

IMPLEMENTASI SIKLUS PDCA UNTUK PENINGKATAN KEANDALAN KOMPONEN PELATUK PADA MESIN PRESS 55 TON DI PT. CIPTAUNGGUL KARYA ABADI

IMPLEMENTATION OF PDCA CYCLE TO IMPROVE THE RELIABILITY OF WOODPECKER COMPONENTS ON 55 TON PRESS MACHINE AT PT CIPTAUNGGUL KARYA ABADI

Muhammad Rizky Saputra* dan Naufal Rabbani Sumitra

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

*mrizkysaputra.kiki@gmail.com, naufalsumitra87@gmail.com

INFO ARTIKEL

Diterima: 21 November 2025

Direvisi: 8 Juni 2026

Disetujui: 25 Juni 2026

Kata Kunci:

Failure Mode And Effect Analysis, Fault Tree Analysis, Keandalan Mesin, PDCA, Preventive Maintenance, dan Root Cause Analysis

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keandalan komponen pelatuk pada mesin press 55 ton di PT. Ciptaunggul Karya Abadi melalui implementasi siklus Plan-Do-Check-Act (PDCA) yang terintegrasi dengan metode Root Cause Analysis (RCA), Fault Tree Analysis (FTA), dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Permasalahan utama yang dihadapi perusahaan adalah tingginya tingkat downtime akibat kerusakan berulang pada komponen pelatuk, yang berdampak pada penurunan efisiensi produksi dan peningkatan biaya perawatan. Penelitian ini menggunakan rancangan studi kasus deskriptif dengan pendekatan kombinasi kualitatif dan kuantitatif. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara dengan teknisi dan operator, serta analisis dokumen historis terkait frekuensi kerusakan dan waktu downtime. Analisis RCA dan FTA digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab kerusakan, sedangkan metode FMEA diterapkan untuk menilai tingkat risiko melalui perhitungan Risk Priority Number (RPN). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama kerusakan adalah umur pakai material yang tidak terpantau secara sistematis dengan nilai RPN tertinggi sebesar 20,6, yang dikategorikan sebagai risiko "dapat ditoleransi" namun tetap memerlukan tindakan pencegahan. Penerapan siklus PDCA menghasilkan sistem perawatan preventif berbasis umur pakai aktual dengan tahapan perencanaan penggantian, pengujian prosedur baru, evaluasi hasil, dan penetapan prosedur penggantian preventif sebagai standar operasional. Pendekatan 5W1H turut digunakan untuk merumuskan strategi perbaikan melalui inspeksi berkala, pencatatan masa pakai komponen, dan penetapan ambang batas penggantian. Hasil implementasi menunjukkan potensi pengurangan downtime dan peningkatan efisiensi perawatan mesin secara signifikan.

ABSTRACT

This study aims to improve the reliability of trigger components in a 55-ton press machine at PT. Ciptaunggul Karya Abadi through the implementation of the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle which is integrated with the Root Cause Analysis (RCA), Fault Tree Analysis (FTA), and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) methods. The main problem faced by the company is the high level of downtime due to repeated damage to the trigger components, which has an impact on decreased production efficiency and increased maintenance costs. This study uses a descriptive case study design with a combination of qualitative and quantitative approaches. Data was collected through field observations, interviews with technicians and operators, and analysis of historical documents related to the frequency of breakdowns and downtime. RCA and FTA analysis were used to identify the root cause of damage, while the FMEA method was applied to assess the level of risk through the calculation of the Risk Priority Number (RPN). The results showed that the main cause of damage was the life of materials that were not systematically monitored with the highest RPN value of 20.6, which was categorized as a "tolerable" risk but still required preventive measures. The implementation of the PDCA cycle results in a preventive maintenance system based on actual lifespan with the stages of replacement planning, testing of new procedures, evaluation of results, and determination of preventive replacement procedures as operational standards. The 5W1H approach is also used to formulate repair strategies through periodic inspections, recording component life, and setting replacement thresholds. The results of the implementation show the potential for a significant reduction in downtime and improved engine maintenance efficiency.

Keywords:

Failure Mode And Effect Analysis, Fault Tree Analysis, Machine Reliability, PDCA, Preventive Maintenance, and Root Cause Analysis

*Corresponding author: mrizkvsaputra.kiki@gmail.com

I. PENDAHULUAN

Perkembangan industri manufaktur di era globalisasi menuntut perusahaan untuk terus meningkatkan efisiensi dan kualitas sistem produksinya [1]. Dalam konteks industri manufaktur modern, keberhasilan operasional sangat bergantung pada kemampuan perusahaan menjaga kestabilan kinerja mesin dan peralatan produksi [2]. Keandalan mesin (*machine reliability*) menjadi faktor krusial karena secara langsung memengaruhi kualitas produk, efisiensi waktu, serta biaya operasional [3]. Salah satu tantangan utama yang sering dihadapi oleh perusahaan manufaktur adalah tingginya tingkat *downtime* akibat kerusakan komponen kritis pada mesin produksi, yang berpotensi menurunkan produktivitas dan meningkatkan *maintenance cost* [4]. Hal ini diperkuat oleh temuan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa *unplanned downtime* menyebabkan penurunan pesanan produksi akibat mesin berhenti beroperasi [5]. Permasalahan tersebut juga dialami oleh PT Ciptaunggul Karya Abadi, di mana komponen pelatuk pada mesin *press* 55 ton sering mengalami kerusakan berulang sehingga mengganggu kontinuitas proses produksi. Kondisi ini menuntut penerapan metode analisis yang komprehensif dan sistematis untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah serta merancang langkah perbaikan yang tepat dalam rangka meningkatkan keandalan mesin dan efisiensi produksi.

Penelitian terdahulu telah mengkaji berbagai metode untuk meningkatkan keandalan mesin produksi. Penelitian terdahulu mengintegrasikan *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA) dengan *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) dalam konteks manajemen risiko [6], sementara peneliti lain menggunakan kombinasi *Root Cause Analysis* (RCA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk menelusuri sumber kegagalan sistem [7]. Peneliti terdahulu menerapkan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) pada mesin *press* dan berhasil menurunkan frekuensi kegagalan [8], sedangkan, peneliti lain memanfaatkan FMEA untuk menentukan prioritas risiko melalui perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) [9]. Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih memiliki keterbatasan dalam penerapan *continuous improvement cycle* yang terintegrasi dengan sistem manajemen mutu berbasis PDCA. Penelitian terdahulu lain bahkan menegaskan pentingnya integrasi PDCA dengan konsep Industri 4.0 untuk mewujudkan *continuous improvement* yang berkelanjutan [10]. Berdasarkan celah penelitian tersebut, penelitian ini menawarkan kebaruan berupa integrasi metode RCA dan FMEA dalam kerangka siklus PDCA untuk meningkatkan keandalan komponen pelatuk pada mesin *press* 55 ton di PT Ciptaunggul Karya Abadi. Pendekatan ini tidak hanya mengidentifikasi akar penyebab kerusakan secara menyeluruh, tetapi juga merancang dan menerapkan tindakan korektif serta preventif secara berkelanjutan melalui tahapan *check* dan *action*. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis akar penyebab kerusakan, menentukan prioritas risiko kegagalan, dan mengimplementasikan siklus PDCA sebagai dasar peningkatan keandalan mesin. Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi praktis terhadap pengembangan strategi pemeliharaan berbasis

continuous improvement di lingkungan industri manufaktur untuk mendukung stabilitas dan efisiensi proses produksi.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi kasus deskriptif dengan pendekatan kombinasi kualitatif dan kuantitatif yang dilaksanakan pada Februari–April 2025 di PT. Ciptaunggul Karya Abadi, Karawang, Jawa Barat. Siklus PDCA menjadi pilihan dalam penelitian dengan tujuan mendorong perbaikan berkelanjutan dalam proses dan suatu sistem dalam organisasi. Pendekatan kualitatif dari siklus PDCA disusun berdasarkan analisis dan kebutuhan lapangan yang telah diobservasi selama kegiatan kerja praktek. Penelitian dilaksanakan pada Februari hingga April 2025, bertempat di PT. Ciptaunggul Karya Abadi, yang berlokasi di Jl. H. Suwardi, Desa Purwadana, Telukjambe Timur, Karawang Barat, Jawa Barat.

Target penelitian adalah komponen pelatuk mesin *press* 55 ton yang mengalami kerusakan secara berulang. Subjek yang terlibat meliputi teknisi *maintenance*, operator mesin, serta pembimbing lapangan dari *Quality Control*, yang memberikan data teknis dan prosedural. Tahapan awal dari prosedur penelitian ini dimulai dengan pelaksanaan observasi langsung di area produksi PT. Ciptaunggul Karya Abadi, khususnya pada mesin *press* 55 ton yang menjadi objek studi. Observasi dilakukan untuk memahami alur kerja mesin serta mengidentifikasi secara langsung gejala kerusakan yang terjadi pada komponen pelatuk. Setelah itu, dilakukan pengumpulan data historis terkait frekuensi kerusakan, durasi *downtime*, dan kondisi fisik komponen yang telah rusak, yang diperoleh melalui dokumentasi internal perusahaan serta wawancara mendalam dengan teknisi dan operator yang terlibat dalam proses produksi dan perawatan mesin.

Langkah berikutnya dalam penelitian ini adalah mencari tahu penyebab utama kerusakan dengan menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA), yang divisualisasikan melalui diagram *Fault Tree Analysis* (FTA). Diagram ini membantu menggambarkan hubungan antara berbagai faktor penyebab hingga ditemukan akar masalah sebenarnya. Setelah penyebabnya diketahui, dilakukan penilaian tingkat risiko menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dengan cara menilai seberapa parah dampaknya, seberapa sering kemungkinan terjadi, dan seberapa mudah kerusakan itu terdeteksi. Hasil dari penilaian ini menghasilkan angka yang disebut *Risk Priority Number* (RPN), yang digunakan untuk menentukan mana kerusakan yang harus diprioritaskan untuk ditangani terlebih dahulu.

Sebagai upaya penyusunan strategi perbaikan, pendekatan *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) diterapkan untuk merancang langkah perbaikan secara berkelanjutan. Tahap perencanaan meliputi identifikasi kebutuhan penggantian komponen, pelaksanaan mencakup pengujian prosedur baru dalam skala terbatas, dilanjutkan dengan evaluasi hasilnya, dan penetapan kebijakan standar jika terbukti efektif. Rangkaian prosedur ini kemudian ditutup dengan formulasi rekomendasi tindakan preventif menggunakan pendekatan 5W1H untuk menjawab secara konkret aspek apa, mengapa, di mana, kapan, siapa, dan bagaimana tindakan tersebut harus dilakukan. Prosedur ini dirancang untuk memastikan

bahwa solusi yang dihasilkan tidak hanya reaktif, tetapi juga bersifat sistematis dan berkelanjutan.

Bagian metode menjelaskan jenis penelitian yang digunakan, waktu dan lokasi pelaksanaannya, siapa yang menjadi sasaran dan subjek penelitian, langkah-langkah yang dilakukan selama proses penelitian, alat atau instrumen yang dipakai, cara mengumpulkan data, serta bagaimana data tersebut dianalisis. Selain itu, metode juga mencakup hal-hal lain yang berkaitan dengan proses pelaksanaan penelitian secara keseluruhan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

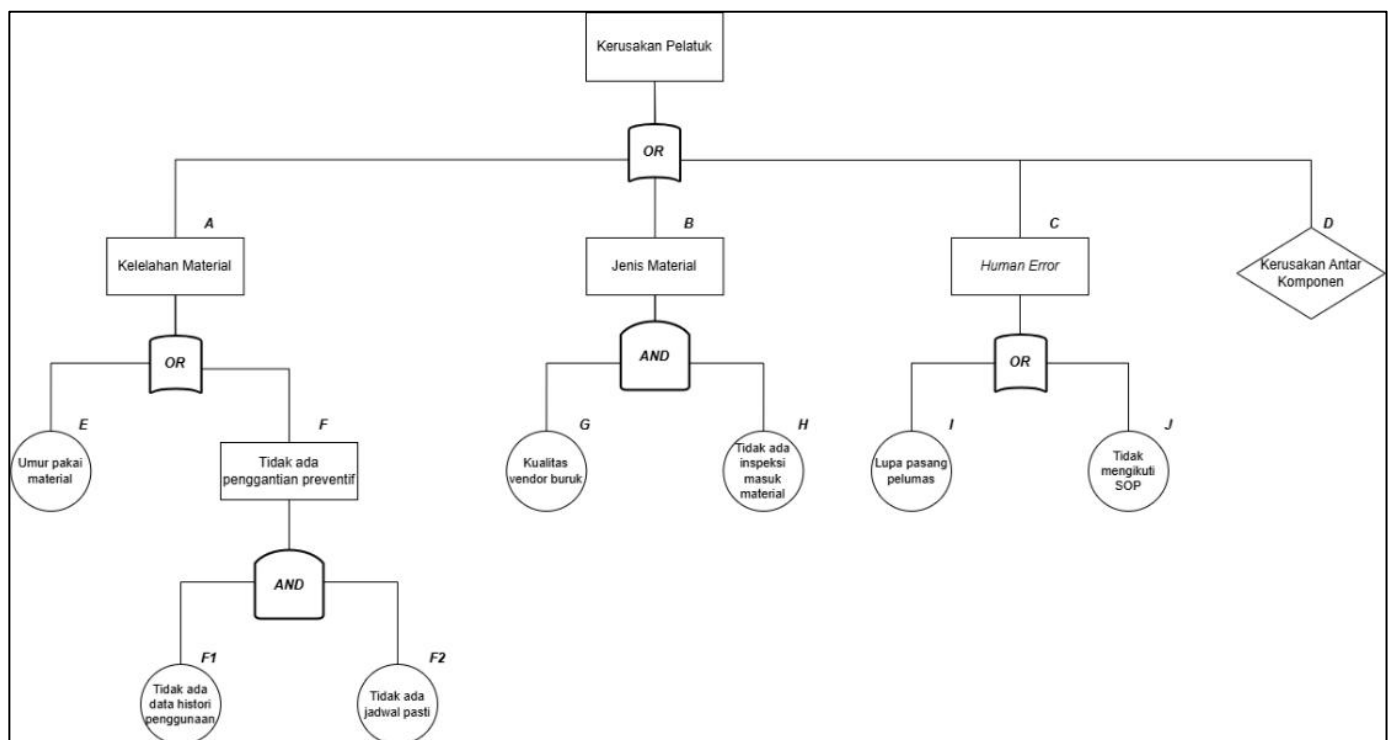
Permasalahan utama yang ditemukan selama observasi di PT. Ciptaunggul Karya Abadi adalah kerusakan berulang pada komponen pelatuk mesin press 55

ton. Data *downtime* selama tiga bulan (Januari–Maret 2025) menunjukkan tren kerusakan yang konsisten, terjadi setiap minggu, dengan rata-rata durasi *downtime* 5 hingga 6 jam per kejadian.

TABEL 1. DATA *DOWNTIME* MESIN PRESS 55 TON PADA KERUSAKAN KOMPONEN PELATUK

Bulan	Frekuensi Kerusakan (minggu)	Durasi <i>Downtime</i> (jam)
Januari	4	6,6,5,6
Februari	4	4,5,5,6
Maret	4	6,4,6,6

Total terdapat 12 kali kerusakan dalam periode tiga bulan. Pola ini menunjukkan bahwa kerusakan bersifat periodik dan dapat diprediksi, namun belum ditangani secara preventif oleh sistem *maintenance* perusahaan.



GAMBAR 1. FAULT TREE ANALYSIS DIAGRAM

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) mengacu pada Alijoyo [11], kerusakan komponen pelatuk disebabkan oleh tiga faktor utama, yaitu kelelahan material, ketiadaan jadwal penggantian preventif, dan kesalahan manusia (*human*

error) dalam proses perawatan. Hasil FTA mengidentifikasi delapan akar permasalahan utama yang selanjutnya dianalisis lebih lanjut dengan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) sebagai bagian dari tahap *check* pada siklus PDCA.

TABEL 2. PENILAIAN PRIORITAS KERUSAKAN MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODES AND EFFECTS ANALYSIS

Root Cause	Effect	Failure Mode	Failure Classification	Severity (1-5)	Occurance (1-5)	Detection (1-5)	Risk of Priority Number
Umur pakai material	<i>Downtime</i> dan penurunan performa	Material aus/rusak	<i>Aging</i>	4,6	3,2	1,4	20,6
Tidak ada data histori penggunaan	<i>Overused</i>	Kesalahan prediksi kerusakan	<i>Mishandling</i>	3,4	3,6	1	12,2
Tidak ada jadwal pasti	Kerusakan mendadak	Keterlambatan <i>maintenance</i>	<i>Mishandling</i>	1,8	2	1,4	5,04

<i>Root Cause</i>	<i>Effect</i>	<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Classification</i>	<i>Severity (1-5)</i>	<i>Occurance (1-5)</i>	<i>Detection (1-5)</i>	<i>Risk of Priority Number</i>
Kualitas vendor buruk	Kerusakan dini	Material cacat	<i>Manufacturing</i>	2,8	1,4	1	3,9
Tidak ada inspeksi masuk material	Pemasangan komponen cacat	Cacat tidak terdeteksi	<i>Manufacturing</i>	2,6	2,2	1	5,7
Lupa pasang pelumas	Peningkatan gesekan	Komponen cepat aus	<i>Misuse</i>	3	1,6	3,6	17,3
Tidak mengikuti SOP	Risiko keselamatan	Prosedur salah atau tidak lengkap	<i>Misuse</i>	2,6	2,2	1,4	8
Kerusakan antar komponen	Kegagalan fungsi utama	Interferensi mekanik/elektrik	<i>Design</i>	2	1	3,6	7,2

Hasil analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) menunjukkan bahwa penyebab utama kerusakan adalah umur pakai material dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) sebesar 20,6, yang termasuk kategori risiko “dapat ditoleransi” namun tetap memerlukan tindakan pencegahan. Faktor ini berpotensi menimbulkan *downtime* dan penurunan performa mesin press 55 ton. Untuk mengatasinya, diterapkan siklus Plan-Do-Check-Act (PDCA) sebagai strategi perbaikan berkelanjutan, dimulai

dari penetapan penggantian pelatuk berdasarkan umur pakai aktual (*Plan*), uji coba jadwal baru (*Do*), evaluasi hasil perbandingan *downtime* (*Check*), hingga penetapan prosedur penggantian preventif sebagai SOP baru (*Act*). Usulan perbaikan juga diformulasikan melalui pendekatan 5W1H dengan fokus pada inspeksi berkala, penentuan ambang batas masa pakai, dan pencatatan umur komponen untuk mencegah kegagalan berulang serta menekan risiko *downtime* dapat dilihat pada Tabel 3.

TABEL 3. USULAN PERBAIKAN MENGGUNAKAN METODE 5W1H

Unsur	Penjelasan
<i>What</i> (Apa)	Penggantian atau peremajaan komponen/material yang sudah mendekati akhir umur pakai
<i>Why</i> (Kenapa)	Karena material yang melewati batas umur pakainya berisiko aus atau gagal fungsi, yang menyebabkan <i>downtime</i> produksi dan potensi kerusakan lanjutan
<i>Where</i> (Dimana)	Pada seluruh titik kritis sistem produksi/mesin yang memiliki komponen dengan masa pakai terbatas (<i>wear components</i>)
<i>When</i> (Kapan)	Dilakukan secara berkala sesuai jadwal <i>maintenance</i> berbasis umur pakai aktual dan data historis
<i>Who</i> (Siapa)	Tim <i>Maintenance</i> (mekanik) dan <i>Quality Control</i> , dengan pengawasan dari Supervisor Produksi.
<i>How</i> (Bagaimana)	Buat database umur pakai aktual semua komponen, menetapkan ambang batas penggantian, dan menjadwalkan inspeksi berkala.

Hasil analisis ini menunjukkan bahwa integrasi FTA, FMEA, dan PDCA memberikan gambaran menyeluruh dalam mengidentifikasi, menilai, dan menanggulangi akar permasalahan kerusakan mesin. Penelitian ini juga menegaskan pentingnya pencatatan data operasional dan pengawasan preventif yang tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga sistemik. Dengan pendekatan ini, perusahaan dapat menjaga keandalan mesin secara berkelanjutan dan menghindari pemborosan akibat kerusakan yang berulang.

B. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan berulang pada komponen pelatuk mesin *press* 55 ton di PT. Ciptaunggul Karya Abadi terutama disebabkan oleh umur pakai material yang tidak terpantau secara sistematis, dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi sebesar 20,6. Kondisi ini menandakan bahwa sistem perawatan perusahaan masih bersifat reaktif dan belum berbasis pada data aktual. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian

yang menyebutkan bahwa ketiadaan jadwal penggantian preventif menjadi penyebab utama meningkatnya *downtime* mesin dalam industri manufaktur [6]. Selain faktor material, analisis *Fault Tree Analysis* (FTA) juga mengidentifikasi kontribusi dari kesalahan manusia (*human error*) dan tidak adanya jadwal perawatan yang baku. Hal ini memperkuat pandangan peneliti sebelumnya bahwa keberhasilan sistem pemeliharaan tidak hanya ditentukan oleh aspek teknis, tetapi juga kedisiplinan pelaksanaan prosedur dan pengawasan di lapangan [7]. Dengan demikian, perbaikan sistem perawatan harus bersifat menyeluruh dengan mempertimbangkan aspek teknis, manusia, dan prosedural.

Penerapan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dalam penelitian ini memberikan dasar kuantitatif dalam menentukan prioritas risiko kegagalan, sementara integrasi dengan siklus *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) memastikan bahwa tindakan korektif dan preventif dilakukan secara berkelanjutan. Pendekatan ini tidak hanya menekankan pada analisis risiko, tetapi juga mengubah hasil analisis menjadi kebijakan perawatan yang terukur

melalui tahap Plan, Do, Check, dan Act. Hasil penelitian ini memperkuat teori peneliti sebelumnya yang menegaskan efektivitas PDCA dalam menciptakan sistem continuous improvement yang adaptif dan berbasis data. Integrasi RCA, FTA, FMEA, dan PDCA terbukti mampu menghasilkan sistem perawatan preventif yang efisien dan sistematis, sekaligus meningkatkan keandalan mesin serta menurunkan downtime produksi [10]. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah terhadap pengembangan manajemen keandalan mesin berbasis continuous improvement dan mendukung implementasi prinsip Industri 4.0 dalam sistem pemeliharaan di sektor manufaktur.

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kerusakan komponen pelatuk pada mesin press 55 ton di PT. Ciptaunggul Karya Abadi terutama disebabkan oleh faktor umur pakai material yang tidak terpantau secara sistematis, dengan nilai RPN tertinggi sebesar 20,6 berdasarkan analisis FMEA. Implementasi metode RCA yang dipadukan dengan FTA dan PDCA terbukti efektif dalam mengidentifikasi akar masalah, menilai risiko, serta menyusun tindakan perbaikan preventif berbasis data aktual. Temuan ini menegaskan pentingnya integrasi antara analisis keandalan dan sistem perawatan berbasis siklus untuk meningkatkan stabilitas operasional mesin secara menyeluruh. Ke depan, perusahaan disarankan membangun sistem pencatatan umur pakai komponen secara digital guna meningkatkan akurasi prediksi kerusakan dan efektivitas jadwal penggantian. Selain itu, penelitian selanjutnya perlu memperluas fokus pada korelasi antara beban kerja mesin dan tingkat kerusakan komponen pelatuk untuk menghasilkan model prediktif berbasis statistik atau pembelajaran mesin yang lebih komprehensif dalam sistem perawatan prediktif.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] I. Pamungkas, H. T. Irawan, K. Hadi, and Arhami, 'Review Penggunaan Metode Pengendalian Kualitas pada Proses Manufaktur Kapal', *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, vol. 2, no. 4, pp. 261–268, 2023, doi: <https://doi.org/10.55826/tmit.v2i4.284>.
- [2] N. A. P. Harahap, F. Al Qadri, D. I. Y. Harahap, M. Situmorang, and S. Wulandari, 'Analisis Perkembangan Industri Manufaktur Indonesia', *Jurnal Kajian Ekonomi & Bisnis Islam*, vol. 4, no. 6, p. 1444, 2023, doi: <https://doi.org/10.47467/elmal.v4i5.2918>.
- [3] R. D. Putera, D. A. Rahmawati, and A. R. Yani, 'Total Productive Maintenance pada Mesin Press Paving Block: Analisis OEE, Six Big Losses, dan FMEA', *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, vol. 4, no. 3, pp. 671–685, 2025, doi: <https://doi.org/10.55826/jtmit.v4i3.860>.
- [4] A. Setiawan, H. Windyatri, and Suhendra, 'PENERAPAN PREVENTIVE MAINTENANCE MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) UNTUK MEMINIMASI DOWNTIME MESIN CNC DI PT MTAT', *Jurnal Desiminasi Teknologi*, vol. 12, no. 2, pp. 81–161, 2024, doi: <https://doi.org/10.52333/destek.v12i2.710>.
- [5] A. G. Ramadhani, D. Z. Azizah, F. Nugraha, and M. Fauzi, 'ANALISA PENERAPAN TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE) DAN OEE (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS) PADA MESIN AUTO CUTTING DI PT XYZ', *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, vol. 2, no. 1, pp. 2022–59, 2022, doi: [10.46306/tgc.v2i1](https://doi.org/10.46306/tgc.v2i1).
- [6] D. H. Hii, N. A. Muhammad, and N. Muhammad, 'Synergizing FMEA and PDCA for superior risk management and process improvement in the semiconductor industry: a case study', *International Journal of Production Management and Engineering*, vol. 12, no. 2, pp. 180–194, 2024, doi: [10.4995/ijpme.2024.21469](https://doi.org/10.4995/ijpme.2024.21469).
- [7] M. Ulfah, A. I. S. Mutaqin, and A. A. Saputra, 'Usulan Preventive Maintenance Mesin Press 500 Ton Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance II di PT. DHI', *Journal Industrial Servicess*, vol. 6, no. 2, pp. 184–192, 2021, doi: <https://dx.doi.org/10.36055/62014>.
- [8] W. Anggraini, M. Fachri, M. Yola, and Harpito, 'Reliability Centered Maintenance pada Komponen Kritis Mesin Press', *Jurnal Teknik Industri*, vol. 6, no. 2, pp. 86–92, 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.24014/jti.v6i2.9701>.
- [9] R. Y. Prasetya, S. Suhermanto, and M. Muryanto, 'Implementasi FMEA dalam Menganalisis Risiko Kegagalan Proses Produksi Berdasarkan RPN', *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, vol. 20, no. 2, p. 133, Nov. 2021, doi: [10.20961/performa.20.2.52219](https://doi.org/10.20961/performa.20.2.52219).
- [10] P. Peças, J. Encarnação, M. Gambôa, M. Sampayo, and D. Jorge, 'PDCA 4.0: A New Conceptual Approach for Continuous Improvement in the Industry 4.0 Paradigm', *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 11, no. 16, Aug. 2021, doi: [10.3390/app11167671](https://doi.org/10.3390/app11167671).
- [11] A. Alijoyo, B. Wijaya, and I. Jacob, *Fault Tree Analysis Analisis Pohon Kesalahan*. CRMS, 2022. [Online]. Available: www.lspmks.-