

## **PRINSIP KERJA REM *DISC BRAKE* DAN PERAWATANNYA**

Subhan Diki Setyo Bakti ST<sup>1)</sup> ; Ir. Melya D. Sebayang S.Si, MT<sup>2)</sup>

1) Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tama Jagakarsa ; 2) Dosen Teknik Mesin  
Universitas Tama Jagakarsa

Contact Person: Melya D. Sebayang ; Email : melcan\_sebayang@yahoo.co.id; HP: 08159223026

### **ABSTRAK**

Memasuki era globalisasi inovasi di bidang otomotif saat ini semakin memanjakan pemakai, dan terobosan teknologi terbaru harus memenuhi tuntutan konsumen yang lebih mudah, aman dan nyaman. Kepuasan konsumen akan tercapai dari segi artistik kendaraan baik eksterior maupun interior yang bagus dan beberapa peralatan tambahan yang memudahkan pemakai. Selain itu juga mesin memiliki *performance* yang tinggi, serta perangkat keamanan dan kenyamanan lengkap yang berfungsi optimal.

Suatu kendaraan dapat dikatakan baik apabila bisa memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengendara. Semua jenis kendaraan baik roda dua maupun roda empat dilengkapi dengan berbagai sistem, salah satu dari sistem itu adalah sistem pengereman.

Rem berfungsi untuk mengurangi kecepatan dan menghentikan laju kendaraan. Kendaraan tidak dapat berhenti apabila pengereman hanya dilakukan dengan pengereman mesin, kelemahan ini harus dikurangi agar dapat menurunkan kecepatan gerak kendaraan hingga berhenti. Kerja rem disebabkan adanya gaya gesek *pad rem* melawan sistem gerak putar piringan (*disc*).

#### **I. PENDAHULUAN**

##### **Latar Belakang Masalah**

Inovasi di bidang otomotif saat ini semakin memanjakan pemakai, dan terobosan teknologi terbaru harus memenuhi tuntutan konsumen yang

lebih mudah, aman dan nyaman.

Kepuasan konsumen akan tercapai

dari segi artistik kendaraan baik eksterior maupun interior yang bagus

dan beberapa peralatan tambahan

yang memudahkan pemakai. Selain

itu juga mesin memiliki kestabilan yang tinggi, serta perangkat keamanan dan kenyamanan lengkap yang berfungsi optimal.

Suatu kendaraan dapat dikatakan baik apabila bisa memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengendara. Semua jenis kendaraan baik roda dua maupun roda empat dilengkapi dengan berbagai sistem. Salah satu dari sistem itu adalah sistem pengereman.

Rem berfungsi untuk mengurangi kecepatan dan menghentikan laju kendaraan. Sistem ini sangat penting karena memiliki fungsi sebagai alat keselamatan dan menjamin untuk pengendara yang aman.

Sistem pengereman merupakan salah satu sistem yang terpenting dalam berkendara, tidak adanya sistem pengereman kendaraan tidak

dapat memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengendara. Maka pengendara wajib mengetahui lebih banyak tentang komponen dan cara kerja dari sistem pengereman.

### **Rumusan Masalah**

Karena banyaknya masalah dalam sistem pengereman, penulis membuat batasan masalah pada rem *Disk Brake* yaitu indikasi-indikasi timbulnya kerusakan rem dan cara memperbaikinya.

### **Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai tentang prinsip kerja dan perawatan rem *Disc Brake*, adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengkaji tentang rangkaian rem depan *Disc Brake*.
2. Untuk mengetahui komponen rem *Disc Brake*.
3. Untuk mengetahui *trouble shooting* rem *Disc Brake*.

4. Untuk mengetahui cara memperbaikinya.

### **Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari pembahasan cara kerja dan perbaikan rem *Disc Brake* adalah: memahami pengetahuan tentang rem depan *Disc Brake*, dapat memahami komponen-komponen rem *Disc Brake*, untuk mengetahui kerusakan dan cara memperbaikinya.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **Pengertian Rem**

Rem berfungsi untuk mengurangi kecepatan dan menghentikan kendaraan. Peralatan ini sangat penting, karena memiliki fungsi sebagai alat keselamatan dan menjamin keamanan bagi pengendara.

Syarat rem yang baik adalah dapat bekerja dengan baik dan cepat apabila beban pada semua roda

sama, maka daya pengereman harus sama atau gaya pengereman harus sebanding dengan beban yang diterima oleh masing-masing roda mempunyai daya tahan yang cukup. Mudah disetel dan diperbaiki.

Kendaraan tidak dapat berhenti apabila pengereman hanya dilakukan dengan penger mesin. Kendaraan cenderung bergerak sehingga kendaraan sulit untuk dihentikan, untuk kendaraan dapat berhenti di butuhkan rem. Rem bekerja disebabkan oleh adanya gaya gesek *pad rem* melawan sistem gerak putar piringan (*disc*).

### **Mekanisme Penggerak Hidrolik**

Prinsip kerja rem hidrolik adalah menggunakan Hukum Pascal yaitu gaya penampang dari fluida akan menghasilkan tekanan yang akan diteruskan ke segala arah dengan sama besar. Untuk

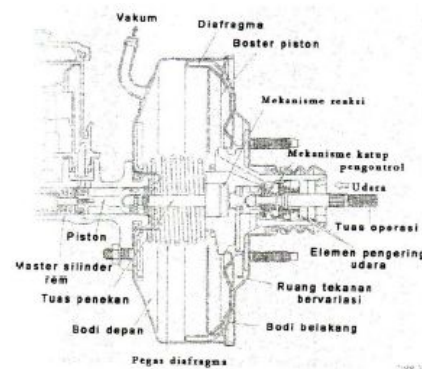
melipatgandakan daya penekanan pedal digunakan *boster rem* sehingga daya pengereman yang dihasilkan lebih besar.

*Boster rem* mempunyai *membran* yang kerjanya disebabkan karena adanya perbedaan antara tekanan dan kevakuman yang dihasilkan dari dalam *intake manifold* (Gas masuk dalam mesin).

Prinsip kerja *boster rem* menggunakan Hukum Bernoulli yaitu fluida dalam keadaan mengalir kontinu mempunyai energi tekanan, energi kinetik (kecepatan), dan energi potensial (kecepatan awal).

Seperti pada Gambar 1 yang merupakan komponen *booster rem*. Suatu sistem rem dikatakan baik jika dapat bekerja dengan cepat saat dilakukan pengereman. Jika beban pada semua roda sama, rem harus

mempunyai daya tahan yang cukup dan mudah distel dan di perbaiki.



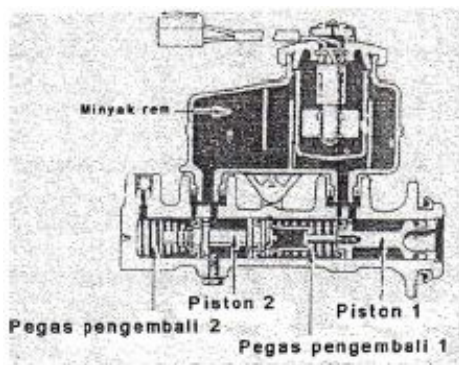
Gambar 1. Komponen Boster Rem

Cara kerja master silinder adalah apabila pedal ditekan , maka piston akan bergerak maju, akibatnya minyak rem akan mengalir ke tangki melalui saluran di depan master silinder.

Gaya penekan pedal rem akan dibuat menjadi tekanan fluida oleh piston dari master silinder. Master silinder dihubungkan dengan pedal rem dan *membran* untuk memperoleh daya pengereman yang

besar dari langkah pedal minimum seperti pada Gambar 2.

Dorongan piston akan menyebabkan tekanan minyak naik, sehingga mendorong *katub inlet* sampai menutup saluran ke tangki. Tekanan minyak rem yang ada dalam master silinder akan semakin besar dan akhirnya minyak menuju ke silinder roda melewati katup pengecek. Piston akan kembali ke posisi semula apabila pedal rem dibebaskan dengan bantuan pegas pengembali.



Gambar 2. Komponen Master Silinder

Tekanan ini dipindahkan melalui pipa rem dan bekerja pada sepatu

atau *pad rem* untuk menghasilkan pengereman.

Untuk memperbesar suatu gaya pengereman, maka diperlukan diameter silinder yang besar. Pada umumnya kendaraan menggunakan rem yang mempunyai daya pengereman yang berbeda antara rem belakang dan rem depan, dengan daya pengereman untuk roda depan harus lebih besar dari gaya pengereman roda belakang, maka untuk memperkuat daya pengereman roda depan silinder roda dibuat lebih besar. Besarnya gaya pengereman dapat diatur sesuai dengan perbandingan antara diameter master silinder dan silinder roda.

Rem hidrolik lebih terespon lebih cepat dibanding tipe lainnya, dan konstruksinya lebih sederhana. Dengan kelebihan tersebut rem hidrolik lebih banyak digunakan

pada kendaraan penumpang dan truck ringan (pick up).

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan di atas terdapat permasalahan sebagai berikut : bagaimana cara kerja rem *Disc Brake*, apa saja komponen yang terdapat pada rem *Disc Brake*, apa saja indikasi kerusakan rem , dan, bagaimana cara memperbaikinya.

#### **Cara kerja rem *Disc Brake***

Cara kerja rem *Disc Brake* adalah tekanan hidrolis dari master silinder, kemudian mendorong piston dan selanjutnya menekan pada rotor *Disc*. Pada saat yang sama tekanan hidrolis menekan sisi *pad* sehingga menjepit *Disc* dan terjadilah usaha pengereman. Komponen yang terdapat pada rem *Disc Brake* diantaranya adalah : Boster, Master Silinder, Kaliper, dan piringan ( *Disc Brake* ) dapat terlihat pada Gambar

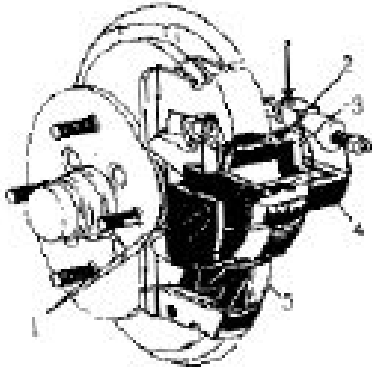
Pada *Disc Brake* Indikasi kerusakan seperti cara mengatasi kerusakan pada rem *Disc Brake* diantaranya adalah : Batang pendorong booster salah penyetelan, piston berkarat atau macet, *pad* rem aus. Sil pada master silinder retak, pipa rem bocor, piston master silinder luka,

Dengan melihat indikasi kerusakan pada rem *Disc Brake*, maka mengatasi kerusakan tersebut dengan cara menyetel batang pendorong booster, bersihkan dan lumasi piston, ganti *pad* rem, ganti sil master silinder, ganti pipa rem, ganti piston master silinder

#### ***Disc Brake***

*Disc brake* digunakan sebagai pengganti rem tromol, Pada dasarnya piringan cakram, terdiri dari cakram yang berputar dengan rotor dan bahan gesek yang mendorong dan menjepit cakram seperti pada

Gambar 3. Daya pengereman dihasilkan oleh adanya gesekan antara *pad* dan cakram.



Gambar 3. Konstruksi Rem Piringan

*Disc Brake* mempunyai keuntungan sebagai berikut dibawah ini :

1. Tidak terdapat *self energizing effect* dan akibatnya tidak diperlukan penambahan tenaga rem. Oleh karena itu perbedaan efek pengereman antara roda kiri dan kanan dapat dieliminir dan kemungkinan kecil terjadi roda menarik ke kiri atau ke kanan pada saat dilakukan pengereman. Konstruksi yang

sederhana maka pada kanvas rem (*brake pad*) mudah diganti.

2. Bila piringan terkena air, maka efek pengereman akan konstan karena air yang menempel pada piringan akan terlempar keluar akibat gaya sentrifugal.
3. Tidak menimbulkan bunyi karena piringannya terbuka atau hamper seluruhnya berhubungan dengan udara maka piringan dapat mentransfer panas dengan baik dan juga jarang terjadi gejala *fading*, karena itu efek pengereman yang dihasilkan stabil walaupun melakukan pengereman secara berulang-ulang pada kecepatan tinggi.
4. Berbeda dengan rem tromol maka ekspansi panas tidak dapat menyebabkan adanya perubahan

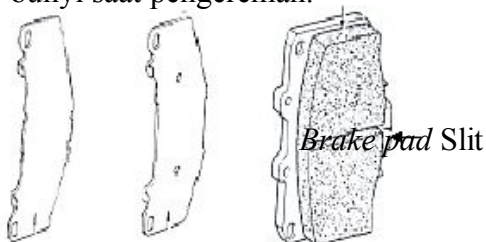
dalam renggangnya seperti terdapat pada rem tromol, dengan kecenderungan kerenggangan akan bertambah.

### **Komponen *Disc Brake***

Komponen-komponen *disc brake* adalah sebagai berikut:

#### 1. *Pad Rem*

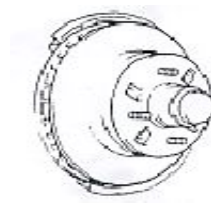
*Pad* terbuat dari campuran *metallic fiber* dan sedikit serbuk besi. Pada *pad* diberi garis celah untuk menunjukkan tebal *pad* seperti pada Gambar 4. Dengan demikian dapat mempermudah dalam pengecekan keausan *pad*. Pada beberapa *pad*, penggunaan *metallic plate* dipasangkan pada sisi piston dari *pad* yang fungsinya untuk mencegah bunyi saat pengereman.



Gambar 4. *Pad Rem*

#### 2. Piringan (*Disc*)

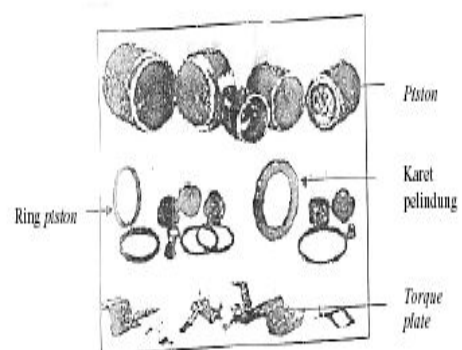
Pada umumnya cakram atau piringan terbuat dari besi tuang dan beri lubang-lubang yang fungsinya untuk ventilasi serta pendingin, dengan adanya ventilasi umur *pad* lebih panjang dan tahan lama.



Gambar 5. Piringan (*Disc*)

#### 3. Kaliper

Kaliper juga disebut dengan *cylinder body*, memegang piston-piston dan dilengkapi saluran saat minyak rem yang disalurkan ke silinder lihat pada Gambar 6.



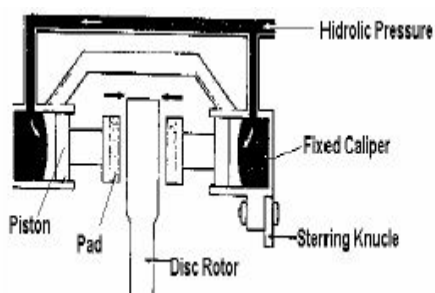
Gambar 6. Komponen Kaliper



Pada *disc brake* terdapat beberapa jenis kaliper seperti :

1. Tipe *Fixed Caliper (Double Piston)*

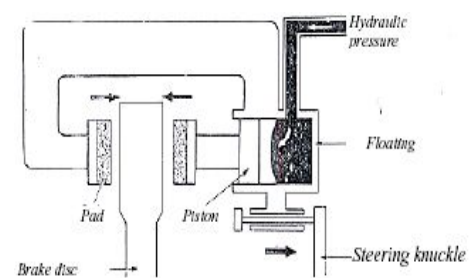
Pada tipe *Double piston* ditempatkan pada dua sisi kaliper lihat pada Gambar 7. Radiasi panas *Fixed Caliper* terbatas karena silinder rem berada pada cakram dan velg, menyebabkan sulit tercapainya pendinginan. Untuk itu membutuhkan penambahan komponen yang banyak guna mengatasi hal tersebut. Jenis *Fixed Caliper* ini sudah jarang digunakan.



Gambar 7. Kaliper jenis *Fixed Caliper*

2. *Floating Caliper (Single Piston)*

Tipe *Single Piston* ditempatkan pada satu sisi kaliper, sistem kerjanya adalah tekanan hidrolis dari master silinder, kemudian mendorong piston dan selanjutnya menekan pada rotor *disc* (cakram). Pada saat yang sama tekanan hidrolis menekan sisi *pad* sehingga menjepit cakram dan terjadilah usaha tenaga pengereman lihat pada Gambar III.8. Dalam tipe ini kemampuan pengeremannya dibangkitkan oleh kedua *pad* sehingga daya pengereman lebih baik. Tipe ini sering digunakan pada kendaraan penumpang saat ini.



Gambar 8. Kaliper Jenis *floating caliper*

## Metodologi Penelitian

### Alat – alat dan Bahan

Fasilitas peralatan yang digunakan dalam perbaikan dan perawatan *Disc Brake*:

**Tabel 1. Alat-Alat dan Bahan**

No	Nama Alat	Spesifikasi	Satuan	Jumlah
1.	Tool Set	Metric	Set	1
2.	Kunci Moment	0 – 15 Kg m	Buah	1
3.	Kit Tester	For gasoline engine	Set	1
4.	Feeler Gauge	0,05 – 1,00 mm	Buah	1
5.	Kompresor	1 PK	Unit	1
6.	Multi Tester	Analog	Buah	1
7.	Dongkrak	2 Ton	Buah	1
8.	Jack Stand	Standart	Buah	1
9.	Tang Potong	General	Buah	1

10	Tang Kombina si	General	Buah	1
11	Jangka Sorong	0,02 mm	Buah	1
12	Piston Ring Compressor	Standart	Buah	1
13	Piston Ring Expander	Standart	Buah	1
14	Snap Ring	In	Buah	1
15	DTI	0,01 mm	Unit	1
16	Mistar Baja	600 mm	Buah	1
17	Palu Plastik	Standart	Buah	1

**Tabel 2. Trouble Shooting**

Gangguan	Penyebab	Analisis	Cara mengatasi
Pedal rem rendah atau ringan	1. <i>Pad</i> rem tipis	1. Bongkar kaliper dan lihat <i>pad</i> rem	1. Ganti <i>pad</i> rem
	2. Kebocoran pipa rem	2. Lihat sambungan pipa rem	2. Perbaiki kebocoran
	3. Silinder master rusak	3. Bongkar silinder master dan lihat piston apakah ada luka	3. Bubut atau ganti master silinder
	4. Ada udara dalam pipa rem	4. Lakukan pembuangan udara	4. Tekan pedal berulang kali kemudian kendorkan nepel dengan pedal rem masih di tekan, lakukan sampai tidak ada gelembung udara
Timbul suara gesekan pada saat direm	1. <i>Pad</i> rem aus	1. buka ban dan periksa limit <i>pad</i> rem	1. Ganti <i>pad</i> rem
	2. Terjadi gesekan antara kaliper dengan rotor atau roda	2. Cek baut pengunci roda	2. Kencangkan baut pengunci roda
	3. Terjadi pergesekan antara penutup debu dengan rotor	3. Periksa penutup debu	3. Ganti penutup debu jika rusak
	4. Terjadi pergesekan ban Terhadap rangka atau bodi	4. Periksa ban apakah Bersinggungan dengan bodi	4. Ganti yang diperlukan
Rem macet	1. Batang pendorong booster salah penyetelan	1. Periksa batang pendorong booster	1. Setel batang pendorong Booster
	2. Saluran rem tersumbat	2. Periksa pipa rem	2. Perbaiki seperlunya
	3. Silinder roda atau piston kaliper macet	3. Bongkar caliper dan bersihkan	3. Perbaiki seperlunya
	4. Master silinder rusak	4. Periksa master silinder apakah piston master silinder tergores	4. Perbaiki atau ganti seperlunya
	5. <i>pad</i> rem retak	5. Periksa <i>pad</i> rem	5. Ganti <i>pad</i> rem
Timbul suara menggerit	1. Plate penahan <i>pad</i> lepas atau kendur	1. Periksa plate penahan <i>pad</i>	1. Kencangkan plate penahan
	2. Baut pemasangan kendur	2. Periksa baut pemasangan	2. Kencangkan
	3. Bushing peluncur aus	3. Periksa bushing peluncur	3. Ganti bushing peluncur
Pedal berat tetapi pengereman kurang	1. <i>Pad</i> rem aus	1. Periksa <i>pad</i> rem	1. Ganti <i>pad</i> rem
	2. Piston macet di dalam silinder	2. Periksa piston	2. Perbaiki silinder
	3. Booster rem rusak	3. Periksa booster rem	3. Perbaiki booster rem
	4. Terjadi kebocoran vakum	4. Periksa saluran Vakum	4. Perbaiki Seperlunya
	5. Saluran tersumbat	5. Periksa pipa rem	5. Perbaiki seperlunya
Timbul suara menderit pada rem	1. Pelapis atau <i>pad</i> rem kotor, tercemar atau berkaca	1. Lepas dan periksa <i>pad</i> rem	1. Bersihkan atau perbaiki
	2. Kesalahan penggunaan pelapis atau <i>pad</i> rem	2. Periksa pelapis atau <i>pad</i> rem	2. Ganti
	3. Pedal rem atau batang pendorong booster salah penyetelan	3. Periksa pedal atau batang pendorong	3. Setel
Timbul suara menderit walau tidak direm	1. Pedal rem atau batang pendorong booster rem salah penyetelan	1. Periksa pedal atau batang pendorong	1. Setel
	2. Daya kembali booster rem atau silinder master atau silinder roda lemah	2. Periksa booster rem	2. Perbaiki atau ganti
	3. Piston berkarat atau macet	3. Bongkar caliper dan periksa	3. Bersihkan dan lumasi Seperlunya
	4. Rotor bergesek dengan rumah rem	4. Periksa rotor jika terjadi gesekan	4. Perbaiki
	5. <i>Pad</i> rem aus	5. Periksa limit <i>pad</i> rem	5. Ganti
Pengereman harus berulang-ulang	1. Part kit silinder pada master silinder rusak	1. Bongkar silinder master dan periksa part kitnya	1. Ganti part kit
	2. Pipa rem bocor	2. Periksa pipa rem	2. Ganti pipa rem
	3. Setelan tekanan angin master silinder kurang pas	3. Periksa tekanan angin master silinder	3. Setel ulang (menyesuaikan tekanan)
	4. Karet pada booster rem rusak	4. Periksa karet booster rem	4. Ganti karet booster rem
	5. Pegas pada booster rem lemah	5. Bongkar dan periksa pegas booster rem	5. Ganti pegas booster

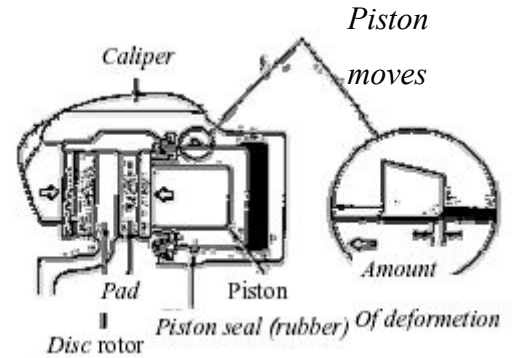
## DATA DAN PEMBAHASAN

### Prinsip Kerja *Disc Brake*

Sistem rem piringan bekerja dengan adanya suatu gerak gaya gesek antara *pad* rem yang diam dengan piringan yang berputar. Pada kendaraan berjalan mesin berfungsi mengubah energi panas menjadi energi kinetik, sedangkan prinsip kerja rem yaitu mengubah energi kinetik menjadi energi panas. Pada saat pengereman akan terjadi gesekan antar *pad* rem dengan piringan yang akan menghasilkan panas dan selanjutnya panas dilepas ke udara bebas. Penggunaan rem selanjutnya berulang-ulang sesuai dengan kebutuhan, maka akan timbul panas karena adanya gesekan antara *pad* rem dan cakram. Selama proses pengereman berlangsung, temperatur *pad* dan cakram akan naik sehingga akan menyebabkan cakram memuai. Cakram yang panas akan mengurangi daya pengereman.

Rem cakram mempunyai batas pembuatan pada bentuk dan ukurannya karena berkaitan dengan aksi *self energizing limited*. Perlu tambahan tekanan hidrolik yang lebih besar untuk mendapatkan daya pengereman yang efisien. Komponen tersebut dinamakan boster rem. *Boster rem* mampu melipat gandakan daya penekanan pedal. Waktu penekanan pedal lemah mampu diteruskan menjadi daya pengereman

yang besar. *Piston seal (rubber) deforms as*

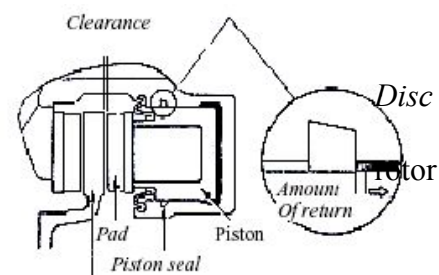


Gambar 9. Cara Kerja *Disc Brake*

saat piston ditekan

Gambar 9 menunjukkan cara kerja *Disc Brake* saat piston ditekan yang mengakibatkan piston menekan pad rem, sehingga terjadi perubahan energi panas menjadi energi kinetik. Pada Gambar 10 menunjukkan cara kerja *Disc Brake* saat piston diberi tekanan yang dibebaskan yang mengakibatkan perubahan energi kinetik menjadi energi panas

*Piston seal returns piston by amount of its deformation*



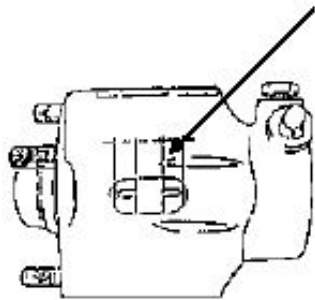
Gambar 10. Cara Kerja *Disc Brake* saat tekanan dibebaskan

### Perawatan *Disk Brake*

Perawatan *disc brake* meliputi:

#### 1. Pemeriksaan komponen *disc brake*

Pada Gambar 11. lining pad diukur ketebalannya dengan menggunakan penggaris ukur *Lining Pad*, dengan ketebalannya 20 mm, tebal minimum 10 mm. Bila *pad* terlalu tebal atau kurang maka harus diganti, atau bila *pad* rem sudah mengeras atau ausnya tidak rata perlu di perbaiki sebaik mungkin.



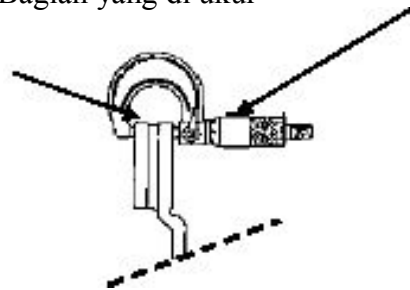
Gambar 11. Mengukur Tebal Lining Pad

#### 2. Ukur tebal *disc*

Gunakan mikrometer, ukur *lining disc* dengan hasil ketebalannya

adalah 22 mm dan tebal minimum : 20,4 mm. Ganti *disc* bila tebal minimum atau kurang, bila piringan tidak rata atau aus, dan harus diratakan dengan mesin bubut atau ganti micrometer

Bagian yang di ukur

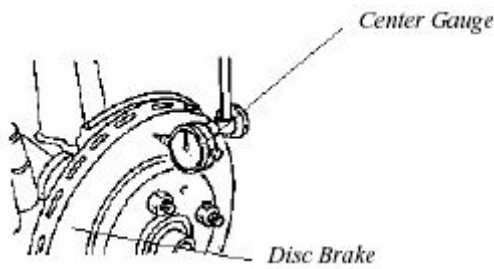


Gambar 12. Mengukur Tebal *Disc*

#### 3. Ukur *run out disc*

Gunakan dial indikator, ukur *run out disc* pada posisi 10 mm dari ujung luar. *Run out disc* maksimal 0,06 mm

Bila *run out* lebih besar dari maksimum, ganti *disc* atau bubut *disc*. Perlu diperhatikan sebelum mengukur *run out*, konfirmasi bahwa gerak bebas *bearing* depan dalam spesifikasi.



Gambar 13 Mengukur *Run Out Disk*

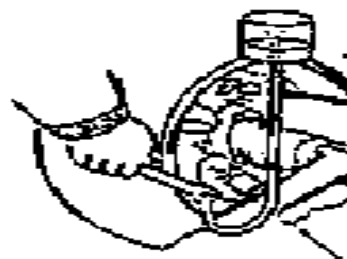
#### 4. Penggantian minyak rem

Pada perawatan berkala pada kilometer tertentu minyak rem dapat diganti, minyak rem memiliki masa pakai tertentu yang harus diganti dengan yang baru, penggantian minyak rem kurang lebih untuk pemakaian 20.000 km. apabila masih cukup bagus tetapi dalam *reservoir* (pada master silinder) menunjukkan batas minimal atau kurang dari tanda F maka perlu untuk ditambah. Minyak rem yang digunakan tipe DOT 3. Minyak rem ada dua macam netral dan biasa. Saat ini minyak rem yang digunakan biasanya menggunakan jenis netral karena

dapat menghasilkan daya pengereman yang bagus.

#### 5. Pemeriksaan pipa dan saluran minyak rem

Pemeriksa sistem rem dari kebocoran dan masuknya udara. Jika sistem rem diperbaiki atau ada udara di sistem rem, maka udara dalam sistem rem dibuang seperti pada Gambar 14. Jika saluran rem kemasukan udara, keluarkan udara dengan jalan tekan pedal rem berulang kali kemudian kendorkan *nepel* buang udara dengan cara pedal rem masih ditekan. Ulangi sampai tidak ada lagi gelembung udara.



Gambar 14. Pembuangan Udara dari Saluran Rem

## 6. Pembersihan pada rem

Setiap kelipatan 10.000 km pada kendaraan perlu ada *clean and adjusting* (pembersihan dan penyetelan) rem perlakuan pada *disc brake* adalah dengan membersihkan *pad* rem dan *disc* dengan jalan mengendorkan baut kaliper kemudian melepas *pad* rem dan diampelas, pada *disc* juga dilakukan pengamplasan apabila perlu dibersihkan dengan menggunakan tekanan udara kompresor. Pada pemasangan *pad* rem supaya diberi gemuk (*fat*) di bagian yang bergesekan dengan dudukan *pad* rem pada kaliper agar gerakan *pad* rem lancar. Kencangkan baut kaliper sesuai torsi nya.

### **Gangguan pada *Disc brake***

Pada sistem rem cakram meskipun memiliki keuntungan-keuntungan yang cukup banyak

dibandingkan dengan rem tromol, rem cakram masih sering mengalami gangguan-gangguan yang bersifat sementara atau bahkan mengalami kerusakan.

### 1. Gangguan-gangguan yang sering terjadi pada *Disc brake*

- a. Rem macet pada saat terjadi pengereman ( rem tidak bekerja ).
- b. Pengereman tidak stabil disebabkan *disc brake* yang digunakan sudah cukup lama dan kondisi yang sudah tidak rata.
- c. Rem berbunyi pada saat melakukan pengereman ataupun pada saat kendaraan berjalan ( terdapat gesekan )

### 2. Gejala yang sering timbul

Beberapa gangguan yang terjadi dapat diketahui dari gejala-

gejala yang ditimbulkan adalah sebagai berikut:

- a. Gejala yang timbul akibat kemacetan pada rem cakram adalah pengereman menjadi kurang maksimal atau bahkan rem menjadi tidak bekerja. Selain itu apabila kemacetan hanya pada salah satu roda depan pada waktu melakukan pengereman, kemudi akan berbelok pada sisi roda yang macet.
- b. Gejala lain yang sering timbul akibat piringan atau cakram rem mengalami keausan atau tidak rata, saat mobil kecepatan tinggi dan melakukan pengereman maka kemudi akan terasa bergetar.
- c. Bunyi rem saat kendaraan berjalan ataupun saat melakukan pengereman. Gejala suara yang lama-kelamaan akan mengakibatkan

kan panas pada piringan karena gesekan.

### 3. Analisis gangguan

Setelah mengetahui gejala yang timbul akibat gangguan pada *Disc brake* selanjutnya dilakukan analisis atas gangguan-gangguan tersebut. Analisis dilakukan untuk mengetahui kemungkinan-kemungkinan yang mengakibatkan gangguan pada *disc brake*. Hasil analisis pada permasalahan pada rem cakram diatas adalah sebagai berikut:

#### 1. Rem macet

Kemacetan rem diakibatkan beberapa hal.:

- 1) Piston di dalam silinder tidak dapat meluncur ketika pedal rem ditekan, hal ini kemungkinan disebabkan karena Piston mengalami korosi sehingga piston rem



menjadi lengket dengan silindernya. Korosi juga disebabkan karena rusaknya karet pelindung sehingga memungkinkan air masuk kedalam silinder.

- 2) Kemacetan rem juga disebabkan macetnya piston pada master silinder karena karat
2. Rem terasa bergetar saat terjadi pengereman atau saat pedal rem diinjak. Hal di atas disebabkan beberapa hal, yaitu :
  - 1) Kondisi permukaan piringan yang sudah aus dan tidak rata dikarenakan pemakaian yang sudah terlalu lama dan perawatan yang kurang baik.
  - 2) Rem bergetar juga dapat disebabkan karena *pad* rem yang sudah mulai mengeras

dan kualitas *pad* rem yang tidak bagus.

3. Keluarnya bunyi pada saat kendaraan berjalan atau pada saat melakukan pengereman. Hal tersebut diakibatkan oleh :

*Pad* rem telah habis sehingga terjadi gesekan antara *pad* dengan piringan.

4. *Pad* rem mengeras.

Hal ini disebabkan kualitas *pad* yang tidak sesuai.

5. Piringan rem telah aus.

Hal ini disebabkan karena piringan telah cacat dan berkarat ( telah berumur )

6. Melemahnya *shim* anti bunyi yang terdapat pada *pad*.

7. Bantalan *nap* roda yang tidak tepat.

Disebabkan penyetelan awal yang kurang tepat.

## Penanganan gangguan

### 1. Rem macet

Dari analisis gangguan yang dilakukan menunjukkan adanya kemungkinan bahwa penyebab kemacetan rem adalah tidak berfungsinya kaliper dengan baik. Kerusakan pada komponen-komponen kaliper yang terdapat pada silinder yang kotor atau piston silinder sudah mulai berkarat sehingga perlu dibersihkan. Pekerjaan atau langkah-langkah untuk memperbaiki rem yang macet perlu dilakukan antara lain:

#### 1. Membongkar kaliper

- 1). Menguras minyak rem hingga habis dan siapkan bak air serta air bersih, dalam pengurasan minyak rem jangan sampai mengenai cat body karena akan melunturkan cat, namun apabila mengenai cat body

segera disiram dengan air agar menjadi netral.

- 2). Melepas roda pada bagian rem yang macet atau kedua roda.
- 3). Melepas baut nepel agar minyak rem dalam silinder keluar.
- 4) Melepas selang dari master silinder dan lepaskan kaliper dari dudukannya dengan sebelumnya melepas *pad* rem.
- 5) Pembongkaran piston rem dilakukan sebaiknya dalam bak air yang dicuci detergen.
- 6) Melepas karet penutup dan klip ring (ring pengunci karet tersebut)
- 7) Membongkar piston rem dengan menggunakan tekanan udara kompresor apabila sulit gunakan minyak rem untuk mempermudah proses pelepas-

an atau menggunakan minyak anti karat sebagai pelicin.

#### Memeriksa kaliper dan Piston

- 1 Setelah piston rem terlepas bersihkan dengan menggunakan amplas halus hingga bersih dan juga bersihkan silinder, pada saat pengamplasan dilakukan dengan menggunakan amplas halus (no : 1) dan dengan air agar tidak terjadi kecacatan atau goresan pada piston maupun silinder, setelah bersih keringkan dengan kompresor. Proses selanjutnya setelah kaliper dan piston kering adalah melakukan pemeriksaan seluruh komponen-komponen kaliper. Hal ini dimaksudkan agar dapat diketahui komponen-komponen mana yang masih baik sehingga bisa digunakan kembali. Hal - hal penting yang perlu dilakukan pada waktu

melakukan pemeriksaan adalah sebagai berikut:

- 1.1 Memeriksa komponen-komponen silinder apabila piston telah mengalami korosi maka harus diganti.
  - 1.2 Memeriksa keadaan karet *seal* apabila telah mengeras atau rusak maka perlu diganti.
  - 1.3 Memeriksa keadaan karet penutup, apabila sobek atau rusak maka harus diganti agar kotoran dan air dari luar tidak masuk ke dalam silinder sehingga tidak menyebabkan korosi dan rem macet.
- 3) Memasang Piston dan Kaliper
    - a) Memasang piston pada kaliper setelah diketahui bahwa komponen - komponennya dalam keadaan kondisi baik.

- b) Memasang *seal* pada piston, kemudian lumasi piston dan silinder dengan minyak rem.
- c) Memasang *piston* pada silinder dengan hati-hati dan pastikan pemasangannya rata sehingga piston dapat masuk dengan mudah, apabila dapat terpasang dengan lancar dapat dipastikan rem tidak macet.
- d) Memasang karet penutup dan klip ring, kemudian pasang kaliper dan kelengkapannya seperti semula.
- 4) Memeriksa dan membersihkan master silinder
- Membongkar master silinder dilakukan jika kaliper telah diperbaiki. Jika rem masih mengalami kemacetan, dengan terlebih dahulu minyak remnya, lepaskan saluran minyak, kemudian lakukan pembongkaran piston master silinder dan bersihkan dengan air bersih. Jika tidak ada cacat maka master silinder dapat dipasang kembali dan jika ada yang cacat atau rusak maka master silinder harus diganti.
2. Rem yang bergetar
- Rem yang bergetar pada *disc brake* dimungkinkan terjadi karena permukaan *disc* atau piringan yang tidak rata. Penanganan yang harus dilakukan sama dengan penanganan kondisi rem yang terlalu mengkilap yaitu dengan cara pembubutan, sedangkan untuk kondisi *pad* rem

yang mengeras atau telah habis bentuk penanganannya harus mengganti. Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah:

2. 1. Melepaskan piringan (*disc*) dari poros roda depan.

- 1) Melepas roda bagian depan
- 2) Mengendorkan baut pengunci *disc* dengan cara menginjak rem sehingga pada saat baut dikendorkan, *disc* tidak ikut berputar.
- 3) Melepas baut pengunci, selang rem, dan kemudian angkat kaliper untuk kemudian dibersihkan.
- 4) Lepaskan *disc* dengan terlebih dahulu melepas baut penguncinya.

2.2. Meratakan permukaan piringan (*disc*).

Kondisi permukaan piringan akan sangat mempengaruhi proses

pengereman. Proses pembongkaran dilakukan untuk mengetahui bahwa kondisi permukaan piringan sudah tidak rata. Untuk itu maka permukaan piringan harus diratakan. Proses perataan piringan biasanya dilakukan di bengkel bubut. Kondisi permukaan yang tidak rata disebabkan oleh kondisi *pad* yang sudah habis sehingga piringan akan bergesekan terus dengan besi *pad*. Gesekan tersebut akan mengakibatkan panas pada piringan dan besi *pad* sehingga menurunkan kualitas dari piringan. Selain menjadikan permukaan piringan tidak rata, gesekan pada piringan akan menjadikan piringan menjadi tipis.

2.3. Memasang piringan atau *disc*

- a) Memasang *disc* pada poros roda kemudian mengencangkan baut penguncinya.

- b) Memasang kembali kaliper dan *pad* rem kemudian mengencangkan bautbaut penguncinya.
- c) Pastikan seluruh baut sudah terkunci dengan kuat dan tidak ada komponen yang tidak terpasang.
- d) Memasang kembali rodanya dan kencangkan keempat baut penguncinya.

### 3. Rem berbunyi

Munculnya suara atau bunyi dari rem dimungkinkan terjadi karena banyak hal. Proses penanganan yang sesuai dengan analisa yang dilakukan akan mampu untuk menghilangkan suara atau bunyi pada rem. Penanganan rem berbunyi dapat dilakukan sebagai berikut:

- 3.1 Munculnya suara atau bunyi pada rem diakibatkan oleh

*pad* yang sudah aus atau mengeras. Langkah yang harus dilakukan adalah dengan cara mengganti *pad* tersebut.

- 3.2 Munculnya suara yang diakibatkan penyetelan kedudukan bantalan nap roda yang tidak atau terlalu longgar. Langkah penanganannya adalah dengan melakukan pembongkaran dan kemudian melakukan penyetelan yang sesuai.

- 3.3 Munculnya suara yang diakibatkan oleh rusak atau ausnya shim anti bunyi. Langkah penanganan yang harus dilakukan adalah dengan melakukan pembongkaran kaliper kemudian mengganti shim anti bunyi dengan yang baru.

## **PENUTUP**

### **1 Kesimpulan**

Dari Penelitian tentang perawatan rem motor dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada rangkaian rem depan *Disc Brake* terdapat 4 komponen utama, diantaranya adalah : Boster, Master Silinder, Kaliper, dan *Disc Brake* (piringan)
2. Kerusakan yang sering terjadi pada sistem rem *Disc Brake* dengan penggerak hidrolis tidak akan terjadi jika dilakukan perawatan secara teratur dan berkala, perawatan dan pemeriksaan secara rutin akan mampu mendeteksi gangguan pada *disc brake*.
3. Konstruksi sederhana karena menggunakan rem *disc brake* (piringan) tipe rem cakram atau piringan. Pada jenis rem ini menggunakan satu buah piston sebagai penggerak pada rem.

### **2. Saran**

Dari laporan di atas maka saran yang dapat diambil dan perlu diperhatikan diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Rem hendaknya dilakukan pemeriksaan secara berkala mengingat fungsi rem yang sangat penting.
2. Perlunya mengetahui cara pemakaian rem yang baik dan benar.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- 1 Daryanto, 2002. *Teori dan Perbaikan Rem Mobil*. Bandung : Yrama Widya
- 2 Daryanto, 2002. *Teknik Merawat Mobil Lengkap*. Bandung : Yrama Widya
- 3 Moch, Kasim, Husni. 1997. *Teori Chasis dan Body*. Jakarta : Depdikbud
- 4 Toyota, 1995. "New Step 1 Training Manual" Jakarta : PT. Toyota Astra Motor
- 5 Toyota, 1995. "New Step 2 Training Manual" Jakarta : PT. Toyota Astra Motor