

ANALISIS KERUSAKAN KOMPONEN *FINAL DRIVE CATERPILLAR EXCAVATOR 329 DL*

1,2,3) Politeknik Negeri
Samarinda, Jl. Cipto
Mangunkusumo, Samarinda
Kalimantan Timur

4) Politeknik Negeri
Balikpapan, Jl. Soekarno
Hatta Km. 8, Kota
Balikpapan, Kalimantan
Timur

Misru Razi^{1*}, Munawir², Abdul Khalik³, Arwin⁴

Corresponding email ^{1*} :
misrurazi1990@gmail.com

Received: 29.10.2024
Accepted: 26.06.2024
Published: 28.06.2024

©2025 Politala Press.
All Rights Reserved.

Abstrak. Tujuan penelitian adalah menganalisa komponen *final drive* berfungsi untuk meningkatkan torsi. Untuk mengetahui lebih mendalam tentang cara mengatasi kerusakan pada *final drive*. Penelitian ini menggunakan metode observasi kelapangan dengan melakukan pengamatan secara langsung dengan mencari penyebab terjadinya kerusakan dan cara mengatasi kerusakan terhadap komponen *final drive* serta melakukan metode tanya jawab sehingga ditemukan suatu permasalahan yang terjadi pada *final drive*. Kerusakan *final drive excavator CAT 329 DL* disebabkan unit ini melakukan perjalanan yang jauh. Akibatnya komponen *input shaft* yang ada pada *final drive* mengalami keausan sehingga mengalami kerusakan yang menimbulkan suara berisik pada *front final drive* ketika dijalankan. Komponen *input shaft* mengalami kerusakan dan harus diganti dengan yang baru, jika dibiarkan akan menimbulkan kerusakan pada komponen lainnya. Kerusakan pada *input shaft* membuat *track* tidak bisa bergerak. Komponen yang ada pada *planetary gear* ada yang pecah sehingga unit tidak dapat bekerja optimal. Melakukan pemeriksaan harian pada unit yang dioperasikan khususnya pada *front planetary gear* untuk mencegah terjadinya kerusakan yang tidak terduga.

Kata Kunci: *Final drive, Planetary gear, excavator 329 DL*

Abstract. The purpose of the research is to analyze the functional *final drive* components to increase torque. To find out more in-depth about how to fix the damage to the *final drive*. This study uses a field observation method by making direct observations by looking for the cause of damage, and how to overcome damage to the *final drive* components, and conducting a question-and-answer method so that the problem that occurs in the *final drive* is found. Damage to the *final drive* of the *CAT 329 DL* excavator is due to this unit traveling a long distance. As a result, the *input shaft* components on the *final drive* are worn out, causing damage that results in noise on the front of the *final drive* when running. The *input shaft* component is damaged and must be replaced with a new one; if left unchecked, it will cause damage to other components. Damage to the *input shaft* makes the *track* unable to move. Components present in the *planetary gear*

Keywords: *Final drive, Planetary gear, excavator 329 DL*

To cite this article: <https://doi.org/10.34128/je.v12i1.304>

1. Pendahuluan

Powertrain sistem merupakan sistem penggerak yang mekanismenya meneruskan gaya dari *engine* menuju *final drive*, supaya unit dapat bergerak. Dalam *powertrain* sistem terdapat berbagai macam komponen yang bekerja sama untuk menghasilkan kinerja unit alat berat yang maksimal. Seperti halnya manusia, untuk dapat bergerak dan beraktifitas maka jantung memompa darah ke seluruh tubuh dan mentransfer tenaga ke kaki untuk digerakkan. Begitu juga pada alat berat, komponen yang menjadi jantung ialah *engine* dan yang menjadi kaki ialah *powertrain* sistem. *Engine* menghasilkan gaya dan mentransfer gaya itu kepada *powertrain* sistem untuk dapat berjalan dan bermanuver. Salah satu komponen yang terdapat pada *powertrain* system ialah *final drive*. [1] [2]. *Final drive* merupakan komponen *powertrain* system yang berfungsi untuk mereduksi putaran dan

meningkatkan torsi unit. Komponen ini ialah ujung tombak pada powertrain system. Bila komponen ini memiliki kerusakan, maka unit tidak dapat bergerak dengan maksimal. Final drive memiliki resiko rusak yang tinggi karena komponen ini menjadi tumpuan (termasuk penopang unit) yang menahan beban berat dari unit. Selain dari itu, pada komponen ini terdapat oli yang harus dijaga kualitasnya agar komponen yang terdapat pada final drive tidak terjadi pengikisan akibat gesekan antar komponen.[3][4].

Hydraulic excavator menjadi salah satu alat pendukung penting suatu pekerjaan di dunia konstruksi. Ketika proses pengerjaan berlangsung, bagian *undercarriage*, khususnya pada *inal drive travel device* bekerja terus menerus selama proses untuk traveling. Hal ini tentunya akan menimbulkan masalah yang tidak dapat dihindari. Namun, masalah yang terjadi dapat diminimalisir dengan tindakan pencegahan dan perawatan. Adanya langkah-langkah pencegahan dan perawatan diharapkan dapat mempermudah mekanik dalam melakukan pencegahan sebelum terjadinya kerusakan pada komponen *final drive travel device* tersebut.[5]. Masalah umum dalam *final drive travel device* seperti kebocoran eksternal, kontaminasi dan kerusakan roda gigi dapat diminimalkan dengan tindakan pencegahan dan perawatan, mulai dari pemilihan oli yang tepat, *preventive maintenance*, dan pengoperasian unit dengan cara yang benar. Jika langkah-langkah pencegahan dan perawatan dilakukan dengan baik, tentu kerusakan pada komponen akan dapat dikurangi dan diminimalisir.[6][7].

Dampak dari kerusakan *planetary gear* unit tidak dapat dioperasikan untuk bergerak (*traveling*) dan kerusakan total *travel motor*, penelitian dilakukan dengan tujuan menganalisis faktor utama penyebab kerusakan *planetary gear*, menemukan jenis kerusakan, dan rekomendasi perawatan. Metode penelitian menggunakan metode kualitatif dengan menerapkan *root cause analysis* (RCA) untuk menemukan akar masalah. Data yang digunakan data *history maintenance*, data pemakaian perbaikan *spare part* tahun 2020-2022, dan data visual kerusakan *spare part* untuk menemukan jenis kegagalan. Hasil analisis penelitian menunjukkan terdapat empat faktor utama penyebab kerusakan *planetary gear* yaitu faktor manusia, metode, material dan lingkungan. Dari analisa makroskopik kerusakan, *planetary gear* mengalami jenis kegagalan *adhesive wear*, *abrasive wear*, *contact stress fatigue surface fatigue fracture* dengan mekanisme terbentuknya *fatigue* adanya *crack initiation*, *cracks propagation*, *ratchet mark*, *beach mark*, dan *final fracture*. Dibutuhkan kegiatan *preventive maintenance* untuk merawat dan meminimalkan kerusakan *planetary gear* dengan melakukan *periodic inspection* dan *periodic service*. [8][9]

2. Tinjauan Pustaka

Powertrain adalah suatu sistem dan rangkaian komponen yang meneruskan tenaga dari *engine*, mulai dari *torque converter* sampai *final drive*, menuju *track* atau roda. Fungsi *powertrain* adalah menghubungkan dan memutuskan tenaga dari *engine*, mengubah kecepatan gerak dan torsi, mengubah arah gerak machine dan menyamakan tenaga yang didistribusikan ke roda penggerak.[10]. Jenis power train yang digunakan caterpillar dapat di kelompokkan kedalam dua bagian yaitu *mechanical power train* dan *hydrostatic power train*. Komponen-komponen utama pada rangkaian *mechanical power train* adalah: *oupling*, *transfer gear*, *transmission*, *differential* dan *final drive*.



Gambar 1. Sistem *drive train* excavator

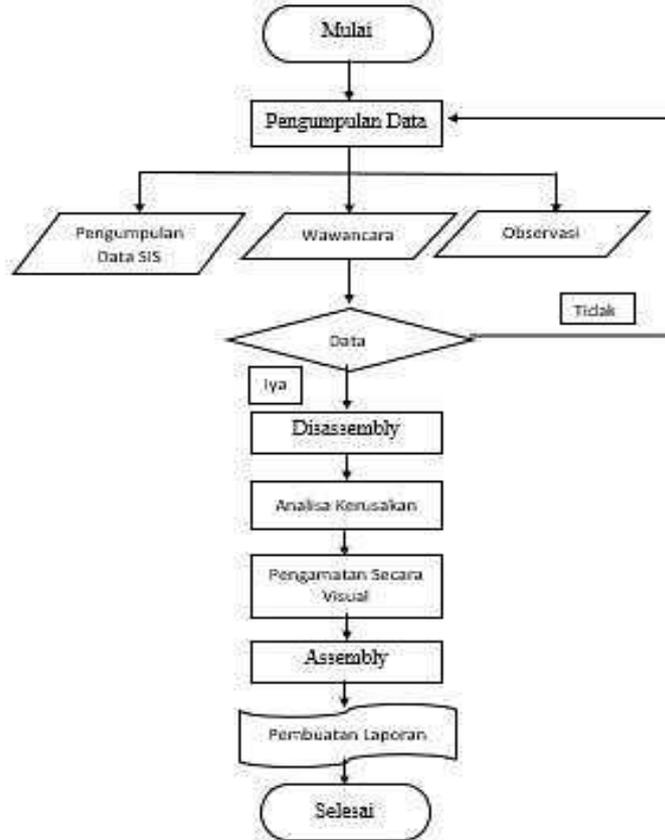
Sering keausan abnormal pada komponen-komponen engine yang terjadi karena lingkungan yang kurang bersahabat. Namun pada sistem yang menggunakan cairan seperti *cooling system*, hydraulic system, lubrikasi system, air intake dan *exhaust system* akan berintraksi dengan permukaan logam. Selain dari pada itu contaminant sangat berpengaruh besar dalam proses terjadinya keausan pada component engine. Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya keausan adalah: material/bahan yang digunakan dari komponen, temperature komponen saat bekerja atau digunakan, *pressure* yang melewati komponen atau bersinggungan dengan komponen, kualitas dan kuantitas dari pelumasan, beban, posisi komponen ditempatkan dan adanya contamina.

Preventive maintenance adalah pemeliharaan peralatan sebelum peralatan rusak untuk mencegah timbulnya kerusakan parah. Fungsi dari perawatannya adalah menjamin (*assurance*) peralatan atau mesin dapat bekerja dengan kondisi yang memuaskan dan tidak bermasalah ketika beroperasi. Perawatan atau *maintenance* adalah suatu gabungan dari berbagai tindakan untuk menjaga suatu mesin atau peralatan dapat bekerja pada kondisi operasi sehingga terhindar dari kerusakan atau kegagalan.[12]

3. Metodologi

Tahapan penelitian

Tahapan penelitian yang digunakan dapat dilihat pada diagram alir seperti pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Bahan Penelitian

Berikut spesifikasi dari *excavator 329 DL* (SEBU7863-08): Spesifikasi unit *excavator 329 DL*:



Gambar 3. Excavator 329 DL

Tabel 1. Spesifikasi Unit *Excavator 329 DL Caterpillar* [13]

Engine	C7 ACERT
Net Power	1.800 rpm
Max Dig Depth of 2.7 m stick	7,0 m (23,0 ft)
Max horizontal reach	10,0 m (33,0 ft)
Bucket Capacity	1,3 cu yd (1,7 m ³)
Operating Weight	28.540kg
Shipping Height (A)	3.330 mm (10 ft 11 inch)
Shipping Length (B)	10.360 mm (34 ft 0 inch)
Swing Radius (C)	3.080 mm (10 ft 1 inch)
Length to Center of Rollers (D)	3.990 mm (13 ft 1 inch)

<i>Length of Track (E)</i>	4.860 mm (15 ft 11 inch)
<i>Overall Width (G)</i>	3.390 mm (11 ft 2 inch)
<i>Track Shoe Width (G)</i>	800 mm (32 inch)
<i>Hours Meter</i>	12.527 hours
<i>Shipping Height (A)</i>	3.330 mm (10 ft 11 inch)

(Sumber: Caterpillar SIS (-SEBU7863-08), -, 2017)

Alat Penelitian

Adapun alat-alat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut : *tool box*, *metric Socket set*, *hex Key Wrenches* (12 mm), *breaker bar* dan aplikasi *SIS* sebagai panduan.

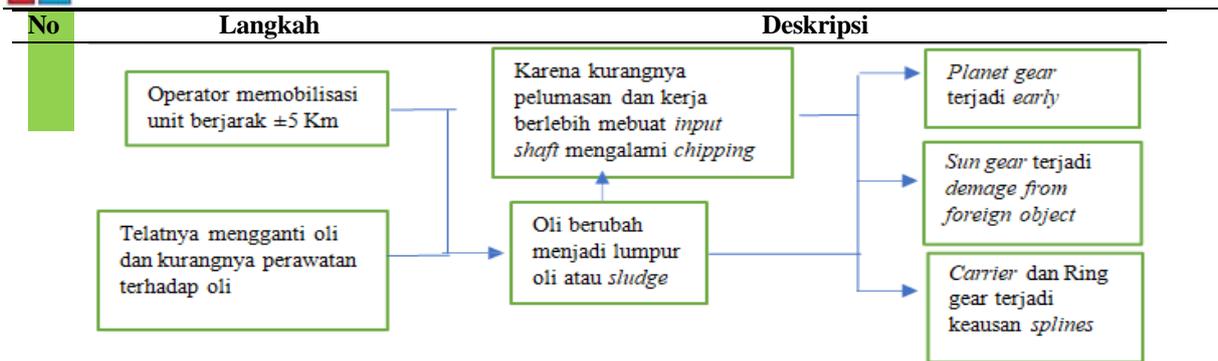
4. Hasil dan Pembahasan

Dalam menganalisa kerusakan yang terjadi pada komponen *final drive* caterpillar excavator 329 DL menggunakan 8 step *troubleshooting* untuk dapat mempermudah mengetahui permasalahan yang terjadi. Berikut adalah 8 (delapan) langkah *troubleshooting* yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. 8 Step *troubleshooting*

No	Langkah	Deskripsi
1	Memastikan permasalahan pada unit benar- benar terjadi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak terlihat terjadinya kebocoran. 2. <i>Final drive</i> digerakan terdengar bunyi. 3. <i>Track</i> tidak berputar.
2	Menuliskan permasalahan dalam bentuk kalimat yang sederhana	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kerusakan pada <i>final drive</i>. 2. Kerusakan pada <i>motor travel</i>.
3	Melakukan pemeriksaan secara menyeluruh pada unit secara visual	
	Gambar	Deskripsi
		Pada waktu pembukaan <i>tub oli</i> pada <i>cover final drive</i> ditemukan oli yang terdapat <i>final drive</i> berubah menjadi <i>sludge</i> (lumpur oli). Dan adanya kebocoran oli akibat geram pengotor dari bearing yang bergesekan, sehingga perlu dicek secara berkala kekencangan baut dan kondisi olinya [14][15]
	 <i>Input Shaft</i> Part Number: 191-2683	Pada <i>input shaft</i> terdapat patahan berupa patahan <i>brittel fracture</i> yang diakibatkan oleh keausan <i>contact stress fatigue</i> . Keausan ini juga menyebabkan terjadinya <i>chipping</i> pada <i>gear teeth</i> .
	 <i>Planetary Gear Part</i> Number: 191-2684	<i>Planet gear</i> terdapat berupa goresan- goresan tipis. Penilaian kerusakan atau <i>scoring</i> yang terjadi masih pada tahap awal (<i>early scoring</i>). Adanya kelelahan akibat beban dinamis dan gesekan yang berulang [16].
	 <i>Sun Gear</i> Part Number: 169-	Terdapat goresan-goresan pada <i>sun gear</i> diakibatkan adanya benda asing (patahan dari <i>input shaft</i>) yang menggores <i>gear teeth</i> tepat di atas <i>pitch line</i> .

No	Langkah	Deskripsi
4	Menuliskan semua kemungkinan penyebab permasalahan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dikarenakan unit pernah terlambat dalam pergantian oli atau <i>maintenance oil</i> yang kurang diperhatikan. 2. Unit berjalan sejauh ± 5 Km 3. Kurangnya pelumasan yang terjadi pada komponen karena oli yang sudah berubah menjadi lumpur oli atau <i>sludge</i>.
5	Melakukan pengujian dan catat hasilnya	
	Gambar Aktual	Gambar GRPTS
		
		Kutipan: SEBF8193-15
	Setelah melakukan <i>visual inspection</i> dengan menyandingkan komponen dengan gambar GRPTS. Komponen <i>input shaft</i> tidak dapat digunakan kembali	
		
		Kutipan: SEBF8193-15
	Karena <i>planet gear</i> terjadi goresan tipis tahap awal (<i>early scoring</i>). Menurut ketentuan dari GRPTS setelah dibandingkan komponen dapat digunakan kembali.	
		
		Kutipan: SEBF8193-15
		
		Kutipan: SEBF8193-15
		
	Gigi ini memiliki keausan <i>spline</i> yang tidak menghentikan <i>seal pick</i> . Periksa keausan di ujung kontak antara <i>shaft dan gear box</i> . Jika tidak ada kerusakan lain dari keausan <i>spline</i> memungkinkan komponen digunakan kembali.	
6	Temukan akar permasalahannya	Karena mobilisasi yang jauh (± 5 Km) membuat oli yang terdapat pada <i>final drive</i> berubah menjadi <i>sludge</i> menyebabkan kurangnya pelumasan pada komponen <i>input shaft</i> yang mengakibatkan <i>contact stress fatigue</i> dan terjadinya <i>chipping</i> pada <i>gear teeth</i> dan membuat komponen lainnya terkena imbasnya.
7	Lakukan perbaikan terhadap permasalahan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan APD dan CC <i>Tools</i>. 2. Menyiapkan <i>literatur</i> untuk pekerjaan yang terkait. 3. Mengganti <i>part input shaft</i> (191-2683) dengan <i>original parts</i> dari pabrik agar <i>durability</i> komponen tercapai. 4. Menjaga kebersihan dan kontaminasi pada <i>parts</i> dan oli.
8	Lakukan analisa mengapa permasalahan terjadi	



(Sumber: Caterpillar SIS (-SEBF8193-15), -, 2012)

5. Kesimpulan

Dari analisis kerusakan yang terdapat pada komponen *final drive excavator carterpillar 329 DL* dapat disimpulkan sebagai berikut. Ditemukan beberapa kerusakan yang terjadi pada komponen-komponen final drive akibat *chipping* meluas ke permukaan kontak gigi roda gigi, keausan *spline* yang tidak menghentikan *seal pick*. Periksa keausan di ujung kontak antara *shaft* dan *gear box*. Jika tidak ada kerusakan lain dari keausan *spline* memungkinkan komponen digunakan kembali. Kerusakan yang terjadi pada komponen-komponen *final drive* diakibatkan oleh pelumasan yang kurang dan bekerja melebihi batas sehingga oli yang terdapat dalam *final drive* berubah menjadi *sludge* (lumpur oli). Kurangnya perhatian terhadap oli yang terdapat pada final drive dimana oli bereaksi dengan udara (oksigen) dapat menimbulkan *sludge* atau zat berwarna gelap yang meninggalkan deposit pada pelumasan yang dapat mengubah oli menjadi lumpur oli yang bersifat lengket dan merusak.

Daftar Pustaka

- [1] Arsjad.T.T., Mangare.J.B., “Analisa Perhitungan Produktivitas Alat Berat Pada Pekerjaan Pematangan Lahan Pembangunan Tower Sutet Likupang-Paniki,” *J. Tek. Mesin, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado*. vol. 3, no. 2, pp. 36–43, 2023, 10.305/metiks.2023.3.2.36-43.
- [2] Haryanto Y. W dan Hendra S. D., “Produktivitas Penggunaan Alat Berat Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi-Inderapura,,” *AEEJ J. Automot. Eng. Vocat. Educ.*, vol. 2, no. 2, pp. 113–122, 2021, doi: 10.24036/aej.v2i2.67.
- [3] Supit.D.D.,, “Analisa Produktivitas dan Efisiensi Alat Berat Untuk Pekerjaan Tanah, dan Pekerjaan Berbutir,,” *J. Tek. Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja.*, vol. 7, no. 1, p. 55, 2022, doi: 10.17977/um074v7i12023p55-58.
- [4] D. Suanggana, Y. P. L. Silalahi, A. Djafar, D. S. Sa’adiyah, and K. D. Radyantho, “Analisa Produktivitas dan Biaya Operasional Alat Berat pada Proyek Pembangunan Street-Race Circuit Mandalika,” *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 7, no. 3, pp. 1005–1012, 2023, doi: 10.33379/gtech.v7i3.2664.
- [5] K. D. Artika, I. Musthofa, H. Isworo, R. Syahyuniar, and R. Fahriansyah, “Analisis Produktivitas Alat Berat Pekerjaan Land Clearing,,” *Elemen. Jyrmal Teknik Mesin*, vol. 10, no. 1, pp. 01–07, 2023, doi: 10.34128/je.v10i1.222.
- [6] Nugroho, P.A. and A. J. Subastion, “Optimalisasi Penggunaan Alat Berat Pada Proyek Peningkatan Jalan,,” *Brilliant*, vol. 6, no. 1, pp. 175–181, 2021, [Online]. Available: <http://www.jurnal.unublitar.ac.id/i>.
- [7] Dasar – dasar engine diesel Learning Center Departement PT. Trakindo utama, Jakarta 2019.
- [8] Diyanto, Firly.& Prasetyo, R. A. “Analisa Final Drive Wheel Loader 950G GN”. AL JAZARI: JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN, 2(2). 2022.
- [9] Guideline for Reusable Parts and Salvage Operation untuk starting engine , Media Number SEBF8058-03
- [10] Wahid Zainuri,, “) Analisa Kerusakan Powershift Transmission Pada Kawaski Wheel Loader 60ZV,,”*Elem. J. Tek. Mesin*, vol. 10, no. 1, pp. 01–07, 2023, doi: 10.34128/je.v10i1.222.
- [12] Dipto,,”) Aplikasi Alat-Alat Berat Untuk Proyek Pertambangan, Application Engineering,,” Departemen PT United Tractors Indonesia Tbk, Jakarta. Jilid V No. 10, April 2020 917
- [13] Caterpillar Publication. Caterpillar Performance Hand Book, 33 th Edition, Peoria, Illionis, USA, 1997.
- [14] Andrian Wahyu Hidayat. “Analisis Kerusakan Bearing Final Drive Pada Unit Dozer D8T”. 2023. Link akses di http://elibrary.poltekted.ac.id/index.php?p=show_detail&id=6141&keywords=
- [15] Cahyo Ramadhan, Radhian Krisnaputra. *ANALISA KEGAGALAN RH FINAL DRIVE HAUL TRUCK CATERPILLAR 789 D NOMOR UNIT T772 DI PT KALTIM PRIMA COAL*. 2020. Diakses di <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/183305>
- [16] Veny Selviyant. *Analisa Kerusakan Poros Motor Final Drive dan Solusi Pemeliharaan pada Unit Excavator 220 LC*. SURYA TEKNIKA, Vol. 2, No. 4, Desember 2016 : 15 – 24, ISSN: 2354-6751.