



Analisis Keausan Track Link Undercarriage Dozer Caterpillar D8R

Fransye Joni Pasau^{1*}, Veryyon Harahap², Lia Pongsapan³, Manaseh⁴, Jodi Setiawan Marjuni⁵

¹²³⁴⁵ Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Balikpapan

Email: fransyejoni@uniba-bpn.ac.id*

Abstract

Undercarriage is a critical system in crawler dozers because it supports machine load and transfers traction forces to the working surface. Track links are continuously exposed to friction, load, impact, and abrasive ground conditions, making wear monitoring important for maintenance planning. This study analyses the dimensional wear of track links on a Caterpillar D8R dozer and compares a Caterpillar track link on the left side with an Original Equipment Manufacturer (OEM) track link on the right side. The study was conducted at TSA Melak Site, Muara Bunyut, West Kutai, Indonesia, from May to June 2024. Data were collected through field observation, dimensional measurement using a depth gauge, and inspection records. The new track link height was 166 mm, and the wear limit was 149 mm. At the latest inspection, the Caterpillar track link height was 152 mm at SMR 46,102, while the OEM track link height was 153 mm at SMR 45,723. The calculated wear-allowance utilisation was 82.35% for the Caterpillar component and 76.47% for the OEM component. Thus, the Caterpillar track link was closer to its dimensional wear limit than the OEM component. The study also shows that recorded CTS indices should not be treated as equivalent to dimensional wear percentages when their calculation parameters are unavailable. The results can support condition-based monitoring and maintenance prioritisation of track link components.

Keyword : Track link; Undercarriage, Caterpillar D89R, Wear, Heavy Equipment

Abstrak

Undercarriage merupakan sistem penting pada dozer tipe crawler karena berfungsi menopang beban unit dan meneruskan gaya gerak ke permukaan kerja. Track link mengalami kontak, gesekan, pembebanan, dan pengaruh kondisi medan secara berulang, sehingga pemantauan keausan diperlukan untuk mendukung perencanaan pemeliharaan. Penelitian ini menganalisis keausan dimensi track link pada dozer Caterpillar D8R dan membandingkan track link Caterpillar sisi kiri dengan komponen Original Equipment Manufacturer (OEM) sisi kanan. Penelitian dilaksanakan di Site TSA Melak, Muara Bunyut, Kutai Barat, pada Mei–Juni 2024. Data diperoleh melalui observasi lapangan, pengukuran menggunakan depth gauge, dan data inspeksi. Tinggi track link baru adalah 166 mm dengan batas keausan 149 mm. Pada inspeksi terakhir, tinggi track link Caterpillar sebesar 152 mm pada SMR 46.102, sedangkan track link OEM sebesar 153 mm pada SMR 45.723. Penggunaan wear allowance hasil perhitungan dimensional masing-masing sebesar 82,35% untuk Caterpillar dan 76,47% untuk OEM. Dengan demikian, track link Caterpillar berada lebih dekat dengan batas keausan dimensional dibandingkan dengan OEM. Nilai CTS yang tercatat tidak diperlakukan sebagai persentase keausan dimensional karena parameter dan formula pembentuk indeks tersebut tidak tersedia. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai dasar monitoring kondisi dan penentuan prioritas pemeliharaan track link.

Kata kunci: track link, undercarriage, Caterpillar D8R, keausan, alat berat

1. Pendahuluan

Dozer merupakan alat berat crawler yang digunakan untuk mendorong, meratakan, dan memindahkan material pada berbagai kondisi medan. Kemampuan operasi dozer sangat dipengaruhi oleh kondisi undercarriage karena sistem ini menopang beban unit, menyediakan traksi, dan memungkinkan unit bergerak di atas permukaan kerja. Komponen utama *undercarriage* meliputi *track link*, *track shoe*, *track roller*, *carrier roller*, *idler*, *sprocket*, dan *track frame*. Caterpillar menjelaskan bahwa undercarriage merupakan sistem yang menerima beban, kontak dengan tanah, dan gaya operasi secara terus-menerus, sehingga pemilihan, pengaturan, dan pemeliharaan komponen berpengaruh terhadap umur pakai dan biaya operasi [1].

Track link merupakan bagian penting dari rantai *track* karena menyediakan jalur bagi unit untuk bergerak dan berinteraksi dengan *roller* serta *sprocket*. Selama operasi, kontak dan gesekan pada sistem *undercarriage* menyebabkan kehilangan material secara bertahap. Penelitian pada *track roller* bulldozer menunjukkan bahwa peningkatan jam operasi berkaitan dengan peningkatan persentase keausan, sehingga pengukuran berkala dapat digunakan untuk mengevaluasi kondisi komponen [2]. Studi mengenai keausan *steel track* pada beberapa lokasi geografis juga menunjukkan bahwa laju keausan *undercarriage* dapat berbeda menurut kondisi lokasi, sehingga lingkungan operasi perlu dipertimbangkan dalam evaluasi umur komponen [3].

Penelitian lain pada sistem *undercarriage* menunjukkan bahwa karakteristik posisi komponen dan kondisi unit dapat memengaruhi laju keausan. Perbedaan laju keausan *track roller* berdasarkan posisi pada bulldozer menunjukkan bahwa distribusi beban dan pola kontak merupakan faktor penting dalam pemantauan keausan [4]. Pada komponen *track link pin*, keausan juga berkaitan dengan gesekan dan pembebanan, sehingga karakteristik material dan kondisi operasi menjadi aspek penting dalam pengembangan maupun penggantian komponen [5].

Pendekatan pengukuran kondisi *undercarriage* telah digunakan dalam praktik pemeliharaan alat berat. Pengukuran dimensional memungkinkan kondisi komponen dibandingkan dengan dimensi baru dan batas keausan. Pendekatan serupa telah digunakan untuk mengevaluasi umur komponen *undercarriage* dan menentukan waktu penggantian berdasarkan perkembangan keausan [2], [6].

Namun, hasil pengukuran harus dibedakan dari indeks atau keluaran sistem inspeksi lain apabila definisi dan parameter perhitungannya tidak diketahui.

Permasalahan yang dihadapi pada Site TSA Melak adalah perlunya evaluasi kondisi *track link* dozer Caterpillar D8R yang beroperasi pada lingkungan kerja pertambangan. Data inspeksi tersedia dalam bentuk tinggi aktual komponen, SMR, dan catatan CTS. Akan tetapi, data tersebut belum disusun menjadi analisis komparatif yang menunjukkan tingkat penggunaan *wear allowance track link* Caterpillar dan OEM berdasarkan dimensi aktual. Selain itu, nilai CTS yang tercatat tidak dapat langsung diperlakukan sebagai persentase keausan dimensional tanpa mengetahui formula dan parameter yang digunakan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat penggunaan *wear allowance track link* dozer Caterpillar D8R berdasarkan pengukuran dimensi, membandingkan kondisi *track link* Caterpillar dengan komponen OEM, dan memberikan implikasi pemeliharaan berdasarkan jarak kondisi aktual terhadap batas keausan. Pendekatan ini diharapkan memberikan dasar yang lebih terukur untuk monitoring dan prioritas penggantian komponen *undercarriage*.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Mei–Juni 2024 di Site TSA Melak, Muara Bunyut, Kabupaten Kutai Barat, Kalimantan Timur. Objek penelitian adalah *track link* pada dozer Caterpillar D8R yang beroperasi di lokasi tersebut. Data primer diperoleh melalui observasi dan pengukuran langsung, sedangkan data sekunder berasal dari catatan inspeksi dan referensi teknis.

Pengukuran tinggi *track link* dilakukan menggunakan *depth gauge* pada posisi pengukuran yang ditentukan selama inspeksi. Data yang dicatat meliputi tinggi *track link* baru (H_{std}), tinggi aktual (H_{act}), tinggi pada batas keausan (H_{limit}), serta *Service Meter Reading* (SMR). Data dibandingkan untuk dua kondisi, yaitu *track link* Caterpillar sisi kiri dan *track link* OEM sisi kanan.

Persentase penggunaan *wear allowance* dihitung dengan persamaan (1):

$$W = (H_{std} - H_{act}) / (H_{std} - H_{limit}) \times 100\% \quad (1)$$

Di mana W adalah penggunaan *wear allowance* (%), H_{std} adalah tinggi *track link* baru (mm), H_{act} adalah tinggi aktual (mm), dan H_{limit}

adalah tinggi pada batas keausan (mm). Sisa *wear allowance* dihitung dengan persamaan (2):

$$W_{\text{sisa}} = 100\% - W \quad (2)$$

Sisa dimensi sebelum mencapai batas keausan dihitung dengan persamaan (3):

$$H_{\text{sisa}} = H_{\text{act}} - H_{\text{limit}} \quad (3)$$

Untuk evaluasi umur pakai, penelitian hanya menggunakan data yang dapat diverifikasi dari pengukuran dimensional. Nilai CTS yang tercatat digunakan sebagai informasi pendukung dan tidak disamakan dengan persentase penggunaan *wear allowance* hasil pengukuran dimensional karena formula indeks CTS tidak tersedia pada data penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengukuran track link ditunjukkan pada Tabel 1.

Parameter	CAT <i>Left</i>	OEM <i>Right</i>	Satuan
Tinggi baru	166	166	mm
Tinggi aktual	152	153	mm
<i>Wear limit</i>	149	149	mm
SMR awal	42.523	42.523	
SMR akhir	46.102	45.723	
Kehilangan tinggi	14	13	mm

Tabel 1. Data pengukuran track link

Pada track link Caterpillar, tinggi baru sebesar 166 mm dan tinggi aktual 152 mm, sehingga kehilangan tinggi sebesar 14 mm. Total *wear allowance* hingga batas 149 mm adalah 17 mm. Dengan demikian:

$$W_{\text{CAT}} = (166 - 152) / (166 - 149) \times 100\% \\ W_{\text{CAT}} = 82,35\%$$

Sisa *wear allowance* adalah 17,65%, sedangkan sisa dimensi terhadap wear limit adalah 3 mm.

Pada track link OEM, tinggi aktual sebesar 153 mm, sehingga kehilangan tinggi sebesar 13 mm. Dengan total wear allowance 17 mm:

$$W_{\text{OEM}} = (166 - 153) / (166 - 149) \times 100\% \\ W_{\text{OEM}} = 76,47\%$$

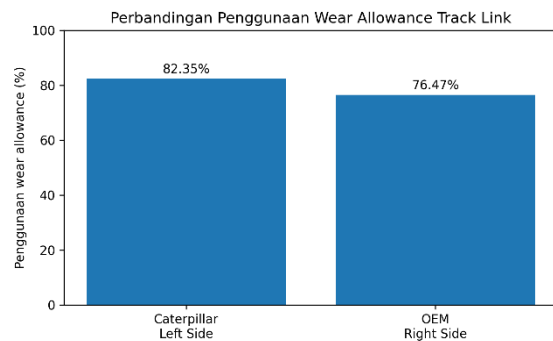
Sisa *wear allowance* adalah 23,53%, sedangkan sisa dimensi terhadap wear limit adalah 4 mm.

Parameter	CAT <i>Left</i>	OEM <i>Right</i>	Perbedaan
Penggunaan <i>wear allowance</i>	82,35%	76,47%	5,88 poin persentase

Sisa <i>wear allowance</i>	17,65%	23,53%	5,88 poin persentase
----------------------------	--------	--------	----------------------

Sisa dimensi	3 mm	4 mm	1 mm
--------------	------	------	------

Tabel 2. Perbandingan kondisi dimensional track link



Gambar 1. Perbandingan penggunaan wear allowance track link

Hasil pada Tabel 2 dan Gambar 1 menunjukkan bahwa penggunaan *wear allowance track link* Caterpillar lebih tinggi 5,88 poin persentase dibandingkan dengan OEM. Caterpillar juga memiliki sisa dimensi 3 mm, sedangkan OEM 4 mm. Berdasarkan indikator dimensional tersebut, Caterpillar berada lebih dekat dengan batas keausan. Hasil ini sejalan dengan prinsip bahwa pemantauan kondisi undercarriage perlu mempertimbangkan perubahan dimensi komponen dan kondisi operasi [1], [2].

Perbedaan antara kedua komponen tidak dapat langsung diinterpretasikan sebagai bukti bahwa material Caterpillar lebih buruk atau OEM lebih baik. Penelitian ini tidak melakukan pengujian komposisi material, kekerasan, struktur mikro, beban operasi, abrasivitas tanah, track tension, maupun distribusi beban. Faktor-faktor tersebut dapat memengaruhi laju keausan dan perlu diukur pada penelitian lanjutan.

Catatan inspeksi juga memuat nilai CTS sebesar 106% untuk track link Caterpillar dan 144% untuk OEM. Nilai tersebut tidak digunakan sebagai pengganti persentase keausan dimensional. Tanpa formula dan parameter pembentuk indeks CTS, kedua nilai tidak dapat direproduksi secara matematis dan tidak dapat dibandingkan secara langsung dengan W_{CAT} dan W_{OEM} . Pemisahan ini penting untuk menjaga keterlacakan perhitungan dan menghindari interpretasi yang tidak didukung data.

Data penelitian juga belum cukup untuk menetapkan tanggal penggantian atau *remaining useful life* secara kuantitatif. Prediksi umur pakai memerlukan sedikitnya beberapa titik pengukuran

pada interval SMR yang diketahui sehingga laju perubahan dimensi dapat dihitung. Dengan data *longitudinal* tersebut, sisa umur dapat ditentukan berdasarkan laju keausan aktual pada unit dan kondisi operasi yang sama.

4. Kesimpulan

Track link Caterpillar sisi kiri memiliki tinggi aktual 152 mm dari tinggi baru 166 mm dan wear limit 149 mm. Penggunaan *wear allowance* sebesar 82,35% dengan sisa dimensi 3 mm.

Track link OEM sisi kanan memiliki tinggi aktual 153 mm dari tinggi baru 166 mm dan wear limit 149 mm. Penggunaan *wear allowance* sebesar 76,47% dengan sisa dimensi 4 mm.

Track link Caterpillar memiliki penggunaan *wear allowance* 5,88 poin persentase lebih tinggi daripada OEM, sehingga berdasarkan kondisi dimensional berada lebih dekat dengan batas keausan.

Nilai CTS 106% dan 144% diperlakukan sebagai data inspeksi pendukung dan tidak disamakan dengan persentase keausan dimensional karena formula dan parameter CTS tidak tersedia.

Penetapan *remaining useful life* dan tanggal penggantian memerlukan pengukuran keausan pada beberapa interval SMR. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan monitoring berkala untuk memperoleh laju keausan aktual dan meningkatkan akurasi perencanaan penggantian *track link*.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak Site TSA Melak yang telah memberikan akses pengamatan dan data inspeksi yang diperlukan dalam penelitian ini.

Daftar Rujukan

1. Caterpillar Inc., “*Undercarriage for construction equipment*,” Caterpillar, 2026.
2. R. Fazlyansyah, Z. Husin, and T. Farizal, “*Analisa keausan komponen track roller pada sistem undercarriage bulldozer Komatsu D85ESS-2 di PT. Wirataco Mitra Mulia*,” *Jurnal Mahasiswa Mesin*, vol. 1, no. 1, 2022.
3. F. A. Rich and C. Kluse, “*Analysis of steel track undercarriage wear based on geographic location*,” *American Journal of Engineering and Applied Sciences*, vol. 11, no. 1, pp. 359–367, 2018, doi: 10.3844/ajeassp.2018.359.367.
4. S. Akbar, R. Baharuddin, and W. Anhar, “*Pengaruh posisi track roller dan unit machine terhadap laju tingkat keausan track roller pada bulldozer Komatsu D375A-5*,” *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, vol. 10, no. 1, 2022, doi: 10.32487/jtt.v10i1.1274.
5. A. Wilujeng, B. Angriawan, and M. A. Fikri, “*Study of the effect of machining parameter variations on the surface roughness of AISI 1045 steel track link pins*,” *Journal of Applied Mechanical Engineering and Renewable Energy*, vol. 4, no. 2, pp. 62–66, 2024, doi: 10.52158/jamere.v4i2.925.
6. M. D. Sambuari and S. N. S. Sidabutar, “*Analisa umur pakai idler baru dan idler rekondisi unit CAT D7G*,” *TRANSMISI*, vol. 13, no. 1, 2017, doi: 10.26905/jtmt.v13i1.2000.
7. D. Yandi, R. Putra, and Y. Irawadi, “*Analisis kerusakan bagian undercarriage excavator amphibious tipe long arm*,” *Zona Teknik: Jurnal Ilmiah*, vol. 19, no. 1, 2025, doi: 10.37776/zt.v19i1.1675.
8. Caterpillar Inc., “*Cat Track Wear Sensor for Undercarriage*,” Caterpillar, 2026.
9. Caterpillar Inc., “*Undercarriage track link*,” Cat Parts Store, 2026.
10. Caterpillar Inc., “*Undercarriage for dozers*,” Caterpillar, 2026.