

Penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dalam Peningkatan Produktivitas Mesin CNC Lathe

M. Humam Abdurrahman¹, Daffa Darissyah Putra², Reza Aprila Akbar³, Yudi Prastyo⁴

Universitas Pelita Bangsa, Indonesia^{1,2,3,4}

Email: humamabdur@gmail.com

Kata Kunci:

Overall Equipment Effectiveness (OEE), CNC Lathe, Losses, Spindle Over Current, Peningkatan Produktivitas.

Abstrak: Penurunan kinerja mesin CNC lathe di sebuah perusahaan manufaktur yang memproduksi komponen kendaraan roda dua menjadi masalah signifikan dalam mencapai target produksi yang optimal. Berdasarkan laporan produksi, mesin CNC lathe sering mengalami penurunan pencapaian produksi dibandingkan dengan divisi lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) mesin CNC lathe, mengidentifikasi losses yang terjadi, serta menganalisis penyebab dan prioritas tindakan perbaikan yang perlu dilakukan. Metode OEE digunakan untuk mengevaluasi efektivitas mesin berdasarkan tiga parameter utama, yaitu availability, performance, dan quality. Selain itu, identifikasi losses dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan penurunan OEE, seperti downtime, kecepatan produksi yang rendah, dan produk cacat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa OEE mesin bubut CNC sebelum penerapan teknik pemanasan adalah 61,2% (Ketersediaan: 80%, Kinerja: 85%, Kualitas: 90%). Setelah penerapan, OEE meningkat menjadi 77,9% (Ketersediaan: 90%, Kinerja: 92%, Kualitas: 95%), yang menandakan peningkatan efektivitas dan juga menunjukkan bahwa masalah utama yang menyebabkan penurunan OEE adalah spindle over current, yang berkontribusi terhadap availability loss. Berdasarkan analisis tersebut, langkah-langkah perbaikan seperti pemeliharaan preventif mesin, pelatihan operator, dan peningkatan kontrol kualitas disarankan untuk meningkatkan kinerja mesin CNC lathe. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang berguna untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi mesin dalam proses produksi.

*This is an open access article under the CC BY License
(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).*



Copyright holders:

M. Humam Abdurrahman (2025)

PENDAHULUAN

Perkembangan industri manufaktur yang semakin pesat memerlukan peningkatan efisiensi dan produktivitas dalam setiap proses produksi. Mesin-mesin yang digunakan dalam produksi, khususnya mesin CNC lathe, memiliki peran yang sangat penting dalam menghasilkan komponen dengan presisi tinggi. Mesin CNC lathe digunakan secara luas di berbagai sektor

industri, termasuk pada pembuatan komponen kendaraan roda dua, yang menuntut tingkat kualitas dan kuantitas produksi yang konsisten. Namun, meskipun mesin ini dirancang untuk bekerja secara otomatis dan efisien, seringkali terjadi penurunan kinerja yang signifikan pada beberapa bagian mesin yang mempengaruhi hasil produksi secara keseluruhan.

Salah satu cara untuk menilai efektivitas dan efisiensi mesin dalam proses produksi adalah dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). OEE adalah alat yang digunakan untuk mengukur kinerja mesin berdasarkan tiga faktor utama, yaitu availability (ketersediaan), performance (kinerja), dan quality (kualitas). Metode ini memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi kerugian (losses) yang terjadi selama operasional mesin, yang dapat menghambat pencapaian target produksi. Pengukuran OEE yang rendah menandakan adanya potensi masalah yang perlu segera diatasi untuk meningkatkan kinerja mesin dan mengurangi downtime.

Salah satu contoh masalah yang sering ditemukan pada mesin CNC lathe adalah spindle over current, yang dapat menyebabkan penurunan ketersediaan mesin (availability) akibat terjadinya kerusakan atau gangguan teknis. Spindle over current terjadi ketika arus yang melewati spindle melebihi batas yang telah ditentukan, yang dapat mengakibatkan mesin berhenti beroperasi atau mengalami kerusakan pada komponen tertentu. Masalah ini sering kali menyebabkan downtime yang signifikan dan memperburuk kinerja mesin secara keseluruhan.

Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja mesin bubut CNC dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE), mengidentifikasi kerugian-kerugian yang terjadi, serta menganalisis penyebab utama penurunan kinerja mesin, terutama terkait dengan arus berlebih spindel.

METODE

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja mesin CNC lathe dengan menggunakan metode OEE (Overall Equipment Effectiveness) guna mengidentifikasi penyebab penurunan kinerja dan mengidentifikasi langkah-langkah perbaikan yang perlu diambil.

OEE dihitung dengan mengalikan tiga faktor utama: Availability, Performance, dan Quality. Ketiga faktor ini menggambarkan kinerja mesin dalam tiga aspek utama, yaitu:

Availability (Ketersediaan)

Availability mengukur sejauh mana mesin beroperasi sesuai dengan waktu yang dijadwalkan. Ini memperhitungkan downtime yang terjadi akibat kerusakan atau waktu setup yang lama. Formula perhitungannya adalah:

$$\text{Availability} = \frac{\text{Waktu Operasional}}{\text{Waktu Terjadwal}}$$

Performance (Kinerja)

Performance mengukur seberapa cepat mesin beroperasi dibandingkan dengan kapasitas idealnya. Biasanya, ini dihitung dengan membandingkan kecepatan produksi aktual dengan

kecepatan produksi teoritis. Formula perhitungannya adalah:

$$\text{Performance} = \frac{\text{Produksi Aktual}}{\text{Produksi Ideal}}$$

Quality (Kualitas)

Quality mengukur persentase produk yang dihasilkan dengan kualitas baik, tanpa cacat. Faktor ini penting karena produk cacat tidak hanya mengurangi volume produksi, tetapi juga mempengaruhi biaya produksi dan kepuasan pelanggan. Formula perhitungannya adalah:

$$\text{Quality} = \frac{\text{Jumlah Produk Baik}}{\text{Jumlah Produk Total}}$$

Eksperimen dilakukan di PT.MAP yang bergerak dibidang manufaktur khususnya sparepart kendaraan roda dua. Mesin yang digunakan dalam eksperimen adalah mesin CNC lathe Takisawa dengan spesifikasi standard.

Penelitian ini mengkaji pengaruh teknik pemanasan mesin CNC lathe terhadap efektivitas operasi mesin, diukur melalui indikator Overall Equipment Effectiveness (OEE) yang meliputi availability, performance, dan quality. Teknik pemanasan dilakukan dengan menjalankan spindle secara bertahap selama kurang lebih 30 menit menggunakan program Manual Data Input (MDI). Proses dimulai dari kecepatan awal 500 RPM selama 5-10 menit, dilanjutkan dengan peningkatan ke 800 RPM selama 10 menit, dan akhirnya mencapai 1000-1200 RPM untuk mencapai suhu optimal. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah OEE, yang terdiri dari ketersediaan waktu operasi mesin, performa kecepatan kerja dibandingkan standar ideal, kualitas produk yang dihasilkan, serta stabilitas kinerja mesin produksi.

Analisis data dilakukan untuk mengevaluasi perbedaan signifikan antara metode pemanasan mesin dan tanpa pemanasan. Data dianalisis menggunakan beberapa teknik statistik, termasuk uji perbandingan rata-rata untuk mengevaluasi waktu start-up dan tingkat produk cacat, serta analisis regresi untuk menentukan hubungan antara pemanasan mesin dan parameter efisiensi produksi. Selain itu, evaluasi visual dan kuantitatif dilakukan untuk menilai umur mold berdasarkan tingkat keausan dan kerusakan yang terjadi.

Alat dan Bahan

1. Mesin CNC Lathe TAKISIWA



Gambar 1. Mesin Lathe TAKISAWA

2. Blank Product.
3. Sistem pencatatan data produksi.

Penelitian dilakukan selama 4 minggu untuk mencakup berbagai siklus produksi, sehingga hasil yang diperoleh dapat dipastikan valid dan dapat diandalkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Overall Equipment Effectiveness – OEE

Table 1. OEE Sebelum Percobaan (Baseline)

Availability (%)	Performance Effecie (%)	Rate of Quality (%)	OEE (%)
80%	85%	90%	61%

Sebelum penerapan teknik pemanasan mesin, pelatihan operator, dan pemeliharaan preventif, nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) mesin CNC lathe dihitung berdasarkan tiga komponen utama: availability sebesar 80%, performance sebesar 85%, dan quality sebesar 90%. Hasil perhitungan menunjukkan nilai OEE awal sebesar 61,2%.

Table 2. OEE Setelah Percobaan (Setelah Penerapan Variabel Bebas)

Availability (%)	Performance Effecie (%)	Rate of Quality (%)	OEE (%)
90%	92%	95%	77,9%

Setelah penerapan teknik pemanasan mesin, pelatihan operator, dan pemeliharaan preventif, terjadi peningkatan signifikan pada indikator Overall Equipment Effectiveness (OEE) mesin CNC lathe. Availability meningkat menjadi 90% akibat pengurangan downtime dan pemanasan mesin yang tepat, performance naik menjadi 92% berkat kestabilan kecepatan spindle dan pelatihan operator, serta quality mencapai 95% berkat pengurangan produk cacat melalui pemeliharaan preventif. Hasil akhirnya, nilai OEE meningkat menjadi 77,9%.

Pengaruh Pemanasan Mesin terhadap OEE

Peningkatan availability terjadi karena pemanasan mesin yang tepat mampu mengurangi waktu downtime akibat kerusakan mendadak. Selain itu, performance juga meningkat berkat kestabilan kecepatan spindle, yang mengurangi masalah dalam pemrosesan material dan memastikan operasi mesin berlangsung dengan efisiensi lebih tinggi.

Pengaruh Kecepatan Spindle pada Mesin

Kecepatan spindle yang bertahap selama pemanasan mesin menghasilkan performa mesin yang lebih baik. Mesin beroperasi lebih efisien setelah pemanasan karena mengurangi stres pada komponen mesin dan memungkinkan mesin bekerja pada kapasitas optimal. Hal ini berkontribusi pada peningkatan Performance dan Availability.

Pembahasan

Penerapan pemanasan mesin, pemeliharaan preventif, dan pelatihan operator telah terbukti memberikan dampak positif terhadap OEE mesin CNC Lathe di PT. MAP. Peningkatan OEE dari 61,2% menjadi 77,9% menunjukkan bahwa langkah-langkah ini efektif dalam mengoptimalkan Availability, Performance, dan Quality mesin. Oleh karena itu, disarankan agar perusahaan menerapkan praktik-praktik ini secara rutin untuk menjaga dan meningkatkan produktivitas mesin CNC Lathe.

Implikasi Praktis

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan teknik pemanasan Mesin CNC lathe sebelum mesin beroperasi sangat mempengaruhi kinerja pada mesin untuk menciptakan proses produksi yang efektif. Mengurangi biaya operasional melalui pengurangan waktu start-up dan pemborosan material.

1. Menetapkan prosedur standar untuk kecepatan spindle yang digunakan selama pemanasan mesin untuk memastikan stabilitas dan efisiensi proses produksi.

2. Menerapkan kontrol otomatis untuk memastikan bahwa kecepatan spindle meningkat secara bertahap sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.
3. Menyesuaikan parameter mesin untuk setiap jenis material atau produk yang diproses agar mesin dapat beroperasi dengan kecepatan optimal dan mengurangi beban kerja yang tidak perlu.

KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan Overall Equipment Effectiveness mempengaruhi kinerja mesin, seperti downtime, kecepatan produksi, dan kualitas produk. Implementasi OEE di PT. MAP berhasil meningkatkan kinerja mesin dari 61,2% menjadi 77,9%, mengurangi downtime dan cacat produk. Ini menunjukkan bahwa OEE adalah alat yang efektif untuk meningkatkan produktivitas serta OEE membantu mengurangi downtime dan meningkatkan efisiensi produksi, menjadikan proses lebih efektif dan produktif. Dengan demikian, penerapan OEE terbukti meningkatkan kinerja mesin secara signifikan. Langkah-langkah perbaikan seperti pemanasan mesin yang tepat, pelatihan operator, dan pemeliharaan preventif telah efektif dalam mengoptimalkan Availability, Performance, dan Quality mesin. OEE membantu perusahaan memantau dan mengukur kinerja mesin secara lebih akurat, sehingga memungkinkan pengurangan pemborosan dan peningkatan efisiensi. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan efektivitas penggunaan mesin bubut CNC dan memberikan rekomendasi praktis untuk mengatasi masalah yang menghambat peningkatan produktivitas. Dengan demikian, kesimpulan jurnal ini adalah bahwa implementasi OEE di PT. MAP telah berhasil meningkatkan kinerja mesin bubut CNC melalui identifikasi dan perbaikan kerugian yang terjadi, seperti downtime dan cacat produk, serta melalui penerapan strategi perawatan preventif dan pelatihan operator. Hal ini menunjukkan bahwa OEE adalah alat yang efektif dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas mesin dalam proses produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat, M., Jufriyanto, M., & Rizqi, A. W. (2020). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin CNC Cutting. *Rotor*, 13(2), 61. <https://doi.org/10.19184/rotor.v13i2.20674>
- Amilia, K., Dahda, S. S., & Ismiyah, E. (2021). Analisis Kinerja Fasilitas Produksi Dioctyle Phtalate dan Diisononyl Phthalate dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness di PT. Petronika. *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, 1(2), 164–186.
- Fauzi, J., Alhilman, J., & Atmaji, F. T. (2021). Analisis Penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Overall Resource Effectiveness (ORE) dalam Mengevaluasi Efektivitas Mesin CNC Millac di PT Dirgantara Indonesia. *e-Proceeding Engineering*, 8(2), 2107–2114.
- Ariyah, H. (2022). Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dalam Peningkatan Efisiensi Mesin Batching Plant (Studi Kasus: PT. Lutvindo Wijaya Perkasa). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 1(1i), 70–77.
- Hafiz, K., & Martianis, E. (2019). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Caterpillar Tipe 3512B. *SINTEK JJ Ilmiah Teknik Mesin*, 13(2), 87.

<https://doi.org/10.24853/sintek.13.2.87-96>

- Kurniawati, G., Putri, H., Astuti, R. D., & Suhardi, B. (2017). Perhitungan Tingkat Efektivitas Mesin Tsudakoma dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) (Studi Kasus PT. XYZ). *Seminar Teknik Universitas Indonesia Gadjah Mada*, November, 50–59.
- Sari, L. R. (2021). Analisis Efektivitas Fasilitas Produksi Jerigen Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness. *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, 2(3), 354–361. E-ISSN: 2746-0835.
- Agung, R., & Wahid, A. (2016). Perhitungan Total Produktifitas Maintenance (TPM) pada Mesin Bobin dengan Pendekatan Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT. XY. *Journal Knowledge Industrial Engineering (JKIE)*, 3(3), 40-49. ISSN 2460-0113.
- Ahuja, I. P. S., & Khamba, J. S. (2008). Total Productive Maintenance: Literature Review and Direction. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 25(7), 709-756. <https://doi.org/10.1108/02656710810890890>
- Dyadem, Press. (2003). *Guidelines for Failure Mode and Effect Analysis for Automotive, Aerospace and General Manufacturing Industries* (pp. 73-78). Ontario: CRC Press.
- Hansen, C. R. (2001). *Overall Equipment Effectiveness: A Powerful Production/Maintenance Tool for Increased Profits*. Industrial Press, Inc. (pp. 25-45). New York.
- Jono. (2015). Total Productive Maintenance (TPM) pada Perawatan Mesin Boiler Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) (Studi Kasus pada PT. XY Yogyakarta). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi Universitas Widya Mataram Yogyakarta*, 3(2), 47-62. ISSN 2303-1867.
- Anita, M., Prastawa, H., & Shihombing, I. (2017). Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Fault Tree Analysis (FTA) untuk Mengukur Efektivitas Mesin Reng. *Jurnal Teknik Industri Universitas Diponegoro Semarang*, 2(2), 105-118.
- Muwajih, M. (2015). Analisa Overall Equipment Effectiveness (OEE) Plan 2A Welding Section Stasiun Rear Frame Assy dalam Menunjang Kelancaran Proses Produksi (Studi Kasus PT. XYZ Manufacture Otomotif). *Jurnal MIX*, 5(3), 1-12. ISSN 2088-1231.
- Pudji, W. E., & Putra, M. N. R. (2017). Pengaruh Efektivitas Mesin Planer untuk Meningkatkan Produktivitas dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT. XYZ. *Jurnal Universitas Pembangunan Surabaya*, 211-277.
- SWH GmbH. (n.d.). *TAKISAWA CNC* [Arsip mesin]. Diambil dari <https://www.swh-gmbh.de/en/archive/machine/TAKISAWA-CNC/140>
- OPC Router. (2021). *OEE social media*.