

BAB III ANALISIS SISTEM REM BELAKANG TOYOTA HARD TOP FJ40

Perbaikan dan Perawatan Sistem Rem

Seiring berjalannya waktu dan jarak tempuh kendaraan, maka banyak bagian-bagian dari kendaraan yang perlu perawatan dan perbaikan, begitu juga pada sistem pengereman yang mungkin saja terjadi kerusakan pada sistem kerjanya. Sebelum melakukan perbaikan diharuskan melakukan pemeriksaan terhadap komponen-komponen dari sistem rem, mulai dari pedal rem, boster rem, master silinder, pipa saluran rem, silinder roda, tromol rem dan sepatu rem beserta kanvasnya. Pemeriksaan dilakukan hanya sebatas pemeriksaan visual guna mencari apakah terdapat kebocoran pada sistem rem tersebut. Untuk melakukan proses perbaikan dilakukan langkah-langkah

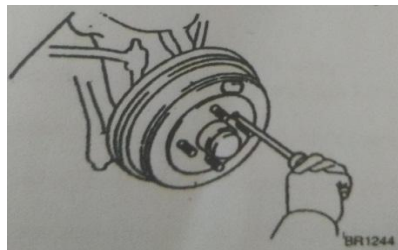
sebagai berikut.

1. Persiapan Sebelum Melakukan Perbaikan
Demi keselamatan kerja dan terhindar dari bahaya, sebelum memulai pekerjaan hendaknya kita memperhatikan prosedur keselamatan kerja baik pada tempat kerja maupun peralatan yang digunakan.
 - a. Keselamatan Kerja
Secara garis besar keselamatan kerja dikelompokkan menjadi 3 diantaranya:
 - 1) Keselamatan Pekerja Praktek
 - a) Selalu menggunakan pakaian praktek lengkap dengan sepatu *safety*.
 - b) Melakukan praktek harus dengan serius dan hati-hati.
 - c) Menayakan hal yang tidak dimengerti.
 - 2) Keselamatan Peralatan
 - a) Menggunakan peralatan sesuai dengan fungsinya.
 - b) Meletakkan peralatan dan komponen di tempat yang aman.
 - c) Membersihkan kembali peralatan usai digunakan.
 - d) Meletakkan kembali peralatan di tempatnya usai digunakan.
 - 3) Keselamatan Lingkungan
 - a) Memastikan kebersihan tempat praktek dari sampah, oli dan air..
 - b. Peralatan dan Bahan yang Digunakan
 - 1) Alat yang Digunakan
 - a) Dongkrak buaya.
 - b) *Jack stand*.
 - c) Obeng kecil.
 - d) Tool set.
 - e) Tang lancip.
 - f) Jangka sorong.
 - g) Kunci roda.
 - h) KTC ABX-33
 - 2) Bahan yang Digunakan
 - a) Hampelas.
 - b) Grease.
 - c) Majun.
 - d) *Air gun*.
2. Prosedur Sebelum Pembongkaran
Prosedur sebelum pembongkaran adalah sebagai berikut:
 - a. Menggunakan selalu *fender cover*.
 - b. Medongkrak kendaraan



(Gambar **Error! No text of specified style in document..1** Medongkrak kendaraan)
(Toyota Astra Motor, New Step 1 1996:5-58)

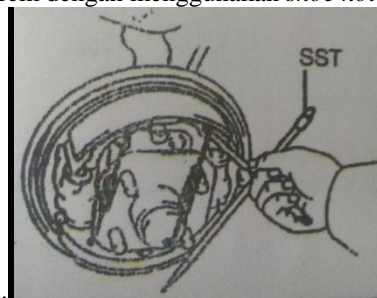
- c. Setelah medongkrang pasang *jack stand* untuk menopang kendaraan.
 - d. Melepas roda menggunakan kunci roda.
3. Langkah Pembongkaran Rem Belakang
- Langkah pembongkaran rem tromol pada Toyota Hard Top FJ40 adalah sebagai berikut:
- a. Melepas skrup pengunci tromol



Gambar **Error! No text of specified style in document..2**(Melepas Skrup Pengunci Trombol)
(Toyota Astra Motor, New Step 1 1996:5-58)

Jika tromol tak dapat dilepas, masukan 2 baut dengan ukuran (M8 x 1.25) ke dalam lubang ulir pada tromol untuk melepasnya.

- b. Melepas *spring* pengunci kanpas rem dengan menggunakan *shoe hold spring cup tool* (ABX-33)



Gambar **Error! No text of specified style in document..3** (Gambar **Error! No text of specified style in document..4** Melepas *Spring* Pengunci)
(Toyota Astra Motor, New Step 1 1996:5-60)

4. Pemeriksaan dan Perbaikan
 - a. Kebocoran Minyak Rem

Memeriksa secara visual bahwa terdapat kebocoran pada pipa rem dan selang rem yang terhubung ke master silinder, *proportioning valve*, *two way*, dan yang terhubung ke silinder roda.

Hasil perbaikan mengganti pipa, nipel dan boot silinder roda dengan yang baru

b. Tromol Rem

Melakukan pengukuran terhadap diameter dalam tromol menggunakan jangka sorong dan pemeriksaan terhadap permukaan gesek tromol untuk memastikan bahwa tidak terdapat keausan berlebihan yang tidak rata, retakan, kerusakan dan lainnya.

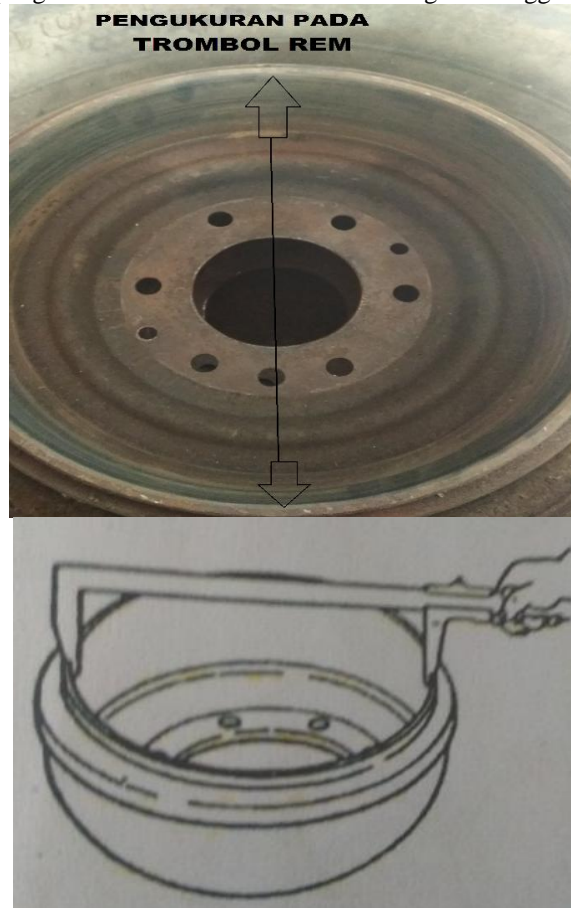
Diameter dalam tromol baru: 228,6 mm.

Limit diameter dalam yang diijinkan: 229,6 mm.

Hasil pengukuran untuk tromol rem kanan: 228,5 mm.

Hasil pengukuran untuk tromol rem kiri: 228,5 mm.

Dari hasil pengukuran bahwa tromol rem masih bagus sehingga tidak perlu diganti.



(Gambar **Error! No text of specified style in document..5** Pengukuran tromol rem)
(Toyota Astra Motor, New Step 1 1996:5-61)

c. Kanvas Rem

Melakukan pengukuran terhadap ketebalan kanvas rem menggunakan jangka sorong dan pemeriksaan terhadap permukaan gesek kanvas rem untuk memastikan bahwa tidak terdapat aus yang tidak rata, kerusakan atau pengelupasan.

Ketebalan kanvas rem baru: 4mm.

Limit ketebalan kanvas rem yang diijinkan: 1 mm.

Hasil pengukuran untuk kanvas rem kanan: 2,6 mm dan 2,4 mm.

Hasil pengukuran untuk kanvas rem kiri: 2,3 mm dan 2,3 mm.

Dari hasil pengukuran dan pemeriksaan bahwa kanvas rem masih bagus sehingga tidak perlu diganti. akan tetapi ketika pemasangan kanvas rem terlepas dari sepatu rem . sehingga kanvas rem di ganti dengan yang baru.

d. Silinder roda

Memeriksa secara visual pada sekeliling boot silinder roda belakang untuk memastikan bahwa tidak terdapat kebocoran minyak rem.

Dari hasil pemeriksaan tidak terdapat kerusakan dan keausan pada piston silinder roda, tetapi terdapat kebocoran minyak rem pada boot silinder roda akibat dari boot silinder roda yang sobek, sehingga perlu dilakukan pengantian boot silinder roda.



(Gambar **Error! No text of specified style in document..6**(Silinder roda)

e. Pipa Rem dan Niple Rem

Memeriksa secara visual bahwa terdapat kebocoran pada pipa rem dan Niple rem yang terhubung ke master silinder, dan sepatu rem (*Wheel cylinder*) dan yang terhubung ke silinder roda



(Gambar **Error! No text of specified style in document..7** Pemeriksaan kebocoran pada pipa rem dan Niple rem yang terhubung ke sepatu rem)

5. Pemasangan

a. Silinder Roda

- 1) Memasang cup ke piston, pastikan bahwa cup terpasang dengan arah yang benar.



(Gambar **Error! No text of specified style in document..8** Pemasangan silinder Roda)

- 2) Memberikan minyak rem ke permukaan dalam silinder rem.



(Gambar **Error! No text of specified style in document..9** Memberikan Pelumasan Pada Dinding Silinder Roda)

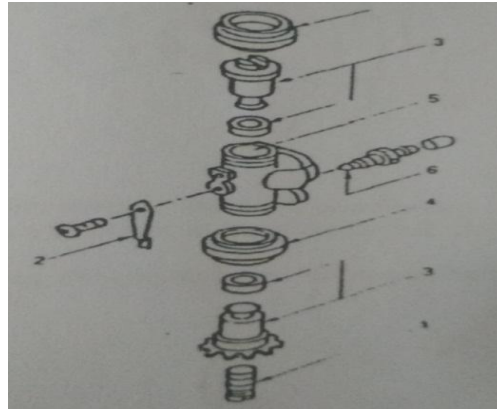
- 3) Isi boot dengan *brake grease*.
- 4) Rakit silinder silinder roda.
- 5) Pasang silinder roda ke *backing plate*.



(Gambar **Error! No text of specified style in document..10** Keadaan silinder roda terpasang ke *backing plate*. Tanpa karet boot)



(Gambar **Error! No text of specified style in document..11** Komponen wheel cylinder saat akan di bersikan)



(Gambar Error! No text of specified style in document..12Pembongkaran Wheel Cylinder)
(Toyota Astra Motor, New Step 1 1996:5-58)

Keterangan :

1. Adjusting screw
2. Lock plate
3. Piston assembly
4. Boot
5. Wheel cylinder body
6. Bleeder screw

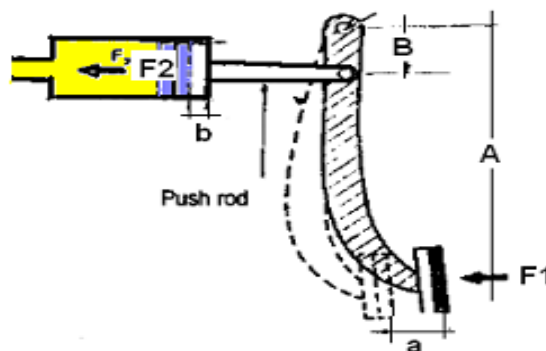
A. Perhitungan Pengereman Pada Toyota Hard Top FJ40

1. Perhitungan Dasar Tekanan Hidraulik:

a. Output Pedal Rem

Untuk mengetahui besarnya output pedal rem digunakan persamaan sebagai berikut:

$$FK = F1 \cdot \frac{a}{b} \quad (\text{Toyota Astra Motor, 1998:20})$$



(Gambar Error! No text of specified style in document..13 (output Pedal rem)
(Toyota Astra Motor, New Step 1 1996:5-58)

Dimana:

- F2 = Output pedal rem
 F1 = Gaya yang menekan pedal rem
 $\frac{a}{b}$ = Perbandingan panjang tuas pedal

$$F2 = ? \text{ kg}$$

$$F1 = 5 \text{ kg}$$

$$a = 420 \text{ mm}$$

$$b = 70 \text{ mm}$$

$$F2 = 5 \times (420 : 70) = 30 \text{ kg}$$

Dari hasil pengukuran terhadap pedal rem Toyota Hard top FJ40 diketahui panjang $a = 420 \text{ mm}$ dan panjang $b = 70 \text{ mm}$, sehingga didapatkan perbandingan pedal rem adalah. Sedangkan gaya yang

menekan pedal rem (F1) adalah antara 5 kg sampai dengan 30 kg. disini penulis mengambil besarnya gaya F1 = 30kg.

Maka:

FK =

Dengan menggunakan persamaan yang sama, akan didapatkan sebuah table output pedal rem pada gaya yang menekan pedal rem antara 5 kg sampai dengan 50 kg sebagai berikut:

Tabel Error! No text of specified style in document..1 Output Pedal Rem

Gaya yang menekan pedal Q (kg)	Output pedal FK (kg)
5	30
10	60
15	90
20	120
25	150
30	180

b. Tekanan Hidrolik

Untuk mengetahui besarnya tekanan hidrolik digunakan persamaan sebagai berikut:

$$Pe = \frac{4}{\pi} \times \frac{fd}{dm^2} \quad (\text{Ahmad Arifin, 2012:5})$$

Dimana:

Pe = Tekanan hidrolik (kg/cm²)

π = 3,14

Fd = Gaya yang menekan piston master silinder (kg)

dm = Diameter master silinder (cm)

Maka: Type equation here.

$$Pe = \frac{4}{\pi} \times \frac{fd}{dm^2}$$

$$Pe = \text{kg/cm}^2$$

Di ketahui

Pe : ?

$$fd : 354,65$$

$$dm : 8,122$$

$$\pi : 3,14$$

$$= \frac{4}{3,14} \times \frac{354,65}{2,8^2} =$$

$$= 1,2738 \times 45,235$$

$$Pe = 57,625 \text{ kg}$$

c. Gaya yang Menekan Sepatu Rem

Gaya yang menekan sepatu rem dapat diketahui dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Fp = Pe \cdot \frac{1}{4} \pi \cdot d_w^2 \quad (\text{Ahmad Arifin, 2012:6})$$

Dimana:

Fp = Gaya yang menekan sepatu rem (kg)

Pe = Tekanan hidrolik (kg/cm²)

d_w = Diameter piston silinder roda (cm)

Maka:

$$Fp = pe \cdot \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot d_w^2$$

$$Fp = 354,64 \text{ kg}$$

Diketahui :

$$Pe : 57,625 \text{ kg}$$

$$d_w^2 : 28,0 \text{ mm}$$

$$\pi : 3,14$$

$$= 57,625 \times 0,25 \times 3,14 \times 7,84$$

$$= 354,64 \text{ kg}$$

d. Waktu Pengereman

Waktu pengereman sebuah kendaraan dapat diketahui dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

Duni Rohmat, 2019

ANALISIS SISTEM REM TIPE TROMOL PADA RANCANG BANGUN KENDARAAN OFF ROAD TOYOTA FJ40

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

$$t' = \frac{v}{\mu \cdot g}$$

Dimana:

- t' = Waktu pengereman (s)
- v = kecepatan kendaraan (m/s)
- μ = koefisien gesek
- g = Gravitasi (m/s^2)

Diketahui ;

- t' ? (s)
- v 11,11 m/s
- μ 0,6
- g 9,8 m/s

$$= \frac{11,11}{0,6 \cdot 9,8} = 1,8894 \text{ m/s}$$

e. Jarak Pengereman

Jarak pengereman dapat diketahui dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$S = \frac{v^2}{2 \cdot e \cdot g} \quad (\text{Sularso,1997:88})$$

Dimana:

- S = Jarak pengereman (m)
- v = kecepatan kendaraan (m/s)
- e = koefisien gesek
- g = Gravitasi (m/s^2)

Diketahui ;

- t' ? (s)
- v 11,11 m/s
- $\mu(e)$ 0,6
- g 9,8 m/s

$$= \frac{123,43}{2 \cdot 0,6 \cdot 9,8} = 10,47 \text{ M}$$

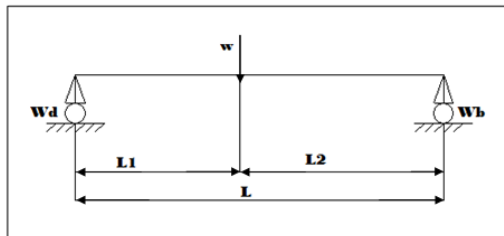
2. Perhitungan Gaya yang Terjadi pada Rem

a. Posisi Titik Berat Kendaraan

Posisi titik berat kendaraan dapat diketahui dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$L_1 = W_b \cdot \frac{L}{W}$$

(Sularso,1997:87)



Gambar Error! No text of specified style in document..14 posisi titik berat kendaraan

Dimana:

- L_1 = Jarak titik berat kendaraan dari sumbu belakang
- W_b = Berat bagian belakang kendaraan
- L = Jarak sumbu roda
- W = Berat kendaraan

Di ketahuai

L_1 : ?
 W_b : 952 mm
 L : 2490 mm
 W : 2380 mm

$$= L_l = 952 \cdot \frac{2490}{2380} = 952 \times 1,04621$$
$$= 996 \text{ mm}$$

b. Tinggi Titik Berat Kendaraan pada Permukaan Jalan

Titik berat kendaraan dari sumbu roda dapat diketahui dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$H = h + r \quad \text{Sugiyono,2009:7)}$$

Dimana:

H = Tinggi titik berat dari permukaan jalan
 h = Tinggi titik berat dari sumbu roda
 R = Jari-jari roda

Di ketahuai

H ?
 h :22,26
 R :336,75

$$= 22,26 + 336,75$$
$$= 389,01$$

c. Beban Dinamis Kendaraan

Beban Dinamis Kendaraan dapat diketahui dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$W_{db} = W_b - W \cdot e \cdot \left(\frac{h}{L}\right) \quad \text{Sularso,1997:87)}$$

Dimana:

W_{db} = Berat dinamis roda belakang
 W_b = Berat bagian belakang kendaraan
 W = Berat kendaraan
 e = Koefisien gesek roda dan permukaan jalan
 h = Tinggi titik berat dari permukaan jalan
 L = Jarak sumbu roda

Di ketahuai

W_{db} :? 728,9051084
 W_b : 952
 W : 2380
 e :0,6
 h :389,01
 L :2490

$$= W_{db} = 952 - 2380 \cdot 0,6 \cdot \left(\frac{389,01}{2490}\right)$$
$$= 925 - 2380 \times 0,6 \times (0,15622)$$
$$= 728,9051084$$

e. Gaya Pengereman

Gaya Pengereman dapat diketahui dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$B_{IB} = e \cdot W_{db} \quad \text{(sularso,1997:87)}$$

Dimana:

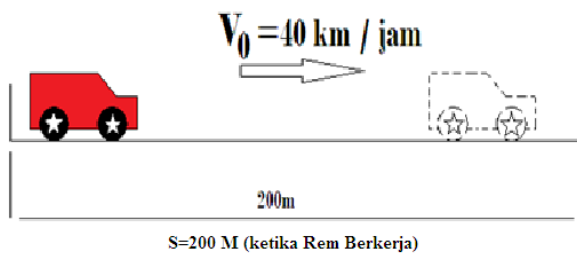
B_{IB} = Gaya pengereman
 e = Koefisien gesek roda dan permukaan jalan
 W_{db} = Berat bagian belakang kendaraan

Di ketahuai :

B_{IB} : ?
 e :0,6
 W_{db} : 952

$$= 0,6 \times 952 = 571,2$$

B. Pengereman Berdasarkan Hasil Uji Coba Kendaraan



Gambar Error! No

text of specified style in document..15 ilustrasi ujicoba kendaraan

Diketahui :



V_t = Kecepatan Akhir (m/s)

V_0 = Kecepatan awal (m/s)

a = Percepatan (m/s)

t = Waktu

s = Jarak yang di tempuh (m)

$$V_t^2 = 0$$

$$V_0^2 = 40^2 \text{ km}^2 / \text{jam}^2 = 11,11 \text{ m/s}$$

a?

t ?

$$s = 200 \text{ m}$$

$$V_t^2 = V_0^2 + 2 a \cdot s =$$

$$V_t^2 - V_0^2 = 2 a \cdot s$$

$$a = \frac{v_t^2 - v_0^2}{2 \cdot s}$$
$$= \frac{0^2 - 11,11^2}{2 \cdot 200}$$

$$= \frac{0 - 3,33}{400} = 0,88 \text{ m/s}$$

$$t = \frac{v_t - v_0}{a}$$

$$t = \frac{0 - 11,11}{-0,88} = 11,91 \text{ s}$$

