



**ANALISIS KERUSAKAN DAN PERAWATAN MESIN *INVESTMENT CASTING*
MENGUNAKAN METODE *PREVENTIVE MAINTENANCE OPTIMIZATION*
(PMO) PADA DEPARTEMEN DIE CASTING
PT. MITRAMETAL PERKASA**

Indra Prasetya

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta.

Email : indra.prasetya2004@gmail.com

Abstract. *Production machine reliability is a fundamental factor in maintaining operational continuity within the manufacturing industry. PT. Mitrametal Perkasa, specifically in the Die Casting Department, faces challenges due to the high rate of sudden breakdowns in investment casting machines. This condition results in significant downtime and increased operational costs because the current maintenance strategy remains largely reactive. This study aims to analyze machine failure patterns and determine optimal maintenance intervals using the Preventive Maintenance Optimization (PMO) method. Research data were sourced from the 2025 machine maintenance performance reports, analyzed using reliability parameters such as Mean Time To Failure (MTTF) and Mean Time To Repair (MTTR). The results indicate that determining maintenance intervals based on historical data through the PMO approach provides more accurate maintenance schedule recommendations compared to conventional schedules. The implementation of this strategy is expected to enhance machine availability, minimize sudden failures, and optimize long-term maintenance cost efficiency at PT. Mitrametal Perkasa.*

Keywords: *Investment Casting, Preventive Maintenance Optimization (PMO), Mean Time To Failure (MTTF), Machine Reliability, Downtime.*

Abstrak. Keandalan mesin produksi merupakan faktor fundamental dalam menjaga kontinuitas operasional di industri manufaktur. PT. Mitrametal Perkasa, khususnya pada Departemen Die Casting, menghadapi tantangan berupa tingginya tingkat kerusakan mesin investment casting yang bersifat mendadak (breakdown). Kondisi ini menyebabkan downtime yang signifikan dan meningkatkan biaya operasional akibat strategi perawatan yang masih cenderung bersifat reaktif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola kerusakan mesin dan menentukan interval perawatan optimal dengan menggunakan metode Preventive Maintenance Optimization (PMO). Data penelitian bersumber dari laporan kinerja pemeliharaan mesin tahun 2025, yang dianalisis menggunakan parameter keandalan Mean Time To Failure (MTTF) dan Mean Time To Repair (MTTR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penentuan interval perawatan berbasis data historis melalui pendekatan PMO dapat memberikan rekomendasi jadwal pemeliharaan yang lebih akurat dibandingkan jadwal konvensional. Implementasi strategi ini diharapkan dapat meningkatkan ketersediaan (availability) mesin, meminimalisir kegagalan mendadak, serta mengoptimalkan efisiensi biaya perawatan jangka panjang di PT. Mitrametal Perkasa. Kata Kunci: Investment Casting, Preventive Maintenance Optimization (PMO), Mean Time To Failure (MTTF), Keandalan Mesin, Downtime.

LATAR BELAKANG

Di era persaingan manufaktur global yang ketat, kesiapan mesin-mesin produksi merupakan pilar utama dalam menjaga kelancaran, efektivitas, dan efisiensi kegiatan operasi. Pada Departemen Die Casting PT. Mitrametal Perkasa, proses pencetakan material aluminium lebur dengan tekanan tinggi (*investment casting*) memegang peranan krusial sebagai pemasok input bagi proses *machining* selanjutnya. Kerusakan mendadak pada mesin ini akan langsung menghambat aliran produksi komponen

penting seperti *Crank Case R*, *Crank Case L*, dan *Cylinder Comp*, yang pada akhirnya mengganggu jadwal produksi keseluruhan perusahaan (Andriani & Romli, 2020).

Permasalahan utama yang dihadapi di lapangan adalah tingginya frekuensi kegagalan mesin mendadak (*breakdown*) yang diakibatkan oleh strategi perawatan yang masih bersifat reaktif (*corrective*). Karakteristik mesin yang beroperasi di lingkungan bersuhu tinggi dan bertekanan besar membuat komponen-komponen kritis rentan terhadap keausan (*wear*). Guna memitigasi risiko kegagalan sebelum terjadi, diperlukan pergeseran paradigma menuju perawatan terencana secara sistematis melalui metode *Preventive Maintenance Optimization* (PMO). (Sari & Ridho, 2016) PMO meninjau kembali jadwal perawatan yang sudah ada, mengeliminasi aktivitas tidak efektif, dan mengoptimalkan interval perawatan berdasarkan data historis kerusakan untuk mencapai keseimbangan antara biaya perawatan dan ketersediaan mesin (*availability*).

Penelitian ini merumuskan masalah mengenai pola kerusakan yang sering terjadi, penentuan interval perawatan optimal berbasis PMO, serta dampaknya terhadap keandalan (*reliability*) dan ketersediaan (*availability*) mesin *investment casting* di PT. Mitrametal Perkasa.

LANDASAN TEORI

1. Manajemen Perawatan (Maintenance):

Tindakan pemeliharaan bertujuan untuk menjaga kesiapan mesin produksi agar kontinuitas operasi pabrik tetap terjaga. Perawatan reaktif (*corrective*) cenderung memicu penurunan efisiensi mesin dan memperpendek umur ekonomis komponen.

2. Metode Preventive Maintenance Optimization (PMO)

PMO merupakan pendekatan strategis yang meninjau ulang jadwal perawatan yang sudah berjalan, mengeliminasi aktivitas pengecekan yang tidak efektif (*non-value-added*), (Made et al., 2023) serta mengoptimalkan interval pemeliharaan terencana berdasarkan pengolahan data historis kegagalan.

3. Parameter Keandalan (Reliability Parameters)

Mean Time To Failure (MTTF): Nilai rata-rata interval waktu operasi mesin di antara kerusakan, yang menunjukkan tingkat ketahanan komponen kritis sebelum mengalami kegagalan.

Mean Time To Repair (MTTR): Nilai rata-rata waktu yang dihabiskan teknisi untuk melakukan perbaikan/pemulihan kondisi mesin pasca-kerusakan.

Availability: Parameter yang mengukur tingkat kesiapan dan ketersediaan mesin untuk dioperasikan dalam proses produksi.

METODE PENELITIAN

Penelitian kuantitatif deskriptif digunakan untuk menggambarkan suatu fenomena berdasarkan data yang diolah secara sistematis dan objektif.. Metode studi kasus digunakan karena penelitian dilakukan secara intensif pada satu objek penelitian, yaitu mesin investment casting di Departemen Die Casting PT Mitrametal Perkasa, dengan tujuan memperoleh gambaran nyata kondisi perawatan mesin di lapangan(Sumasto et al., 2023), Penelitian ini dilaksanakan di Departemen Die Casting PT. Mitrametal Perkasa. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengolah data sekunder yang bersumber dari laporan perawatan mesin dan catatan historis kerusakan (downtime) sepanjang tahun 2025.

Tahapan analisis data dalam penelitian ini meliputi:

- A. Identifikasi Kerusakan dan Pengumpulan Data: Mengidentifikasi jenis kerusakan komponen kritis melalui observasi lapangan, wawancara teknisi, serta dokumentasi histori downtime.
- B. Penentuan Waktu Operasi Mesin: Menghitung total waktu operasi aktual mesin dikurangi total waktu kerusakan (loss time).
- C. Analisis Kuantitatif Parameter Keandalan:Mean Time To Failure (MTTF): Digunakan untuk mengukur rata-rata waktu interval antar-kerusakan atau ketahanan komponen sebelum mengalami kegagalan. Mean Time To Repair (MTTR): Digunakan untuk mengukur rata-rata waktu yang dibutuhkan oleh teknisi untuk melakukan perbaikan setelah terjadi kerusakan.
- D. Optimasi Berbasis PMO: Mengintegrasikan nilai MTTF dan MTTR untuk mengevaluasi efektivitas jadwal perawatan konvensional, mengeliminasi

aktivitas non-value-added, serta menentukan interval pemeliharaan preventif yang baru dan optimal guna mendeteksi kegagalan secara dini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kondisi Awal Sistem Perawatan Mesin

Berdasarkan analisis awal, sistem pemeliharaan yang berjalan masih didominasi oleh tindakan korektif setelah kerusakan terjadi. Lingkungan kerja ekstrem (suhu dan tekanan tinggi) mempercepat keausan komponen mekanikal dan hidrolis mesin investment casting. Rekapitulasi data menunjukkan tingginya angka loss time yang mengganggu pasokan komponen ke bagian machining.

2. Perhitungan MTTF dan MTTR

Dari data *downtime* tahun 2025, dilakukan perhitungan matematis untuk mengetahui pola kegagalan. Komponen-komponen kritis mesin (seperti sistem injeksi, robot, dan *bladder accumulator*) memiliki nilai MTTF yang bervariasi. Komponen dengan nilai MTTF rendah mengindikasikan frekuensi kerusakan yang tinggi, sementara nilai MTTR yang tinggi menunjukkan kompleksitas perbaikan atau keterlambatan respon penanganan teknisi di lapangan.

3. Penentuan Interval Interval Perawatan Berbasis PMO

Melalui pendekatan PMO, jadwal pemeliharaan konvensional direstrukturisasi. Dasar penentuan interval baru disesuaikan secara langsung dengan nilai MTTF terkecil dari masing-masing komponen kritis. Aktivitas pengecekan yang tidak memberikan kontribusi pada keandalan dieliminasi, sementara inspeksi pada komponen yang rentan aus dijadwalkan lebih ketat sebelum mencapai batas umur ekonomisnya. Hasil optimasi ini dituangkan ke dalam matriks rekomendasi aktivitas Preventive Maintenance yang terperinci

4. Analisis Dampak Penerapan PMO

Hasil komparasi teoritis menunjukkan bahwa penjadwalan berbasis PMO memberikan akurasi pemeliharaan yang lebih tinggi. Grafik pencapaian target memproyeksikan

penurunan tingkat kerusakan mendadak secara signifikan yang berdampak langsung pada minimalisasi *Total Loss Time* operasional mesin. Dengan berkurangnya frekuensi *breakdown*, nilai *availability* (ketersediaan) mesin meningkat sehingga kontinuitas lini produksi hilir tetap terjaga dengan aman.

KESIMPULAN

1. Karakteristik kerusakan mesin investment casting di PT. Mitrametal Perkasa didominasi oleh kegagalan mendadak akibat strategi perawatan reaktif pada komponen yang bekerja di bawah tekanan dan suhu tinggi.
2. Melalui metode PMO, interval perawatan optimal berhasil disusun ulang berdasarkan parameter historis MTTF dan MTTR, sehingga menghasilkan rekomendasi jadwal inspeksi yang lebih akurat dan preventif.
3. Implementasi jadwal optimasi PMO ini secara teoritis terbukti mampu meningkatkan keandalan dan ketersediaan (*availability*) mesin, menurunkan angka downtime, serta mengoptimalkan efisiensi biaya operasional perawatan dalam jangka panjang.

SARAN

1. PT. Mitrametal Perkasa disarankan untuk segera menerapkan jadwal rekomendasi PMO ini pada Departemen Die Casting guna menggeser sistem pemeliharaan dari reaktif ke proaktif.
2. Perlu dilakukan pelatihan berkala bagi teknisi pemeliharaan mengenai dokumentasi data downtime secara digital agar evaluasi nilai MTTF dan MTTR ke depan dapat dilakukan secara real-time.
3. Penelitian selanjutnya dapat mengintegrasikan metode PMO ini dengan perhitungan Cost of Unreliability (COUR) guna mengetahui dampak finansial penghematan biaya secara lebih presisi.

DAFTAR REFERENSI

- Andriani, A., & Romli, I. (2020). Preventive maintenance pada mesin die casting dengan age replacement model untuk peningkatan reliabilitas mesin. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.22441/oe.2020.v12.i1.001>
- Made, S., Yudhyadi, I. G., Suhendi, & Kurnia, F. (2023). Pengaruh Preventive Maintenance Terhadap Peningkatkan Availability Mesin Tnl 130 A Di Pt . Morita Tjokro Gearindo Menggunakan Metode Plan Do Check Action (PDCA) Machine At Pt . Morita Tjokro Gearindo Uses The Plan Do Check Action (PDCA) Method. *Journal of Industrial Engineering and Innovation*, 11(1), 55–64. http://eprints.unram.ac.id/43650/2/JURNAL_SUHENDI_%28F1C019142%29.pdf
- Sari, D. P., & Ridho, F. (2016). EVALUASI MANAJEMEN PERAWATAN DENGAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) II PADA MESIN BLOWING I DI PLANT I PT. PISMA PUTRA TEXTILE. In *Jurnal Teknik Industri: Vol. XI* (Issue 2).
- Sumasto, F., Ramadhani Jiwanto, R., Handoko Purwojatmiko, B., & Rizki Pratama, I. (2023). IMPLEMENTASI PENJADWALAN PREVENTIVE MAINTENANCE UNTUK MENINGKATKAN NILAI EFEKTIVITAS MESIN PADA MESIN CNC MILLING VL-10i. *Journal of Industrial View*, 5, 23–35.