

Edukasi Pemahaman Peningkatan Kinerja Mesin Bending Melalui Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) di PT XYZ

Emi Rusmiati^{1*}, Amrin², Anissa Utami³, Siti Aisyah⁴

^{1,2,3,4} Politeknik STMI Jakarta

JL Letjend Suprpto No. 26 Jakarta, 10510, Indonesia

E-mail: emirstmi@gmail.com

Abstract

In the manufacturing industry, machine effectiveness and performance are crucial factors that affect productivity. Bending machines, as one of the key pieces of equipment in the metal production process, often face the challenge of achieving optimal performance, especially if not managed properly. The operator's lack of understanding of machine maintenance and performance is one of the main causes of decreased equipment effectiveness. This research aims to improve employees' knowledge of machine performance optimization through a participatory approach. performance optimization through a Participatory Action Research (PAR) approach. In this approach, employees are actively involved in the process of problem identification, data analysis, solution design, and implementation of improvements, and implementation of improvements. Evaluation of the effectiveness of the program was conducted using using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) metric, which refers to the Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) standard with an ideal value of $\geq 85\%$, as well as the criteria Availability ($\geq 90\%$), Performance ($\geq 95\%$), and Quality Rate ($\geq 99\%$). Via case study on a bending machine at PT XYZ, it was found that the initial OEE was 62.35%, far below the set standard. The main causes of low OEE are high downtime (Availability 79.17%), sub-optimal performance (Performance 86.83%), and low OEE. (Performance 86.83%), and high product defect rate (Quality Rate 90.91%). To overcome these problems, a participatory education program involves operators in learning, discussion, and practice learning, discussion, and practice.

Keywords: *bending machine, education, performance, OEE*

Abstrak

Dalam industri manufaktur, efektivitas dan performa mesin merupakan faktor krusial yang memengaruhi produktivitas. Mesin bending, sebagai salah satu peralatan utama dalam proses produksi logam, sering menghadapi tantangan dalam mencapai kinerja optimal, terutama jika tidak dikelola dengan baik. Rendahnya pemahaman operator terhadap perawatan dan performa mesin menjadi salah satu penyebab utama menurunnya efektivitas peralatan. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman karyawan tentang optimasi performa mesin bending melalui pendekatan *Participatory Action Research* (PAR). Dalam pendekatan ini, karyawan secara aktif terlibat dalam proses identifikasi masalah, analisis data, perancangan solusi, serta implementasi perbaikan. Evaluasi efektivitas program dilakukan dengan menggunakan metrik *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), yang mengacu pada standar *Japan Institute of*

This is an open access article under the CC-BY-NC license



Plant Maintenance (JIPM) dengan nilai ideal $\geq 85\%$, serta kriteria *Availability* ($\geq 90\%$), *Performance* ($\geq 95\%$), dan *Quality Rate* ($\geq 99\%$). Melalui studi kasus pada mesin bending di PT XYZ, ditemukan bahwa OEE awal sebesar 62,35%, jauh di bawah standar yang ditetapkan. Penyebab utama rendahnya OEE adalah tingginya *downtime* (*Availability* 79,17%), kinerja yang kurang optimal (*Performance* 86,83%), dan tingkat cacat produk yang tinggi (*Quality Rate* 90,91%). Untuk mengatasi permasalahan ini, dilakukan program edukasi berbasis partisipatif yang melibatkan operator dalam proses pembelajaran, diskusi, dan praktik langsung terkait strategi peningkatan kinerja mesin. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman karyawan, dengan skor *pretest* 58,18 dan skor *posttest* 76,36 yang mencerminkan peningkatan sebesar 31,25%. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan *Participatory Action Research* (PAR) dapat menjadi metode yang efektif dalam meningkatkan kompetensi karyawan serta optimasi performa mesin bending di industri manufaktur. Dengan penerapan yang lebih luas, pendekatan ini berpotensi meningkatkan efisiensi produksi dan daya saing perusahaan dalam jangka panjang.

Kata kunci: edukasi, kinerja, mesin bending, OEE

Pendahuluan (*Introduction*)

Industri manufaktur di Indonesia terus mengalami perkembangan pesat, namun demikian, persaingan yang semakin ketat memaksa perusahaan untuk meningkatkan efektivitas proses produksinya. Salah satu faktor penting dalam menjaga keberlangsungan dan daya saing adalah dengan mengoptimalkan kinerja mesin yang digunakan dalam produksi. PT XYZ, yang bergerak di bidang manufaktur truk pemadam kebakaran dan kendaraan khusus, merupakan salah satu perusahaan yang tengah berupaya beradaptasi dengan kondisi persaingan ini. Perusahaan menghadapi tantangan dalam hal efektivitas mesin-mesin produksi, terutama mesin bending hidrolik, yang sering mengalami kerusakan.

Mesin bending hidrolik berperan penting dalam proses pembentukan logam untuk komponen kendaraan. Kerusakan yang berulang pada mesin ini menyebabkan *downtime* yang tinggi dan menghambat proses produksi. Berdasarkan analisis awal, masalah ini timbul akibat kurangnya pemahaman operator mengenai perawatan dan performa mesin. Minimnya edukasi tentang perawatan dan peningkatan performa mesin menyebabkan perusahaan kesulitan dalam menjaga stabilitas produksi dan kualitas produk yang dihasilkan.

Untuk menghadapi tantangan ini, dibutuhkan pendekatan sistematis yang mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan operator dalam merawat serta mengoptimalkan kinerja mesin. Salah satu metode yang terbukti efektif adalah *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), yang mengukur performa mesin berdasarkan tiga indikator utama: *Availability*, *Performance*, dan *Quality Rate*. Melalui edukasi berbasis OEE, diharapkan operator dapat lebih memahami cara meningkatkan performa mesin secara keseluruhan, melakukan tindakan perawatan yang tepat, serta meminimalkan *downtime* akibat kerusakan mesin. Upaya ini tidak hanya akan meningkatkan efisiensi produksi tetapi juga memperkuat daya saing perusahaan di industri yang semakin kompetitif.

OEE merupakan salah satu metode yang terbukti efektif dalam mengevaluasi kinerja mesin. OEE dapat mengukur secara menyeluruh dan mengidentifikasi tingkat kinerja mesin/peralatan dan kinerjanya secara teori (Sahril, 2019). Metode ini memperhitungkan tiga faktor yang meliputi ketersediaan mesin, kinerja mesin dan kualitas. OEE bertujuan mengukur performa dari suatu sistem *maintenance*, sehingga dapat diketahui faktor-faktor didalamnya (Taufiq, 2022).

Pendekatan Program (*Program Approach*)

Penelitian *Participatory Action Research* merupakan salah satu model penelitian yang mencari sesuatu untuk menghubungkan proses penelitian ke dalam perubahan social. Perubahan social yang dimaksud adalah bagaimana proses pemberdayaan dapat mewujudkan tiga tolak ukur, yakni adanya komitmen Bersama masyarakat, adanya *local leader* dalam masyarakat dan adanya institusi baru dalam masyarakat yang dibangun berdasarkan kebutuhan. (Abdul Rahmat dan Mira Mirnawati, 2020). Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan berbasis pada pendekatan *Participatory Action Research* (PAR), yang berorientasi pada pemberdayaan masyarakat. Karena pemberdayaan harus selalu memenuhi kebutuhan dan penyelesaian masalah yang ada di masyarakat. Selain itu, PAR Juga berorientasi pada pengembangan dan mobilisasi ilmu pengetahuan di masyarakat agar masyarakat dapat menjadi aktor perubahan, bukan obyek pengabdian. Pendekatan program (*Program Approach*) yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Analisis awal (*Initial Assesment*)

Analisis awal melalui observasi dan pengamatan awal untuk mengetahui permasalahan mesin bending dan analisis menyeluruh terhadap kinerja mesin bending hidrolik dengan mengukur nilai OEE.

2. Edukasi operator

Hasil analisis program edukasi dirancang untuk meningkatkan pemahaman operator tentang OEE dan pentingnya perawatan preventif serta korektif, di mana sebelumnya diberikan pretest.

3. Pelaksanaan edukasi

Pelaksanaan edukasi dilaksanakan kepada 11 orang karyawan (10 orang bagian produksi, dan 1 orang bagian *office*).

4. Evaluasi

Program ini diakhiri dengan evaluasi dimana hasil penerapan OEE dievaluasi secara menyeluruh baik terhadap karyawan maupun kinerja mesinnya.

5. Tindak lanjut

Identifikasi masalah baru yang muncul selama operasional, serta pengembangan lebih lanjut dari proses edukasi dan strategi perawatan.

Pelaksanaan Program (*Program Implementation*)

Pelaksanaan kegiatan PkM ini dilakukan melalui tahapan, yaitu:

1. Melakukan pengamatan/observasi awal
2. Identifikasi masalah
3. Penyusunan proposal kegiatan pengabdian masyarakat
4. Persiapan kegiatan pengabdian masyarakat, perancangan pretest & posttest
5. Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat di PT XYZ
6. Evaluasi pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat
7. Penyusunan laporan kegiatan pengabdian masyarakat
8. Penyusunan draft publikasi

Profil Mitra

PT XYZ adalah produsen truk pemadam kebakaran dan kendaraan khusus lainnya. PT XYZ telah ditunjuk sebagai agen tunggal resmi di Indonesia untuk pompa pemadam kebakaran Niiki yang dibuat oleh Nihon Kikai Kogyo, CO, Ltd. Jepang. Sejak didirikan PT XYZ telah menunjukkan keinginan untuk mengambil bagian dalam pembangunan Indonesia dengan menjadi produsen truk pemadam kebakaran dan kendaraan khusus lainnya. PT XYZ memiliki 40 orang karyawan bagian produksi dan 8 karyawan di bagian *office*.

Survei dan Pengumpulan Data

Hasil survei, diskusi, pengamatan dan pengumpulan data yang telah dilakukan menyatakan bahwa mesin bending adalah mesin yang sering mengalami kerusakan, hal ini disebabkan karena:

1. Penggunaan berlebihan (*overload*), pengoperasian mesin di luar kapasitas yang direkomendasikan (karena mengejar target).
2. Perawatan yang tidak teratur, kurangnya perawatan rutin seperti pemberian pelumas, pembersihan dan pengecekan secara rutin yang terabaikan.
3. Pengaturan yang salah, pengaturan sudut bending, tekanan atau kecepatan yang tidak tepat.
4. Material yang tidak sesuai, logam yang lebih keras dari kemampuan mesin atau bahan dengan kualitas rendah.
5. Kegagalan sistem hidrolik kebocoran oli hidrolik, keausan pada seal atau gasket, atau kerusakan pada pompa hidrolik.
6. Operator kurang terampil, operator kurang terlatih atau tidak memahami cara kerja mesin dengan benar.

Selain diketahui penyebab mesin bending sering rusak, juga dilakukan analisis mendalam tentang kinerja mesin bending. Dari data yang didapatkan kemudian dianalisis dan didapatkan bahwa nilai *Availability* sebesar 79,17%, nilai *Performance* sebesar 86,83%, dan nilai *Quality rate* sebesar 90,91%, serta OEE sebesar 62,35% dimana masih di bawah standar JIPM.

Diskusi Reflektif Capaian Program (Program Reflective Discussion)

Setelah melakukan analisis OEE dan mencari tahu penyebab seringnya mesin bending rusak kemudian tindak lanjutnya adalah melakukan edukasi pemahaman peningkatan kinerja mesin melalui analisis *OEE*. Dan memberikan saran tindak lanjut kepada perusahaan terkait masih rendahnya OEE dan masih kurang pemahaman tentang kinerja mesin terutama tentang perawatan mesin. Implementasi *preventive maintenance*, pemantauan *real time*, pencatatan dan evaluasi kinerja mesin merupakan faktor-faktor yang dapat diterapkan dalam mendukung peningkatan kinerja mesin. Implementasi tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Peningkatan *preventive maintenance*

Jadwal pemeliharaan rutin yang lebih terstruktur untuk memastikan bahwa mesin bending selalu dalam kondisi optimal, termasuk pelumasan, pembersihan, dan pemeriksaan berkala terhadap komponen kritis.

2. Pemantauan *real time*

Pemasangan sistem *monitoring* untuk melacak kinerja mesin secara *real time*, sehingga *downtime* dan masalah kinerja mesin dapat diidentifikasi lebih cepat dan dapat diatasi sebelum menimbulkan kerusakan besar.

3. Pencatatan dan evaluasi kinerja mesin

Operator diinstruksikan untuk mencatat waktu henti, *output*, dan kualitas produk secara teratur. Data ini digunakan untuk mengevaluasi keberhasilan program dan membuat penyesuaian jika diperlukan.

Evaluasi dan Hasil Kegiatan PkM

Sebelum dan sesudah kegiatan edukasi karyawan diminta untuk mengisi *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui pemahaman awal *pretest* <https://forms.gle/gATMk4hWmXLYHKJG8>, sedangkan untuk mengetahui sejauh mana peningkatan pemahaman karyawan tentang kinerja mesin dilakukan *posttest* <https://forms.gle/xG2U7Wv3MbBYqw5z7>.

Tabel 1 Nilai *Pretest* Pemahaman Performance Mesin

Nilai Pretest	Jumlah Responden	Nilai x Jumlah Responden
50	2	100
55	3	165
60	3	180
65	3	195
Jumlah	11	640
Rata-rata		58,18

Sumber: Hasil pengumpulan data

Dari hasil *pretest* terlihat bahwa pemahaman karyawan tentang kinerja mesin masih lemah dilihat dari hasil *pretest* dimana rata-rata nya 58,18. Oleh karena itu tim PkM melaksanakan edukasi kepada 25% dari total karyawan bagian produksi ditambah 1 karyawan office, karena sebagian besar masih mengejar target produksi sehingga hanya diberikan kepada 25% karyawan, diharapkan responden dapat menularkan ilmunya kepada karyawan lain. Hasil *posttest* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Nilai *Posttest* Pemahaman Performance Mesin

Nilai Pretest	Jumlah Responden	Nilai x Jumlah Responden
65	1	65
70	2	140
75	3	225
80	3	240
85	2	170
Jumlah	11	840
Rata-rata		76,36

Sumber: Hasil pengumpulan data

Dari Tabel 2 terlihat hasil *posttest* pemahaman tentang kinerja mesin mengalami peningkatan dengan rata-rata *score* 76,36. Ada peningkatan *score* sebesar 31,25% dari 58,18 menjadi 76,36. Hal tersebut menunjukkan bahwa kegiatan PkM memberikan dampak positif terhadap PT XYZ. Harapan dari kegiatan edukasi dapat ditularkan kepada karyawan lain yang tidak mendapat kesempatan mengikuti kegiatan edukasi tersebut. Serta harapan dari tim PkM adalah pemahaman tersebut terus ditingkatkan dan dapat diimplementasikan ditempat kerja agar terjaga mesin-mesin produksinya sehingga proses produksi dapat berjalan dengan baik, sehingga dapat meningkatkan produktifitas perusahaan.

Kesimpulan (*Conclusion and Program Impact*)

Dari hasil kegiatan PkM yang telah dilakukan di PT XYZ dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan hasil pengamatan dan pengumpulan data diketahui Availability sebesar 79,17%, Performance 86,83%, Quality Rate sebesar 90,91% dan OEE sebesar 62,35% masih di bawah standar JIPM.
2. Berdasarkan hasil diskusi dan pengamatan bahwa penyebab kerusakan mesin bending adalah penggunaan berlebihan (*overload*), perawatan yang tidak teratur, pengaturan yang salah, material yang tidak sesuai, kegagalan sistem hidrolik, dan operator kurang terampil.
3. Berdasarkan kegiatan edukasi performance mesin yang telah dilakukan di PT XYZ terjadi peningkatan pemahaman tentang kinerja mesin yang dapat dilihat adanya peningkatan *score pretest* dari 58,18 menjadi 76,36 pada *score posttest*. Hal ini memberikan pertanda bahwa kegiatan PkM ini bermanfaat bagi PT XYZ.
4. Tindak lanjut yang dapat direkomendasikan adalah dengan membuat jadwal perawatan mesin secara rutin, selalu mengevaluasi kinerja mesin untuk mencegah kerusakan mesin dengan menentukan OEE yang optimal.

Pernyataan Bebas Konflik Kepentingan (*Conflict of Interest Statement*)

Penulis menyatakan bahwa naskah ini terbebas dari segala bentuk konflik kepentingan dan diproses sesuai ketentuan dan kebijakan jurnal yang berlaku untuk menghindari penyimpangan etika publikasi dalam berbagai bentuknya.

Ucapan Terima Kasih (*Acknowledgement*)

Ucapan terima kasih kepada dan PT XYZ yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas untuk terselenggaranya kegiatan PkM ini.

Daftar Pustaka (*References*)

- Denso. (2006). *Introduction to Total Maintenance. Student Study Guide*. TPM 100
- Levit, J. (2003). *Facilities Management: Managing Maintenance For Buliding and Facilities* In Momentum Press
- Rahmat, A, Mirnawati, M. (2020). Model Participation Action Research Dalam Pemberdayaan Masyarakat. *Aksara Jurnal Ilmu Pendidikan NonFormal*, 6 (1): 62, Universitas Negeri Gorontalo, DOI:[10.37905/aksara.6.1.62-71.2020](https://doi.org/10.37905/aksara.6.1.62-71.2020)
- S. Nakajima. (1988). *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance*.pdf. Productivity Press, Cambridge,<https://doi.org/http://www.plant-maintenance.com/article/tpm-intro.shtml>

- Sahril. (2019). Analisis Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Untuk Peningkatan nilai Efektivitas Mesin Oven Line 7 Pada PT Upa Optics. *Info Base Conference Paper*, 431-432.
- Taufiq, A.H.(2022). Analisa Pengukuran Efektifitas Mesin Cetak Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) & Six Big Losses, Di SA Press (Studi Kasus: SA Press). Repository.unisula.ac.id.