

PENGARUH PERAWATAN PREVENTIF TERHADAP UMUR PAKAI MESIN PRODUKSI TEKSTIL

Budi Setiawan^{1*}, Dika Permana²

Program Studi Pemeliharaan Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Subang, Kec. Cibogo, Kabupaten Subang, Jawa Barat 41285, Indonesia.

Email Korespondensi: Bsetiawan@gmail.com

Abstrak. Mesin produksi tekstil merupakan komponen vital dalam industri manufaktur yang menentukan kelancaran produksi dan kualitas hasil. Namun, penggunaan mesin secara intensif sering mengakibatkan penurunan performa dan umur pakai jika tidak didukung oleh strategi pemeliharaan yang tepat. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penerapan perawatan preventif terhadap umur pakai mesin produksi tekstil. Metode penelitian menggunakan desain pretest–posttest control group dengan total sampel 40 unit mesin (20 mesin perlakuan preventif dan 20 mesin kontrol). Parameter yang diamati meliputi umur pakai mesin efektif, downtime rata-rata, dan biaya perawatan. Data dianalisis dengan uji-t independen pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin dengan perawatan preventif memiliki umur pakai lebih panjang (1.250 ± 85 jam) dibanding kelompok kontrol (920 ± 110 jam; $t = 9,21$; $p < 0,001$). Downtime kelompok preventif juga lebih rendah (12 ± 3 jam/bulan) dibanding kontrol (28 ± 6 jam/bulan; $t = -8,47$; $p < 0,001$). Dari sisi biaya, kelompok preventif lebih efisien (Rp 18.500/jam operasi) dibanding kontrol (Rp 25.700/jam operasi; $t = -6,38$; $p < 0,001$). Temuan ini membuktikan bahwa perawatan preventif berperan signifikan dalam memperpanjang umur pakai mesin, mengurangi downtime, serta meningkatkan efisiensi biaya pada industri tekstil. Penelitian ini merekomendasikan penerapan perawatan preventif secara konsisten dan terjadwal sebagai strategi utama manajemen pemeliharaan di sektor manufaktur.

Kata kunci: perawatan preventif, umur pakai mesin, downtime, biaya perawatan, industri.

Abstract. Textile production machines are vital components in the manufacturing industry, determining production continuity and product quality. However, intensive machine utilization often leads to performance degradation and reduced service life if not supported by appropriate maintenance strategies. This study aims to analyze the effect of preventive maintenance on the service life of textile production machines. A pretest–posttest control group design was employed, involving 40 machines (20 machines with preventive maintenance and 20 machines under corrective maintenance only). The observed parameters included effective machine service life, average downtime, and maintenance cost. Data were analyzed using an independent t-test at a 5% significance level. Results showed that machines under preventive maintenance had a longer service life ($1,250 \pm 85$ hours) compared to the control group (920 ± 110 hours; $t = 9.21$; $p < 0.001$). Preventive maintenance machines also had significantly lower downtime (12 ± 3 hours/month) compared to controls (28 ± 6 hours/month; $t = -8.47$; $p < 0.001$). In terms of cost, preventive maintenance was more efficient (Rp 18,500/operating hour) compared to corrective maintenance (Rp 25,700/operating hour; $t = -6.38$; $p < 0.001$). These findings confirm that preventive maintenance plays a significant role in extending machine service life, reducing downtime, and improving cost efficiency in the textile industry. The study recommends the consistent and scheduled implementation of preventive maintenance as a key strategy in manufacturing asset management.

Keywords: preventive maintenance, machine service life, downtime, maintenance cost, industry.

*Penulis Korespondensi

Diterima : 29 January 2025. Disetujui : 10 Februari 2025. Dipublikasikan : 31 Maret 2025

PENDAHULUAN

Industri tekstil merupakan salah satu sektor manufaktur strategis di Indonesia yang berperan penting dalam perekonomian nasional. Mesin produksi tekstil, seperti mesin tenun, mesin rajut, dan mesin pemintal, menjadi tulang punggung keberlangsungan proses produksi. Namun, kompleksitas dan intensitas penggunaan mesin tersebut seringkali menimbulkan masalah berupa penurunan performa, kerusakan dini, hingga downtime yang tinggi (Budiono et al., 2021). Salah satu penyebab utama penurunan umur pakai mesin adalah minimnya penerapan perawatan preventif (*preventive maintenance*).

Perawatan preventif adalah strategi pemeliharaan yang dilakukan secara terjadwal untuk mencegah kerusakan mendadak dengan cara inspeksi, pelumasan, pembersihan, kalibrasi, serta penggantian komponen sesuai umur teknisnya (Mobley, 2019). Konsep ini berbeda dengan *corrective maintenance* yang hanya dilakukan setelah kerusakan terjadi, sehingga sering menimbulkan biaya tinggi dan mengganggu produktivitas (Waeyenbergh & Pintelon, 2004).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental lapangan dengan desain pretest-posttest control group design. Objek penelitian adalah mesin produksi tekstil (mesin tenun dan rajut) yang beroperasi di salah satu perusahaan manufaktur tekstil di Subang, Jawa Barat.

Dalam konteks industri tekstil, perawatan preventif memiliki signifikansi tinggi karena mesin beroperasi dalam kondisi lingkungan dengan tingkat debu kapas, kelembaban, dan getaran yang dapat mempercepat ausnya komponen mekanis. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan preventive maintenance dapat memperpanjang umur mesin hingga 25–40% serta menurunkan biaya perbaikan hingga 30% (Eti et al., 2006; Muchiri & Pintelon, 2008). Dengan demikian, strategi ini tidak hanya berdampak pada umur pakai mesin, tetapi juga pada stabilitas operasional, kualitas produk, dan daya saing perusahaan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan perawatan preventif terhadap umur pakai mesin produksi tekstil. Secara khusus, penelitian difokuskan pada mesin tenun dan rajut di salah satu perusahaan tekstil di Jawa Barat. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan kebijakan pemeliharaan mesin di industri tekstil Indonesia, sekaligus menjadi referensi bagi penelitian serupa di bidang teknik pemeliharaan dan manajemen aset industri.

Populasi penelitian mencakup seluruh mesin produksi tekstil ($N = 40$ unit). Sampel diambil dengan teknik purposive sampling, terdiri atas 20 mesin yang diberi perlakuan perawatan preventif terjadwal selama 6 bulan, dan 20 mesin sebagai kelompok kontrol yang hanya menjalani perawatan korektif.

Perawatan preventif dilakukan meliputi:

- Pembersihan mesin harian dan mingguan,
- Pelumasan komponen bergerak sesuai standar pabrikan,
- Inspeksi periodik sistem transmisi, sabuk, dan bantalan,
- Kalibrasi sensor dan sistem kendali,
- Penggantian suku cadang minor sesuai siklus umur pakai.

Parameter yang diukur adalah umur pakai mesin efektif (jam operasi sebelum

Tabel 1. Perbandingan Umur Pakai Mesin, Downtime, dan Biaya Perawatan

Kelompok	Rata-rata Umur Pakai (jam)	Downtime (jam/bulan)	Biaya Perawatan (Rp/jam operasi)
Preventive (n=20)	1.250 ± 85	12 ± 3	18.500
Kontrol (n=20)	920 ± 110	28 ± 6	25.700

Hasil Uji-t Independen:

- Umur pakai mesin: $t = 9,21$; $p < 0,001$ → terdapat perbedaan signifikan antara kelompok preventif dan kontrol.
- Downtime: $t = -8,47$; $p < 0,001$ → terdapat perbedaan signifikan antara kelompok preventif dan kontrol.
- Biaya perawatan: $t = -6,38$; $p < 0,001$ → terdapat perbedaan signifikan antara kelompok preventif dan kontrol.

Pembahasan

Hasil uji-t menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,001$) pada tiga parameter utama, yaitu umur pakai mesin, downtime, dan biaya perawatan antara kelompok dengan perawatan preventif dan kelompok kontrol. Temuan ini memperkuat bukti empiris bahwa perawatan preventif memberikan dampak nyata terhadap peningkatan kinerja dan efisiensi mesin tekstil.

kerusakan mayor), downtime rata-rata, dan biaya perawatan. Data dianalisis menggunakan uji-t independen untuk melihat perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan dan kontrol, dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Perbandingan Umur Pakai Mesin, Downtime, dan Biaya Perawatan tertera pada Tabel 1.

Umur pakai mesin kelompok preventif meningkat secara signifikan (1.250 jam vs 920 jam). Hal ini membuktikan bahwa tindakan seperti pelumasan, pembersihan, dan penggantian komponen secara terjadwal mampu menunda kerusakan mayor. Temuan ini konsisten dengan Mobley (2019) yang menyatakan preventive maintenance dapat memperpanjang umur teknis mesin hingga 40%.

Dari sisi downtime, perbedaan signifikan juga terlihat (12 jam vs 28 jam per bulan). Analisis menunjukkan bahwa sebagian besar downtime pada kelompok kontrol disebabkan oleh kerusakan mendadak yang tidak terantisipasi, sedangkan pada kelompok preventif, kerusakan dapat diminimalisasi melalui deteksi dini. Kondisi ini sejalan dengan penelitian Eti et al. (2006) yang menegaskan bahwa strategi pemeliharaan preventif efektif dalam mengurangi downtime produksi secara substansial.

Biaya perawatan juga menunjukkan perbedaan signifikan, di mana kelompok preventif mengeluarkan biaya lebih rendah meski terdapat aktivitas rutin. Hal ini membuktikan bahwa preventive maintenance lebih cost-effective dibanding corrective maintenance, sebagaimana dijelaskan oleh Muchiri & Pintelon (2008). Dengan kata lain, biaya kecil yang dikeluarkan secara terencana dapat menghindarkan perusahaan dari kerugian lebih besar akibat kerusakan berat.

Secara keseluruhan, hasil uji-t mengonfirmasi bahwa penerapan perawatan preventif tidak hanya berdampak positif tetapi juga signifikan secara statistik dalam memperpanjang umur pakai, menurunkan downtime, serta meningkatkan efisiensi biaya. Temuan ini memberikan

dasar kuat bagi industri tekstil untuk mengadopsi strategi preventive maintenance sebagai kebijakan operasional utama.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan perawatan preventif berpengaruh signifikan terhadap umur pakai mesin produksi tekstil, downtime, dan biaya perawatan. Berdasarkan hasil uji-t independen, terdapat perbedaan yang nyata ($p < 0,001$) antara mesin yang mendapat perawatan preventif dibandingkan mesin kontrol. Mesin dengan perawatan preventif memiliki umur pakai rata-rata lebih panjang (1.250 jam) dibandingkan kontrol (920 jam), downtime lebih rendah (12 jam/bulan vs 28 jam/bulan), serta biaya perawatan lebih efisien (Rp 18.500/jam operasi vs Rp 25.700/jam operasi). Temuan ini menegaskan bahwa strategi perawatan preventif mampu memperpanjang umur teknis mesin, meningkatkan keandalan operasional, dan menurunkan beban biaya produksi.

Saran

Saran yang dapat diajukan adalah bahwa manajemen industri tekstil sebaiknya menerapkan program preventive maintenance secara konsisten dan terjadwal dengan melibatkan teknisi yang terlatih,

sistem pencatatan pemeliharaan berbasis digital, serta evaluasi berkala terhadap efektivitas program. Selain itu, perusahaan perlu memastikan ketersediaan suku cadang dan sumber daya yang memadai agar jadwal pemeliharaan tidak terganggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. (2016) 'Optimasi Pengolahan Teh Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*)', *AGRITEPA*, 2(2), pp. 216–223.
- Budiono, H., Suryadi, A. and Putra, R. (2021) 'Analisis Perawatan Mesin Tenun pada Industri Tekstil di Jawa Barat', *Jurnal Teknologi dan Rekayasa*, 7(2), pp. 55–62.
- Creswell, J.W. and Creswell, J.D. (2018) *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. 5th edn. Thousand Oaks: Sage.
- Eti, M.C., Ogaji, S.O.T. and Probert, S.D. (2006) 'Development and implementation of preventive-maintenance practices in Nigerian industries', *Applied Energy*, 83(10), pp. 1163–1179.
- Gopalakrishnan, P. and Banerji, A.K. (2013) *Maintenance and spare parts management*. New Delhi: PHI Learning.
- Jardine, A.K.S., Lin, D. and Banjevic, D. (2006) 'A review on machinery diagnostics and prognostics implementing condition-based maintenance', *Mechanical Systems and Signal Processing*, 20(7), pp. 1483–1510.
- Kennedy, R. and Patterson, M. (2012) *Managing maintenance and reliability*. New York: Industrial Press.
- Kothari, C.R. (2014) *Research methodology: Methods and techniques*. 2nd edn. New Delhi: New Age International.
- Muchiri, P. and Pintelon, L. (2008) 'Performance measurement using overall equipment effectiveness (OEE): Literature review and practical application discussion', *International Journal of Production Research*, 46(13), pp. 3517–3535.
- Mobley, R.K. (2019) *Maintenance fundamentals*. 4th edn. New York: Elsevier.
- Nakajima, S. (1988) *Introduction to Total Productive Maintenance (TPM)*. Cambridge: Productivity Press.
- Nguyen, T.H., Do, P. and Grall, A. (2015) 'Multi-level predictive maintenance for multi-component systems', *Reliability Engineering & System Safety*, 144, pp. 83–94.
- Olanrewaju, O.I. and Abdul-Aziz, F. (2015) 'Building maintenance processes, principles, procedures, practices and strategies', *Journal of Building Performance*, 6(1), pp. 1–16.
- Patton, M.Q. (2015) *Qualitative research and evaluation methods*. 4th edn. Thousand Oaks: Sage.
- Sherwin, D. (2000) A review of overall models for maintenance management, *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 6(3), pp. 138–164.
- Smith, R. and Hawkins, B. (2004) *Lean maintenance: Reduce costs, improve quality, and increase market share*. Oxford: Elsevier.

- Tsang, A.H.C. (2002) 'Strategic dimensions of maintenance management', *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 8(1), pp. 7–39.
- Waeyenbergh, G. and Pintelon, L. (2004) 'A framework for maintenance concept development', *International Journal of Production Economics*, 77(3), pp. 299–313.
- Wang, H. (2002) 'A survey of maintenance policies of deteriorating systems', *European Journal of Operational Research*, 139(3), pp. 469–489.
- Yam, R.C.M. et al. (2001) 'Intelligent predictive decision support system for condition-based maintenance', *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 17(5), pp. 383–391.
- Zhou, J., Xiang, Y. and Li, W. (2016) 'A data-driven approach for predictive maintenance of industrial machinery with big data', *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 12(3), pp. 939–948..