

# Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk Mengetahui Efektivitas Mesin Produksi di PT. Z

Marcello Aprialdo<sup>1\*</sup>, Fahriza Nurul Azizah<sup>2</sup>  
Universitas Singaperbangsa Karawang

<sup>1,2</sup> Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang  
Jl. HS. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat, Indonesia - 41361  
Email: [marcelloaprialdo@gmail.com](mailto:marcelloaprialdo@gmail.com)

## Abstract

*PT. Z is a company that produces all packaging needs. The problems that exist in the production process are frequent occurrence of breakdowns on machines which result in decreased productivity. This study aims to calculate the Overall Equipment Effectiveness (OEE) value, analyze the six big losses factors, and analyze the root causes of problems from the Imprabox Matt Floor production process. From the results of the calculations that have been done, it is found that the OEE value of the Marking Process is 85.2%, Material Cutting is 68.2%, Material Printing is 75.8%, Printing is 47.9%, Welding Process is 36.6%, Assembly is 74.9%, Process Screw 81.3%. Only the marking process meets World Class OEE with an OEE value of 85.2%, and the smallest OEE value of all production processes is found in the welding process with an OEE value of 36.6%. The results of the Six Big Losses analysis and the root causes of the problem found that the lack of understanding of employees in operating machines is one of the main causes of the low OEE score. From these problems, proposed improvements in an effort to increase OEE are by conducting operator training, scheduling preventive maintenance, making machine checksheets, standardizing the welding process, and checking the machine periodically.*

**Keywords:** Cause and Effect Diagrams, OEE, Productivity, Six Big Losses

## Pendahuluan

Persaingan industri mendorong perusahaan untuk mencari alternatif untuk meningkatkan keuntungan perusahaan. Salah satu upaya yang perlu dilakukan oleh suatu perusahaan adalah menganalisa produktivitas pada perusahaan terutama pada proses produksi agar tingkat produksi dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang diinginkan dengan biaya yang seminimum mungkin (Zulwi et al., 2019) Peningkatan produktivitas merupakan hal yang sangat penting bagi perusahaan untuk mendapatkan kesuksesan dalam bisnis mereka (Azizah & Rinaldi, 2022).

Menurut (Nugroho & Alfajri, 2015) produktivitas suatu perusahaan juga dapat dilihat dari bagaimana perusahaan tersebut dapat bekerja secara efisien. Era pasar bebas saat ini membuat persaingan industri semakin ketat dan kompetitif. Tidak hanya persaingan harga tetapi juga

persaingan kualitas menjadi nilai unggul antar industri. Industri harus menjaga kualitas tanpa melupakan kuantitas produk yang dihasilkan. Agar semua berjalan maksimal dan efisien industri harus memperhatikan tenaga kerja, bahan baku dan mesin yang digunakan. Dalam pengertian yang lebih luas, produktivitas merupakan hubungan antara output dengan input yang digunakan untuk menghasilkan output tersebut. Atau dengan kata lain produktivitas adalah rasio dari beberapa output tersebut dengan beberapa input (Sundari & Wahyono, 2021)

Perawatan atau pemeliharaan (*maintenance*) adalah istilah yang menggambarkan keseluruhan kegiatan yang diperlukan untuk menjaga dan memelihara kualitas mesin/peralatan agar dapat berfungsi dengan baik pada keadaan semula dan bekerja dengan sebaik-baiknya (Purba et al., 2021). Namun

seringkali yang terjadi adalah kelalaian dalam pemeliharaan mesin, pemeliharaan baru dilakukan apabila kerusakan telah terjadi ketika produksi yang menyebabkan pemborosan. (Nur & Haris, 2019)

Seiring dengan peningkatan aktivitas mesin dalam suatu aktivitas produksi dalam suatu perusahaan, lambat laun tentunya akan memiliki dampak pada kinerja mesin yaitu terjadinya penurunan kinerja mesin (Muhammad et al., 2022).

Yang menjadi masalah utama dan fokus pembicaraan dalam penelitian ini adalah kinerja suatu mesin yaitu rendahnya efisiensi dan efektivitas penggunaan mesin. Jika hal tersebut dibiarkan terus menerus akan mengganggu produktivitas perusahaan dan berdampak pada keuntungan yang didapatkan.

Oleh karena itu penting untuk dilakukannya pengidentifikasian atas kerugian yang disebabkan kerusakan pada mesin dan membuat suatu analisa terhadap penyebab terjadinya kerusakan mesin, dibutuhkan perawatan dan pemeliharaan mesin agar dapat lebih meningkatkan kinerja mesin dan kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan mesin dapat dihindarkan.

Ada banyak variabel yang membantu pencapaian perawatan yang efektif. Untuk menghitung dan memperluas tingkat ke efektivitas pada akhirnya, penting untuk melakukan pendekatan. Salah satu metode yang digunakan adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai hasil dari *Total Productive Maintenance* (TPM) yang idenya dipresentasikan oleh Seiichi

### Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini yang menjadi objek penelitian adalah salah satu produk dari PT. Z yaitu Imprabox Matt Floor. Metode observasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap proses produksi di PT. Z. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan suatu metode yang digunakan

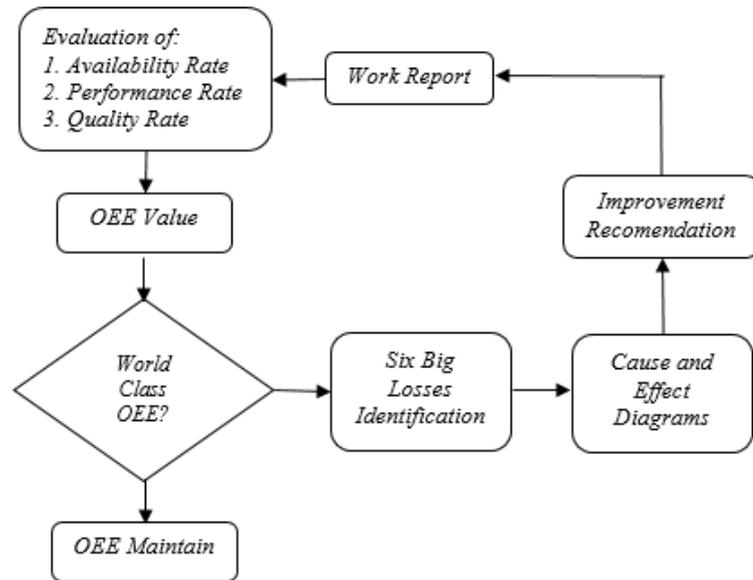
Nakajima pada tahun 1971. (SW, 2019) Tujuan akhir OEE adalah untuk memaksimalkan efektivitas peralatan (J. Alhilman, 2017)

PT. Z adalah perusahaan yang memproduksi segala kebutuhan *packaging* seperti kebutuhan *packaging* berbahan PP Corrugated, Karton Box, PE Foam, Spon Eva, dan kebutuhan *packaging* berbahan lainnya. Perusahaan ini melakukan produksi dengan tipe *Make To Order* (MTO), dimana produk diproduksi dengan menunggu pemesanan. Namun akhir-akhir ini *demand* nya telah meluas sehingga menyulitkan perusahaan untuk memenuhi permintaan sehingga harus ada penambahan jam kerja.

Sesuai dengan aspek yang telah diamati secara langsung adanya masalah yang terjadi pada PT. Z yaitu produksi yang sering kali tidak selesai pada waktu yang telah direncanakan. Disadari bahwa mesin-mesin tidak dapat bekerja secara ideal dalam beroperasi, bahkan jauh berdasarkan harapan pada umumnya karena adanya *losses*. Mesin yang digunakan pada proses produksi diantaranya adalah mesin *Hot stamp*, *Pond Hidrolik*, *Pond Butterfly*, *Slitter*, *Longway Printing*, *Welding Ultrasonic*, *Screw*.

Berdasarkan gambaran di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas mesin, memberikan usulan atau penilaian untuk kelayakan mesin pada proses produksi di PT. Z melalui penggunaan TPM dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

untuk mengukur keefektifan suatu kondisi mesin dalam beroperasi (Muhammad et al., 2022). (Wudhikarn, 2016) menggunakan OEE dalam menentukan peringkat mesin yang bermasalah yang bertujuan untuk memprioritaskan mesin untuk perbaikan pada pabrik pembuatan plafon semen fiber. Berikut merupakan kerangka berpikir yang ditunjukkan pada Gambar 1



Gambar 1. Kerangka Berpikir  
Sumber: (Penulis, 2023)

Berdasarkan uraian tersebut, OEE memiliki tiga rasio dalam perhitungannya, yaitu *Availability*, *Performance*

*Efficiency*, dan *Quality Rate* yang didefinisikan pada Gambar berikut:

| Peralatan Produksi  | Six Big Loss              | Perhitungan OEE   |
|---|---------------------------|---|
| Loading Time  |                           |   |
| Operating Time  | 1 Breakdown Loss          | Availability = $\frac{\text{Loading Time}}{\text{Downtime Losses}} \times 100\%$  |
|   | 2 Setup & Adjustment Loss |   |
| Net Operating Time  | 3 Chokotei Loss           | Performance rate = $\frac{\text{Teoritical cycle time} \times \text{Process amount}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$ |
|   | 4 Cycle Time Loss         |   |
| Valuable Operating Time                                     | 5 Defect Loss             | Quality Rate = $\frac{\text{Process amount} - \text{Defect amount}}{\text{Processes amount}} \times 100\%$                |
|   | 6 Startup Loss            |   |
| <b>OEE = Availability x Performance Rate x Quality Rate</b> |                           |   |

Gambar 2. Rasio Overall Equipment Effectiveness  
Sumber : (Nakajima S, 1988)

1. *Availability*

Perhitungan *Availability* bertujuan untuk mengetahui tingkat pemanfaatan peralatan produksi atau pengoperasian mesin. *Availability rate* merupakan perbandingan antara waktu operasi dan waktu persiapan.

2. *Performance Efficiency*

Perhitungan *Performance efficiency* bertujuan untuk mengetahui efektivitas mesin pada saat proses produksi. *Performance rate* merupakan hasil perkalian dari *operation speed rate* dan *net operation rate*

3. *Quality Rate*

Perhitungan *Quality rate* bertujuan untuk menentukan keefektifan produksi dari kualitas produk yang dihasilkan. *Quality rate* menunjukkan produk yang bisa diterima per total produk yang dihasilkan

Dalam nilai OEE, terdapat 6 kerugian besar yang menyebabkan rendahnya produktivitas. Keenam kerugian tersebut disebut *Six Big Losses*, *Six big losses* digunakan untuk mengidentifikasi kerugian yang terkait dengan peralatan untuk tujuan meningkatkan total kinerja dan keandalan aset (Mansur et al., 2016). yang terdiri dari:

1. *Startup Loss*

*Startup Loss* dikelompokkan sebagai kerugian kualitas karena adanya *scrap/reject* saat *startup* produksi, beberapa penyebabnya

yaitu tidak mengecek kondisi mesin secara detail dan keliru dalam melakukan *set-up* mesin

2. *Setup/Adjustment Loss*

Hal ini dikelompokkan sebagai *downtime-loss* yang dikarenakan waktu *set-up* yang lama. Sehingga adanya waktu yang tercuri

3. *Cycle Time Loss (reduce speed)*

*Cycle time loss* dikelompokkan sebagai *speed loss* karena mesin mengalami penurunan kecepatan

4. *Chokotei Loss (minor stoppage)*

Hal ini dapat terjadi karena mesin mengalami kemacetan atau mesin berhenti cukup sering namun tidak memakan waktu yang lama dan tidak memerlukan *maintenance*.

5. *Breakdown Loss*

Hal ini dikelompokkan sebagai *downtime-loss* disebabkan tidak terjadwalnya perawatan yang mengakibatkan kerusakan mesin dan peralatan sehingga membutuhkan *maintenance*.

6. *Defect Loss*

Kerugian ini dikarenakan adanya produk yang cacat/*reject* pada saat proses produksi berlangsung.

Selanjutnya yaitu mencari akar penyebab masalah menggunakan *Cause and Effect Diagrams* atau *Diagrams Fishbone* dan memberikan usulan perbaikan.

### Hasil dan Pembahasan

Untuk penelitian ini, data dikumpulkan melalui observasi langsung pada proses produksi dan wawancara dengan karyawan di PT. Z. Pengumpulan data melalui observasi ini mendapatkan data waktu proses produksi (*Operation Time*, Waktu *Set up*, *Down Time*, *Cycle*

*Time*, *Theoretical Cycle Time*) dan hasil produksi (produk *Reject*). Wawancara dilakukan dengan karyawan yang mengoperasikan mesin produksi.

Berikut merupakan data proses produksi di PT. Z yang sering mengalami keterlambatan.

Tabel 1. Data Waktu Produksi dan Hasil Produksi

| No | Proses              | Set up | Operasi on Time (menit) | Down time (menit) | Cycle Time (menit) | Theoretical Cycle Time (menit) | Hasil Produksi | Produk Reject |
|----|---------------------|--------|-------------------------|-------------------|--------------------|--------------------------------|----------------|---------------|
| 1  | Marking             | 10     | 350                     | 20                | 1,2                | 0,875                          | 400            | 9             |
| 2  | Pemotongan Material | 40     | 200                     | 25                | 0,5                | 0,5                            | 400            | 0             |
| 3  | Pencetakan Material | 30     | 226                     | 20                | 0,3                | 0,565                          | 400            | 0             |
| 4  | Printing            | 40     | 411                     | 58                | 0,78               | 1,02                           | 400            | 130           |
| 5  | Proses Welding      | 20     | 338                     | 194               | 2,3                | 0,845                          | 400            | 30            |
| 6  | Assembly            | 10     | 340                     | 25                | 2                  | 0,85                           | 400            | 45            |
| 7  | Proses Screw        | 20     | 325                     | 15                | 0,78               | 0,81                           | 400            | 23            |

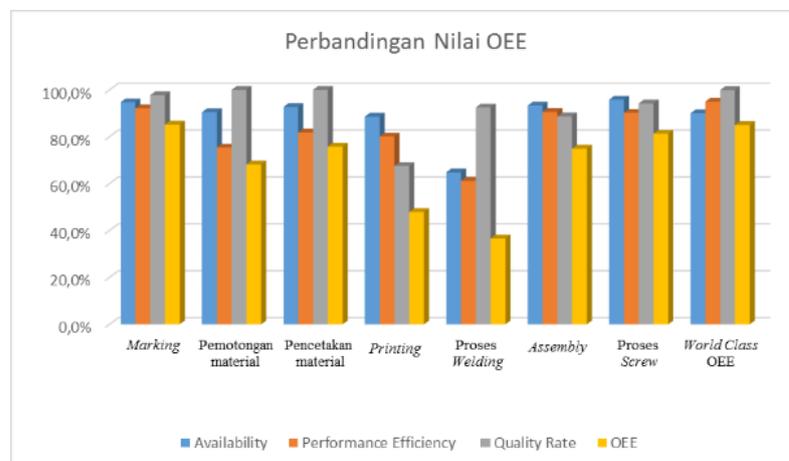
Sumber: (Penulis, 2023)

Setelah dilakukan perhitungan data hasil perhitungan tersebut di *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) rekapitulasi pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Nilai OEE

| Proses                 | Availability | Performance Efficiency | Quality Rate | OEE   |
|------------------------|--------------|------------------------|--------------|-------|
| Marking                | 94,7%        | 92,1%                  | 97,7%        | 85,2% |
| Pemotongan Material    | 90,5%        | 75,4%                  | 100,0%       | 68,2% |
| Pencetakan Material    | 92,7%        | 81,8%                  | 100,0%       | 75,8% |
| Printing               | 88,6%        | 80,1%                  | 67,5%        | 47,9% |
| Proses Welding         | 64,8%        | 61,2%                  | 92,5%        | 36,6% |
| Assembly               | 93,3%        | 90,6%                  | 88,7%        | 74,9% |
| Proses Screw           | 95,8%        | 90,2%                  | 94,2%        | 81,3% |
| <b>World Class OEE</b> | 90,0%        | 95,0%                  | 99,9%        | 85,0% |

Sumber: (Penulis, 2023)



Gambar 3. Hasil Perbandingan Nilai OEE  
Sumber: (Penulis, 2023)

Berdasarkan perhitungan tersebut, dapat dilihat bahwa nilai OEE pada proses *welding* berada jauh di bawah *World Class OEE*, sehingga perlu adanya identifikasi lebih lanjut dari proses *welding* untuk menemukan faktor rendahnya nilai OEE.

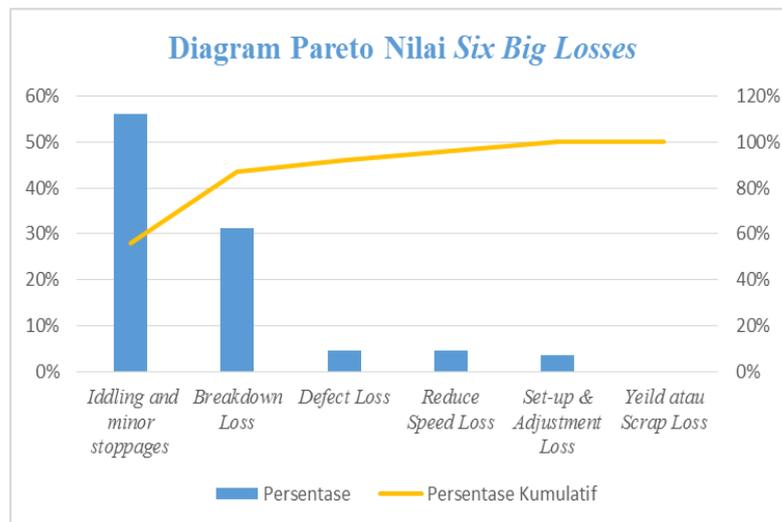
Analisis *six big losses* bertujuan untuk mengetahui *losses* manakah yang paling dominan dalam mempengaruhi rendahnya efektivitas mesin (Zulfatri et al., 2020). Dari hasil perhitungan nilai

OEE sebelumnya, diketahui bahwa proses *welding* menjadi proses yang harus diidentifikasi lebih lanjut karena nilai OEE dari proses tersebut merupakan nilai OEE terendah dari semua proses dan masih berada jauh di bawah rata-rata standar OEE yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil perhitungan nilai *six big losses* yang telah dilakukan, berikut merupakan rekapitulasi dan diurutkan berdasarkan tingkat kegagalan tertinggi pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Nilai *Six Big Losses* Proses *Welding*

| No | <i>Six Big Losses</i>               | Nilai Kegagalan | Persentase | Persentase Kumulatif |
|----|-------------------------------------|-----------------|------------|----------------------|
| 1  | <i>Iddling and minor stoppages</i>  | 63%             | 56%        | 56%                  |
| 2  | <i>Breakdown Loss</i>               | 35%             | 31%        | 87%                  |
| 3  | <i>Defect Loss</i>                  | 5,1%            | 5%         | 92%                  |
| 4  | <i>Reduce Speed Loss</i>            | 5%              | 4%         | 96%                  |
| 5  | <i>Set up &amp; Adjustment Loss</i> | 4%              | 4%         | 100%                 |
| 6  | <i>Yeild atau Scrap Loss</i>        | 0%              | 0%         | 100%                 |

Sumber: (Penulis, 2023)



Gambar 4. Diagram Pareto Nilai *Six Big Losses*  
Sumber: (Penulis, 2023)

Berdasarkan Tabel 3. dan Gambar 4. di atas, dapat diketahui bahwa nilai *six big losses* tertinggi terdapat pada *idling & minor stoppage losses* pada *performance loss* dengan nilai kegagalan sebesar 63%

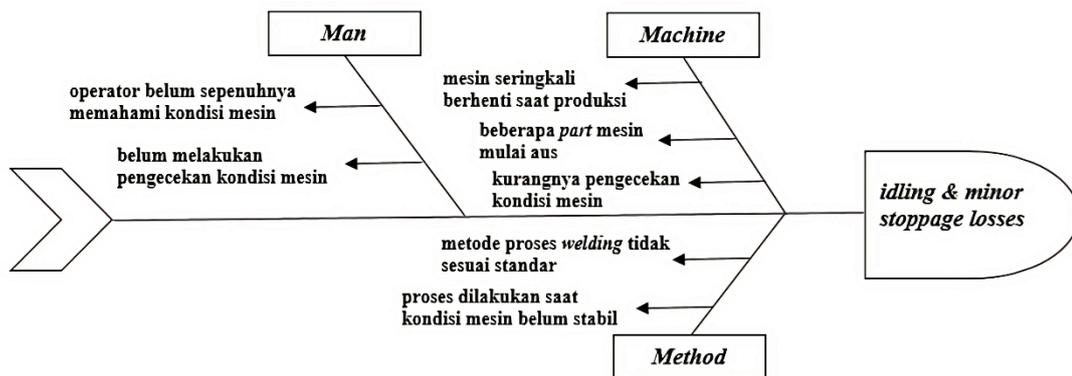
dan presentase sebesar 56%, nilai kegagalan *breakdown losses* pada *availability losses* sebesar 35% dan presentase sebesar 31%, nilai kegagalan *defect losses* pada *quality loss* sebesar

5,1% dan presentase sebesar 5%, Ketiga hal tersebut menjadi faktor kegagalan terbesar yang menyebabkan nilai OEE pada proses *welding* tidak optimal.

Jika hal tersebut masih terus berlanjut, maka proses produksi akan terus mengalami penurunan dalam segi keoptimalannya dan perusahaan akan terus merugi karena banyaknya waktu yang terbuang hanya untuk melakukan

proses *Welding*. Maka dari itu, perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui akar penyebab dari permasalahan yang ada.

Akar penyebab masalah dalam permasalahan *idling & minor stoppage losses* digambarkan menggunakan diagram *fishbone* pada Gambar 5. di bawah:



Gambar 5. Diagram *Fishbone Idling & Minor Stoppage Losses*

Sumber: (Penulis, 2023)

Berdasarkan diagram *fishbone* tersebut, diketahui akar penyebab permasalahan pada *idling & minor stoppage losses* terdiri dari tiga faktor, yaitu:

1. *Man*

Dalam permasalahan *man*, operator seringkali terlihat masih ragu apakah mesin sudah dapat beroperasi atau tidak. Hal tersebut dikarenakan kurangnya pelatihan pada operator sebelum mengoperasikan mesin sehingga operator terlihat kurang ahli dalam melakukan *set up* pada mesin, sehingga menyebabkan operator seringkali melakukan proses *welding* tanpa mengetahui kondisi aktual mesin.

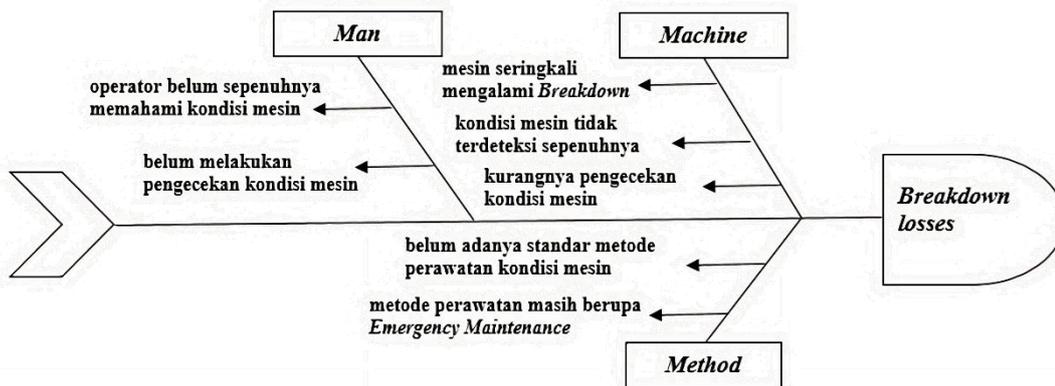
2. *Machine*

Dalam permasalahan *machine*, seringkali terlihat bahwa mesin yang sedang digunakan untuk beroperasi mengalami *minor stoppage*. Hal tersebut dikarenakan kurangnya pengecekan dan perawatan pada mesin sehingga kondisi *part* pada mesin yang sudah aus tidak terdeteksi.

3. *Method*

Dalam permasalahan *method*, proses seringkali dilakukan diluar standar yang telah dibuat. Metode proses yang dilakukan saat mesin belum dalam kondisi stabil menyebabkan seringkali terjadinya pemberhentian pada proses.

Akar penyebab masalah dalam permasalahan *breakdown losses* digambarkan menggunakan diagram *fishbone* pada Gambar 6. di bawah:



Gambar 6. Diagram *Fishbone Breakdown Losses*  
 Sumber: (Penulis, 2023)

Berdasarkan diagram *fishbone* tersebut, diketahui akar penyebab permasalahan pada *breakdown losses* terdiri dari tiga faktor, yaitu:

1. *Man*

Dalam permasalahan *man*, operator seringkali terlihat masih ragu apakah mesin sudah dapat beroperasi atau tidak. Selain itu, belum adanya pelatihan terkait perawatan mesin pada operator membuat pengetahuan operator terkait kondisi mesin masih kurang.

2. *Machine*

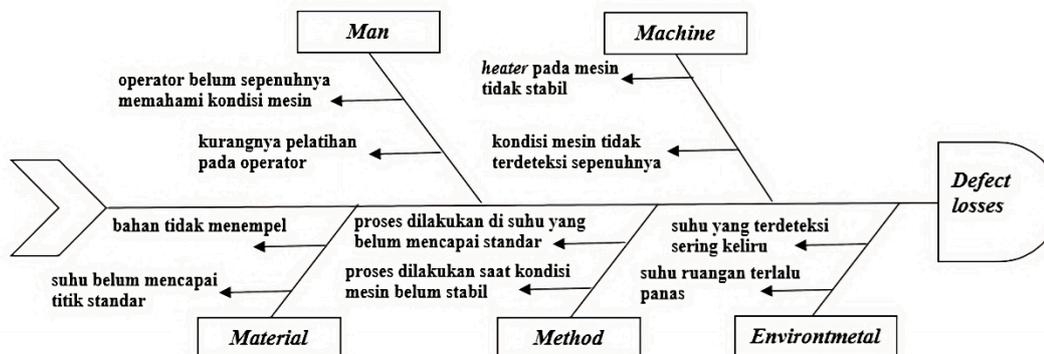
Dalam permasalahan *machine*, seringkali terjadi pemberhentian sepenuhnya pada mesin yang membuat operator harus melakukan *set up* ulang sebelum melanjutkan proses produksi. Hal

tersebut dikarenakan belum adanya perawatan dan pengecekan kondisi mesin sepenuhnya sehingga mesin tidak terawat.

3. *Method*

Dalam permasalahan *method*, belum adanya perawatan pada mesin yang menyebabkan mesin seringkali berada dalam kondisi tidak stabil. Hal tersebut dikarenakan metode perawatan yang dilakukan hanya berupa *emergency maintenance* sehingga belum adanya tindakan pencegahan pada mesin.

Akar penyebab masalah dalam permasalahan *defect losses* digambarkan menggunakan diagram *fishbone* pada Gambar 7. di bawah:



Gambar 7. Diagram *Fishbone Defect Losses*

Sumber: (Penulis, 2023)

Berdasarkan diagram *fishbone* tersebut, diketahui akar penyebab permasalahan pada *defect losses* terdiri dari lima faktor, yaitu:

1. *Man*

Dalam permasalahan *man*, kurangnya pengetahuan operator terkait suhu optimal dalam melakukan proses *welding* membuat operator seringkali melakukan proses dalam kondisi suhu yang belum mencapai standar. Hal tersebut menyebabkan saat dilakukan proses, hasil *welding* tidak maksimal atau kurang menempel.

2. *Machine*

Dalam permasalahan *machine*, kondisi *heater* seringkali tidak stabil dalam menyebarkan suhu ke *mold*. Hal tersebut dikarenakan kurangnya perawatan pada mesin, sehingga *heater* tidak mampu menyebarkan suhu sepenuhnya.

3. *Method*

Dalam permasalahan *method*, proses seringkali dilakukan diluar standar yang telah dibuat. Metode proses yang dilakukan saat mesin belum dalam kondisi stabil menyebabkan seringkali terjadinya pemberhentian pada proses.

4. *Material*

Dalam permasalahan *material*, seringkali bahan yang digunakan tidak mampu menempel sepenuhnya pada dinding *box*. Hal tersebut dikarenakan suhu pada *mold* masih belum mencapai standar sehingga bahan tidak mampu menempel dengan baik.

5. *Environment*

Dalam permasalahan *environment*, seringkali terjadi kekeliruan saat mendeteksi suhu. Hal tersebut dikarenakan suhu ruangan terkadang dalam kondisi yang panas sehingga suhu tidak sepenuhnya terdeteksi dengan baik.

## Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data dan pembahasan didapatkan kesimpulan bahwa diperoleh nilai OEE Proses *Marking* 85,2%, Pemotongan Material 68,2%, Pencetakan Material 75,8%, *Printing* 47,9%, Proses *Welding* 36,6%, *Assembly* 74,9%, Proses *Screw* 81,3%. Hanya proses *marking* yang memenuhi World Class OEE dengan nilai OEE sebesar 85,2%, dan nilai OEE terkecil dari seluruh proses produksi terdapat pada proses *welding* dengan nilai OEE sebesar 36,6%.

Berdasarkan perhitungan nilai OEE sebelumnya, maka proses *Welding* menjadi proses yang akan diidentifikasi lebih lanjut dikarenakan nilai OEE yang lebih kecil dibandingkan dengan proses lainnya.

Dari hasil perhitungan *six big losses* diketahui bahwa nilai *six big losses* tertinggi terdapat pada *idling & minor stoppage losses* pada *performance loss* dengan nilai kegagalan sebesar 63% dan presentase sebesar 56% yang berarti mesin *welding* cukup sering berhenti beroperasi. Nilai kegagalan *breakdown losses* pada *availability losses* sebesar 35% dan presentase sebesar 31% hal ini dikarenakan tidak terjadwalnya perawatan pada mesin sehingga harus dilakukan *emergency maintenance* saat mesin sedang beroperasi. Dengan cukup seringnya mesin berhenti dan tidak adanya *preventive maintenance* mengakibatkan nilai kegagalan *defect losses* pada *quality loss* sebesar 5,1% dan presentase sebesar 5%. Ketiga hal tersebut menjadi faktor kegagalan terbesar yang menyebabkan nilai OEE pada proses *welding* tidak optimal.

Usulan perbaikan dari hasil diagram *fishbone* pada setiap penyebab permasalahan yang telah dianalisis sebelumnya yaitu melakukan *training* operator, melakukan penjadwalan *preventive maintenance*, pembuatan *checksheet* mesin, membuat standarisasi

pada saat proses *welding*, dan melakukan pengecekan mesin secara berkala.

### Daftar Pustaka

- Azizah, F. N., & Rinaldi, D. N. (2022). Effort to Improve Overall Equipment Effectiveness Performance with Six Big Losses Analysis in the Packaging Industry PT BMJ. *IJIEM - Indonesian Journal of Industrial Engineering and Management*, 3(1), 26. <https://doi.org/10.22441/ijiem.v3i1.13508>
- J. Alhilman, F. T. D. A. and N. A. (2017). Software application for maintenance system: A combination of maintenance methods in printing industry. *International Conference on Information and Communication Technology (ICoIC7)*, Melaka, Malaysia, 2017.
- Mansur, A., Rayendra, R., & Mastur, M. (2016). Performance Acceleration on Production Machines Using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) Approach. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 105(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/105/1/012019>
- Muhammad, M., Aditya, R., Melani, T., & G, K. I. A. (2022). Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (Oee) Sebagai Upaya Meningkatkan Nilai Efektivitas Mesin Washer Di Pt . Xyz. *Jurnal Taguchi: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 2(1), 131–141.
- Nugroho, S., & Alfajri, Y. M. (2015). Studi Evaluasi Perencanaan dan Pengendalian Produksi dengan Pendekatan Economic Order Quantity (Eoq) pada Sistem Produksi Meja Lipat Karakter Solo. *At-Tauzi: Islamic Economic Journal*, 13(2), 30–44.
- 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 ISSN 2302 934X*, 8(1), 57–67.
- 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. *Cetak) Buletin Utama Teknik*, 16(2), 1410–4520. [https://www.researchgate.net/publication/334133555\\_Penentuan\\_Interval\\_Waktu\\_Preventive\\_Maintenance\\_Pada\\_Nail\\_Making\\_Machine\\_Dengan\\_Menggunakan\\_Metode\\_Reliability\\_Centered\\_Maintenance\\_RCM\\_II](https://www.researchgate.net/publication/334133555_Penentuan_Interval_Waktu_Preventive_Maintenance_Pada_Nail_Making_Machine_Dengan_Menggunakan_Metode_Reliability_Centered_Maintenance_RCM_II)
- Sundari, S., & Wahyono, H. (2021). PENGUKURAN PRODUKTIVITAS MESIN TETAS TELUR DENGAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DI PT. MALINDO FEEDMILL. *Tbk. Industri: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 51–65. <https://jurnal.utb.ac.id/index.php/indstrk/article/view/193>
- SW, B. (2019). ANALISA PERBAIKAN PRODUKTIVITAS METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVINESS (OEE) PADA MESIN FILLING DENGAN PENDAKATAN SIX BIG LOSSES UNTUK Mencari Penyebab LOSSES TERTINGGI PADA PRODUKSI SKINCARE STUDI KASUS PT XYZ. *Jurnal Teknik*, 8(1), 90–99. <https://doi.org/10.31000/jt.v8i1.1596>
- Wudhikarn, R. (2016). Implementation of the overall equipment cost loss (OECL) methodology for comparison with overall equipment effectiveness (OEE). *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 22(1), 81–93. <https://doi.org/10.1108/JQME-12-2011-0001>
- Zulfatri, M. M., Alhilman, J., & Atmaji, F. T. D. (2020). Pengukuran Efektivitas Mesin Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Overall Resource Effectiveness

(Ore) Pada Mesin P11250 Di Pt Xzy.  
*JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*,  
7(2), 123.  
<https://doi.org/10.24853/jisi.7.2.123-131>  
Zulwi, D., Tifani, A., Wibowo, H., &

Wardana, M. W. (2019).  
*PENDEKATAN OVERALL  
EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)  
DAN SIX BIG LOSSES DALAM  
MENGUKUR PRODUKTIVITAS  
MESIN SHEETER DI PT. X.* 37–48.