

Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* Pada Mesin Gerinda *Camshaft*

Danang Yudistiro¹⁾, Sudrajat Tri Suryataba²⁾
Teknik Mesin Universitas Jember
email : danang.ft@unej.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penggunaan mesin gerinda *camshaft* di bengkel Jasa Ibu dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Metode OEE mengukur tiga komponen utama yaitu ketersediaan, kinerja, dan tingkat kualitas, untuk mengevaluasi seberapa dekat proses produksi mendekati kondisi optimal. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata nilai OEE pada mesin gerinda *camshaft* berada di atas standar global sebesar 85%, dengan nilai rata-rata ketersediaan 94,69%, kinerja 99,09%, dan kualitas 100%. Walaupun sebagian besar indikator melebihi standar yang ditetapkan, penurunan efektivitas tercatat pada beberapa hari tertentu, terutama disebabkan oleh waktu henti mesin dan penurunan kecepatan produksi. Untuk mengidentifikasi penyebab penurunan ini, dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan diagram *pareto* dan *fishbone* diagram. Penelitian ini menyarankan beberapa perbaikan, termasuk perawatan rutin yang lebih sistematis, penyesuaian waktu proses, dan peningkatan keandalan mesin.

Kata kunci: *Camshaft, Gerinda, OEE, Ketersediaan, Kinerja, Kualitas*

1. PENDAHULUAN

Karena variasi dan kebutuhan sepeda motor *custom* yang meningkat di Indonesia, banyak orang yang ingin memperbaiki mesin sepeda motor mereka. Ini termasuk menggerinda *camshaft* untuk mengubah sudutnya. Karena durasi *camshaft* saat ini masih pendek, maka tidak dapat menghasilkan tenaga mesin yang cukup besar. Oleh karena itu, perlu diubah durasi *camshaft* untuk mendapatkan tenaga mesin yang lebih besar.

Saat ini, ada dua metode penggerindaan *camshaft* yang digunakan. Cara pertama adalah secara manual dan menggunakan alat atau mesin gerinda. Alat atau mesin gerinda *camshaft* biasanya adalah buatan sendiri. Proses penggerindaan manual menggunakan gerinda duduk untuk memperbaiki *camshaft*. Kualitas yang dihasilkan oleh proses ini bergantung pada mekanik yang mahir, sehingga *camshaft* yang dihasilkan

akan buruk jika kemahiran mekaniknya kurang. Proses penggerindaan yang menggunakan alat atau mesin buatan sendiri jauh lebih baik karena keterampilan manual tidak terlalu berpengaruh.

Penggunaan alat pemesinan untuk mengerjakan suatu produk dapat diukur produktifitasnya. Produktifitas sangat dipengaruhi oleh efektivitas. Nilai efektivitas mesin harus dicari untuk mengetahui produktivitas. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah salah satu alat ukur efektivitas yang dapat digunakan untuk mengetahui sejauh mana proses produksi mendekati kesempurnaan. Dengan menggunakan OEE, Anda dapat mengetahui kerugian yang disebabkan oleh kegagalan mesin dan penurunan tingkat produksi.

Beberapa peneliti sebelumnya telah melakukan penelitian tentang analisis dengan metode OEE untuk menentukan efektivitas. Pada bidang non-agro-industri,

mesin CNC MA-1 di workshop PT. Djarum Kudus (Fitriadi & Kuncoro 2013) memiliki nilai OEE rata-rata 41,35%. Ningrum & Muhsin (2016) melakukan penelitian dengan metode OEE pada propeller shaft line machining dengan hasil 81%, dan Susetyo (2017) melakukan penelitian dengan metode OEE pada solna web mesin dengan hasil 84%. Studi dilakukan oleh Helianty dan Prasetyo (2015) menggunakan metode OEE pada mesin tapping manual, dan hasilnya hanya sebesar 55,192%. Penelitian tentang OEE juga pernah dilakukan di bidang agro-industri. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Maknunah dkk (2016) melibatkan stasiun penggilingan tebu sebagai objek penelitian. Nilai OEE seluruh mesin di stasiun penggilingan berkisar antara 70,52% dan 78,81%, jauh di bawah standar internasional 85%.

Beberapa contoh metode OEE menunjukkan bahwa itu cukup umum untuk menganalisis efektivitas dalam industri (agro industri). Metode ini diharapkan dapat digunakan untuk menghitung efektivitas mesin gerinda *camshaft*. Diharapkan juga dapat meningkatkan efektivitas dengan memperbaiki penyebab rendahnya efektivitas.

Dari uraian diatas, maka penulis merasa perlu untuk melakukan penelitian nilai OEE pada alat gerinda *camshaft*. Penelitian ini juga mencari factor-faktor yang berpengaruh terhadap proses pengerindaan. Selanjutnya memberikan saran perbaikan guna mengurangi faktor penghambat efektifitas pada proses pengerindaan *camshaft*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan mesin gerinda *camshaft* di bengkel Jasa Ibu dengan menggunakan pendekatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Tahapan-tahapan penelitian yang dilalui adalah sebagai berikut:

a. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif untuk mengukur dan menganalisis data yang berhubungan dengan efektivitas kerja mesin. OEE dipilih

sebagai pendekatan untuk menilai performa mesin dengan mengkaji tiga aspek utama: ketersediaan (*availability*), kinerja (*performance*), dan kualitas hasil produksi (*quality rate*).

b. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa data primer terkait operasional mesin gerinda *camshaft*, seperti durasi operasi, durasi waktu henti, kecepatan produksi, dan jumlah produk cacat. Data diperoleh dari catatan harian mesin selama periode tertentu (misalnya 1 bulan) di bengkel. Selain itu, wawancara dengan operator dan pihak manajemen juga dilakukan untuk menggali informasi mengenai kendala operasional dan sistem pemeliharaan mesin yang ada.

c. Pengukuran OEE

Pengukuran OEE dilakukan dengan menghitung tiga elemen utama sebagai berikut:

- Availability (Ketersediaan)

Mengukur seberapa lama mesin beroperasi dibandingkan dengan waktu total yang tersedia.

$$Availability = \frac{Waktu\ Mesin\ Beroperasi}{Waktu\ Total\ Tersedia} \times 100\%$$

- Performance (Kinerja)

Mengukur tingkat efisiensi operasi mesin dibandingkan dengan kecepatan ideal.

$$Performance = \frac{Output\ Aktual}{Output\ Ideal} \times 100\%$$

- Quality (Kualitas)

Mengukur persentase produk yang memenuhi standar kualitas dari total produk yang dihasilkan.

$$Quality = \frac{Produk\ Layak}{Total\ Output} \times 100\%$$

d. Analisis Data

Setelah komponen OEE dihitung, data dianalisis untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan efektivitas mesin. Untuk memperjelas penyebab masalah, dilakukan analisis menggunakan:

- Diagram *Pareto*

Mengidentifikasi faktor yang paling berpengaruh terhadap penurunan performa, seperti waktu henti mesin.

- *Fishbone* Diagram (Diagram Sebab-

- Menganalisis penyebab-penyebab masalah yang lebih mendalam, baik yang berasal dari mesin, proses, maupun operator.

e. Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis, beberapa rekomendasi perbaikan dirumuskan untuk mengatasi kendala yang ditemukan. Beberapa rekomendasi meliputi peningkatan jadwal pemeliharaan, pengaturan ulang kecepatan mesin, serta pelatihan tambahan bagi operator untuk mengurangi kesalahan operasional dan meningkatkan kualitas produk.

f. Validasi Data

Untuk memvalidasi hasil perhitungan OEE, data dibandingkan dengan standar OEE internasional. Implementasi rekomendasi perbaikan juga dievaluasi untuk mengukur peningkatan efektivitas mesin dalam periode waktu tertentu setelah perbaikan dilakukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

• Pengolahan Data Downtime

Pengolahan dan analisis data dilakukan pada mesin gerinda noken as yang telah dikumpulkan untuk menentukan efektivitas mesin. *Downtime* adalah periode ketika mesin berhenti produksi karena kerusakan, perbaikan, atau faktor lainnya.

a. Diagram pareto

Analisa diagram *pareto* adalah cara untuk mengetahui permasalahan utama yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas. Dari hasil analisa tersebut selanjutnya diproses ke dalam diagram *pareto*, yang bertujuan untuk mengetahui faktor mana yang mempengaruhi, sehingga hasil analisa dapat dianalisa ke dalam diagram *fishbone*. Hasil analisa *six big losses* dapat dilihat pada tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Hasil Analisa *Six Big Losses*

Six big losses	Losses	Ratio (%)	Kumulatif (%)
Setup and adjusment time	5,31%	68,8%	68,8%
Breakdown losses	13,94%	26,2%	95%
Reduce speed losses	0,71	3,5%	99%
Idle and minor losses	0,29%	1,4%	100%

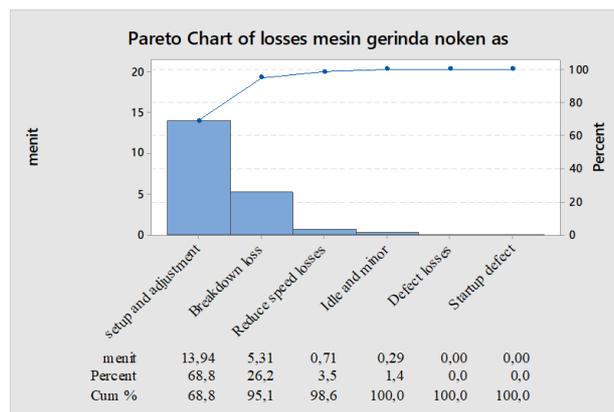
Defect losses	0%	0%	100%
Startup defect	0%	0%	100%
Total	20,25%	100%	

Hasil perhitungan ratio % :

$$Ratio = \frac{5,31\%}{20,25\%} \times 100\% = 26,2\%$$

Hasil perhitungan kumulatif:

$$Kumulatif = 68,8\% + 26,2\% = 95\%$$



Gambar 1 Diagram *Pareto Six Big Losses*

Dari hasil analisa diagram *pareto* menunjukkan bahwa faktor yang berpengaruh terhadap proses pengerjaan gerinda noken as di bengkel motor Jasa Ibu yaitu *setup and adjusment time* sebesar 68,8%. Sehingga perlu analisa sebab akibat pada *losses* tersebut agar dapat meningkatkan efektivitas mesin

b. Pengolahan Data Availability, Performance, dan Quality

• Availability

Untuk menghitung nilai *availability*, diperlukan nilai loading time dan waktu operasi. Menurut Susetyo (2017), loading time adalah waktu yang tersedia untuk mesin beroperasi. Rumus untuk menghitung loading time adalah:

$$Loading\ time = Running\ time - Planned\ downtime$$

Contoh perhitungan data loading adalah:

$$Loading\ time = 108\ menit - 19\ Menit = 89\ menit$$

Running time adalah waktu ketika mesin beroperasi setiap hari.

• Waktu Operasi

Waktu operasi adalah jumlah keseluruhan dari waktu efektif mesin yang digunakan dalam suatu produksi. Untuk nilai waktu operai dapat menggunakan rumus:

$$\text{Waktu operasi} = \text{Loading time} - \text{Downtime}$$

Contoh perhitungan tanggal 21-12-2020 diperoleh.

$$\begin{aligned} \text{Waktu operasi} &= 89 \text{ menit} - 7 \text{ menit} \\ &= 82 \text{ menit} \end{aligned}$$

- **Availability**

Dari hasil waktu operasi dan loading time maka dapat diperoleh nilai availability mesin gerinda noken as dengan menggunakan rumus:

$$\text{Availability} = \frac{\text{waktu operasi}}{(\text{loading time}) \times 100\%}$$

Contoh perhitungan pada tanggal 21-12-2020 diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{Availability} &= \frac{82}{89 \times 100} \% \\ &= 92,13\% \end{aligned}$$

Tingkat ketersediaan mesin gerinda noken as umumnya berada di atas standar kelas dunia sebesar 90%. Namun, pada tanggal 23-12-2020, 16-01-2021, 27-01-2021, dan 03-02-2021, tingkat ketersediaannya berada di bawah standar tersebut. Rata-rata tingkat ketersediaan mesin ini mencapai 94,69%, yang masih lebih tinggi dari standar kelas dunia, menunjukkan bahwa mesin tersebut dalam kondisi baik.

- **Performance**

Menurut susetyo (2017), nilai *performance* diperoleh dari produk yang dihasilkan dikalikan dengan waktu siklus ideal terhadap waktu operasi. Untuk mendapatkan nilai *performance* terlebih dahulu mencari presentase jam kerja dengan rumus:

Presentase jam kerja:

$$\left[1 - \frac{\text{total delay}}{\text{waktu operasi}} \right] \times 100\%$$

contoh perhitungan pada tanggal 21-12-2020:

$$\begin{aligned} \text{Presentase jam kerja} &= \left[1 - \frac{7 \text{ menit}}{82 \text{ menit}} \right] \times 100\% \\ &= 91,46\% \end{aligned}$$

Dari hasil data yang diperoleh pada tanggal 11-01-2021, 23-01-2021, 28-01-2021, 08-02-2021, 17-02-2021, 25-02-2021, nilai *performance* menunjukkan nilai tertinggi yaitu 100%, namun pada tanggal 23-12-2020 nilai *performance* mengalami nilai terendah yaitu sebesar 81,10%. Hasil rata-rata dari keseluruhan nilai *performance* didapatkan nilai *performance* yaitu sebesar 99,09%, sehingga mesin tersebut bisa dikatakan masih memiliki *performance* yang baik, dikarenakan memiliki nilai diatas nilai standar *world class* yaitu 95%.

- **Cycle Time**

Menurut siregar dkk (2017) ideal *cycle time* adalah waktu standar suatu mesin dalam melakukan sebuah produksi. Untuk menghitung nilai ideal *cycle time* menggunakan rumus:

$$\text{Ideal cycle time} = \text{prosentase jam kerja} \times \text{waktu siklus}$$

Contoh perhitungan pada tanggal 21-12-2020:

$$\begin{aligned} \text{Ideal cycle time} &= 91,46 \times 17,8 \frac{\text{menit}}{\text{item}} \\ &= 16,28 \text{ menit/item} \end{aligned}$$

- **Quality Rate**

Nilai *quality rate* didapat dari kemampuan alat dalam menghasilkan produk sesuai standar terhadap jumlah total produk yang diproses namun pada proses penggrindaan noken as di bengkel Jasa Ibu untuk nilai produk gagal dinyatakan 0, karena tidak ada produk yang dihasilkan cacat dalam proses penggrindaan. Adapun rumus yang digunakan:

Quality Rate

$$= \frac{\text{jumlah item} - \text{jumlah cacat}}{\text{jumlah item}} \times 100\%$$

Contoh perhitungan pada tanggal 21-12-2020:

$$\begin{aligned} \text{Quality Rate} &= \frac{5 - 0}{5} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan diatas menunjukkan bahwa nilai *quality rate* pada mesin gerinda noken as adalah 100%, angka tersebut menunjukkan nilai *quality rate* di atas standar *world class* yaitu sebesar 99%.

• **OEE**

Nilai OEE didapatkan dengan cara mengkalikan nilai dari *availability*, *performance*, dan *quality rate*. Adapun standar worl class yang dimiliki nilai OEE yaitu sebesar 85,4%.

OEE

$$= \text{availability} \times \text{performance} \times \text{quality rate} \times 100\%$$

Contoh perhitungan pada tanggal 21-12-2020:

$$\text{OEE} = 0,9213 \times 0,9927 \times 1 \times 100\%$$

$$= 91,46\%$$

Dari hasil perhitungan nilai OEE didapatkan nilai tertinggi yaitu sebesar 100% pada tanggal 11-01-2021, 23-01-2021, 28-01-2021, 08-02-2021, 17-02-2021, 25-01-2021, dan nilai terendah OEE didapatkan pada tanggal 23-12-2020 yaitu sebesar 56,53%. Hasil rata-rata nilai OEE yang didapatkan yaitu sebesar 93,98%, sehingga nilai OEE pada mesin gerinda noken as tersebut masih diatas nilai standar *worl class* sebesar 85,4%.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan dan saran. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah nilai OEE tertinggi yaitu sebesar 100% pada tanggal 11-01-2021, 23-01-2021, 28-01-2021, 08-02-2021, 17-02-2021, 25-01-2021, dan nilai terendah OEE didapatkan pada tanggal 23-12-2020 yaitu sebesar 56,53%. Nilai OEE rata-rata mesin gerinda *camshaft* di bengkel Jasa Ibu mencapai 93,27%, yang melebihi standar OEE kelas dunia sebesar 85%. Hal ini menunjukkan bahwa mesin tersebut bekerja dengan tingkat efektivitas yang sangat baik.

Referensi

[1] Fitriadi, R dan G. B. Kuncoro. 2013. “Analisa Perbaikan Mesin CNC MA-1 Dengan Menggunakan Indikator Kinerja Overall Equipment Effectiveness (OEE)”. Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

[2] Hasan, I. 2012. “Perancangan Mesin Modifikasi Camshaft (noken as)”. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas

Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.

[3] Maknunah, L. U., Achmadi. F. dan Astuti. R. 2016. “Penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Untuk Mengevaluasi Kinerja Mesin-Mesin di Stasiun Giling Pabrik Gula Krebet II Malang”. Jurusan Teknologi Industri Pertanian Universitas Brawijaya.

[4] Nakajima, S. 1984. “Introduction to TPM : Total Production Maintenance”. Productivity Press, Inc. Tokyo.

[5] Ningrum, N. S. dan A. Muhsin. 2016. “Analisis Efisiensi dan Efektivitas Performansi Line Machining Propeller Shaft untuk produk Flange Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)”. Studi Kasus di PT Hino Motors Manufacturing Indonesia.

[6] Rosa, Y. 2005. Perencanaan dan Penerapan Preventive Maintenance Peralatan Laboratorium. Jurnal Teknik Mesin. Vol. 2, No. 2 Desember 2005.

[7] Siregar, F. H., A. Susilawati., dan D. S. Arief. 2017. Analisis Peformance Mesin Screw Press Menggunakan Metoda Overall Equipment Effectiveness (Studi Kasus: PTPN V Sei Pagar). Jom FTeknik. Volume 4 No. 1 Februari 2017.

[8] Susetyo, A. E. 2017. “Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk Menentukan Effektivitas Mesin Solna Web”. Prodi Teknik Industri, Universitas Saarjanawiyata Tamansiswa, Yogyakarta.

