

Manajemen Overhaul Gearbox Powershift Transmission Pada Unit Reach Stacker Kalmar DRU450-62s5

Aji Putra Hendraloka; Amin Sulistyanto, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Transmisi Adalah bagian dari *Power Train* yang berfungsi mengatur kecepatan gerak, torsi serta arah sehingga unit dapat bergerak maju atau mundur. Tujuan dibuatnya laporan tugas akhir ini untuk mengetahui jenis kerusakan, penyebab, serta langkah perbaikan dari kerusakan komponen *Gearbox* pada unit *Reach Stacker Kalmar DRU450-62S5*. Prosedur pemeriksaan dari *Gearbox Powershift Transmission* adalah dengan memahami gejala kerusakan yang dilaporkan oleh operator unit lalu melakukan pengecekan secara visual dan pengoperasian unit, setelah menganalisa penyebab kerusakan selanjutnya melakukan *disassembly* untuk mengetahui kerusakan yang terjadi pada sistem Transmisi. Dari hasil pengecekan tersebut *Gearbox* mengalami kerusakan pada *Bearing* dan *housing gearbox* yang retak. Penyebab kerusakan ini karena gearbox kekurangan oli yang membuat *bearing* menjadi macet dan goyang yang menimbulkan getaran berlebih sehingga *housing gearbox* jadi retak. Kemudian kerusakan tersebut dapat diperbaiki dengan mengganti *bearing* dan juga *Housing Gearbox* yang rusak dengan *Bearing* dan *Housing Gearbox* yang baru. Untuk menghindari kerusakan komponen yang sama maka dilakukan tindakan pencegahan dengan melakukan *maintenance* secara rutin.

Kata Kunci : Transmisi, *Bearing*, *Housing Gearbox*

Abstract

Transmission Is part of the *Power Train* which functions to regulate the speed, torque and direction so that the unit can move forward or backward. The purpose of making this final project report is to find out the type of damage, causes, and corrective steps for damaged *Gearbox* components on the *Reach Stacker Kalmar DRU450-62S5* unit. The inspection procedure of the *Gearbox Powershift Transmission* is to understand the symptoms of damage reported by the unit operator and then visually check and operate the unit, after analyzing the cause of the damage then *disassembling* it to find out the damage that has occurred to the Transmission system. From the results of these checks, the gearbox suffered damage to the bearings and cracked gearbox housing. The cause of this damage is because the gearbox lacks oil which makes the bearings become stuck and rocking which causes excessive vibration so that the gearbox housing cracks. Then the damage can be repaired by replacing the damaged bearings and *Gearbox Housing* with new Bearings and *Gearbox Housing*. To avoid damage to the same component, preventive measures are taken by carrying out routine maintenance.

Keywords: Transmission, *Bearing*, *Housing Gearbox*

1. PENDAHULUAN

Alat Berat merupakan peralatan mesin berukuran besar yang di desain untuk membantu pekerjaan manusia seperti penggalian tanah, pemindahan barang, pertambangan, perkebunan, dan konstruksi lainnya. Pada Alat Berat *Reach Stacker* Kalmar DRU450-62S5 ini Mempunyai arti D adalah *Diesel*, R berarti *Reach Stacker*, U adalah *Generasi*, 450 merupakan *First Row Capacity*, 62 adalah *Wheelbase* pada Unit, S merupakan kode *Spreader* yang berarti Dibuat khusus Untuk Container dan Angka 5 Terakhir adalah untuk Kode *Stacking Height*. *Reach Stacker* Kalmar DRU450-62S5 biasanya digunakan di area Pelabuhan dan *yard container*. *Reach Stracker* dapat berbelok 360° dan menggunakan sistem *differential* dan menggunakan roda sebagai penggerak akhir.

Pada unit *Reach Stacker* komponen yang dapat mentransmisikan putaran dari *engine* sampai ke *final drive* adalah *Gearbox*. Pengertian dari *Gearbox* adalah untuk mentransfer putaran dari *engine* ke *differential* dan bisa mengatur putaran yang keluar dari *engine* sesuai dengan kebutuhan.

Pada tugas akhir ini akan membahas mengenai manajemen *overhaul gearbox powershift transmission* pada unit *reach stacker* Kalmar DRU450-62S5. Suatu kondisi dimana suara kasar saat pemindahan gigi terjadi dan *case* dari *gearbox* juga retak.

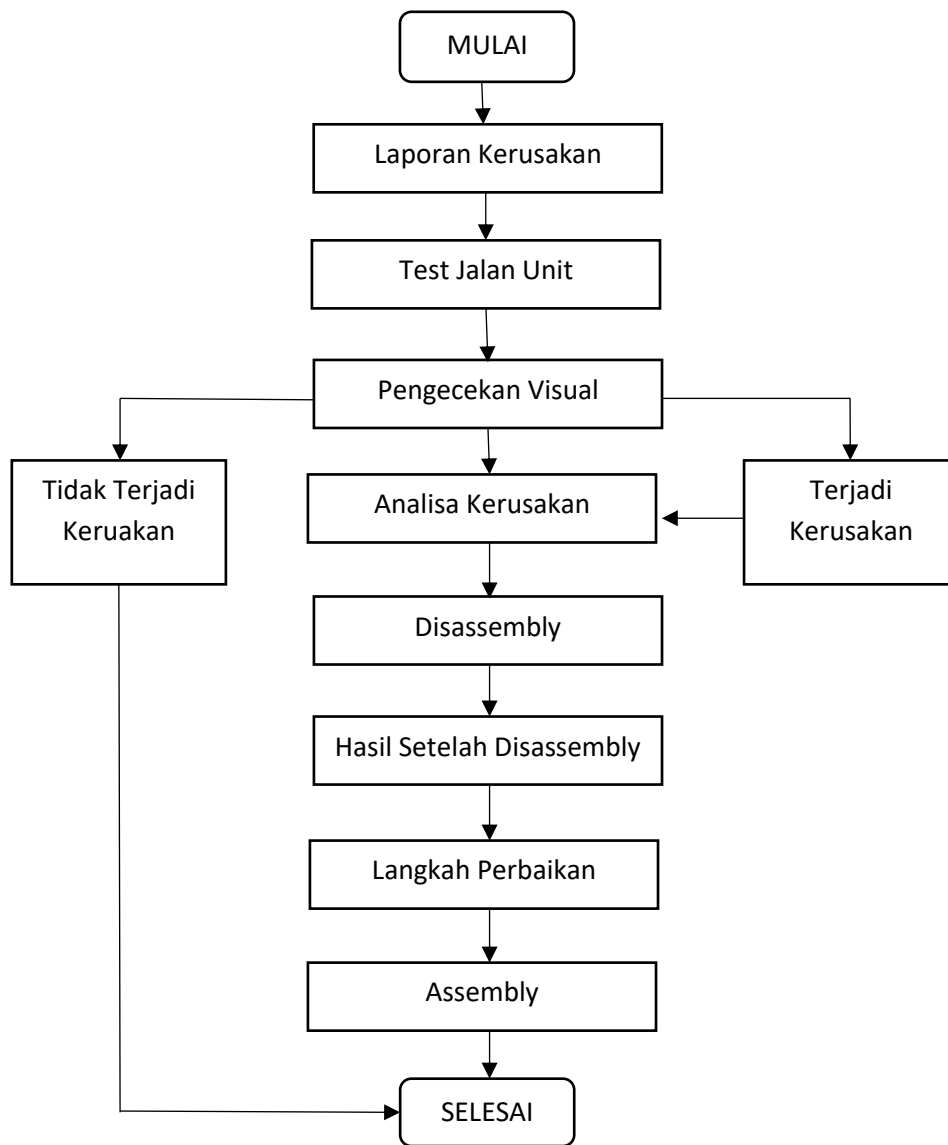
Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dapat diambil rumusan masalah dalam penulisan tugas akhir ini mengenai bagaimana jenis kerusakan yang terjadi pada *gearbox powershift transmission* unit *Reach Stacker* kalmar DRU450-62S5 maka kami tertarik untuk mempelajari, menganalisa dan mencari penyebab kerusakan, serta bagaimana memperbaiki kerusakan yang terjadi pada komponen *gearbox powershift transmission* tersebut.

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah Untuk mengetahui Prinsip Kerja dari *Gearbox Powershift Transmission 4 Speed* pada Unit *Reach Stacker* Kalmar DRU450-62S5, Mengetahui penyebab terjadinya kerusakan yang ada pada *Gearbox Powershift Transmission 4 Speed* pada unit *Reach Stacker* Kalmar DRU450-62S5, Mengetahui cara memperbaiki kerusakan yang terjadi pada *Gearbox Powershift Transmission 4 Speed* pada unit *Reach Stacker* Kalmar DRU450-62S5.

Mengingat banyaknya permasalahan yang terjadi pada penelitian maka penulis memberi Batasan masalah dengan tujuan menghindari penyajian yang terlalu menyimpang : Membahas penyebab suara kasar pada *Gearbox* saat pemindahan gigi, Membahas Prinsip Kerja dari *Gearbox*, Membahas *overhaul* pada *Gearbox*, Melakukan Langkah *disassembly* dan *assembly* dengan benar.

2. METODE

2.1 Diagram Alir



Gambar 1 Diagram Alir Prosedur Pemeriksaan

2.2 Laporan Kerusakan

Operator unit *Reach Stacker* Kalmar DRU450-62S5 memberikan laporan dimana saat unit beroperasi timbul suara kasar pada waktu *shifting gear* 1st dan 3rd, kecepatan dan laju unit juga tidak mulus setelah timbul suara kasar dari *cab engine*.

Dari Laporan yang dikatakan oleh Operator, mekanik dapat menyimpulkan beberapa Ciri – ciri kerusakan yang di alami oleh Unit *Reach Stacker* Kalmar DRU450-62S5. Pada saat *Gear shifting* terdengar suara kasar dan juga gerak unit maju dan mundur juga tidak mulus maka dapat di simpulkan kerusakan terjadi pada bagian *gearbox*. Part – part yang ada pada *gearbox* adalah :

1) *Bearing*

Kerusakan pada *bearing* biasa ditandai dengan suara kasar saat gigi posisi *neutral*. Jika putaran mesin ditingkatkan dengan menekan pedal gas lebih dalam, maka suara yang suara tersebut terdengar lebih keras dan seterusnya dengan nada yang berbeda. Roda gigi menjadi slip apabila

bearing sudah aus yang mengakibatkan putaran pada *shaft* roda gigi menjadi tidak beraturan, dan pada saat proses *gear shifting* akan menyebabkan getaran dan suara kasar yang akan di timbulkan. Contoh *bearing* yang sudah rusak bisa dilihat pada gambar 3.1 *Broken Bearing*.



Gambar 3.1 *Broken Bearing*

2) *Drum Cluth pack*

Kerusakan yang di timbulkan oleh *Drum Cluth pack* biasa di tandai dengan adanya slip kopling yang menyebabkan transmisi menjadi *low power* akibat *clutch* tidak terhubung sempurna, jika *disk* dan *plate* sudah aus maka transmisi juga akan mengalami kesulitan saat proses *gear shifting* dan tenaga yang di teruskan dari *input shaft* tidak bisa di reduksi dengan sempurna ke poros roda gigi. Contoh *Disk* dan *Plate* yang sudah aus bisa dilihat pada gambar 3.2 *Disk* dan *Plate*.



Gambar 3.2 *drum cluth pack* dan *Disk Plate*

3) Roda Gigi Dan *Shaft* Roda Gigi

Kerusakan yang di akibatkan oleh Roda gigi dan juga *shaft* roda gigi akan di tandai dengan suara yang kasar dan juga proses *Gear shifting* yang menimbulkan bunyi kasar. Saat proses *gear shifting* akan sangat sulit, kopling menjadi seret dan juga menimbulkan getaran pada unit sehingga unit akan susah bergerak maju maupun mundur. Contoh roda gigi dan juga *shaft* roda gigi bisa dilihat pada gambar 3.3 roda gigi



Gambar 3.3 roda gigi

4) *Torque Converter*

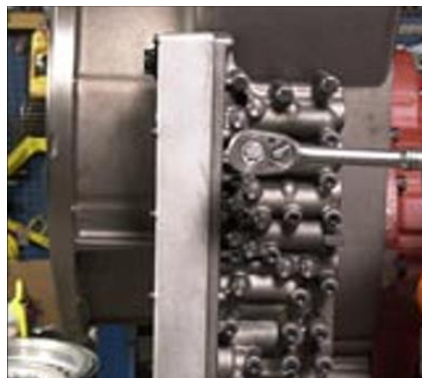
Kerusakan yang di akibatkan Oleh *Torque Converter* akan membuat putaran yang dihasilkan *engine* tidak akan tereduksi sempurna, menimbulkan hentakan kasar saat *gear shifting*, getaran yang tidak wajar pada unit, sulit memindahkan gigi dan membuat putaran yang akan di reduksi menjadi tidak stabil. Contoh *torque converter* bisa dilihat pada gambar 3.4 *torque converter*.



Gambar 3.4 *Torque Converter*

5) *Control Valve*

Kerusakan yang di akibatkan *control valve* akan menyebabkan *clutch* susah *disengage* maupun ke posisi *engage* dan juga membuat putaran yang direduksi oleh *transmission* menjadi berkurang bahkan tidak dapat di teruskan tenaganya, *range clutch* dan juga *drum clutch pack* akan menjadi tidak berfungsi dengan baik. Contoh *control valve* bisa dilihat pada gambar 3.5 *control valve*.



Gambar 3.5 *Control Valve*

2.3 Pengecekan Test Jalan Unit

Pada proses ini dilakukan pengecekan dengan mengoperasikan unit untuk memastikan kerusakan yang terjadi pada komponen pada sistem penggerak utama pada unit. Pengoperasian *shifting* kecepatan maju atau mundur di lakukan dengan menekan tombol *forward* atau *reverse* pada *cabin* bagian kanan kemudian menekan tombol *plus*, *minus* atau tombol *drive* untuk kecepatan otomatis. Dari hasil pengecekan atau *testing* didapatkan hasil sebagai berikut :

- 1) Timbulnya suara kasar saat *shifting gear* dan saat unit di jalankan.
- 2) Adanya tetesan oli yang jatuh ke lantai saat unit di pindahkan.
- 3) Gerak maju dan mundur dari unit tidak mulus dan agak kasar.



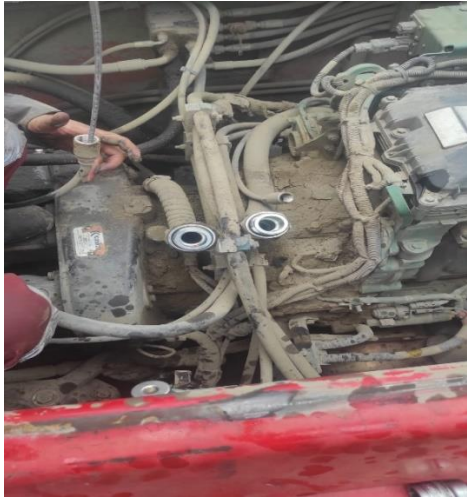
Gambar 3.7 Pengecekan test Jalan Unit

2.4 Pengecekan Secara Visual

Pengecekan secara Visual di lakukan dengan cara memeriksa semua komponen yang terhubung dengan sistem gerak maju atau mundur pada unit. Saat ingin pengecekan secara visual, hal yang pertama di lakukan adalah membuka *cover* penutup *cabin engine*. Berikut adalah Langkah-langkah pengecekan secara visual :

- 1) Pengecekan level Oli Transmisi dan oli *engine*.

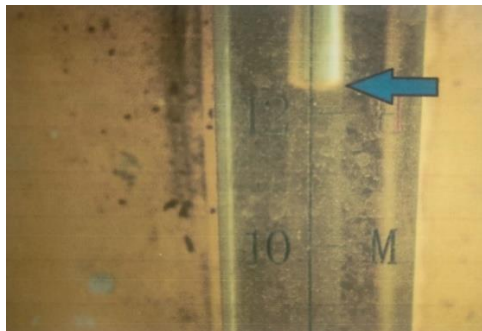
Langkah ini di lakukan untuk mengetahui level oli pada *gearbox* dan juga level oli pada *engine*. untuk memastikan level oli transmisi dan juga *engine* sudah dalam level maksimal atau belum maka bisa di cek pada *dip stick* dari *engine* dan juga *dip stick* dari *gearbox*. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.8 pengecekan *oil transmission* dan *engine oil*.



Gambar 3.8 Pengecekan *Transmission Oil* dan *Engine Oil*

2) Pengecekan level *hydraulic*.

Langkah ini di lakukan untuk mengetahui level oli *hydraulic* dalam tangki penyimpanan di kondisi penuh atau kurang. Contoh pengecekan level oli *hydraulic* bisa di lihat pada gambar 3.9 pengecekan level oli *hydraulic*.



Gambar 3.9 pengecekan level oli *hydraulic*

3) Pengecekan *hose hydraulic*.

Selanjutnya pengecekan terhadap *hose hydraulic* apakah mengalami kebocoran atau tidak. Contoh pengecekan *hose hydraulic* bisa dilihat dari gambar 3.10 pengecekan *hose hydraulic*.



Gambar 3.10 pengecekan *hose hydraulic*

4) Pengecekan tekanan accumulator

Langkah ini berguna untuk mengetahui tekanan nitrogen yang ada pada tabung *accumulator* dalam kondisi normal atau tidak. *accumulator* berfungsi sebagai peredam perubahan cairan dan tekanan yang cepat dalam sistem hidrolik, membantu pompa hidrolik pada saat dibutuhkan untuk membantu mempertahankan tekanan dalam sistem hidrolik dan Menyimpan daya dalam bentuk tekanan, untuk digunakan dalam keadaan darurat untuk mengoperasikan komponen hidrolik saat pompa tidak beroperasi. Pengukuran tekanan *accumulator* dilakukan dengan melepas tabung *accumulator* kemudian pengukuran harus menggunakan *pressure gauge*. Contoh pengukuran *accumulator* bisa dilihat dari gambar 3.11 pengecekan tekanan *accumulator*.



Gambar 3.11 Pengecekan tekanan *Accumulator*

5) Melepas *Gearbox* dari *unit*.

Dikarenakan adanya kebocoran oli pada *Gearbox* maka Langkah ini dilakukan untuk mengetahui bagian mana pada *gearbox* yang mengalami kebocoran oli. Proses pengangkatan *gearbox* dari unit bisa dilihat dari gambar 3.12 proses pengangkatan *gearbox* dari *unit*.



Gambar 3.12 proses pengangkatan *gearbox* dari *unit*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengecekan yang di lakukan didapatkan hasil sebagai berikut :

- 1) level oli transmisi sudah berkurang hingga setengah dari level *dip stick*.

- 2) Level oli *hydraulic* masih dalam kondisi normal, maka pada sistem *hydraulic* dari *torque converter* sudah di pastikan tidak ada masalah.
- 3) Pada bagian *hose hydraulic* tidak ada kebocoran dan bisa di pastikan tekanan oli *hydraulic* untuk mensuplai *torque converter* masih dengan kondisi terbaik.
- 4) Tekanan nitrogen pada *accumulator* masih dalam keadaan normal dan dalam proses *gear shifting* tidak mengalami *delay* saat *test unit*.
- 5) Saat proses pengangkatan *gearbox* telah di temukan bagian housing dari *gearbox* yang retak.

3.1 Analisa Kerusakan

Dari hasil pengecekan yang sudah di lakukan mekanik PT indo Traktor utama dapat menyimpulkan kemungkinan akibat kerusakan terjadi. Dikarenakan saat proses pengecekan hanya ada satu penyebab kerusakan yang di timbulkan adalah Saat proses pengecekan oli transmisi dan oli *engine* di dapatkan data untuk level oli transmisi tidak sesuai batas maksimal yang telah di tentukan. Besar kemungkinan yang membuat suara kasar saat *gear shifting* karena kurangnya oli yang ada pada *gearbox Reach Stacker* Kalmar DRU450-62S5 dan pada saat pengecekan bagian *gearbox* yang mengalami keretakan dapat di asumsikan bahwa penyebab terjadinya keretakan karena kemungkinan besar akibat kurangnya oli pada *gearbox* yang menyebabkan *bearing* menjadi macet dan menimbulkan suara kasar pada *gearbox* lalu membuat geataran dari sistem transmisi menjadi lebih keras sehingga membuat *housing* dari *gearbox* mengalami keretakan akibat geataran yang di timbulkan dari putaran sistim transmisi.

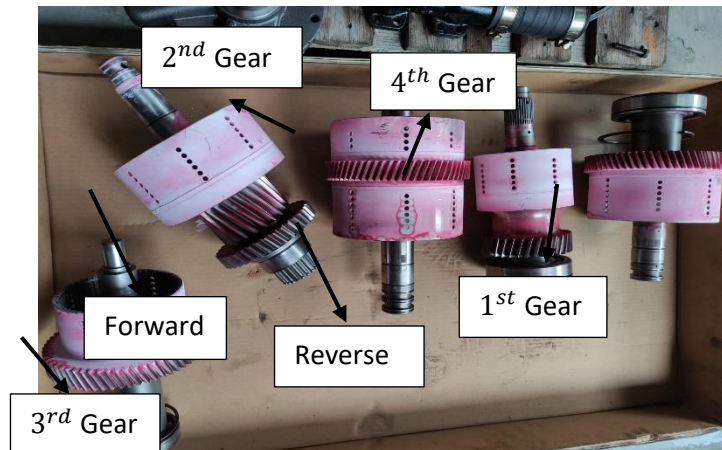
3.2 Disassembly

Disassembly adalah proses pembongkaran atau pelepasan komponen yang terjadi kerusakan guna dilakukan perbaikan dan penggantian komponen pada study kasus di lapangan saat melakukan On The Job Training di PT. INDO TRAKTOR UTAMA ditemukan sebuah kasus kerusakan *Gearbox Powershfft Transmisssion* pada *unit Reach Stacker DRU450-62S5*. Dari pemeriksaan yang telah dilakukan terdapat Retakan yang terjadi pada *Housing Output Gearbox*, maka dari itu perlu dilakukan *disassembly* untuk mengetahui penyebab kerusakan yang terjadi.

Langkah yang pertama yaitu melakukan *disassembly* pada *Gearbox* dengan melepas *Torque Converter, Housing* Dan Juga *Pump Hydraulic*. lalu melakukan pengecekan. Pada saat dilakukan pengecekan terdapat kerusakan yang terjadi pada *Bearing* Roda Gigi 1, Roda Gigi 3 dan *Housing Gearbox* yang Retak. Maka dari itu perlu dilakukan pergantian pada *Bearing* dan *Housing* yang sudah rusak.

3.3 Tahap Pemeriksaan Part Gearbox

1) Tahap Pertama adalah pengecekan *test crack* (uji retakan) pada *drum clutch pack*, *gears* dan *gear shaft* dari setiap *gear assy* dengan menggunakan semprotan *test crack*.



Gambar 4.16 Pemeriksaan tes keretakan dari *drum clutch pack*, *Gears* dan *gear shaft*

Saat dilakukan pemeriksaan keretakan pada *drum clutch pack* dari 1st, 2nd, 3rd dan 4th Gear tidak di temukan keretakan sedikitpun. Dalam hal ini tidak ada kerusakan pada *drum clutch pack*.

2) Tahap kedua adalah pengecekan pada setiap *bearing* yang ada dengan memutar *bearing* dan juga melihat adanya bekas gesekan atau terjadi kerusakan lain pada *bearing*.



Gambar 4.17 Pengecekan visual terhadap *bearing*

Saat proses pemeriksaa *Bearing* Di temukan kerusakan pada bagian *roller bearing* yang mengalami lecet akibat bekas gesekan dan juga putaran *bearing* yang sudah tidak stabil.

Kerusakan yang terjadi pada *bearing* di sebabkan oleh kurangnya oli pada *gearbox* yang menyebabkan *bearing* menjadi sulit berputar dan kering yang menyebabkan putaran *bearing* menjadi tidak stabil dan menyebabkan getaran hingga suara kasar yang membuat *housing* dari *gearbox* menjadi retak.

Untuk mengantisipasi kerusakan pada *bearing* dan juga sistem dari transmisi di perlukan *preventieve maintenance* setiap *hours meter* 250 dan pada *Hours meter* 500 harus di lakukan pergantian oli transmisi untuk menghindari kurang layaknya oli pada bagian *gearbox*.

3.4 Langkah Perbaikan

Setelah di lakukan Analisa kerusakan dan di temukan bahwa penyebab keruskan ada pada bagian *Bearing* dan *Housing Gearbox*. Maka perlu ada pergantian *spare part* baru, karena *bearing* dan juga *Housing Gearbox* tidak bisa di perbaiki maka pihak perusahaan mengganti *bearing – bearing* yang rusak dan *Housing Gearbox* dengan yang Baru.

4. PENUTUP

4.1 KESIMPULAN

Setelah melakukan Analisa kerusakan dan perbaikan pada unit *Reach Stacker* Kalmar DRU450-62S5 yang mengalami Kerusakan *Bearing* pada *Gearbox*, maka kesimpulan yang dapat di ambil adaalah :

- a. Dengan melakukan Analisa kerusakan pada *gearbox Reach Stacker* Kalmar DRU450-62S5, maka di dapat data pada *bearing* dan juga *housing gearbox* yang rusak.
- b. Dengan melakukan pergantian *housing* dan juga *bearing*, maka pada saat *gearbox* dalam proses *gear shifting* tidak ada suara kasar yang keluar dari *gearbox* dan laju gerak unit menjadi lebih mulus.

4.2 SARAN

Dengan terlaksananya Tugas Akhir Tentang *Manajemen Overhaul Gearbox Powershift Transmission* pada Unit *Reach Stacker* Kalmar DRU450-62S5. Adapun Saran yang bisa di berikan oleh penulis yaitu :

- a. *Daily Check* pada unit *Reach Stacker* Kalmar DRU450-62S5 yang dilakukan oleh operator maupun mekanik.
- b. Selalu gunakan *Service Manual Book* Saat proses perbaikan agar sesuai dengan *standard operational procedures (SOP)*.
- c. Ketika *Reach Stacker* menunjukkan indikasi kerusakan, maka unit *Reach Stacker* harus berhenti beroperasi sementara dan menunggu mekanik mengecek indikasi kerusakan yang terjadi.
- d. Untuk melakukan pergantian *part* harus sesuai dengan *serial number* dan juga merk *part* yang sudah direkomendasikan pada *shop manual book*.

DAFTAR PUSTAKA

Vokasi, Team Pengembang. 2013 *Torqflow Drive System*, Surakarta: Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Training Center Cileungsi.2005 Buku Panduan Siswa *Power Train Fundamental*, Bogor: PT. Trakindo Utama Indonesia.

Training Center Jakarta.2002 *Maintenance and Service Manual Book TE27/32 Powershift Transmission 4 Speed Short Drop*, Jakarta: PT. Indo Traktor Utama.