



ANALISIS KERUSAKAN *DIFFERENTIAL* UNIT *WHEEL LOADER* LIUGONG 855N DI PT ITSS KAWASAN MOROWALI

Sehat Aldiansyah Mokosandip¹, Iwan Susanto¹, Maryono¹

Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta
Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425
Iwan Susanto *E-mail address*: iwan.susanto@mesin.pnj.ac.id

Abstrak

Wheel loader, juga dikenal sebagai *loader*, adalah jenis alat berat yang umumnya biasa digunakan dalam industri pertambangan untuk memuat material seperti batu, pasir, tanah, atau bahan bangunan lainnya ke dalam truk atau alat angkut lainnya. Dalam penggunaan unit alat berat dalam kondisi operasional yang berat seringkali menimbulkan berbagai tantangan, salah satunya adalah kerusakan yang terjadi pada komponen-komponen utama. Salah satu komponen yang dapat mengalami kerusakan adalah *differential* pada *wheel loader*. *Differential* adalah bagian dari sistem transmisi daya yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga putaran dari *propeller shaft* ke poros roda belakang (*rear axle*), serta memungkinkan perbedaan kecepatan putaran antara roda kiri dan kanan saat kendaraan berbelok ke kiri atau ke kanan. *Differential* terdiri dari beberapa komponen, yaitu *drive pinion*, *differential pinion shaft*, *side gear*, *differential case*, *differential pinion*, *ring gear*, *differential carrier*, bantalan, mur penyetel bantalan, *oil seal*, dan poros roda belakang. *Pinion gear* adalah komponen dalam *differential* yang berperan penting dalam mentransmisikan tenaga dari *propeller shaft* ke *ring gear*. Dalam konteks *wheel loader* LiuGong 855N, *pinion gear* memungkinkan distribusi tenaga yang efisien dari mesin ke roda, memastikan kendaraan dapat bergerak dan berbelok dengan lancar. Kerusakan pada bagian *pinion gear* dapat menyebabkan penurunan performa alat, peningkatan biaya perawatan, dan bahkan penghentian operasi sementara, yang tentu saja merugikan perusahaan. Metode penelitian melibatkan observasi langsung, wawancara, dan studi literatur. Hasil penelitian mengidentifikasi bahwa kesalahan perawatan *preventif maintenance* pada interval 1250 H dan 1500 H merupakan penyebab utama kerusakan. Perbaikan dilakukan dengan penggantian *pinion gear*. Kesimpulannya dari penelitian ini adalah *preventive maintenance* yang tepat waktu dan penggantian oli secara rutin sangat penting untuk mencegah kerusakan serupa di masa depan. Implementasi prosedur perawatan yang sistematis dapat memperpanjang umur komponen *differential* dan meningkatkan performa operasional *wheel loader*.

Kata-kata kunci: *differential*, *pinion gear*, *maintenance*.



Abstract

Wheel loaders, also known as loaders, are a type of heavy equipment commonly used in the mining industry to load materials such as rock, sand, soil, or other building materials into trucks or other transport equipment. The use of heavy equipment units in heavy operational conditions often poses various challenges, one of which is damage that occurs to key components. One component that can be damaged is the differential unit on the wheel loader. Differential is part of the power transmission system that functions to channel the rotation power from the propeller shaft to the rear axle, and allows the difference in rotation speed between the left and right wheels when the vehicle turns left or right. Differential consists of several components, namely drive pinion, differential pinion shaft, side gear, differential case, differential pinion, ring gear, differential carrier, bearing, bearing adjusting nut, oil seal, and rear wheel shaft. Pinion gear is a component in the differential that plays an important role in transmitting power from the propeller shaft to the ring gear. In the context of the LiuGong 855N wheel loader, the pinion gear enables efficient power distribution from the engine to the wheels, ensuring the vehicle can move and turn smoothly. Damage to the pinion gear can lead to decreased equipment performance, increased maintenance costs, and even temporary suspension of operations, which is costly to the company. The research method involved direct observation, interviews, and literature study. The results identified that preventive maintenance errors at intervals of 1250 H and 1500 H were the main cause of the damage. The repair was done by replacing the pinion gear. The conclusion from this study is that timely preventive maintenance and regular oil changes are essential to prevent similar breakdowns in the future. Implementation of systematic maintenance procedures can extend the life of differential components and improve the operational performance of wheel loaders.

Keywords: differential, pinion gear, maintenance.

1. PENDAHULUAN

Alat berat sering kali digunakan untuk mendukung pekerjaan yang berat atau kompleks, salah satunya adalah penggunaan *Wheel Loader*. *Wheel Loader* adalah jenis traktor yang dilengkapi dengan komponen roda dan *bucket*, yang berfungsi untuk menggali, mengangkat, dan memuat material dalam jumlah tertentu. *Wheel Loader* lebih efisien dan memiliki *bucket* yang lebih besar dibandingkan dengan peralatan berat lainnya [1].

Wheel loader, juga dikenal sebagai *loader*, adalah jenis alat berat yang umumnya biasa digunakan dalam industri pertambangan untuk memuat material seperti batu, pasir, tanah, atau bahan bangunan lainnya ke dalam truk atau alat angkut lainnya. Dalam penggunaan unit alat berat dalam kondisi operasional yang berat seringkali menimbulkan berbagai tantangan, salah satunya adalah kerusakan yang terjadi pada komponen-komponen utama [2].

Salah satu komponen yang dapat mengalami kerusakan adalah *differential* unit pada *wheel loader*. *Differential* berfungsi untuk mendistribusikan tenaga dari mesin ke roda-roda penggerak, memungkinkan kendaraan/unit untuk bergerak dengan stabil dan efisien. Kerusakan pada bagian ini dapat menyebabkan penurunan performa alat, peningkatan biaya perawatan, dan bahkan penghentian operasi sementara, yang tentu saja merugikan perusahaan.

Differential, yang sering disebut sebagai gardan, adalah sebuah komponen pada kendaraan yang bertugas untuk mentransmisikan tenaga dari mesin ke poros roda setelah melewati transmisi dan *propeller shaft*, sehingga roda dapat berputar dan kendaraan dapat berfungsi. Seluruh putaran roda dimulai dari proses pembakaran yang terjadi di ruang bakar. Pembakaran ini memicu pergerakan naik turun piston, yang selanjutnya menggerakkan poros engkol. Gerakan putar dari poros engkol kemudian diteruskan ke *flywheel*, yang selanjutnya memutar kopling. Putaran kopling diteruskan ke transmisi, lalu ke *propeller shaft*, dan akhirnya sampai ke *differential* [3].

Secara teknis, *differential* pada *wheel loader* terdiri dari beberapa elemen utama seperti *pinion gear*, *ring gear*, dan *differential case*. *Pinion gear* bertugas mentransfer tenaga dari *propeller shaft* ke *ring gear*, yang merupakan roda gigi yang lebih besar. *Ring gear* kemudian memindahkan tenaga tersebut ke dalam *differential case*, yang memungkinkan roda gigi di dalamnya untuk berputar pada kecepatan yang berbeda sesuai dengan kebutuhan *manuver*. Sistem ini memastikan bahwa perbedaan kecepatan antara roda kiri dan kanan dapat terjadi secara halus dan efektif, terutama ketika *wheel loader* beroperasi di permukaan yang tidak rata atau saat berbelok.

Pinion gear adalah komponen penting dalam sistem transmisi daya yang sering digunakan dalam berbagai mesin. Komponen ini berfungsi untuk mentransfer daya dan rotasi secara akurat, dengan gigi-gigi yang saling berkait di sekeliling roda gigi. Kelebihan utama roda gigi adalah kemampuannya untuk mentransmisikan putaran dan daya dengan lebih bervariasi dan lebih efisien dibandingkan dengan metode transmisi lainnya. Selain itu, roda gigi juga berfungsi sebagai alat untuk mengubah kecepatan putaran poros pada mesin, baik untuk meningkatkan maupun mengurangi kecepatan, tergantung pada pengaturan gigi yang digunakan. Dalam prosesnya, roda gigi meneruskan daya dari motor melalui mekanisme kontak antara gigi-gigi pada gear dengan gigi-gigi pada pinion [4].

Menurut [5], roda gigi termasuk dalam kategori mekanisme khusus yang berfungsi terutama untuk mentransmisikan gerakan dan daya dari satu poros ke poros lainnya. Umumnya, roda gigi berbentuk silinder dengan permukaan aktif yang dilengkapi gigi-gigi yang saling mengunci atau bertautan sehingga rotasi salah satu roda gigi dapat mengendalikan yang lain dengan presisi. Hubungan antara kecepatan sudut dan torsi tetap terjaga. Ketika dua roda gigi saling berhubungan, roda gigi yang lebih kecil biasanya disebut sebagai pinion.

Penelitian terdahulu Mekanisme Dan *Troubleshooting* Sistem *Diferensial* Serta Perhitungan Penguatan Momen Dari *Drive Pinion* Terhadap *Axle* Pada Toyota Kijang 5K (2007) [6]. Penelitian ini dilakukan dengan metode studi literatur dan observasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa faktor penyebab kerusakan pada sistem *differential* pada Toyota kijang. Permasalahan yang ditemukan adalah kerusakan terjadi di *paking/peerpak* karena sudah rusak/sobek. Kerusakan itu menyebabkan oli keluar diantara sambungan *differential carrier* dan *axle case*. Mengatasi kerusakannya dengan melakukan pergantian komponen yang baru. Analisis Kerusakan *Final Drive Planetary Gear Wheel Loader Xgma* [7]. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa kerusakan pada *final drive* yang mengalami kerusakan. Pada penelitian ini ditemukan penyebab masalah yaitu *ring gear* yang rusak karena *daily check* yang tidak sesuai *OMM*. Peneliti melakukan perbaikan dengan mengganti *ring gear* yang baru.

Fenomena kerusakan *differential* pada *wheel loader* Liugong 855N di PT ITSS telah menjadi perhatian serius. Kerusakan ini tidak hanya berdampak pada efisiensi operasi, tetapi juga meningkatkan risiko kecelakaan kerja dan kerugian finansial yang signifikan. Oleh karena itu, analisis mendalam mengenai penyebab kerusakan yang terjadi pada *differential* ini menjadi sangat penting. Penelitian ini diharapkan dapat

memberikan pemahaman yang baik mengenai faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan serta solusi yang efektif untuk mengatasinya.

Preventive maintenance adalah suatu upaya pemeliharaan yang bertujuan untuk menjaga mesin tetap berada dalam kondisi operasional yang optimal. Kegiatan ini mencakup kalibrasi, inspeksi, pelumasan, serta perbaikan atau penggantian komponen mesin secara terjadwal, berdasarkan analisis terhadap laju kerusakan mesin yang telah dilakukan sebelumnya. Manfaat dari penerapan *Preventive maintenance* ini antara lain adalah pengurangan risiko *downtime* mesin, yaitu penghentian proses produksi untuk perbaikan kerusakan, serta penghematan biaya perawatan yang signifikan untuk perbaikan berskala besar. Namun, jika *Preventive maintenance* tidak direncanakan dengan baik, hal tersebut dapat meningkatkan risiko terjadinya kesalahan manusia dalam pelaksanaan, yang berdampak pada *downtime* dan biaya perawatan yang lebih tinggi. *Preventive maintenance* sangat tepat diterapkan pada komponen yang bersifat kritis, di mana kegagalan komponen tersebut dapat menyebabkan penghentian operasi mesin, pada komponen yang sulit diperoleh, serta pada komponen yang memerlukan waktu lama untuk diperbaiki jika terjadi kerusakan [8].

2. METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian ini menggunakan metode deskriptif analitik, di mana data dikumpulkan melalui wawancara, observasi langsung, dan dokumentasi untuk memahami kerusakan pada *differential* unit *wheel loader* Liugong 855N. Lokasi penelitian ini bertempat di PT ITSS Kawasan Morowali dan dilaksanakan dari tanggal 10 Juni 2024 sampai dengan 14 Juni 2024. Metode pengambilan data yang akan dilakukan adalah melalui studi lapangan untuk mendapatkan data kerusakan dengan cara observasi langsung dan wawancara. Metode pengambilan data kedua adalah melalui studi literatur untuk memperoleh data spesifikasi kinerja unit.

Studi lapangan diperoleh melalui observasi langsung di lapangan, di mana peneliti mengamati kondisi fisik *differential* dan kinerja *differential* secara langsung. Selain itu, wawancara mendalam dengan operator yang bertanggung jawab atas operasional unit dilakukan untuk mendapatkan informasi terkait kerusakan yang terjadi pada kasus ini. Studi literatur diperoleh melalui *service manual*, literatur, *OMM*, jurnal, analisis laporan perawatan dan riwayat kerusakan alat berat yang terdokumentasi oleh perusahaan. Data yang dijadikan sumber untuk penelitian ini diperoleh melalui dua hal yang disebutkan pada sub jenis data, yakni dengan studi lapangan untuk memperoleh data yang dibutuhkan dan studi literatur untuk menunjang data dari studi lapangan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kombinasi antara observasi langsung dan pengumpulan data literatur. Observasi langsung dilakukan untuk mengamati kondisi *differential* secara langsung di lapangan dan riwayat kerusakan yang terjadi, sementara pengumpulan data literatur diperoleh dari *service manual*, *OMM*, dan jurnal terkait. Data yang terkumpul akan dianalisis secara komprehensif dengan metode diagram *fishbone* untuk mengidentifikasi pola-pola kerusakan yang terjadi pada *differential*.

Data yang telah dikumpulkan dapat digunakan untuk menganalisis masalah secara mendalam. Salah satu alat yang bisa digunakan adalah diagram *Ishikawa* (*fishbone* diagram), yang membantu dalam mengidentifikasi berbagai kemungkinan penyebab masalah secara sistematis. Agar mengenali pemicu kerusakannya *pinion gear*. Dari diagram *fishbone* analisis diatas diketahui pemicu kerusakan pada *pinion gear differential* yaitu kesalahan perawatan dan adanya kontaminasi oli.

Diagram Fishbone, yang mirip dengan struktur tulang ikan, adalah salah satu metode analisis akar penyebab yang digunakan untuk memodelkan hubungan antara suatu efek dan berbagai penyebabnya. Setiap penyebab akan diperiksa untuk mengidentifikasi sumber kerusakan, dengan mempertimbangkan empat faktor utama: mesin (*machine*), tenaga kerja (*man power*), metode (*method*), dan material. Diagram ini berguna untuk mengidentifikasi alasan mengapa aliran proses tidak memenuhi spesifikasi dan untuk menemukan penyebab kerusakan pada komponen kritis[9].

Diagram sebab-akibat, yang juga dikenal sebagai diagram fishbone atau diagram Ishikawa, merupakan alat visual yang dirancang untuk mengidentifikasi dan menganalisis penyebab suatu masalah. Alat ini memberikan pendekatan sistematis dalam mengorganisasi berbagai kemungkinan penyebab terkait suatu masalah atau efek tertentu, dengan menampilkannya secara visual dalam detail yang semakin mendalam, serta menggambarkan hubungan sebab-akibat di antara teori-teori yang ada[10].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN




Hasil Penelitian

Berikut ini penulis akan memaparkan hasil penelitian dan pembahasan terkait dengan analisis kerusakan *differential* pada *wheel loader* liugong 855N di PT ITSS Kawasan Morowali, dimulai dari pengumpulan data unit, hasil wawancara, *performance test*, pemeriksaan visual, dan prosedur *dissassembly*.

Pengumpulan Data Unit

Data informasi wheel loader CLG855N Sebagai berikut :

Tabel 1. Informasi Unit

NO	GAMBAR	KRTERANGAN
1		Model : CLG855N Serial Number Unit : CLG855NZAPL788662
2		Menggunakan Engine Cummins Model : QSL9.3 Serial Number Engine : 90204490
3		Unit tersebut sudah beroperasi selama 1523.5 H(<i>hours meter</i>).

Performance Test

Tahap setelah melakukan wawancara dengan narasumber adalah melakukan uji coba/*performance test* dengan cara uji operasional tanpa beban unit *wheel loader* dengan beroperasi maju dan mundur sejauh 30 meter sebanyak 4 kali. Saat *performance test* ini, saya dan beberapa mekanik menemukan suara abnormal yang timbul di bagian belakang bawah unit *wheel loader*. Sehingga saya dan beberapa mekanik mengambil keputusan untuk melakukan pemeriksaan secara visual komponen tersebut untuk diketahui lebih lanjut akar permasalahannya.

Pemeriksaan Visual

Tahap berikutnya setelah kita melakukan *performance test* adalah melakukan pemeriksaan visual seperti:

1. Melakukan pemeriksaan level *oil* pada bagian *Differential* dengan tujuan untuk memeriksa posisi *oil* untuk memastikan apakah berada pada batas yang ditentukan atau di bawah batas yang ditentukan.
2. Melakukan pemeriksaan level *oil* pada bagian *Final Drive* dengan tujuan memastikan posisi *oil* pada *Final Drive* sesuai dengan batas yang ditentukan atau berada di bawah batas tersebut.
3. Kemudian melakukan pengecekan kondisi *oil*, apakah kondisi *oil* yang digunakan layak atau tidak untuk digunakan. Hal ini dikarenakan kualitas dari *oil* sangat mempengaruhi kinerja komponen, karena *oil* tersebut digunakan sebagai pelumas dibagian roda gigi.

4. Tahap berikutnya adalah melakukan pengetapan *oil* pada bagian *Differential*, hasil yang ditemukan dari tahap ini adalah pada bagian *Differential* ditemukan indikasi kerusakan seperti adanya gram atau sisa bekas kerusakan roda gigi yang bercampur dengan *oil*, sehingga tahapan selanjutnya adalah *disassembly* komponen *differential*.

Prosedur Dissassembly

1. Proses *Disassembly*

Proses *disassembly* komponen ini bertujuan untuk memeriksa suatu kondisi komponen *differential* dan mengidentifikasi kerusakan yang terjadi.

2. Pengangkatan dan Penopang

Pengangkatan bagian belakang *wheel loader* menggunakan bantuan unit *forklift*. Kemudian menempatkan penopang di bawah sasis untuk memastikan *wheel loader* tidak bergerak selama proses pembongkaran.



Gambar 1. Proses Penopangan

3. Pengeluaran Minyak *Oil*

Mengeluarkan semua *oil* dari *differential* dengan membuka baut penguras (*drain plug*). Memastikan semua *oil* telah dikeluarkan dan membuang *oil* bekas sesuai dengan prosedur lingkungan yang berlaku.



Gambar 2. Proses Pengeluaran Minyak Oil

4. Pelepasan *Axle Shafts*

Melepaskan *axle shaft* dari *differential* yang menghubungkan ke *differential*.



Gambar 3. Proses Pelepasan *Axle Shaft*



Gambar 4. Axle Shaft

5. Pelepasan Drive Shafts

Melepaskan *drive shafts* dari *differential*. Melepaskan baut penghubung *differential* dengan *middle drive shaft* dengan kunci L dan melepaskan baut yang mengikat *casing differential* pada *housing* berukuran ukuran 41 mm menggunakan *socket* 41 dan alat bantu *impact* berukuran sedang.



Gambar 5. Proses Pelepasan Drive Shaft



Gambar 6. Proses Pelepasan Drive Shaft Dengan Kunci L

6. Pembongkaran *Casing Differential*

Memisahkan *casing differential* dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan pada permukaan penyegel (*sealing surfaces*).



Gambar 7. *Differential*

7. Pembongkaran *Internal Differential*

Langkah selanjutnya melepaskan seluruh baut. Melepaskan semua komponen *internal differential*, termasuk *ring gear*, *pinion gear*, *bearing*, dan *seal*. Mencatat posisi dan kondisi setiap komponen untuk referensi saat perakitan kembali (*reassembly*).



Gambar 8. Proses Pembongkaran *Internal Differential*



Gambar 9. Bagian *Internal Differential*

Identifikasi Masalah

Mekanik mendapatkan laporan dari operator bahwa terjadi *troubel* pada *differential* pada unit *wheel loader* CLG855N, maka hal yang harus kita lakukan untuk dapat mengetahui penyebab dan perbaikan *troubel* pada unit tersebut adalah melakukan analisis secara seksama sesuai dengan standart dari buku manual dan menanyakan gejala terjadi *troubel* yang dialami oleh operator pada unit *wheel loader* CLG855N. Laporan operator yaitu, *Wheel loader* tidak mengalami masalah saat dioperasikan, namun adanya suara abnormal yang semakin berisik dari minggu ke minggu. Untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah secara menyeluruh, diperlukan analisis lebih lanjut. Dari langkah analisis dapat kita ambil bagian-bagian yang kemungkinan sebagai penyebab utama kerusakan.

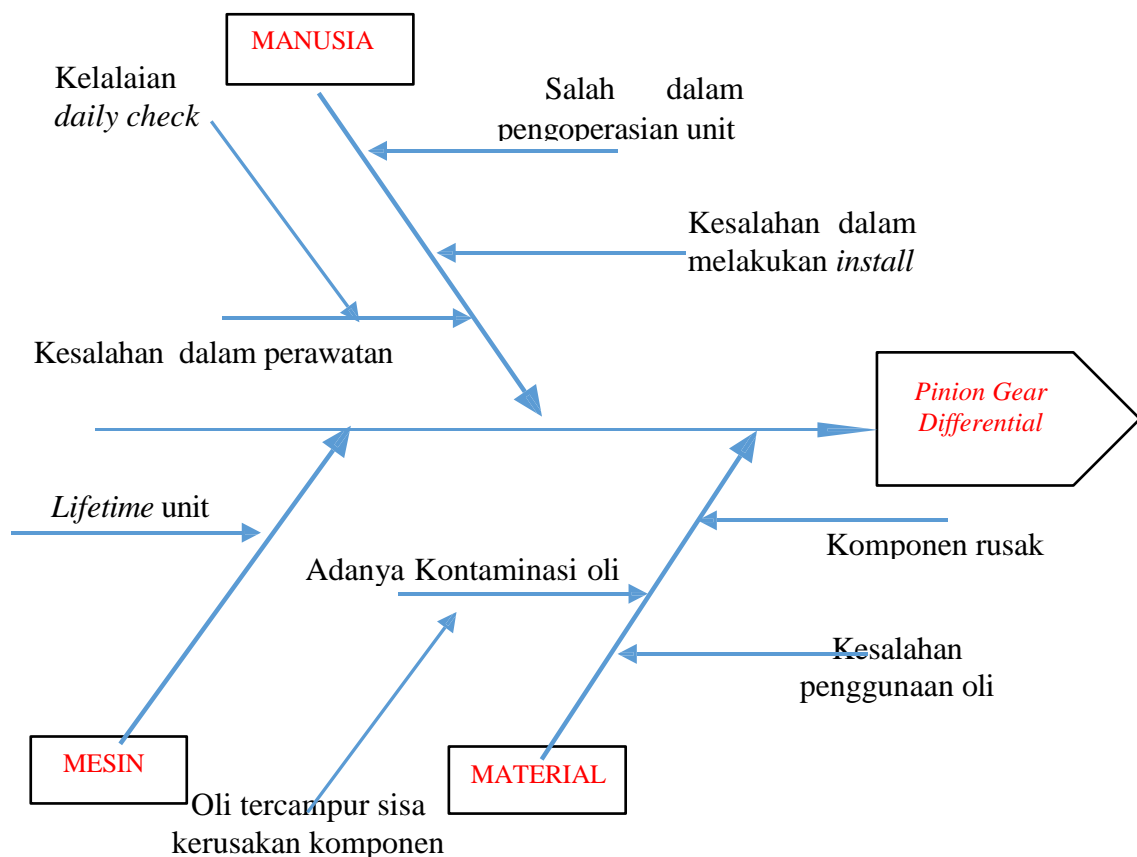
Pengumpulan Data

Pengumpulan data diambil dari pengumpulan data unit, hasil wawancara operator dan mekanik di lapangan, *performance test*, pemeriksaan visual, dan panduan literatur yang terlampir diatas pada hasil penelitian. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan kerusakan dan pembongkaran komponen.

Analisis data

Data yang telah dikumpulkan dapat digunakan untuk menganalisis masalah secara mendalam. Salah satu alat yang bisa digunakan adalah diagram Ishikawa (fishbone diagram), yang membantu dalam mengidentifikasi berbagai kemungkinan penyebab masalah secara sistematis. Agar mengenali pemicu kerusakannya pinion gear, diperlukan pemakaian fishbone diagram dengan analisis dari :

1. Manusia.
2. Metode
3. Mesin



Gambar 10 Diagram Fishbone

Tabel Rangkuman Diagram
Fishbone

Possible Root Cause	Discussion	Root Cause
Manusia		
Salah dalam pengoperasian Unit	Operator sesuai SOP dalam melakukan pengoperasian	Iya
Kesalahan perawatan	Mekanik melakukan daily check dan schedule maintenance yang sesuai panduan	Tidak
Kesalahan dalam <i>install</i>	Komponen sudah pernah dibongkar	Tidak
Mesin		
Lifetime	Hourmeter telah mencapai 1523.5	Iya
Material		
Kesalahan Penggunaan oli	Spesifikasi oli differential menggunakan standard(SAE-90W)	Iya
Adanya Kontaminasi oli	Oli bercampur dengan gram atau kotoran sisa	Iya

Dari diagram fishbone analisis diatas diketahui pemicu kerusakan pada pinion gear differential yaitu kesalahan perawatan.

Identifikasi Akar Penyebab

Berdasarkan hasil analisis data, ditemukan beberapa akar penyebab kerusakan pada *pinion gear*, yaitu:

1. Kesalahan perawatan, *preventive maintenance* yang seharusnya dilakukan pada interval 1250 H dan 1500 H belum terlaksana. Akibatnya, salah satu dari komponen *differential* yaitu *pinion gear* mengalami keausan.

Solusi

Solusi yang tepat dari identifikasi akar penyebab di atas adalah memastikan *preventive maintenance* dilakukan tepat waktu sesuai interval yang telah ditentukan (1250 H dan 1500 H), penting untuk memastikan bahwa komponen *pinion gear* mendapatkan perawatan tepat waktu yang diperlukan agar komponen ini tidak mengalami kerusakan, seperti keausan. Serta menjadwalkan penggantian oli secara rutin untuk memastikan oli tetap bersih dan bebas dari kontaminan. Sehingga permasalahan seperti ditemukannya serpihan logam(gram) dapat diminimalisirkan.

Kesimpulan

Penelitian ini mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerusakan *differential* pada *wheel loader* Liugong 855N di PT ITSS Morowali. Temuan utama dari penelitian ini adalah bahwa kerusakan *differential* yang terjadi disebabkan adanya kerusakan pada *pinion gear*. *Pinion gear* ini disebabkan karena adanya kesalahan perawatan. Data yang dikumpulkan menunjukkan bahwa perawatan pelumasan yang tidak tepat dapat menyebabkan keausan dini pada *pinion gear* sehingga menimbulkan suara abnormal yang mengindikasikan adanya kerusakan. Sehingga langkah perbaikan yang diambil adalah melakukan penggantian *part* pada *pinion gear*. Kesimpulan ini menegaskan pentingnya memastikan *preventive maintenance* dilakukan tepat waktu dan menjadwalkan penggantian oli secara rutin untuk memastikan oli tetap bersih dan bebas dari kontaminan. Implementasi prosedur perawatan yang sistematis dapat memperpanjang umur komponen *differential* dan meningkatkan performa operasional *wheel loader*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada PT. Liugong Machinery Indonesia cabang Morowali yang telah memberi tempat buat saya melakukan penelitian dan buat kampus Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberi waktu buat saya melakukan penelitian di perusahaan tersebut. Selain itu, penulis juga berterima kasih kepada seluruh pihak yang ambil bagian dalam penyusunan laporan penulis ini.

REFERENSI

- [1] F. S. Lubis and N. Sentia, "Analisa Perawatan Mesin Wheel Loader Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis," pp. 51–56, 2024.
- [2] R. P. Saputra, "Analisa Kerusakan Final Drive Planetary Gear Wheel Loader Xgma Xg955H Analisa Kerusakan Final Drive Planetary Gear Wheel Loader Xgma Xg955H," 2018.
- [3] D. Septiyanto, "Identifikasi dan Perbaikan Differential Pada Mobil Toyota Kijang Innova Tipe G," pp. 1–33, 2015.
- [4] P. Trainer, P. L. C. Omron, S. S. Pembelajaran, and W. M. Silaen, "SKRIPSI Oleh : FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MEDAN AREA MEDAN SKRIPSI Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana di Fakultas Teknik Universitas Medan Area Oleh : WARCHIT M . SILAEN," 2021.
- [5] A. A. Aisy, "Analisis Kerusakan Pinion Gear Hydraulic Starter Pada Emergency Generator Di Mt. Bull Kangean," 2021.
- [6] Toto Novianto, "Mekanisme Dan Trouble Shooting Sistem Diferensial Serta Perhitungan Penguatan Momen Dari Drive Pinion Terhadap Axle Pada Toyota Kijang 5K," 2007.
- [7] R. P. Saputra and S. T. Amin Sulistyanto, "Analisa Kerusakan Final Drive Planetary Gear Wheel Loader XGMA XG935H," 2018, *Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- [8] A. Y. . Cheili, "Perancangan Sistem Perawatan Mesin Pada Cfsmi Kemasan Yogyakarta," p. 156, 2020, [Online]. Available: <http://e-journal.uajy.ac.id/22660/>
- [9] G. R. Muslim, G. D. Haryadi, and I. Haryanto, "ANALISIS KEHANDALAN PADA KOMPONEN KRITIS HYDRAULIC AXIAL PUMP KAPASITAS 2000 LPS MENGGUNAKAN METODE FISHBONE DIAGRAM DAN DISTRIBUSI KERUSAKAN," *J. Tek. MESIN*, vol. 10, no. 3, pp. 415–424, 2022.
- [10] M. F. Kurnianto, K. Kusnadi, and F. N. Azizah, "Usulan Perbaikan Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Dan Fishbone Diagram," *SELAPARANG J. Pengabd. Masy. Berkemajuan*, vol. 6, no. 1, p. 18, 2022, doi: 10.31764/jpmb.v6i1.6627.