



Implementasi Total *Productive Maintenance* untuk Meningkatkan Keandalan *Excentric Slotter Machine* pada Industri Kemasan Karton

Muhamad Jiddan Fathul Qorib¹, Marno², Ujiburrahman³, Deni Hidayat⁴

^{1,2,3,4} Universitas Sigaperbangsa Karawang, Karawang

Email : mhmdfathul221@gmail.com

Received: 8 Desember 2025; Received in revised form: 10 Desember 2025; Accepted: 15 Desember 2025

Abstract

This study aims to analyze the implementation of Total Productive Maintenance (TPM) on an Excentric Slotter Machine in the carton packaging manufacturing industry. TPM is applied through preventive, predictive, and corrective maintenance approaches to improve machine reliability and reduce production downtime. The research uses a descriptive qualitative method with a case study approach, involving direct field observation, interviews with operators and maintenance personnel, and literature review related to industrial maintenance. The results indicate that TPM implementation is effective in identifying critical machine components, including the eccentric shaft, slotter blades, gear mechanism, lubrication system, and drive motor. Planned maintenance activities contribute to improving machine operational stability and supporting continuous production processes. This study is expected to provide practical references for manufacturing industries in implementing TPM-based maintenance strategies to enhance equipment reliability and production performance.

Keywords: *total productive maintenance; machine maintenance; excentric slotter machine; manufacturing industry.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan Total Productive Maintenance (TPM) pada Excentric Slotter Machine di industri manufaktur kemasan karton. TPM diterapkan melalui pendekatan pemeliharaan preventif, prediktif, dan korektif untuk meningkatkan keandalan mesin serta mengurangi downtime produksi. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus melalui observasi lapangan, wawancara dengan operator dan teknisi pemeliharaan, serta studi literatur terkait pemeliharaan industri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan TPM efektif dalam mengidentifikasi komponen kritis mesin, meliputi poros eksentrik, pisau slotter, mekanisme roda gigi, sistem pelumasan, dan motor penggerak. Pemeliharaan terencana memberikan kontribusi positif terhadap stabilitas operasional mesin dan keberlangsungan proses produksi. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi praktis bagi industri manufaktur dalam menerapkan strategi pemeliharaan berbasis TPM guna meningkatkan keandalan peralatan dan kinerja produksi.

Kata kunci: *total productive maintenance; perawatan mesin; excentric slotter machine; industri manufaktur.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri manufaktur menuntut perusahaan untuk menjaga keandalan mesin produksi guna memastikan kelancaran proses dan pencapaian target produksi [1]. Mesin yang mengalami gangguan atau kerusakan dapat menyebabkan downtime, penurunan kualitas produk, serta peningkatan biaya operasional. Oleh karena itu, sistem pemeliharaan yang efektif dan terencana menjadi faktor penting dalam menjaga stabilitas dan efisiensi proses produksi [2].

Total Productive Maintenance (TPM) merupakan pendekatan pemeliharaan yang melibatkan seluruh elemen organisasi dengan tujuan meningkatkan efektivitas peralatan dan mencegah terjadinya kegagalan mesin [3]. TPM tidak hanya berfokus pada aktivitas perbaikan setelah kerusakan terjadi, tetapi juga menekankan pemeliharaan preventif dan prediktif untuk meminimalkan risiko kegagalan serta memperpanjang umur pakai mesin. Penerapan TPM memungkinkan perusahaan untuk mengurangi pemborosan akibat kerusakan mesin dan meningkatkan produktivitas secara berkelanjutan [4].

Excentric Slotter Machine merupakan salah satu mesin utama dalam industri kemasan karton yang berfungsi untuk proses pemotongan dan pembuatan slot pada lembaran karton [5]. Mesin ini beroperasi dengan intensitas tinggi dan memiliki peran penting dalam menentukan kualitas serta ketepatan hasil produksi. Kondisi operasi tersebut menyebabkan Excentric Slotter Machine rentan terhadap keausan dan kegagalan komponen, sehingga memerlukan strategi pemeliharaan yang tepat dan terstruktur [6].

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan Total Productive Maintenance mampu meningkatkan keandalan mesin dan menurunkan tingkat downtime pada berbagai jenis mesin produksi [7]. Namun, kajian mengenai penerapan TPM pada Excentric Slotter Machine masih relatif terbatas, khususnya pada industri kemasan karton. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis implementasi Total Productive Maintenance pada Excentric Slotter Machine dengan fokus pada pemeliharaan preventif, prediktif, dan korektif. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi industri manufaktur dalam menerapkan strategi pemeliharaan mesin yang efektif guna meningkatkan keandalan peralatan dan kinerja produksi [8].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan Total Productive Maintenance (TPM) untuk menganalisis dan merencanakan pemeliharaan Excentric Slotter Machine pada industri manufaktur kemasan karton. Pendekatan TPM digunakan untuk mengidentifikasi jenis kegagalan mesin serta menentukan bentuk pemeliharaan yang tepat melalui pemeliharaan preventif, prediktif, dan korektif.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Desain Penelitian

Penelitian ini bersifat deskriptif dan kualitatif, di mana penulis mengumpulkan data terkait kondisi mesin, jenis kerusakan, serta aktivitas pemeliharaan yang diterapkan. Penelitian diawali dengan pengamatan langsung terhadap Excentric Slotter Machine yang digunakan dalam proses produksi kemasan karton. Data yang digunakan terdiri atas data primer yang diperoleh dari lapangan selama pelaksanaan penelitian serta data pendukung yang berasal dari literatur terkait pemeliharaan mesin industri. Proses ini dilakukan untuk mengidentifikasi komponen mesin yang sering mengalami kegagalan dan memerlukan perhatian pemeliharaan yang lebih intensif [9].

2. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi:

a. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui observasi langsung terhadap kondisi operasional Excentric Slotter Machine serta diskusi dan wawancara dengan operator dan teknisi pemeliharaan di perusahaan.

b. Identifikasi Jenis Kegagalan

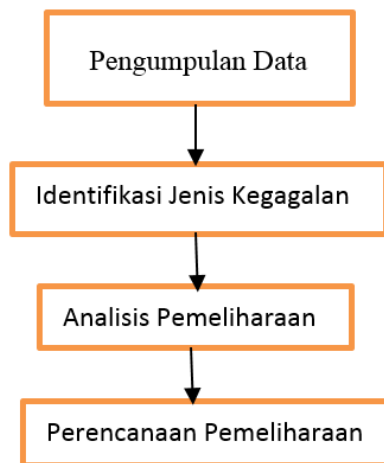
Data yang diperoleh dianalisis untuk mengidentifikasi jenis kegagalan yang terjadi pada setiap komponen utama mesin, seperti poros eksentrik, pisau slotter, roda gigi, sistem pelumasan, dan motor penggerak.

c. Analisis Pemeliharaan

Analisis dilakukan dengan mengelompokkan jenis kegagalan berdasarkan pendekatan Total Productive Maintenance, yaitu pemeliharaan preventif, prediktif, dan korektif, guna menentukan tindakan pemeliharaan yang sesuai.

d. Perencanaan Pemeliharaan

Berdasarkan hasil analisis, disusun rencana pemeliharaan mesin yang mencakup jadwal dan jenis perawatan untuk setiap komponen kritis Excentric Slotter Machine.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. Metode Pengujian

Pengujian dalam penelitian ini dilakukan dengan mengevaluasi kondisi mesin berdasarkan hasil observasi dan data kerusakan yang ditemukan selama periode penelitian. Evaluasi difokuskan pada keandalan komponen mesin dan efektivitas tindakan pemeliharaan yang telah diterapkan. Hasil pengujian digunakan untuk menilai kesesuaian penerapan pemeliharaan preventif, prediktif, dan korektif terhadap kondisi aktual mesin [10].

4. Pengambilan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari dua sumber utama, yaitu:

- a. Data Primer
Data yang dikumpulkan secara langsung dari lapangan melalui observasi kondisi mesin, dokumentasi aktivitas pemeliharaan, serta wawancara dengan operator dan teknisi pemeliharaan.
- b. Data Sekunder
Data pendukung yang diperoleh dari dokumen perusahaan dan literatur ilmiah yang berkaitan dengan Total Productive Maintenance dan pemeliharaan mesin industri.

5. Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi hubungan antara jenis kegagalan mesin dan tindakan pemeliharaan yang diterapkan. Analisis difokuskan pada penentuan komponen kritis serta penyusunan strategi pemeliharaan berbasis Total Productive Maintenance. Hasil analisis digunakan sebagai dasar dalam merumuskan rekomendasi pemeliharaan guna meningkatkan keandalan Excentric Slotter Machine dan mendukung kelancaran proses produksi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini membahas hasil penelitian mengenai penerapan Total Productive Maintenance (TPM) pada Excentric Slotter Machine di industri manufaktur kemasan karton. Pembahasan diawali dengan penyajian data kegagalan mesin, dilanjutkan dengan analisis penerapan TPM, serta implikasinya terhadap keandalan mesin dan proses produksi.

3.1. Kondisi Operasional dan Jenis Kegagalan Mesin

Berdasarkan hasil observasi lapangan dan wawancara dengan operator serta teknisi pemeliharaan, Excentric Slotter Machine beroperasi secara kontinu dengan intensitas penggunaan yang tinggi. Kondisi ini menyebabkan beberapa komponen mesin mengalami keausan dan kegagalan yang berpotensi mengganggu kelancaran proses produksi.

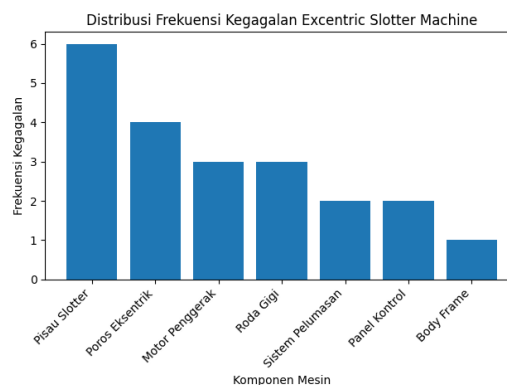
Jenis kegagalan yang ditemukan umumnya terjadi pada komponen utama mesin, seperti pisau slotter, poros eksentrik, roda gigi, sistem pelumasan, motor penggerak, panel kontrol, dan body frame. Kegagalan pada komponen tersebut berdampak langsung pada kualitas hasil pemotongan, meningkatnya getaran mesin, serta terjadinya downtime produksi.

Tabel 1. Jenis Kegagalan pada *Excentric Slotter Machine*

Komponen	Fungsi	Jenis Kegagalan	Dampak
Pisau slotter	Pemotongan karton	Tumpul, retak	Kualitas potong menurun
Poros eksentrik	Gerak pisau	Aus, deformasi	Ketidakkuratan pemotongan
Roda gigi	Transmisi daya	Keausan gigi	Getaran dan kebisingan
Sistem pelumasan	Mengurangi gesekan	Pelumas tersumbat	Overheating komponen
Motor penggerak	Sumber tenaga	Overheating, bearing aus	Mesin berhenti
Panel kontrol	Pengaturan operasi	Gangguan kelistrikan	Operasi tidak stabil
Body frame	Penopang mesin	Korosi, retak	Getaran berlebih

Hasil identifikasi ini menunjukkan bahwa kegagalan mesin tidak bersifat tunggal, melainkan saling berkaitan antar komponen, sehingga memerlukan pendekatan pemeliharaan yang terintegrasi.

3.2. Distribusi Frekuensi Kegagalan Komponen Mesin

Gambar 2. Distribusi Frekuensi Kegagalan Komponen *Excentric Slotter Machine*

Distribusi frekuensi kegagalan komponen *Excentric Slotter Machine* disajikan dalam Gambar 2. Grafik tersebut menunjukkan bahwa pisau slotter merupakan komponen dengan frekuensi kegagalan tertinggi, diikuti oleh poros eksentrik dan motor penggerak.

Tingginya frekuensi kegagalan pada pisau slotter disebabkan oleh kontak langsung dengan material karton dan intensitas kerja yang tinggi. Sementara itu, kegagalan pada poros eksentrik dan motor penggerak berkaitan dengan beban mekanis dan kondisi operasi mesin yang berkelanjutan. Hasil ini menunjukkan bahwa komponen dengan frekuensi kegagalan tinggi perlu diprioritaskan dalam perencanaan pemeliharaan berbasis Total Productive Maintenance.

3.3. Analisis Penerapan Total Productive Maintenance

Analisis penerapan Total Productive Maintenance dilakukan dengan mengelompokkan aktivitas pemeliharaan ke dalam tiga kategori utama, yaitu preventive maintenance, predictive maintenance, dan corrective maintenance.

Preventive maintenance diterapkan melalui inspeksi rutin, pelumasan berkala, serta pemeriksaan kondisi komponen mesin. Pendekatan ini bertujuan untuk mencegah terjadinya kegagalan sebelum mesin mengalami kerusakan operasional. Penerapan pemeliharaan preventif terbukti mampu menekan laju keausan komponen, khususnya pada pisau slotter dan roda gigi.

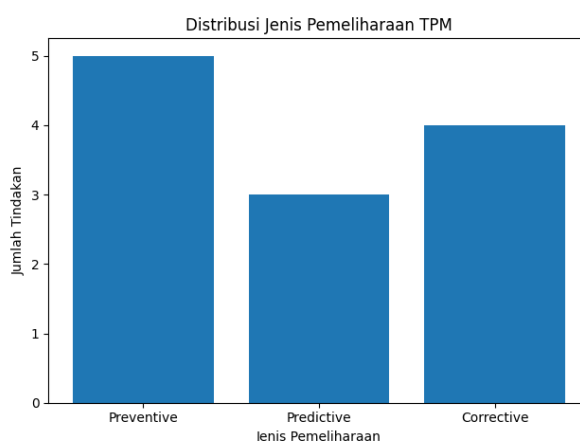
Predictive maintenance dilakukan dengan memantau indikator kondisi mesin, seperti getaran, suhu, dan suara operasi. Pendekatan ini memungkinkan deteksi dini terhadap potensi kegagalan,

terutama pada motor penggerak dan sistem pelumasan, sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan sebelum terjadi kerusakan yang lebih parah.

Corrective maintenance diterapkan ketika kerusakan telah terjadi, seperti penggantian pisau slotter yang aus, perbaikan panel kontrol, atau penggantian bearing motor. Meskipun bersifat reaktif, pemeliharaan korektif tetap diperlukan sebagai bagian dari sistem TPM untuk mengembalikan fungsi mesin ke kondisi optimal.

3.4. Distribusi Jenis Pemeliharaan Berbasis TPM

Distribusi jenis pemeliharaan yang diterapkan pada Excentric Slotter Machine disajikan dalam bentuk grafik untuk menunjukkan proporsi penerapan pemeliharaan preventif, prediktif, dan korektif dalam sistem TPM.



Gambar 3. Distribusi Jenis Pemeliharaan Berbasis Total Productive Maintenance

Gambar 3 menunjukkan bahwa pemeliharaan preventif merupakan jenis pemeliharaan yang paling dominan diterapkan, diikuti oleh pemeliharaan korektif dan prediktif. Dominasi pemeliharaan preventif mengindikasikan adanya upaya pencegahan kegagalan mesin sebelum berdampak pada proses produksi. Sementara itu, pemeliharaan prediktif berperan dalam mendeteksi potensi kerusakan secara dini, dan pemeliharaan korektif tetap diperlukan untuk menangani kerusakan yang telah terjadi.

3.5. Pembahasan Hasil Penerapan TPM

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Total Productive Maintenance pada Excentric Slotter Machine memberikan dampak positif terhadap keandalan mesin dan stabilitas proses produksi. Identifikasi komponen kritis dan penerapan pemeliharaan yang tepat memungkinkan pengurangan potensi downtime serta peningkatan kualitas hasil pemotongan karton.

Pendekatan TPM yang mengombinasikan pemeliharaan preventif, prediktif, dan korektif memberikan sistem pemeliharaan yang lebih terstruktur dibandingkan pemeliharaan konvensional. Dengan keterlibatan operator dan teknisi dalam kegiatan pemeliharaan, potensi gangguan mesin dapat diantisipasi lebih dini dan ditangani secara efektif. Temuan ini menunjukkan bahwa TPM dapat dijadikan strategi pemeliharaan yang relevan dan aplikatif bagi industri manufaktur kemasan karton.

4. SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan Total Productive Maintenance (TPM) pada Excentric Slotter Machine memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan keandalan mesin dan menjaga kelangsungan proses produksi pada industri manufaktur kemasan karton. Hasil identifikasi kegagalan menunjukkan bahwa komponen dengan intensitas kerja tinggi, khususnya pisau slotter, poros eksentrik, dan motor penggerak, merupakan komponen kritis yang paling sering mengalami gangguan dan berpotensi menyebabkan penurunan kualitas hasil produksi serta downtime mesin. Analisis distribusi frekuensi kegagalan memperlihatkan bahwa pisau slotter memiliki tingkat kegagalan tertinggi akibat kontak langsung dengan material karton dan beban kerja yang berulang. Sementara itu, kegagalan pada poros eksentrik dan motor penggerak dipengaruhi oleh beban mekanis dan kondisi operasi mesin yang

berlangsung secara kontinu. Temuan ini menegaskan pentingnya penentuan prioritas pemeliharaan berdasarkan karakteristik kerja dan tingkat kegagalan setiap komponen mesin. Penerapan pemeliharaan berbasis TPM melalui kombinasi preventive maintenance, predictive maintenance, dan corrective maintenance menghasilkan sistem pemeliharaan yang lebih terstruktur dan terencana. Pemeliharaan preventif berperan dalam mencegah terjadinya kegagalan mesin melalui inspeksi dan pelumasan rutin, pemeliharaan prediktif memungkinkan pendeteksian dini terhadap potensi kerusakan melalui pemantauan kondisi mesin, sedangkan pemeliharaan korektif diperlukan untuk mengembalikan fungsi mesin setelah terjadi kegagalan. Integrasi ketiga pendekatan tersebut terbukti mampu menekan potensi gangguan mesin dan meningkatkan stabilitas operasional. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Total Productive Maintenance merupakan strategi pemeliharaan yang relevan dan aplikatif untuk diterapkan pada Excentric Slotter Machine di industri kemasan karton. Penerapan TPM tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan keandalan mesin, tetapi juga mendukung efisiensi proses produksi dan keberlanjutan operasional perusahaan. Temuan ini diharapkan dapat menjadi referensi praktis bagi industri manufaktur dalam mengembangkan sistem pemeliharaan mesin yang lebih efektif dan berorientasi pada pencegahan kegagalan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. R. Widya and H. Widyatri, "Journal of Optimization System and Ergonomy Implementation Tinjauan Penerapan TPM (Total Productive Maintenance) dengan mengukur nilai OEE (Overall Equipment Effectiveness): Berbagai Sektor Industri," vol. 3, no. 01, pp. 51–61, 2025.
- [2] M. M. Saxena, "Total Productive Maintenance (TPM); As A Vital Function In Manufacturing Systems," vol. 3, no. 1, pp. 19–27, 2022.
- [3] A. B. Jannahti, C. Lasmana, and M. Fauzi, "Implementation of Total Productive Maintenance (TPM) Using Overall Equipment Effectiveness (OEE) Method on HPLC Instruments in Laboratory," vol. 10, no. 1, pp. 223–230, 2024.
- [4] N. Venkateswaran, "Arabian Journal of Business and Total Productive Maintenance (TPM) Practices Adopted at Manufacturing Unit : An Analysis," vol. 7, no. 4, 2017, doi: 10.4172/2223-5833.1000313.
- [5] J. Teknik, M. Alat, and P. N. Balikpapan, "Analisis Sistem Perawatan Mesin Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Sebagai Dasar Kebijakan Perawatan yang Optimal di PLTD ' X ,'" vol. 1, no. 1, pp. 42–49.
- [6] J. Ilmiah *et al.*, "Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Pada Perawatan Mesin Cutter di PT. XYZ Ganep Muhaemin 1 , Asep Erik Nugraha 2," vol. 8, no. June, pp. 205–219, 2022.
- [7] J. Biswas, "Total Productive Maintenance : An In-depth Review with a Focus on Overall Equipment Effectiveness Measurement," vol. 13, no. 4, pp. 376–383, 2024.
- [8] L. Setiawan, "Literature Review of the Implementation of Total Productive Maintenance (TPM) in various Industries in Indonesia," vol. 2, no. 1, pp. 16–34, 2021.
- [9] S. Kasus *et al.*, "Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (Tpm) Dengan Perhitungan Overall Equipment Efectiveness (Oee) Dan Six Big Losses Mesin Cavitec PT . Essentra Surabaya".
- [10] E. Puspitasari, V. Viyus, Nurchajat, and T. Machfuroh, "Analisis Perawatan Mesin Injection Moulding dngan Metode RC dan FMEA di PT 'X,'" *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 8, no. 1, pp. 134–145, 2023, doi: 10.33379/gtech.v8i1.3530.