

Penerapan *Preventive Maintenance* (PTM) Pada Alat Berat

Andika Candra¹, Wisridani Paradiang²

¹Unviersitas Ratu Samban, andikacandra060@gmail.com, ² Universitas Ratu Samban, d94602314@gmail.com.

INFO ARTIKEL

Kata Kunci:

Preventive Maintenance, alat berat, pemeliharaan, kerusakan, efisiensi operasional.

Riwayat Artikel:

Received 18-08-2026

Revised 23-05-2026

Accepted 28-05-2026

ABSTRAK

Preventive Maintenance (PTM) merupakan kegiatan pemeliharaan alat berat yang dilakukan secara terencana dan berkala untuk menjaga kondisi serta kinerja peralatan agar tetap optimal. Penerapan PTM meliputi pemeriksaan rutin, pembersihan, pelumasan, penggantian komponen sesuai umur pakai, serta pengecekan sistem utama alat berdasarkan jadwal pemeliharaan. Pelaksanaan *preventive maintenance* bertujuan untuk mencegah kerusakan secara tiba-tiba, mengurangi waktu henti (*downtime*), memperpanjang umur pakai alat, serta meningkatkan keselamatan dan efisiensi operasional. Dengan penerapan PTM yang konsisten dan sesuai prosedur, potensi kerusakan dapat dideteksi lebih awal sehingga biaya perbaikan dapat ditekan dan produktivitas alat berat dapat dipertahankan.

This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.



Penulis Korespondensi:

Andika Candra

Universitas Ratu Samban, andikacandra060@gmail.com

PENDAHULUAN

Alat berat merupakan salah satu aset utama yang memiliki peranan penting dalam menunjang kegiatan operasional pada berbagai sektor, khususnya konstruksi, pertambangan, perkebunan, dan industri. Penggunaan alat berat memungkinkan pekerjaan yang membutuhkan tenaga dan kapasitas besar dapat diselesaikan secara lebih cepat, efektif, dan efisien. Dalam proyek konstruksi, keberadaan alat berat bahkan dapat berpengaruh langsung terhadap waktu penyelesaian pekerjaan, biaya, kualitas, serta efisiensi operasional proyek (Zoelyantara & Wirisdani, 2026). Oleh karena itu, tingkat kesiapan dan keandalan alat berat harus selalu dijaga agar kegiatan operasional dapat berjalan sesuai dengan target yang telah ditetapkan.

Pengoperasian alat berat secara terus-menerus dan dalam kondisi kerja yang berat dapat menyebabkan penurunan performa serta meningkatkan risiko keausan dan kerusakan pada berbagai komponen. Kerusakan yang tidak terdeteksi sejak awal dapat berkembang menjadi kegagalan yang lebih serius dan menyebabkan alat berhenti beroperasi atau *downtime*. Kondisi tersebut dapat menghambat proses produksi maupun pekerjaan di lapangan, meningkatkan biaya perbaikan, serta berpotensi menyebabkan keterlambatan penyelesaian

pekerjaan. Penelitian mengenai manajemen perawatan alat berat menunjukkan bahwa *downtime* masih menjadi salah satu faktor yang dapat menghambat kelancaran operasional, terutama apabila kegiatan perawatan preventif belum dilaksanakan secara disiplin dan perawatan korektif masih mendominasi (Irhami, 2026).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mempertahankan kondisi dan kinerja alat berat adalah melalui penerapan *Preventive Maintenance* (PTM). *Preventive Maintenance* merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara terencana, terjadwal, dan berkala sebelum terjadi kerusakan atau kegagalan pada alat. Pelaksanaannya dapat disesuaikan dengan jadwal perawatan maupun jam operasi alat sehingga potensi kerusakan dapat diketahui dan ditangani lebih awal. Udin dan Kartawidjaja (2025) menjelaskan bahwa *preventive maintenance* pada alat berat merupakan proses pemeliharaan yang dilakukan secara rutin dan terjadwal untuk mencegah terjadinya kerusakan dini serta mengurangi kemungkinan kerusakan secara tiba-tiba. Penjadwalan yang tepat juga diperlukan untuk mengatur sumber daya pemeliharaan secara efisien dan mendukung peningkatan produktivitas.

Penerapan *preventive maintenance* pada alat berat umumnya mencakup kegiatan pemeriksaan kondisi unit, pembersihan, pelumasan, penggantian oli dan filter, pemeriksaan sistem hidrolik, pemeriksaan sistem kelistrikan, pengecekan komponen yang mengalami keausan, serta penggantian komponen berdasarkan interval waktu atau jam kerja yang telah ditentukan. Pemeliharaan berkala berdasarkan jam operasi merupakan salah satu strategi yang digunakan untuk menjaga keandalan dan memperpanjang masa penggunaan alat berat (Winarno, 2017). Dengan demikian, *preventive maintenance* tidak hanya berorientasi pada tindakan perbaikan, tetapi lebih menekankan pada tindakan pencegahan agar kerusakan dapat diminimalkan sebelum mengganggu kegiatan operasional.

Penerapan *preventive maintenance* yang tepat juga berhubungan erat dengan peningkatan *availability* dan *reliability* alat. Alat yang memiliki tingkat ketersediaan tinggi dapat digunakan sesuai kebutuhan operasional dengan gangguan yang lebih rendah. Penelitian Maulana et al. (2026) mengenai *preventive maintenance* pada *Harbour Mobile Crane* menunjukkan bahwa evaluasi terhadap *downtime*, *availability*, *Mean Time Between Failure* (MTBF), dan *Mean Time To Repair* (MTTR) dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kesiapan alat serta menentukan komponen yang menjadi prioritas pemeliharaan. Pemanfaatan data historis kerusakan dan penentuan komponen kritis dalam kegiatan *preventive maintenance* dapat membantu menekan *downtime* serta meningkatkan keandalan alat.

Selain meningkatkan keandalan, *preventive maintenance* memiliki peranan dalam menjaga produktivitas kegiatan operasional. Kerusakan alat yang terjadi secara tiba-tiba dapat menghentikan pekerjaan dan menyebabkan waktu produktif menjadi berkurang. Karunia, Ferdinand, dan Febianti (2017) menunjukkan bahwa penerapan jadwal *preventive maintenance* pada komponen kritis mampu menghasilkan *downtime* yang lebih rendah dibandingkan dengan pola *corrective maintenance*. Hal tersebut menunjukkan bahwa kegiatan perawatan yang dilakukan sebelum terjadinya kegagalan dapat memberikan dampak positif terhadap kesiapan peralatan dan keberlangsungan proses operasional.

Dalam penerapannya, keberhasilan *preventive maintenance* tidak hanya bergantung pada kegiatan teknis perawatan, tetapi juga membutuhkan perencanaan dan pengelolaan yang baik. Jadwal pemeliharaan harus disusun berdasarkan jam kerja, kondisi aktual unit, rekomendasi produsen, serta riwayat kerusakan alat. Selain itu, ketersediaan suku cadang, kompetensi mekanik, pelaksanaan pemeriksaan harian oleh operator, serta dokumentasi riwayat perawatan juga menjadi faktor yang memengaruhi efektivitas sistem pemeliharaan.

Strategi perawatan yang mengintegrasikan *preventive maintenance*, pemeriksaan rutin, pengelolaan komponen kritis, serta pencatatan data pemeliharaan dapat membantu meningkatkan efisiensi operasional alat berat (Akbar et al., 2024).

Aspek keselamatan kerja juga menjadi pertimbangan penting dalam pemeliharaan alat berat. Kondisi komponen seperti sistem pengereman, kemudi, hidrolik, ban atau *undercarriage*, sistem kelistrikan, dan perangkat keselamatan harus dipastikan dalam kondisi layak sebelum alat digunakan. Pemeriksaan dan pemeliharaan secara berkala memungkinkan adanya identifikasi dini terhadap komponen yang mengalami penurunan kondisi sehingga risiko gangguan ketika alat sedang beroperasi dapat diminimalkan. Dengan demikian, *preventive maintenance* memiliki fungsi yang tidak hanya berkaitan dengan produktivitas, tetapi juga mendukung terciptanya kegiatan operasional yang lebih aman.

Berdasarkan uraian tersebut, penerapan *Preventive Maintenance* (PTM) pada alat berat menjadi bagian penting dalam sistem manajemen pemeliharaan. Pelaksanaan PTM secara terencana dan konsisten diharapkan mampu mencegah kerusakan mendadak, menekan *downtime*, meningkatkan *availability* dan *reliability*, menjaga produktivitas, mengendalikan biaya perawatan, serta memperpanjang umur ekonomis alat. Oleh karena itu, pemahaman mengenai prosedur, penjadwalan, pemeriksaan, dan evaluasi *preventive maintenance* diperlukan untuk mendukung pengelolaan alat berat yang efektif, efisien, aman, dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan studi literatur (*literature study*). Metode deskriptif digunakan untuk menggambarkan dan menjelaskan secara sistematis mengenai penerapan *Preventive Maintenance* (PTM) pada alat berat serta kaitannya dengan tingkat keandalan dan efisiensi operasional alat. Pendekatan studi literatur dilakukan melalui kegiatan pengumpulan, pengkajian, dan analisis berbagai sumber informasi yang relevan, seperti buku referensi, jurnal ilmiah, hasil penelitian terdahulu, manual atau standar pemeliharaan dari produsen alat berat, serta dokumen pendukung lainnya. Penelitian ini tidak dilaksanakan pada lokasi operasional tertentu karena data yang digunakan berasal dari berbagai sumber kepustakaan. Proses pengumpulan dan analisis referensi dilakukan secara sistematis selama periode penelitian, mulai dari identifikasi permasalahan, penelusuran sumber, seleksi referensi, pengumpulan data, hingga proses analisis dan penyusunan hasil penelitian.

Objek yang dikaji dalam penelitian ini adalah kegiatan *preventive maintenance* pada berbagai jenis alat berat yang umum digunakan dalam sektor konstruksi, pertambangan, perkebunan, dan kegiatan operasional lainnya. Jenis alat berat yang menjadi bagian dari kajian meliputi *excavator*, *bulldozer*, *wheel loader*, *dump truck*, dan *motor grader*. Kajian *preventive maintenance* mencakup kegiatan pemeriksaan harian (*daily inspection*), pemeriksaan kondisi komponen, pembersihan, pelumasan, penggantian oli dan filter, pemeriksaan sistem hidrolik dan kelistrikan, serta pelaksanaan servis berkala berdasarkan interval waktu atau jam operasi (*service hours*). Kegiatan tersebut dikaji untuk mengetahui peran *preventive maintenance* dalam menjaga kondisi alat, mencegah kerusakan mendadak, serta mempertahankan tingkat kesiapan dan produktivitas alat selama kegiatan operasional.

Data yang digunakan dalam penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer berupa contoh dokumen teknis yang berkaitan dengan pelaksanaan *preventive maintenance*, seperti *checklist* inspeksi harian, jadwal servis berkala, formulir riwayat servis, serta data atau contoh pencatatan *downtime* alat. Sementara itu, data sekunder diperoleh

melalui buku, jurnal ilmiah, artikel penelitian, manual pemeliharaan dari produsen alat berat seperti Caterpillar dan Komatsu, serta standar dan pedoman pemeliharaan lainnya. Pengumpulan data dilakukan menggunakan teknik studi pustaka, dokumentasi, dan analisis isi. Studi pustaka dilakukan dengan menelusuri dan mengkaji sumber-sumber yang membahas preventive maintenance, sistem pemeliharaan alat berat, *downtime*, *availability*, *reliability*, *Mean Time Between Failure* (MTBF), *Mean Time To Repair* (MTTR), biaya perawatan, dan produktivitas alat. Dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan informasi mengenai jadwal pemeliharaan, riwayat servis, dan formulir pemeriksaan, sedangkan analisis isi dilakukan dengan mengidentifikasi, mengelompokkan, dan membandingkan informasi dari berbagai referensi yang relevan.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas berupa penerapan preventive maintenance yang mencakup pemeriksaan rutin, servis berkala, pelumasan, penggantian komponen, pemeriksaan kondisi mesin, serta pelaksanaan perawatan berdasarkan interval waktu maupun jam operasi alat. Adapun variabel terikat meliputi *downtime*, *availability*, *reliability*, MTBF, MTTR, biaya perawatan, dan produktivitas alat berat. Variabel tersebut digunakan sebagai indikator untuk menggambarkan efektivitas penerapan preventive maintenance terhadap kondisi dan kinerja alat. Peningkatan *availability*, *reliability*, dan MTBF serta penurunan *downtime*, MTTR, dan biaya akibat kerusakan dapat digunakan sebagai indikator bahwa sistem pemeliharaan yang diterapkan memberikan dampak positif terhadap operasional alat berat.

Data yang telah diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan metode deskriptif-komparatif. Analisis deskriptif dilakukan dengan menguraikan prosedur, jenis kegiatan, interval servis, serta pelaksanaan preventive maintenance berdasarkan informasi yang diperoleh dari berbagai sumber. Analisis komparatif dilakukan dengan membandingkan kondisi dan indikator kinerja alat sebelum dan sesudah penerapan preventive maintenance berdasarkan data yang tersedia pada referensi yang dikaji. Perbandingan dilakukan terhadap beberapa indikator, terutama *downtime*, *availability*, *reliability*, MTBF, MTTR, biaya perawatan, dan produktivitas. Hasil analisis kemudian diinterpretasikan untuk mengetahui sejauh mana penerapan preventive maintenance berkontribusi terhadap peningkatan keandalan, kesiapan, dan efisiensi operasional alat berat.

Pelaksanaan penelitian dilakukan secara bertahap dan sistematis, dimulai dengan identifikasi masalah yang berkaitan dengan kerusakan, *downtime*, serta kebutuhan pemeliharaan alat berat. Setelah permasalahan ditentukan, dilakukan studi pustaka untuk memperoleh landasan teori dan hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan preventive maintenance. Tahap berikutnya adalah pengumpulan data dari berbagai sumber yang telah ditentukan, kemudian data tersebut diseleksi dan dianalisis berdasarkan indikator penelitian. Hasil analisis selanjutnya dibahas dengan membandingkan berbagai temuan dari sumber yang digunakan sehingga dapat diketahui efektivitas penerapan preventive maintenance. Tahap akhir penelitian adalah penarikan kesimpulan berdasarkan hasil pembahasan serta penyusunan saran yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam meningkatkan pelaksanaan pemeliharaan alat berat.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa *checklist* inspeksi harian, jadwal preventive maintenance, formulir riwayat servis, dan lembar evaluasi *downtime*. *Checklist* inspeksi harian digunakan untuk mengetahui kondisi komponen sebelum alat dioperasikan, seperti kondisi oli, bahan bakar, sistem pendingin, sistem hidrolik, sistem kelistrikan, ban atau *undercarriage*, serta perangkat keselamatan. Jadwal preventive maintenance digunakan sebagai acuan untuk menentukan kegiatan perawatan berdasarkan interval waktu atau jam

operasi alat. Formulir riwayat servis digunakan untuk mendokumentasikan jenis pemeliharaan, kerusakan, perbaikan, dan penggantian komponen yang telah dilakukan. Sementara itu, lembar evaluasi *downtime* digunakan untuk mencatat frekuensi kerusakan, durasi alat tidak dapat beroperasi, penyebab gangguan, serta tindakan perbaikan. Seluruh instrumen tersebut digunakan untuk memperoleh informasi yang terstruktur sehingga penerapan preventive maintenance dan pengaruhnya terhadap keandalan serta efisiensi operasional alat berat dapat dianalisis secara sistematis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan studi kasus hipotetik pada sebuah perusahaan kontraktor yang mengoperasikan beberapa jenis alat berat untuk menunjang kegiatan operasional proyek. Alat berat yang menjadi objek kajian terdiri atas *excavator*, *bulldozer*, *wheel loader*, dan *dump truck*. Data yang digunakan merupakan data simulasi yang disusun sebagai contoh untuk menggambarkan penerapan *Preventive Maintenance* (PTM) serta pengaruhnya terhadap tingkat keandalan, ketersediaan, produktivitas, dan efisiensi biaya pemeliharaan alat berat. Penggunaan data hipotetik memungkinkan analisis dilakukan dengan membandingkan kondisi operasional sebelum dan setelah penerapan program preventive maintenance secara terstruktur.

Tabel 1. Daftar Unit Alat Berat

UNIT	TIPE	JAM OPERASI	STATUS
EX-01	Excavator	8.250	Aktif
BD-01	Bulldozer	6.900	Aktif
WL-01	Wheel Loader	5.400	Aktif
DT-01	Dump Truck	9.100	Aktif

Unit alat berat yang dianalisis terdiri atas empat unit dengan jumlah jam operasi yang berbeda. Unit EX-01 berupa *excavator* memiliki jam operasi sebesar 8.250 jam, BD-01 berupa *bulldozer* telah beroperasi selama 6.900 jam, WL-01 berupa *wheel loader* memiliki jam operasi sebesar 5.400 jam, sedangkan DT-01 berupa *dump truck* memiliki jam operasi paling tinggi, yaitu 9.100 jam. Seluruh unit berada dalam status aktif dan masih digunakan untuk mendukung kegiatan operasional. Perbedaan jam operasi tersebut menjadi salah satu aspek penting dalam menentukan kebutuhan pemeliharaan karena semakin tinggi jam operasi suatu alat, semakin besar kemungkinan terjadinya keausan pada komponen tertentu. Oleh karena itu, kegiatan pemeliharaan perlu dilakukan berdasarkan interval jam kerja dan kondisi aktual masing-masing unit.

Penerapan preventive maintenance pada unit alat berat dilakukan secara bertahap berdasarkan interval pemeliharaan. Pemeliharaan harian dilakukan sebelum atau sesudah alat dioperasikan melalui inspeksi visual dan pemeriksaan kondisi fluida. Pemeriksaan tersebut bertujuan untuk menemukan indikasi awal kerusakan sehingga permasalahan dapat ditangani sebelum berkembang menjadi kerusakan yang lebih besar. Selanjutnya, pemeliharaan pada interval 250 jam dilakukan dengan penggantian oli mesin dan filter sesuai kebutuhan serta rekomendasi pemeliharaan unit. Pada interval 500 jam dilakukan pemeriksaan yang lebih menyeluruh, termasuk penggantian atau pemeriksaan filter bahan bakar dan sistem hidrolik. Pemeliharaan 1.000 jam mencakup pemeriksaan sistem pendingin, *injector*, *valve*, sistem hidrolik, kelistrikan, dan beberapa komponen utama lainnya. Sementara itu, pada interval 2.000 jam dapat dilakukan pemeriksaan besar atau perawatan komponen

secara lebih mendalam sesuai kondisi unit dan rekomendasi produsen. Interval dan pekerjaan servis aktual pada setiap alat tetap harus mengikuti *operation and maintenance manual* untuk model dan nomor seri unit yang bersangkutan.

Selain servis berdasarkan jam operasi, inspeksi harian menjadi bagian penting dari preventive maintenance. Pemeriksaan harian mencakup level oli mesin, *coolant*, bahan bakar dan fluida hidrolik, indikasi kebocoran, kondisi *hose*, tekanan dan kondisi ban atau *track*, lampu kerja, alarm, sistem pengereman, *steering*, baterai, *fan belt*, serta kondisi titik pelumasan pada *pin* dan *bushing*. Pemeriksaan tersebut dilakukan untuk memastikan bahwa alat berada dalam kondisi layak sebelum dioperasikan. Apabila ditemukan kebocoran, suara tidak normal, temperatur berlebih, kerusakan pada selang, atau kondisi komponen yang tidak sesuai standar, maka tindakan pemeriksaan lanjutan dapat dilakukan sebelum alat mengalami kerusakan yang lebih serius.

Berdasarkan contoh data yang digunakan dalam penelitian, penerapan preventive maintenance memberikan perubahan terhadap jumlah *downtime* alat. Sebelum program PTM diterapkan secara optimal, total *downtime* diasumsikan mencapai 120 jam per tahun. Setelah penerapan preventive maintenance secara terjadwal, *downtime* menurun menjadi 40 jam per tahun. Dengan demikian, terjadi penurunan *downtime* sebesar 80 jam atau sekitar **66,67%**. Penurunan tersebut menunjukkan bahwa pemeriksaan dan pemeliharaan yang dilakukan sebelum terjadi kegagalan dapat membantu mengidentifikasi potensi kerusakan lebih awal. Kerusakan ringan dapat segera ditangani sehingga risiko terjadinya kerusakan besar yang membutuhkan waktu perbaikan lebih panjang dapat dikurangi.

Penurunan *downtime* tersebut juga berpengaruh terhadap tingkat *availability* atau ketersediaan alat. *Availability* menggambarkan kemampuan alat untuk berada dalam kondisi siap digunakan ketika diperlukan dalam kegiatan operasional. Ketika waktu yang hilang akibat kerusakan berkurang, jumlah waktu efektif yang tersedia untuk kegiatan produksi menjadi lebih besar. Oleh karena itu, penerapan preventive maintenance berpotensi meningkatkan tingkat ketersediaan alat. Semakin tinggi *availability*, semakin besar peluang perusahaan untuk mencapai target produksi dan menyelesaikan pekerjaan sesuai jadwal. Namun, besarnya nilai *availability* secara kuantitatif harus dihitung menggunakan data total waktu operasi atau waktu terjadwal dan total waktu perbaikan yang sebenarnya.

Efektivitas preventive maintenance juga dapat dianalisis menggunakan indikator *Mean Time Between Failure* (MTBF) dan *Mean Time To Repair* (MTTR). MTBF menggambarkan rata-rata waktu operasi suatu alat di antara dua kejadian kerusakan, sedangkan MTTR menunjukkan rata-rata waktu yang diperlukan untuk memperbaiki alat setelah terjadi kerusakan. Penerapan preventive maintenance yang efektif diharapkan meningkatkan nilai MTBF karena jarak waktu antara satu kerusakan dengan kerusakan berikutnya menjadi lebih panjang. Sebaliknya, MTTR dapat menurun karena kerusakan dapat ditemukan pada tahap awal sehingga proses perbaikan cenderung lebih sederhana dan waktu yang diperlukan untuk mengembalikan alat ke kondisi operasional menjadi lebih singkat. Pencatatan riwayat kerusakan dan waktu perbaikan secara konsisten diperlukan agar kedua indikator tersebut dapat dihitung dan dievaluasi secara akurat.

Dari aspek biaya, penerapan preventive maintenance pada awalnya dapat meningkatkan pengeluaran untuk kegiatan servis rutin, seperti pembelian oli, filter, *coolant*, pelumas, suku cadang, dan biaya tenaga kerja mekanik. Meskipun demikian, biaya pemeliharaan terencana tersebut dapat dipandang sebagai upaya untuk mengurangi kemungkinan munculnya biaya yang jauh lebih besar akibat kerusakan berat. Kerusakan komponen utama seperti mesin, transmisi, *final drive*, atau sistem hidrolik dapat membutuhkan biaya perbaikan dan

penggantian komponen yang tinggi serta menyebabkan alat tidak dapat digunakan dalam waktu yang relatif lama. Dengan preventive maintenance, perusahaan dapat mengalokasikan biaya pemeliharaan secara lebih terencana sekaligus mengurangi risiko kerugian akibat *breakdown* yang tidak terduga dan hilangnya waktu produksi.

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan preventive maintenance berpotensi memberikan dampak positif terhadap keandalan, ketersediaan, keselamatan, produktivitas, dan umur ekonomis alat berat. Penurunan *downtime* dari 120 jam menjadi 40 jam per tahun dalam data hipotetik menunjukkan bahwa pemeliharaan terencana dapat menjadi salah satu strategi untuk meningkatkan kesiapan operasional alat. Peningkatan keandalan juga dapat mengurangi kemungkinan terjadinya gangguan ketika alat sedang digunakan sehingga kegiatan operasional dapat berlangsung dengan lebih stabil.

Keberhasilan preventive maintenance tidak hanya ditentukan oleh keberadaan jadwal servis, tetapi juga oleh konsistensi dalam pelaksanaannya. Program pemeliharaan perlu didukung oleh pencatatan riwayat servis yang lengkap, pemantauan *hour meter*, ketersediaan suku cadang, kemampuan mekanik, kepatuhan operator dalam melakukan inspeksi harian, serta evaluasi terhadap jenis dan frekuensi kerusakan. Data riwayat servis dapat digunakan untuk mengetahui pola kerusakan suatu unit sehingga perusahaan dapat menentukan komponen yang memerlukan perhatian lebih besar. Dengan demikian, keputusan pemeliharaan tidak hanya didasarkan pada kerusakan yang telah terjadi, tetapi juga pada kondisi aktual dan riwayat penggunaan alat.

Berdasarkan hasil kajian tersebut, preventive maintenance dapat dipandang sebagai investasi dalam menjaga keberlangsungan operasional alat berat. Pemeliharaan yang dilakukan secara terencana dapat membantu perusahaan mengurangi ketergantungan pada *corrective maintenance* atau perbaikan setelah kerusakan terjadi. Kombinasi antara inspeksi harian, servis berkala berdasarkan jam operasi, dokumentasi riwayat pemeliharaan, pemantauan indikator MTBF dan MTTR, serta evaluasi *downtime* dapat membentuk sistem pemeliharaan yang lebih efektif. Dengan penerapan yang konsisten dan mengikuti rekomendasi produsen untuk setiap unit, preventive maintenance dapat mendukung peningkatan produktivitas sekaligus mengendalikan risiko kerusakan dan biaya operasional alat berat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian dan pembahasan, penerapan *Preventive Maintenance* (PTM) merupakan langkah penting dalam menjaga keandalan, ketersediaan, dan produktivitas alat berat. Pemeliharaan yang dilakukan secara terencana melalui inspeksi harian dan servis berkala berdasarkan jam operasi dapat membantu mendeteksi potensi kerusakan lebih awal sehingga risiko kerusakan mendadak dan *downtime* dapat diminimalkan. Berdasarkan data simulasi yang digunakan, penerapan PTM mampu menurunkan *downtime* dari 120 jam menjadi 40 jam per tahun atau sebesar 66,67%. Penurunan tersebut menunjukkan bahwa pemeliharaan terencana berpotensi meningkatkan *availability* alat, memperpanjang interval antar kerusakan (MTBF), serta mengurangi waktu yang diperlukan untuk melakukan perbaikan (MTTR).

Penerapan PTM juga memberikan manfaat dari aspek biaya, keselamatan kerja, dan umur ekonomis alat. Meskipun membutuhkan biaya rutin untuk servis, pelumas, filter, suku cadang, dan tenaga mekanik, pemeliharaan secara berkala dapat mengurangi risiko kerusakan besar yang membutuhkan biaya perbaikan lebih tinggi dan menyebabkan kehilangan waktu produksi. Keberhasilan program preventive maintenance sangat

dipengaruhi oleh kepatuhan terhadap jadwal servis, pemeriksaan kondisi alat secara rutin, pencatatan riwayat pemeliharaan, ketersediaan suku cadang, serta kompetensi operator dan mekanik. Dengan demikian, penerapan preventive maintenance yang dilakukan secara konsisten dan sesuai rekomendasi produsen dapat menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan efisiensi operasional, menjaga keselamatan, mengendalikan biaya perawatan, dan memperpanjang umur penggunaan alat berat.

REFERENSI

- Akbar, J., Sari, J. I., Putri, D. A., & Lentera, A. P. (2024). Strategi efektif dalam perawatan alat berat untuk meningkatkan efisiensi operasional. *Natural Resources and Environmental Management*, 2(1).
- Irhami. (2026). Analisis strategi manajemen perawatan alat berat dalam menekan downtime dan meningkatkan efisiensi operasional pada Departemen PER Plant PT Karunia Armada Indonesia. *Menulis: Jurnal Penelitian Nusantara*.
- Karunia, R., Ferdinant, P. F., & Febianti, E. (2017). Usulan penjadwalan preventive maintenance pada komponen kritis mesin stone crusher menggunakan model age replacement. *Jurnal Teknik Industri Untirta*, 5(3). <https://doi.org/10.36055/jti.v0i1.3266>
- Maulana, A. T., Riyanto, B. P., Al Aziz, K. U., Pratama, M. A. Y., Scoriyanto, M. R., Darmawan, D., Paundra, F., & Permata, N. S. (2026). Preventive maintenance pada Harbour Mobile Crane (HMC) Gottwald di PT XYZ. *Jurnal Alat Berat*, 3(2). <https://doi.org/10.32487/jab.v3i2.52>
- Udin, D. A., & Kartawidjaja, M. A. (2025). Penerapan preventive maintenance alat berat di PT Madhani Talatah Nusantara Jobsite Tanjung Enim. *Jurnal Praktik Keinsinyuran*, 2(5). <https://doi.org/10.25170/jpk.v2i05.6830>
- Winarno, H. (2017). Perawatan alat (*heavy equipment*) dengan penjadwalan menggunakan metode preventive maintenance di PT Purna Baja Harsco. *Prosiding Seminar Nasional ReTII*.
- Zoelyantara, R., & Wirisdani, M. (2026). The application of preventive maintenance to improve heavy equipment performance in construction projects. *Technema: Journal of Intelligent Engineering and Computing*.