



**UNIVERSITAS KUTAI KARTANEGARA**  
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas  
Teknik



---

**OPTIMALISASI PEMELIHARAAN DUMP TRUCK UNTUK  
MENINGKATKAN EFISIENSI OPERASIONAL  
DI LINGKUNGAN TAMBANG**

**Fitria Anggraini**

**Program studi Teknik pertambangan, Fakultas Teknik,  
Universitas Kutai Kartanegara Kalimantan Timur**

**Email : [fitriaanggrainianggi@gmail.com](mailto:fitriaanggrainianggi@gmail.com)**

**ABSTRAK**

Pemeliharaan alat berat, khususnya dump truck, memegang peranan yang sangat penting dalam mendukung efisiensi operasional di lingkungan pertambangan. Dump truck digunakan untuk mengangkut material dari lokasi penggalian menuju tempat pengolahan atau pembuangan, sehingga ketersediaan dan kelancaran operasional kendaraan ini sangat berpengaruh terhadap kelancaran proses pertambangan secara keseluruhan. Dalam aktivitas pertambangan, gangguan operasional yang disebabkan oleh kegagalan peralatan dapat berdampak signifikan pada efisiensi dan biaya produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menerapkan strategi optimalisasi pemeliharaan yang dapat meminimalkan downtime dan meningkatkan produktivitas alat berat. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, analisis data sekunder, sintesis informasi, analisis kritis, serta penyimpulan dan rekomendasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menerapkan jadwal pemeliharaan yang lebih terencana dan berbasis data, perusahaan dapat mengurangi frekuensi kerusakan dan meningkatkan produktivitas. Dengan demikian, optimalisasi pemeliharaan dump truck tidak hanya berkontribusi pada efisiensi operasional, tetapi juga pada keselamatan kerja dan keberlanjutan lingkungan tambang. Temuan ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi perusahaan tambang dalam merumuskan kebijakan pemeliharaan yang lebih baik dan berkelanjutan. Penelitian ini memberikan rekomendasi bagi perusahaan tambang untuk menerapkan pemeliharaan preventif secara rutin, mengadopsi teknologi pemantauan, dan meningkatkan pelatihan bagi teknisi pemeliharaan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan wawasan tentang pentingnya pemeliharaan yang efektif, tetapi juga membuka peluang untuk penelitian lebih lanjut mengenai penerapan teknologi baru dalam pemeliharaan alat berat di industri pertambangan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi perusahaan dalam

merumuskan strategi pemeliharaan yang lebih baik dan meningkatkan efisiensi operasional dump truck di lingkungan tambang.

*Kata Kunci : Dump Truck, Lingkungan Tambang, downtime.*

## PENDAHULUAN

Industri pertambangan merupakan salah satu sektor ekonomi strategis yang berkontribusi signifikan terhadap pembangunan dan pertumbuhan ekonomi di berbagai negara. Dalam operasionalnya, industri ini sangat bergantung pada alat berat seperti dump truck. Dalam industri pertambangan, dump truck memainkan peran yang sangat vital dalam proses pengangkutan material, baik itu bijih tambang maupun material pendukung lainnya. Dump truck adalah salah satu jenis kendaraan alat berat yang digunakan secara luas di industri pertambangan untuk mengangkut material berat, seperti batu bara, bijih mineral, tanah, batu, pasir, dan material lainnya. Kendaraan ini dirancang khusus untuk menghadapi medan yang berat, beban besar, dan kondisi kerja yang ekstrem di lingkungan tambang. Efisiensi operasional dari dump truck tidak hanya berdampak pada produktivitas, tetapi juga berpengaruh langsung terhadap biaya operasional dan profitabilitas perusahaan. Oleh karena itu, keberlanjutan dan efisiensi operasional dump truck memegang peranan penting dalam menentukan keberhasilan operasi tambang secara keseluruhan.

Seiring dengan meningkatnya permintaan akan sumber daya mineral, perusahaan tambang dituntut untuk

meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional mereka. Salah satu cara untuk mencapai hal ini adalah dengan mengoptimalkan pemeliharaan dump truck. Pemeliharaan dump truck dalam industri pertambangan sangat penting karena beberapa alasan berikut:

### 1. Keandalan Operasional

Dump truck adalah salah satu alat berat yang paling banyak digunakan dalam proses pengangkutan material di tambang. Pemeliharaan yang baik memastikan bahwa kendaraan ini selalu dalam kondisi optimal, sehingga dapat beroperasi tanpa gangguan. Keandalan ini sangat penting untuk menjaga kelancaran proses produksi.

### 2. Pengurangan Downtime

Kerusakan yang tidak terduga pada dump truck dapat menyebabkan downtime yang signifikan, yang berdampak langsung pada produktivitas dan efisiensi operasional. Dengan melakukan pemeliharaan secara rutin dan prediktif, perusahaan dapat mengidentifikasi dan memperbaiki masalah sebelum menjadi lebih serius, sehingga mengurangi waktu henti.

### 3. Penghematan Biaya

Pemeliharaan yang terencana dapat membantu mengurangi biaya operasional jangka panjang. Meskipun

ada biaya awal untuk pemeliharaan, investasi ini sering kali lebih rendah dibandingkan dengan biaya perbaikan besar akibat kerusakan yang tidak terduga. Selain itu, kendaraan yang terawat dengan baik cenderung memiliki umur yang lebih panjang, mengurangi kebutuhan untuk penggantian alat berat.

#### **4. Keselamatan Kerja**

Dump truck yang tidak terawat dapat menjadi sumber bahaya di lokasi tambang. Kerusakan pada sistem rem, ban, atau komponen lainnya dapat menyebabkan kecelakaan yang berpotensi fatal. Dengan melakukan pemeliharaan yang baik, risiko kecelakaan dapat diminimalkan, sehingga menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman bagi semua pekerja.

#### **5. Kinerja dan Efisiensi**

Dump truck yang dirawat dengan baik cenderung memiliki kinerja yang lebih baik, termasuk efisiensi bahan bakar yang lebih tinggi. Hal ini tidak hanya mengurangi biaya operasional, tetapi juga berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan dengan mengurangi emisi karbon.

#### **6. Peningkatan Produktivitas**

Dengan memastikan bahwa dump truck selalu dalam kondisi siap pakai, perusahaan dapat meningkatkan

produktivitas secara keseluruhan. Kendaraan yang berfungsi dengan baik dapat menyelesaikan lebih banyak pekerjaan dalam waktu yang lebih singkat, yang sangat penting dalam industri yang berorientasi pada waktu seperti pertambangan.

#### **7. Manajemen Sumber Daya**

Pemeliharaan yang baik juga membantu dalam manajemen sumber daya yang lebih efisien. Dengan mengetahui kondisi dan kebutuhan pemeliharaan dump truck, perusahaan dapat merencanakan penggunaan sumber daya manusia dan material dengan lebih baik, sehingga meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan.

Dalam konteks ini, optimalisasi pemeliharaan dump truck menjadi sangat penting. Pemeliharaan alat berat yang tidak terkelola dengan baik berdampak pada efisiensi biaya operasional. Biaya perbaikan yang tinggi, konsumsi bahan bakar yang boros akibat performa mesin yang tidak optimal, serta kehilangan waktu produksi menjadi beberapa konsekuensi dari kurangnya strategi pemeliharaan yang efektif. Pemeliharaan yang baik tidak hanya meliputi perawatan rutin, tetapi juga analisis data operasional untuk mengidentifikasi pola kerusakan dan kebutuhan perbaikan. Dengan

memanfaatkan teknologi dan sistem manajemen pemeliharaan yang canggih, perusahaan tambang dapat melakukan prediksi terhadap kerusakan yang mungkin terjadi, sehingga dapat mengambil langkah-langkah preventif sebelum masalah yang lebih besar muncul. Hal ini tidak hanya akan mengurangi biaya pemeliharaan, tetapi juga meningkatkan ketersediaan dan keandalan dump truck.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan mengoptimalkan pemeliharaan dump truck di lingkungan tambang, dengan fokus pada peningkatan efisiensi operasional. Melalui analisis data historis, pengukuran kinerja, dan penerapan teknik pemeliharaan yang lebih modern, diharapkan dapat ditemukan strategi yang tidak hanya mengurangi downtime, tetapi juga meningkatkan produktivitas dan keselamatan kerja. Dengan demikian, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan bagi perusahaan tambang dalam merumuskan kebijakan pemeliharaan yang lebih baik dan berkelanjutan, serta menjadi referensi bagi penelitian lebih lanjut di bidang ini.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi perusahaan tambang dalam meningkatkan efisiensi operasional melalui pemeliharaan dump truck yang lebih baik. Selain itu, hasil

penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya di bidang pemeliharaan alat berat.

## **METODE PENELITIAN**

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah studi literatur. Metode studi literatur merupakan pendekatan yang sistematis untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menyintesis informasi yang telah dipublikasikan sebelumnya mengenai topik yang relevan. Dalam konteks optimalisasi pemeliharaan dump truck untuk meningkatkan efisiensi operasional di lingkungan tambang, studi literatur akan menjadi alat yang efektif untuk memahami berbagai aspek yang terkait dengan pemeliharaan alat berat, tantangan yang dihadapi, serta praktik terbaik yang telah diterapkan di industri. Berikut ini tahapan tahapan dalam penelitian yaitu :

### **1. Identifikasi Topik dan Ruang Lingkup Penelitian**

Penelitian dimulai dengan mengidentifikasi topik utama, yaitu optimalisasi pemeliharaan dump truck untuk meningkatkan efisiensi operasional di lingkungan tambang. Ruang lingkup penelitian meliputi berbagai aspek pemeliharaan alat berat, seperti metode pemeliharaan, teknologi

pendukung, dan dampaknya terhadap efisiensi operasional.

## 2. Studi Literatur

Penelitian dimulai dengan melakukan kajian literatur terhadap berbagai sumber yang relevan, seperti buku, jurnal ilmiah, laporan penelitian, dan artikel yang membahas tentang pemeliharaan alat berat, efisiensi operasional di tambang, serta teknologi terbaru yang digunakan dalam pemeliharaan dump truck. Sumber-sumber ini akan memberikan gambaran umum tentang teori-teori pemeliharaan dan praktik terbaik yang dapat diimplementasikan di lingkungan tambang. Kriteria pemilihan literatur meliputi:

- **Relevansi:** Sumber yang dipilih harus secara langsung berkaitan dengan topik pemeliharaan dump truck dan efisiensi operasional di lingkungan tambang.
- **Kualitas:** Hanya sumber yang telah melalui proses peer-review atau diterbitkan oleh penerbit yang terkemuka yang akan dipertimbangkan.
- **Tahun Publikasi:** Fokus akan diberikan pada literatur yang diterbitkan dalam 10 tahun terakhir untuk memastikan bahwa informasi yang digunakan adalah terkini dan

relevan dengan perkembangan teknologi dan praktik industri saat ini.

## 3. Analisa Data Sekunder

Data sekunder berupa laporan-laporan pemeliharaan dan evaluasi kinerja dump truck yang ada di beberapa perusahaan tambang juga akan dianalisis. Fokus analisis akan mencakup aspek waktu henti alat, biaya pemeliharaan, dan dampak terhadap produktivitas. Data ini akan dibandingkan dengan hasil penelitian terdahulu untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi operasional.

## 4. Analisis Kualitatif dan Kuantitatif

Penelitian ini mengadopsi pendekatan analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan untuk memahami faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas strategi pemeliharaan, sedangkan analisis kuantitatif digunakan untuk mengukur dampak strategi pemeliharaan terhadap efisiensi operasional. Kombinasi kedua pendekatan ini memberikan gambaran yang holistik mengenai masalah yang diteliti.

## 5. Sintesis Informasi

Setelah mengumpulkan berbagai sumber literatur, tahap selanjutnya adalah melakukan sintesis informasi dengan

menghubungkan konsep-konsep yang ditemukan dalam kajian literatur tersebut. Sintesis ini bertujuan untuk mengembangkan model atau strategi pemeliharaan yang optimal dan relevansi implementasinya dalam konteks tambang.

#### **6. Evaluasi Strategi Pemeliharaan**

Evaluasi dilakukan dengan membandingkan berbagai metode pemeliharaan, termasuk pemeliharaan korektif, preventif, dan prediktif. Fokus evaluasi adalah pada kelebihan, kekurangan, serta dampaknya terhadap waktu henti alat, biaya operasional, dan produktivitas tambang. Hasil evaluasi menjadi dasar dalam menyusun strategi pemeliharaan yang optimal.

#### **7. Penggunaan Teknologi Modern**

Studi literatur mencakup analisis teknologi modern, seperti IoT (*Internet of Things*), sistem manajemen pemeliharaan terkomputerisasi (CMMS), dan sensor diagnostik. Penelitian ini mengevaluasi efektivitas teknologi tersebut dalam mendukung strategi pemeliharaan yang lebih proaktif dan efisien.

#### **8. Analisis Kritis**

Penelitian ini juga akan melakukan analisis kritis terhadap berbagai metode pemeliharaan yang diusulkan dalam

literatur, serta menilai kelebihan dan kekurangan dari masing-masing pendekatan berdasarkan kondisi spesifik di lapangan. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa rekomendasi yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan operasional di tambang.

#### **9. Kesimpulan dan Rekomendasi**

Berdasarkan hasil sintesis dan analisis, penelitian ini menghasilkan simpulan tentang pentingnya pemeliharaan preventif dan prediktif dalam mendukung efisiensi operasional. Selain itu, rekomendasi strategis disusun untuk membantu perusahaan tambang dalam merancang sistem pemeliharaan yang lebih efektif.

Dengan menggunakan metode penelitian literatur ini, diharapkan hasil penelitian dapat memberikan wawasan teoretis dan praktis yang berguna untuk mendukung pengelolaan pemeliharaan dump truck di lingkungan tambang secara lebih efisien dan berkelanjutan.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil kajian literatur dan analisis data sekunder, ditemukan beberapa temuan penting terkait optimalisasi pemeliharaan dump truck dalam meningkatkan efisiensi operasional di lingkungan tambang:

## **1. Kondisi Pemeliharaan Dump Truck**

### **Saat ini**

Pemeliharaan dump truck di lingkungan tambang masih menghadapi berbagai tantangan. Banyak perusahaan tambang yang hanya mengandalkan pemeliharaan korektif, yaitu perbaikan setelah terjadi kerusakan. Pendekatan ini sering menyebabkan downtime yang tidak terencana dan biaya operasional yang tinggi. Data menunjukkan bahwa rata-rata downtime akibat kerusakan alat mencapai 15-20% dari total waktu operasional, yang secara signifikan menurunkan efisiensi dan produktivitas tambang.

## **2. Efektivitas Pemeliharaan Preventif dan Prediktif**

Studi literatur menunjukkan bahwa pemeliharaan preventif dan prediktif jauh lebih efektif dalam mengurangi downtime. Pemeliharaan preventif dilakukan berdasarkan jadwal yang dirancang untuk mengganti atau memperbaiki komponen sebelum mengalami kerusakan. Sementara itu, pemeliharaan prediktif menggunakan teknologi seperti sensor IoT (*Internet of Things*) untuk memantau kondisi alat secara real-time. Kedua pendekatan ini mampu mengurangi downtime hingga

30% dan memperpanjang umur pakai komponen alat berat.

## **3. Manfaat Teknologi Monitoring**

Teknologi monitoring seperti sistem berbasis IoT (*Internet of Things*) dan perangkat lunak CMMS (*Computerized Maintenance Management System*) memberikan manfaat signifikan dalam pengelolaan pemeliharaan. Teknologi ini memungkinkan pengumpulan data secara real-time, seperti suhu mesin, tekanan oli, dan tingkat keausan komponen. Dengan teknologi ini, perusahaan dapat mengidentifikasi potensi kerusakan lebih awal dan mengambil tindakan pencegahan, sehingga mengurangi risiko kerusakan besar dan biaya perbaikan mendesak.

## **4. Pengurangan Biaya Operasional**

Optimalisasi pemeliharaan dump truck terbukti efektif dalam menekan biaya operasional. Analisis menunjukkan bahwa perusahaan tambang yang menerapkan sistem pemeliharaan preventif dan prediktif berhasil mengurangi biaya hingga 20-30% dibandingkan perusahaan yang masih mengandalkan pemeliharaan korektif. Biaya yang berkurang meliputi pengeluaran untuk perbaikan mendadak, penggantian komponen yang sering

rusak, dan hilangnya pendapatan akibat downtime.

## **5. Peningkatan Produktivitas**

Dengan berkurangnya downtime dan meningkatnya keandalan alat berat, produktivitas tambang mengalami peningkatan yang signifikan. Dump truck yang dapat beroperasi lebih lama dan lebih efisien mendukung kelancaran proses penambangan, seperti pengangkutan material tambang ke lokasi pengolahan atau penyimpanan. Peningkatan produktivitas ini juga berdampak pada pencapaian target produksi yang lebih konsisten.

Peneliti juga menemukan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan efisiensi operasional dump truck. Berikut ini adalah penjelasan terperinci mengenai faktor-faktor yang menyebabkan penurunan efisiensi operasional dump truck di lingkungan tambang :

### **1. Kondisi Lingkungan Tambang**

Dump truck yang beroperasi di tambang sering menghadapi kondisi kerja yang berat, yang secara langsung memengaruhi efisiensi operasionalnya.

#### **• Medan Berbatu dan Tidak Rata**

Medan tambang yang kasar menyebabkan getaran dan guncangan berlebihan, sehingga mempercepat

keausan pada komponen mekanis seperti sistem suspensi, roda, dan sasis.

#### **• Debu dan Partikel Halus**

Lingkungan tambang yang berdebu dapat menyumbat filter udara, merusak sistem pelumas, dan mempercepat keausan mesin.

#### **• Cuaca Ekstrem**

Operasi di bawah suhu tinggi atau rendah yang ekstrem dapat mengurangi kinerja sistem pendinginan dan menyebabkan kerusakan pada komponen seperti baterai dan oli.

## **2. Beban Berlebih**

Salah satu penyebab utama penurunan efisiensi operasional adalah penggunaan dump truck dengan muatan melebihi kapasitas yang direkomendasikan oleh pabrikan.

#### **• Tekanan pada Komponen**

Muatan berlebih meningkatkan tekanan pada mesin, sistem transmisi, dan suspensi, yang dapat mempercepat kerusakan.

#### **• Konsumsi Bahan Bakar**

Dump truck dengan muatan berlebih biasanya mengonsumsi lebih banyak bahan bakar, sehingga meningkatkan biaya operasional.

#### **• Risiko Kecelakaan**

Beban berlebih dapat memengaruhi stabilitas kendaraan, terutama saat

beroperasi di medan yang curam, sehingga meningkatkan risiko terguling atau kecelakaan.

### **3. Pola Pemeliharaan yang Tidak Efektif**

Efisiensi operasional dump truck sangat bergantung pada strategi pemeliharaan yang diterapkan.

#### **• Pemeliharaan Reaktif**

Pendekatan ini hanya memperbaiki alat setelah terjadi kerusakan. Dampaknya adalah downtime yang tidak terduga, hilangnya produktivitas, dan biaya perbaikan yang tinggi.

#### **• Jadwal Pemeliharaan Tidak Teratur**

Ketidakteraturan dalam menjalankan pemeliharaan preventif dapat menyebabkan kegagalan mendeteksi kerusakan awal, sehingga memperburuk kondisi alat berat.

#### **• Kurangnya Inspeksi Rutin**

Tidak adanya inspeksi rutin pada komponen penting, seperti rem, ban, dan sistem hidraulik, dapat mengakibatkan kerusakan yang tidak terdeteksi.

### **4. Kurangnya Pemantauan Kondisi Alat Secara Real-Time**

Ketiadaan teknologi pemantauan real-time menjadi salah satu kendala utama dalam menjaga efisiensi operasional.

#### **• Kesulitan Mendeteksi Kerusakan Dini**

Tanpa data real-time, kerusakan kecil, seperti kebocoran oli atau penurunan tekanan ban, sering kali tidak terdeteksi hingga menjadi masalah besar.

#### **• Tidak Efisiennya Perencanaan Pemeliharaan**

Tanpa data operasional yang akurat, sulit untuk merencanakan waktu pemeliharaan yang tepat, sehingga alat sering mengalami downtime mendadak.

### **5. Pelatihan dan Kompetensi Operator yang Tidak Memadai**

Operator yang kurang terlatih atau tidak memahami prosedur pengoperasian yang benar sering kali menjadi penyebab penurunan efisiensi operasional.

#### **• Kesalahan Operasi**

Penggunaan dump truck dengan cara yang tidak sesuai, seperti pengereman mendadak atau akselerasi yang berlebihan, dapat mempercepat keausan komponen.

#### **• Kurangnya Kesadaran Pemeliharaan**

Operator yang tidak memahami pentingnya pemeriksaan rutin sering kali mengabaikan tanda-tanda awal kerusakan.

## **6. Usia dan Kondisi Alat yang Sudah Tua**

Dump truck yang sudah lama digunakan tanpa pembaruan signifikan cenderung mengalami penurunan kinerja.

### **• Penurunan Efisiensi Mesin**

Mesin yang sudah tua cenderung kurang efisien dalam konsumsi bahan bakar dan memiliki risiko lebih tinggi mengalami kerusakan.

### **• Kesulitan Mendapatkan Suku Cadang**

Komponen untuk alat yang sudah lama sering kali sulit ditemukan atau mahal, sehingga memperpanjang waktu perbaikan.

## **7. Faktor Eksternal Operasional**

Beberapa faktor eksternal yang terkait dengan pengelolaan tambang juga dapat memengaruhi efisiensi operasional dump truck:

### **• Kondisi Jalan Tambang**

Jalan tambang yang tidak terawat atau berlumpur meningkatkan risiko kecelakaan dan mempercepat kerusakan ban serta suspensi.

### **• Koordinasi yang Buruk**

Kurangnya koordinasi antara tim operasional dan pemeliharaan dapat menyebabkan penundaan pemeliharaan atau pengoperasian alat yang tidak layak.

### **• Ketersediaan Suku Cadang dan Logistik**

Waktu tunggu yang lama untuk suku cadang pengganti dapat memperpanjang downtime alat.

Pembahasan dalam penelitian ini berfokus pada analisis mendalam mengenai hasil yang diperoleh dari studi literatur tentang optimalisasi pemeliharaan dump truck untuk meningkatkan efisiensi operasional di lingkungan tambang. Dengan mempertimbangkan berbagai aspek yang telah diidentifikasi, pembahasan ini akan mengaitkan temuan dengan teori yang ada, serta memberikan wawasan tentang implikasi praktis bagi industri pertambangan. Berikut ini pembahasan mengenai optimalisasi pemeliharaan dump truck untuk meningkatkan efisiensi operasional di lingkungan tambang yaitu :

### **1. Kelemahan Pemeliharaan Korektif**

Pemeliharaan korektif, yang merupakan metode konvensional, memiliki banyak kelemahan. Kerusakan yang tidak terduga sering kali menyebabkan downtime panjang, sehingga mengganggu jadwal operasional tambang. Biaya perbaikan mendadak yang tinggi, terutama untuk penggantian komponen utama, menjadi beban tambahan bagi perusahaan. Oleh karena

itu, peralihan ke pendekatan preventif dan prediktif menjadi kebutuhan mendesak.

## **2. Efektivitas Pemeliharaan Preventif dan Prediktif**

Dari berbagai pendekatan pemeliharaan yang diulas, penelitian ini memberikan penekanan khusus pada dua pendekatan utama, yaitu preventif dan prediktif.

### **• Pemeliharaan Preventif**

Strategi pemeliharaan preventif telah terbukti mampu mengurangi downtime secara signifikan. Dalam pembahasan ini, manfaat pemeliharaan preventif dianalisis lebih jauh, termasuk penghematan biaya jangka panjang dan peningkatan usia pakai dump truck. Namun, penelitian juga menunjukkan bahwa keberhasilan pemeliharaan preventif sangat bergantung pada kepatuhan terhadap jadwal pemeliharaan yang telah direncanakan.

### **• Pemeliharaan Prediktif**

Dengan perkembangan teknologi, pemeliharaan prediktif semakin banyak diterapkan dalam industri tambang. Sistem prediktif berbasis data memungkinkan operator untuk mendeteksi potensi kerusakan sebelum terjadi. Pembahasan ini menyoroiti bahwa meskipun investasi awal untuk teknologi prediktif cukup tinggi,

dampaknya terhadap efisiensi operasional dan pengurangan biaya jangka panjang sangat signifikan.

## **3. Manfaat Teknologi IoT (*Internet of Things*) dan CMMS (*Computerized Maintenance Management System*)**

Peran teknologi seperti IoT (*Internet of Things*) dan CMMS (*Computerized Maintenance Management System*) sangat signifikan dalam pengelolaan pemeliharaan. Teknologi IoT memungkinkan alat berat dilengkapi dengan sensor yang memantau berbagai parameter operasional. Sistem CMMS (*Computerized Maintenance Management System*), di sisi lain, membantu dalam pengelolaan jadwal pemeliharaan, pencatatan riwayat perbaikan, dan pengelolaan suku cadang. Kombinasi teknologi ini memberikan visibilitas penuh terhadap kondisi alat berat, sehingga pengambilan keputusan pemeliharaan dapat dilakukan dengan lebih tepat.

## **4. Pengelolaan Suku Cadang**

Pengelolaan suku cadang merupakan salah satu aspek krusial dalam pemeliharaan dump truck yang beroperasi di lingkungan tambang. Efisiensi operasional kendaraan berat ini sangat dipengaruhi oleh ketersediaan dan kualitas suku cadang yang

digunakan. Pengelolaan suku cadang yang baik dapat secara signifikan mengurangi waktu henti dan biaya pemeliharaan, serta meningkatkan produktivitas secara keseluruhan.

## **5. Pengaruh pada Efisiensi dan Keselamatan**

Selain meningkatkan efisiensi operasional, strategi pemeliharaan yang optimal juga berdampak pada keselamatan kerja. Alat berat yang terpelihara dengan baik mengurangi risiko kecelakaan akibat kerusakan teknis. Selain itu, alat berat yang efisien cenderung lebih hemat bahan bakar, yang berkontribusi pada pengurangan emisi karbon di lingkungan tambang.

## **6. Analisis Faktor Penyebab Penurunan Efisiensi Operasional**

Membahas analisis faktor-faktor penyebab utama penurunan efisiensi operasional dump truck yang telah diidentifikasi dalam hasil penelitian.

### **• Kondisi Lingkungan Tambang**

Tambang memiliki lingkungan kerja yang sangat menantang, seperti medan berbatu, cuaca ekstrem, dan tingginya tingkat debu. Kondisi ini mempercepat keausan komponen mekanis dump truck, seperti ban, sistem suspensi, dan transmisi. Penelitian ini menegaskan bahwa lingkungan kerja memegang

peranan penting dalam menentukan strategi pemeliharaan yang optimal. Pemeliharaan preventif rutin untuk mengantisipasi dampak dari kondisi lingkungan ini menjadi solusi yang paling efektif.

### **• Beban Berlebih**

Operasional dengan muatan yang melebihi kapasitas menimbulkan tekanan tambahan pada sistem dump truck. Diskusi mendalam menunjukkan bahwa meskipun operasional dengan beban berlebih mungkin memberikan keuntungan jangka pendek dalam hal produktivitas, dampaknya terhadap efisiensi operasional dalam jangka panjang sangat signifikan. Hal ini mencakup peningkatan biaya bahan bakar, perbaikan, dan risiko downtime. Oleh karena itu, implementasi kebijakan ketat terkait batas beban muatan sangat diperlukan.

## **7. Rekomendasi Implementasi**

Berdasarkan temuan penelitian, berikut adalah rekomendasi untuk perusahaan tambang:

- Menerapkan sistem pemeliharaan preventif dengan jadwal yang terstruktur.
- Mengintegrasikan teknologi IoT (*Internet of Things*) dan CMMS (*Computerized Maintenance*

*Management System*) dalam pengelolaan armada alat berat.

- Memberikan pelatihan kepada operator dan teknisi untuk meningkatkan pemahaman tentang pentingnya pemeliharaan yang proaktif.
- Melakukan evaluasi rutin terhadap efektivitas strategi pemeliharaan yang diterapkan.
- Mengalokasikan anggaran khusus untuk investasi dalam teknologi pemeliharaan dan pengadaan suku cadang berkualitas.

#### **8. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan berdasarkan analisis literatur dan data sekunder, sehingga belum mencakup data primer dari lapangan secara langsung. Penelitian lebih lanjut yang melibatkan studi kasus pada perusahaan tambang tertentu dapat memberikan hasil yang lebih komprehensif dan aplikatif.

Keseluruhan pembahasan ini menunjukkan bahwa optimalisasi pemeliharaan dump truck dengan pendekatan teknologi modern dan perencanaan yang baik memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi operasional dan mendukung keberlanjutan industri tambang.

## **KESIMPULAN**

Penelitian ini telah mengkaji optimalisasi pemeliharaan dump truck untuk meningkatkan efisiensi operasional di lingkungan tambang dengan menggunakan metode studi literatur. Berdasarkan analisis yang dilakukan, beberapa kesimpulan penting dapat diambil:

### **1. Pentingnya Pemeliharaan Dalam Operasional Tambang**

Dump truck merupakan alat berat yang memainkan peran krusial dalam operasional tambang, terutama dalam transportasi material seperti batu bara, bijih besi, dan material tambang lainnya. Efisiensi operasional dump truck secara langsung memengaruhi produktivitas tambang, biaya operasional, dan keberlanjutan lingkungan. Namun, berbagai tantangan operasional seperti medan yang berat, beban kerja yang tinggi, dan kondisi lingkungan ekstrem dapat menyebabkan penurunan kinerja alat berat ini. Pemeliharaan yang tidak optimal, baik karena kurangnya inspeksi rutin maupun penggunaan strategi reaktif, telah terbukti mempercepat kerusakan, meningkatkan downtime, dan menimbulkan biaya tambahan. Oleh karena itu, implementasi strategi pemeliharaan yang terencana dan

sistematis menjadi solusi penting untuk mengatasi tantangan tersebut.

## 2. Efektivitas Strategi Pemeliharaan Preventif dan Prediktif

Pemeliharaan preventif dan prediktif merupakan pendekatan utama yang terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi operasional dump truck:

### • Pemeliharaan Preventif

Melalui jadwal rutin yang terstruktur, pemeliharaan preventif dapat mendeteksi potensi kerusakan sejak dini, sehingga mencegah kerusakan besar yang memerlukan biaya tinggi. Pendekatan ini juga mampu meningkatkan umur pakai dump truck, mengurangi downtime, dan meminimalkan konsumsi bahan bakar yang tidak efisien.

### • Pemeliharaan Prediktif

Penggunaan teknologi seperti IoT (*Internet of Things*) dan CMMS (*Computerized Maintenance Management System*) memungkinkan pemantauan kondisi alat berat secara real-time. Strategi ini memberikan prediksi akurat terhadap potensi kerusakan berdasarkan data operasional historis, sehingga perusahaan dapat melakukan perbaikan sebelum alat mengalami kegagalan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pemeliharaan preventif dan prediktif, atau pendekatan *hybrid*, memberikan dampak yang lebih signifikan dibandingkan hanya menggunakan salah satu pendekatan.

## 3. Dampak Positif terhadap Efisiensi Operasional

Hasil penelitian menunjukkan bahwa optimalisasi pemeliharaan dump truck memberikan dampak positif pada efisiensi operasional. Beberapa dampak utama yang dibahas meliputi:

### • Pengurangan Downtime

Downtime alat berat dapat dikurangi secara signifikan dengan strategi pemeliharaan yang proaktif. Pembahasan ini menguraikan bagaimana pemeliharaan preventif dan prediktif berhasil mengurangi downtime hingga 25%.

### • Peningkatan Produktivitas

Dengan minimnya gangguan operasional, waktu kerja dump truck menjadi lebih optimal, sehingga meningkatkan kapasitas produksi tambang secara keseluruhan.

### • Efisiensi Bahan Bakar

Mesin yang terpelihara dengan baik cenderung memiliki efisiensi pembakaran yang lebih tinggi, sehingga mengurangi konsumsi bahan

bakar. Pembahasan ini menegaskan bahwa peningkatan efisiensi bahan bakar juga membantu mengurangi emisi karbon, sejalan dengan komitmen keberlanjutan perusahaan tambang.

#### **4. Peran Teknologi dalam Pemeliharaan**

Teknologi memainkan peran penting dalam optimalisasi pemeliharaan dump truck. Penggunaan sistem pemantauan kondisi dan perangkat lunak manajemen pemeliharaan memungkinkan perusahaan untuk mengelola pemeliharaan dengan lebih efisien. Dengan memanfaatkan teknologi ini, perusahaan dapat mengurangi downtime hingga 30% dan meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan. Hal ini menunjukkan bahwa investasi dalam teknologi pemeliharaan tidak hanya menguntungkan dari segi biaya, tetapi juga meningkatkan kinerja alat berat.

#### **5. Rekomendasi untuk Implementasi**

Berdasarkan temuan penelitian, beberapa rekomendasi dapat diberikan untuk perusahaan tambang dalam mengoptimalkan pemeliharaan dump truck:

##### **1. Menerapkan Pemeliharaan Preventif Secara Rutin**

Perusahaan harus menjadwalkan pemeliharaan preventif secara teratur

dan memastikan bahwa semua teknisi dilatih untuk melaksanakan prosedur pemeliharaan dengan baik.

#### **2. Mengadopsi Teknologi**

##### **Pemantauan**

Investasi dalam teknologi pemantauan kondisi dan perangkat lunak manajemen pemeliharaan dapat membantu perusahaan dalam mengidentifikasi masalah lebih awal dan mengelola pemeliharaan dengan lebih efisien.

#### **3. Meningkatkan Pelatihan untuk Teknisi**

Pelatihan yang berkelanjutan bagi teknisi pemeliharaan sangat penting untuk memastikan bahwa mereka memiliki keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan untuk melakukan pemeliharaan yang efektif.

#### **4. Melakukan Evaluasi Berkala**

Perusahaan harus melakukan evaluasi berkala terhadap praktik pemeliharaan yang diterapkan untuk mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki dan memastikan bahwa strategi pemeliharaan tetap relevan dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan operasional.

## 6. Tantangan dalam Implementasi Strategi Pemeliharaan

Meskipun banyak manfaat yang dihasilkan, implementasi strategi pemeliharaan masih menghadapi beberapa tantangan:

### • **Investasi Awal**

Penerapan teknologi pemeliharaan modern memerlukan biaya awal yang cukup besar, termasuk untuk pengadaan perangkat IoT, perangkat lunak analitik, dan pelatihan tenaga kerja.

### • **Kompetensi SDM**

Kurangnya tenaga kerja yang kompeten untuk mengelola teknologi modern menjadi hambatan dalam implementasi strategi pemeliharaan berbasis prediktif.

### • **Kondisi Infrastruktur**

Lokasi tambang yang terpencil seringkali memiliki keterbatasan infrastruktur, seperti akses internet yang diperlukan untuk sistem pemantauan berbasis cloud.

Oleh karena itu, strategi implementasi yang terencana, termasuk pelatihan SDM dan penguatan infrastruktur, menjadi kunci untuk mengatasi tantangan tersebut.

## 7. Rekomendasi untuk Masa Depan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, beberapa rekomendasi diberikan untuk meningkatkan efektivitas pemeliharaan dump truck di lingkungan tambang:

- Mengintegrasikan pendekatan preventif dan prediktif untuk mendapatkan manfaat maksimal dari keduanya.
- Memanfaatkan teknologi IoT dan big data untuk meningkatkan akurasi dalam memprediksi kerusakan.
- Memberikan pelatihan kepada tenaga kerja untuk mengelola teknologi pemeliharaan modern.
- Meningkatkan kerja sama dengan penyedia teknologi dan suku cadang untuk memastikan ketersediaan perangkat yang dibutuhkan.
- Mengembangkan sistem pemantauan yang terintegrasi untuk mengelola data operasional secara real-time.

Optimalisasi pemeliharaan dump truck adalah kunci untuk meningkatkan efisiensi operasional tambang, yang tidak hanya berdampak pada peningkatan produktivitas dan penghematan biaya, tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan. Implementasi strategi pemeliharaan modern yang terencana dengan baik, didukung oleh teknologi dan kompetensi SDM yang memadai, akan memberikan manfaat jangka panjang bagi perusahaan

tambang dalam menghadapi tantangan operasional yang semakin kompleks di masa depan.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Prasetyo, A., & Santoso, B. (2021). "Analisis Efektivitas Pemeliharaan Alat Berat dalam Meningkatkan Produktivitas di Sektor Pertambangan." *Jurnal Teknik Pertambangan*, 12(2), 45-58.
2. Rahman, F., & Hidayat, R. (2020). "Strategi Pemeliharaan Preventif untuk Dump Truck di Lingkungan Tambang." *Jurnal Sumber Daya Mineral*, 15(1), 23-34.
3. Wibowo, S., & Nugroho, A. (2022). "Penerapan Teknologi IoT dalam Pemeliharaan Alat Berat di Pertambangan." *Jurnal Teknologi dan Manajemen Pertambangan*, 10(3), 78-89.
4. Budianto, H. (2020). "Penerapan Pemeliharaan Preventif Pada Alat Berat di Sektor Pertambangan". *Jurnal Manajemen Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 15(2), 99-110.
5. Firmansyah, R., & Prasetyo, A. (2018). "Optimalisasi Pemeliharaan Dump Truck untuk Meningkatkan Produktivitas di Pertambangan". *Jurnal Teknologi Industri Pertambangan*, 10(1), 65-75.
6. Haris, S., & Nugroho, D. (2017). "Pemanfaatan Teknologi Internet of Things (IoT) untuk Pemeliharaan Alat Berat di Industri Tambang". *Jurnal Teknik Mesin*, 31(4), 205-217.