

ANALISIS KERUSAKAN *BRAKE SYSTEM FORKLIFT* SHANTUI SF-30

Dicky Haris Setiawan ; Ir. Subroto, M.T.

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Surakarta

Abstrak

Rem berfungsi untuk memperlambat dan menghentikan laju kendaraan. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui jenis kerusakan *brake system forklift*, mengetahui akibat dari penyebab sistem pengereman dan mengetahui langkah perbaikan pada sistem rem *forklift* Shantui SF-30. Perusahaan membuat laporan bahwa rem *forklift* Shantui SF-30 tidak pakem, kemudian dilakukan pengecekan dan pengetesan unit. Prosedur pemeriksaan dilakukan dengan melakukan *performance test*. Pemeriksaan juga dilakukan secara visual pada *brake* pedal dan saluran pipa rem. Selanjutnya dilakukan analisis jenis kerusakan pada sistem rem. Hasil analisis terjadi kebocoran oli pada *wheel cylinder* dan keausan *piston rod*. *Wheel cylinder* berfungsi meneruskan tekanan hidrolis dari master silinder ke mekanisme rem. Kebocoran oli pada *wheel cylinder* disebabkan karena *seal* sudah tidak elastis atau keras sehingga mengakibatkan terjadinya oli rembes dan mengakibatkan diameter *brake shoe* tidak membesar. Masalah dan keausan dapat dikurangi dengan menerapkan perawatan yang tepat dan penggantian pada *wheel cylinder*. Hal yang penting adalah melakukan P2H dan *maintenace* berkala komponen pada unit tersebut.

Kata kunci : *Foklift, rem, wheel cylinder.*

Abstract

Brakes function to slow down and stop the vehicle. This analysis aims to determine the type of damage to the forklift brake system, determine the consequences of the causes of the braking system and find out the corrective steps for the Shantui SF-30 forklift brake system. The company made a report that the brakes of the Shantui SF-30 forklift were not working, then the unit was checked and tested. The inspection procedure is carried out by conducting a performance test. Visual inspection is also carried out on the brake pedal and brake pipes. Furthermore, an analysis of the type of damage to the brake system is carried out. The results of the analysis are oil leaks in the wheel cylinder and piston rod wear. The wheel cylinder functions to transmit hydraulic pressure from the master cylinder to the brake mechanism. Oil leaks in the wheel cylinder are caused by the seal being inelastic or hard, resulting in oil seeping and causing the brake shoe diameter to not increase. Problems and wear and tear can be reduced by implementing proper maintenance and replacement of the wheel cylinder. The important thing is to do P2H and periodic component maintenance on the unit.

Keywords : *Foklift, brake, wheel cylinder.*

1. PENDAHULUAN

Alat berat banyak digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia. *Forklift* adalah salah satu jenis pengangkat dan pengangkut yang banyak dipakai dalam dunia

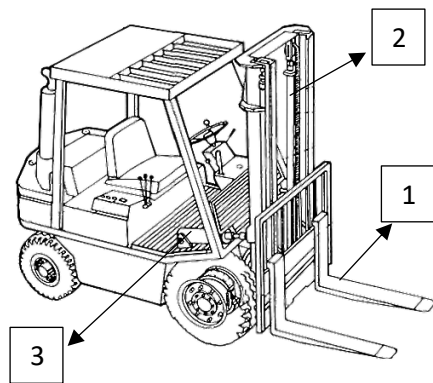
industri. *Forklift* merupakan alat berat yang dilengkapi dengan garpu (*fork*) yang berfungsi untuk proses pengangkutan dan penurunan barang atau beban yang sifatnya berat. Untuk menunjang manuver dan performa kerja pada *forklift* diperlukan sistem rem yang baik. Apabila sistem rem pada *forklift* alat berat tidak berfungsi maka akan berdampak fatal pada proses industri. Pada konstruksi sistem rem terdapat banyak komponen-komponen yang mendukung. Part-part ini perlu di kontrol secara berkala dan dilakukan pergantian agar tidak terjadi kegagalan fungsi yang dapat membahayakan seseorang.

Tujuan penulisan tugas akhir yang ingin dicapai adalah untuk menganalisis tentang tema yang diangkat adalah analisis kerusakan *brake system forklift* shantui SF-30 dan tujuannya adalah :

1. Untuk mengetahui jenis kerusakan sistem pengereman pada *forklift* shantui SF-30.
2. Untuk mengetahui akibat dari penyebab sistem pengereman.
3. Untuk mengetahui langkah perbaikan sistem rem pada unit *forklift* shantui SF-30.

Batasan masalah dari laporan tugas akhir ini adalah melakukan analisis kerusakan sistem rem pada roda *forklift* shantui SF-30 yang dilakukan di PT. Gaya Makmur Tractor. Sehingga segala hal yang menyimpang dari ruang lingkup ini tidak akan dibahas lebih lanjut.

Forklift merupakan angkutan barang yang memiliki dua garpu (*fork*) yang dipasang pada *mast*, yang berfungsi untuk mengangkat, memindahkan dan menurunkan suatu benda dari suatu tempat ke tempat yang lain. Biasanya benda yang di angkat oleh *forklift* adalah benda yang sulit di angkat manusia dengan jarak yang cukup jauh. Sistem pengangkat dari *forklift* ini adalah gabungan dari dua batang *rail* yang disebut *mast*, ditambah dengan media pengangkat lain seperti garpu (*fork*), lalu nantinya garpu pada *mast* tersebut bergerak naik dan turun dengan sistem hidrolik yang menggerakkannya. Kode SF-30 mempunyai arti bahwa *forklift* mampu mengangkat barang beban dengan maksimum angkat 3 ton pada ketinggian 3-5 meter. *Forklift* Shantui SF-30 memiliki berat 4,35 ton.

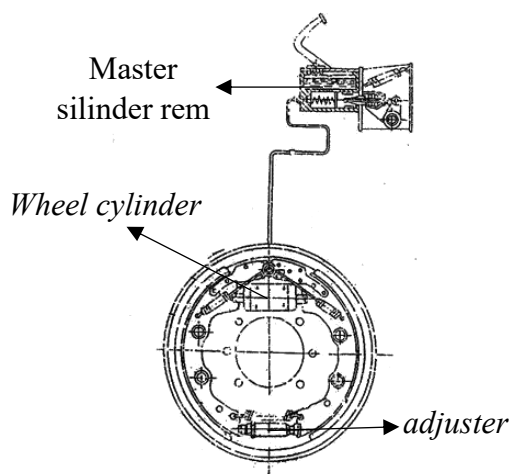


1. *Fork* berfungsi sebagai penopang untuk membawa dan mengangkat barang.
2. *Cylinder Lift* berfungsi untuk membuat gerak naik-turun yang dipergunakan untuk mengangkat dan menurunkan beban/muatan.
3. *Cylinder Tilt* berfungsi untuk membuat gerak menyudut (ke depan dan ke belakang).

Gambar 1.1 Bagian *Forklift*

Teori Sistem Rem

Sistem rem berfungsi untuk mengurangi, memperlambat dan menghentikan suatu kendaraan, bahkan memungkinkan memarkirkan kendaraan pada tempat yang menurun. Sistem rem merupakan kebutuhan yang penting untuk menjaga keselamatan pada saat mengemudikan kendaraan.



Gambar 1.2 Rem tromol

Prinsip dasar sistem rem yaitu merubah energi hidrolik menjadi energi mekanik. Umumnya rem bekerja disebabkan oleh adanya sistem gabungan penekanan melawan sistem gerak putar. Efek pengereman diperoleh dari adanya gesekan yang ditimbulkan antara dua benda. Tidak berfungsinya rem dapat menimbulkan kecelakaan kerja dan keamanan berkendara jadi terganggu.

Oleh karena itu komponen rem yang bergesekan harus tahan terhadap gesekan (tidak mudah aus), tahan panas dan tidak mudah berubah bentuk pada saat bekerja dalam suhu tinggi. (Aditya,Sugihartana.2014)

Sistem kerja dari rem hidrolik bekerja berdasarkan prinsip dari hukum *pascal* yang dimana material berupa fluida bisa dijadikan alat untuk meneruskan gaya

pengereman dari pedal rem. Fluida tersebut akan digunakan karena material ini tidak bersifat kompresi sehingga cocok untuk menyalurkan tekanannya.

Jenis-Jenis Break Sistem

Brake system berdasarkan tipenya terbagi menjadi *shoe type* dan *disc type*.

Shoe Type

Tipe ini menggunakan *lining brake* untuk memperlambat atau menghentikan pergerakan unit. *Shoe type* terbagi menjadi *leading trailing*, *duo servo* dan *dual leading*.

1. Leading Trilling

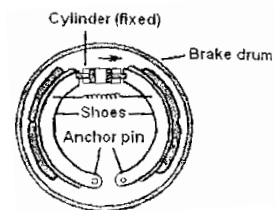
Leading trailing terbagi menjadi 2 (dua) tipe, yaitu :

a. Fixed Anchor Pin

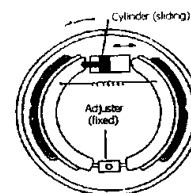
Pada tipe ini, *piston brake* yang digunakan adalah *double acting type*.

b. Joint Link

Pada tipe ini, *piston brake* yang digunakan adalah *single acting type*.



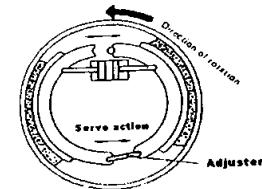
Gambar 1.3 fixed anchor pin



Gambar 1.4 joint link

2. Duo Servo

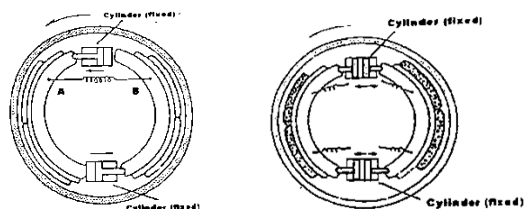
Pada tipe ini, *cylinder* yang digunakan adalah *double acting type*. *Brake shoe* sebelah kiri dan kanan dihubungkan satu sama lain melalui *adjuster*.



Gambar 1.5 duo servo

3. Dual Leading

Pada type ini, *cylinder brake* yang digunakan ada dua macam, yaitu : *single acting cylinder* dan *double acting cylinder*.

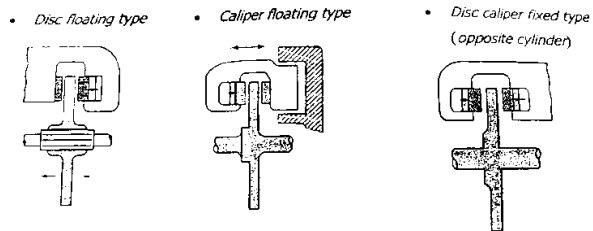


Gambar 1.6 single acting cylinder dan double acting cylinder

Disc Type

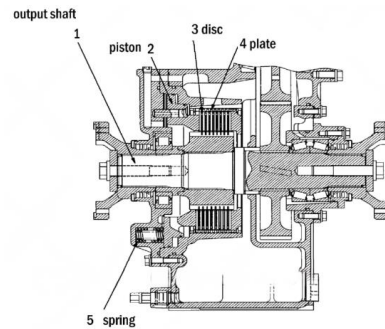
Brake system tipe *disc* terbagi menjadi 2 (dua), yaitu *single disc* dan *multy disc*.

1. Single Disc



Gambar 1.7 *disc floating type, caliper floating type, dan disc caliper fixed type*

2. Multy disc



Gambar 1.8 *multy disc*

2. METODE

PT. Gaya Makmur Tractors membuat laporan mengenai unit *forklift* Shantui SF-30 bahwa pada sistem pengereman tidak pakem. Setelah mendapatkan informasi tersebut maka segera dilakukannya pengecekan dan pengetesan unit.

Pengecekan Visual

1. Pemeriksaan *brake* pedal

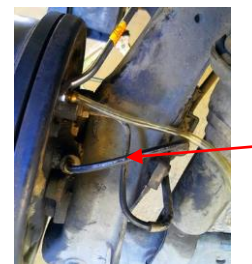
Pengecekan bagian pedal rem dilakukan dengan cara pedal rem ditekan beberapa kali dan terus menerus untuk mengetahui pedal dapat kembali ke posisi semula dan tidak ada tahanan. Hasil pengecekan yang dilakukan menunjukkan bahwa pedal rem dapat kembali pada posisi awal dan tidak ada tahanan, jadi tidak terjadi kerusakan pada master silinder dan master silinder dalam kondisi yang baik.



Gambar 2.1 Pedal rem

2. Pemeriksaan saluran pipa rem

Pada pengecekan saluran pipa tidak terlihat adanya kobocoran oli hidrolik dan komponen dalam kondisi yang baik, jadi saluran pipa rem masih dapat digunakan dan berfungsi dengan baik.



Gambar 2.2 Saluran pipa rem

Dari hasil pengecekan yang telah dilakukan didapatkan bahwa perlu dilakukannya *disassembly* untuk mengetahui kerusakan lebih lanjut pada *wheel assy*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Disassembly

Proses *disassembly* roda bertujuan untuk mengidentifikasi serta memastikan kerusakan bahwa komponen tersebut akan segera dilakukan perbaikan ataupun pergantian. Berikut adalah langkah-langkah *disassembly* roda pada *forklift shantui SF-30* :

1. Mengendurkan *nut* yang melekat pada roda menggunakan *shock wrench*.
2. Angkat *fork* dan gerakan *tilt* kebelakang. Hal ini dilakukan bertujuan untuk menaruh balok yang berfungsi untuk menopang roda.
3. Gerakan *tilt* kedepan yang menyebabkan roda depan dapat terangkat.
4. Melepas roda.

Nut yang sebelumnya sudah dikendurkan kemudian dilepaskan dari roda. Simpan *nut* pada wadah, kemudian melepas roda dilakukan dengan cara menariknya ke arah luar.

5. Melepas *axle shaft*.

Keluarkan seluruh oli pelumas dari dalam *line* dan simpan pada wadah. Kendurkan dan lepaskan semua *bolt* yang melekat pada *axle shaft* menggunakan *torque wrench*. Pukul *axle shaft* beberapa kali pada bagian sisi samping, kemudian tarik *axle shaft* keluar menggunakan kedua tangan.



Gambar 3.1 *axle shaft*

6. Melepas *brake drum*.

Melepas drum rem dilakukan dengan cara pertama mengendorkan semua *bolt* menggunakan *shock wrench*. Setelah dikendorkan, lepaskan semua *bolt* dan simpan pada tempat yang aman. Angkat drum rem menggunakan kedua tangan dengan bantuan mekanik lain.

7. Melepas *spring* dan komponen lain.

Cara melepas *spring* dan *hardware* lainnya dengan menggunakan *tool* obeng minus. Obeng minus digunakan untuk mencongkel ujung *spring* dari *pin*.



Gambar 3.2 *spring* dan *fitting ass'y*

8. Melepas *brake shoe*.

Mengecek kondisi dari sepatu untuk mengetahui kondisi sudah aus. Tekan *spring shoe hold down* dan putar ke arah kiri untuk melepaskannya. Dorong komponen *wheel cylinder* dan keluarkan.

Kendurkan *bolt* pada saluran pipa oli rem yang terhubung dengan *wheel cylinder*. Setelah *bolt* sudah lepas, tarik *wheel cylinder* dari *back plate*.

Setelah proses *disassembly* selesai dilakukan, berikut beberapa komponen yang mengalami keausan (terlihat pada gambar 4.3 dan gambar 4.4) yang berdampak pada tidak pakemnya proses pengereman *forklift* shantui SF-30. Keausan pada beberapa komponen tersebut disebabkan oleh usia pakai komponen dan lamanya waktu bekerja unit *forklift* shantui SF-30. Diketahui bahwa kondisi *seal* sudah tidak elastis atau keras yang mengakibatkan oli rem rembes.



Gambar 3.3 *piston rod* yang mengalami keausan



Gambar 3.4 *seal* dan *piston*

Pergantian komponen bertujuan agar komponen *brake assembly* dapat bekerja dengan baik dan tidak terjadi permasalahan yang sama yang disebabkan oleh komponen yang sama. Untuk pemesanan/*order* maka *number part piston brake* sebagai berikut : *wheel cylinder ass'y* meliputi *cylinder*, *piston*, *cup piston*, *spring*, *cover dust*, *rod piston*, *plug*, *shourd*, *screw breather*, dan *cap*.

Assembly

Merakit ulang komponen yang telah mengalami proses perbaikan dan

pergantian harus sesuai dengan *standart operational procedure* (SOP) atau *operational and maintenance* (OMM) pada unit *forklift* shantui SF-3. Berikut Langkah-langkah *assembly* :

1. Pergantian *wheel cylinder*

Pasang *wheel cylinder* dengan posisi *plug* kearah *back plate*. Kemudian putar *bolt* menggunakan kunci pas pada saluran pipa oli rem yang terhubung dengan *wheel cylinder*.

2. Pemasangan *brake shoe*

Pertama ambil *brake shoe* yang baru dan posisikan pada dudukan tempatnya. Kemudian pada bagian tengah di *lock* dengan *spring shoe hold down* dengan cara menekannya dan diputar kearah kanan.



Gambar 3.5 *brake shoe*

3. Pemasangan *spring* dan *fitting ass'y*.

Letakkan *ring* pada *pin* kemudian luruskan *sling* dan *lock* dengan *lever* dan *spring*.

4. Pemasangan *adjuster*

Adjuster berfungsi untuk mendorong *brake shoe* ke kanan dan ke kiri sehingga diameter *brake shoe* membesar. Bertambah besarnya diameter *brake shoe* berpengaruh pada nilai koefisien gesek rem sehingga pengereman lebih maksimal. Letakkan *adjuster* diantara dua *brake shoe* dibagian sisi bawah tengah. Cara menyetel *adjuster* yaitu dengan cara memutarnya searah jarum jam. Angkat dan arahkan *lever* sedikit keluar agar proses penyetingan lebih mudah dilakukan.



Gambar 3.6 *adjuster*

5. Pemasangan drum

Cover drum dilapisi *gasket* yang berfungsi agar tidak terdapat celah yang dapat menyebabkan oli pelumas rembes. Pertama pasang beberapa *bolt* pada drum rem. Tujuan pemasangan baut diawal adalah untuk pegangan pada saat

mengangkat drum rem. Letakkan drum rem dengan posisi yang benar kemudian kencangkan *bolt* yang berada di tengah drum menggunakan *shock wrench*.

6. Pemasangan *axel shaft*

Angkat *axel shaft* dan letakkan pada lubang oli pelumas. Sebelum bagian luar *axel shaft* menyentuh drum rem yang telah diberi *gasket* pastikan lubang *bolt* pada posisi sejajar. Hal ini bertujuan agar tidak terjadi gesekan saat meluruskan lubang *bolt* yang dapat menyebabkan masuknya *gasket* kedalam lubang *bolt*. Beri *loctite* pada ujung *bolt* ketika akan dipasang dan kencangkan. *Loctite* adalah cairan yang berfungsi mengisi dengan sempurna rongga udara pada baut.

7. Pemasangan roda

Posisikan roda dekat dengan drum rem. Kemudian angkat roda dan kencangkan semua *bolt* menggunakan *shock wrench*.

8. Pemberian minyak rem

Pedal rem ditekan berulang kali berfungsi untuk membuang udara yang terperangkap pada *wheel cylinder*. Kemudian kendurkan *bolt* pada *wheel cylinder* pada belakang *back plate* sehingga udara dapat keluar.

Pengujian unit *Forklift* Shantui SF-30

Pengujian unit dilakukan untuk memastikan bahwa semua komponen sudah terpasang pada roda dan untuk mengetahui apakah komponen yang diganti bekerja dengan baik maupun terjadi *trouble* pada komponen yang telah diganti. Berikut merupakan Langkah-langkah pengujian rem pada *Forklift* Shantui SF-30 :

1. Posisikan unit pada lintasan/trek lurus dan rata.
2. Injak pedal gas dan kemudian rem secara tiba-tiba bertujuan untuk menguji tingkat daya cengkaman dari gesekan antara *brake shoe* dengan drum sudah sesuai atau belum.
3. Apabila daya cengkram rem kurang, dilakukan penyetingan pada *adjuster* agar diameter *brake shoe* membesar sehingga koefisien gesek bertambah.

4. PENUTUP

Kesimpulan

Setelah melakukan pembahasan tentang kerusakan sistem rem *forklift* shantui SF-30, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Jenis kerusakan *Forklift* Shantui SF-30 yaitu kebocoran oli pada *wheel cylinder*.
2. Setelah dilakukan *disassembly* diketahui bahwa *seal* tidak *elastis*/keras dan *piston rod* aus.
3. Langkah penggantian komponen *seal* tidak elastis dan *piston rod* yang aus, maka dilakukan penggantian dengan komponen yang baru.

Saran

Dengan terlaksananya tugas akhir tentang Analisis Kerusakan *Brake System Forklift* Shantui SF-30, adapun beberapa saran yang dapat disampaikan sebagai berikut :

1. Pentingnya P2H unit sebelum dan sesudah pengoperasian.
2. Pentingnya pengecekan berkala pada setiap komponen-komponen unit.

Daftar Pustaka

- School, UT.2019. *Steering dan Brake System*. Jakarta : Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- School, UT.2019. *Product Knowledge*. Surakarta : Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Shandong Shantui Machinery. 2013. *Part Book Forklift Shantui*. Shandong.
- Porajow Sani. 2017. BAB X Sistem Rem Pada Alat Berat. Diakses pada 24 Februari 2023. <https://www.scribd.com/document/408110008/Bab-x-Sistem-Rem-Pada-Alat-Berat#>