

Membangun Keunggulan Kompetitif: Penerapan OEE dan Six Big Losses untuk Meningkatkan Efisiensi Mesin I-12 di PT. BI

Alya Savitri^{1*}, Neneng Winarsih²

^{1,2} Prodi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang

Jl.HS. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang

*Penulis Korespondensi: alya.savitri12@gmail.com

Abstract

PT. BI is a company that operates in the plastic packaging manufacturing industry. The main problem faced by PT. BI lies in the productivity and efficiency of the I-12 machine. The operational disruptions that occurred were the large number of breakdowns and less than optimal production levels, so that this machine did not reach the desired maximum capacity. The impact of these conditions can be detrimental to the company with the potential to reduce machine productivity and efficiency, as well as the possibility of incurring high costs. This research aims to evaluate the effectiveness of the I-12 engine by applying the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method. According to the calculated data, the average Overall Equipment Effectiveness value from January to June 2022 is 81.32%, which means it does not meet the standards set by the Japan Institute of Plant Maintenance. Reduce speed losses on the I-12 engine have the largest percentage of the six big losses factor, namely 68.37%, which is the main cause of the decline in the effectiveness of the engine. Therefore, an in-depth analysis using a fishbone diagram is needed to find out the root cause of the problem.

Keywords: Eficiency, Effectiveness, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses

Abstrak

PT. BI merupakan sebuah perusahaan yang beroperasi dalam industri pembuatan kemasan plastik. Masalah utama yang dihadapi PT. BI terletak pada produktivitas serta efisiensi mesin I-12. Gangguan operasional yang terjadi adalah banyaknya breakdown dan kurang optimalnya tingkat produksi, sehingga mesin ini tidak mencapai kapasitas maksimal yang diinginkan. Dampak dari kondisi tersebut dapat merugikan perusahaan dengan potensi pengurangan produktivitas dan efisiensi mesin, serta kemungkinan timbulnya biaya yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas mesin I-12 dengan menerapkan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). Menurut dari data yang telah dihitung, rata-rata nilai Overall Equipment Effectiveness selama Januari hingga Juni 2022 adalah 81,32%, yang artinya belum memenuhi standar yang ditetapkan oleh Japan Institute of Plant Maintenance. Reduce speed losses pada mesin I-12 memiliki presentase terbesar dari faktor six big losses, yakni sebesar 68,37%, yang menjadi penyebab utama penurunan efektivitas mesin tersebut. Oleh karena itu, diperlukan analisis mendalam menggunakan fishbone diagram untuk mengetahui akar penyebab masalah tersebut.

Keywords: Efisiensi, Efektivitas, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses

Pendahuluan

Dalam era globalisasi ini, industri mengalami pertumbuhan cepat, terutama dengan munculnya perdagangan bebas yang memicu persaingan yang sangat sengit di berbagai sektor industri. Perusahaan terus berupaya meningkatkan

mutu dan jumlah produksi mereka guna memenuhi tuntutan pasar yang semakin kompetitif. Salah satu cara untuk mencapai sasaran tersebut adalah dengan meningkatkan kinerja perusahaan secara menyeluruh. Untuk meningkatkan baik

kualitas maupun volume produksi, perusahaan harus secara proaktif melakukan pemeliharaan terhadap mesin dan peralatan pendukung untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya yang tersedia. Pemakaian mesin dan peralatan produksi yang tepat dan efisien memiliki dampak langsung terhadap mutu produk yang dihasilkan. (Prabowo et al., 2020). Mesin merupakan salah satu komponen kunci dalam proses produksi yang menentukan mutu dan produktivitasnya. Oleh karena itu, menjaga kinerja mesin dengan baik memerlukan perhatian khusus terhadap masalah perawatan mesin (Ahdiyati & Nugroho, 2022).

Apabila perawatan mesin tidak dilakukan dengan benar, akan mengakibatkan kerusakan pada fisik mesin, selain itu mesin akan mengalami penurunan laju produksi yang akan menghasilkan produk cacat sehingga harus melakukan pekerjaan ulang (*rework*). Hal tersebut berimplikasi pada produktivitas dan efisiensi mesin yang menurun, serta dapat menyebabkan biaya tambahan yang signifikan bagi perusahaan. Pemeliharaan atau perawatan merupakan kegiatan yang sangat penting untuk menjaga kualitas mesin atau peralatan agar tetap beroperasi secara optimal dan sesuai dengan spesifikasi sebenarnya (Purba et al., 2021). Namun, terkadang pemeliharaan diabaikan dan tindakan perawatan hanya dilakukan setelah terjadi kerusakan, sehingga menyebabkan pemborosan dalam proses produksi (Nur & Haris, 2019).

Oleh karena itu, penting bagi perusahaan untuk mengoptimalkan penggunaan mesin dan peralatan produksi untuk meningkatkan produksi dan efisiensi. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Menurut (Rozak, a, a Shadrina, 2019) OEE merupakan alat evaluasi yang efektif untuk menilai dan meningkatkan potensi pengurangan produktivitas dan efisiensi mesin, serta kemungkinan

cara-cara yang tepat guna memastikan peningkatan produktivitas dalam penggunaan mesin atau peralatan. Menurut (Daman, Agus, 2020) menjelaskan bahwa OEE adalah suatu pendekatan yang mengukur tingkat efektivitas dalam pemanfaatan mesin, peralatan, atau sistem tertentu. Selain itu, OEE dapat dianggap sebagai metrik yang berfokus pada efektivitas operasi produksi yang sedang berlangsung dan ini merupakan suatu pendekatan yang mengkualifikasi efektivitas dan efisiensi kinerja operasi selama periode waktu operasionalnya (Fam, S. F., N. Ismail, H. Yanto, D. D. Prastyo, 2018).

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan sebuah teknik evaluasi yang menilai efisiensi dan efektivitas produksi suatu mesin dengan mempertimbangkan tiga aspek utama, yaitu ketersediaan (*availability*), kinerja (*performance*), dan kualitas (*quality*). Setiap faktor tersebut mengalami kerugian yang dikenal dengan istilah *six big losses*. *Six big losses* adalah enam jenis kerugian/*losses* yang harus dihindari oleh perusahaan agar efisiensi mesin dapat meningkat. *Six big losses* dikategorikan menjadi 3 (tiga) kategori utama yaitu *equipment failure dan set up and adjustment loss* yang dimiliki oleh variabel *availability*. *Idling and minor stops* dan *reduce speed* dimiliki oleh variabel *performance*. *Defect dan reduced yield* dimiliki oleh variabel *quality* (Masturoh & Anggita, 2018).

PT. BI merupakan sebuah perusahaan yang beroperasi dalam industri pembuatan kemasan plastik. Masalah utama yang dihadapi PT. BI terletak pada produktivitas serta efisiensi mesin *injection*. Gangguan operasional yang terjadi adalah banyaknya *breakdown* dan kurang optimalnya tingkat produksi, sehingga mesin ini tidak mencapai kapasitas maksimal yang diinginkan. Dampak dari kondisi tersebut dapat merugikan perusahaan dengan

timbulnya biaya yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas mesin I-12 dengan menerapkan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

Metodologi Penelitian

Bagian ini mencakup deksripsi mengenai teknik-teknik yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian. Mencakup tahapan-tahapan penelitian, termasuk lokasi penelitian, jumlah responden yang terlibat, serta proses pengolahan data dari hasil pengamatan, wawancara, atau kuesioner.

Penelitian ini menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), untuk menilai apakah kinerja mesin suatu perusahaan telah memenuhi standar internasional atau tidak, dengan mengacu pada kriteria yang telah ditetapkan oleh Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) (Fadhil & Sumarjo, 2021). Apabila perusahaan memenuhi persyaratan ini, maka tingkat *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) mereka dapat dianggap sesuai dengan standar kelas dunia. Berikut adalah standar yang disarankan oleh Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) untuk indeks TPM yang ideal seperti yang tercantum dalam tabel 1 dibawah:

Tabel 1. Standar Dunia Nilai OEE

<i>OEE Factor</i>	<i>Word Class (JIPM)</i>
<i>Availability rate</i>	> 90 %
<i>Performance rate</i>	> 95 %
<i>Quality rate</i>	> 99 %
<i>Overall Equipment Effectiveness</i>	> 85%

Sumber: (Kennedy, 2018)

Berdasarkan penjelasan mengenai standai nilai OEE yang sudah ditetapkan,

menurut (Virana Putra et al., 2022) kinerja OEE kelas dunia terdapat 4 cara dalam penilaian skor metode OEE, yaitu:

1. Jika nilai OEE = 100%, hasil produksi dianggap sempurna. Produk yang dihasilkan tidak rusak, beroperasi dengan kinerja optimal dan tidak mengalami waktu henti.
2. Jika nilai OEE = 85%, hasil produksi dianggap mencapai standar dunia. Pabrik berproduksi dalam jumlah yang lebih dari cukup dan angka tersebut merupakan target yang sangat baik untuk tujuan jangka panjang.
3. Jika nilai OEE = 60%, produksi dianggap wajar, namun masih terdapat ruang besar untuk melakukan peningkatan.
4. Apabila nilai OEE = 40%, produksi dianggap memiliki tingkat kinerja yang sangat rendah. Namun, dalam beberapa kasus, perbaikan dapat dilakukan dengan mudah.

Hasil dan Pembahasan

Data yang digunakan merupakan data mengenai kondisi mesin I-12 dari bulan Januari hingga Juni 2022. Data ini didapat dari perusahaan melalui proses wawancara, observasi dan dokumentasi. Evaluasi kinerja mesin I-12 dilakukan dengan melakukan pengukuran dan perhitungan guna mendapatkan nilai atau tingkat *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Dengan menerapkan OEE, dapat ditemukan indikator-indikator yang membantu mengidentifikasi alasan di balik penurunan kinerja pada komponen mesin produksi selama operasional mesin (Ponidi & Ismanto, 2021). Data yang telah diperoleh dapat dilihat dari tabel 2 dan 3

Tabel 2. Data Produksi

Bulan	Jumlah hari	Waktu Proses Produksi (menit)	Jumlah Produksi	Total Defect Product	Total Good Product
Januari	21	55921	29342	2113	27229
Februari	20	156862	78594	1352	77242
Maret	23	118637	63445	1282	62163
April	21	78567	54223	2312	51911
Mei	22	78567	43271	2361	40910
Juni	22	65231	34556	1964	32592
Jumlah	129	573949	303431	11384	292047

Sumber: Data primer, 2024

Tabel 3. Data Maintenance

Bulan	Jumlah hari	Breakdown Time (menit)	Loading Time Mesin (menit)	Ideal Cycle Time (menit)
Januari	21	3749	55921	1,6
Februari	20	2853	156862	1,6
Maret	23	2263	118637	1,6
April	21	2977	98731	1,6
Mei	22	2769	78567	1,6
Juni	22	2754	65231	1,6
Jumlah	64	17365	331420	10

Sumber: Data primer, 2024

Untuk mengatasi masalah yang ada, dilakukan proses pengolahan data yang telah terkumpul sebelumnya. Langkah-langkah berikut dilakukan dalam pengolahan data penelitian ini:

1. Perhitungan Nilai Ketersediaan (*Availability Rate*)

Untuk menghitung nilai ketersediaan, memerlukan data jumlah waktu kerusakan yang terjadi, yang mencakup *loading time*, *downtime*, dan *operational*

time. Nilai *operational time* dihitung dengan mengurangi nilai *loading time* dari nilai *breakdown time* (Syaputra et al., 2020).

$$\text{Availability rate} = \frac{\text{Operational time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan nilai *availability rate* dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4. Hasil Perhitungan *Availability Rate*

Bulan	Loading time (menit)	Breakdown Time (menit)	Operational Time (menit)	Availability Rate (%)
Januari	55921	3749	52172	93,30
Februari	156862	2853	154009	98,18
Maret	118637	2263	116374	98,09

Bulan	Loading time (menit)	Breakdown Time (menit)	Operational Time (menit)	Availability Rate (%)
April	98731	2977	95754	96,98
Mei	78567	2769	75798	96,48
Juni	65231	2754	62477	95,78
Rata-rata				96,47

Sumber: Data primer, 2024

2. Perhitungan Nilai Kinerja (*Performance Rate*) yang diproduksi tiap periode (Purbasari & Salim, 2021).

$$\text{Performance Rate} = \frac{\text{Jumlah Produksi} \times \text{ideal cycle time}}{\text{Operational time}} \times 100\%$$
Performance rate dimaksudkan untuk mengukur efisiensi penggunaan mesin dalam proses produksi. Perhitungan *performance rate* melibatkan data waktu operasional mesin, *ideal cycle time*, dan jumlah produk

yang diproduksi tiap periode (Purbasari & Salim, 2021).

$$\text{Performance Rate} = \frac{\text{Jumlah Produksi} \times \text{ideal cycle time}}{\text{Operational time}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan nilai *performance rate* dapat dilihat pada tabel 5

Tabel 5. Hasil Perhitungan *Performance Rate*

Bulan	Jumlah Produksi	Ideal Cycle Time (menit)	Operational Time (menit)	Performance Rate (%)
Januari	29342	1,6	52172	89,99
Februari	78594	1,6	154009	81,65
Maret	63445	1,6	116374	87,23
April	54223	1,6	95754	90,60
Mei	43271	1,6	75798	91,34
Juni	34556	1,6	62477	88,50
Rata-rata				88,22

Sumber: Data primer, 2024

3. Perhitungan Nilai Kualitas (*Quality Rate*) yang dihasilkan oleh setiap mesin dalam keseluruhan proses (Alhilman & Abdillah, 2019).

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Jumlah Produksi} - \text{Produk Defect}}{\text{Jumlah Produksi}} \times 100\%$$
Quality rate adalah perbandingan antara jumlah produk berkualitas baik dengan *total* produk yang sedang dalam proses produksi. Perhitungan *quality rate*, memerlukan data jumlah produk yang dihasilkan dalam setiap periode dan jumlah produk cacat

yang dihasilkan oleh setiap mesin dalam keseluruhan proses (Alhilman & Abdillah, 2019).

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Jumlah Produksi} - \text{Produk Defect}}{\text{Jumlah Produksi}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan nilai *quality rate* dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perhitungan *Quality Rate*

Bulan	Jumlah Produksi	Produk Defect	Quality Rate (%)
Januari	29342	2113	92,80
Februari	78594	1352	98,28

Bulan	Jumlah Produksi	Produk Defect	Quality Rate (%)
Maret	63445	1282	97,98
April	54223	2312	95,74
Mei	43271	2361	94,54
Juni	34556	1964	94,32
Rata-rata			95,61

Sumber: Data primer, 2024

4. Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Tabel 7. Hasil Perhitungan OEE

Bulan	Availability Rate (%)	Performance Rate (%)	Quality Rate (%)	OEE (%)
Januari	93,30	89,99	92,80	77,91
Februari	98,18	81,65	98,28	78,79
Maret	98,09	87,23	97,98	83,84
April	96,98	90,60	95,74	84,13
Mei	96,48	91,34	94,54	83,31
Juni	95,78	88,50	94,32	79,94
Rata-rata				81,32

Sumber: Data primer, 2024

Tabel diatas merupakan hasil perhitungan nilai OEE yang menunjukkan bahwa belum memenuhi standar Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM), terutama pada nilai *performance rate* dan *quality rate*. *Performance rate* yang tercatat adalah sebesar 88,2% lebih rendah dari standar JIPM yaitu 95%, sementara *quality rate* mencapai 95,61% juga lebih rendah dari standar JIPM yaitu 99%. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* yang tercatat sebesar 81,32%, yang artinya masih dibawah standar JIPM yang seharusnya mencapai

85%. Hanya *availability rate* yang telah memenuhi standar JIPM yaitu sebesar 96,47%, yang artinya melebihi persyaratan JIPM yaitu 90%.

5. Menghitung *Six Big Losses*

Analisis *Six Big Losses* dimaksudkan untuk mengidentifikasi jenis kerugian/losses apa saja yang menjadi dominan dalam penurunan nilai OEE. Di bawah ini adalah hasil perhitungan *six big losses* selama bulan Januari hingga Juni 2022 pada tabel 8.

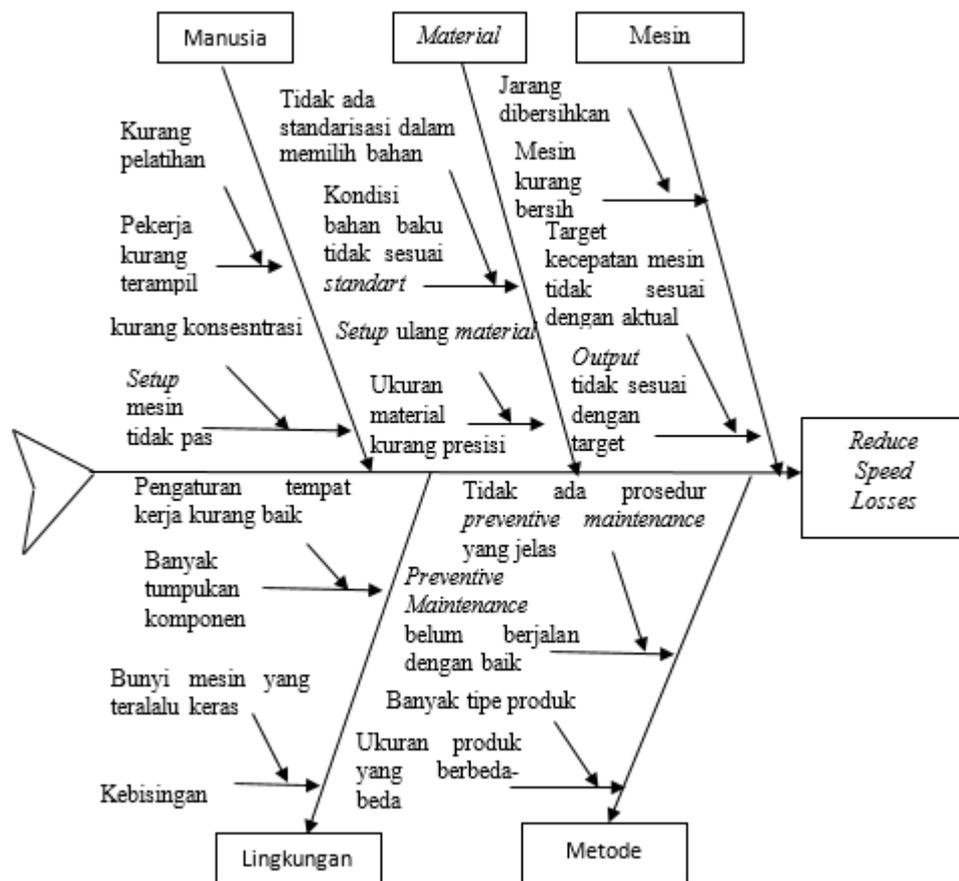
Tabel 8. Perhitungan Six Big Losses

No	Six Big Losses	Total (%)
1	Equipment Failure Losses	21,19
2	Setup and Adjustment Losses	0,01
3	Reduce Speed Losses	68,37
4	Idling Minor and Stoppage Losses	21
5	Quality Defect and Rework Losses	22,53
6	Yield/scrap Losses	0,00
Total		133,29

Sumber: Data Primer 2024

Berdasarkan hasil perhitungan *six big losses* selama periode bulan Januari hingga Juni 2022 didapatkan nilai *equipment failure losses* sebesar 21,19%, nilai *set up and adjustment* sebesar 0,01%, nilai *reduce speed losses* sebesar 68,37%, nilai *idling and minor stoppages* sebesar 21%, nilai *quality defect and rework losses* sebesar 22,53%, dan nilai *yield/scrap losses* sebesar 0%. Faktor yang memiliki persentase tertinggi dari *Six Big Losses* selama periode bulan Januari hingga Juni 2022 adalah *reduce*

speed losses dengan nilai sebesar 68,37%. Untuk melakukan perbaikan, maka dilakukan analisis terhadap faktor-faktor penyebab rendahnya efektivitas mesin dengan menggunakan *fishbone diagram*. Menurut Murnawan, 2014 analisis menggunakan *fishbone diagram* bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengorganisir potensi dampak penyebab yang menjadi sumber dari suatu masalah. Gambar 1 dibawah merupakan gambar *fishbone diagram reduce speed losses*.



Gambar 1. Fishbone Diagram

Sumber: Data Primer, 2024

6. Usulan Pemecahan Masalah

Setelah melakukan analisis dengan menggunakan *fishbone diagram*, maka selanjutnya adalah

usulan berupa penyelesaian untuk setiap faktor yang ada. Berikut adalah beberapa usulan

penyelesaian masalah *fishbone diagram*, yaitu:

a. Manusia

Penyebab utama masalah adalah kekurangan ketrampilan pekerja. Solusi yang disarankan adalah menyelenggarakan program pelatihan untuk meningkatkan keterampilan mereka.

Masalah kedua adalah *setup* mesin tidak pas. Salah satu saran perbaikan adalah menerapkan peraturan yang ketat dan mengenakan sanksi sebagai tindakan akibat dari pelanggaran guna meningkatkan kesadaran *operator* dalam menjaga serta merawat mesin dengan baik.

b. *Material*

Masalah pertama terjadi karena kondisi bahan baku tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan. Saran perbaikan yang dapat diterapkan adalah memperkenalkan prosedur standar untuk memilih komponen yang akan digunakan serta melakukan pemeriksaan terhadap bahan baku sebelum digunakan dalam proses produksi.

Untuk masalah kedua terkait dengan kurangnya presisi dalam ukuran material yang akan digunakan. Saran perbaikan yang bisa diusulkan adalah mengimplementasikan standar dalam pemilihan komponen yang akan digunakan.

c. Mesin

Masalah utama adalah kebersihan yang kurang pada mesin. Saran perbaikan yang bisa dilakukan adalah menerapkan sistem perawatan harian, yaitu melakukan perawatan mesin setiap hari.

Masalah yang kedua adalah ketidaksesuaian *output* dengan target yang ditetapkan.

Saran perbaikan yang bisa dilakukan adalah meningkatkan pengawasan dan pengecekan mesin secara optimal.

d. Lingkungan

Masalah utama adalah penumpukan komponen yang tidak terpakai. Solusi yang bisa diterapkan adalah mengelompokkan dan memisahkan komponen yang tidak diperlukan lagi, serta menerapkan prinsip-prinsip 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke) dalam pengaturan dan pemeliharaan area kerja.

Permasalahan kedua adalah kebisingan. Saran perbaikan yang bisa digunakan adalah penggunaan alat pelindung telinga, seperti *earplug*.

e. Metode

Masalah pertama terletak pada kurangnya pelaksanaan penjadwalan perawatan preventif dengan baik. Saran perbaikan yang bisa diusulkan adalah menyelenggarakan pelatihan tentang TPM dan mendirikan sebuah unit atau divisi TPM yang bertujuan untuk menyusun *master plan* TPM.

Masalah kedua terkait dengan variasi ukuran produk. Usulan perbaikan yang bisa dilakukan adalah melatih *operator* untuk memenuhi Standar Operasional Prosedur (SOP) yang ada dan merencanakan jadwal produksi paving yang disesuaikan dengan ukurannya untuk mengurangi waktu tunggu mesin.

Kesimpulan

Berdasarkan data yang tercatat selama bulan Januari hingga Juni 2022, dapat disimpulkan bahwa hasil

perhitungan OEE adalah 81,32% menunjukkan bahwa mesin I-12 belum mencapai tingkat efektivitas yang diinginkan. Masih ada ruang yang besar untuk peningkatan karena nilai tersebut belum mencapai standar *bracnhmark* OEE sebesar 85%. Berdasarkan perhitungan *six big losses* terdapat enam kerugian diantaranya yaitu, *setup and adjusment losses* sebesar 0,01%, *reduce speed losses* sebesar 68,37%, *idling and minor stoppage losses* sebesar 21%, *defect losses* sebesar 22,53%, dan *yield/scrap losses* sebesar 0,00%. *Reduce speed losses* merupakan faktor dengan persentase terbesar dari keenam jenis kerugian pada mesin I-12 yaitu sebesar 68,37%. Hal ini mengakibatkan penurunan efektifitas mesin tersebut.

Oleh karena itu, rekomendasi untuk perusahaan adalah menyelenggarakan pelatihan atau arahan rutin kepada *operator* setiap bulan untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang mesin. Tindakan ini membantu *operator* dalam melakukan pemeliharaan dan menangani proses masalah yang mungkin akan muncul, Selain itu, perusahaan dapat menetapkan aturan yang jelas dan memberlakukan sanksi yang tegas bagi siapa pun yang melanggar ketentuan tersebut. Langkah ini akan meningkatkan kesadaran *operator* dalam menjaga dan merawat mesin, sehingga dapat mencegah kerusakan yang tidak diinginkan.

Daftar Pustaka

- Ahdiyati, T., & Nugroho, Y. A. (2022). Analisis Kinerja Mesin Bandsaw Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses Pada PT Quartindo Sejati Furnitama. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(1), 221–234. <http://bajangjournal.com/index.php/JCI>
- Alhilman, J., & Abdillah, A. F. (2019). Analysis of Double indian Ballbreaker Net Sorter Machine Based on Overall Equipment Effectiveness Method Cases in Tea Plantation Plants. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 528(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/528/1/012046>
- Daman, Agus, and D. N. (2020). Analysis of Overall Equipment Effectiveness (Oee) on Excavator Hitachi Ex2500-6. *Dinasti International Journal of Education Management And Social Science. Inasti International Journal of Education Management And Social Science*.
- Fadhil, & Sumarjo, J. (2021). Total Productive Maintenance pada Mesin Stamping AIDA 800 Blanking dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT. YXZ. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. <https://jurnal.unibrah.ac.id/index.php/JIWP>, 7(1). <https://doi.org/10.5281/zenodo.5994614>
- Fam, S. F., N. Ismail, H. Yanto, D. D. Prastyo, and B. P. L. (2018). “Lean Manufacturing and Overall Equipment Efficiency (OEE) in Paper Manufacturing and Paper Products Industry. *Journal of Advanced Manufacturing Technology*.
- Kennedy, R. K. (2018). *Understanding, Measuring, and Improving Overall Equipment Effectiveness*.
- Masturoh, I., & Anggita, N. (2018). Analisis Perhitungan Overall Equipment Effectiveness Guna Mengurangi Six Big Losses dan Upaya Perbaikan Dengan Pendekatan Kaizen 5S.
- Murnawan, H. M. (2014). Perencanaan Produktivitas Kerja dari Hasil Evaluasi Produktivitas dengan Metode Fishbone di Perusahaan Percetakan Kemasan PT. X. *Jurnal Teknik Industri Heuristic*, Vol. 11 No. 1.
- Nur, M., & Haris, H. (2019). Usulan Perbaikan Efektifitas Mesin Melalui Analisa Penerapan TPM Menggunakan Metode OEE Dan Six Big Losses Di PT. P&P Bangkinang. *Industrial Engineering Journal*, 8(1). <https://doi.org/10.53912/iejm.v8i1.382>
- Ponidi, P., & Ismanto, R. (2021). Implementasi Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Mesin Produksi Filter Rokok Km 55 Dengan Minimalisasi Six Big Loses. *Prosiding Seminar Nasional Riset Teknologi Terapan*, 1–8.
- Prabowo, R. F., Hariyono, H., & Rimawan,

- E. (2020). Total Productive Maintenance (TPM) pada Perawatan Mesin Grinding Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). *Journal Industrial Servicess*, 5(2).
<https://doi.org/10.36055/jiss.v5i2.8001>
- Purba, S., Parinduri, L., & Harahap, B. (2021). Penentuan Interval Waktu Preventif Maintenance Pada Mesin Open Top ROLLER Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance Di Unit Pabrik Teh Kebun Tobasari PT. Perkebunan Nusantara IV. In *Cetak Buletin Utama Teknik* (Vol. 16, Issue 2). Online.
- Purbasari, A., & Salim, A. (2021). Penilaian Efektivitas Pada Mesin Daich Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT UB. *Profisiensi: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, 9(2), 271–280.
<https://doi.org/10.33373/profis.v9i2.3681>
- Rozak, a, a Shadrina, and E. R. (2019). Kaizenin World Class Automotive Company with Reduction of Six Big Lossesin Cylinder Block Machining Line in Indonesia. *International Journal of Innovative*.
- Syaputra, M. J., Utomo, U., & Rimawan, E. (2020). Analisa Kinerja Mesin Kemas Primer Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dalam Industri Farmasi (Studi Kasus PT. MAP) *AJournal Industrial Servicess*, 5(2), 143–146.
<https://doi.org/10.36055/jiss.v5i2.7991>
- Virana Putra, A. N., Prabowo, R., & Kalam Mollah, M. (2022). Usulan Peningkatan Efektivitas Mesin Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Fault Tree Analysis (FTA) Pada Mesin Moulding PT. TFM. *Industrial Engineering Journal*, 11(2).
<https://doi.org/10.53912/iej.v11i2.764>