

**ANALISA KERUSAKAN SWING GEAR REDUCTION  
DOOSAN EXCAVATOR DX300LCA**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I  
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**HERU JALAL SAYUTI**

**D 200 140 121**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2018**

## **HALAMAN PERSETUJUAN**

### **ANALISA KERUSAKAN *SWING GEAR REDUCTION* DOOSAN EXCAVATOR DX300LCA**

#### **PUBLIKASI ILMIAH**

Oleh:

**HERU JALAL SAYUTI**

**D 200 240 121**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen  
pembimbing

**Amin Sulistyanto, S.T, M.T.**  
**NIK : 698**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISA KERUSAKAN *SWING GEAR REDUCTION***

**DOOSAN EXCAVATOR DX300LCA**

**OLEH:**

**HERU JALAL SAYUTI**

**D 200 140 121**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Kamis, 8 November 2018  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Dewan Penguji :**

1. Amin Sulistyanto, S.T, M.T. (.....)  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Supriyono, S.T, M.T, Ph.D. (.....)  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Wijianto, S.T, M.Eng, Sc. (.....)  
(Anggota II Dewan Penguji)

**Dekan,**



**H. Sri Sunarjono, M.T, Ph.D**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 12 November 2018  
Penulis



**HERU JALAL SAYUTI**  
**D 200 140 121**

## ANALISA KERUSAKAN SWING GEAR REDUCTION

### DOOSAN EXCAVATOR DX300LCA

#### Abstrak

*Swing gear reduction* merupakan salah satu komponen pada excavator yang berfungsi untuk mereduksi putaran dari *motor hydraulic* untuk meningkatkan torsi pada *output*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kerusakan, penyebab kerusakan, dan langkah perbaikan pada *swing gear reduction* saat terjadi kerusakan. Prosedur pemeriksaan yang dilakukan pada *swing gear reduction* meliputi pemeriksaan secara visual, performa saat melakukan kerja (*swing*), sampai *disassembly* komponen *swing gear reduction*. Kemudian dilakukan analisa menggunakan *fishbone* diagram untuk menganalisa penyebab kerusakan sistem *swing gear reduction*. Hasil analisa kerusakan menunjukkan bahwa penyebab kerusakan adalah berkurangnya oli pada *swing gear reduction*. *Sun gear* pada *planetary gear* ke dua mengalami kerusakan sehingga langkah perbaikan yang dilakukan berupa penggantian *swing gear reduction assy*. Langkah pencegahan yang dilakukan agar *swing gear reduction* mempunyai *live time* yang panjang adalah melakukan *daily cek* secara menyeluruh sebelum unit beroperasi dan *preventive maintenance* secara berkala.

**Kata kunci:** *swing gear reduction, fishbone, sun gear, maintenance.*

#### Abstract

Swing gear reduction is one of the components of the excavator that serves to reduce the rotation of the hydraulic motor to increase torque at the output. This study aims to analyze the damage, causes of damage, and corrective steps in the swing gear reduction when damage occurs. Inspection procedures performed on swing gear reduction include visual inspection, performance when doing work (swing), until the swing gear reduction component is disassembled. Then analyzed using fishbone diagram to analyze the causes of swing gear reduction system damage. Damage analysis results show that the cause of damage is a reduction in oil in the swing gear reduction. The sun gear on the second planetary gear has been damaged so that the corrective step taken is to replace the swing gear reduction assy. Preventive measures taken so that swing gear reduction has a long live time is to do a daily check thoroughly.

**Keywords:** swing gear reduction, fishbone, sun gear, maintenance.

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Doosan excavator DX300LCA merupakan salah satu excavator yang diminati oleh *costumer* untuk ukuran 30 ton. Unit ini adalah salah satu unit yang disediakan oleh PT Kobexindo Traktor tbk. Unit ini mempunyai *bucket* yang kapasitasnya besar, dan kinerja yang lincah sehingga menjadi unit andalan pada PT Wirabumi Sejati Surabaya (*costumer* terbesar di Surabaya).

Karena medan yang berat sering kita mendapat berbagai macam *trouble* pada unit, dari yang ringan sampai berat. Laporan ini akan membahas *trouble* yang terjadi pada Doosan excavator DX300LCA, yaitu kerusakan *swing gear reduction*.

Pada kasus ini *costumer* mengeluhkan bahwa Doosan excavator DX300LCA mengalami gangguan saat dilakukan *swing*. Gangguan tersebut berupa suara yang kasar (*noise*) dan terjadi hentakan saat melakukan gerakan *swing*.

### **1.2 Tujuan Penulisan**

Secara spesifik tujuan penulisan laporan ini adalah:

- a Menganalisa penyebab kerusakan pada *swing gear reduction* Doosan excavator DX300LCA dari sisi pelumasan, *maintenance*, pengoperasian unit dan lingkungan kerja.
- b Cara memperbaiki komponen *swing gear reduction* Doosan excavator DX300LCA jika terjadi kerusakan

### **1.3 Batasan Masalah**

Untuk memperoleh hasil yang maksimal penulis membatasi masalah yang akan dibahas yaitu analisa penyebab kerusakan *swing gear reduction* Doosan excavator DX300LCA.

## 1.4 Landasan Teori

### 1.4.1 Excavator

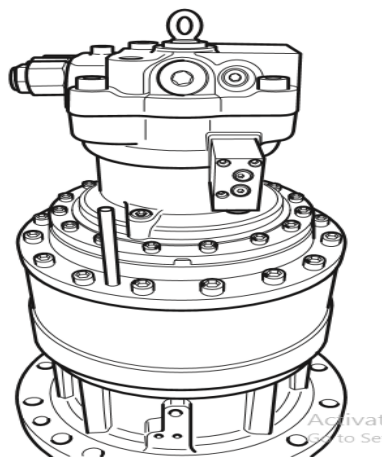
Excavator merupakan traktor yang digunakan untuk *loading* (mengangkut) dan *digging* (menggali) dan hanya bekerja dengan *radius* yang kecil



Gambar 1 Doosan excavator.DX300LCA.

### 1.4.2 Swing Gear Reduction Doosan Excavator DX300LCA

*Swing gear reduction* berfungsi untuk meneruskan dan mereduksi putaran dari *motor hydraulic* ke *gear swing bearing*. Doosan excavator DX300LCA menggunakan sistem *planetary gear* untuk *swing gear reduction*.

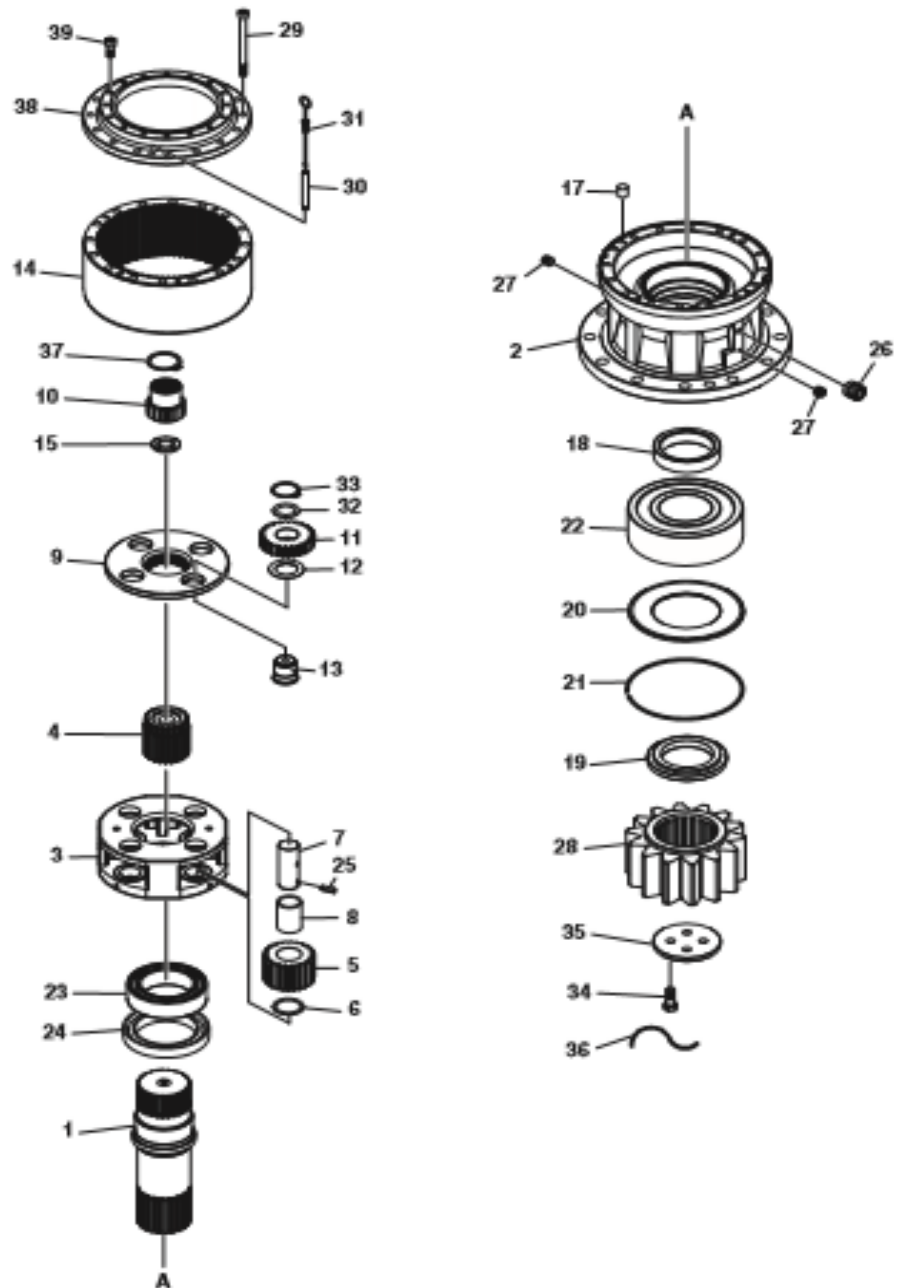


Gambar 2 Swing gear reduction Doosan excavator DX300LCA.

(sumber PT. KOBEXINDO TRAKTOR Tbk, *Service Manual*)

#### 1.4.3 Komponen *Swing Gear Reduction*

Berikut ini adalah nama komponen *swing gear reduction* dari Doosan excavator DX300LCA:



Gambar 3 Komponen *swing gear reduction* Doosan excavator DX300LCA.

(Sumber PT. Kobexindo Traktor Tbk, DX300LCA Service Manual)

1.4.4 Keterangan Komponen *Swing Gear Reduction* Doosan Excavator DX300LCA:

- |                                |                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1) <i>Shaft</i>                | 21) <i>Lock Ring</i>                |
| 2) <i>Gear Case</i>            | 22) <i>Spherical Roller Bearing</i> |
| 3) <i>Carrier No 2</i>         | 23) <i>Spherical Roller Bearing</i> |
| 4) <i>Sungear No 2</i>         | 24) <i>Oil Seal</i>                 |
| 5) <i>Planetary Gear No 2</i>  | 25) <i>Spring Pin</i>               |
| 6) <i>Thrust Plate No 2</i>    | 26) <i>Plug</i>                     |
| 7) <i>Shaft No 2</i>           | 27) <i>Plug</i>                     |
| 8) <i>Bushing No 2</i>         | 28) <i>Pinion</i>                   |
| 9) <i>Carrier No 1</i>         | 29) <i>Socket Head Bolt</i>         |
| 10) <i>Sun Gear No 1</i>       | 30) <i>Pipe</i>                     |
| 11) <i>Planetary Gear No 1</i> | 31) <i>Level Gauge</i>              |
| 12) <i>Thrust Plate No 1</i>   | 32) <i>Thrust Plate No</i>          |
| 13) <i>Shaft No 1</i>          | 33) <i>Retaining Ring 2</i>         |
| 14) <i>Ring Gear</i>           | 34) <i>Socket Head Bolt</i>         |
| 15) <i>Thrust Plate</i>        | 35) <i>Cover</i>                    |
| 16) <i>-</i>                   | 36) <i>Wire</i>                     |
| 17) <i>Lock Pin</i>            | 37) <i>Retaining Ring</i>           |
| 18) <i>Spacer</i>              | 38) <i>Case Cover</i>               |
| 19) <i>Collar</i>              | 39) <i>Socket Head Bolt</i>         |
| 20) <i>Plate</i>               |                                     |

(Sumber PT. Kobexindo Traktor Tbk, DX300LCA *Service Manual*)

#### 1.4.5 Spesifikasi *Swing Reduction* Doosan Excavator DX 300 LCA

Doosan excavator DX300LCA mempunyai spesifikasi *swing gear reduction* sebagai berikut:

Tabel 1 Spesifikasi *swing reduction* Doosan excavator DX300LCA

| <i>Swing reuction gear box</i> | <b>Spesifikasi</b>                |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Drive type</i>              | <i>Two – stage planetary gear</i> |
| <i>Reduction ratio</i>         | 21,968                            |
| <i>Maximum output speed</i>    | 59 rpm                            |
| <i>Maximum output torque</i>   | 1.870 kg.m (13.535 ft lb)         |
| <i>Weight</i>                  | 400 kg                            |

(Sumber : PT. KOBEXINDO TRAKTOR Tbk, *Service Manual*)

#### 1.4.6 Pelumasan

Pelumas yaitu bahan yang digunakan untuk melindungi elemen mesin yang bersinggungan secara langsung. Tujuan utama penggunaan pelumas, antara lain:

- Mengurangi keausan permukaan yang bergesekan.
- Membuang panas yang timbul (bahan pendingin).
- Memberi perlindungan terhadap perkaratan.
- Memberi perlindungan bantalan terhadap kotoran.
- Membuang kotoran-kotoran yang terjadi.
- Memperpanjang umur elemen-elemen yang bergesekan.

#### 1.4.7 Klasifikasi GL (*gear lubricants*)

*Gear lubrication* (GL) mempunyai kode spesifikasi untuk setiap tingkatannya, dari *viskositas* dan *API service* yang tertera pada label oli tersebut.

Tabel 2 berikut ini adalah klasifikasi kode *API* untuk *gear lubrication* :

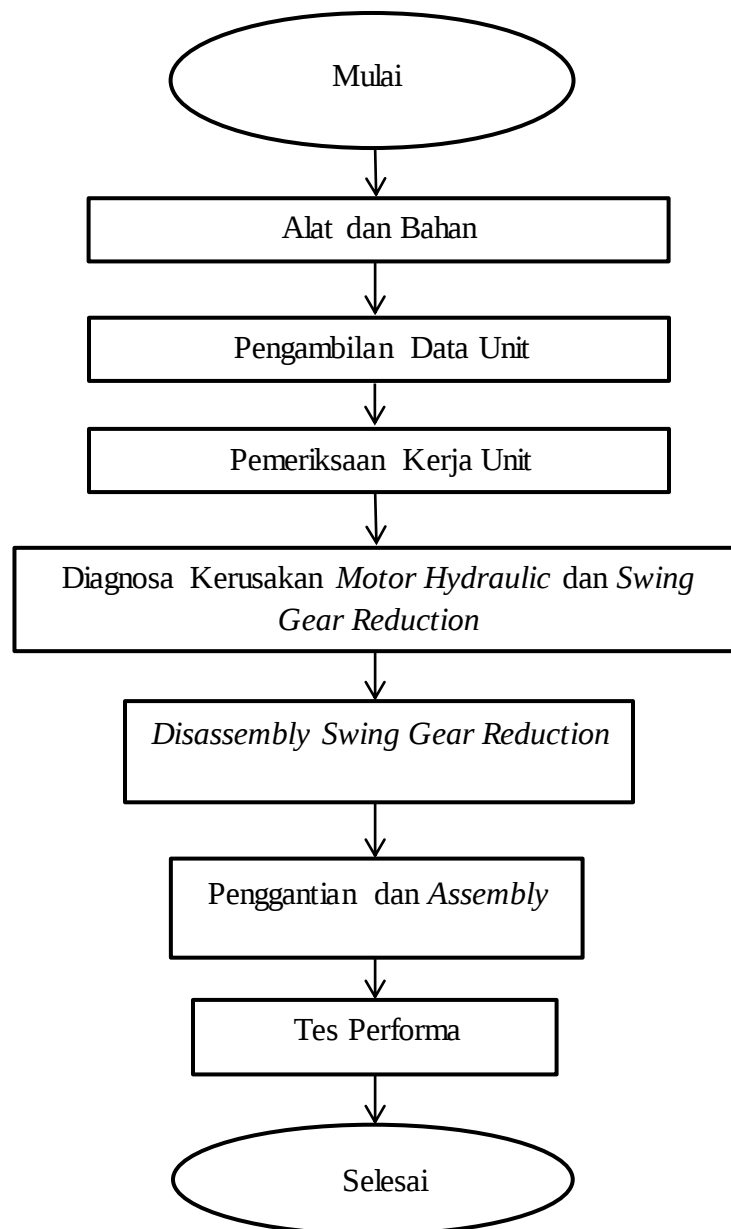
Tabel 2. klasifikasi GL (*gear lubricants*)

| Klasifikasi<br>API | Penggunaan dan kualitas oli                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GL1                | Oli ini merupakan oli murni dari bahan mineral (hasil <i>destilasi</i> minyak bumi).                                                                                                                                         |
| GL2                | Oli ini merupakan campuran oli mineral, minyak hewani dan zat aditif lainya. Oli ini digunakan untuk worm gear.                                                                                                              |
| GL3                | Oli ini mengandung bahan GL2 akan tetapi ditambah bahan EP ( <i>extreme pressure</i> ) berupa sulfur. Oli ini digunakan untuk <i>manual transmisi</i> .                                                                      |
| GL4                | Oli ini mengandung bahan seperti GL2 dan GL3 akan tetapi bahan EP ( <i>extreme pressure</i> ) yang digunakan lebih banyak dari GL3. Oli ini digunakan untuk <i>hypoid gear</i> pada <i>gardan mobil</i> .                    |
| GL5                | Oli ini mengandung bahan seperti GL2, GL3 dan GL4 akan tetapi bahan EP ( <i>extreme pressure</i> ) yang digunakan dua kali lebih banyak dari GL4. Oli ini digunakan untuk sistem gear pada alat berat ( <i>heavy duty</i> ). |

## 2. METODE

### 2.1 Diagram Alir Prosedur Pemeriksaan Kerusakan

Untuk mempermudah pemahaman bisa dilihat pada gambar 4 berikut ini, yang menggambarkan diagram alir (*flow chart*), yang menguraikan tahapan dalam melakukan analisa kerusakan pada *swing gear reduction* Doosan excavator DX300LCA.



Gambar 4 *Flow chart* prosedur pemeriksaan *swing gear reduction*.

## 2.2 Pengambilan Data Unit

Berikut ini data unit yang harus dicatat sebelum melakukan perbaikan.

### 2.2.1 Pemeriksaan *Hour meter*

Gambar 5 adalah *hour meter* yang berfungsi untuk mencatat jam kerja unit.



Gambar 5 *Hour meter* pada unit.

### 2.2.2 Pencatatan *Engine Number*

Gambar 6 adalah *engine number* yang berfungsi sebagai pencatat jalur distribusi *engine* yang terdapat pada unit. Dan sebagai bukti bahwa *engine* tersebut asli dari pabrikan Doosan.



Gambar 6 *Engine number* pada unit.

### 2.2.3 Pencatatan *Serial Number*

Gambar 7 adalah *Serial number* yang berfungsi sebagai pencatat dan bukti bahwa unit tersebut asli dari pabrikan Doosan.



Gambar 7 *Serial number* Doosan excavator DX300LCA.

## 2.3 Menganalisa Letak Kerusakan

Setelah mengambil data unit langkah selanjutnya yaitu menganalisa letak kerusakan. Hal ini bertujuan untuk meminimalkan kerusakan akibat salah dalam mendeteksi kerusakan.



Gambar 8 Uji coba kerusakan.

Dari hasil uji coba terdapat gejala kerusakan yaitu suara *abnormal* dan hentakan saat melakukan gerakan memutar *body (swing)*. Terdapat dua kemungkinan yang mengalami kerusakan, antara *motor hydraulic* dan *swing gear reduction*. Berikut ini diagnosa ke dua hal tersebut:

### 2.3.1 Diagnosa Kerusakan *Motor Hydraulic*

Dari hasil analisa letak kerusakan perlu dilakukan pemeriksaan *motor hydraulic*, sebagai salah satu kemungkinan kerusakan yang terjadi. Berikut ini diagnosa kerusakan *motor hydraulic*:

#### a Volume *Oil Hydraulic*

Gambar 9 adalah indikator *oil hydraulic* yang digunakan untuk melihat volume *oil hydraulic* pada tangki..



Gambar 9 Indikator *oil hydraulic*.

Dari gambar 9 dapat disimpulkan bahwa volume *oil hydraulic* berada diantara *upper level* dan *lower level*.

b *Kondisi Hose Motor Hydraulic*

Gambar 10 merupakan *hose motor hydraulic*, untuk memeriksanya bisa dilihat apakah ada kebocoran pada *hose motor hydraulic*.



Gambar 10 *Hose motor hydraulic*.

Dari pemeriksaan *hose motor hydraulic* dapat disimpulkan bahwa kondisi *hose motor hydraulic* tidak mengalami kebocoran.

c *Pressure Oil Hydraulic*

Gambar 11 merupakan tekanan *oil hydraulic* yang mencapai  $20 \pm 10$  bar pada *pressure tester* saat *engine* hidup tetapi tidak melakukan kerja.



Gambar 11 Tekanan *oil hydraulic* 20 bar.

Tekanan *oil hydraulic* harus mencapai  $300 \pm 10$  bar pada *pressure tester* saat *engine* hidup dan melakukan kerja.

Gambar 12 merupakan tekanan *oil hydraulic* yang mencapai  $300 \pm 10$  bar pada *pressure tester* saat *engine* hidup dan melakukan kerja



Gambar 12 Tekanan *oil hydraulic* 300 bar.

Dari pemeriksaan Tekanan *oil hydraulic* dapat disimpulkan bahwa kondisi Tekanan *oil hydraulic* baik.

d *Pemeriksaan Kondisi Oil Hydraulic*

Gambar 13 adalah kondisi *oil hydraulic*, cara memeriksanya yaitu dengan melihat kondisi *oil hydraulic* apakah ada gram yang menempel pada filter *oil hydraulic*.



Gambar 13 Kondisi *oil hydraulic*.

Dari gambar 13 dapat disimpulkan bahwa kondisi *oil hydraulic* masih baik, karena tidak ada gram pada *oil hydraulic*.

Dari analisa kerusakan pada *motor hydraulic* dapat disimpulkan bahwa kerusakan bukan dari *motor hydraulic*

### 2.3.2 Diagnosa Kerusakan *Swing Gear Reduction*

Karena *motor hydraulic* tidak mengindikasikan kerusakan maka perlu dilakukan analisa kerusakan pada *Swing Gear Reduction*. Berikut ini diagnosa kerusakan *swing gear reduction*:

a *Pemeriksaan Volume Oil Swing Gear Reduction*

Gambar 14 adalah volume *oil swing gear reduction* dilihat pada *dipstik oil swing gear reduction*.

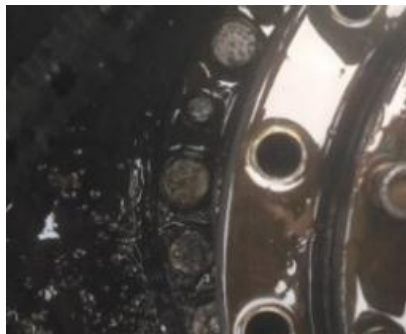


Gambar 14 Volume *oil swing gear reduction*.

Dari hasil pemeriksaan dapat disimpulkan bahwa volume *oil swing gear reduction* berkurang.

b *Pemeriksaan Kondisi Swing Gear Reduction*

Gambar 15 adalah kondisi *case swing gear reduction* yang dilihat dengan memerhatikan kebocoran *oil swing gear reduction* pada sambungan *ring gear swing gear reduction*.



Gambar 15 Kondisi *swing gear reduction*.

Dari hasil pemeriksaan dapat disimpulkan bahwa volume *oil swing gear reduction* berkurang.

c *Pemeriksaan Kandungan Gram Oil Swing Gear Reduction*

Gambar 16 adalah kandungan gram *oil swing gear reduction* yang berada di dasar oli, jadi oli harus dikeluarkan untuk melihat seberapa banyak gramnya.



Gambar 16 gram pada dasar *oil swing gear reduction*.

Dari gambar 16 dapat disimpulkan bahwa kondisi roda gigi mengalami kerusakan (keausan).

Dari analisa kerusakan *swing gear reduction* dapat disimpulkan bahwa kerusakan mungki dari sistem *swing gear reduction*.

## 2.4 ***Disassembly Swing Gear Reduction***

Dari hasil pemeriksaan *swing gear reduction* perlu dilakukan pembongkaran (*disassembly*) pada *swing gear reduction*. Berikut ini hasil dari membongkar *system swing gear reduction*:

### 2.4.1 *Sun Gear ke Dua Aus*

Gambar 17 adalah kondisi *sun gear* ke dua pada *swing gear reduction*. Penyebab suara kasar (*noise*) dan hentakan pada excavator DX300LCA yang kami analisa adalah *sun gear* ke dua yang sudah mengalami keausan.



Gambar 17 *Sun gear* ke dua mengalami keausan.

#### 2.4.2 Terdapat Pecahan Dari *Sun Gear* ke Dua.

Gambar 18 adalah pecahan gigi dari *sun gear* ke dua yang mengalami keausan. Patahnya gigi ini menyebabkan kerusakan pada gigi *gear* yang lainya jika tidak segera diganti.



Gambar 18 Pecahan dari *sun gear* ke dua.

### 3. PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisa Penyebab Kerusakan

Dari hasil *disassembly* dapat dilihat bahwa *sun gear* mengalami keausan yang fatal. Hal ini juga berdampak ke komponen yang lainya. Agar tiak banyak yang rusak maka *sun gear* harus segera diganti, atau mengganti komponen *swing gear reduction assy*.

Berikut ini faktor menyebabkan kerusakan pada *swing gear reduction*:

##### 3.1.1 Volume *Oil Gear Reduction* Berkurang

Dapat dilihat pada gambar 19 volume *oil swing reduction* yang berkurang.



Gambar 19 Volume *oil gear swing reduction* berkurang.

### 3.1.2 Kesalahan Dalam Penggunaan Oli

Doosan excavator telah menetapkan *standard* untuk pemakaian pelumas, semua komponen yang membutuhkan pelumasan mempunyai spesifikasinya sendiri. Untuk memahami spesifikasi oli pada Doosan excavator DX300LCA, dapat dilihat pada table 3 berikut ini:

Table 3 SAE oli excavator DX300LCA.

| Reservoir          | Kind of Fluid        | Ambient Temperature |     |                                          |    |    |    |    |     |        |  |
|--------------------|----------------------|---------------------|-----|------------------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|--|
|                    |                      | -22                 | -4  | 14                                       | 32 | 50 | 68 | 86 | 104 | 122 °F |  |
|                    |                      | -30                 | -20 | -10                                      | 0  | 10 | 20 | 30 | 40  | 50 °C  |  |
| Engine Oil Pan     | **<br>Engine Oil     |                     |     | SAE 10W-30                               |    |    |    |    |     |        |  |
|                    |                      |                     |     | * SAE 10W-40                             |    |    |    |    |     |        |  |
|                    |                      |                     |     | SAE 15W-40                               |    |    |    |    |     |        |  |
|                    |                      |                     |     |                                          |    |    |    |    |     |        |  |
| Swing Drive Case   | Gear Oil             |                     |     | SAE 90 and API GL5                       |    |    |    |    |     |        |  |
| Final Drive Case   |                      |                     |     | * SAE 80W-90 and API GL5                 |    |    |    |    |     |        |  |
|                    |                      |                     |     | SAE 140 and API GL5                      |    |    |    |    |     |        |  |
| Hydraulic Oil Tank | ***<br>Hydraulic Oil |                     |     | ISO VG 32                                |    |    |    |    |     |        |  |
|                    |                      |                     |     | * ISO VG 46                              |    |    |    |    |     |        |  |
|                    |                      |                     |     | ISO VG 68                                |    |    |    |    |     |        |  |
|                    |                      |                     |     |                                          |    |    |    |    |     |        |  |
| Fuel Tank          | Diesel Fuel          |                     |     | * ASTM D975 No. 2                        |    |    |    |    |     |        |  |
|                    |                      | ASTM D975 No. 1     |     |                                          |    |    |    |    |     |        |  |
| Grease Fitting     | Grease               |                     |     | * Multipurpose Lithium Grease NLGI No. 2 |    |    |    |    |     |        |  |

(Sumber PT. Kobexindo Traktor Tbk, DX300LCA *Service Manual*)

Dari table 3 kita tahu bahwa *swing gear reduction* pada Doosan excavator DX300LCA pabrikan menyarankan oli dengan spesifikasi SAE90 GL5, akan tetapi pada kasus ini justru

menggunakan oli dengan spesifikasi SAE90 GL4. Gambar 20 merupakan oli yang digunakan *costumer* untuk unit excavatornya.



Gambar 20 Oli yang digunakan PT Wirabumi Sejati Surabaya

Berikut ini adalah perbedaan antara oli dengan SAE90 GL4 dengan oli SAE90 GL5:

a Oli SAE90 GL4

Oli ini mengandung bahan seperti GL2 dan GL3 akan tetapi bahan EP (*extreme pressure*) yang digunakan lebih banyak dari GL3. Oli ini digunakan untuk *hypoid gear* pada *gardan* mobil. Oli ini mengandung zat aditif berupa fosfor yang bertugas untuk meningkatkan EP (*extreme pressure*) yang digunakan untuk melindungi roda gigi.

b Oli SAE90 GL5

Oli ini mengandung bahan seperti GL2, GL3 dan GL4 akan tetapi bahan EP (*extreme pressure*) yang digunakan dua kali lebih banyak GL4. Oli ini digunakan untuk sistem gear pada alat berat (*heavy duty*). Tetapi terlalu banyak kandungan fosfor ini tidak baik untuk bahan kuningan sebab akan mempercepat keausan pada bahan kuningan.

Kesimpulanya adalah penggunaan oli dengan spesifikasi SAE90 GL5 lebih cocok digunakan pada *swing gear reduction* karena memiliki tingkat EP (*extreme pressure*) yang lebih baik dari oli dengan GL4.

### 3.1.3 Kerusakan Salah Satu Gigi

Berkurangnya oli akan mempercepat keausan hingga menyebabkan patahnya gigi dari rida gigi. Pecahan dari salah satu gigi tersebut akan merusak roda gigi yang lain jika tidak segera diganti seperti pada gambar 21 berikut ini.



Gambar 21 Kerusakan *sun gear* ke dua *swing reduction*.

### 3.1.4 Kesalahan Saat Mengoperasikan Unit

Melakukan gerakan *jek* seperti gambar 22, dan gerakan *swing* pada saat yang bersamaan dengan tujuan mempercepat arah unit akan merusak komponen *swing gear reduction*.



Gambar 22 Kesalahan saat mengoperasikan unit.

### 3.1.5 Medan yang Tidak Rata (Miring).

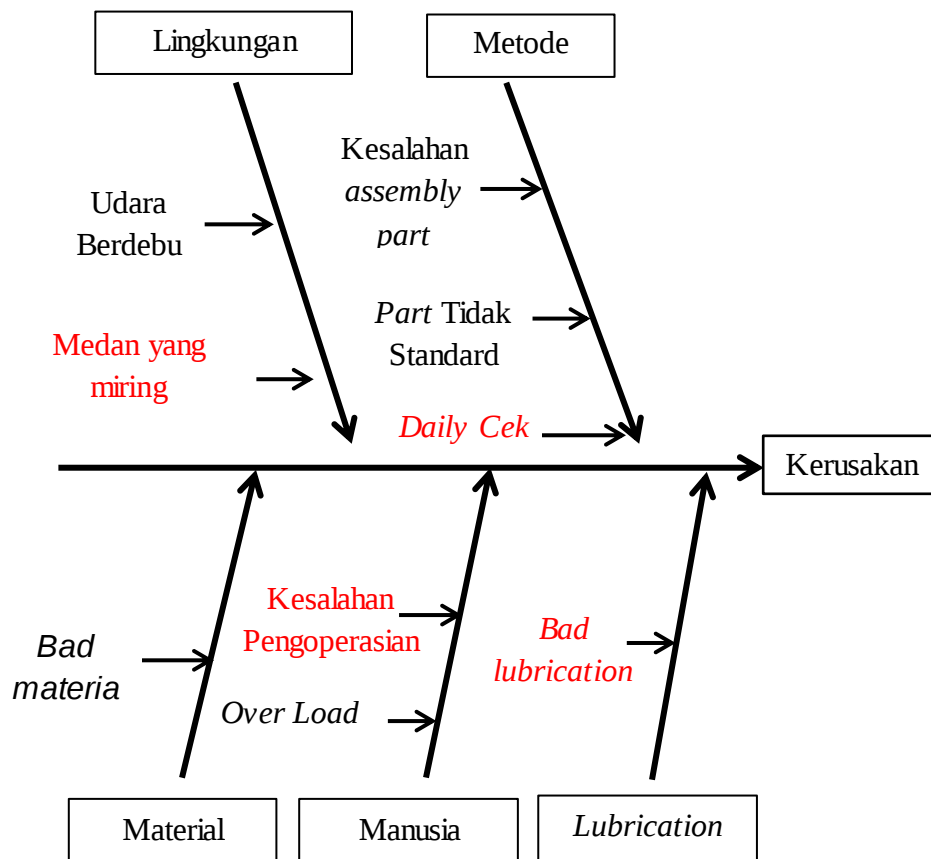
Posisi tanah yang miring seperti gambar 23 akan menambah beban yang diterima oleh *swing gear reduction* saat melakukan gerakan *swing*. Jadi tidak boleh melakukan gerakan *swing* saat unit miring.



Gambar 23 Kondisi Excavator yang miring.

### 3.2 Diagram Tulang Ikan

Gambar 24 adalah diagram tulang ikan yang menguraikan tentang faktor yang mempengaruhi kerusakan pada *swing gear reduction* Doosan excavator DX300LCA.



Gambar 24 Diagram tulang ikan.

Untuk mempermudah pemahaman tentang diagram tulang ikan. Tabel 4 berikut merupakan keterangan dari diagram tulang ikan pada gambar 24 diatas:

Tabel 4 Keterangan diagram tulang ikan

| Faktor                         | Penyebab                                                                                               | Iya / Tidak |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Lubrication</b>             |                                                                                                        |             |
| <i>Bad lubrication</i>         | Kesalahan dalam memilih oli dan volume oil swing gear reduction berkurang.                             | Ya          |
| <b>Metode</b>                  |                                                                                                        |             |
| <i>Daily cek</i>               | Operator dan mekanik tidak memperhatikan <i>daily cek</i> .                                            | Ya          |
| Kesalahan <i>assembly part</i> | Pemasangan komponen yang miring atau kurang pas dapat memper pendek <i>live time</i> dari komponen.    | Tidak       |
| <i>Part tidak standard</i>     | Material yang berbeda, akan memperpendek <i>live time</i> komponen tersebut.                           | Tidak       |
| <b>Manusia</b>                 |                                                                                                        |             |
| Kesalahan pengoperasian        | Kesalahan pengoperasian membuat unit mempunyai <i>live time</i> yang pendek.                           | Ya          |
| <i>Over load</i>               | Beban berlebihan akan memperpendek <i>live time</i> semua komponen unit                                | Tidak       |
| <b>Lingkungan</b>              |                                                                                                        |             |
| Medan yang miring              | Medan yang miring dapat berpengaruh pada <i>system lubrication</i> yang berada pada beberapa komponen. | ya          |
| Berdebu                        | Udara kotor yang memasuki <i>system lubrication</i> akan menyebabkan mempercepat keausan.              | tidak       |
| <b>Material</b>                |                                                                                                        |             |
| <i>Bad material</i>            | Material yang tidak tepat akan mempercepat kerusakan.                                                  | Tidak       |

## 4. PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat penulis uraikan dari laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- a Hasil analisa kerusakan *swing gear reduction* pada unit Doosan excavator DX300LCA mempunyai faktor utama yaitu, *bad lubrication* pada komponen *swing gear reduction*, yang berupa kesalahan dalam memilih oli dengan spesifikasi sesuai rekomendasi pabrikan, dan berkurangnya oli *swing gear reduction* yang disebabkan karena operator dan mekanik kurang memperhatikan *daily cek* (pengecekan tiap hari). Oli merupakan pelumas yang penting agar umur *part* yang memiliki *life time* yang panjang.
- b Untuk memperbaiki kerusakan pada *system swing reduction* maka PT Kobexindo Traktor tbk melakukan penggantian *assy* pada *swing gear reduction*, yang meliputi *gear box swing reduction* dan *pinion gear*, serta memberikan garansi komponen selama 2000 jam pemakaian dihitung sejak pemasangan komponen baru.

### 4.2 Saran

Beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah agar unit mempunyai *life time* yang panjang adalah:

- a *Daily cek* terhadap unit yang dilakukan oleh operator maupun mekanik.
- b Memberikan pelumas sesuai spesifikasi dari pabrik.
- c Pengarahan terhadap operator tentang hal-hal yang dilarang saat mengoperasikan Excavator.
- d Saat Excavator mempunyai indikasi kerusakan, harus segera berhenti operasi (*break down*).

## **PERSANTUNAN**

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan khadirat Allah SWT atas berkah rahmat dan didayat-Nya sehingga penyusunan naskah publikasi yang berjudul “Analisa Kerusakan *Swing Gear Reduction* Doosan Excavator DX300LCA” dapat diselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

- 1) Ir. H Subroto, M.T selaku ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 2) Dr. Suranto, M.M selaku direktur sekolah vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3) Amin Sulistyanto, S.T, M.T selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan arahan dan masukan yang bermanfaat hingga terselesainya tugas akhir ini.
- 4) Seluruh Dosen Teknik Mesin dan Vokasi yang memberikan ilmu serta wawasan untuk menjadikan sarjana teknik mesin yang berkompeten.
- 5) Ayah, Ibu dan Adik yang senantiasa mendoakan dan mendukung segala proses ini sehingga dapat terselesaikanya tugas akhir ini.
- 6) Rekan-rekan OJT yang selalu kompak dan saling peduli satu sama lain sehingga data-datapenunjang tugas akhir ini dapat terpenuhi dengan baik.
- 7) Teman-teman Angkatan 2014 Teknik Mesin yang telah bersama-sama berjuang untuk menuntut ilmu di jurusan teknik mesin.
- 8) Teman-teman Program Sudetan Vokasi yang telah memberikan ilmu serta wawasan untuk menjadikan sarjana teknik mesin yang berkompeten.
- 9) Serta seluruh pihak lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Doosan Infracore Contruction Equipment. 2010. “*Operation And Maintenance Manual*”. Surabaya : PT. Kobexindo traktor Tbk

Doosan Infracore Contruction Equipment. 2010. "*Shop Manual*". Surabaya: PT. Kobexindo traktor Tbk

[http://coalminingindonesia.blogspot.com/2013/01/grease\\_13.html](http://coalminingindonesia.blogspot.com/2013/01/grease_13.html) (10 November 2018)

<http://distributor-total.blogspot.com/2016/01/gear-oil-type-gl-4-atau-gl-5.html> (5 November 2018)

<http://hermansyahemmank.blogspot.com/2013/01/pelumas-dan-pelumasan.html> (10 November 2018)

<https://www.scribd.com/doc/200253598/Aplikasi-Grease-berdasarkan-NLGI> (10 November 2018)