



# Peningkatan Produktivitas Mesin Screening Cable Medium Voltage Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness

Kristanto Mulyono <sup>1\*</sup>, Reza<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Muhammadiyah Cileungsi, Cileungsi, Bogor, Indonesia  
Perum PT. SC, Jl. Angrek No. 25, Cileungsi, Bogor, Indonesia (16820)

\*Koresponden Email: kristanto.mulyono05@gamil.com

## INFORMASI ARTIKEL

- Histori Artikel
- Artikel dikirim.  
26/04/2020
  - Artikel diperbaiki  
27/04/2020
  - Artikel diterima  
21/05/2020
  - Artikel dipublish  
28/05/2020

## ABSTRAK

Penurunan kehandalan, performa, mesin *screening* kabel yang dipergunakan dalam membuat kabel tidak bekerja secara efektif. Supaya mesin *screening* kinerjanya meningkat, dilakukan analisis untuk mengetahui akar penyebab. Untuk menentukan akan penyebab menurunnya mesin *screening* menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Dari hasil penelitian fishbone analisis yang menggunakan 4 unsur, manusia, metode, mesin, lingkungan, dan dari keempat unsur yang dilakukan penelitian, unsur manusia lebih dominan penyebab kerusakan. Dalam perhitungan nilai keandalan 91.20%, kinerja 86.54%, kualitas 99.79%, *Losses* yang signifikan mempengaruhi nilai efektivitas adalah *reduce speed* dan *defect losses*. Langkah yang harus dilakukan agar meningkatkan kehandalan mesin adalah memberikan training terhadap operator yang mengoperasikan mesin *screening* secara periodik.

Kata kunci: *Overall Equipment Effectiveness, Efektifitas, six big losses*

## 1. Pendahuluan

Peningkatan produktivitas amatlah penting bagi sebuah perusahaan untuk memperoleh keberhasilan pada proses usahanya. Dalam mencapai hasil produksi menurun atau meningkat perlu dilakukan evaluasi berkelanjutan untuk mengetahui kendala yang terjadi adalah dengan cara mengevaluasi. Salah satu metode yang sering digunakan adalah *Total Preventive Maintenance* [1] [2] (TPM). Sebuah mesin yang mengalami downtime, speed losses atau menghasilkan suatu produk cacat, menunjukkan bahwa mesin bekerja secara tidak efektif (Nakajima, 1988) *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) [3] juga digunakan sebagai *core metric* dalam mengukur kesuksesan dari (TPM. Penilaian OEE [4] untuk peralatan berdasarkan data tahun 2018, *availability* 82.74%, *performance rate* 86.05%, *quality rate* 95.73%, dan OEE 68.21%.

Pada perusahaan PT. X selalu melakukan evaluasi dalam hasil produksi, untuk mencapai target yang telah ditentukan. Dalam melakukan evaluasi bukan hanya dari hasil produksi melainkan juga dari kehandalan mesin produksi itu sendiri [5]. Penghasil kabel listrik, seperti perusahaan lainnya, PT X ini terus berupaya untuk mengembangkan bisnisnya dalam memenuhi kebutuhan pasar, baik domestik maupun internasional. Dari observasi terhadap kendala yang terjadi mesin produksi sering mengalami kerusakan yang menyebabkan *breakdown maintenance* tinggi dan keterlambatan bahan baku. Dalam penelitian dibahas pada mesin *screening cable*, untuk

<https://doi.org/10.37373/>

<http://jurnal.sttmcileungsi.ac.id/index.php/jenius>

Peningkatan Produktivitas Mesin Screening Cable Medium Voltage Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness - Kristanto Mulyono, Reza

menentukan *availability*, *performance* dan *quality* [6], dari ketiga rasio, meliputi *breakdown losses*, *setup and adjustment*, *idle and minor stoppage*, *reduce speed*, *process defect* dan *reduce yield* [7].

## 2. Metode.

Untuk mendapatkan nilai *availability* terhadap mesin screening kabel ini, menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Availability} = \frac{\text{Loading Time} - \text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (1)$$

Nilai ini diperoleh dengan cara menghilangkan *breakdown*, kerugian set-up dan penyetelan dan kerugian penghentian lainnya.

$$\text{Performance Rate} = \frac{\text{Output} \times \text{Ideal cycle time}}{\text{Loading time} - \text{Downtime}} \quad (2)$$

*Performance Rate* (nilai kerja) dinaikan dengan cara menghilangkan kerugian kecepatan rendah, penghentian dan idling.

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Output} - \text{reject}}{\text{Output}} \quad (3)$$

*Quality Rate* (nilai kualitas) dinaikan dengan cara menghilangkan cacat akibat proses dan kerugian start-up.

$$\text{OEE\%} = \text{Availability \%} \times \text{Performance \%} \times \text{Quality \%} \quad (4)$$

Adapun *six big losses* terdapat enam metode equipment failure atau breakdown [8][9], diantaranya sebagai berikut :

- *Equipment Failure* atau *breakdown*

$$\text{Breakdown losses} = \frac{\text{total breakdown}}{\text{loading time}} \quad (5)$$

- *Setup and adjustment*

$$\text{setup/adjustment losses} = \frac{\text{total setup/ adjustment time}}{\text{loading time}} \quad (6)$$

- *Idling and minor stoppage*

$$\text{Idling and minor stoppage} = \frac{\text{non productive time}}{\text{loading time}} \quad (7)$$

$$\text{non productive time} = \text{operating time} - \text{actual production} \quad (8)$$

$$\text{actual production time} = \frac{\text{jumlah produksi perbulan (ton)}}{\text{produksi produk ideal } (\frac{\text{ton}}{\text{jam}})} \quad (9)$$

- *Reduce Speed*

$$\text{Reduce speed} = \frac{\text{actual production time} - (\text{ideal cycle time} \times \text{jumlah produksi})}{\text{loading time}} \quad (10)$$

- *Process Defect*

$$\text{process defect} = \frac{\text{ideal cycle time} \times \text{deffect}}{\text{loading time}} \quad (11)$$



- *Reduce Yield*

$$yield = \frac{ideal\ cycle\ time \times scrap}{loading\ time} \quad (12)$$

Kemudian untuk menentukan *losses* tersebut dengan menggunakan *fishbone analysis*, diantaranya: [9] faktor manusia, mesin, metode, dan material (4 M).

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Analisa Hasil Overall Equipment Effectiveness [10]

Setelah seluruh data jam kerja produksi, *downtime*, jumlah produksi dan jumlah *reject* pada mesin *screening* telah didapat, maka dapat dihitung tingkat efektivitas kehandalan mesin, kinerja mesin dan kualitas mesin.

**Tabel 1.** Efektifitas mesin *screening* periode Januari-Maret 2018

Bulan	Waktu tersedia (menit)	Downtime (menit)			Qty (kg)		Waktu terpakai (menit)	frekuensi ganti ukuran	Standar output/speed 645 m/menit (kg/menit)
		Ganti tipe (menit)	Breakdown m/e (kerusakan/macet)	Lain-lain (setup)	Produksi	Reject			
Jan	18780	848	1100	1660	85650	666	15172	212	0,15
Feb	22080	1060	1115	1295	108720	520	18610	265	0,15
Mar	22560	1284	705	1810	107390	518	18761	321	0,15
Total	63420	3192	2920	4765	301760	1704	52543	798	0,15

Dalam penelitian ini membandingkan nilai OEE sebelum dan sesudah menggunakan TPM pada mesin *screening*. Dalam perhitungan OEE sangat tergantung kepada tiga rasio dari ketiga unsur (kehandalan, kinerja, kualitas), dan menentukan nilai rata-rata untuk itu nilai dari ketiga rasio tersebut harus didapat terlebih dahulu. Data total efektivitas mesin *screening* di bulan Januari 2018 adalah :

Jam kerja selama 1 bulan, 24 hari

Waktu pembebanan/bulan = 18.780 menit

Waktu operasi/bulan = 15.172 menit

Hasil Produksi/bulan = 85.650 mtr

<https://doi.org/10.37373/>

<http://jurnal.sttmcileungsi.ac.id/index.php/jenius>

Peningkatan Produktivitas Mesin *Screening* Cable Medium Voltage Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness - Kristanto Mulyono, Reza



Ganti type (penyetelan)	= 848 menit
Lain-lain ( <i>set-up</i> )	= 1.660 menit
Waktu <i>Breakdown</i>	= 1,100 menit
Produk cacat ( <i>reject</i> )	= 666 mtr
Waktu Cycle waktu ideal	= 0.15 menit

Maka:

Nilai *Availability*nya :

Berdasarkan persamaan (1) didapat rumus sebagai berikut:

$$\text{Availability} = \frac{\text{Loading Time} - \text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Availability} = \frac{18.780 - (848 + 1.100 + 1.660)}{18.780} \times 100\% = 80.79\%$$

Nilai *Performance Ratenya* adalah :

$$\text{Performance Rate} = \frac{\text{Output} \times \text{Ideal cyle time}}{\text{Loading time} - \text{Downtime}} \quad (2)$$

$$\text{Performance Rate} = \frac{85.650 \times 0.15}{18.780 - (848 + 1.100 + 1.660)} = 84.67\%$$

Nilai *Quality Rate* nya adalah:

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Output} - \text{reject}}{\text{Output}} \quad (3)$$

$$\text{Quality Rate} = \frac{85.650 - 666}{85.6} = 99.22\%$$

Nilai *Overall Equipment Effectiveness* adalah :

$$\text{OEE \%} = \text{Availability \%} \times \text{Performance \%} \times \text{Quality \%} \quad (4)$$

$$\text{OEE} = 0.8079 \times 0.8467 \times 0.9922 \times 100 = 67.87\%$$

Dengan cara yang sama, perhitungan *availability*, *performance*, *quality rate* dan OEE untuk bulan Februari dan Maret 2018 dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Nilai *availability*, *performance*, *quality rate* dan OEE bulan Februari - Maret 2018

No.	Efektivitas	Tahun 2018			Rata-rata
		Januari	Februari	Maret	
1	<i>Availability</i>	80.79%	84.28%	83.16%	82.74%
2	<i>Performance Rate</i>	84.67%	87.63%	85.86%	86,05%
3	<i>Quality Rate</i>	92.22%	95.52%	99.47%	95,73%

<https://doi.org/10.37373/>

<http://jurnal.sttmicileungsi.ac.id/index.php/jenius>

Peningkatan Produktivitas Mesin Screening Cable Medium Voltage Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness - Kristanto Mulyono, Reza



4	OEE	63,08%	70,54%	71,02%	68,21%
---	-----	--------	--------	--------	--------

**Tabel 3.** Efektifitas mesin *screening* bulan Januari-Maret 2019

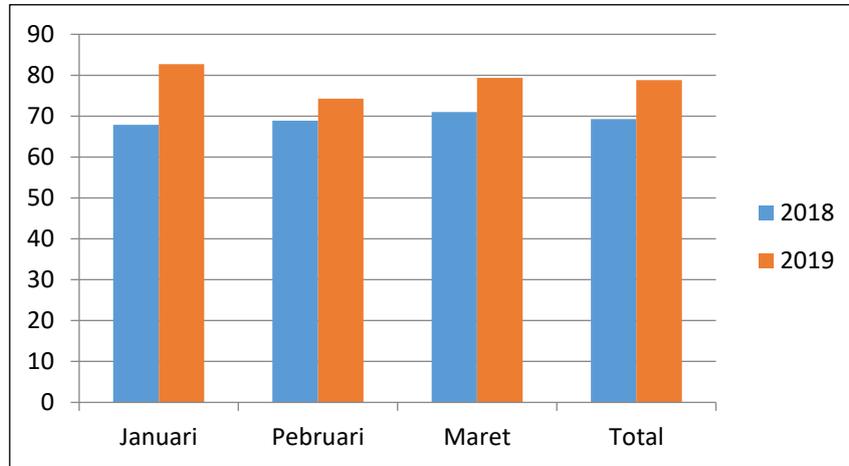
Bulan	Waktu tersedia (menit)	Down time (menit)			Qty (kg)		Waktu terpakai (menit)	frekuensi ganti ukuran	Standar output u/speed 645 m/menit (kg/menit)
		ganti tipe (menit)	Breakdown m/e (kerusakan/macet)	Lain-lain (setup)	Produk	Reject			
Jan	22920	832	528	598	126605	276	20962	208	0,15
Feb	22500	1004	523	615	111710	255	20358	251	0,15
Mar	24060	1248	265	491	127539	235	22056	312	0,15
Total	69480	3084	1316	1704	365854	766	63376	771	0,15

Dengan cara yang sama, perhitungan *availability*, *performance*, *quality rate* dan OEE [11] untuk bulan Januari, Februari dan Maret 2019 dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4.** Nilai *availability*, *performance*, *quality rate* dan OEE bulan Januari-Maret 2019

No.	Efektivitas	Tahun 2019			Rata-rata
		Januari	Februari	Maret	
1	<i>Availability</i>	91.46%	90.48%	91,67%	91.20%
2	<i>Performance Rate</i>	90.59%	82.30%	86.74%	86.54%
3	<i>Quality Rate</i>	99.79%	99.77%	99.81%	99,79%
4	OEE	82.67%	74,29%	79.36%	78.77%

Setelah dilakukan TPM di departemen *medium voltage* bagian mesin *screening* maka terjadi peningkatan nilai OEE antara tahun 2018 dan tahun 2019 seperti yang terlihat di gambar 1.



**Gambar 1.** Grafik nilai OEE tahun 2018 dan 2019

Nilai OEE yang rendah atau berada di bawah 65% tidak dapat diterima, ini akan menyebabkan perusahaan akan sulit bersaing dan menimbulkan kerugian ekonomi yang besar. Perhitungan nilai OEE mesin screening masih rendah hal ini disebabkan oleh rasio antara *availability*, *performance* dan *quality* yang membentuknya bernilai rendah terutama faktor *performance*. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata nilai kinerja bulan Januari-Maret 2019 yaitu 86,54% lebih rendah dibandingkan dengan nilai rata-rata *availability* yaitu 91,20% dan nilai rata-rata *quality rate* yaitu 99,79% .

### 3.2 Hasil Perhitungan Six Big Losses [8]

Hasil perhitungan six big losses (menggunakan pers. 5-12) pada mesin screening selama periode Januari–Maret 2019 dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil perhitungan six big losses

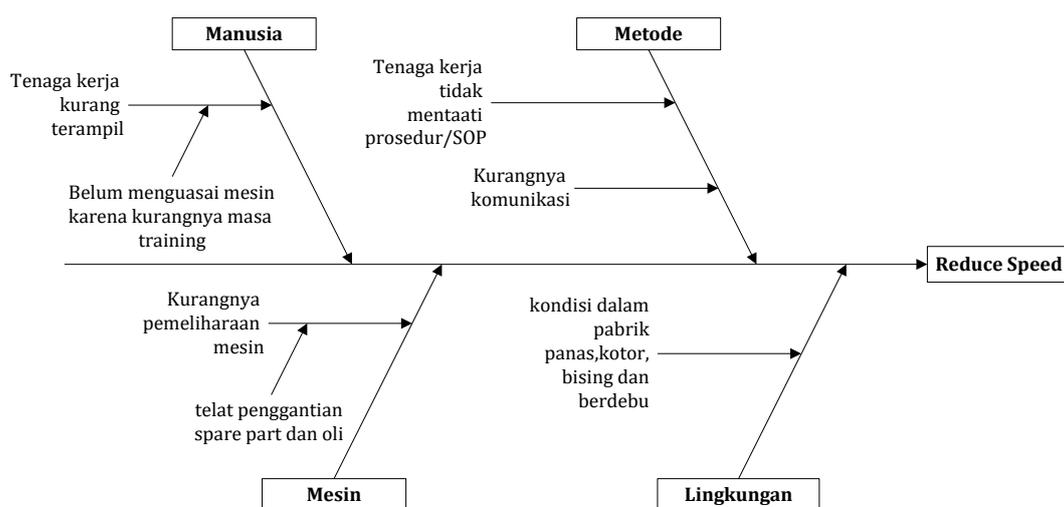
NO	OEE Faktor	Kerugian	Total Waktu Kerugian	Persentase	Kum %
1	Availability	Equipment failure	0,000315	5,033557047	5,03355705
		Setup and adjustment	0,000724	11,56919143	16,6027485
2	Performance	Idle and minor stoppage	0,00145	23,17034196	39,7730904
		Reduce speed	0,00197	31,47970598	71,2527964
3	Quality	Defect losses	0,001799	28,74720358	100
		Reduce yield	0	0	
Jumlah			0,006258	100	100

Jumlah waktu yang hilang selama proses produksi mesin Screening periode Januari – Maret 2019 adalah sebesar 99,83 jam (8,67% terhadap *loading time*). Reduce Speed memiliki kontribusi terbesar dengan persentase 31,47 % (31,41 jam), diikuti oleh defect losses sebesar 28,74% (28,69

jam), *idle an minor stoppage* sebesar 23,17% (23,13 jam), *setup and adjustment* sebesar 11,56% (11,54 jam), dan *equipment failure* sebesar 5,03% (5,02 jam).

### 3.2 Diagram Fishbone

Dari hasil perhitungan *six big losses*, *reduce losses* merupakan faktor yang mempengaruhi *performance* dari mesin *Screening* yang kemudian dibuat diagram *fishbone* untuk dicari akar permasalahannya, dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram fishbone reduce losses

#### 1. Faktor Metode

Dari segi metode kerja yang diterapkan oleh pihak manajemen produksi sudah sesuai dengan ketentuan SOP yang diterapkan, namun masih saja operator produksi tidak selalu menaati SOP yang diterapkan oleh pihak manajemen produksi contohnya tenaga kerja tidak menaati prosedur pelaksana, dan kurangnya komunikasi kepada KA grup produksi maupun Staff *engineering*nya.

#### 2. Faktor Manusia

Jika ditinjau dari manusia, yang menyebabkan terjadinya nilai *performance* atau penyumbang nilai terendah dari analisa OEE ini adalah *reduce speed* disebabkan operator atau tenaga kerja yang kurang terampil, belum menguasai mesin tersebut dan kurangnya pembekalan masa training. Oleh karena itu pentingnya tenaga kerja mengetahui SOP dan alur proses pada mesin yang beroperasi.

#### 3. Faktor Mesin

Jika dilihat dari segi mesin yang menyebabkan nilai *performance* yang sangat rendah adalah kurangnya pemeliharaan mesin, penggantian *spare part*, dan penggantian pelumas (oli), yang menyebabkan masalah kinerja mesin pada saat jalannya produksi berlangsung. Oleh karena itu harus ada tindakan pemeliharaan rutin pengecekan dari pihak maintenance agar mesin berjalan dengan maksimal.



#### 4. Faktor Lingkungan

Dari segi lingkungan yang berhubungan dengan aktivitas di lapangan yaitu kondisi di dalam pabrik sangatlah kurang mendukung dalam setiap aktivitasnya contohnya seperti temperatur udara di dalam pabrik panas, kelembaban area sekitar mesin, kebisingan, kotor dan berdebu.

#### 4. Kesimpulan

Hasil perhitungan nilai OEE mesin *Screening caballe* 78,77 % dengan masing-masing faktor yaitu *availability* sebesar 91,20%, *performance* sebesar 86,54% dan *quality* sebesar 99,79%. Dari masing-masing faktor tersebut dapat dilihat bahwa faktor *performance* belum memenuhi standar. Nilai OEE pada mesin *screening*, mesin ini sering terjadi penurunan kecepatan (*reduce speed*) 31,47%. Dari analisa menggunakan diagram fishbone akar penyebabnya 1) operator yang monitoring mesin tidak respon dengan baik. Dengan faktor ketidaktahuan operator mengoperasikan mesin yang baik dan benar. Alternatif perbaikan untuk meningkatkan nilai OEE, yaitu operator memiliki peran penting dengan melibatkan sebagai pemeliharaan awal (*autonomous maintenance*) terhadap mesin dan ruang kerjanya, penjadwalan perawatan mesin (*preventive maintenance*) serta mengadakan pelatihan atau training untuk meningkatkan keahlian operator dalam mengoperasikan mesin produksi.

#### 5. Ucapan Terima Kasih.

Kami ucapkan banyak terima kasih kepada rekan-rekan yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini di perusahaan PT. X dan kepada dosen STTMC yang sabar memberikan masukan artikel.

#### 6. Referensi

- [1] J. S. Khamba, "Total productive maintenance : literature review and directions," no. December 2015, 2008.
- [2] B. G. Mwanza and C. Mbohwa, "Design of a total productive maintenance model for effective implementation : Case study of a chemical manufacturing company," *Procedia Manuf.*, vol. 4, no. Iess, pp. 461–470, 2015.
- [3] P. A. Perumal, S. S. Yoong, and C. C. Tay, "Classification of Losses in Overall Equipment Effectiveness Calculation," no. 1, pp. 7–11, 2019.
- [4] H. Soltanali, A. Rohani, M. Tabasizadeh, and M. H. Abbaspour-fard, "Improving the performance measurement using Overall Equipment Effectiveness ( OEE ) in an automotive industry *International Journal of Automotive*," no. August, 2018.
- [5] M. M. Firmansyah, A. Susanty, and D. Puspitasari, "Analisis Overall Equipment Effectiveness dan Six Big Losses pada Mesin Pencelupan Benang (Studi Kasus PT. Pismatex Textile Industry)," vol. 4, no. 4, 2015.
- [6] L. Hassani, "Ladan Hassani THE IMPACT OF OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS ON PRODUCTION LOSSES IN MOGHAN CABLE & WIRE," vol. 9, no. 4, pp. 565–576, 2004.
- [7] D. Alvira, Y. Helianty, and H. Prassetiyo, "USULAN PENINGKATAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS ( OEE ) PADA MESIN TAPPING MANUAL DENGAN MEMINIMUMKAN SIX BIG LOSSES \*," vol. 03, no. 03, pp. 240–251, 2015.
- [8] E. Oee and D. I. Pt, "Analisis Produktivitas Mesin Washer Menggunakan Metode Overall Equipment," pp. 9–14.



- [9] P. Studi and T. Industri, "Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness pada Divisi Painting di PT . AIM," vol. 17, pp. 97–106, 2016.
- [10] N. E. Triana and U. Amrina, "Menghitung Efektifitas Mesin Laser Cutting Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness," *J. PASTI*, vol. 13, no. 2, p. 212, 2019.
- [11] C. Patel and V. A. Deshpande, "A Review on Improvement in Overall," no. July, 2017.