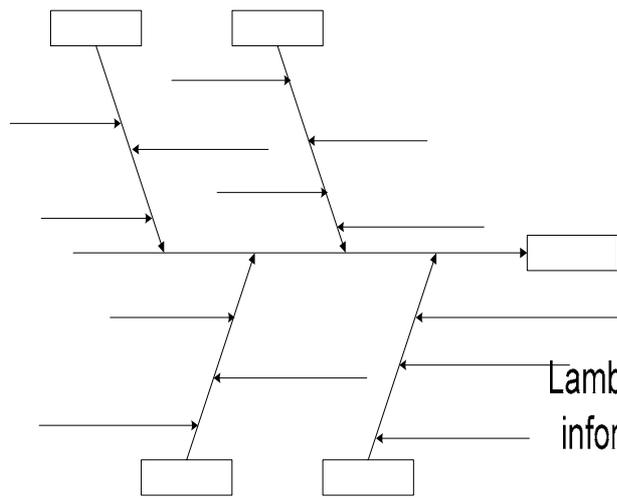
No	OEE dan Rasio	Pencapaian rata-rata tiap bulan (%)
1	<i>Availability</i>	73,51
2	<i>Performance</i>	70,44
3	<i>Quality</i>	95,91
4	OEE	49,49

**PEMBAHASAN**

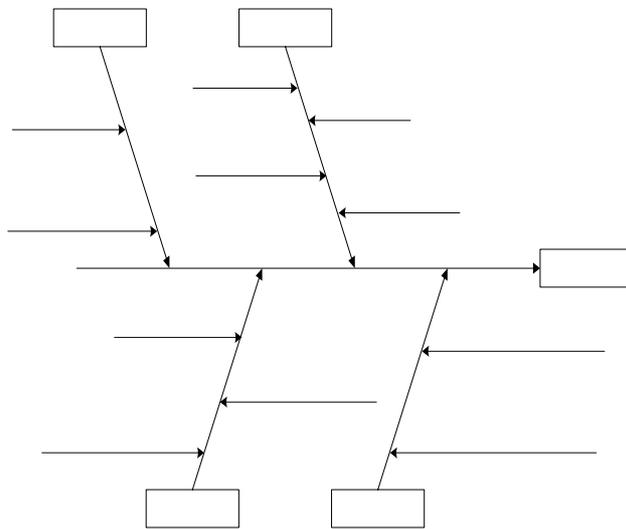
**Analisa penyebab terjadinya waste**

Berdasarkan pengamatan langsung, informasi dari perusahaan dan hasil kuisisioner diperoleh:

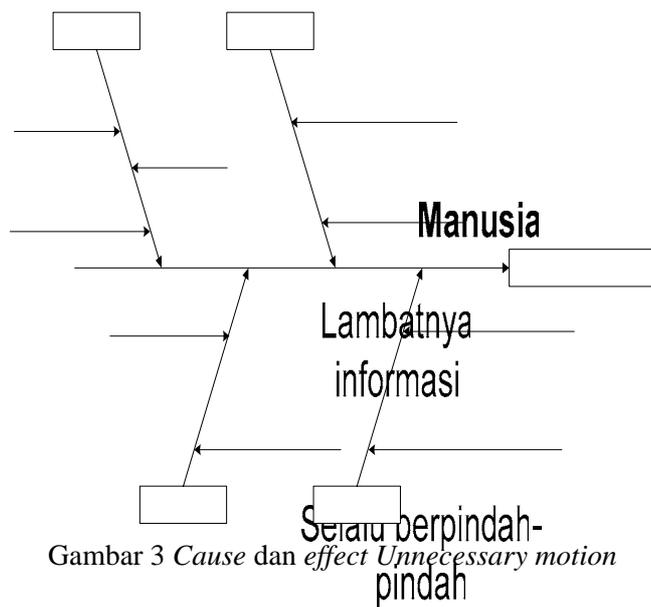
- Defect* dengan bobot 5,42 atau 23,9% adalah *waste* yang diakibatkan oleh beberapa faktor yang dikelompokkan dalam 4 bagian yaitu : Manusia, mesin, metode, materia, yang disajikan pada Gambar 1.
- Waiting* dengan bobot 3,64 atau 16,1%.Penyebab *waste* yang diakibatkan oleh beberapa faktor, yang disajikan pada Gambar 2.
- Unnecessary motion* dengan bobot 3,43 atau 15,1% penyebab *waste* yang diakibatkan oleh beberapa faktor, seperti yang disajikan pada Gambar 4.3.



Gambar 1. Cause dan effect diagram untuk defect



Gambar 2 Cause dan effect diagram waiting



Gambar 3 Cause dan effect Unnecessary motion

**Analisa Pencapaian OEE**

Nilai OEE dari peralatan dalam kondisi ideal yang merupakan standar perusahaan dari perusahaan *world standard* adalah 85% (Chand dan Shirvani, 2000) nilai tersebut dengan komposisi ketiga ratio:

- Availabilitas ratio 90% atau lebih
- Performance ratio 95% atau lebih
- Quality ratio 99% atau lebih

Nilai OEE dari ketiga rasio merupakan acuan yang diterapkan oleh perusahaan dan mejadi dasar dalam analisis ini. Nilai pencapaian OEE dari ketiga rasio

*Availability* rata- rata 73,51% setiap bulan yang menunjukkan ketersediaan waktu yang tidak optimal, proses kerja mesin kurang baik karena tingginya *downtim*. Rendahnya nilai *availability* akibat dari ketersediaan waktu yang tidak optimal dan waktu yang ada tidak dimanfaatkan dengan baik

*Performance* rata-rata 70,44% yang menunjukkan bahwa kemampuan mesin untuk mengasilkan barang/produk sangat rendah. Faktor yang mempengaruhi adalah waktu operasi kurang, *output* yang dihasilkan sangat rendah dari yang seharusnya, *speed losses*, *Grade change*, *loading* mesin hanya mencapai

sekitar 40%, prosedur operasi yang ditentukan tidak ditaati oleh operator

*Quality* rata-rata setiap bulan berkisar antara 0,929%-0,981% atau sekitar 92,98%-98,14% hal menunjukkan bahwa hasil produksi yang dihasilkan mempunyai tingkat *defect* yang tinggi yaitu (4,12%), dari total *out put* produk yang dihasilkan.

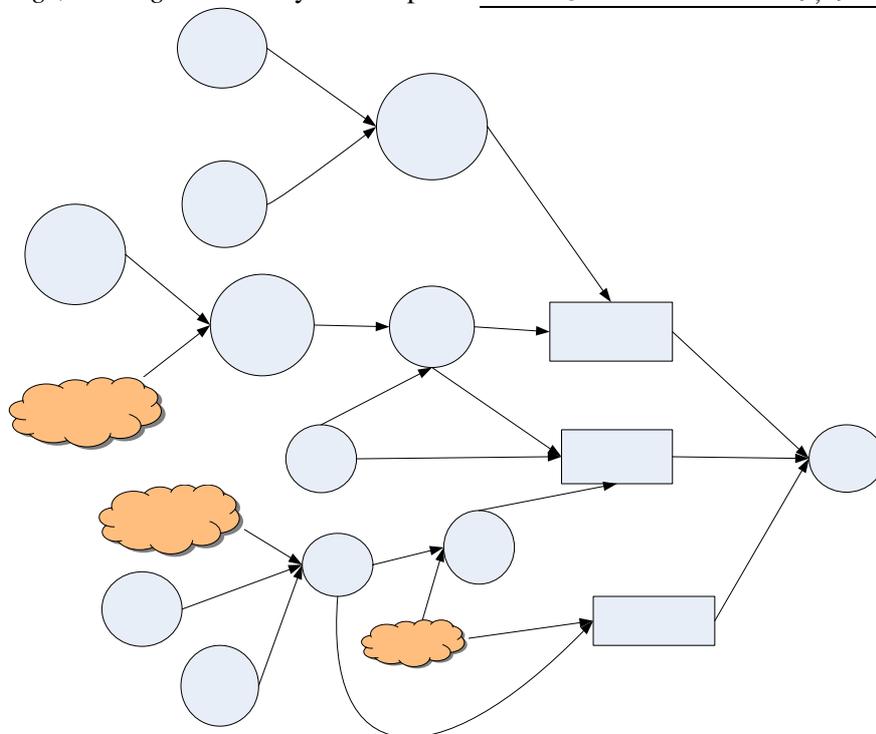
OEE tiap bulan rata-rata 49,49% rendahnya nilai OEE sebagai akibat dari rendahnya ketiga rasio, terutama nilai *performance* lebih rendah dibandingkan dengan *availability* dan *quality*

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap OEE secara keseluruhan disajikan pada Gambar 4.

Hasil pengukuran OEE secara keseluruhan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengukuran OEE Perusahaan

No	OEE dan Rasio	Pencapaian rata-rata tiap bulan (%)
1	Availability ratio	73,51
2	Performance ratio	70,44
3	Quality ratio	95,91
4	OEE	49,49



Gambar 4. Influence Diagrams OEE

**Analisa Equipment Losses**

Peningkatan pada *operating time* akan mengakibatkan peningkatan pada nilai OEE, sebaliknya peningkatan pada *planned downtime* dan *equipment down time* baik salah satu maupun keduanya akan menyebabkan penurunan nilai OEE Melalui identifikasi SBL, usaha pengungkapan masalah menjadi lebih terfokus sehingga menjadi lebih jelas dimana rendahnya *performance* disebabkan tingginya *planned downtime* dan *equipment downtime*.

Dengan menggunakan analisis pareto terhadap seluruh losses dari peralatan yang termasuk dalam *downtime (losses)* dari Januari – Desember 2007 diperoleh hasil yang disajikan Gambar 5. Gambar diagram pareto menunjukkan 43% dari kerugian peralatan yang menyebabkan rendahnya pencapaian nilai OEE terutama diakibatkan oleh *planned downtime* yang ditentukan oleh perusahaan dengan alasan teknis. Sedangkan 33 % diakibatkan oleh *trouble quality* yang ditandai dengan adanya produk *defect* akibat kerusakan mesin, kesalahan operator maupun kualitas material (bahan baku). Sensitivitas OEE terhadap *operating time* disajikan pada Gambar 6

**Analisa Sensitivitas Terhadap Availability, Performance, dan Quality**

Untuk menentukan faktor yang dapat meningkatkan OEE perusahaan dilakukan analisa sensitivitas terhadap 3 (tiga) faktor

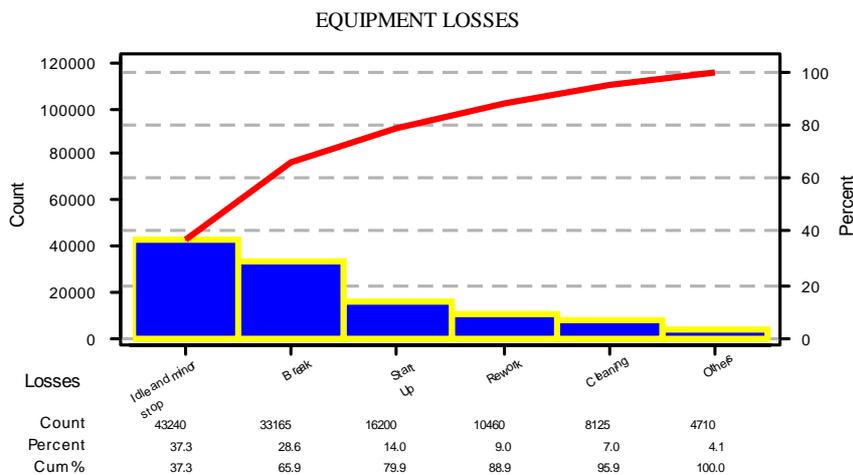
yang mempengaruhi OEE yaitu : *Availability*, *Performance*, dan *Quality* dengan melihat hubungan antara variabel tersebut sebagai berikut:

**Sensitivitas OEE Terhadap Operating Time**  
*Operating time* adalah faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya *availability*, sedangkan *availability* adalah faktor yang mempengaruhi peningkatan OEE.

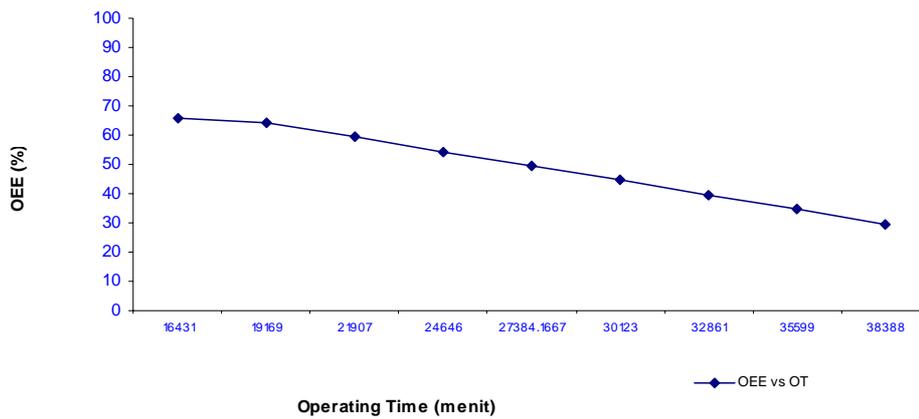
Untuk mengetahui sensitivitas peningkatan OEE terhadap *operating time* dilakukan perhitungan dengan menurunkan dan meningkatkan *operating time*. Hasil perhitungan sensitivitas peningkatan OEE terhadap *Operating time* disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perhitungan sensitivitas terhadap *operating time*

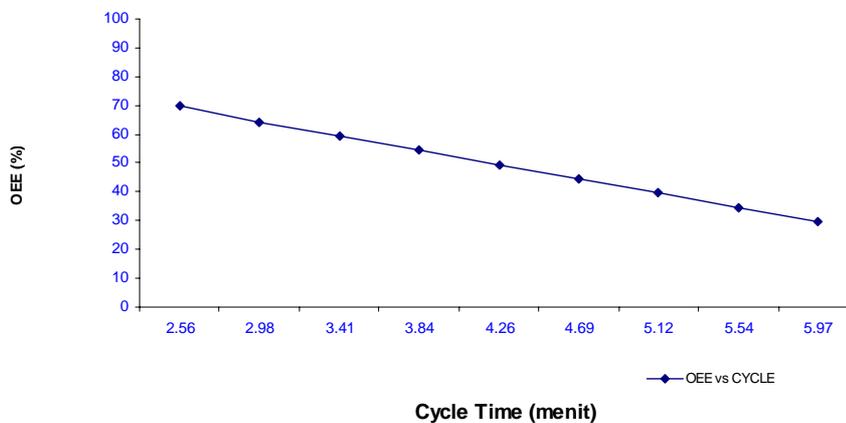
<i>Operating Time</i> (menit)	%	OEE (%)	% Peningkatan OEE
16431	-	65,66	
	40		32.64
19169	-	64,34	
	30		29.97
21907	-	59,39	
	20		19.97
24646	-	57,18	
	10		15.51
27384		49,49	
30123	10	44,54	11.13
32861	20	39,59	25.03
35599	30	34,64	42.89
38388	40	29,70	66.66



Gambar 5. Diagram Pareto *Equipment Losses*



Gambar 6. Sensitivitas OEE Terhadap *Operating Time*.



Gambar 7. Sensitivitas OEE Terhadap *cycle time*.

**Sensitivitas OEE Terhadap Cycle Time**

*Cycle time* adalah faktor yang mempengaruhi peningkatan *performance* demikian pula *performance* mempengaruhi tinggi rendahnya OEE. Untuk mengetahui sensitivitas OEE terhadap peningkatan *cycle time* dilakukan perhitungan dengan meningkatkan dan menurunkan *cycle time*. Hasil perhitungan sensitivitas OEE terhadap *cycle time* disajikan pada Tabel 7.

**Sensitivitas OEE Terhadap Defect**

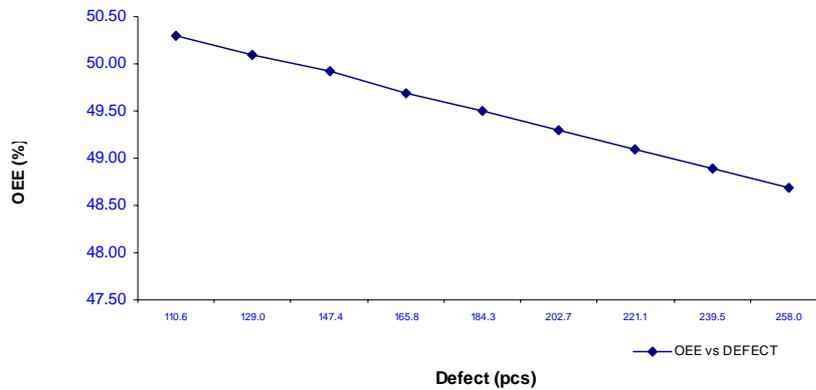
Adanya produk *defect* menunjukkan rendahnya *quality* sedangkan *quality* akan mempengaruhi penurunan dan peningkatan OEE

Untuk mengetahui sensitivitas OEE terhadap *defect* dilakukan perhitungan dengan menurunkan dan meningkatkan *defect*. Hasil

perhitungan sensitivitas OEE terhadap *defect* disajikan pada pada Tabel 8.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Sensitivitas OEE Terhadap *Cycle Time*

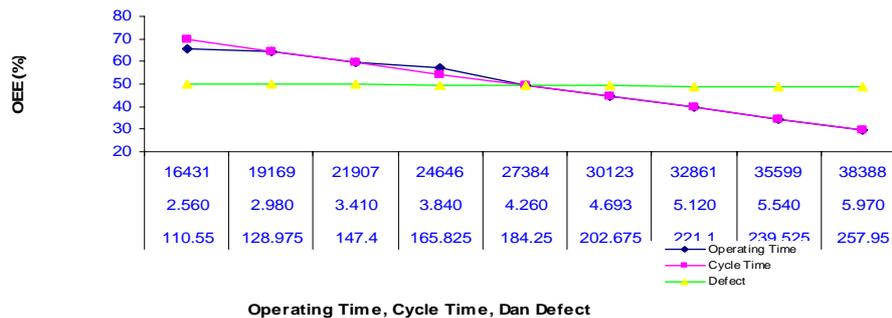
<i>CycleTime</i> (menit)	%	OEE (%)	% Peningkatan OEE
2.56	-	69,69	
2.98	40	64,34	40.78
3.41	30	59,39	29..97
3.84	20	54,44	19..97
4.26	10	49,5%	10..20
4.69	10	44.54	11.13
5.12	20	39.59	25.03
5.55	30	34.64	42.89
5.97	40	29.69	66.72



Gambar 8. Sensitivitas OEE terhadap defect.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Sensitivitas OEE Terhadap Defect

Defect (pcs)	%	OEE (%)	% Peningkatan OEE
110.6	- 40	50.30	1.61
128.9	- 30	50.09	1.19
147.4	- 20	49.92	0.85
165.9	- 10	49.69	0.34
184 pcs		49,49	
202.7	10	49.29	0.43
221.1	20	49.09	0.83
239.5	30	48.89	1.25
257.9	40	48.69	1.66



Gambar 9. Sensitivitas OEE terhadap *Operating time, cycle time, dan defect*.

**KESIMPULAN**

Dengan melakukan analisa sensitivitas terhadap tiga (3) faktor yang mempengaruhi *Availability, performance, Quality* diperoleh peningkatan OEE sebagai berikut :

a. Dengan menurunkan *operating time* 10%-40% dari waktu actual, akan

menyebabkan peningkatan OEE sebesar 32,64%

b. Dengan menurunkan *cycle time* 10%-40% dari waktu actual, akan menyebabkan peningkatan OEE sebesar 40,78%

- c. Dengan menurunkan *defect* 10%-40% dari waktu actual, akan menyebabkan peningkatan OEE sebesar 1,62%  
Berdasarkan analisa ketiga (3) faktor sensitivitas terhadap peningkatan OEE, faktor yang sangat berpengaruh terhadap peningkatan OEE adalah dengan menurunkan *cycle time*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Fandy T dan Diana A. 2000. *Total Quality Management*. Yogyakarta: ANDI
- Fandy T dan Diana A. 2000. *Total Quality Management*. Yogyakarta: Andi
- Gaspersz V. 2007. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*, Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama
- Hines P dan Rich N. 1997, The Seven Value Stream Tools, *International Journal of Operation and Production Management* Vol 17 : 46-64.
- Hines P dan Taylor D. 2000. *Going Lean*. Lean Enterprise Research Center Cardiff Bussiness School, USA
- Mc. Carthy D and Rich N. 2004. Sustaining the improvement drive *Lean TPM* 164 - 183. [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) [16 Juni 2008]
- Mc. Carthy D dan Rich N. 2004. *Lean TPM*. [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) [14 Agustus 2008]
- Yang K. 2005. *Design For Six Sigma For Servic*. USA : The Mc Graw-Hill Companies.Inc