



# **Analisis Efektivitas Mesin Automatic Canbody Welder Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness di PT.XYZ**

Nur Indra Ismail, Darius Yuhas\*

Program Studi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI,  
Depok, 16425

\*email:nur.indraismail.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

---

## **Abstrak**

*PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri kemasan dari logam (kaleng) dan percetakan metal, yang menggunakan Mesin Automatic Canbody Welder. Mesin ini bekerja dengan intensitas yang sangat tinggi yaitu selama 7 jam/shift, tiga shift/hari. Jam kerja mesin yang sangat tinggi mencapai 23969.74 menit, menyebabkan mesin mengalami downtime. Kondisi aktual downtime yang didapat pada mesin Automatic Canbody Welder tergolong tinggi dengan nilai 5047.8 menit pada bulan April, 4814.82 menit pada bulan Mei dan 4891.98 menit pada bulan Juni 2022, maka dibuat penelitian. Penelitian menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness sebagai indikator untuk mengukur kinerja mesin dan Six Big Losses. Six Big Losses untuk mengidentifikasi kerugian terbesar. Selain menggunakan metode OEE juga menggunakan metode fishbone untuk mencari sebab akibat dari akar permasalahan. PT XYZ rata-rata OEE mesin Automatic Canbody Welder pada bulan April- Juni 2022 senilai 73.2%, dimana standar world class adalah >85%. Nilai OEE sebesar 73.2% belum mencapai standar world class. Faktor yang mempengaruhi nilai tersebut adalah Availability dan Performance sebesar 86%. Sedangkan metode Six Big Losses didapatkan waktu untuk faktor Reduced Speed Losses paling tinggi yaitu 40.2% atau selama 12127.34 menit. Hasil data yang didapatkan seperti di atas, perlu melakukan tindakan untuk meningkatkan kinerja mesin Automatic Canbody Welder.*

*Kata-kata kunci: Overall Equipment Effectiveness(OEE), Six Big Losses, Diagram Fishbone*

## **Abstract**

*PT. XYZ is one of the companies engaged in the metal packaging industry (cans) and metal printing, which uses the Automatic Canbody Welder Machine. This machine works with a very high intensity that is for 7 hours/shift, three shifts/day. The very high working hours of the machine reached 23969.74 minutes, causing the machine to experience downtime. The actual condition of the downtime obtained on the Automatic Canbody Welder machine is high with a value of 5047.8 minutes in April, 4814.82 minutes in May and 4891.98 minutes in June 2022, so this research was made. The research uses the OEE method as an indicator to measure engine performance and Six Big Losses. Six Big Losses to identify the biggest losses. In addition to using the OEE method, the fishbone method is also used to find the cause and effect of the root of the problem. PT XYZ average OEE of Automatic Canbody Welder in April-June 2022 is 73.2%, where the world class standard is >85%. The OEE value of 73.2% has not reached the world class standard. The factors that influence this value are the Availability and Performance of 86%. While the Six Big Losses method, the time for the highest Reduced Speed Losses factor is 40.2% or 12127.34 minutes. The results of the data obtained are as above, it is necessary to take action to improve the performance of the Automatic Canbody Welder machine.*

*Keywords: Overall Equipment Effectiveness(OEE), Six Big Losses, Fishbone Diagram*

---

\* Corresponding author E-mail address: nur.indraismail.tm20@mesin.pnj.ac.id

## 1. PENDAHULUAN

PT. XYZ adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri kemasan dari logam (kaleng) dan percetakan metal. Salah satu produknya adalah pengemasan minuman kaleng dituntut berkualitas tinggi karena untuk faktor kesehatan konsumen maka dari itu mesin harus dalam keadaan prima untuk mendapatkan produk dengan kualitas yang baik. Mesin *Automatic Canbody Welder* adalah salah satu mesin yang digunakan di PT. XYZ untuk memproduksi kaleng minuman.

Dengan permintaan customer yang banyak, kinerja mesin ditekankan untuk beroperasi dengan efektifitas yang tinggi. Dari data yang diperoleh, mesin *Automatic Canbody Welder* beroperasi selama 7 jam/shift, 3 shift/hari. Hal ini membuktikan bahwa mesin ini beroperasi tiada henti karena harus mencapai target produksi. Dengan tuntutan tersebut, maka *downtime* harus sangat minimal untuk mencapai kinerja yang sesuai dengan target produksi.

Kondisi aktual *downtime* yang didapat pada mesin *Automatic Canbody Welder* tergolong tinggi dan tidak sebanding dengan tuntutan target produksi yang tinggi. Maka hal ini turut menjadi alasan diperlukannya analisa yang tepat untuk meningkatkan kinerja mesin.

*Overall Equipment Effectiveness (OEE)* merupakan total pengukuran terhadap performance yang berhubungan dengan availability dari proses produktivitas dan kualitas. Pengukuran OEE menunjukkan seberapa baik perusahaan menggunakan sumber daya yang dimiliki termasuk peralatan, pekerja dan kemampuan untuk memuaskan konsumen dalam hal pengiriman yang sesuai dengan spesifikasi kualitas menurut konsumen[12]. *Total Productive Maintenance (TPM)* adalah salah satu konsep yang bisa digunakan dalam langkah usaha pemecahan masalah tersebut. Indikator yang bisa dipakai untuk menentukan tingkat keberhasilan TPM dan menjangkau permasalahan diatas salah satunya adalah OEE karena melibatkan ketersediaan mesin, performa mesin dan kualitas produk yang dihasilkan. Pengukuran OEE menunjukkan seberapa baik perusahaan menggunakan sumber daya yang dimiliki termasuk peralatan, pekerja dan kemampuan untuk memuaskan konsumen dalam hal pengiriman yang sesuai dengan spesifikasi kualitas menurut konsumen. Metode yang bisa dipakai untuk mencari akar permasalahan OEE adalah *Six big losses*.

Dalam penelitian ini, akan dilakukan perhitungan nilai OEE, yang dilanjutkan dengan perhitungan *six big losses*. Dari perhitungan *six big losses* akan diketahui penyebab kehilangan terbesar sehingga dapat disusun usulan perbaikan untuk meningkatkan efektifitas dari mesin *Automatic Canbody Welder* dengan menggunakan diagram sebab akibat.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengukur nilai OEE pada mesin *Automatic Canbody Welder* selama bulan April 2022- Juni 2022. Mesin *Automatic Canbody Welder* tipe FBB 5600 dapat memproduksi kaleng dengan spesifikasi yang terdiri dari diameter  $\varnothing 52\text{-}\varnothing 105$  mm, tinggi 90-140 mm, tebal 0,15-0,25mm, diameter *copper wire*  $\varnothing 1,24$  mm. Maksimal produk yang dihasilkan yaitu 500 produk/menit. Pengambilan data produksi mesin *Automatic Canbody Welder* selama bulan April 2022- Juni 2022. Tahapan penelitian ini terdiri dari identifikasi masalah yaitu seringnya downtime pada mesin berdasarkan studi pustaka serta observasi lapangan, dimana dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung keadaan mesin. Pengamatan dilakukan untuk mengetahui kondisi mesin di PT. XYZ. Tahap selanjutnya yaitu dilakukan pengumpulan data yaitu data histori kerusakan mesin, jumlah produksi dan jumlah produksi cacat selama April 2022- Juni 2022. Tahapan berikutnya dilakukan pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* yang dilanjutkan dengan perhitungan *six big losses*. Dalam menghitung nilai OEE didapat dari hasil perkalian dari *Availability rate*, *Performance rate* dan *Quality rate*. *Availability rate* memiliki rumus sebagai berikut :

$$\text{Loading Time} = \text{Machine Work Time} - \text{Planned Downtime}$$

$$\text{Down Time} = \text{Setup \& Adjsutment} + \text{Failure \& Repair}$$

$$\text{Operation Time} = \text{Loading time} - \text{Downtime}$$

$$\text{Availability Rate} = \frac{\text{Operating Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Dimana :

*Loading time* : waktu kerja mesin aktual

<i>Machine work time</i>	: waktu kerja mesin sesuai jadwal
<i>Planned downtime</i>	: waktu untuk memperbaiki mesin yang dijadwalkan
<i>Downtime</i>	: waktu mesin berhenti produksi
<i>Setup &amp; Adjustment</i>	: waktu yang dibutuhkan untuk penyetelan mesin
<i>Failure &amp; repair</i>	: waktu yang dibutuhkan untuk mengganti komponen mesin yang rusak

*Performance rate* memiliki rumus sebagai berikut:

$$\text{Performance Rate} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Actual Output}}{\text{Operting Time}} \times 100\%$$

Dimana :

*Ideal cycletime* : kecepatan produksi yang ditetapkan perusahaan

*Actual output* : jumlah produk yang dihasilkan

*Operating time* : waktu kerja mesin yang dikurangi waktu mesin berhenti

*Quality rate* memiliki rumus sebagai berikut :

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Produksi Aktual} - \text{Produksi Reject \& Rework}}{\text{Produksi Aktual}} \times 100\%$$

Dimana :

Produksi actual : jumlah total produksi yang dihasilkan mesin

Produksi reject : jumlah produk yang *notgood*

$$\text{OEE} = \text{Availability Rate} \times \text{Performance Rate} \times \text{quality Rate}$$

Dari perhitungan *six big losses* akan diketahui penyebab kehilangan terbesar sehingga dapat disusun usulan perbaikan untuk meningkatkan efektifitas dari mesin *Automatic Canbody Welder* dengan menggunakan diagram *fishbone*. Kemudian dilakukan analisis dan interpretasi hasil serta usulan perbaikan.

Pengukuran nilai *six big losses* sebagai berikut:

1. Perhitungan *Downtime losses* terdiri dari 2 macam kerugian yaitu:

- *Equipment failure losses*

$$\text{Breakdown Losses} = \frac{\text{Breakdown Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

- *Setup and Adjustment Losses*

$$\text{Setup \& Adjustment Losses} = \frac{\text{Setup Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Dimana :

*Breakdown Time* : waktu perbaikan mesin

*Loading Time* : waktu kerja mesin aktual

*Setup Time* : waktu saat mesin melakukan penyetelan

2. Perhitungan *Speed losses* terdiri dari 2 macam kerugian yaitu:

- *Idle and Minor Stoppage Losses*

$$\text{Idling Minor Stoppage} = \frac{\text{Idling Minor Stoppage Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

- *Reduced Speed Losses*

$$\text{Reduced Speed Losses} = \frac{(\text{Actual CT} - \text{Ideal CT}) \times \text{Actual Output}}{\text{Loading Tme}} \times 100\%$$

Dimana :

*Idling minor stoppage time*: waktu mesin aktif dan tidak memproduksi

*Actual CT* : waktu mesin menghasilkan produk per menit

*Ideal CT* : waktu mesin menghasilkan produk yang sudah ditetapkan

*Actual output* : produk yang dihasilkan dari mesin

3. Perhitungan *Quality losses* terdiri dari 2 macam kerugian yaitu:

- *Defect losses*

$$\text{Defect Losses} = \frac{\text{Actual CT} \times \text{Total Rework}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

- *Reduced yield losses*

$$\text{Reduced Yield} = \frac{\text{Actual CT} \times \text{Scrap}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$$

Dimana :

*Total rework* : jumlah produksi *notgood*

*Scrap* : jumlah material yang terbuang pada saat produksi

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengukuran nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

*Overall Equipment Effectiveness (OEE)* merupakan total pengukuran terhadap *performance* yang berhubungan dengan *availability* dari proses produktivitas dan kualitas.

1. Perhitungan Nilai *Availability Rate*

Tabel 1 Perhitungan Nilai *Availability rate*

Bulan	Machine worktime (menit)	Planned Downtime (menit)	Loading Time (menit)	Setup & Adj (menit)	Failure & Repair (menit)	Downtime (menit)	Operating time (menit)	Availability Rate (%)
April	32,760	840	31,920	3,583.8	1464	5,047.8	26,872	84%
Mei	34,020	840	33,180	3,472.02	1342.8	4,814.82	28,365	85%
Juni	38,640	840	37,800	3,109.38	1782.6	4,891.98	32,908	87%

2. Perhitungan Nilai *Performance rate*

Tabel 2 Perhitungan Nilai *Performance rate*

Bulan	Ideal CT	Actual output	Operating time	Performance rate
April	0.00286 menit/ unit	8,067,863 unit	26,872 menit	85%
Mei	0.00286 menit/ unit	7,601,920 unit	28,365 menit	77%
juni	0.00286 menit/ unit	11,102,968 unit	32,908 menit	96%

3. Perhitungan Nilai *Quality rate*

Tabel 3 Perhitungan Nilai *Quality rate*

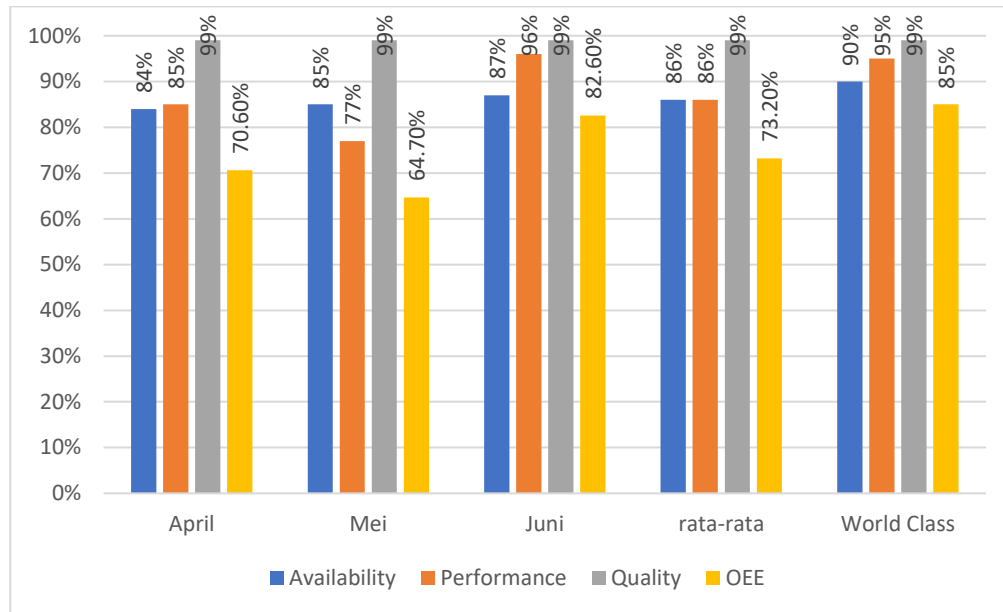
Bulan	Produksi aktual	Reject & rework	Quality rate
April	8,067,863 unit	49,541 unit	99%
Mei	7,601,920 unit	51,241 unit	99%
juni	11,102,968 unit	58,627 unit	99%

Setelah nilai *availability rate*, *performance rate* dan *quality rate* didapatkan, maka selanjutnya adalah menghitung nilai *OEE*. Hasil perhitungan nilai *OEE* pada mesin *Automatic Canbody Welder* dapat dilihat pada Tabel 3.4

Tabel 4 Perhitungan Nilai OEE

Bulan	Availability	Performance	Quality	OEE
April	84 %	85 %	99 %	71%
Mei	85 %	77 %	99 %	65%
Juni	87 %	96 %	99 %	83%

Berikut adalah grafik dari perhitungan nilai OEE pada bulan April - Juni 2022



Gambar 1 Perhitungan Nilai Overall Equipment Effectiveness

Berdasarkan hasil nilai OEE yang diperoleh, pada bulan April nilai OEE yaitu 70.6 % dan di bulan Mei bernilai 64.7%. Pada bulan Juni nilai OEE mengalami kenaikan yaitu 82.6% dikarenakan nilai dari *Performance rate* yang tinggi. Rata-rata nilai OEE dari bulan April- Juni yaitu 73.2%. Nilai rata-rata tersebut masih dibawah *standard world class*. *Standard world class* adalah produksi dianggap kelas dunia jika nilai OEE  $\geq 85\%$ . Bagi banyak perusahaan, skor ini merupakan skor yang cocok untuk dijadikan goal jangka panjang.

### 3.2 Pengukuran nilai Six Big Losses

Untuk mencapai efektivitas peralatan keseluruhan (overall equipment effectiveness), maka langkah selanjutnya yaitu fokus untuk menghilangkan kerugian utama (six big losses).

#### 1. Perhitungan Downtime Losses

*Downtime* terdiri dari 2 macam kerugian yaitu:

- *Equipment Failure Losses*

Tabel 5 Perhitungan Equipment Failure Losses

Bulan	Breakdown Time	Loading Time	Breakdown Losses
April	1464 menit	31920 menit	5%
Mei	1342.8 menit	33180 menit	4%
Juni	1782.6 menit	37800 menit	5%

- *Setup and Adjustment Losses*

Bulan	Setup & Adjustment	Loading Time	Setup & Adjustment Losses
April	3589.8 menit	31920 menit	11%

Mei	3472 menit	33180 menit	10%
Juni	3109.4 menit	37800 menit	8%

2. Perhitungan *Speed Losses*

*Speed Losses* terdiri dari dua macam kerugian yaitu:

- *Idle and Minor Stoppage Losses*

Tabel 3. 6 Perhitungan *Idle and Minor Stoppage Losses*

Bulan	Idling minor	Loading Time	Idling minor Losses
April	1017 menit	31920 menit	3%
Mei	815.2 menit	33180 menit	2%
Juni	925.2 menit	37800 menit	2%

- *Reduced Speed Losses*

Tabel 3. 7 Perhitungan *Reduced Speed Losses*

Bulan	Actual CT	Ideal CT	Actual output	Loading Time	Reduced speed Losses
April	0.00335	0.00286	8067863	31920	13 %
Mei	0.00376	0.00286	7601920	33180	20 %
Juni	0.00298	0.00286	11102968	37800	3 %

3. Perhitungan *Quality Losses*

*Quality Losses* terdiri dari 2 macam, antara lain:

- *Deffect Losses*

Tabel 3. 8 Perhitungan *Deffect Losses*

Bulan	Actual CT	Total rework	Operating Time	Rework Losses
April	0.00335	49541	26872	0.3%
Mei	0.00376	51241	28365	0.4%
Juni	0.00298	58627	32908	0.3%

- *Reduced Yield Losses*

Tabel 3. 9 Perhitungan *Reduced Yield Losses*

Bulan	Actual CT	Scrap	Operating Time	Reduced Yield
April	0.00335	0	26872	0%
Mei	0.00376	0	28365	0%
Juni	0.00298	0	32908	0%

Tabel 3. 10 Hasil Perhitungan *Six Big Losses*

Bulan	<i>Equipment Failure Losses</i> (%)	<i>Set Up &amp; Adjustment Losses</i> (%)	<i>Defect Losses</i> (%)	<i>Reduced Speed Losses</i> (%)	<i>Idle &amp; Minor Stoppages Losses</i> (%)	<i>Yield Losses</i> (%)
April	5%	11%	0.3%	13 %	3%	0%
Mei	4%	10%	0.4%	20 %	2%	0%
Juni	5%	8%	0.3%	3 %	2%	0%
Rata-rata	4.7%	9.7%	0.33%	12%	2.3%	0%

Persentase rata-rata kerugian yang didapat perusahaan akibat *equipment failure losses* sebesar 4.7%, *setup and adjustment losses* sebesar 9.7%, *idle and minor stoppage losses* sebesar 2.3%, *reduce speed losses* sebesar 12%, *defect lossess* sebesar 0.33%, dan *reduced yield* sebesar 0%. Kerugian yang paling tinggi yaitu *reduce speed losses* sebesar 12%.

### 3.3 Diagram sebab akibat/ *Fishbone*

Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *reduce speed losses* disebabkan oleh empat faktor yang terdiri dari *Man, Metode, Material, Machine*.

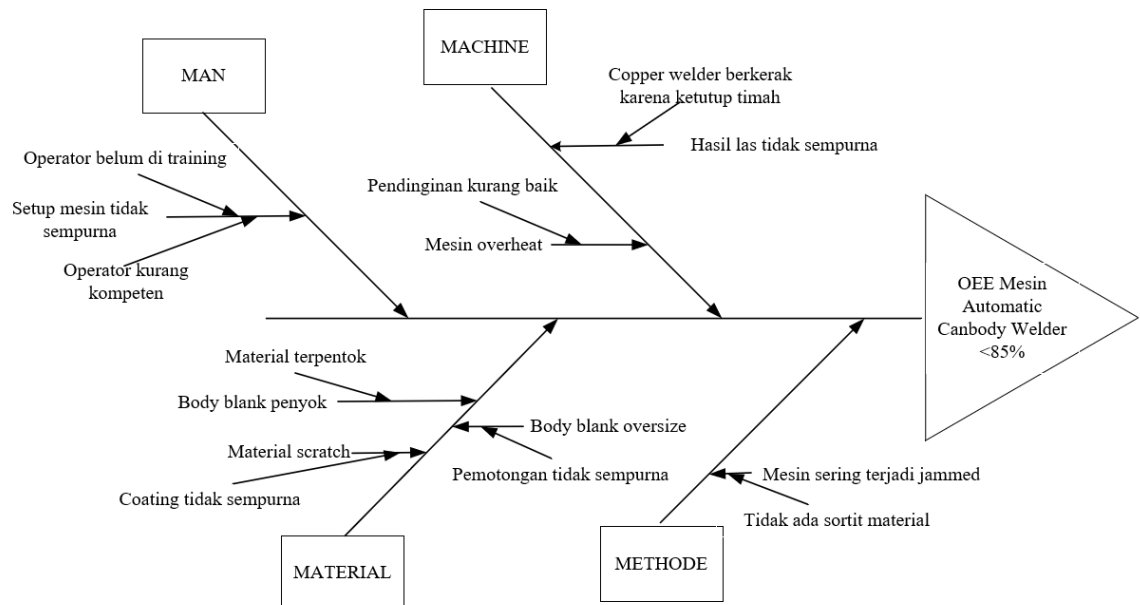
*Man* yaitu kemampuan operator yang tidak sama menyebabkan kecepatan pengerjaan menjadi belum maksimal dan bisa membuat *Actual Cycle Time* melebihi *Ideal Cycle Time*. Penyebab terjadinya skill operator yang tidak sama adalah kurangnya training operator dan seringnya berganti operator baru dalam satu mesin. Hal ini mengakibatkan kecepatan pengerjaan kurang maksimal.

*Metode* yang di terapkan pada mesin *Automatic Canbody Welder* sudah menggunakan robot untuk memasukan material ke dalam mesin. Hal ini mengakibatkan semua material yang cacat ikut masuk ke dalam mesin. Semua material yang cacat dapat mengakibatkan mesin tersebut macet dan dalam kondisi macet mesin otomatis mati. Untuk menyalakan mesin Kembali membutuhkan waktu 10-20 menit karena harus menunggu operator menyetup mesin kembali.

*Machine* adalah faktor yang menyebabkan sering terjadinya *downtime* pada mesin *Automatic Canbody Welder* diakibatkan oleh *preventive maintenance* yang kurang optimal. Kondisi ini juga mengakibatkan *roll welding* menjadi aus yang membuat timah dalam *roll welding* menjadi berkerak dan lasan yang dihasilkan menjadi tidak menempel. Jika *roll welding* sudah mengalami aus, untuk mengelas membutuhkan tegangan yang lebih besar dari standar mesin dan hal ini dapat menyebabkan terjadinya *overheat*.

*Material* yang tidak baik dapat membuat mesin macet dikarenakan material penyok pada bagian ujung material karena terpengaruh dikarenakan pengiriman. Hasil *coating* yang kurang baik dapat menyebabkan material mengalami baret pada permukaan material. Pemotongan material bisa menyebabkan ukuran material yang lebih besar dari standar.

Berikut adalah gambar diagram *fishbone*



Gambar 3. 2 Diagram *Fishbone*

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Persentase rata-rata nilai *availability rate* mesin *Automatic Canbody Welder* yaitu 86%, Persentase rata-rata nilai *performance rate* mesin *Automatic Canbody Welder* yaitu 86%, Persentase rata-rata nilai *quality rate* mesin *Automatic Canbody Welder* yaitu 99%, Persentase rata-rata nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mesin *Automatic Canbody Welder* yaitu 73%.
2. Persentase rata-rata kerugian yang didapatkan perusahaan akibat *Equipment Failure Losses* sebesar 4.7%, Persentase rata-rata kerugian yang didapatkan perusahaan akibat *Setup and Adjustment Losses* sebesar 9.7%, Persentase rata-rata kerugian yang didapatkan perusahaan akibat *Idle and Minor Stoppage Losses* sebesar 2.3%, Persentase rata-rata kerugian yang didapatkan perusahaan akibat *Reduce Speed Losses* sebesar 12%, Persentase rata-rata kerugian yang didapatkan perusahaan akibat *Defect Losses* sebesar 0.33 %, Persentase rata-rata kerugian yang didapatkan perusahaan akibat *Reduced Yield* sebesar 0%.
3. Penyebab tidak tercapainya nilai OEE karena tingginya kerusakan setup and adjustment berdasarkan faktor metode yaitu waktu berhenti mesin cukup lama dan autonomous maintenance, faktor manusia yaitu setting mesin tidak sempurna dan terjadinya kesalahan perbaikan, faktor mesin yaitu mesin kotor dan keadaan sparepart yang rusak sehingga perlu diganti, faktor material yaitu ketidakstabilan kualitas bahan baku, spesifikasi beda, material penyok dan material tergores.

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian ini adalah melanjutkan penelitian ini dengan mengimplementasikan hasil dari sebab akibat sehingga dapat meningkatkan nilai OEE dan mengurangi nilai *Six big losses*.

#### Referensi

- [1] S. Assauri, *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Edisi revisi.: Lembaga penerbit fakultas ekonomi Universitas Indonesia, 1999.
- [2] H. Corder, A., Kusnul, *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Jakarta, 1992.
- [3] Supandi, *Manajemen Perawatan Industri*. Bandung: Ganeca Exact, 1995.
- [4] A. Daryus, "Manajemen Pemeliharaan Mesin," *Jakarta*, pp. 1–12, 2007, [Online]. Available: [https://www.academia.edu/43239478/MANAJEMEN\\_PERAWATAN\\_MESIN](https://www.academia.edu/43239478/MANAJEMEN_PERAWATAN_MESIN).
- [5] P. M. Tampubolon, *Manajemen Operasional*. Jakarta: Ghalia Indonesia, 2004.
- [6] A. Ahyari, *Manajemen Produksi dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: BFE, 2002.
- [7] K. Suzaki, *Tantangan Industri Manufaktur*. Jakarta: Productivity & Quality Management Consultant, 1999.
- [8] N. Ansori and M. I. Mustajib, "Sistem perawatan terpadu," *Yogyakarta Graha Ilmu*, pp. 24–32, 2013.
- [9] R. Panneerselvam, *Production and operations management*, Third Edit., vol. 2, no. 4. New Delh: Private Limited, 2012.
- [10] D. H. Stamatis, *The OEE Primer Understanding OEE, Reliability, and Maintainability*. New York: Productivity Press, 2010.
- [11] S. Nakajima, "Introduction to TPM (Total Productive Maintenance) ( PDFDrive ).pdf." Productivity Press Inc, Portland, 1998.
- [12] P. Muchiri and L. Pintelon, "Performance measurement using overall equipment effectiveness (OEE): Literature review and practical application discussion," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 46, no. 13, pp. 3517–3535, 2008, doi: 10.1080/00207540601142645.