

Analisis Pencapaian dan Perbaikan Target *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* pada Mesin *Injection*

Analysis of Achievement and Improvement of Target Overall Equipment Effectiveness (OEE) on Injection Machines

Supriyati¹, Ade Nurul Hidayat²

^{1,2}Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

¹supriyati@pelitabangsa.ac.id, ²ade@pelitabangsa.ac.id*

Abstract

A manufacturing company is a company that carries out a production process to produce a product. The company was founded with the purpose of making a profit or profit, to achieve profit, need to take steps to maximize equipment/machinery so that efficiency increases, quality improvement so that it has a positive impact on customer satisfaction. Product quality and engine efficiency/OEE have a relationship, if product quality is low, it results in low OEE. To determine the performance of a machine in an injection company, it is necessary to measure the OEE value. The results of the analysis show that OEE has not yet reached the target. The most influential factors are the low availability value due to dandori process, material change, mould repair, and damage to the robot that requires long repair time. Improvements were made not only on availability, but to maintain and improve, improvements were made to the OEE component, namely the performance and Quality ratio. The improvement results show a reduction in availability time, a decrease in silver defects in the quality ratio and an increase in performance with improved cycle time.

Keywords: TPM, OEE, Availability, Performance, Quality

Abstrak

Perusahaan manufaktur merupakan perusahaan yang melakukan proses produksi untuk menghasilkan suatu produk. Perusahaan berdiri bertujuan mencari keuntungan atau profit, untuk mencapai profitabilitas diperlukan langkah memaksimalkan peralatan/mesin sehingga efisiensi meningkat, peningkatan kualitas sehingga berdampak positif terhadap kepuasan pelanggan. Kualitas produk dan efisiensi mesin/OEE memiliki keterkaitan, jika kualitas produk rendah maka menyebabkan OEE rendah. Untuk mengetahui kinerja mesin pada perusahaan *Injection*, perlu dilakukan pengukuran nilai OEE. Hasil analisis menunjukkan OEE belum mencapai target faktor yang paling berpengaruh adalah rendahnya nilai *availability* yang disebabkan proses dandory, ganti material, perbaikan mold, dan kerusakan robot yang membutuhkan waktu perbaikan cukup lama. Perbaikan yang dilakukan bukan saja pada *availability*, namun untuk tetap menjaga dan terus meningkatkan maka perbaikan dilakukan pada aspek *performance* dan *Quality ratio*. Hasil perbaikan menunjukkan penurunan waktu pada *availability*, penurunan cacat silver pada *quality ratio* dan peningkatan *performance* dengan perbaikan *cycle time*.

Kata kunci: TPM, OEE, Availability, Performance, Quality

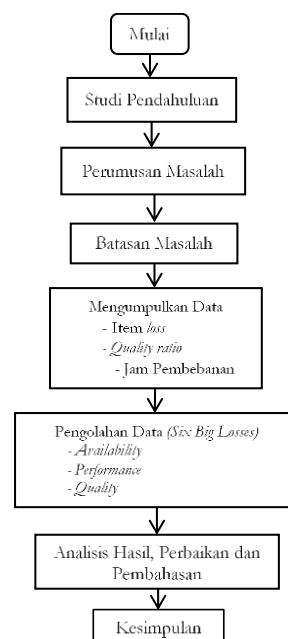
Pendahuluan

Perusahaan manufaktur merupakan perusahaan yang melakukan proses produksi untuk menghasilkan suatu produk. Tujuan perusahaan manufaktur berdiri untuk memperoleh profit atau keuntungan dari produk yang dihasilkan. Profit diperoleh ketika perusahaan mampu menghasilkan produk dengan tingkat kualitas yang baik, efisiensi mesin yang tinggi, disamping faktor lain yang mempengaruhi. Bagi perusahaan untuk mencapai tujuan profitabilitas dan daya saing dapat mengkombinasikan TPM, industri 4.0 dan *lean*

manufacturing [1]. Beberapa metode digunakan untuk mendorong peningkatan kualitas, dengan ketiga kombinasi tersebut maka kualitas produk dapat meningkat [2]. Produk berkualitas adalah produk yang di persepsikan oleh pelanggan, bagi pelanggan produk dengan kualitas yang baik akan berpengaruh terhadap kepuasan bagi pelanggan itu sendiri. Kualitas bukan saja berkaitan dengan produk namun juga kualitas dari setiap pekerjaan sesuai dengan bagian-bagiannya, kualitas dari setiap pekerjaan dapat berpengaruh satu dengan yang lain. Kualitas produk dan efisiensi mesin memiliki keterkaitan, jika rasio kualitas produk rendah maka efisiensi mesin atau yang biasa disebut dengan *OEE* juga akan menurun. Selain itu *availability* dan *performance* akan berpengaruh terhadap efisiensi mesin/*OEE*. Meskipun *availability* dan *quality ratio* tinggi, jika *performance* proses produksi rendah maka akan berdampak terhadap rendahnya nilai *OEE* [3]. Masing-masing perusahaan mempunyai target *OEE* yang berbeda, jika mengacu pada standard internasional maka standard *OEE* sebesar 84% [4] dan standard dari *Japan Institute of Plant Maintenance* sebesar 85% [5][6]. Namun memungkinkan bagi perusahaan menetapkan standard *OEE* lebih dari standar tersebut

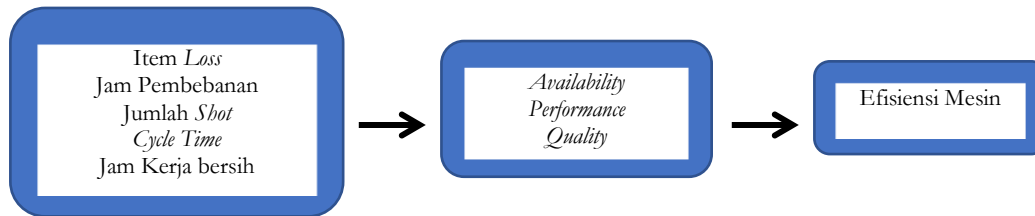
Seiring berjalannya waktu kualitas produk maupun pekerjaan dapat mengalami penurunan kinerja, banyak faktor yang berpengaruh. Penurunan kinerja mempengaruhi output dari apa yang dikerjakan, sehingga perlu dianalisis penyebab menurunnya kinerja tersebut. Dampak yang paling berpengaruh terhadap menurunnya kinerja pada proses produksi adalah penurunan efisiensi mesin. Dalam dunia industri 4M dan 1E sering digunakan untuk menganalisis masalah yang terjadi yang berkaitan dengan efisiensi mesin. Salah satu penyebab efisiensi mesin rendah adalah kerusakan mesin yang disebabkan karena faktor manusia, material, mesin dan lingkungan itu sendiri [7],[8] dan faktor 4M dapat menyebabkan efisiensi mesin rendah [9]. Selain itu *reduce speed* menjadi salah satu losses tertinggi yang menyebabkan *OEE* rendah karena mempengaruhi nilai *performance* sedangkan *performance* merupakan satu aspek dalam mencari nilai *OEE* [10][11]. *Idling and Minor Stoppage* menjadi salah satu penyebab utama nilai *OEE* rendah, sehingga diperlukan perbaikan dengan penerapan 9 pillar TPM [12]. Untuk dapat menerapkan TPM secara efektif perlu keterlibatan karyawan dari semua level dan dukungan dari management [13]. Keterlibatan management puncak dalam implementasi TPM akan berdampak terhadap kinerja perusahaan secara signifikan [14]. Sebagai salah satu alat yang efektif untuk memaksimalkan fungsi peralatan maka penerapan TPM menjadi salah satu strategi bagi perusahaan [15].

Metode Penelitian



Gambar 1. Langkah-langkah penelitian

Penelitian dimulai dari studi literatur dari penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian saat ini. Penelitian ini dilakukan pada perusahaan *manufacturing* di bidang *Injection* dan *Painting*, obyek penelitian fokus pada mesin *Injection*. Untuk menganalisis masalah maka diperlukan data-data yang berhubungan dengan produksi berupa data sekunder selama 6 bulan. Selain itu diperlukan data *loss time* dan jam kerja yang menjadi acuan dalam perhitungan *OEE*. Data tersebut digambarkan dalam bagan sebagai berikut :



Gambar 2. Aspek nilai *OEE*

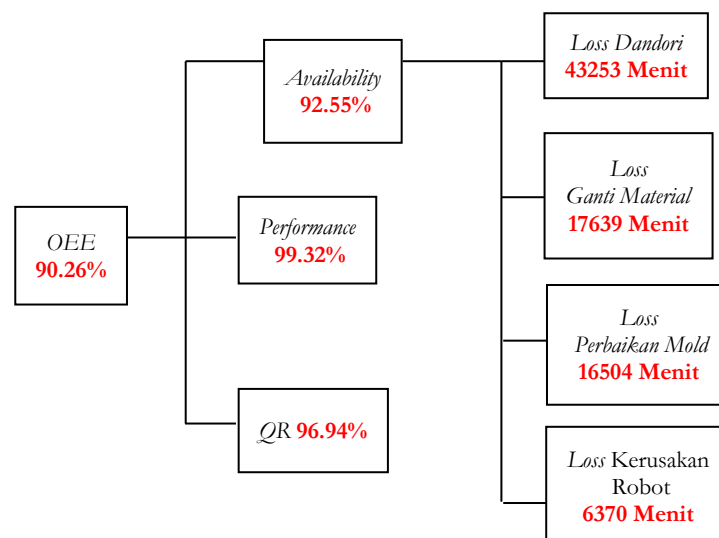
Hasil dan Pembahasan

Data *six big losses* merupakan kerugian dari ketiga aspek nilai *OEE* [16]. Data rekapitulasi *OEE* selama 6 bulan disajikan pada tabel berikut

Tabel 1. Data Pencapaian *Performance*, *Availability* dan *Quality*

Data	Bulan					
	1	2	3	4	5	6
<i>Performance</i>	99.64%	99.02%	98.80%	99.54%	99.47%	99.88%
<i>Availability</i>	93.83%	90.85%	90.98%	93.56%	93.63%	93.26%
<i>Quality</i>	97.51%	95.33%	96.11%	97.68%	97.68%	98.20%
<i>OEE</i>	91.57%	87.55%	88.42%	91.66%	91.98%	91.66%

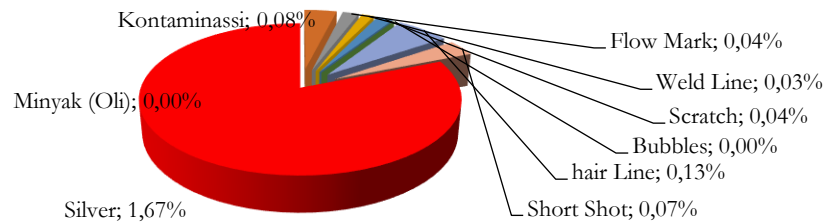
Tabel di atas menunjukkan bahwa pencapaian nilai *performance*, *Availability* dan *quality* beragam. Selama 6 bulan nilai ketiga aspek yang mempengaruhi nilai *OEE* terjadi dibulan Februari. Rata-rata pencapaian *OEE*, beserta nilai yang mempengaruhi *OEE* dan penyebab rendahnya nilai tersebut tersaji pada bagan berikut



Gambar 3. Rata-rata A, P, Q dan *OEE*

Rata-rata nilai *OEE* selama 6 bulan sebesar 90.26%, dari target yang ditetapkan dengan persentase 98% maka *OEE* tidak tercapai. Salah satu yang mempengaruhi nilai *OEE* adalah *quality ratio* yang disebabkan karena *reject* dari hasil proses produksi [17]. Hasil produksi *Injection* terlihat bahwa *quality ratio* rata-rata

96.94% belum mencapai target, beberapa jenis cacat berikut mempengaruhi *quality ratio* rendah sedangkan faktor penyebab cacat terbesar adalah karena cacat silver mendominasi sebesar 1,67%. Data cacat ditampilkan dalam *pie chart* berikut:



Gambar 4. *Pie Chart Defect*

Perbaikan dilakukan untuk menghilangkan atau mengurangi cacat sehingga dapat meningkatkan *quality ratio*. Prioritas perbaikan dilakukan pada cacat yang memberikan kontribusi tertinggi yaitu cacat silver. Perbaikan sementara dilakukan dengan melakukan proses *spray* pada area cacat silver dengan *touch up*, berikut gambar sebelum dan sesudah perbaikan cacat silver. Cacat silver tertinggi terjadi di bulan Maret sebesar 8,10% dan terus mengalami penurunan sebesar 0,09%. Tindakan perbaikan permanen dilakukan jika hasil analisa menemukan penyebab utama cacat silver, indikasi awal penyebab utama adalah *Mold*. Sedangkan nilai *performance* rata-rata tercapai sebesar 99,32%, nilai tersebut cukup tinggi namun untuk tetap menjaga *performance* bahkan meningkatkan *performance* perlu dilakukan perbaikan terhadap faktor yang berpengaruh terhadap *performance* diantaranya jam kerja, jumlah *shot* dan *cycle time*. Perbaikan yang dilakukan adalah dengan melakukan percepatan *cycle time* tanpa mengurangi kualitas produk. Metode untuk melakukan percepatan *cycle time* dengan proses *trial and error* sampai di peroleh waktu tercepat namun kualitas tetap terjaga. Jenis proses yang dilakukan adalah *Speed up open close mold*, *Reduce Cooling time*, *Speed up take out robot*. Nilai terendah yang mempengaruhi OEE adalah *availability* yang hanya tercapai sebesar 92,55%. Beberapa penyebab rendahnya nilai *availability* karena beberapa aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah atau *loss* diantaranya

- *Loss Dandory*
 Proses *dandory* merupakan proses untuk menghasilkan produk berkualitas sesuai spesifikasi sehingga proses tersebut sangat penting diawal proses, namun terkadang masih ditemukan proses yang tidak memiliki nilai tambah namun masih tetap dilakukan. Perbaikan untuk mengurangi *loss dandory* dilakukan dengan melakukan (a) Identitas *In Out Cooling system*, (b) Pergantian *Coupler*, (c) *Relayout* posisi mold. Hasil perbaikan menurun dari rata-rata 7208 Menit menjadi 3870 Menit
- *Loss Ganti Material*
 Proses penggantian material menjadi salah satu penyebab *availability* rendah, salah satu aktivitas dalam penggantian material adalah pencucian *barrel* karena jika tidak dibersihkan dapat mengkontaminasi produk yang akan diproses selanjutnya. Salah satu perbaikan yang dilakukan dengan penambahan *Hopper Drying*.
- *Loss Perbaikan Mold*
 Mold merupakan cetakan bagi proses *Injection*, untuk menghasilkan produk berkualitas maka perlu dilakukan perawatan secara berkala. Proses perawatan maupun perbaikan memerlukan waktu yang tidak menentu, metode dapat mempengaruhi durasi waktu perawatan maupun perbaikan. Untuk mengurangi *loss* pada saat perbaikan, diperlukan langkah-langkah sebagai dengan (a) *Cleaning mold* (gasmark,oil)1x/hari, (b) *Polishing undercut area cavity*. Hasil perbaikan menunjukkan penurunan *loss* sebesar 26.5%
- *Loss Kerusakan Robot*
 Mold merupakan cetakan pada mesin *Injection*, pada mesin *injection* terdiri dari 1 Mold dan beberapa cavity yang berbeda-beda. Untuk mengeluarkan produk dari mesin *Injection* ke conveyor, diperlukan

robot yang akan mengambil produk tersebut. Jika terjadi kerusakan pada robot akan berpengaruh ke proses produksi termasuk durasi kerusakan. Perbaikan yang dilakukan untuk meminimalisir kerusakan robot adalah (a) Pergantian *vacuum* robot, (b) Pergantian *Spring* Robot. Total *loss* kerusakan robot selama 6 bulan 6370 Menit atau rata-rata sebesar 1061 Menit, dengan perbaikan yang sudah dilakukan terjadi penurunan waktu 635 Menit dalam 1 bulan atau terjadi penurunan waktu *loss* sebesar 59.84%

Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh selama 6 bulan pencapaian *performance*, *availability* dan *quality ratio* beragam, dari target yang ditetapkan sebesar 98% pencapaian OEE rata-rata hanya sebesar 90,26% sehingga disimpulkan target belum tercapai. Jika dilihat dari masing-masing aspek yang mempengaruhi nilai OEE, *availability* yang paling rendah pencapaiannya sebesar 92,55%. Meskipun nilai *availability* berkontribusi terhadap rendahnya OEE namun perbaikan dilakukan pada ketiga aspek tersebut. Tujuannya adalah agar pencapaian yang sudah dicapai dapat terus dipertahankan dan ditingkatkan. Perbaikan pada *quality ratio* fokus pada jenis cacat terbesar yaitu cacat silver, hasil perbaikan menghasilkan penurunan cacat silver sebesar 0,09%. Perbaikan pada *performance* fokus pada percepatan *cycle time* tanpa mengurangi kualitas produk. Sedangkan perbaikan *availability* fokus terhadap *loss* waktu perbaikan dan menghasilkan penurunan waktu diantaranya *loss dandory* sebesar 3870 Menit atau 53,69%, perbaikan mold 26,5%, kerusakan robot menurun 59,84%

Daftar Rujukan

- [1] S. San, (2021), "A Systematic Literature Review of Total Productive Maintenance On Industries," *Performa Media Ilm. Tek. Ind.*, vol. 20, no. 2, p. 97, doi: 10.20961/performa.20.2.50087.
- [2] N. Baluch, C. S. Abdullah, and S. Mohtar, (2012), "TPM and Lean Maintenance - A Critical Review," *Interdiscip. J. Contemp. Res. Bus.*, vol. 4, no. 2, pp. 850–857, [Online]. Available: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=83518185&site=ehost-live>.
- [3] M. B. Anthony, P. Studi, T. Industri, F. Teknik, and U. S. Raya, (2019), "Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Dan Six Big Losses Pada Mesin Cold Leveller," vol. 2, no. 2, pp. 88–97.
- [4] S. Priambodo and N. A. Mahbubah, (2021), "Implementasi Metode Overall Equipment Effectiveness Berbasis Six Big Losses Guna Mengevaluasi Efektivitas Mesin Packing Semen," *J. Serambi Eng.*, vol. 6, no. 4, pp. 2363–2374, doi: 10.32672/jse.v6i4.3497.
- [5] A. P. Dina Anjani, Judi Alhilman, (2020), "PT . XYZ Measurement Value Of Effectiveness Millac-5h Machine Kerusakan Mesin Millac-5H tahun 2019," vol. 7, no. 2, pp. 5536–5545.
- [6] M. Ilham Z, J. Alhilman, and E. Budiasih, (2019), "Analisis Efektivitas Mesin Bubut Pada Pt . Smart Teknik Utama Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Reliability Availability Maintainability (Ram) Effectiveness Analysis of Lathe Machine in Pt Smart Teknik Utama Using Overall Eq," vol. 6, no. 2, pp. 6450–6459.
- [7] A. Arsyia Ambara, N. Marlyana, A. Syakhroni, and J. K. Raya Kaligawe, (2020), "Prosiding Konferensi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) 3 Universitas Islam Sultan Agung Semarang, 28 Oktober 2020 Analisa Efektivitas Mesin Tenun Produksi C1037 Menggunakan Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) (Studi Kasus : PT. Apac Inti Corpo)," vol. 509, pp. 89–100.
- [8] Andriani, A., & Romli, I. (2020). Preventive maintenance pada mesin die casting dengan age replacement model untuk peningkatan reliabilitas mesin. *Oper. Excell. J. Appl. Ind. Eng.*, 12(1), 1-12.
- [9] Arif Rahman and S. Perdana, (2019), "Analisis Produktivitas Mesin Percetakan Perfect Binding Dengan Metode OEE dan FMEA Arif Rahman dan Surya Perdana," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 7, no. 1, pp. 34–42.
- [10] T. Ervina, A. Candra, and A. Mulyono, (2021), "Analisis Produktivitas Kapal Limin Kst 41 Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness Dengan Pendekatan Prinsip Total Productive Maintenance Di Pt Limin Kst," *Jitmi*, vol. 4, no. March, pp. 2685–6123.
- [11] S. D. Cahyono and N. Budiharti, (2020), "Implementasi Total Productive Maintenance Pada Mesin Press Dryer di PT. Tri Tunggal Laksana," *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, [Online]. Available: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/industri/article/view/2827>.
- [12] R. Baety, E. Budiasih, and F. T. D. Atmaji, (2019), "Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Dalam Bottleneck Auto-part Machining Line Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)," *eProceeding*, vol. 6, no. 2, pp. 6496–6505, [Online]. Available: <https://openlibrarypublications>.

- telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/9975.
- [13] M. A. Johnson and D. M. Johnson, (2005), "Integrative Total Productive Maintenance : Lean Practices," *16th Annu. Int. Prod. Oper. Manag. Soc. Conf.*
 - [14] J. Wee, J. Meng, and N. M. Yusof, (2012), "Survey Results of Total Productive Maintenance Effects on Manufacturing Performance in Malaysia Electrical and Electronics Industry," *J. Mek.*, no. 35, pp. 82–99, [Online]. Available: http://mech.utm.my/wp-content/uploads/2017/01/7-Total-Productive-Maintenance-in-Malaysia-in-Manufacturing-Industry-in-Malaysia_comments-correction2.pdf.
 - [15] A. Jain, R. C. Gupta, and S. C. Soni, (2014) "Analytical Hierarchy Process for Identification of Attributes for TPM Implementation," *Voice Res.*, vol. 3, no. 3, pp. 41–45.
 - [16] A. Wahid, (2020), "Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Produksi Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Proses Produksi Botol (PT. XY Pandaan – Pasuruan)," *J. Teknol. Dan Manaj. Ind.*, vol. 6, no. 1, pp. 12–16, doi: 10.36040/jtmi.v6i1.2624.
 - [17] R. F. Prabowo, H. Hariyono, and E. Rimawan, (2020), "Total Productive Maintenance (TPM) pada Perawatan Mesin Grinding Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)," *J. Ind. Serv.*, vol. 5, no. 2, doi: 10.36055/jiss.v5i2.8001.