

## ANALISIS KINERJA DAN STRATEGI PERAWATAN WHEEL LOADER SANY SW955K1 PADA PT SUMBAWA BETON

### PERFORMANCE ANALYSIS AND MAINTENANCE STRATEGY OF THE SANY SW955K1 WHEEL LOADER AT PT SUMBAWA BETON

Risal Gunawan<sup>1\*</sup>, Miranti Nur Wulandari<sup>2</sup>, Nia Karuniawati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara,  
 Jl. Kapten Piere Tendean, Baruga, Kota Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggara, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Cordova,  
 Jl. Pondok Pesantren Al-Ikhlas, Taliwang, Kabupaten Sumbawa Barat, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

\*Penulis korespondensi: [risalgunawan92@gmail.com](mailto:risalgunawan92@gmail.com)

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received 3<sup>rd</sup> September 2025

Received in revised from 3<sup>rd</sup> April 2026

Accepted 19<sup>th</sup> May 2026

Available online May 2026

##### Keywords:

Heavy Equipment Performance

Maintenance Management

Productivity Optimization

SANY SW955K1

Wheel Loader

#### ABSTRACT

*A wheel loader is a piece of heavy equipment that plays an important role in the transfer of aggregate materials in ready-mix concrete production. Suboptimal equipment performance can reduce work efficiency and disrupt the production process if it is not supported by robust maintenance management. This study aims to analyze the operational performance and maintenance strategy of the Sany SW955K1 wheel loader at PT Sumbawa Apsara Beton, West Sumbawa Regency. The research adopted a descriptive quantitative approach, drawing on field observations, interviews with operators and mechanics, and company documentation. The analysis was conducted based on cycle time, effective working time, and work efficiency parameters. The results show that the Sany SW955K1 wheel loader has an average cycle time of 37.12 seconds with a work efficiency level of 71%. Total operational delays reached 137 minutes, of which 111.5 minutes were avoidable delays such as operator tardiness and unmanaged breaks. Through the implementation of consistent preventive maintenance, improvement of operator skills, the use of genuine spare parts, and regular equipment performance monitoring, avoidable delays could potentially be reduced by 50%. This intervention could extend the effective working time from 333 minutes to approximately 388.75 minutes per day, raising work efficiency to around 83%. Consequently, equipment productivity is projected to increase by 16–17%, while concurrently reducing idle time and operational costs.*

#### ABSTRAK

*Wheel loader merupakan alat berat yang berperan penting dalam proses pemindahan material agregat dalam produksi beton siap pakai. Kinerja alat yang tidak optimal dapat menurunkan efisiensi kerja dan menghambat proses produksi apabila tidak didukung oleh manajemen perawatan yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja operasional serta strategi perawatan wheel loader tipe Sany SW955K1 di PT Sumbawa Apsara Beton,*

##### Kata Kunci:

Kinerja Alat Berat

Manajemen Pemeliharaan

Optimasi Produktivitas

SANY SW955K1

Wheel Loader

---

## ABSTRAK

Kabupaten Sumbawa Barat. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif melalui observasi lapangan, wawancara dengan operator dan mekanik, serta dokumentasi perusahaan. Analisis dilakukan berdasarkan parameter waktu siklus kerja (cycle time), waktu kerja efektif, dan efisiensi penggunaan waktu kerja.

**How to Cite This Article:** Gunawan, R., dkk (2026). Analisis Kinerja dan Strategi Perawatan Wheel Loader Sany SW955K1 pada PT Sumbawa Beton. *INTAN: Jurnal Penelitian Tambang*, 9(1), 16–23. <https://doi.org/10.56139/intan.v9i1.343>

---

## PENDAHULUAN

Perkembangan industri konstruksi dan pertambangan menuntut penggunaan alat berat yang mampu bekerja secara efektif dan efisien guna mendukung produktivitas operasional. Salah satu alat berat yang berperan penting dalam kegiatan pemindahan material adalah *wheel loader*. Alat ini digunakan untuk melakukan proses pemuatan, pemindahan, serta pengangkutan material dalam jarak relatif pendek dengan kapasitas yang cukup besar. Dalam kegiatan produksi beton siap pakai (ready-mix concrete), *wheel loader* berperan dalam memindahkan agregat seperti pasir, kerikil, dan material lainnya ke unit pencampuran beton. Oleh karena itu, kelancaran operasional alat ini sangat memengaruhi kontinuitas dan efisiensi proses produksi secara keseluruhan [1]. PT Sumbawa Apsara Beton merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi beton siap pakai, berlokasi di Desa Benete, Kecamatan Maluku, Kabupaten Sumbawa Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Dalam kegiatan operasionalnya, perusahaan ini memanfaatkan berbagai peralatan mekanis, salah satunya *wheel loader* tipe Sany SW955K1 yang digunakan untuk memindahkan material agregat dari area penimbunan ke unit produksi. Intensitas penggunaan alat yang tinggi menuntut kinerja operasional alat agar selalu optimal, sehingga proses produksi dapat berjalan secara efektif. Namun demikian, dalam praktik di lapangan masih ditemukan beberapa kendala operasional yang berpotensi menurunkan kinerja alat, seperti keterlambatan memulai pekerjaan, waktu istirahat operator yang tidak terkendali, serta potensi kerusakan komponen akibat pemakaian berlebihan. Kondisi tersebut dapat menyebabkan berkurangnya waktu kerja efektif dan pada akhirnya memengaruhi produktivitas alat. [2]. Kinerja *wheel loader* pada umumnya dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kapasitas bucket, waktu siklus kerja (cycle time), kondisi medan kerja, jenis material yang diangkat, serta keterampilan operator dalam mengoperasikan alat. Semakin kecil waktu siklus kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu rangkaian operasi pemuatan dan pemindahan material, semakin tinggi produktivitas alat. Selain faktor operasional, aspek pemeliharaan alat juga menjadi faktor penting dalam menjaga kinerja alat berat. Penerapan strategi

perawatan yang tepat dapat mencegah terjadinya kerusakan mendadak, mengurangi waktu henti (downtime), serta memperpanjang umur pakai alat. [3]. Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas produktivitas dan kinerja alat berat dalam kegiatan konstruksi maupun pertambangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu siklus kerja dan efisiensi kerja merupakan parameter utama dalam menentukan tingkat produktivitas alat. Selain itu, berbagai studi juga menekankan pentingnya penerapan strategi pemeliharaan preventif (preventive maintenance) untuk menjaga keandalan alat dan meminimalkan gangguan operasional. Seiring perkembangan teknologi, pendekatan pemeliharaan berbasis kondisi (condition-based maintenance) serta pemeliharaan prediktif (predictive maintenance) mulai diterapkan dengan memanfaatkan data sensor dan analisis digital untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan peralatan mekanis. [4]. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian yang telah dilakukan masih berfokus pada analisis produktivitas alat berat atau sistem perawatan secara terpisah. Sementara itu, kajian yang mengintegrasikan analisis kinerja operasional dengan strategi perawatan alat secara spesifik pada tipe alat dan kondisi operasional tertentu masih relatif terbatas. Terutama pada kegiatan produksi beton siap pakai, penelitian yang secara khusus menganalisis kinerja operasional sekaligus strategi perawatan pada *wheel loader* tipe Sany SW955K1 masih belum banyak dilakukan. [5]. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja operasional *wheel loader* tipe Sany SW955K1 di PT Sumbawa Apsara Beton berdasarkan parameter waktu kerja, waktu siklus, serta efisiensi kerja alat. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi strategi perawatan yang diterapkan pada alat tersebut guna menjaga keandalan operasional serta mendukung produktivitas perusahaan.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan analisis yang mengintegrasikan evaluasi kinerja operasional *wheel loader* dengan strategi perawatan alat dalam kondisi operasional di industri beton siap pakai. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya menitikberatkan pada analisis produktivitas alat berat atau sistem perawatan secara terpisah, penelitian ini mengkaji hubungan antara

waktu kerja efektif, waktu siklus kerja, serta penerapan strategi perawatan preventif dan korektif pada wheel loader tipe Sany SW955K1. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai bagaimana pengelolaan kinerja operasional dan perawatan alat dapat secara simultan meningkatkan efisiensi kerja serta mengurangi risiko *downtime* dalam kegiatan produksi material konstruksi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di PT Sumbawa Apsara Beton yang berlokasi di Desa Benete, Kecamatan Maluk, Kabupaten Sumbawa Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Kegiatan penelitian berlangsung selama dua bulan, dimulai pada tanggal 26 September 2024 hingga 26 November 2024.

Pemilihan lokasi penelitian ini didasarkan pada intensitas penggunaan *wheel loader* Sany SW955K1 yang cukup tinggi dalam kegiatan operasional perusahaan, sehingga relevan untuk dilakukan analisis kinerja dan strategi perawatannya guna mendukung produktivitas alat berat di lapangan.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif deskriptif yang bertujuan untuk menganalisis kinerja operasional dan pola perawatan *wheel loader* Sany SW955K1 guna meningkatkan produktivitas kerja. Data penelitian dikategorikan menjadi data primer dan data sekunder.

Data primer diperoleh secara langsung melalui kegiatan lapangan, meliputi:

### 1. Wawancara Terstruktur

Wawancara dilakukan terhadap operator dan mekanik *wheel loader* menggunakan daftar pertanyaan yang disusun secara sistematis. Tujuannya adalah untuk memperoleh informasi mengenai pengalaman operasional, kendala teknis, tingkat keterampilan operator, serta efektivitas pelaksanaan program perawatan rutin. Merujuk metode ini, peneliti dapat mengidentifikasi faktor-faktor internal yang memengaruhi kinerja alat berat [6].

### 2. Pengamatan Lapangan (Observasi)

Observasi langsung dilakukan saat alat berat beroperasi di lapangan. Parameter yang diamati antara lain: waktu siklus kerja, jumlah material yang diangkut, kondisi medan kerja, serta pola pergerakan *wheel loader*. Selain aspek produktivitas, dilakukan juga monitoring terhadap aktivitas perawatan, mencakup inspeksi harian, perawatan berkala, serta tindakan korektif jika terjadi kerusakan [7].

### 3. Dokumentasi Lapangan

Dokumentasi berupa foto dan video digunakan sebagai bukti visual pendukung. Hal ini mempermudah analisis kondisi operasional dan aspek teknis *wheel loader*, sekaligus menggambarkan potensi permasalahan di lapangan yang dapat memengaruhi kinerja alat berat.

Data sekunder diperoleh melalui berbagai sumber yang telah tersedia sebelumnya, seperti catatan perusahaan, literatur ilmiah, serta data teknis alat berat, meliputi:

#### a. Dokumentasi Perusahaan

Data operasional perusahaan, seperti catatan produktivitas harian, jam kerja alat, *downtime*, konsumsi bahan bakar, serta laporan perawatan, digunakan sebagai sumber informasi tambahan untuk memperkuat hasil analisis kuantitatif [8].

#### b. Literatur dan Studi Terdahulu

Referensi dari jurnal, buku, maupun penelitian terdahulu digunakan sebagai acuan untuk membandingkan hasil penelitian ini dengan penelitian sejenis pada alat berat di sektor konstruksi maupun pertambangan. Dengan demikian, diperoleh gambaran menyeluruh tentang strategi optimalisasi produktivitas alat berat [9].

#### c. Data Spesifikasi Teknis

Informasi teknis *wheel loader* Sany SW955K1, seperti kapasitas bucket, jenis mesin, daya angkat, serta kecepatan operasional, digunakan untuk mengukur kesesuaian kinerja aktual di lapangan dengan standar teknis pabrikan.

#### d. Analisis Kerja Alat

Kinerja *wheel loader* dianalisis berdasarkan parameter waktu siklus kerja dan efisiensi penggunaan waktu alat.

##### 1) Waktu Siklus (Cycle Time)

$$CT = T_m + T_h + T_d + T_r \quad (1)$$

Waktu siklus (cycle time) merupakan total waktu yang dibutuhkan oleh alat dalam menyelesaikan satu siklus kerja penuh. Nilai waktu siklus (CT) diperoleh dari penjumlahan waktu memuat material (loading time) ( $T_m$ ), waktu pengangkutan material (hauling time) ( $T_h$ ), waktu pembongkaran material (dumping time) ( $T_d$ ), dan waktu kembali alat ke titik pemuatan (return time) ( $T_r$ ).

##### 2) Produktivitas Alat

$$Q = \frac{3600 \times q \times E}{CT} \quad (2)$$

Produktivitas alat ( $Q$ ) merupakan jumlah material yang dapat dipindahkan atau diproduksi oleh alat dalam satuan waktu tertentu, yang umumnya dinyatakan dalam meter kubik per jam ( $m^3/\text{jam}$ ). Nilai produktivitas dipengaruhi oleh kapasitas bucket atau muatan alat ( $q$ ) yang dinyatakan dalam meter kubik

(m<sup>3</sup>), efisiensi kerja alat (E) yang menunjukkan tingkat pemanfaatan waktu kerja efektif terhadap waktu kerja yang tersedia, serta waktu siklus (cycle time) (CT) yang dinyatakan dalam detik. Faktor 3600 digunakan sebagai konstanta konversi dari satuan detik menjadi satuan jam, sehingga produktivitas alat dapat dinyatakan dalam satuan m<sup>3</sup>/jam.

### 3) Efisiensi Kerja

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Waktu Kerja Efektif}}{\text{Waktu Kerja Tersedia}} \times 100\% \quad (3)$$

Analisis data dilakukan menggunakan pengolahan statistik sederhana melalui perangkat lunak Microsoft Excel untuk menghitung rata-rata waktu siklus, efisiensi kerja, serta estimasi produktivitas alat. [12].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Strategi perawatan wheel loader Sany SW955K1 di PT Sumbawa Apsara Beton dilakukan melalui kombinasi *preventive maintenance* dan *corrective maintenance*. Preventive maintenance dilaksanakan secara berkala berdasarkan interval jam kerja alat, yaitu pada interval 250 jam dan 500 jam operasi. Kegiatan ini meliputi pemeriksaan sistem hidrolik, penggantian oli mesin, penggantian filter, serta pelumasan komponen utama.

Selain itu, *corrective maintenance* dilakukan apabila ditemukan kerusakan atau keausan pada komponen tertentu seperti *bearing couple* dan *cutting edge bucket*. Penerapan strategi perawatan ini bertujuan untuk meningkatkan keandalan dan ketersediaan alat dengan meminimalkan waktu henti (downtime), sehingga proses produksi dapat berlangsung secara berkelanjutan dan efisien. Melalui pengelolaan perawatan yang terencana dan sistematis, kondisi operasional peralatan dapat dipertahankan pada tingkat kinerja yang optimal. Dengan demikian, risiko kerusakan yang tidak terduga dapat ditekan, umur pakai peralatan dapat diperpanjang, serta produktivitas dan efisiensi operasi secara keseluruhan dapat ditingkatkan.

### 1. Kinerja Alat (Wheel Loader)

Kinerja *wheel loader* dapat dipahami sebagai kemampuan operasional alat berat ini dalam melaksanakan aktivitas pemindahan dan pengangkutan material secara efektif dan efisien. Parameter utama yang umumnya digunakan untuk menilai kinerja *wheel loader* meliputi kapasitas bucket, kecepatan kerja, serta jumlah material yang mampu dipindahkan dalam satuan waktu tertentu. Semakin besar kapasitas bucket dan semakin singkat waktu siklus kerjanya, produktivitas alat juga semakin meningkat [10].

Selain faktor teknis tersebut, keterampilan operator juga berperan besar dalam menentukan efektivitas

pengoperasian. Operator yang terlatih mampu mengoptimalkan siklus kerja, mengurangi waktu henti, dan meningkatkan jumlah muatan per jam. Oleh sebab itu, pelatihan intensif dan pemeliharaan rutin merupakan aspek yang tidak dapat diabaikan untuk menjaga performa *wheel loader* tetap prima.

Faktor lain yang turut memengaruhi kinerja *wheel loader* adalah kondisi medan kerja dan jenis material yang diangkut. Misalnya, medan yang rata dan stabil memungkinkan pergerakan alat lebih cepat dibandingkan dengan medan yang berbatu atau berlumpur. Demikian pula, material seperti pasir dan tanah liat lebih mudah diangkut dibandingkan dengan material berbatu besar atau bercampur air. Penyesuaian antara spesifikasi *wheel loader* dan kondisi lapangan menjadi kunci untuk mencapai efisiensi yang optimal [11].

Dengan demikian, strategi peningkatan kinerja *wheel loader* tidak hanya menekankan aspek mekanis, tetapi juga mencakup manajemen sumber daya manusia, kesesuaian alat dengan kondisi lapangan, serta implementasi pemeliharaan yang berkelanjutan.

### 1.1. Waktu Kerja dan Waktu Kerja Efektif

#### a. Waktu Kerja

Durasi kerja normal untuk *wheel loader* umumnya ditetapkan selama 8 jam per hari, dari Senin hingga Sabtu. Namun, dalam praktiknya, waktu kerja aktual dapat bervariasi karena adanya waktu istirahat dan potensi lembur. Berdasarkan data observasi lapangan, *wheel loader* di PT Sumbawa Apsara Beton beroperasi rata-rata 7,83 jam/hari atau setara dengan 470 menit/hari. Berikut Tabel 1 yang menunjukkan waktu kerja.

**Tabel 1.** Waktu kerja

| Hari   | Waktu Kerja   | Istirahat     | Jumlah jam |
|--------|---------------|---------------|------------|
| Senin  | 08.00 – 17.00 | 12.00 – 13.00 | 8          |
| Selasa | 08.00 – 17.00 | 12.00 – 13.00 | 8          |
| Rabu   | 08.00 – 17.00 | 12.00 – 13.00 | 8          |
| Kamis  | 08.00 – 17.00 | 12.00 – 13.00 | 8          |
| Jum'at | 08.00 – 17.00 | 11.00 – 13.00 | 7          |
| Sabtu  | 08.00 – 17.00 | 12.00 – 13.00 | 8          |
| TOTAL  |               |               | 47 jam     |

Jam kerja *wheel loader* dapat dihitung dengan:

$$\begin{aligned} \text{Jam kerja} &= \frac{\text{jumlah jam}}{6 \text{ hari}} \\ &= \frac{47 \text{ jam}}{6 \text{ hari}} \\ &= 7.83 \text{ jam/hari} \\ &= 470 \text{ menit/hari} \end{aligned}$$

## b. Perhitungan Waktu Kerja Efektif

Waktu kerja efektif didefinisikan sebagai waktu yang tersedia setelah dikurangi berbagai hambatan, baik hambatan yang dapat dihindari (misalnya keterlambatan operator) maupun hambatan yang tidak dapat dihindari (misalnya hujan). Berdasarkan hasil pengamatan, total hambatan yang dialami mencapai 137 menit (Tabel 2).

Tabel 2. Data hambatan

| Hambatan-hambatan                 | Waktu (menit) |
|-----------------------------------|---------------|
| Dapat dihindari                   | Sany Sw955k1  |
| Terlambat awal kerja              | 30.70         |
| Istirahat awal kerja              | 15.50         |
| Terlambat kerja setelah istirahat | 20.00         |
| Berhenti kerja lebih awal         | 15.10         |
| Keperluan operator                | 30.20         |
| Total                             | 111.50        |
| Tidak dapat dihindari             | Sany Sw955k1  |
| Hujan dan <i>slippery</i>         | -             |
| Daily maintenance                 | 25.50         |
| Total                             | 25.50         |
| Total hambatan                    | 137.00        |

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh waktu kerja efektif *wheel loader*:

$$\begin{aligned} W_{ke} &= \text{waktu kerja yang tersedia} - \text{waktu hambatan} \\ &= 470 \text{ menit} - 137 \text{ menit} \\ &= 333 \text{ menit} \\ W_{ke} &= 5,55 \text{ jam} \end{aligned}$$

Maka efisiensi kerja *wheel loader* dapat dihitung:

$$\begin{aligned} E_k &= \frac{\text{waktu kerja efektif}}{\text{waktu kerja tersedia}} \times 100\% \\ E_k &= \frac{333}{470} \times 100\% \\ E_k &= 71\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan, efisiensi kerja alat berat tersebut sebesar 71%. Nilai ini termasuk dalam kategori efisiensi yang cukup baik dalam kondisi kerja lapangan normal [12].

### 1.2. Waktu Edar Alat (Cycle Time)

Waktu edar (*cycle time*) menggambarkan total durasi yang dibutuhkan *wheel loader* untuk menyelesaikan satu siklus kerja, mulai dari pengisian material, pengangkutan, pembongkaran, hingga kembali ke posisi awal. Data lapangan menunjukkan rata-rata waktu edar *wheel loader* tipe Sany SW955k1 adalah 37,12 detik, dengan waktu tercepat 32,48 detik dan waktu terlama 43,92 detik. Semakin singkat waktu edar, semakin tinggi produktivitas alat [13].

## 2. Ketersediaan Alat Berat

Ketersediaan alat berat di PT Sumbawa Apsara Beton menjadi faktor kritis dalam kelancaran produksi

beton. *Wheel loader* tipe Sany SW955k1 berfungsi sebagai unit utama untuk pengangkutan material, didukung oleh 10 unit *truck mixer*, 1 unit *forklift*, dan satu unit *concrete pump*. Alat berat yang tersedia dan siap pakai dapat mengurangi *downtime*, mempercepat alur produksi, serta menekan biaya operasional. Untuk melihat spesifikasi *wheel loader* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi wheel loader

| Kategori                 | Keterangan               |
|--------------------------|--------------------------|
| Tipe                     | SW955K1                  |
| Operating weight         | 17.900 kg / 17.9 T       |
| Bucket capacity          | 2.7 – 5.0 m <sup>3</sup> |
| Rated payload (muatan)   | 5.500 kg / 5.5 T         |
| Rated power (daya mesin) | 162 Kw                   |
| Engine weight            | WeiChai WP10G220E        |

Ketersediaan alat berat juga menjamin pencapaian target produksi sesuai jadwal, yang pada akhirnya berdampak positif terhadap kapasitas produksi dan profitabilitas perusahaan [14].

## 3. Perawatan Alat Berat Wheel Loader

### 3.1. Pemeriksaan Rutin Alat

Pada kegiatan operasional di lokasi penelitian, pemeriksaan rutin alat dilakukan melalui pengecekan oli, sistem hidrolik, air radiator, filter, serta kebersihan mesin. Kegiatan ini bertujuan untuk menjaga keselamatan kerja, meningkatkan efisiensi operasional, serta memperpanjang umur pakai alat. Salah satu bentuk perawatan yang dilakukan adalah penggantian *bearing coupling* sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.

### 3.2. Waktu Perawatan dan Perbaikan

Perawatan alat di lokasi penelitian dilakukan secara berkala berdasarkan interval jam operasi alat. Perawatan pada interval 250 jam meliputi pembersihan filter eksternal serta pemeriksaan beberapa komponen utama seperti generator, starter, kipas, dan pompa air. Selanjutnya, pada interval 500 jam operasi dilakukan penggantian filter oli dan filter katup pernapasan sebagai bagian dari kegiatan perawatan berkala. Waktu pelaksanaan kegiatan perbaikan tersebut ditunjukkan pada Tabel 4.

Perawatan rutin seperti pemberian grease serta penggantian *oil filter* dan *fuel filter* terbukti dapat memperpanjang umur pakai alat serta menekan biaya perbaikan yang tinggi. Sementara itu, perbaikan besar seperti pergantian *bearing couple* dan *cutting edge bucket* dilakukan apabila terjadi kerusakan akibat keausan [15]. Pergantian *cutting edge* dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan hasil pengamatan selama dua bulan, tidak ditemukan faktor penghambat di lapangan yang menyebabkan produktivitas alat berada di bawah 80% [15].

**Tabel 4.** Waktu Perbaikan

| Jam operasi | Pemeriksaan/Tindakan perawatan                                                                                                                                                                                               |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 250 jam     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bersihkan elemen <i>filter</i> eksternal</li> <li>2. Pasang elemen <i>filter</i> utama setelah 5 kali</li> <li>3. Generator, <i>Starter</i>, Kipas angin, dan pompa air</li> </ol> |
| 500 jam     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elemen oli dan <i>filter</i> mesin</li> <li>2. Elemen oli bertekanan</li> <li>3. Elemen <i>filter</i> katup pernapasan</li> </ol>                                                  |



**Gambar 1.** Pergantian bearing couple



**Gambar 2.** Pergantian cutting

#### 4. Faktor Penyebab Kerusakan Alat

Kerusakan *wheel loader* dapat dipicu oleh berbagai faktor, antara lain kurangnya pemeliharaan rutin, penggunaan melebihi kapasitas, kondisi lingkungan yang ekstrem, kualitas suku cadang yang buruk, serta keterampilan operator yang kurang memadai. Selain itu, faktor usia dan durasi pemakaian alat juga memengaruhi tingkat keausan komponen.

Strategi yang disajikan dalam penelitian ini disusun berdasarkan kajian literatur yang relevan serta temuan empiris yang diperoleh secara langsung oleh peneliti terkait manajemen dan pemeliharaan alat berat. Berdasarkan hasil kajian tersebut, beberapa strategi yang dapat diterapkan untuk menjaga dan meningkatkan kinerja *wheel loader* antara lain sebagai berikut:

1. Perawatan berkala (*preventive maintenance*) untuk mencegah kerusakan besar.
2. Pelatihan operator agar memahami teknik operasi yang efisien dan aman.
3. Penggunaan suku cadang asli untuk menjaga kualitas performa alat.
4. Penyesuaian penggunaan alat sesuai dengan kapasitas dan kondisi lapangan.
5. Evaluasi kinerja secara berkala melalui sistem pemantauan.

Berdasarkan analisis waktu kerja pada *wheel loader* Sany SW955K1, diketahui bahwa total hambatan operasional mencapai 137 menit, di mana sebesar 111,5 menit merupakan hambatan yang masih dapat diminimalisasi, seperti keterlambatan operator, waktu istirahat yang tidak terkendali, serta penghentian kerja sebelum waktunya.

Apabila strategi peningkatan kinerja yang diusulkan dalam penelitian ini, meliputi penerapan *preventive maintenance* yang konsisten, peningkatan keterampilan operator melalui pelatihan, penggunaan suku cadang asli, serta monitoring kinerja alat secara berkala, dapat mengurangi hambatan yang dapat dihindari tersebut minimal 50%, maka waktu kerja efektif alat dapat meningkat dari 333 menit menjadi sekitar 388,75 menit per hari. Kondisi ini akan meningkatkan efisiensi kerja alat dari 71% menjadi sekitar 83%, atau setara dengan peningkatan produktivitas sekitar 16–17%. Peningkatan produktivitas tersebut secara langsung berdampak pada penurunan waktu *idle* dan *downtime* alat, sehingga berpotensi menekan biaya operasional perusahaan melalui pengurangan konsumsi bahan bakar yang tidak produktif, biaya perbaikan darurat, serta keterlambatan proses produksi.

Pendekatan ini sejalan dengan praktik industri modern yang menekankan penerapan manajemen aset berbasis data (*asset management*) untuk meningkatkan produktivitas sekaligus menekan biaya operasional [16,17].

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kinerja operasional *wheel loader* tipe Sany SW955K1 di PT Sumbawa Apsara Beton, diperoleh rata-rata waktu siklus kerja sebesar 37,12 detik dengan tingkat efisiensi kerja alat sebesar 71%. Nilai efisiensi tersebut dipengaruhi oleh berbagai hambatan operasional yang terjadi selama pelaksanaan kegiatan. Total hambatan yang tercatat mencapai 137 menit, di mana 111,5 menit di antaranya merupakan hambatan yang masih dapat dicegah, seperti keterlambatan operator dalam memulai pekerjaan, waktu istirahat yang tidak terkendali, serta penghentian kerja sebelum waktu operasional berakhir. Penerapan strategi peningkatan kinerja alat melalui *preventive maintenance* yang konsisten, peningkatan keterampilan operator melalui pelatihan, penggunaan suku cadang asli, serta monitoring kinerja alat secara berkala berpotensi mengurangi hambatan operasional hingga minimal 50%. Dengan penerapan strategi tersebut, waktu kerja efektif alat dapat meningkat dari 333 menit menjadi sekitar 388,75 menit per hari, sehingga efisiensi kerja alat dapat meningkat dari 71% menjadi sekitar 83%. Peningkatan efisiensi ini berpotensi meningkatkan produktivitas alat sekitar 16–17%, sekaligus mengurangi waktu *idle* dan *downtime* alat. Oleh karena itu, penerapan manajemen operasional dan strategi perawatan yang tepat menjadi faktor penting untuk meningkatkan keandalan alat serta mendukung efisiensi operasional perusahaan.

#### PERNYATAAN KONTRIBUSI

Pada penelitian ini, setiap penulis memiliki peran dan kontribusi yang berbeda. Penulis pertama bertanggung jawab atas perumusan konsep penelitian, penyusunan kerangka metodologi, pelaksanaan pengumpulan dan pengolahan data, serta validasi hasil pengujian. Selain itu, penulis pertama juga berperan utama dalam penyusunan draf awal manuskrip. Penulis kedua berkontribusi aktif dalam diskusi metodologi serta koordinasi teknis selama pelaksanaan penelitian. Sementara itu, penulis ketiga turut berperan dalam pengembangan konsep penelitian, pengolahan data, dan diskusi metodologi, serta melakukan penyuntingan naskah dan berpartisipasi dalam koordinasi penelitian.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PT. Sumbawa Beton atas izin dan dukungannya dalam penyediaan data serta akses lokasi, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Penghargaan yang sama juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini.

#### DAFTAR REFERENSI

- [1] R. Gunawan, "Tahapan Penambangan Nikel Laterit Stages of Lateritic Nickel Mining,"



- Mining Science and Technology Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 84–92, 2025.
- [2] Z. Zheng, F. Wang, G. Gong, H. Yang, and D. Han, “Intelligent technologies for construction machinery using data-driven methods,” *Autom. Constr.*, vol. 147, p. 104711, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104711>.
  - [3] H. Kim, K. Oh, K. Ko, P. Kim, and K. Yi, “Modeling, validation and energy flow analysis of a wheel loader,” *Journal of Mechanical Science and Technology*, vol. 30, no. 2, pp. 603–610, 2016, doi: <https://doi.org/10.1007/s12206-016-0114-9>.
  - [4] M. Tuwo and M. R. Mustamin, “Pengaruh Kondisi Alat Berat Terhadap Kelancaran Pekerjaan Pada Proyek Pembangunan Kolam Regulasi Nipa – Nipa,” *Konstruksia*, vol. 15, no. 2, p. 71, Nov. 2024, doi: [10.24853/jk.15.2.71-84](https://doi.org/10.24853/jk.15.2.71-84).
  - [5] S. Elkateb, A. Métwalli, A. Shendy, and A. E. B. Abu-Elanien, “Machine learning and IoT-based predictive maintenance approach for industrial applications,” *Alexandria Engineering Journal*, vol. 88, pp. 298–309, 2024, doi: <https://doi.org/10.1016/j.aej.2023.12.065>.
  - [6] J. P. Takona, “Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches / sixth edition,” *Qual. Quant.*, vol. 58, no. 1, pp. 1011–1013, 2024, doi: <https://doi.org/10.1007/s11135-023-01798-2>.
  - [7] M. Haq and N. Yasin, “Qualitative, Quantitative, and Mixed Methodology Paradigms,” *Journal of Practical Studies in Education*, vol. 6, no. 6, pp. 15–29, Sep. 2025, doi: <https://doi.org/10.46809/jpse.v6i6.144>.
  - [8] S. P. Singh and R. Narendrula, “Factors affecting the productivity of loaders in surface mines,” *Int. J. Min. Reclam. Environ.*, vol. 20, n° 1, pp. 20–32, mars 2006, doi: <https://doi.org/10.1080/13895260500261574>.
  - [9] M. Slamet Yahya, K. Fian, and U. K. H Saifuddin Zuhri Purwokerto, “AI-Tatawur: International Journal of Social Science (TIJOSC) Educational Research Methods: Analysis of Quantitative and Qualitative Research Paradigms,” *Al-Tatawur: International Journal of Social Science*, vol. 3, 2025, doi: <https://doi.org/10.61806/al-tatawur.v3i3.68>.
  - [10] S. Elkateb, A. Métwalli, A. Shendy, and A. E. B. Abu-Elanien, “Machine learning and IoT-based predictive maintenance approach for industrial applications,” *Alexandria Engineering Journal*, vol. 88, pp. 298–309, 2024, doi: <https://doi.org/10.1016/j.aej.2023.12.065>.
  - [11] A. Febrianto, Mokh. Suef, M. S. Hakim, K. D. Yayat, and I. Hardiatama, “Operational efficiency and sustainable asset management of heavy equipment in industry: a data-driven framework,” *Results in Engineering*, vol. 27, p. 106476, 2025, doi: <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.106476>.
  - [12] J. Hwang *et al.*, “AI-driven hydrogen fuel cell and battery energy management system for off-road construction heavy equipment,” *Int. J. Hydrogen Energy*, vol. 223, p. 154326, 2026, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2026.154326>.
  - [13] C. Wellmann *et al.*, “Machine-learning integrated multi-domain co-optimization for electrified heavy-duty fleets,” *eTransportation*, vol. 27, p. 100511, 2026, doi: <https://doi.org/10.1016/j.etrans.2025.100511>.
  - [14] R. Wang, X. Guan, Z. Tang, C. Zhang, and W. Sun, “Mechanisms, research progress and prospects of ion flotation technology for heavy metal wastewater treatment: guided by the dual objectives of pollution control and resource recovery,” *J. Environ. Manage.*, vol. 399, p. 128592, 2026, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2026.128592>.
  - [15] L. Wehbi, S. Bhulai, and J. Slik, “Optimizing maintenance of heavy equipment: A data-driven approach,” *Comput. Ind. Eng.*, vol. 211, Jan. 2026, <https://doi.org/10.1016/j.cie.2025.111645>.
  - [16] J. You, J. Wu, Y. Zhang, and W. Shi, “Optimization of fuel cell heavy-duty commercial vehicles sizing and energy management based on an offline-online framework,” *J. Power Sources*, vol. 666, p. 239202, 2026, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2025.239202>.
  - [17] A. Alshibani, Y. A. El Ghazzawi, A. Mohammed, A. M. Ghaithan, and M. A. Hassanain, “A multi-criteria decision-making model for heavy construction equipment replacement in Saudi Arabia,” *Journal of Financial Management of Property and Construction*, vol. 29, no. 3, pp. 485–511, 2024, doi: <https://doi.org/10.1108/JFMPC-08-2023-0049>.