

TROUBLE SHOOTING PADA TRACK ADJUSTER EXCAVATOR HITACHI TYPE ZAXIS 200 DAN ANALISA PERHITUNGAN PADA PEGAS

Muhammad Fazel Syaifullah, Ir. Agus Hariyanto, M.T.

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Undercarriage adalah bagian bawah dari sebuah crawler tracktor yang berfungsi untuk menahan beban, mengarahkan, dan sebagai pendukung unit didalamnya terdapat beberapa part salah satunya yaitu Track Adjuster. Analisa ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis kerusakan, dan penyebab kerusakan pada Track Adjuster Excavator HITACHI ZAXIS 200, serta melakukan langkah perbaikan pada part yang rusak. Kerusakan yang terjadi pada Track Adjuster unit Excavator HITACHI ZAXIS 200 yaitu pada komponen Piston Rod, mengalami karat sehingga tidak dapat bekerja sempurna, Seal adjuster, dikarenakan seal sudah mengalami getas. Cylinder Rod, mengalami kebocoran yang mengakibatkan Piston Rod tidak dapat terdorong. Hal ini diketahui saat dilakukan pemeriksaan setelah disassembly. Perbaikan yang dilakukan pada Track Adjuster adalah melakukan penggantian Track Adjuster dikarenakan sebelumnya sudah pernah dilakukan proses Maintenance dan pada kasus ini terjadi kerusakan kembali pada komponen - komponen Track Adjuster maka dilakukan penggantian pada Track Adjuster.

Kata Kunci: Excavator, Undercarriage, Track adjuster.

Abstract

Undercarriage is the lower part of a crawler tracktor that functions to hold loads, direct, and as a support unit in which there are several parts, one of which is the Track Adjuster. This analysis aims to determine the types of damage, and the causes of damage to the HITACHI ZAXIS 200 Excavator Track Adjuster, as well as taking corrective steps on damaged parts. Damage that occurs in the Track Adjuster of the HITACHI ZAXIS 200 Excavator unit is on the Piston Rod component, experiencing rust so that it cannot work perfectly, Seal adjuster, because the seal has experienced brittle. Cylinder Rod, has a leak which causes the Piston Rod to not be pushed. This was discovered during inspection after disassembly. The repair carried out on the Track Adjuster is to replace the Track Adjuster because the Maintenance process has previously been carried out and in this case there is damage to the Track Adjuster components again, so the Track Adjuster is replaced.

Keywords: Excavator, Undercarriage, Track Adjuster.

1. PENDAHULUAN

Alat berat adalah mesin besar yang dirancang untuk melaksanakan berbagai fungsi konstruksi, seperti pengerjaan tanah, pembangunan jalan, dan pertambangan. Keberadaannya sangat penting dalam proyek-proyek infrastruktur dan eksplorasi hasil tambang. Penggunaan alat berat dapat memberikan banyak keuntungan, termasuk efisiensi waktu dan tenaga, serta nilai ekonomi yang lebih baik. Namun, jika penggunaan alat berat tidak sesuai dengan kondisi

lapangan, hal ini dapat menyebabkan kerugian seperti rendahnya produksi dan biaya perbaikan yang tidak seharusnya.

Pemeliharaan atau maintenance adalah kegiatan penting yang bertujuan untuk memonitor dan memelihara fasilitas, termasuk alat berat. Menurut Mazini (2010), maintenance melibatkan perancangan, pengaturan, penanganan, dan pemeriksaan pekerjaan untuk menjamin fungsi unit selama waktu operasi dan meminimalkan downtime akibat kerusakan. Secara umum, maintenance diperlukan untuk menjaga produk atau sistem tetap aman, ekonomis, efisien, dan beroperasi secara optimal.

Dalam operasi alat berat, terutama excavator, masalah atau kerusakan tidak dapat dihindari, terutama pada bagian undercarriage yang berfungsi sebagai kendali utama. Berdasarkan hal tersebut, penulis berfokus pada analisis kerusakan dan perbaikan pada sistem undercarriage excavator, khususnya pada bagian Track Adjuster. Judul penelitian yang diambil adalah "Trouble Shooting pada Track Adjuster Excavator Hitachi Type Zaxis 200 dan Analisa Perhitungan pada Pegas."

2. METODE

Adapun beberapa langkah metode yang digunakan pada penelitian ini untuk proses mendesain pada tilt cylinder ditunjukkan seperti pada ga

2.1 Laporan Kerusakan

Mekanik mendapat laporan dari operator tentang kerusakan yang dialami di unit *Excavator* HITACHI TYPE ZAXIS 200 pada tanggal 20 April 2023 pada saat unit tiba di *pool* PT. FANBEL JAYA BERSAMA, operator melaporkan kerusakan yang terjadi pada bagian Undercarriage yang dimana pada bagian *track* sebelah kiri mengalami kendor dan terjadi rembesan oli pada *track adjuster*, selanjutnya laporan tersebut ditindak lanjuti oleh mekanik dengan melakukan pengecekan pada *Undercarriage*.

Tabel 1 Kerusakan Undercarriage

No.	Komponen	Kerusakan	Penyebab Kerusakan	Cara Perbaikan
1.	<i>Track Shoe</i>	Mengalami kendor	Ada bagian <i>track adjuster</i> yang rusak	Penggantian <i>Track adjuster</i>

Komponen yang mengalami kerusakan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Track Shoe

Track sebelah kiri mengalami kendor dan terjadi rembesan oli sehingga track tidak bisa distel atau dikencangkan yang bisa disebabkan oleh track adjuster yang mengalami kerusakan



Gambar 1 track shoe mengalami kendor

2.2 Pengecekan Visual

Pada saat pengecekan track ditemukan gangguan yaitu *track adjuster* pada sebelah kiri mengalami kebocoran, maka dari temuan itu perlu dilakukan pengecekan lebih lanjut untuk memastikan komponen apa saja yang rusak pada bagian *Track Adjuster* sebelah kiri.

Adapun bagian-bagian yang dicek tentang laporan kerusakan *Track Adjuster Excavator HITACHI type ZAXIS 200* sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil *Performance test Track Adjuster*

No.	Pengujian	Komponen diuji	Standart	Aktual <i>checking</i>
1.	Visual	<i>Piston rod</i>	Tidak mengalami luka	Mengalami karat karat
2.	Visual	<i>Seal adjuster</i>	Tidak terkikis	Terkikis
3.	Visual	<i>Cylinder rod</i>	Tidak mengalami kebocoran	Mengalami kebocoran

2.2.1 Pengecekan Visual pada Piston Rod



Gambar 2 Pengecekan *Piston rod*

Setelah melihat pada bagian *piston rod* ternyata ada bagian *piston rod* yang mengalami berkarat, *piston rod* dapat berkarat dikarenakan sering terkena panas matahari dan hujan serta kurangnya pelumas atau bisa dikarenakan kotoran yang masuk kedalam *cylinder rod* dan menempel pada *piston rod* dan mengakibatkan korosi .

2.2.2 Pengecekan Seal Adjuster



Gambar 3 Pengecekan *seal adjuster*

Pada bagian *Seal Track Adjuster* terkikis dikarenakan terkena tekanan yang sangat tinggi dari *grease*, dan *seal* sudah terlalu lama digunakan sehingga menyebabkan *seal* terkikis. Banyak kemungkinan yang mengakibatkan *adjuster* tidak bekerja dengan maksimal dan kemungkinan terbesar yang terjadi adalah kerusakan pada *seal track adjuster*

2.2.3 Pengecekan *Cylinder Rod*



Gambar 4 Pengecekan *Cylinder Rod*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini memaparkan hasil-hasil dari tahapan penelitian mulai dari analisa perhitungan dan hasil dari perbaikan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan dengan mengacu pada seluruh rangkaian penelitian, maka diperoleh hasil analisa perhitungan dan perbaikan sebagai berikut :

3.1 *Disassembly*

1. Melepas Track Shoe bagian depan

Langkah pertama yang dilakukan adalah melepas track shoe bagian depan. Dikarenakan pada kasus ini posisi track sudah kendor maka track bisa langsung dilepas dengan bantuan excavator yang lain



Gambar 5 Melepas Track shoe

2. Melepas *Idler*

Cara melepas *idler* adalah dengan cara mencongkelnya menggunakan pipa panjang hingga idler terjatuh di tanah atau bisa menggunakan bantuan *bucket* dari *excavator* itu sendiri.



Gambar 6 Melepas *Idler*

3. Melepas *Track Adjuster*

Cara melepas *track adjuster* adalah dengan cara menariknya keluar sekuat tenaga dengan bantuan kain dikarenakan *adjuster* licin dari rembesan pelumas



Melepas *Track Adjuster*

Gambar 7 Melepas *Track Adjuster*

4. Melepas *Piston rod* dari *Cylinder rod*

Langkah pertama yang harus dilakukan ketika melepas *piston rod* adalah dengan melepas *cover* pada *adjuster*, pada bagian *cover* ini sebelumnya sudah pernah dibongkar dan pada saat pemasangan dilakukan pengelasan, maka pada saat melepas *cover* dilakukan dengan cara menggerinda bagian yang sudah dilas.



Melepas *piston rod*

Gambar 8 Melepas *piston rod* dari *cylinder rod*

1. Melepas *piston rod* dari *cylinder rod*

Selanjutnya jika *cover* sudah terlepas, tarik *piston rod* dengan bantuan kain atau majun, tarik dengan sekuat tenaga hingga *piston rod* keluar atau terpisah dari *cylinder rod*.



Gambar 9 melepas cover



Gambar 10 *Piston rod* yang sudah terlepas

3.2 Assembly

1. Pemasangan *track adjuster*

Langkah pertama memasang *Track Adjuster* adalah mengangkat dan memasukkan *Track Adjuster* dengan bantuan *v-belt* bekas dan pipa panjang untuk mempermudah proses pemasangan.



Gambar 11 Pemasangan *Track adjuster*



Gambar 12 *Track Adjuster* yang sudah terpasang

2. Pemasangan *front idler*

Langkah pemasangan *front idler* adalah dengan cara mengangkat *idler* dengan bantuan pipa

lalu diposisikan kembali di tempat bekerjanya *idler* pastikan posisi idler telah sejajar dengan *Track Adjuster*



Gambar 13 Pemasangan *Front Idler*

Setelah *idler* terpasang pada posisi tempat bekerjanya dapat dipastikan kembali sudah diposisikan sejajar dengan *Track Adjuster* seperti gambar dibawah ini



Gambar 14 *Front Idler* yang sudah terpasang

3. Pemasangan *Track Shoe*

Setelah *Track Adjuster* dan *Front Idler* terpasang sempurna maka langkah selanjutnya yaitu track dikembalikan pada posisi semula dengan bantuan bucket *excavator* lain



Gambar 15 Pemasangan *track*

4. Penyetelan *track shoe*

Setelah semua komponen terpasang dengan baik kemudian kencangkan *track shoe* dengan memasukkan *grease* kedalam katup *Track Adjuster* sampai *track shoe* dapat dioperasikan kembali.



Gambar 16 Penyetelan *track shoe*

3.3 Rangkuman Hasil Analisa Pembahasan Kerusakan dan Performance test

Tabel 3 Rangkuman Pembahasan Kerusakan Pada *Undercarriage*

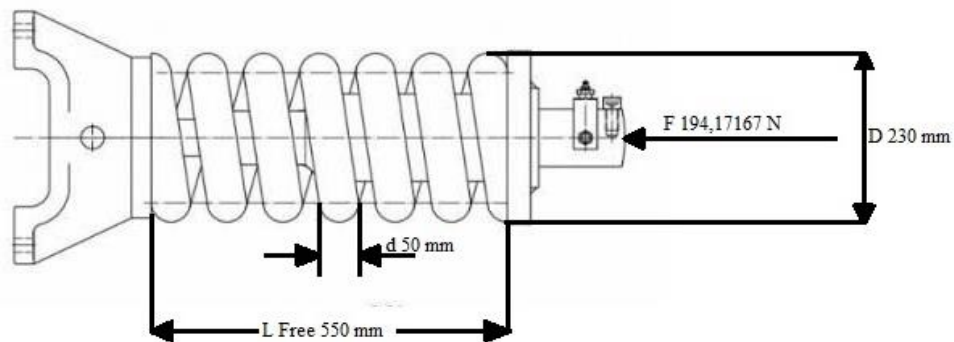
<i>Possible Root Cause</i> (Penyebab Kemungkinan)	<i>Discussion</i> (diskusi)	<i>Root Cause</i> (Ya/Tidak)
Manusia		
Kesalahan instal	Unit belum pernah pernah <i>diassembly</i>	Tidak
Kesalahan Perawatan	Operator tidak melakukan <i>daily check</i> pada unit mengakibatkan terjadinya trouble pada <i>undercarriage</i>	Ya
Metode		
Salah Pengoperasian	Opeator salah dalam mengoperasikan unit	Tidak
Waktu Pengoperasian	Melebihi jadwal <i>maintenance</i>	Ya
Mesin		
Pemakaian tidak sesuai standard	Digunakan pada jalan berbatu	Ya
<i>Life time</i>	Telah digunakan selama 4 bulan 20 hari	Ya
Material		
Penggunaan <i>seal</i>	Spesifikasi <i>Track Adjuster</i> menggunakan <i>standard united tractors</i>	Ya
Kesalahan penggunaan part <i>undercarriage</i>	Spesifikasi <i>part undercarriage</i> tidak menggunakan <i>standard united tracktors</i>	Tidak

Dari tabel analisa kerusakan dan perbaikan, maka dapat mengetahui bahwa penyebab kerusakan *undercarriage* pada *Excavator Hitachi Type ZAXIS 200* yaitu dikarenakan part sudah melebihi batas waktu untuk *maintenance* dan penggunaan *track undercarriage* pada jalan berbatu mengakibatkan pada bagian *adjuster* yang tidak dapat mendorong *piston rod* mengakibatkan track tidak dapat kencang. Lamanya unit beroperasi juga dapat mengakibatkan pada bagian *part part undercarriage* mengalami kerusakan, semakin lama unit beroperasi semakin melemah fungsi part part pada *undercarriage*.

3.4 Perhitungan Pegas pada Track Adjuster

Untuk mengoptimalkan pemahaman mengenai perhitungan pegas tekan, kita akan mempertimbangkan spesifikasi pegas pada *track adjuster Excavator Hitachi Type ZAXIS 200*.

Panjang bebas pegas ini adalah 550 mm, yang menunjukkan jarak antara ujung-ujung pegas saat tidak ada beban diterapkan. Diameter luar pegas, yaitu 230 mm, Dengan diameter kawat sebesar 50 mm, dan jumlah kumparan sebanyak 8, Pegas dibuat dari material baja, yang dikenal dengan kekuatan dan daya tahan tinggi. Pegas ini dioperasikan pada beban 19800 kg. Untuk menghitung karakteristik pegas tekan (*compression spring*), berikut adalah detail spesifikasi pegas dan analisis perhitungan pegas pada track adjuster :

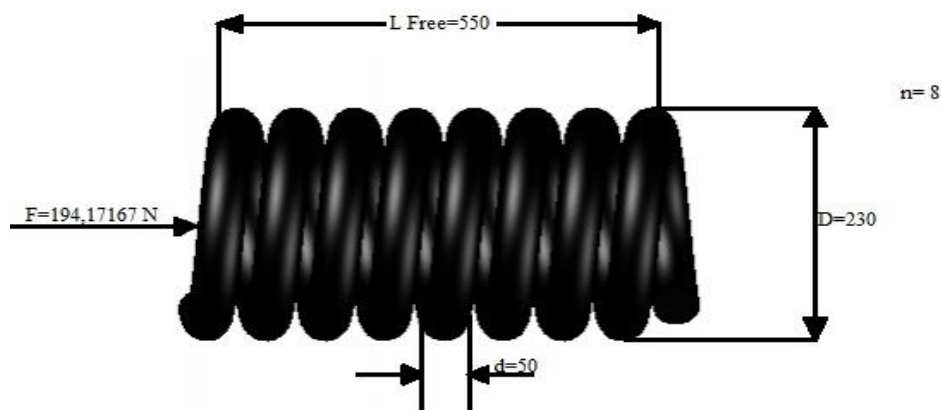


Gambar 17 *Track Adjuster*

- Spesifikasi Pegas:

- Panjang bebas (L free): 550 mm
- Diameter luar (D out) : 230 mm
- Diameter kawat (d) : 50 mm
- Jumlah kumparan (n): 8
- Berat operasi (W) : 19800 kg
- Modulus geser (G) : $78,8 \times 10^3$ Mpa : 8035,364 kg/mm²

- Perhitungan Karakteristik Pegas



Gambar 18 Spesifikasi Pegas pada *Track Adjuster*

a. Momen puntir Pegas

Momen puntir pada pegas (M_p) dapat dihitung dengan rumus:

$$M_p = \frac{D}{2} (W) \dots\dots\dots (1)$$

di mana:

- M_p adalah momen puntir pada pegas (kg.mm)
- D adalah diameter luar pegas (mm)
- W adalah beban (kg)

Maka,

$$M_p = \frac{230 \text{ mm}}{2} (19.800 \text{ kg})$$

$$M_p = 2,277 \times 10^6 \text{ kg.mm}$$

Jadi momen puntir (M_p) pada pegas sekitar $2,277 \times 10^6 \text{ kg.mm}$

(Richard G. Budynas, J. Keith Nisbett, Shigley's Mechanical Engineering Design 2007 : 452)

b. Tegangan puntir pada Pegas

Untuk menghitung tegangan pada pegas, kita dapat menggunakan rumus tegangan pada pegas:

$$\tau_p = \frac{8D}{\pi d^3} (F) \dots\dots\dots (2)$$

Disini,

- τ_p adalah tegangan puntir pada pegas (kg/mm²)
- D adalah diameter luar pada pegas (mm)
- d adalah diameter kawat pegas (mm)
- F adalah beban (kg)

Maka,

$$\tau_p = \frac{8 \cdot 230 \text{ mm}}{3,14 \cdot (50 \text{ mm})^3} (19.800 \text{ kg})$$

$$\tau_p = \frac{8 \cdot 230 \text{ mm}}{3,14 \cdot 125000 \text{ mm}^3} (19.800 \text{ kg})$$

$$\tau_p = 92,773 \text{ kg/mm}^2$$

Jadi, tegangan pada pegas adalah sekitar $92,773 \text{ kg/mm}^2$

(Sularso, Kyokatsu Suga, Dasar Perencanaan dan pemilihan Elemen Mesin 2004 : 315)

c. Konstanta pada pegas (k)

Untuk menghitung konstanta pegas (k) pada pegas tekan, kita dapat menggunakan rumus hooke:

$$k = \frac{Gd^4}{8nD^3} \dots\dots\dots (3)$$

Di sini,

- k adalah konstanta (kg/mm)
- G adalah modulus geser (kg/mm²)
- d adalah diameter kawat (mm)
- n adalah jumlah lilitan
- D adalah diameter luar (mm)

maka,

$$k = \frac{8035,364 \text{ kg/mm}^2 \cdot (50 \text{ mm})^4}{8 \cdot 8 \cdot (230 \text{ mm})^3}$$
$$k = \frac{8035,364 \text{ kg/mm}^2 \cdot 6250000 \text{ mm}^4}{8 \cdot 8 \cdot 12167000 \text{ mm}^3}$$
$$k = 64,494 \text{ kg/mm}$$

Jadi, konstanta pegas (k) adalah sekitar 64,494 kg/mm

(Sularso, Kyokatsu Suga, Dasar Perencanaan dan pemilihan Elemen Mesin 2004 : 318)

d. Defleksi Pegas δ

Untuk menghitung defleksi pegas (δ), kita dapat menggunakan rumus defleksi pegas *helical spring* (pegas spiral) yang diberikan oleh hukum Hooke:

$$\delta = \frac{8nD^3W}{d^4G} \dots\dots\dots (4)$$

Di mana:

- δ adalah defleksi pegas (mm)
- n adalah jumlah kumparan
- D adalah diameter luar (mm)
- W adalah berat operasi (kg)
- d adalah diameter kawat (mm)
- G adalah modulus geser (kg/mm²)

Maka,

$$\delta = \frac{8 \cdot 8 \cdot (230 \text{ mm})^3 \cdot 19.800 \text{ kg}}{(50 \text{ mm})^4 \cdot 8035,364 \text{ kg/mm}^2}$$
$$\delta = \frac{8 \cdot 8 \cdot 12167000 \text{ mm}^3 \cdot 19.800 \text{ kg}}{6250000 \text{ mm}^4 \cdot 8035,364 \text{ kg/mm}^2}$$
$$\delta = 307 \text{ mm}$$

Jadi, defleksi pegas adalah sekitar 307 mm.

(Sularso, Kyokatsu Suga, Dasar Perencanaan dan pemilihan Elemen Mesin 2004 : 318)

Perhitungan ini memberikan gambaran dasar tentang karakteristik pegas berdasarkan spesifikasi pegas pada track adjuster Hitachi Type Zaxis 200 dan dapat dijadikan titik awal untuk analisis lebih lanjut.

4 PENUTUP

Berdasarkan analisa yang sudah dilakukan dan pembahasan pada *Track Adjuster Excavator HITACHI TYPE ZAXIS 200* didapatkan kesimpulan sebagai berikut: (1) Hasil dari pemeriksaan *Track Adjuster* pada excavator HITACHI tipe ZAXIS 200 terdapat jenis kerusakan pada *Seal adjuster, Piston Rod, Cylinder Rod*. (2) Penyebab dari kerusakan yang terjadi pada *Track Adjuster excavator HITACHI type ZAXIS 200* terletak pada : *Seal Adjuster* yang mengalami getas, *Piston Rod* mengalami karat, *Cylinder Rod* mengalami kebocoran. (3) Berdasarkan perhitungan pegas pada Track Adjuster dapat diabil kesimpulan bahwa momen puntir pada pegas (T) adalah 2277000 kg/mm, tegangan puntir pada pegas (τ_p) adalah sekitar 92,820 N, Konstanta pegas (k) dengan berat operasi 19800 kg adalah sekitar 0,0126 N/m, dan Defleksi pada pegas (δ) adalah sekitar 43573,76 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, dan I. Romli. 2020. "Preventive maintenance pada mesin die casting dengan age replacement model untuk peningkatan reliabilitas mesin".J. Appl. Ind. Eng. 12 (1):1-12.
- Anggit Fajar Pangestu. 2022. "Analisa Kerusakan Pada Track Undercarriage Excavator XGMA tipe XG822EL". Tugas Akhir. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Kurniawan, H., W, Aprilia, I. Kurniawan, dan D. Firmansyah. 2020. Penerapan metode waterfall dalam perancangan sistem informasi pada SMK Bina Karya Karawang. J. Interkom. 14 (4) : 159 – 169.
- Mustari, Muhammad, Rahmad, M. Taufiq. 2012. Pengantar Metode Penelitian. Laksbang Pressindo, Yogyakarta.
- Modul Basic Undercarriage Wear. Jakarta. PT.Komatsu Indonesia Tbk.
- Nuryana, A., Parwito, dan P. Utari. 2019. Pengantar metode penelitian kepada suatu pengertian yang mendalam mengenai konsep fenomenologi. J. Ensains. 2 (1) : 19 – 24.

Oktino Vallen Dewanto. 2022. “Analisa Kerusakan dan Perbaikan Pada Sistem Hidrolik Penggerak Boom Unit Excavator Komatsu PC200-8”. Tugas Akhir. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta

Team Pengembang Vokasi. 2021. “Final Drive & Undercarriage”. Surakarta: Sekolah Vokasi

UT SCHOOL. 2008. “Final Drive & Undercarriage“. Jakarta Timur.

Yoga Harta Pradhana. 2020. “Analisa Keausan dan Kerusakan Komponen Undercarriage pada Unit Bulldozer SD22E”. Tugas Akhir. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.

Zia Hanif Albaihaqi, 2019 “*Analisis Gaya Pegas Suspensi Depan pada Kendaraan Toyota TGN51*” Universitas Pendidikan Indonesia

Richard G. Budynas, J. Keith Nisbett, Shigley’s, 2007 Mechanical Engineering Design 2007 : 452

Khurmi, Gupta, 1982 Machine Design : 864

Robert L. Mott, P.E, 2004 Machine Elements in Mechanical Design : 744

<https://tractortruck.com/index.php/product/detail/0211230040/excavator-komatsu-PC78UU-6EO-0>

<https://magomhrc.com/en/330d-metal-excavator-114/4417-metal-undercarriage-for-330d.html>

<https://penambang.com/fungsi-dan-klasifikasi-undercarriage>

<http://eprints.polsri.ac.id/278/4/BAB%20II.pdf>

<https://mediabelajaronline.blogspot.com/2010/10/elastisitas-dan-modulus-young.html>

<https://www.runsom.com/blog/guide-to-spring-steel/>