

ANALISA KERUSAKAN DAN PERHITUNGAN RODA GIGI PADA FINAL DRIVE EXCAVATOR KOMATSU PC200

Muhammad Sadam Al Rasyid¹; Amin Sulistyanto²

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Sistem krusial dalam mendukung kinerja dari *Excavator* yaitu sistem gerak pada *Excavator* adalah bagian kritis yang memainkan peran penting dalam kinerja keseluruhan mesin. Sistem ini terdiri dari sejumlah komponen, termasuk track, chain, sprocket, dan *Final Drive*, yang bekerja bersama-sama untuk memberikan mobilitas yang optimal. Dari sekian banyak pekerjaan yang dapat dilakukan oleh *Excavator* tidak lepas dari kerusakan dan apabila undercarriage mengalami kerusakan maka unit tidak akan bisa bekerja sebagaimana mestinya, karena undercarriage merupakan sistem pendukung dari *Excavator* agar dapat melakukan mobilitas. Terdapat kasus kerusakan pada komponen undercarriage yang mengalami disebabkan kurangnya maintenance pada bagian *Final Drive*, pada kasus ini *Final Drive* pada Komatsu PC200 hanya dapat bergerak 1 bagian saja yang mana menyebabkan kesulitan dalam melakukan *steering* serta bermanuver maju atau mundur. Prosedur pemeriksaan dari *final drive excavator* Komatsu PC200 adalah melakukan *performance test* dan pengecekan secara visual, kemudian melakukan proses *disassembly* untuk melakukan pengecekan pada komponen-komponen guna mengetahui kerusakan yang terjadi pada *Final Drive*. Hasil analisa menunjukkan *Final Drive* dalam kondisi buruk yaitu kondisi *Ring Planetary Gear* yang sudah aus dan terjadinya kerusakan diakibatkan kesalahan geometri pada *Final Drive*. Tindakan pencegahan kerusakan yang lebih besar dengan cara melakukan maintenance secara berkala.

Kata Kunci : *Excavator, Final Drive, Planetary Gear, Ring Gear*

Abstract

The crucial system in supporting the performance of the Excavator, namely the movement system on the Excavator, is a critical part that plays an important role in the overall performance of the machine. This system consists of a number of components, including track, chain, sprocket, and Final Drive, which work together to provide optimal mobility. Of the many jobs that can be carried out by an Excavator, it is not free from damage and if the undercarriage is damaged then the unit will not be able to work as it should, because the undercarriage is a support system for the Excavator to enable mobility. There are cases of damage to undercarriage components which are caused by lack of maintenance on the Final Drive section, in this case the Final Drive on the Komatsu PC200 can only move one part which causes difficulties in steering and maneuvering forward or backward. The inspection procedure for the Komatsu PC200 excavator final drive is to carry out a performance test and visual check, then carry out a disassembly process to check the components to determine any damage that has occurred to the Final Drive. The analysis results show that the Final Drive is in bad condition, namely the condition of the Planetary Gear Ring which is worn out and the damage is due to geometric errors in the Final Drive. Measures to prevent greater damage by carrying out regular maintenance.

Keywords : *Excavator, Final Drive, Planetary Gear, Ring Gear*

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan industri konstruksi, penggunaan *Excavator* menjadi semakin penting dalam proyek- proyek berbagai skala. Komatsu PC200, sebagai salah satu *Excavator* hidrolik terkemuka, telah menjadi pilihan utama dalam berbagai aplikasi konstruksi.

Excavator merupakan alat serbaguna yang dapat digunakan untuk menggali tanah (digging), memuat material ke dump truck (loading), mengangkat material (lifting), mengikis tebing (scraping), dan meratakan permukaan (grading). Dengan menggunakan kombinasi penggantian alat kerja (work equipment), maka dapat digunakan untuk memecah batu (breaking), membongkar aspal, dan lain-lain.

Sistem krusial dalam mendukung kinerja dari *Excavator* yaitu undercarriage atau sistem gerak pada *Excavator* adalah bagian kritis yang memainkan peran penting dalam kinerja keseluruhan mesin. Sistem ini terdiri dari sejumlah komponen, termasuk track, chain, sprocket, dan *Final Drive*, yang bekerja bersama-sama untuk memberikan mobilitas yang optimal. Dari sekian banyak pekerjaan yang dapat dilakukan oleh *Excavator* tidak lepas dari kerusakan dan apabila undercarriage mengalami kerusakan maka unit tidak akan bisa bekerja sebagaimana mestinya, karena undercarriage merupakan sistem pendukung dari *Excavator* agar dapat melakukan mobilitas, Terdapat kasus kerusakan pada komponen undercarriage yang mengalami disebabkan kurangnya maintenance pada bagian *Final Drive*, pada kasus ini *Final Drive* pada Komatsu PC200 hanya dapat bergerak 1 bagian saja yang mana menyebabkan kesulitan dalam melakukan *steering* serta bermanuver maju atau mundur. Berdasarkan hal itu sangat menarik membahas permasalahan pada tugas akhir ini dengan judul “Analisa Perhitungan Roda Gigi Pada *Final Drive Excavator Komatsu PC200*”.

2. METODE

Penelitian ini dimulai dengan melakukan peninjauan laporan operator terhadap performa dari excavator Komatsu PC200 berdasarkan data yang diberikan dan juga melakukan pemeriksaan secara visual untuk mengetahui apakah terdapat kerusakan atau tidak. Pemeriksaan dilakukan dengan memeriksa bagian level oil hidrolik, hose hidrolik dan control valve. Jika ditemukan kerusakan atau pun kecacatan pada bagian tersebut maka akan ditindaklanjuti dengan melakukan disassembly pada bagian-bagian tersebut. Disassembly final drive system ini dilakukan untuk mengetahui komponen apa saja yang mengalami kerusakan dan sejauh apa kerusakan yang dialami komponen tersebut sehingga bisa segera dilakukan Tindakan perbaikan. Selanjutnya yaitu melakukan pemeriksaan komponen final drive yang mengalami kerusakan dan sudah dilakukan Tindakan penggantian ataupun lainnya. Kemudian dilakukan assembly kembali final drive system.

Setelah disassembly kemudian dilakukan performance test untuk mengetahui apakah performa dari excavator Komatsu PC200 sudah sesuai dan sudah bisa digunakan dengan aman atau belum. Jika belum sesuai maka proses sibilancy diulang hingga didapatkan performa yang baik dan aman untuk digunakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Kerusakan

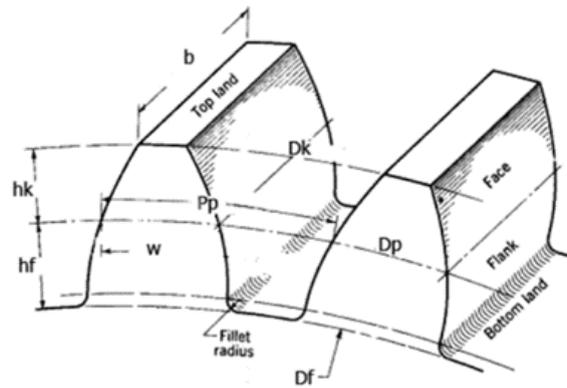
Setelah mengamati Pada bagian dalam komponen *Final Drive* ditemukan bagian dalam gigi-gigi ring gear mengalami keausan, keausan ini dikarenakan adanya penggantian komponen dalam final drive namun ring gear (drum) tidak dilakukan penggantian, hal ini menyebabkan terjadinya perbedaan geometri pada tiap gigi yang mana dapat menimbulkan gesekan yang tidak berpapasan dengan semestinya. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. berikut ini.



Gambar 1. Kondisi Gigi *Ring Gear* yang Mengalami Kerusakan

3.2 Analisa Perhitungan

Dari gambar Analisa kerusakan terlihat geometri dari roga gigi lurus. Variabel dari roda gigi yang penting antara lain adalah ukuran modul dan jumlah gigi, kedua variabel tersebut menjadi dasar untuk menghitung variabel lain yang terdapat pada roda gigi lurus. Berikut gambar bentuk geometri roda gigi pada gambar 2.



Gambar 2. Geometri Roda Gigi Lurus.

Keterangan :

- Dp = Diameter pitch / diameter tusuk / pitch circle
- Dk = Diameter kepala / addendum pitch
- Df = Diameter kaki/ dedendum circle
- h = tinggi gigi
- hk = tinggi kepala / addendum
- hf = tinggi kaki/ dedendum
- w = lebar satu gigi
- b = tebal roda gigi
- c = Jarak sumbu
- Pp = pitch gigi / jarak bagi gigi
- a = Sudut tekan / pressure angle
- m = modul
- z = jumlah gigi

Persamaan yang dipakai untuk menghitung roda gigi lurus antara lain :

$$Pp = m \cdot \phi \quad (1)$$

$$Dp = m \cdot z \quad (2)$$

$$Dk = Dp + 2m = m \cdot z + 2m = m(z+2) \quad (3)$$

$$Df = Dp - 2,33m = m \cdot z - 2,33m = m(z-2,33) \quad (4)$$

$$hf = 1,167m / 1,25 \quad (5)$$

$$hk = m \quad (6)$$

$$h = hk + hf = m + 1,167m \quad (7)$$

Berikut adalah data roda gigi pada Final drive Komatsu pc200:

Diketahui :

- Diameter kepala (addendum pitch) $D_k = 108,1 \text{ mm}$
- Jumlah gigi $z = 69$
- $h_f = 1,167 \text{ m}$ (Standar DIN)
- $h_f = 1,25 \text{ m}$ (Standar NEN)

Jawab :

1. Mencari module

$$D_k = m(z+2)$$

$$108,1 = m(69+2)$$

$$m = 108,1 / 71$$

$$m = 1,52 \text{ mm}$$

2. Mencari Diameter pitch

$$D_p = m \cdot z$$

$$D_p = 1,5 \cdot 69$$

$$D_p = 103,5$$

3. Mencari Diameter Kaki (Dedendum Circle)

$$D_f = D_p - 2,33m$$

$$D_f = 103,5 - 3,5$$

$$D_f = 100 \text{ mm}$$

4. Mencari Tinggi Kaki (Dedendum)

$$h_f = 1,167 \text{ m (Standar DIN)}$$

$$h_f = 1,25 \text{ m (Standar NEN)}$$

5. Mencari Tinggi Kepala (Addendum)

$$h_k = m = 1,5$$

6. Mencari Tinggi Gigi

$$h = h_k + h_f$$

$$h = 1,5 + 1,25$$

$$h = 2,75 \text{ mm}$$

Dari Analisa perhitungan diatas didapati perhitungan yang mana bila dicocokkan dengan roda gigi yang rusak perhitungan tidak dapat disamakan, dengan artian roda gigi yang mengalami kerusakan geometrinya tidak sama dengan roda gigi yang baru. Kesimpulan dari Analisa diatas yaitu roda gigi yang mengalami kerusakan tidak dapat disatukan dengan roda gigi yang baru karena geometri dari masing masing roda gigi berbeda.

3.3 Langkah Perbaikan

Komponen atau part yang mengalami kerusakan tidak memungkinkan untuk dilakukan perbaikan dikarenakan rusak pada bagian gigi pada *Planetary Gear*, dan untuk *Bearing Floating Seal* dapat dilakukan penggantian dikarenakan seal sudah melewati batas usia pemakaian. Oleh karena itu dilakukan Langkah perbaikan dengan cara penggantian komponen yang sudah rusak dengan tujuan agar tidak terjadi kerusakan yang sama diwaktu yang dekat, dan unit dapat bekerja secara maksimal. Seperti pada gambar 3.



Gambar 3. *Bearing Floating Seal*.

3.4 Proses Assembly

- a. Langkah pertama yang dilakukan dalam proses assembly yaitu Memasang *Bearing Floating Seal* dengan cara memasukkan seal pada gap yang sudah tersedia dalam rangkaian *Final Drive*, pemasangan seal membutuhkan stick dan martil agar seal terpasang dengan sempurna. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. berikut ini.



Gambar 4. Pemasangan *Seal*.

- b. Selanjutnya memasang sprocket ke rangkaian *Final Drive* dengan cara mengangkat sprocket Bersama dan memosisikan bearing seal bertemu dengan bearing seal. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5. berikut ini.



Gambar 5. Pemasangan *sprocket* pada *Final Drive*.

- c. Selanjutnya dilakukan penguncian rangkaian *Final Drive* agar tidak terjadi miss position pada gigi-gigi *Planetary Gear*. Pemasangan pengunci membutuhkan martil dan stick besi. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6. berikut ini.



Gambar 6. Pemasangan Pengunci *Final Drive*.

- d. Selanjutnya membalikkan posisi final gear agar dapat merangkai komponen *Final Drive* seperti *Planetary Gear* dan shaft. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7. berikut ini.



Gambar 7. Perakitan Komponen *Final Drive*.

- e. Langkah terakhir yaitu menutup *Final Drive* dengan covernya, kemudian memasang bolt pada drum *Final Drive* yang bertujuan untuk menyatukan komponen Final Drive serta mengencangkan bolt pada cover *Final Drive* dan juga pada drum *Final Drive*, Langkah ini membutuhkan tools kunci socket dan motor impact.

3.5 Performance Test Setelah Perbaikan

Setelah melakukan proses perbaikan final drive diassembly kembali di unit Komatsu pc200, setelah itu memasang komponen terkait seperti hose dan link beserta shoe. Setelah uji pengetesan dan tidak didapati kebocoran oli dan steering jadi mudah dikendalikan disebutkan bahwa perbaikan pada final drive Komatsu pc200 sudah berhasil. Kemudian unit siap untuk bekerja kembali.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan Analisa dan pembahasan pada *Final Drive Excavator Komatsu PC200* dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil dari pemeriksaan *Final Drive* pada *Excavator Komatsu PC200* terdapat jenis kerusakan pada gigi *Ring Planetary Gear*.
2. Penyebab dari kerusakan yang terjadi pada komponen Final Drive terletak pada perbedaan Geometri letak temu antara gigi *Carrier* dan *sun gear* dimana mengakibatkan Kerusakan pada Sistem kerja *Planetary Gear*.
3. Langkah perbaikan dari komponen *Final Drive* tidak dapat diperbaiki oleh sebab itu komponen sistem gigi *Planetary Gear* dilakukan penggantian baru.

4.2 Saran

1. Untuk mempermudah pemahaman tentang komponen-komponen dari *Final Drive* atau *Final Drive* disarankan untuk membaca pada *Part book* dan *Operation Manual Maintenance book* dari *Excavator Komatsu PC200*.
2. Agar lebih mengedepankan safety kepada para pekerja agar terhindar dari suatu hal yang tidak diinginkan.
3. Mengedepankan rasa ingin tahu yang tinggi serta lebih up to date pada hal pemasaran produk agar para penyewa memiliki daya tarik.

DAFTAR PUSTAKA

Drs. Daryanto, 2019, "Teori dan Reparasi Mesin Diesel", Yogyakarta.

<https://gearsolutions.com/features/a-procedure-to-determine-the-unknown-geometry-of-external-cylindrical-gears/>

Team Pengembang Vokasi. 2021. "Product Knowledge". Surakarta: Sekolah Vokasi
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Team Pengembang Vokasi. 2021. "Steering and Brake". Surakarta: Sekolah Vokasi
Universitas Muhammadiyah Surakarta