



ANALISA TINGKAT KEAUSAN *UNDERCARRIAGE* BAGIAN *SEGMENT SPROCKET BULLDOZER* KOMATSU D85ESS-2

Aries, Syurkarni Ali, Pribadyo

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar
e-mail: aresajha17@gmail.com

Masuk : 7 Januari 2022

Direvisi : 28 Februari 2022

Disetujui : 26 Maret 2022

Abstrak: *Bulldozer* adalah alat berat yang sering digunakan untuk meratakan tanah, pasir, kerikil, dan material lain dengan daya dorong atau tenaga yang tinggi. *Bulldozer* memiliki komponen yang terletak di bagian bawah alat berat *undercarriage* yang berfungsi sebagai media penggerak saat berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keausan *undercarriage* segmen sprocket *bulldozer* Komatsu D85bESS-2. Analisis data dilakukan di PT. Wirataco Mitra Mulia. Periode penelitian dimulai dari Desember 2021 hingga Januari 2022. Keausan ini sering terjadi ketika bushing bersentuhan dengan sproket segmen gigi. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa penggunaan *bulldozer* selama 160 jam memiliki tingkat keausan sebesar 11,3%, untuk 320 jam memiliki tingkat keausan sebesar 19,56%, dan untuk penggunaan selama 480 jam memiliki tingkat keausan sebesar 31,3%. Sedangkan penggunaan segmen sprocket adalah 1.533 jam.

Kata kunci : *bulldozer, undercarriage, segment sprocket, keausan*

Abstract: *Bulldozers* are heavy equipment often used to level soil, sand, gravel, and other materials with high thrust or power. *Bulldozers* have component located at the bottom of the heavy *undercarriage* equipment that functions as a driving medium when moving from one place to another. This study aims to determine the wear rate of the *undercarriage* of the Komatsu D85bESS-2 *bulldozer sprocket segment*. Data analysis was carried out at PT. Wirataco Mitra Mulia. The research period starts from December 2021 to January 2022. This wear often occurs when the bushing is in contact with the tooth segment sprocket. The measurement results show that using a *bulldozer* for 160 hours has a wear rate of 11.3%, for 320 hours, it has a wear rate of 19.56%, and for use for 480 hours, it has a wear rate of 31.3%. While the use of the sprocket segment is 1,533 hours.

Keywords: *bulldozer, undercarriage, segment sprocket, wear*

PENDAHULUAN

Bulldozer adalah salah satu alat berat yang sering digunakan untuk mendistribusikan tanah, pasir, kerikil dan material lainnya dengan daya dorong atau tenaga yang tinggi. Dapat digunakan untuk menggali, mendorong, menggeser, meratakan, menarik beban, menumpuk. Mampu beroperasi dari zona lunak ke zona keras [1]. *Bulldozer* memiliki komponen yaitu *undercarriage* yang berada pada bagian bawah sebuah alat berat *bulldozer* yang berfungsi sebagai media penggerak unit tersebut dalam perpindahan dari tempat ketempat lainnya, *undercarriage* juga berfungsi sebagai media penahan dan meneruskan berat dari unit *bulldozer* ke tanah [2]. Secara umum fungsi dari *undercarriage* antara lain [3]:

- *Undercarriage* bekerja sama dengan sistem *steering* yang akan menggerakkan unit untuk bisa bergerak maju, mundur, ke kiri dan ke kanan.
- *Undercarriage* juga berfungsi dalam penahan beban dari alat berat.
- Digunakan sebagai pendukung dan juga pembawa unit.

Salah satu masalah *undercarriage* yang sering terjadi pada alat berat khususnya pada unit *bulldozer* adalah keausan, kondisi ini disebabkan karena unit terlalu sering memperoleh beban *impact* selama digunakan dalam proses bekerja. Komponen tersebut merupakan komponen yang digunakan sebagai penerus tenaga gerak kebagian *track link* melalui *segment sprocket*. Pada saat *segment sprocket* berputar, *teeth sprocket* akan meneruskan putaran ke *track link* dan unit dapat berjalan [4].

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui usia pakai pada komponen *segment sprocket* dan mencegah terjadinya hal-hal yang diluar rencana seperti *pending part* dan dapat menyebabkan *breakdown unscedule* pada *bulldozer* komatsu D85ESS-2. *Segment Sprocket* yang masih baru ditunjukkan pada Gambar 1, dan *Segment Sprocket* yang sudah lama tidak dapat digunakan lagi ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. *segment sprocket* baru (1), dan yang lama (2)

Pada gambar diatas diperlihatkan bahwa Gambar 1 adalah komponen *segment sprocket* masih baru dan belum pernah digunakan untuk kerja dimana terlihat bagian gigi (*teeth*) *segment sprocket* masih memiliki ketebalan standar. Sementara pada Gambar 2 terlihat bahwa *segment sprocket* sudah mengalami keausan selama digunakan dalam pekerjaan sehingga sudah Nampak keausan sehingga tidak layak untuk digunakan lagi.

Tabel 1. Nilai Standar Minimum (*Sv*) dan Nilai Standar Maksimum (*Sl*) Pada *Segment Sprocket*

Bulldozer komatsu D85ESS-2	Standart Value (<i>Sv</i>) (mm)	Standart batas Limit (<i>Sl</i>) (mm)
<i>Teeth segment sprocket</i>	28	5

Sumber: PT. Wirataco Mitra Mulia

Keausan *Segment Sprocket* terjadi akibat seringnya *bushing* bersinggungan dengan gigi *sprocket*, sehingga terjadi keausan pada diameter luar *bushing* yang harus dikaji dengan keadaan keausan pada gigi *sprocket* secara aplikatif. Keausan ini juga bisa terjadi apabila unit yang bekerja di tempat yang *extream* seperti ditempatkan daerah yang berpasir. Maka ini akan menyebabkan proses keausan yang lebih cepat dari umumnya saat penggunaan, selama unit bekerja maka seringnya terjadi gesekan antara *undercarriage* dengan pasir maka akan cepat terjadinya pengikisan khususnya pada bagian *segment sprocket*. Karenanya penelitian ini dimaksudkan untuk membuktikan apakah hasil perhitungan prediksi usia pakai komponen *undercarriage* Komatsu D85ESS-2 sesuai perhitungan secara aktual di lapangan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan saat kegiatan Program Magang Bersertifikat Kampus Merdeka di PT. Wirataco Mitra Mulia yang berlokasi di Jalan Leuhan, Kecamatan Johan Pahlawan, Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh. Sedangkan waktu penelitian selama 6 (enam) Bulan dari bulan September 2021 sampai dengan Februari 2022.

Pegumpulan data dalam penelitian dilakukan berdasarkan data primer dan sekunder. Data primer berupa jenis data yang didapat secara langsung di lapangan/workshop yang dilakukan dengan mengukur bagian *segment sprocket*. Sedangkan data sekunder berupa hasil pengukuran P2U (Program Pemeriksaan *Undercarriage*) pada saat penelitian *bulldozer* komatsu D85ESS-2 yang diperoleh dari Perusahaan.

Pengambilan data menggunakan peralatan berupa jangkaka sorong yang digunakan sebagai alat pengukur *teeth segment sprocket* untuk mengetahui tingkat keausan, kamera digital digunakan untuk pengambilan gambar komponen selama pengambilan data, alat tulis meliputi: buku, kertas HVS, Pena dan penggaris. Alat tulis berfungsi untuk mencatat spesifikasi setiap alat dan menulis data hasil pengamatan. Langkah selanjutnya adalah mengukur spesifikasi *teeth segment sprocket*, proses ini dilakukan guna mengetahui dimensi dari *segment sprocket* sehingga didapatkan hasil berupa angka yang digunakan untuk perhitungan.

Untuk memprediksi usia pakai komponen *undercarriage* secara tepat sangatlah penting, agar dapat meminimalisir biaya *maintenance* dan efisiensi produksi dapat tercapai, dan dapat dihitung menggunakan persamaan di bawah [5].

$$W_r = \frac{S_v - M_w}{S_v - W_1} \times 100\% \quad (1)$$

Dengan:

- W_r = (*Wear rate*) laju presentase keausan (%)
- S_v = (*Standard value*) setandar awal (mm)
- M_w = (*Measured wear rate*) hasil pengukuran keausan (mm)
- W_1 = (*Wear limit*) standard limit keausan (mm)

Untuk memprediksi usia pakai pada komponen *undercarriage* dapat digunakan dengan persamaan di bawah.

$$W_r = a \cdot X^k \quad (2)$$

Dengan:

- W_r = (*Wear rate*) laju usia pakai (%)
- a = *Constanta*
- X = (*Operating hours*) jam operasional (jam)
- k = *faktor component*

Nilai konstanta “*k*” pada masing-masing komponen berbeda. Komatsu telah menetapkan nilai konstanta “*k*” untuk masing masing komponen *undercarriage* dapat dilihat pada tabel 1 dibawah.

Tabel 2. Ketetapan Nilai “*k*” *Undercarriage* [6]

Nama Komponen	Nilai “ <i>k</i> ”
<i>Link Pitch</i>	1,3
<i>Link Height</i>	2,0
<i>Bushing O/D</i>	2,0
<i>Grouser Height</i>	1,0
<i>Carrier Roller</i>	1,3
<i>Idler</i>	1,8
<i>Sprocket</i>	1,0
<i>Track Roller</i>	1,5

Penelitian ini dimaksudkan untuk membuktikan apakah hasil perhitungan prediksi usia pakai komponen *undercarriage* Komatsu D85ESS-2 dengan nilai konstanta “*k*” tersebut diatas, sesuai dengan hasil perhitungan secara aktual di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Proses pengambilan data

Penelitian ini dilakukan dengan cara mengukur bagian *teeth segment sprocket* untuk mengetahui tingkat keausan, pengukuran ini dilakukan dalam waktu 20 hari sekali atau selama 160 jam selama pemakaian, dalam sehari *bulldozer* hanya bekerja selama 8 jam. Untuk mengetahui tingkat keausan komponen *segment sprocket* sebelah kanan (*R*) dan kiri (*L*) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Pengukuran Tingkat Keausan *Segment Sprocket*

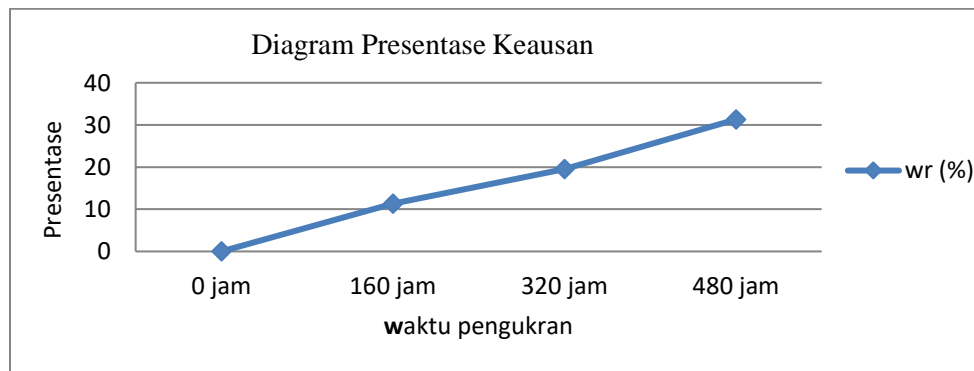
Unit bulldozer	Waktu pengoperasian (jam)	Tingkat keausan <i>teeth</i> (mm)
<i>Segment sprocket (R)</i>		
Komatsu D85ESS-2	0	28
	160	25,4
	320	23,2
	480	20,8
<i>Segment sprocket (L)</i>		
Komatsu D85ESS-2	0	28
	160	24,8
	320	22,6
	480	19,8

Presentase keausan *segment sprocket* didapat dari perhitungan yang dilakukan dengan [pers 1]. Untuk *standar value* (*Sv*) adalah 28 mm dan *wear limit* (*Wl*) adalah 5 mm, dikutip dari tabel *basic mechanic course final drive* dan *undercarriage* perhitungan. hasil *presentase* dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 4. Presentasi Hasil Keausan *Segment Sprocket (R)*

Jangka waktu pengukuran (jam)	<i>Mw</i> (mm)	Selisih (mm)	<i>Wr</i> (%)
0	28	0	0
160	25,4	2,6	11,3
320	23,2	2,2	19,59
480	20,8	2,4	31,3

Dari tabel 4 pada saat pengukuran pertama dalam waktu 160 jam memiliki tingkat keausan 11,3%, pada saat pengukuran kedua waktu 320 jam memiliki tingkat keausan 19,56% dan pada pengukuran ketiga waktu 480 jam tingkat keausannya adalah 31,3%. Bahwa jelas disetiap pengukuran memiliki peningkatan dalam keausannya.



Gambar 3. Diagram *presentase* hasil keausan (*wr*)

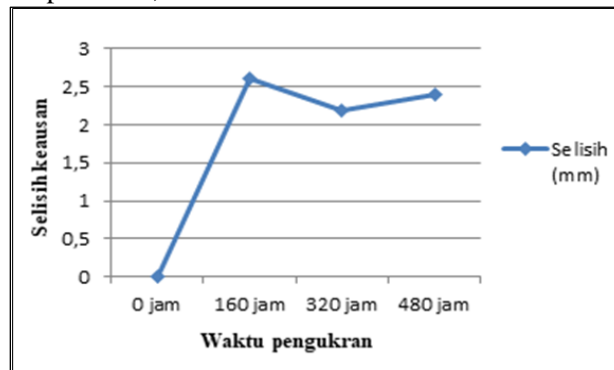
Dari hasil diagram *presentase* keausan di atas, Tingkat keausan terjadi semakin cepat disebabkan karena bulldozer sering beroperasi di beberapa tempat sehingga medan yang dilalui tidak selalu rata dan *track ling* terlalu kencang ketika *bulldozer* berjalan dengan kecepatan tinggi sehingga menyebabkan kenaikan tingkat keausan yang tidak terprediksi. Dalam penelitian ini penulis mengambil data pada saat *bulldozer* beroperasi di area yang berpasir (pesisir pantai) sehingga air laut yang asin dan pasir mengenai bagian dari *segment sprocket* atau bagian lainnya yang dapat menyebabkan keausan lebih cepat, dikarenakan korosi dipacu antara cairan dan gesekan kontak langsung dengan *undercarriage* bagian *segment sprocket*.

Tabel dibawah ini merupakan selisih keausan pemakaian selama 20 hari, selisih perhari dan selisih perjam:

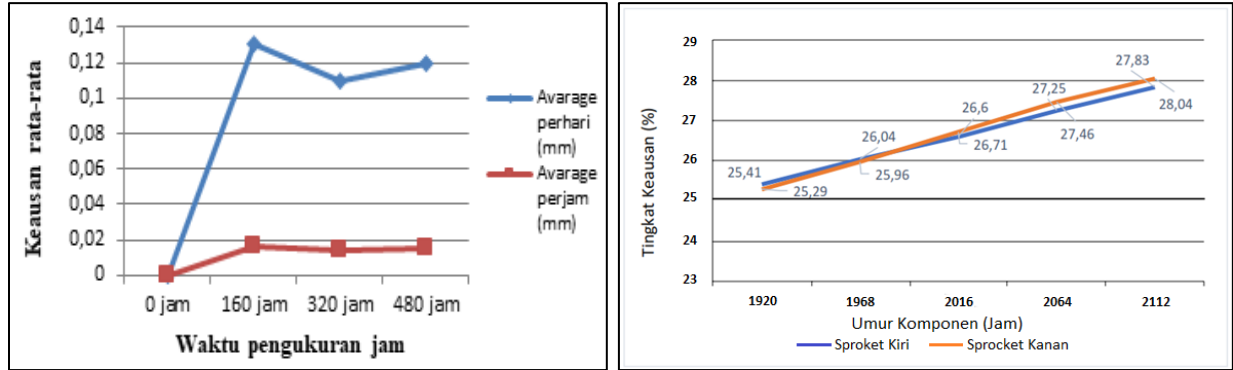
Tabel 5. Data Selisih Keausan Komponen *Segment Sprocket*

Waktu (jam)	Selisih (mm)	Avarage perhari (mm)	Avarage perjam (mm)
0	0	0	0
160	2,6	0,13	0,01625
320	2,2	0,11	0,01375
480	2,4	0,12	0,015

Tabel 5 diatas menjelaskan seberapa tingkat selisih keausan dalam pemakaian selama 20 hari atau 160 jam. Pada penkuran pertama 160 jam memiliki selisih 2,6 mm yang memiliki keausan perhari yaitu 0,13 mm dan selama satu jam memiliki keausan 0,01625 mm, pada pengukuran kedua 320 jam memiliki selisih keausan 2,2 mm dengan keausan rata-rata perhari 0,11 mm dan keausan rata-rata dalam satu jam yaitu 0,01373 mm, dan pada saat pengukuran ke tiga dalam waktu 480 jam memiliki selisih keausan 2,4 mm dengan keausan rata-rata perhari 0,12 mm dan keausan rata-rata dalam satu jam 0,015 mm.



Gambar 4. Diagram keausan rata-rata selama satu hari dan satu jam



Gambar 5. A). Diagram selisih keausan pengukuran pemakaian selama 160 jam, B). Grafik Tingkat Keausan Sprocket Type Segmen

Gambar 4 menampilkan grafik tingkat keausan pada *segment sprocket* yang terjadi selama satu hari. Dalam grafik tingkat keausan ini mengetahui nilai rata-rata keausan perhari dan perjam pada saat pemakaian, hal ini terjadi karena *bulldozer* sering beroperasi di beberapa tempat sehingga medan yang dilalui tidak selalu rata dan *bushing track link* yang sering terjadi kontak normal atau gesekan dengan *segment sprocket* yang bisa mengakibatkan terjadinya keausan. Gambar 5 A, adalah diagram selisih keausan berdasarkan pengukuran, gambar 5B grafik tingkat keausan Sproket tipe Segmen sebagai perbandingan yang dilakukan oleh [7]. Dari hasil penelitian dan penelitian terdahulu didapati bahwa tingkat keausan komponen sprocket tipe segmen mengalami keausan seiring dengan masa pakai komponen dan terjadi secara linier.

Analisa Usia Pakai *Segment Sprocket*

Penelitian ini juga ntuk membuktikan apakah hasil prediksi usia pakai komponen *segment sprocket bulldozer* komatsu D85ESS-2 dengan nilai konstanta “k” tersebut, sesuai dengan hasil perhitungan secara actual di lapangan. Adapun perhitungan usia pakai secara *actual* dapat dihitung dengan cara membagi tingkat keausan yang di tetapkan dengan tingkat keausan perjam. Tingkat keausan ketetapan adalah ukuran standar dikurangi dengan batas limit yang ditetapkan. Adapun tingkat keausan perjam adalah tingkat keausan dalam kurun waktu tertentu dibagi dengan waktu (jam) pemakaian. Atau untuk mengetahui sisa usia pakai pada *segment sprocket* dapat menggunakan [persamaan 2]. Terlihat pada tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Prediksi Sisa Usia Pakai Pada Komponen Segment Sprocket

Unit bulldozer	Waktu (jam)	Wr (%)	Nilai (k)	Constanta (a ₁ -a ₂)
Komatsu D85ESS-2	480	31,3	1,5	0,065208333333
	1533	100		
Sisa usia pakai	1053			

Untuk menghitung prediksi usia pakai *segment sprocket* telah diketahui presentasi keausan dengan $W_r = 31,3\%$, $X_1 = 480$ jam dan nilai k sprocket 1,0 sehingga,

$$W_{r1} = a_1 \cdot X_1^k$$

$$31,3 = a_1 \cdot 480^{1,0}$$

$$a_1 = \frac{31,3}{480^{1,0}} = \frac{31,3}{480}$$

$$a_1 = 0,0652$$

Apabila keausannya 100% maka $X_1 = \text{operating hours}$ (jam operasi) adalah.

$$W_{r2} = a_2 \cdot X_2^k$$

$$100 = 0,0652 \cdot X_2^k$$

$$X_2^{1,0} = \frac{100}{0,0652} = 1533,546$$

$$X_2 = \sqrt[1,0]{1533,546}$$

$$X_2 = 1533,546$$

Jika dibulatkan untuk pemakaian jangka waktu 1.533 jam maka sisa umur dari komponen *segment sprocket* adalah $1.533 - 480 = 1.053$. Jadi dalam penganalisaan ini mendapatkan hasil untuk sisa usia pakai *segment sprocket* adalah 1.053 jam.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengamatan terhadap *segment sprocket* pada *bulldozer* komatsu D85ESS-2 di PT. Wirataco Mitra Mulia dapat ditarik kesimpulan:

1. Dari hasil perhitungan tingkat keausan komponen *segment sprocket* mencapai 11,3% pada umur komponen 160 jam dan 31,3% pada umur 480 jam.
2. Sisa umur pemakaian *segment sprocket* didapatkan hasil yaitu 1.053 jam.
3. Faktor penyebab keausan komponen *segment sprocket* dipengaruhi oleh umur pemakaian dan juga kondisi saat penggunaan, dalam kondisi aplikasi di lapangan terdapat beberapa aspek yang mempengaruhi tingkat keausan diantaranya adalah medan kerja yang tidak rata dan ditempat yang berpasir sehingga beban yang ditumpu komponen menjadi lebih besar, sedangkan faktor lainnya yang disebabkan oleh manusia (*human error*) dan kurangnya perawatan saat *track link* sehingga menjadi kendor yang mengakibatkan besarnya kontak gesek bushing ke *segment sprocket*. Hal ini dikonfirmasi dengan hasil penelitian [7] yang tidak jauh berbeda untuk faktor keausan akibat umur pemakaian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akbar, S., & Anhar, W. (2018). Kajian Hasil Pengukuran *Undercarriage Bulldozer Komatsu D375A-5* di PT. Pama Persada Nusantara site Batukajang. *JST (Jurnal Sains Terapan)*, 4(1), 70–75. <https://doi.org/10.32487/jst.v4i1.455>
- [2] Akbar, S., & Baharuddin, R. (2019). Koreksi Nilai Konstanta “K” Dalam Perhitungan Usia Pakai Komponen *Undercarriage Komatsu D375a-5*. *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, 20(1), 36–42. <https://doi.org/10.23917/mesin.v20i1.7632>
- [3] Muhammad Rizky. (2021). *Analisa Keausan Komponen Front Idler Dan Link Height Pada Sistem Undercrriage Exavator Hyundai Robex PC-200 Dengan Metode FMEA*. Universitas Sanata Dharma.
- [4] Zulkarnain, F. (2020). *Pemindahan Tanah Mekanis dan Peralatan Konstruksi* (Pertama; M. Arifin, Ed.). Medan: UMSU Press.
- [5] Jati, H. (2011). Peningkatan Perawatan Komponen *Undercarriage* Alat Berat. In *Depok, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik*.
- [6] Martinus Tegar Praditya. (2021). *Analisa Keausan Dan Umur Pakai Undercarriage Exavator PC200-2 Komatsu Pada Komponen Track Shoe, Track Roller Dan Carrier Roller Dengan Diagram*

Fishbone. Universitas Sanata Dharma.

- [7] Chandra Utama Aditiawan. (2017). *Analisa Tingkat Keausan Sprocket Pada Unit D375A Di PT. Pama Persada Nusantara Site PT. Kideco Jaya Agung Batu Kajang Menggunakan Metode Deskriptif*. Politeknik Negeri Balikpapan.