

**ANALISA KERUSAKAN *DRUM DRIVE* PADA COMPACTOR
HAMM 3411 DI PT. GAYA MAKMUR TRACTORS**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

Oleh :

DICKY PRADITYA ANANTA

D200150112

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISA KERUSAKAN DRUM DRIVE PADA COMPACTOR HAMM
3411 DI PT. GAYA MAKMUR TRACTORS**

PUBLIKASI ILMIAH

OLEH :

DICKY PRADITYA ANANTA

D200150112

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen

Pembimbing


Amin Sulistyan S.T.,M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISA KERUSAKAN *DRUM DRIVE* PADA *COMPACTOR* HAMM
3411 DI PT. GAYA MAKMUR TRACTORS**

OLEH :

DICKY PRADITYA ANANTA

D200150112

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Kamis, 16 Januari 2020

Dan dinyatakan memenuhi syarat

Dewan Penguji :

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

(.....)
(.....)
(.....)

Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

NIK.682

PERNYA TAAN

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 dalam daftar pustaka.

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

Surakarta, 23 Januari 2020

Penulis



DICKY PRADITYA ANANTA

D 200 150 112

ANALISA KERUSAKAN DRUM DRIVE PADA COMPACTOR WIRTGEN HAMM 3411 DI PT. GAYA MAKMUR TRACTOR

Abstrak

Drum drive adalah aktuator yang digunakan untuk menggerakkan *roller drum* bergerak maju atau mundur. Prinsip kerja *drum drive* sama dengan prinsip kerja pada *final drive* , dimana terdapat pengurangan kecepatan putaran dengan menggunakan *planetary gear*. Tujuan dilakukannya analisa ini adalah untuk mengetahui penyebab kerusakan dan perbaikan *drum drive* pada Compactor HAMM 3411. Prosedur pemeriksaan dari *drum drive* adalah dengan melakukan pengecekan secara visual terhadap komponen-komponen yang mengalami kerusakan , selanjutnya melakukan *disassembly* untuk melakukan pengecekan pada komponen – komponen guna mengetahui kerusakan yang terjadi pada *drum drive*. Hasil analisa menunjukkan bahwa terdapat komponen *drum drive* yang mengalami kerusakan yaitu pada *floating seal* , *bearing* dan *disc brake set* , sehingga *drum drive* tidak dapat bekerja secara maksimal. Agar *drum drive* dapat bekerja maksimal maka komponen – komponen yang rusak harus diganti. Tindakan pencegahan kerusakan yang lebih besar adalah dengan melakukan *maintenance* secara berkala.

Kata kunci : *Drum drive, disassembly, floating seal, bearing, disc brake set, maintenance .*

Abstract

Drum drive is an actuator that is used to move the roller drum moving forward or backward. The drum drive principle is the same as the working principle in the final drive, where lies in the rotational speed using planetary gears. The purpose of this analysis is to determine the cause of damage and repair of the drum drive on the 3411 HAMM Compactor. The inspection procedure of the drum drive is to visually inspect the damaged components, then perform a disassembly to check the components to determine the damage that occurs on the drum drive. The results of the analysis show that there are damaged drum drive components, namely the floating seal, bearing and disc brake set, so that the drum drive cannot work optimally. In order for the drum drive to work optimally, the damaged components must be replaced. A bigger damage prevention measure is to carry out regular maintenance.

Keywords: *Drum drive, disassembly, floating seal, bearing, disc brake set, maintenance .*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini perkembangan industri yang memakai alat-alat berat sudah sangat pesat kemajuannya, berbagai produk alat berat dengan berbagai design yang

dikeluarkan oleh produsen alat berat telah merambah ke berbagai penjuru dunia, salah satunya Indonesia. Indonesia sebagai negara berkembang jelas sangat membutuhkan alat berat guna membantu pengerjaan yang berat yang tidak bisa dilakukan oleh manusia, seperti konstruksi bangunan, gedung, galian, dan proyek-proyek lain yang membutuhkan alat berat.

Salah satu dari produk – produk alat berat yaitu HAMM 3411 Compactor digunakan untuk memadatkan jalan atau lahan tertentu sehingga memiliki tingkat kepadatan yang diinginkan . Jenis rodanya biasanya terbuat dari besi yang disebut *roller drum*. Secara keseluruhan dapat terbuat dari besi seluruhnya atau dapat ditambahkan pemberat berupa air atau pasir.

Alat berat jenis compactor telah menjadi salah satu alat pendukung yang sangat penting untuk pembuat jalan . Pada compactor terdapat *drum drive* yang merupakan *aktuator* yang digunakan untuk menggerakkan *roller drum* bergerak maju atau mundur. Prinsip kerja *gear reducer* sama dengan prinsip kerja pada *final drive*, dimana terdapat pengurangan kecepatan putaran menggunakan *planetary gear*.

1.2 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari analisa ini adalah :

- 1) Mengetahui jenis – jenis kerusakan pada *drum drive* Compactor HAMM 3411.
- 2) Mengetahui penyebab kerusakan pada *drum drive* Compactor HAMM 3411
- 3) Analisa perhitungan umur *bearing* yang terdapat pada *drum drive* Compactor HAMM 3411

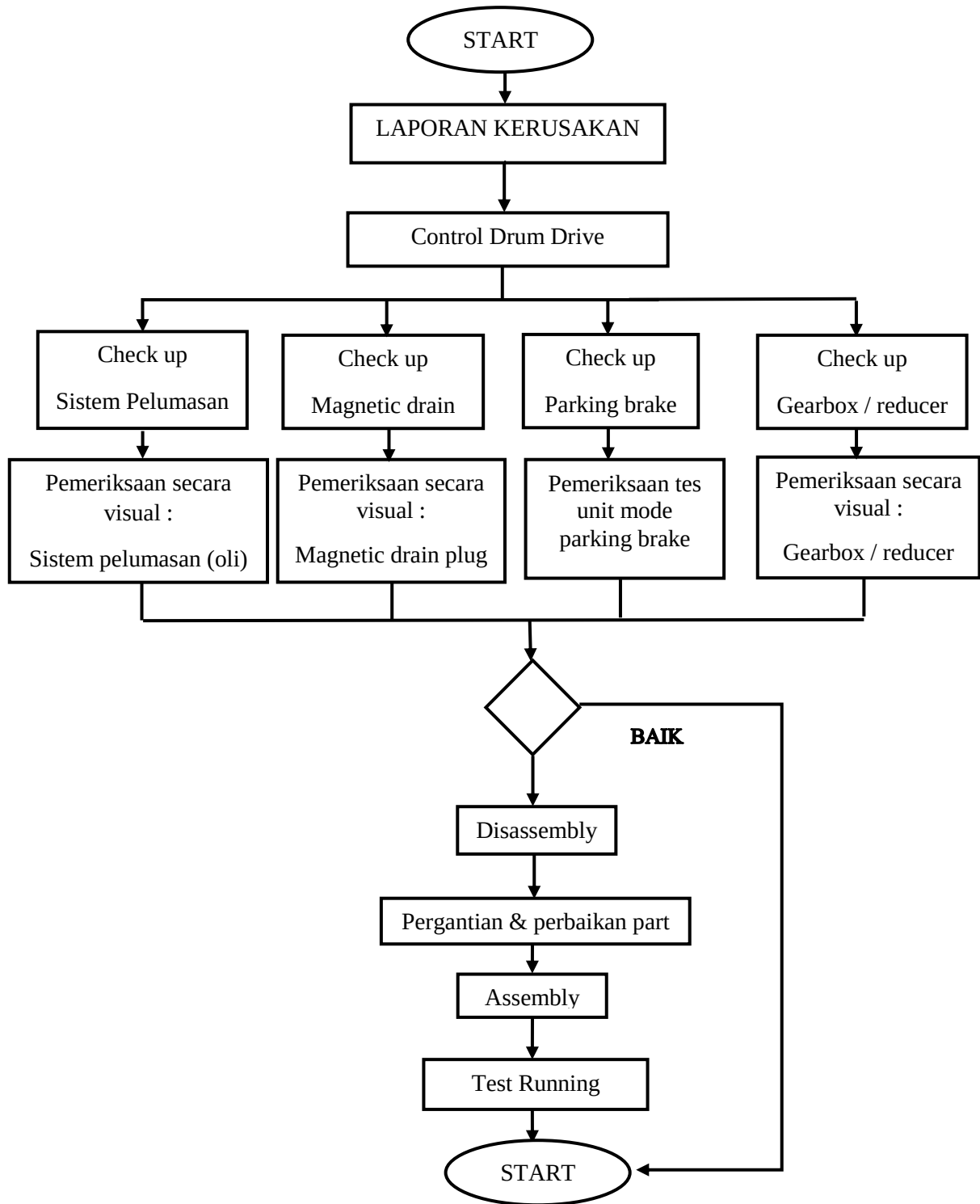
1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada laporan tugas akhir ini adalah :

- 1) Komponen – komponen dan mekanisme pada *drum drive* Compactor Hamm 3411.
- 2) *Gearbox / reducer* yang dibahas pada laporan ini adalah *gear box* pada Compactor Hamm 3411.

2. METODE

2.1 Diagram Alir Pemeriksaan *drum drive*



Gambar 1. Diagram Alir Pemeriksaan *Drum Drive*

2.2 Laporan Kerusakan

Pada tanggal 20 Maret 2019 PT.Gaya Makmur Tractors menerima laporan bahwa unit rental Compactor Hamm 3411 telah mengalami permasalahan pada *drum drive*. Setelah mendapatkan laporan mengenai permasalahan tersebut maka dari tim *workshop* PT.Gaya Makmur Tractors melakukan cek terhadap unit tersebut.

2.3 Control Drum Drive

Control *drum drive* adalah kegiatan pengecekan secara visual tanpa melakukan pembongkaran (*dissassembly*) *drum drive*. *Control drum drive* ini juga untuk mengetahui kondisi *drum drive* dalam keadaan baik dan siap untuk digunakan.

Kegiatan ini dilakukan sebagai dasar untuk menganalisa bagian – bagian apa saja yang mengalami kerusakan , berikut langkah pengecekan yang harus dilakukan mekanik :

2.3.1 Check sistem pelumasan

- 1) Buka lubang pengisian menggunakan kunci *wrench* ukuran 8 lalu membuka lubang pembuangan.
- 2) *Drain oli* pada wadah pembuangan
- 3) Lakukan pengecekan pada warna oli , pastikan oli tidak tercampur air , tidak terdapat gumpalan oli maupun gramm besi.

2.3.2 Check magnetic drain plug

- 1) Buka tutup *magnetic drain plug*
- 2) Pastikan tidak ada partikel ataupun serpihan logam yang menempel pada *magnetic drain plug*
- 3) Bersihkan *magnetic drain plug* dengan kain yang bersih.

2.3.3 Check unit posisi parking brake

- 1) *Start engine*
- 2) Arahkan unit pada jalan yang menanjak
- 3) Tekan mode *parking brake*.

2.3.4 Check Gearbox/reducer

- 1) *Start engine*
- 2) Unit dijalankan lalu mekanik mendengarkan dimana letak suara bising terjadi.

2.4 Disassembly

Disassembly adalah kegiatan proses pembongkaran komponen – komonen pada suatu grup yang mana grup itu adalah salah satu komponen dari system yang ada di *drum drive*. *Disassembly* perlu dilakukan jika ada kerusakan. Reparasi dan pergantian pada komponen – komponen di *system drum drive*.

2.5 Perbaikan dan pergantian part

Perbaikan dan pergantian part dilakukan setelah mengetahui masalah kerusakan pada *drum drive*. Perbaikan adalah merupakan upaya untuk memperbaiki kondisi dan fungsi dari suatu system *drum drive*. Pergantian part dilakukan jika kondisi komponen part sudah rusak atau tidak dapat digunakan lagi.

2.6 Assembly

Assembly adalah kegiatan proses pemasangan (perakitan) komponen – komponen yang sebelumnya dilakukan pembongkaran (*disassembly*) atau pergantian komponen – komponen yang sudah rusak. Sebelum dilakukan *assembly* komponen – komponen harus dibersihkan (*cleaning*).

2.7 Test Running

Test running adalah kegiatan setelah melakukan pemasangan (*assembly*) komponen – komponen yang sudah dipasang. Kemudian dilakukan pengujian percobaan (*testing*) pada unit berjalan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil pengecekan

Setelah melakukan kegiatan pemeriksaan *drum drive* maka didapatkan hasil pengecekan sebagai berikut :

3.1.1 Hasil pengecekan sistem pelumasan

Dari hasil pemeriksaan , didapatkan hasil pengecekan bahwa ada pengurangan level oli dan didapatkan warna oli yang semu hitam, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat kebocoran dan oli tidak pernah diganti melewati batas *hours meter* yang ditentukan.

3.1.2 Hasil pengecekan magnetic drain plug

Dari hasil pemeriksaan, didapatkan hasil pengecekan bahwa tidak ada gram besi maupun benda logam yang menempel pada *magnetic drain plug*.

3.1.3 Hasil pengecekan parking brake

Dari hasil pemeriksaan, didapatkan hasil pengecekan kondisi mode *parking brake* tidak berfungsi (mengalami kerusakan) dan ketika tuas *parking brake* digunakan. Indikator pada unit compactor tidak menyala maka dapat disimpulkan bahwa mode *parking brake* unit mengalami kerusakan.

3.1.4 Hasil pengecekan gearbox/reducer

Dari hasil pemeriksaan, didapatkan hasil pengecekan kondisi *gearbox/reducer* dalam keadaan berisik (mengalami kerusakan).

Setelah mengetahui hasil pengecekan secara visual maka dapat disimpulkan bahwa unit compactor hamm 3411 mengalami kerusakan pada kebocoran oli *drum drive*, sistem *parking brake* yang tidak berfungsi dan *gearbox* yang berisik. Selanjutnya mekanik melakukan kegiatan *disassembly* untuk mengetahui lebih lanjut dan melakukan perbaikan.

3.2 Disassembly

Langkah – langkah *disassembly* yang dilakukan mekanik untuk melakukan pengecekan lebih lanjut dan perbaikan komponen :

- 1) Yang pertama adalah melepas *hydraulic motor* dan melepas *cover drum* sebelah kanan dengan cara ikat *cover drum* dengan rantai yang sudah dikaitkan dengan *hoist crane* untuk mengangkat *cover drum* yang akan terlepas, lalu lepas masing – masing baut yang menempel pada *cover drum*.



Gambar 2. *Cover drum* kanan

- 2) Setelah *cover drum* sebelah kanan telah terlepas, selanjutnya melepas komponen penghubung antara *hydraulic motor*, *gear box*, dengan *drum* dengan cara melepas baut – baut yang menempel pada komponen tersebut.



Gambar 3. Komponen penghubung drum

- 3) Selanjutnya melepas komponen *drum drive* dari penghubung drum dengan cara melepas semua baut – baut yang terpasang pada penghubung tersebut.



Gambar 4. *Drum drive*

- 4) Drain oli

Drain oli dilakukan untuk memastikan kondisi oli dan merupakan langkah pertama untuk mengetahui kondisi oli *drum drive*.



Gambar 5. *Drain oli*.

Setelah *drain oli* selesai maka terlihat level oli yang berkurang dan terlihat warna oli yang kehitaman itu menandakan oli sudah melewati batas pergantian oli yang sudah ditentukan.

Setelah mengetahui oli berwarna kehitaman dapat disimpulkan bahwa oli tidak pernah diganti sehingga bercampur dengan kotoran maka bisa ditelusuri lebih lanjut lagi dengan cara *dissassembly drum drive* untuk mengetahui asal dari kebocoran oli tersebut.

5) Disassembly drum drive



Gambar 6. *Disassembly drum drive*

Pembongkaran *drum drive* dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut kerusakan yang terjadi. Dari gambar 5 setelah *disassembly bearing* mengalami kepatahan sehingga *gearbox* mengeluarkan suara bising.

3.3 Analisa perhitungan umur bearing

1) *Bearing* yang digunakan yaitu 6006

2) Data *bearing* :

C	Co	Fr	Fa	n
13,8	8,3	0,45	0,45	2461 Rpm

Dimana :

C = Basic load dynamic

Fr = Beban radial

Co = Basic load static

Fa = Beban aksial

Fr = Beban radial

N = Putaran motor

Besar beban ekuivalen dihitung menggunakan rumus :

$$P = XFr + Yfa$$

Faktor beban radial dan faktor beban aksial didapat dengan cara menghitung perbandingan antara beban aksial dengan *basic load static* (Co) dan didapat data :

$$\frac{Fa}{Co} = \frac{0,45 \text{ kN}}{8,3 \text{ kN}} = 0,054$$

Besar faktor pembanding e dengan $\frac{Fa}{Co} = 0,054$ tidak terdapat pada tabel sehingga untuk mendapatkan hasil faktor beban radial dan aksial dilakukan interpolasi, sehingga didapat :

$$\begin{aligned}\frac{0,028-0,054}{0,028-0,056} &= \frac{1,99-Y}{1,99-1,71} \\ \frac{-0,026}{-0,028} &= \frac{1,99-Y}{0,28} \\ -0,0072 &= -0,0557 + 0,028 Y \\ 0,047 &= 0,028Y \\ Y &= 1,67\end{aligned}$$

Faktor beban radial untuk semua perbandingan $\frac{Fa}{Co}$ adalah 0,56 sehingga beban ekivalen dinamis yang diperoleh adalah

$$\begin{aligned}P &= XFr + YFa \\ P &= (0,56 \times 0,45) + (1,67 \times 0,45) \\ &= 0,25 + 0,75 \\ &= 1 \text{ kN}\end{aligned}$$

Dengan menggunakan data lapangan umur dari *bearing* dengan keandalan 90% yang dinyatakan dengan L_{10} dapat dihitung

$$\begin{aligned}L_{10} &= \left(\frac{C}{P}\right)^3 \\ &= \left(\frac{13,8}{1}\right)^3 \\ &= 2628 \text{ putaran}\end{aligned}$$

Compactor beroperasi di lapangan selama 8 jam sehari untuk proses pemadatan jalan. Compactor berhenti pada jam istirahat sehingga bearing bekerja secara terus menerus kecuali jam – jam tertentu. Umur *bearing* dapat dihitung dengan rumus persamaan

$$\begin{aligned}L_{10} &= \frac{10^6}{60 \times n} \times L_{10} \\ &= \frac{10^6}{60 \times n} \times L_{10} \\ &= \frac{10^6}{60 \times 2461} \times 2628 \\ &= 17797 \text{ jam}\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan menggunakan keandalan 90% untuk menghitung umur *bearing* yang didapat 17797 jam sehingga didapatkan umur *bearing* mampu sampai 2224 hari atau 74 bulan atau 6 tahun apabila kerja bearing 8 jam/per hari.

Sedangkan umur operasi saat dilapangan sekitar 4 tahun. Perbedaan ini terjadi karena beberapa faktor yang dapat membuat umur *bearing* sangat pendek yaitu teknik pemasangan yang kurang benar, pelumasan yang kurang tepat, kontaminasi debu atau kotoran dan kelelahan produk.

Setelah mengetahui *bearing* mengalami kepatahan dan sudah tidak layak lagi untuk digunakan kembali maka mekanik bisa melanjutkan pengecekan dengan cara mengecek *floating seal* untuk mengetahui asal dari kebocoran oli tersebut.

6) Floating seal



Gambar 7. Floating seal

Setelah melakukan pembongkaran pada *drum drive* dapat diketahui bahwa tetesan kebocoran oli berasal dari *floating seal* yang sudah sobek sehingga aliran oli dari *travel motor* dengan *gearbox* keluar melalui *floating seal* yang sudah sobek tersebut.

Dilihat dari *Hour meter* unit 11375.0 jam yang seharusnya pergantian *floating seal* maksimal 5000 hours - 8000 hours , sehingga memang *floating seal* tersebut sudah waktunya untuk di ganti komponen nya.

7) Disassembly komponen parking brake

dissassembly komponen *parking brake* untuk mengetahui lebih lanjut kerusakan dengan cara membuka *lock ring* dengan *tools snap ring*.



Gambar 8. Parking brake

8) Disc brake set



Gambar 9. Disc brake set

Pada gambar 8 setelah dilakukan *disassembly parking brake* ditemukan *disc brake set* pada gambar 4.5 yang mengalami keausan pada mata gigi sehingga *disc brake* tidak dapat *engaged* dan *disc brake* seperti hangus akibat oli yang tercampur sudah kotor sehingga *disc brake* bergesekan dengan kotoran tersebut.

3.4 Langkah perbaikan

Sparepart yang mengalami kerusakan seperti Floating seal, disc brake set, bearing tidak memungkinkan untuk dilakukan perbaikan, pergantian dilakukan dengan tujuan agar komponen dapat bekerja dengan baik sehingga tidak ada permasalahan yang disebabkan oleh spare part yang sama dan pergantian dilakukan bertujuan untuk meng optimalkan kinerja dari drum drive serta mencegah kerusakan. Setelah mekanik mengetahui ada komponen yang harus diganti maka mekanik harus membuat laporan untuk membuat pesanan komponen yang harus diganti dan diserahkan ke bagian gudang dan menunggu hingga

komponen yang dipesan datang ke workshop dan melakukan assembly komponen yang rusak. Setelah dilakukan pergantian sparepart semua komponen kemudian di assembly , lalu isi oli dengan menggunakan jenis oli yang di rekomendasikan yaitu SAE 85W 90 untuk Gearbox / reducer. Pergantian oli dilakukan setelah drum drive (travel motor, gearbox, parking brake) sudah di assembly dan siap untuk di start .

4.PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Setelah melakukan pemeriksaan pada penyebab drum drive rusak yang terjadi pada Compactor hamm 3411 , maka dapat ditarik kesimpulan :

- 1) Pemeriksaan dilakukan terdapat beberapa kerusakan – kerusakan yang dialami pada Floating seal yang retak , bearing pada drum drive yang patah menyebabkan gearbox mengalami suara bising, disc brake set yang sudah aus yang menyebabkan unit tidak dapat bekerja dengan baik lagi.
- 2) Penyebab kerusakan pada drum drive compactor hamm 3411 adalah tidak dilakukannya perawatan secara teratur, yaitu tidak dilakukannya pergantian oli secara teratur, sehingga oli terlihat sangat hitam dan tercampur kotoran,selanjutnya disc brake set yang aus, bearing yang patah dan floating seal yang sobek disebabkan karena umur komponen sudah melewati batas prediksi kerusakan yang ditentukan.
- 3) Hasil dari perhitungan umur bearing tipe 6006 adalah 17797 jam sehingga didapatkan umur bearing mampu sampai 2224 hari atau 74 bulan atau 6 tahun. Umur bearing tidak sama antara dilapangan dan teori karena adanya beberapa faktor yaitu teknik pemasangan yang kurang benar , pelumasan yang kurang tepat , kontaminasi debu atau kotoran , kelelahan produk.

4.2. Saran

Dengan terlaksananya tugas akhir tentang Analisa kerusakan drum drive pada compactor Hamm 3411 . adapun beberapa saran :

- 1) Agar pemeriksaan drum drive dengan benar gunakanlah selalu buku Operation Manual & Maintenance .

- 2) Agar drum drive dalam performa yang selalu bagus lakukanlah maintenance berkala .

DAFTAR PUSTAKA

- Arifsma Feggi Khurniawan. 2018. "*Analisa Kerusakan Travel Reduction Gear Sebagai Final Drive Pada Compactor Wirtgen Hamm 3410*". Surakarta:UMS
- Buntarto. 2015. "*Kupas Tuntas Dasar – Dasar Power Train*". Yogyakarta:PUSTAKABARUPRESS.
- Team Pengembang Vokasi. 2011. "*MODUL PRAKTIKUM HIDROLIK & POWERTRAIN ALAT BERAT*". Surakarta: Sekolah Vokasi
- Wirten Group . 2017. "*Repair Instruction Hamm 3411*". Germany: Wirtgen Group
- <http://www.bearing-king.co.uk/bearing/6006-2r1-skf-sealed-deep-groove-ball-bearing>
- <http://poetra-kalang.blogspot.com/2018/11/klasifikasi -bearing.html?m=1>