

PENGUKURAN EFEKTIVITAS PRODUKSI MENGGUNAKAN OVERALL THROUGHPUT EFFECTIVENESS (OTE) PADA LINE PRODUKSI PRODUK X DI PT XYZ

MEASUREMENT OF PRODUCTION EFFECTIVENESS USING OVERALL THROUGHPUT EFFECTIVENESS (OTE) IN PRODUCTION LINE PRODUCT X IN PT XYZ

Sasmita Ayu Cahyaningtyas¹, Judi Alhilman², Fransiskus Tatas Dwi Atmaji³

^{1,2,3}Program Studi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

¹sasmitayuc@student.telkomuniversity.ac.id, ²alhilman@telkomuniversity.ac.id,

³franstatas@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Kinerja dalam produksi dapat mempengaruhi seberapa baik hasil yang diproduksi. Pada PT XYZ yang bergerak pada bidang pangan sangat penting untuk menghasilkan produk sesuai dengan standar yang ada sebelum diperjual belikan. Salah satunya pada produksi produk X, untuk mendapatkan hasil yang optimal diharuskan adanya kinerja yang baik dalam produksi itu sendiri. Dimana dilakukannya evaluasi dan peningkatan kinerja mesin – mesin pada line produksi produk X. Untuk melakukan evaluasi disini dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan kemudian dilanjutkan dengan *Overall Throughput Effectiveness* (OTE). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur efektivitas dan keseluruhan kinerja pada sistem produksi produk X, serta mengetahui kerugian yang dihasilkan dalam proses produksi dengan *six big losses*. Pada perhitungan OTE disini didasarkan dengan subsistem tingkat pabrik di perusahaan itu sendiri dan dengan membandingkan produktivitas aktual dengan produktivitas yang dapat dicapai. Sedangkan OEE adalah pengukuran efektivitas dengan mengalikan *availability rate*, *performance efficiency*, dan *quality rate*. Dari penelitian ini dihasilkan nilai rata – rata OEE pada keseluruhan *line* produksi produk X adalah sebesar 87,38% dan nilai OTE adalah 85,55%. Dimana efektivitas mesin dipengaruhi oleh dua *losses* yaitu *idling and minor stoppages loss* dan *reduced speed loss*.

Kata Kunci : *Overall Equipment Effectiveness, Overall Throughput Effectiveness, Six Big Losses.*

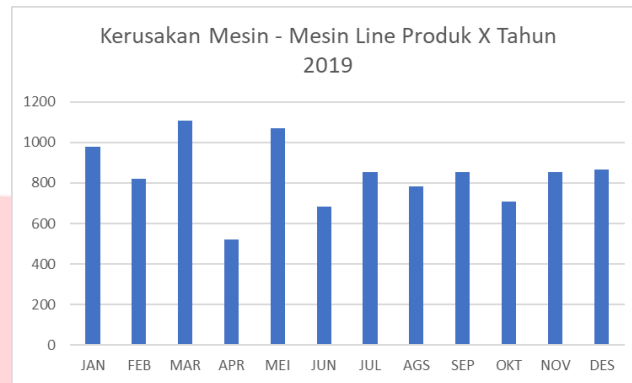
Abstract

Performance in production can affect how well the results are produced. At PT XYZ which is engaged in the food sector it is very important to produce products in accordance with existing standards before being traded. One of them is the production of product X, to get optimal results requires a good performance in the production itself. Where do the evaluation and increase the performance of machines on the line production product X. To do the evaluation here using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method and then proceed with the Overall Throughput Effectiveness (OTE). The purpose of this study is to measure the effectiveness and overall performance of the production system of product X, and to determine the losses generated in the production process with six big losses. The OTE calculation here is based on factory-level subsystems in the company itself and by comparing actual productivity with productivity that can be achieved. Whereas OEE is a measurement of effectiveness by multiplying the availability rate, performance efficiency, and quality rate. From this research, the average OEE value for the entire production line of product X is 87.38% and the OTE value is 85.55%. Where the effectiveness of the engine is affected by two losses, namely idling and minor stoppages loss and reduced speed loss.

Keywords : *Overall Equipment Effectiveness, Overall Throughput Effectiveness, Six Big Losses*

1. Pendahuluan

PT XYZ adalah perusahaan manufaktur yang bergerak pada produksi produk pangan. Dimana produksi produk pangan ini sendiri dilakukan terus menerus disetiap harinya. Dan mengetahui tingkat efektivitas mesin pada proses produksi sangat penting dilakukan. Produksi produk X memiliki sistem seri pada *line* produksinya yang melibatkan 8 mesin didalamnya dimana apabila terjadi kerusakan maka proses produksi terhenti. Maka dari itu penting untuk menjaga tingkat efektivitas mesin – mesin yang ada pada PT XYZ. Berikut merupakan jumlah *downtime* yang terjadi pada produksi X dari tahun 2019.



Gambar 1. Data kerusakan line produksi

Dalam data kerusakan diatas diketahui bahwa total kerusakan dalam line produksi X sering terjadi dimana bisa mengakibatkan adanya *downtime* pada proses produksi. Pada penelitian ini dilakukan perhitungan untuk nilai efektivitas mesin untuk meningkatkan produktivitas mesin – mesin. Perhitungan pada penelitian kali ini menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mengukur nilai efektivitas mesin kemudian dilanjutkan dengan metode *Overall Throughput Effectiveness* (OTE) untuk mengukur nilai efektivitas line produksi. Setelah dilakukan perhitungan OTE dilakukan perhitungan *six big losses* untuk mengetahui faktor – faktor penyebab kerugian dari nilai efektivitas mesin.

2. Dasar Teori dan Metodologi Penelitian

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Manajemen Perawatan

Pemeliharaan merupakan ujung tombak untuk menurunkan biaya, menurunkan kerusakan mesin dan meningkatkan efisiensi. Mereka selalu dibutuhkan untuk mendukung sistem manufaktur yang populer saat ini seperti Just in Time, MRP, TQM dan lean manufaktur. [1]

pemeliharaan terdiri dari 2 dasar yaitu: emergency maintenance adalah pemeliharaan yang harus dilakukan segera, dan preventive maintenance adalah pekerjaan pemeliharaan yang dilakukan berdasarkan jadwal yang telah direncanakan.[2]

2.1.2 Overall Equipment Effectiveness

OEE digunakan untuk mengukur seberapa efektif suatu operasi produksi. Nilai OEE yang ideal yang adalah [3]:

Tabel 1. Standar nilai OEE

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

Nilai OEE didapatkan dari perkalian *availability rate*, *performance efficiency*, dan *quality rate*. Dimana:

- Availability rate* adalah ketersediaan waktu dalam kegiatan produksi oleh mesin. Nilai *availability rate* dapat dicari dengan:

$$Availability\ rate = \frac{operating\ time}{loading\ time} \times 100\%$$

- Performance efficiency* adalah ukuran performansi yang menggambarkan kecepatan dalam memproduksi barang dalam waktu ideal terhadap waktu operasi mesin. Untuk menghitung *performance efficiency*:

$$Performance\ Efficiency = \frac{output \times actual\ cycle\ time}{operating\ time} \times \frac{ideal\ cycle\ time}{actual\ cycle\ time} \times 100\%$$

- Quality rate* adalah rasio kualitas presentase jumlah produk yang memenuhi standar terhadap hasil total produksi.

$$Quality\ rate = \frac{amount\ produced - amount\ defects}{amount\ produced} \times 100\%$$

2.1.3 Overall Throughput Effectiveness

OTE adalah metode lanjutan dari metode OEE dimana mempertimbangkan konfigurasi pada system produksi. Dimana OTE dikembangkan berdasarkan pemikiran untuk membandingkan produktivitas actual dengan produktivitas maksimal yang dapat dicapai. Dalam perhitungannya terdapat faktor yang harus diperhatikan, yaitu level pabrik. Berdasarkan subsistem yang ada pada setiap pabrik, maka terdapat beberapa rumus OTE yang dapat digunakan[4] :

Tabel 2. Rumus OTE Berdasarkan Subsistem

Subsistem	OTE
Series	$\frac{\min_{\{i=1,2,\dots,n-1\}} \{OEE_{(i)} \times R_{th(i)} \times \prod_{j=i+1}^n Q_{eff(j)}\}, OEE_{(n)} \times R_{th(n)}}{\min_{i=1,2,\dots,n} \{R_{th(i)}\}}$
Parallel	$\frac{\sum_{i=1}^n (OEE_{(i)} \times R_{th(i)})}{\sum_{i=1}^n R_{th(i)}}$
Assembly	$\frac{\min_{\{i=1,2,\dots,n\}} \left\{ OEE_{(i)} \times \frac{R_{th(i)}}{k_{A(i)}} \times Q_{eff(a)} \right\}, R_{th(a)} \times OEE_{(a)}}{\min_{\{i=1,2,\dots,n\}} \left\{ \frac{R_{th(i)}}{k_{A(i)}} \right\}, R_{th(a)}}$
Expansion	$\frac{\sum_{i=1}^n \min \{ R_{th(e)} \times OEE_{(e)} \times k_{E(i)} \times OEE_{(i)} \}}{\sum_{i=1}^n \min \{ R_{th(e)} \times k_{E(i)}, R_{th(i)} \}}$

2.1.4 Six Big Losses

Dalam meningkatkan efektivitas fasilitas dapat diukur dengan enam kerugian besar (*six big losses*) yaitu[5]:

a. *Equipment Failure Loss*

Yang menyebabkan kerugian karena mesin tidak beroperasi dan tidak menghasilkan output.

$$\text{Equipment Failure (Breakdwon Loss)} = \frac{\text{Total breakdwon time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

b. *Set-up and Adjustment*

Yang disebabkan oleh pemasangan dan penyetelan dimana waktu *setup* dan waktu *adjustment* dalam proses produksi.

$$\text{Setup and Adjustment Loss} = \frac{\text{Total setup and Adjustment}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

c. *Idling And minor stoppages*

Yang disebabkan saat mesin yang berhenti, mesinyang mengalami kemacetan, dan *idle time* dari mesin.

$$\text{Idling and Minor Stoppages} = \frac{\text{Nonproductive Time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

d. *Reduced Speed Loss*

Yang diakibatkan mesin tidak bekerja secara optimal dimana penurunan kecepatan operasi.

$$\text{Reduced speed loss} = \frac{(\text{Actual} - \text{Ideal Operation Time})}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

e. *Process Defect Loss*

Yang diakibatkan produk cacat karena kerja produk yang diproses ulang.

$$\text{Process Defects Loss} = \frac{\text{Ideal cycle time} \times \text{Total Product Rejected}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

f. *Reduced yield loss*

Yang diakibatkan karena adanya bahan baku atau produk yang tidak memenuhi spesifikasi yang sesuai dengan standar perusahaan.

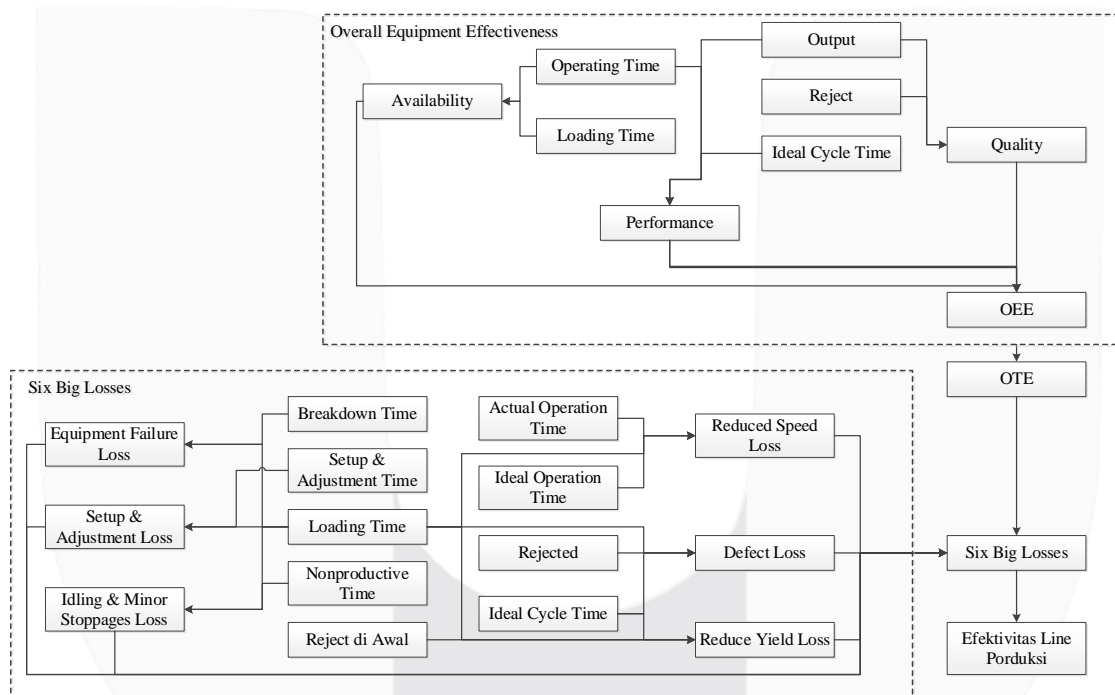
$$\text{Reduced Yield Losses} = \frac{\text{Ideal cycle time} \times \text{Product Rejected di Awal}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

2.1.5 Diagram Pareto

Menurut [6] *pareto* diagram adalah histogram yang Digambar berdasarkan frekuensi kejadian dimana menunjukkan berapa banyak hasil yang disebabkan oleh jenis atau kategori yang ada.

2.2 Model Konseptual

Pada penelitian ini dilakukan pada proses produksi X dimana terdiri dari 8 mesin. Mesin – mesin ini dilakukan perhitungan OEE dengan mengkalikan nilai *availability rate*, nilai *performane efficiency* dan nilai *quality rate*. Setelah dilakukan perhitungan OEE pada setiap mesin pada *line* produksi X, dilakukan perhitungan OTE dengan memperhatikan subsistem yang ada pada setiap pabrik. Hasil dari OTE kemudian dapat diketahui apakah nilai yang didapatkan sudah mencapai standar yang dimiliki oleh perusahaan atau tidak. Kemudian dianalisis menggunakan *six big losses* untuk mesin yang memiliki nilai OEE terendah untuk mengetahui *losses* apa saja yang mengakibatkan nilai OEE rendah. Kemudian dilakukan usulan untuk meningkatkan efektivitas line produksi pada PT XYZ.



Gambar 2 Metodologi Penelitian

3. Pembahasan

3.1. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Dari pengolahan data didapatkan nilai dari *availability rate*, *performane efficiency*, dan *quality rate* adalah sebagai berikut.

a. *Availability Rate*

Februari	99,56%	99,56%	99,56%	99,56%	99,56%	99,56%	99,56%	99,56%
Maret	99,45%	99,45%	99,45%	99,45%	99,45%	99,45%	99,45%	99,45%
April	99,32%	99,32%	99,32%	99,32%	99,32%	99,32%	99,32%	99,32%
Mei	99,66%	99,66%	99,66%	99,66%	99,66%	99,66%	99,66%	99,66%
Juni	99,75%	99,75%	99,75%	99,75%	99,75%	99,75%	99,75%	99,75%
Juli	99,82%	99,82%	99,82%	99,82%	99,82%	99,82%	99,82%	99,82%
Agustus	99,79%	99,79%	99,79%	99,79%	99,79%	99,79%	99,79%	99,79%
September	99,85%	99,85%	99,85%	99,85%	99,85%	99,85%	99,85%	99,85%
Oktober	99,81%	99,81%	99,81%	99,81%	99,81%	99,81%	99,81%	99,81%
November	99,77%	99,77%	99,77%	99,77%	99,77%	99,77%	99,77%	99,77%
Desember	99,80%	99,80%	99,80%	99,80%	99,80%	99,80%	99,80%	99,80%
Rata - Rata	99,69%	99,69%	99,69%	99,69%	99,69%	99,69%	99,69%	99,69%

3.2 OEE

Kemudian pada nilai OEE sendiri yaitu dari hasil perkalian rata – rata dari masing – masing nilai *availability rate*, *performance efficiency*, dan *quality rate* setiap mesin.

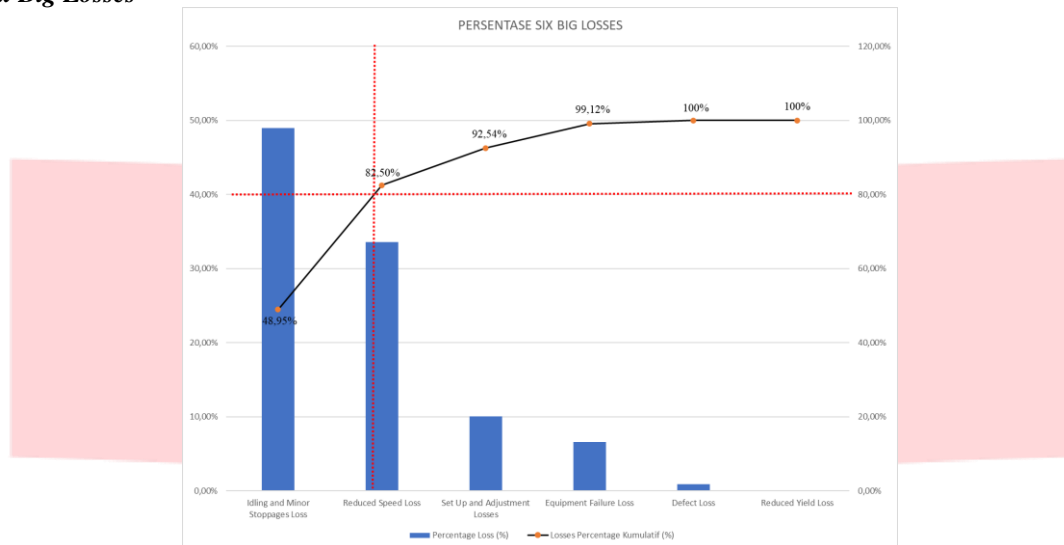
Tabel 6. Nilai OEE

Mesin	OEE
A	87,38%
B	87,39%
C	87,40%
D	87,38%
E	87,35%
F	87,38%
G	87,37%
H	87,39%

3.3 OTE

Kemudian pada perhitungan OTE yaitu berdasarkan formula yang ada dimana melihat dari tipe model *line* produksi didapatkan nilai OTE untuk *line* produksi produk X di PT XYZ adalah sebesar 0,855 atau 85,5%.

3.4 Six Big Losses



Gambar 3. Pareto Diagram Six Big Losses

Pada perhitungan *six big losses* diketahui paling besar/dominan dalam mempengaruhi nilai efektivitas mesin yaitu *idling and minor stoppages losses*, *reduced speed losses*, *equipment failure losses*, *set up and adjustment losses*, *defect losses*, dan *reduced yield losses*.

Idling and minor stoppages losses terjadi saat mesin *idling* atau tidak adanya proses produksi/mesin terhenti secara berulang yang mengakibatkan proses produksi terhambat. Sedangkan pada *reduced speed losses* terjadi pada saat kecepatan produksi sebenarnya/aktual mesin tidak mencapai kecepatan produksi *ideal* pada mesin. Tidak terjadinya pencapaian kecepatan produksi disebabkan oleh jumlah produksi yang bertambah/berkurang sehingga tidak sesuai dengan kecepatan *ideal*. *Equipment failure losses* terjadi pada saat mesin mengalami kerusakan sehingga membutuhkan perbaikan dan tidak bisa melakukan proses produksi selama proses perbaikan. Untuk *set up and adjustment losses* terjadi pada saat mesin membutuhkan waktu yang lama pada saat *set up*. Selanjutnya pada *defect losses* terjadi pada saat hasil produksi yang ada tidak sesuai dengan standar *quality control* perusahaan. Kemudian *reduced yield losses* terjadi pada saat adanya hasil produk saat produksi awal yang tidak sesuai dengan standar *quality control* perusahaan.

Pada gambar diagram *pareto* diatas didapatkan terdapat enam data dari masing – masing perhitungan *six big losses*. Kemudian pada *pareto* sendiri terdapat prinsip 80/20 dimana dari perpotongan tersebut terlihat terdapat dua *losses* yang berada pada luar area perpotongan yaitu *idling and minor stoppages losses* dan *reduced speed losses*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai efektivitas mesin dengan metode *overall equipment effectiveness* (OEE) pada mesin – mesin *line* produksi produk X pada Januari – Desember 2019 berada diatas standar global OEE oleh JIPM yaitu 85% dengan nilai OEE terendah dimiliki oleh mesin E dengan nilai OEE 87,35%.
2. Nilai efektivitas *line* produksi dengan metode *overall throughput effectiveness* (OTE) pada *line* produksi produk X pada Januari – Desember 2019 berada dibawah standar perusahaan yaitu sebesar 90% dengan nilai efektivitas *line* produksi produk X sebesar 85,5%.

3. Pada mesin E dengan nilai efektivitas mesin terendah diketahui pada perhitungan *six big losses* terdapat dua *losses* yang paling dominan yaitu pada *idling and minor stoppages losses* dan *reduced speed losses* dengan nilai dari masing – masing *losses* adalah 48,95% dan 33,55%.

Daftar Pustaka:

- [1] R. Evans, "Applying Machine Learning Toward an Automatic Classification of It," *Lit. Linguist. Comput.*, vol. 16, no. 1, pp. 45–57, 2001.
- [2] R. K. Mobley, "World-Class Maintenance. An Introduction to Predictive Maintenance," pp. 394–433.
- [3] S. Nakajima, "TPM Development Program: Implementing Total Productive Maintenance.pdf," *Cambridge MA Product. Press*, 1989.
- [4] K. M. N. Muthiah, S. H. Huang, and S. Mahadevan, "Automating factory performance diagnostics using overall throughput effectiveness (OTE) metric," *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, vol. 36, no. 7–8, pp. 811–824, 2008.
- [5] A. P. Wibowo, F. T. D. Atmaji, and E. Budiasih, "MAINTENANCE POLICY of JET DYEING MACHINE USING LIFE CYCLE COST (LCC) AND OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) IN PT.XYZ," vol. 2, no. IcoIESE 2018, pp. 144–147, 2019.
- [6] J. J. Tian, N. Sun, L. Song, Z. F. Yang, H. J. Zeng, and F. Fei, "Research on Failure Modes of Defective Gasoline Engine Products Based on Pareto Diagram," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 189, no. 6, 2018.
- [7] M. Coccia, "The Fishbone Diagram to Identify, Systematize and Analyze the Sources of General Purpose Technologies," *J. Soc. Adm. Sci.*, vol. 4, no. 4, pp. 291–303, 2017.