

## **Peningkatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Pada Mesin *Molding* Melalui Perbaikan *Six Big Losses* Di PT. CWI**

**Eddy\*<sup>1</sup>, Chairunissa<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Industri, Fak. Teknik & Komputer, Universitas Harapan Medan  
e-mail: \*<sup>1</sup>eddy.stth.medan@gmail.com

### **Abstrak**

TPM adalah pendekatan inovatif pada kegiatan pemeliharaan yang fokus pada pencegahan kerusakan mesin/peralatan dan pencegahan terjadinya produk cacat yang terkait dengan mesin/peralatan. Keberhasilan penerapan TPM dapat diukur dari nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). OEE mengukur seberapa efektif peralatan digunakan dan berfungsi untuk menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan meminimalkan enam kerugian besar. OEE terdiri atas tiga komponen utama yang dapat diukur, yaitu: *Availability*, *Performance* dan *Quality*. Pada penelitian ini dilakukan perhitungan OEE pada mesin *Molding* di PT. CWI. Hasil perhitungan OEE untuk periode Juli 2019 hingga Juni 2020 berkisar antara 45,49% hingga 74,35% menunjukkan bahwa standar *benchmark world class* (85,0%) belum tercapai. Berdasarkan analisis kerugian diidentifikasi bahwa kerugian yang dominan adalah *Idling* sebesar 42,2%, *Rework* sebesar 17,7% dan *Breakdown* sebesar 17,3%. Ketiga kerugian tersebut berpotensi dan menjadi prioritas utama untuk dilakukan *improvement* dalam rangka peningkatan OEE.

**Kata kunci** – *Overall Equipment Effectiveness*, Enam Kerugian Besar, *Improvement*

### **Abstract**

TPM is an innovative approach to maintenance activities that focus on preventing damage to machines / equipment and preventing the occurrence of defective products related to machines / equipment. The success of implementing TPM can be measured from the *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) value. OEE measures how effectively equipment is used and functions to keep equipment in ideal condition by minimizing six big losses. OEE consists of three main, measurable components: *Availability*, *Performance* and *Quality*. In this study, OEE calculations were carried out on *Molding* machines at PT. CWI. The results of OEE calculations for the period July 2019 to June 2020 ranged from 45.49% to 74.35%, indicating that the world class benchmark standard (85.0%) has not been achieved. Based on the loss analysis, it was identified that the dominant losses were *Idling* at 42.2%, *Rework* at 17.7% and *Breakdowns* at 17.3%. The three losses have the potential and become the main priority for improvement in the context of increasing OEE.

**Keyword** – *Overall Equipment Effectiveness*, *Six Big Losses*, *Improvement*

## **1. PENDAHULUAN**

Pola pikir yang berkembang selama ini di lingkup industri tradisional bahwa aktivitas pemeliharaan (*maintenance*) bersifat “fire fighting”, artinya kegiatan pemeliharaan baru dilakukan jika mesin/peralatan mengalami kerusakan. Mesin/peralatan dijalankan sampai rusak, dan apabila terjadi kerusakan dianggap menjadi tanggung jawab bagian pemeliharaan. Inilah sebabnya mengapa *Total Productive Maintenance* (TPM) sangat penting bagi perusahaan. TPM digunakan sebagai bagian dari inisiatif untuk meningkatkan waktu kerja dan keandalan mesin/peralatan. TPM adalah pendekatan

inovatif pada kegiatan pemeliharaan yang melibatkan personil pemeliharaan dan operator bekerja dalam satu tim yang fokus pada pencegahan kerusakan mesin/peralatan dan pencegahan terjadinya produk cacat yang terkait dengan mesin/peralatan. Dalam upaya meningkatkan produksi dan kualitas pendekatannya bersifat sistematis, oleh karena itu dukungan penuh dari semua karyawan dan manajemen puncak diperlukan agar TPM berhasil.

Total Productive Maintenance (TPM) berasal dari Jepang, merupakan metodologi untuk meningkatkan availability dan output dari mesin melalui pemanfaatan sumber daya pemeliharaan dan produksi yang lebih efisien. Program TPM pertama kali diperkenalkan di perusahaan Nippondenso yang merupakan bagian dari Toyota pada tahun 1960. TPM berupaya untuk meningkatkan produktivitas dengan berinvestasi pada *maintenance* (pemeliharaan) yang tepat untuk mengurangi kerugian. Ada empat tujuan utama TPM [4]:

- a. Menghindari pemborosan di lingkungan yang berubah dengan cepat.
- b. Mengurangi biaya produksi.
- c. Menghasilkan jumlah batch yang rendah pada waktu sedini mungkin.
- d. Barang yang dikirim ke pelanggan harus tidak cacat.

Untuk mengetahui keberhasilan penerapan TPM dapat digunakan konsep "Overall Equipment Effectiveness (OEE)" sebagai tolak ukur.

Konsep Overall Equipment Effectiveness (OEE) pertama sekali muncul pada tahun 1988 pada buku yang berjudul "*Total Productive Maintenance*" yang ditulis oleh Seiichi Nakajima dari *Japan Institute of Plant Maintenance*. Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan faktor kunci dalam mengukur produktivitas dan efisiensi. OEE mengukur seberapa efektif peralatan digunakan dengan mengidentifikasi kendala, dan bagaimana kendala tersebut berdampak pada OEE. Pengukuran OEE juga biasa digunakan sebagai *Key Performance Indicator* (KPI) sehubungan dengan upaya lean manufacturing untuk menetapkan indikator keberhasilan. OEE digunakan sebagai alat untuk peningkatan berkesinambungan yang memberi manfaat antara lain:

- a. Sebagai acuan untuk meningkatkan kinerja mesin/peralatan.
- b. Meningkatkan kualitas dengan meminimalkan rework dan produk cacat.
- c. Meminimalkan biaya perbaikan mesin karena OEE mampu mengantisipasi terjadinya *unexpected shutdowns* dan *reduced speed*.
- d. Meningkatkan umur mesin/peralatan
- e. Memberi informasi yang penting dan akurat sehingga dapat diambil tindakan yang tepat untuk meningkatkan efisiensi.
- f. Peningkatan OEE akan membantu meningkatkan daya saing perusahaan.

PT. CWI adalah suatu industri manufaktur yang bergerak dibidang pengolahan bahan kayu menjadi bahan jadi yaitu perabotan (furniture), khususnya kursi baby dan anak-anak. Perusahaan ini berlokasi di Kecamatan Namorambe, Kabupaten Deli Serdang, Propinsi Sumatera Utara. Pemasaran hasil produksinya 100% adalah untuk tujuan ekspor. Salah satu mesin yang digunakan dalam proses produksi adalah mesin *Molding*, yang merupakan sebuah mesin multi fungsi untuk membentuk kayu agar sesuai dengan kebutuhan. Failure yang terjadi pada mesin moulding menyebabkan tidak tercapainya target produksi yang telah ditetapkan. Hal ini menjadi suatu permasalahan yang harus dicari solusinya oleh perusahaan, dengan tujuan untuk memperbaiki efektivitas mesin/peralatan dan memberi dampak pada meningkatnya efisiensi produksi.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penerapan program TPM, *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) berfungsi untuk menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan meminimalkan six big losses (enam kerugian besar) pada mesin/peralatan. Pengukuran OEE sangat penting untuk mengukur keberhasilan dari program TPM yang diterapkan dalam suatu perusahaan. Dengan kata lain, hasil OEE merupakan KPI (*Key Performance Index*) utama dari hasil penerapan TPM.

OEE terdiri atas tiga komponen utama manufaktur yang dapat diukur, yaitu: Availability (Ketersediaan), Performance (Kinerja) dan Quality (Kualitas). Setiap komponen merupakan aspek proses yang dapat menjadi target untuk diperbaiki. OEE dapat diterapkan pada area kerja individu, departemen (bagian) atau pabrik. Sangat kecil kemungkinan setiap proses manufaktur dapat berjalan pada 100% OEE. Banyak perusahaan menetapkan target standar benchmark world class (85%). Rumus perhitungan untuk OEE adalah:

$$OEE (\%) = Availability (\%) \times Performance (\%) \times Quality (\%) \quad (1)$$

### a. Availability

Availability pada pengukuran OEE menunjukkan persentase waktu mesin/peralatan yang tersedia untuk memproduksi. Availability yang rendah memberi gambaran belum optimalnya pemeliharaan (*maintenance*). Rumus untuk perhitungan availability adalah:

$$Availability = \frac{available\ time - downtime}{net\ available\ time} \times 100\% \quad (2)$$

### b. Performance

Performance selaku komponen dari OEE menunjukkan kecepatan mesin bekerja sebagai persentase dari kecepatan yang direncanakan. Dengan kata lain, performance merupakan kecepatan aktual dari mesin/peralatan yang terkait dengan kecepatan desain dari mesin/peralatan tersebut. Performance Efficiency dirumuskan sebagai berikut:

$$Performance = \frac{ideal\ cycle\ time \times total\ parts\ run}{Operating\ time} \times 100\% \quad (3)$$

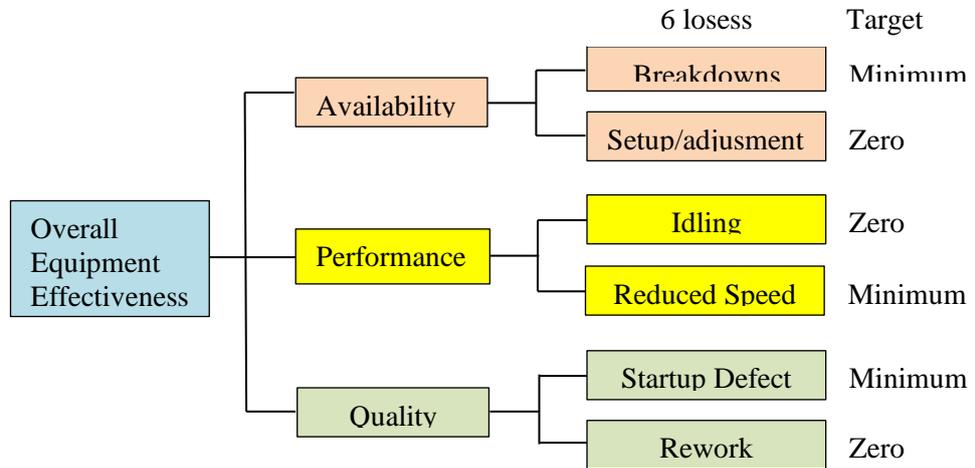
### c. Quality

Yang dimaksud kualitas produk adalah rasio jumlah produk yang dapat diterima (good product) dengan jumlah total produk yang dibuat (termasuk produk yang tidak dapat diterima). Satuannya bisa dinyatakan dalam unit, kilogram, gallon, barel dan lain-lain. Rumus untuk menghitung quality adalah:

$$Quality = \frac{total\ parts\ run - defects\ amount}{total\ parts\ run} \times 100\% \quad (4)$$

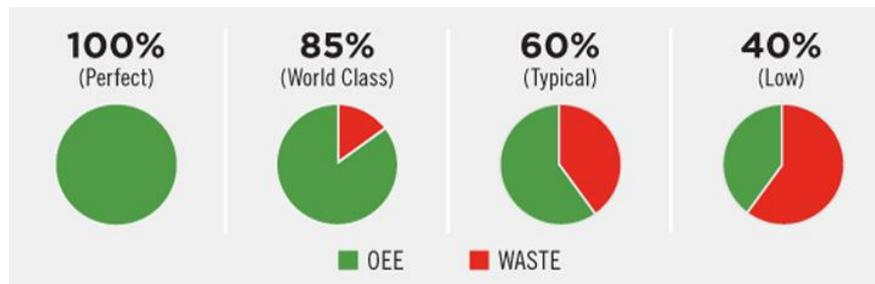
OEE membahas 6 kerugian besar (six big losses) pada mesin atau peralatan yang dapat dicegah, yaitu: *breakdowns*, *setup/adjustment*, *Idling*, *reduced speed*, *startup defect* dan *rework*. Dua kerugian yang pertama, *breakdowns* dan *setup/adjustment* disebut juga dengan downtime losses mempengaruhi availability, kerugian dari *Idling* dan *reduced speed* disebut juga dengan speed losses mempengaruhi performance. Dua kerugian

terakhir, *startup defect* dan *rework* yang disebut juga dengan *quality losses* adalah akibat dari kualitas keluaran yang berkurang.



**Gambar 1.** Model OEE

Standar benchmark OEE yang telah dipraktekan secara luas di seluruh dunia mengacu pada ketentuan yang ditetapkan oleh Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM).



**Gambar 2.** Benchmark skor OEE

Untuk standar benchmark world class dianjurkan oleh JIPM skor minimal yang harus diperoleh pada masing-masing faktor OEE dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

**Tabel 1.** Standar *Benchmark World Class*

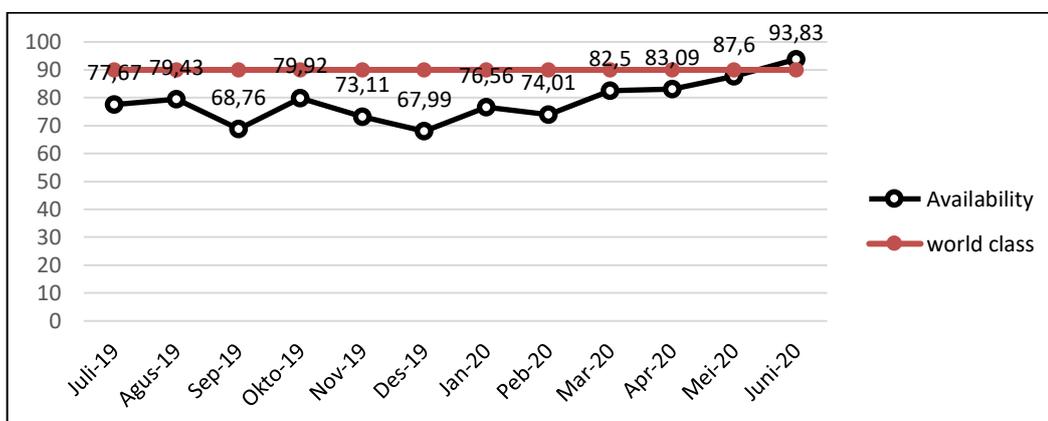
OEE Faktor	Skor (%)
Availability	90,0
Performance	95,0
Quality	99,9
Overall OEE (world class)	85,0

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengumpulan data, kemudian dilakukan perhitungan terhadap komponen yang terkait dengan OEE (Availability, Performance dan Quality). Berdasarkan nilai komponen-komponen tersebut diperoleh nilai OEE untuk mesin *Molding* periode Juli 2019 hingga Juni 2020, seperti yang ditampilkan pada Tabel 2 berikut:

**Tabel 2.** Nilai komponen OEE dan nilai OEE periode Juli 2019 hingga Juni 2020

Periode	Availability (%)	Performance (%)	Quality (%)	OEE (%)
Juli 2019	77,67	74,46	91,32	52,81
Agustus 2019	79,43	77,77	92,43	57,10
September 2019	68,76	77,68	92,36	49,33
Oktober 2019	79,92	79,56	89,77	57,08
November 2019	73,11	72,82	91,46	48,69
Desember 2019	67,99	72,00	92,92	45,49
Januari 2020	76,56	78,89	93,17	56,27
Pebruari 2020	74,01	78,29	94,00	54,47
Maret 2020	82,50	83,43	96,05	66,11
April 2020	83,09	77,89	96,95	62,74
Mei 2020	87,60	86,75	97,40	74,02
Juni 2020	93,83	81,24	97,54	74,35

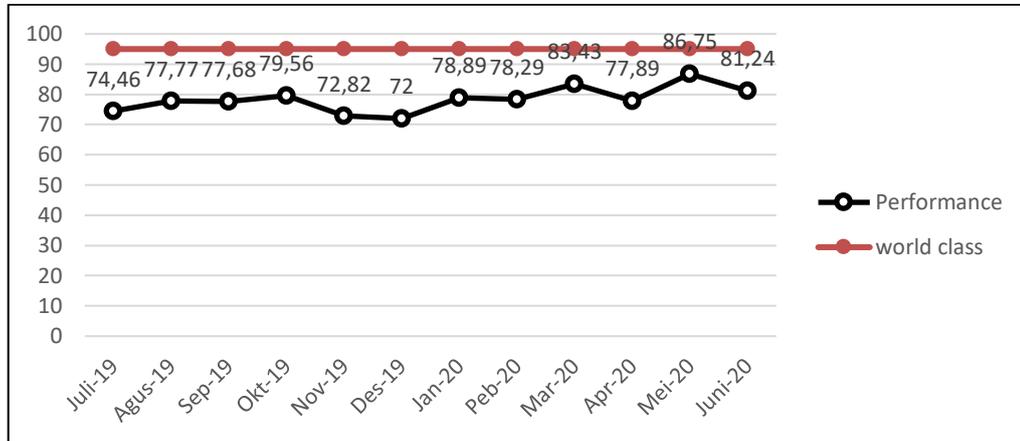


**Gambar 3.** Grafik Availability mesin *Molding* periode Juli 2019 hingga Juni 2020

Hasil perhitungan Availability mesin *Molding* selama periode Juli 2019 hingga Juni 2020 menunjukkan bahwa standar benchmark world class (90,0%) hanya tercapai pada bulan Juni 2020 yaitu sebesar 93,83%. Dari Tabel 2 diperoleh nilai Availability terendah untuk mesin *Molding* berada pada bulan Desember 2019 dengan nilai 67,99% sedangkan nilai tertinggi pada bulan Juni 2020 dengan nilai 93,83%. Secara umum untuk komponen Availability standar world class tidak tercapai, hal ini menunjukkan terjadinya downtime losses pada mesin *Molding*.

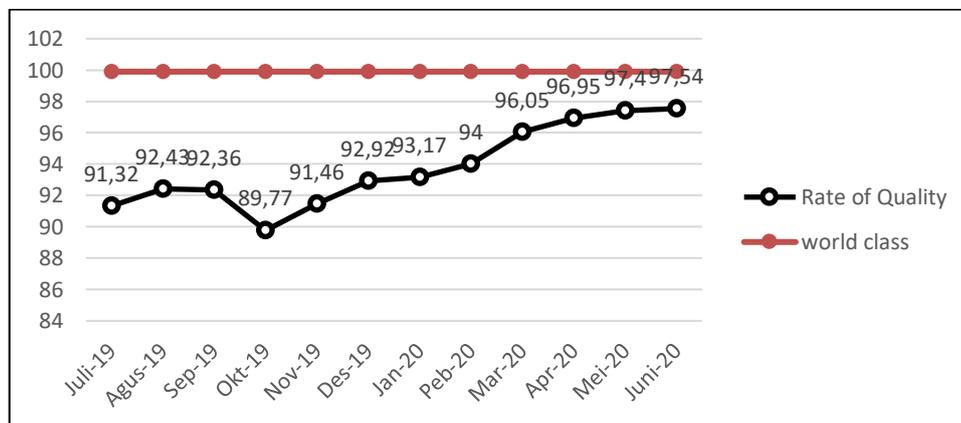
Hasil perhitungan *performance* mesin *Molding* selama periode Juli 2019 hingga Juni 2020 menunjukkan bahwa standar benchmark world class (95,0%) belum tercapai. Hal ini menunjukkan adanya penurunan kecepatan (*speed losses*) pada mesin *Molding*. Dari Tabel 2 diketahui bahwa pada bulan Desember 2019 mesin *Molding* mengalami

Performance terendah sebesar 72,00% dan Performance tertinggi dihasilkan bulan Mei 2020 sebesar 86,75%.



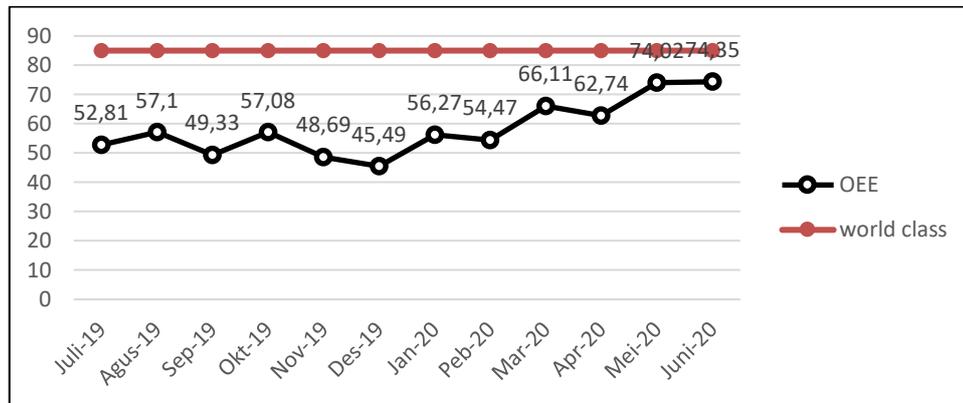
**Gambar 4.** Grafik Performance mesin *Molding* periode Juli 2019 hingga Juni 2020

Berdasarkan hasil perhitungan terhadap komponen Quality untuk mesin *Molding* selama periode bulan Juli 2019 hingga bulan Juni 2020 menunjukkan bahwa standar benchmark world class (99,9%) belum tercapai. Hal ini menjadi indikasi masih terjadinya quality losses pada mesin *Molding*. Dari Tabel 2 diketahui bahwa Rate of Quality terendah pada mesin *Molding* berada di bulan Oktober 2019 sebesar 89,97% sedangkan Rate of Quality tertinggi berada di bulan Juni 2020 yang nilainya 97,54%.



**Gambar 5.** Grafik *Rate of Quality* mesin *Molding* periode Juli 2019 hingga Juni 2020

Hasil perhitungan OEE mesin *Molding* selama periode Juli 2019 hingga Juni 2020 menunjukkan bahwa standar benchmark world class (85,0%) belum tercapai. Tidak tercapainya standar benchmark world class tersebut disebabkan karena pencapaian komponen OEE (Availability, Performance dan Quality) belum optimal. Hal tersebut disebabkan terjadinya *downtime losses*, *speed losses* dan *quality losses* pada mesin *Molding*. Dari Tabel 2 diketahui bahwa OEE terendah pada mesin *Molding* diperoleh di bulan Desember 2019 yaitu sebesar 45,49% sedangkan OEE tertinggi diperoleh untuk bulan Juni 2020 dengan nilai 74,35%. **b**



**Gambar 6.** Nilai OEE mesin *Molding* periode Juli 2019 hingga Juni 2020

Dari perhitungan di atas diketahui bahwa OEE pada mesin *Molding* berkisar antara 45,49% hingga 74,35% hal ini menunjukkan adanya potensi untuk melakukan improvement hingga dicapai skor OEE 85% atau lebih (standar benchmark world class). Improvement dilakukan melalui serangkaian tindakan dengan tujuan untuk meminimalkan six big losses, terutama losses dengan area kerugian besar. Tindakan ini akan meningkatkan *availability* dan *performance* serta mengurangi *defect*. Catatan pentingnya adalah jangan terpaku pada nilai absolut dari angka OEE, tetapi fokuskan kemampuan untuk improvement nilai tersebut.

#### Analisis Kerugian (*Losses*)

Setelah OEE dihitung kita mendapatkan berbagai informasi mengenai kerugian (*losses*) yang ada. Selanjutnya kerugian tersebut dianalisis untuk mengidentifikasi kerugian mana yang berpotensi untuk diminimalkan dengan tujuan untuk melakukan improvement terhadap OEE. Peluang terbesar untuk peningkatan OEE adalah area dengan kerugian besar. Pemecahan masalah yang objektif dan fokus pada pada bidang yang membuat kerugian besar merupakan terobosan dalam peningkatan OEE. Setelah dilakukan analisis dan identifikasi, berikut pada tabel 3 dapat dilihat total kerugian (*losses*) dan persentasenya yang dikenal dengan istilah *six big losses*. Setelah penyebab utama kerugian diidentifikasi dan dihilangkan, maka peningkatan kinerja yang signifikan akan terjadi.

**Tabel 3.** Six big losses pada mesin *Molding* periode Juli 2019 hingga Juni 2020

Six big losses	Total losses (Jam)	Persentase (%)
<i>Breakdowns</i>	297,03	17,3
<i>Setup/Adjustment</i>	106,52	6,2
<i>Idling</i>	721,06	42,2
<i>Reduced Speed</i>	221,56	12,9
<i>Startup Defect</i>	62,05	3,7
<i>Rework</i>	302,26	17,7
<b>Total</b>	<b>1710,48</b>	<b>100,0</b>

Dari tabel 3 diperoleh pada mesin *Molding* kerugian (*losses*) yang dominan antara lain: *Idling* sebesar 42,2%, *Rework* sebesar 17,7% dan *Breakdowns* sebesar 17,3%. Selanjutnya ketiga losses yang dominan tersebut menjadi prioritas untuk dianalisis lebih lanjut. *Idling* merupakan losses yang paling dominan mempengaruhi performance mesin *Molding*, losses ini merupakan speed losses yang disebabkan oleh berhentinya mesin

*Molding* bekerja dalam waktu yang singkat tetapi frekuensinya cukup tinggi. Akibat sering terjadinya pemberhentian singkat ini menyebabkan *output* yang dihasilkan menjadi berkurang. Beberapa *Idling* yang terjadi pada mesin *Molding* antara lain: melumasi gear ring motor, membersihkan kebocoran oli pada *nozzle*, setting ulang, pembersihan/pengecekan berkala dan lain-lain.

Selanjutnya *losses* dominan kedua pada mesin *Molding* adalah *Rework*, *losses* ini merupakan *quality losses* yang disebabkan oleh cacat/reject yang terjadi selama produksi berlangsung. Beberapa *Rework* yang terjadi pada mesin *Molding* antara lain: unsuitable specifications (spesifikasi yang tidak sesuai), mishandling operator (kesalahan operator) dan lain-lain. *Losses* dominan berikutnya pada mesin *Molding* adalah *Breakdowns*, *losses* ini merupakan downtime *losses* yang disebabkan oleh kerusakan mesin dan peralatan. Hal ini berakibat terjadinya penghentian mesin *Molding* yang tidak direncanakan (biasanya lebih dari 10 menit).

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan untuk mesin *Molding* pada PT. CWI periode Juli 2019 hingga Juni 2020 dapat disimpulkan bahwa:

1. Belum tercapainya standar *benchmark world class* untuk komponen OEE (*Availability*, *Performance* dan *Quality*).
2. Karena pencapaian nilai komponen OEE belum optimal mengakibatkan standar *benchmark world class* untuk OEE (85%) juga tidak tercapai.
3. OEE pada mesin *Molding* berkisar antara 45,49% hingga 74,35%, hal ini memberikan gambaran masih ada ruang untuk melakukan *improvement* yang fokus ditujukan untuk meningkatkan *availability* dan *performance* mesin *Molding* serta mengurangi *defect* selama berlangsungnya proses produksi.
4. Berdasarkan analisis kerugian diidentifikasi bahwa pada mesin *Molding* kerugian (*losses*) yang dominan adalah *Idling* sebesar 42,2%, *Rework* sebesar 17,7% dan *Breakdowns* sebesar 17,3%. Ketiga *losses* tersebut berpotensi dan menjadi prioritas utama untuk dilakukan *improvement* dalam rangka peningkatan OEE.

#### 5. SARAN

Pada kesempatan ini penulis memberikan beberapa saran, antara lain:

1. Secara komprehensif OEE mengukur efisiensi internal sebuah mesin tunggal. Untuk mendapatkan efisiensi mesin secara keseluruhan dalam sebuah industri manufaktur disarankan untuk melakukan pengukuran OEE pada sistem permesinan yang terintegrasi.
2. Sebagai tindak lanjut dari penelitian ini perlu dilakukan *Analisa Root Cause* untuk mengetahui secara mendalam penyebab terjadinya enam kerugian besar (*six big losses*). Sehingga *improvement* dapat dilakukan dengan lebih terarah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustiady, T. K., & Cudney, E. A. (2016). *Total Productive Maintenance: Strategies and Implementation Guide*. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- [2] Ansori, N., & Mustajib, M. I. (2013). *Sistem Perawatan Terpadu*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- [3] Borris, S. (2006). *Total Productive Maintenance*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- [4] Hansen, R. C. (2001). *Overall Equipment Effectiveness: A Powerful Production/Maintenance Tool For Increased Profits*. New York: Industrial Press, Inc.
- [5] Heizer, J., & Render, B. (2001). *Operation Management, 6th Edition*. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- [6] <https://ilmumanajemenindustri.com/cara-menghitung-oee-overall-equipment-effectiveness-tpm>. (2020, Agustus 11).
- [7] <https://www.com/oee-six-big-losess.html>. (2020, Agustus 14).
- [8] <https://www.kajianpustaka.com/overall-equipment-effectiveness-oee>. (2020, Agustus 12).
- [9] <https://www.leanproduction.com/oee.html>. (2020, Agustus 14).
- [10] <https://www.oee.com/world-class-oee.html>. (2020, Agustus 14).
- [11] Koip, J. (2018). Peningkatan Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Mesin Injection Molding di Perusahaan Beverage Packaging. *Operation Excellence, Vol. 10, No. 2*, 152-163.
- [12] Kurniawan, F. (2013). *Manajemen Perawatan Industri: Teknik dan Aplikasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [13] Ma'arif, M. S., & Tanjung, H. (2003). *Manajemen Operasi*. Jakarta: PT. Grasindo.
- [14] McCarthy, P. W. (2001). *TPM - A Route to World-Class Performance*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- [15] Nakajima, S. (1988). *Introduction To: Total Productive Maintenance*. Portland, Oregon: Productivity Press, Inc.
- [16] Stamatis, D. H. (2011). *The OEE Primer: Understanding Overall Equipment Effectiveness, Reliability, and Maintainability*. New York: CRC Press, Taylor & Francis Group.