

PEMELIHARAAN SASIS SEPEDA MOTOR

(C3) KELAS XII

Syaifi Abdurrahman

Laily Noor Ikhsanto

PT KUANTUM BUKU SEJAHTERA

PEMELIHARAAN SASIS SEPEDA MOTOR

SMK/MAK Kelas XII

© 2020

Hak cipta yang dilindungi Undang-Undang ada pada Penulis.

Hak penerbitan ada pada **PT Kuantum Buku Sejahtera**.

Penulis : Syaifi Abdurrahman
Laily Noor Ikhsanto
Editor : Fourdina Ratnasari
Desainer Kover : Achmad Faisal
Desainer Isi : Ayu Amelia Syafitrie
Tahun terbit : 2020
ISBN : 978-623-7591-38-2

Diterbitkan oleh

PT Kuantum Buku Sejahtera

Anggota IKAPI No. 212/JTI/2019

Jalan Pondok Blimbing Indah Selatan X N6 No. 5 Malang - Jawa Timur

Telp. (0341) 438 2294, Hotline 0822 9951 2221;

Situs web: www.quantumbook.id

*Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari **PT Kuantum Buku Sejahtera**.*

Daftar Isi

Prakata	v
Bab 1 Analisis dan Perbaikan Sisten Rem Hidrolik	1
A. Menegal Kerja Rem Hidrolik	2
B. Analisis Rem Hidrolik	7
C. Pengecekan Kerusakan pada Rem Hidrolik	9
Uji Kompetensi	23
Bab 2 Analisis dan Perbaikan Rem Mekanik	29
A. Menegal Cara Kerja Rem Mekanik	30
B. Analisa Rem Mekanik	31
C. Pengecekan Kerusakan pada Rem Mekanik	32
Uji Kompetensi	56
Bab 3 Analisis dan Perbaikan Sistem Rem ABS	63
A. Menegal Cara Kerja Rem ABS	64
B. Analisis Gangguan Rem ABS	65
C. Cara Memperbaiki Rem ABS	66
D. Mereset ABS	68
E. Teknologi Combined Antilock Brake System (C-ABS)	68
F. Cara Kerja Combined Antilock Brake System (C-ABS)	69
G. Pengecekan Minyak Rem pada Rem ABS	71
Uji Kompetensi	74
Bab 4 Analisis dan Perbaikan pada Pelek Sepeda Motor	79
A. Analisis Pelek	80
B. Pengecekan Kerusakan pada Pelek	83
Uji Kompetensi	102
Bab 5 Analisis dan Perbaikan pada Ban	107
A. Menegal Macam-Macam Kerusakan Ban	108
B. Menganalisis Ban Sepeda Motor	110
C. Perbaikan Ban Sepeda Motor yang Bocor.....	115
D. Pengecekan pada Ban Sepeda Motor	119
Uji Kompetensi	125
Bab 6 Suspensi Sepeda Motor	129
A. Menegal Dasar Kerja Suspensi Sepeda Motor	130
B. Pemeriksaan Kerusakan pada Suspensi Sepeda Montor	131
C. Diagnosa Kerusakan	166
Uji Kompetensi	167

Bab 7	Sistem Kemudi	173
	A. Mengetahui Dasar Kerja Sistem Kemudi	174
	B. Mekanik dan Fungsi Sistem Kemudi Sepeda Motor	174
	C. Perbaiki Sistem Kemudi Pada Sepeda Motor Bebek	175
	D. Perbaiki Pada Sistem Kemudi Motor Matik	181
	E. Perbaiki Sistem Kemudi Pada Motor Sport	187
	F. Diagnosa Kerusakan	194
	Uji Kompetensi	195
Bab 8	Rantai Penggerak Roda Belakang	201
	A. Mengetahui Dasar Kerja Rantai Penggerak Roda Belakang	202
	B. Perbaiki Rantai Penggerak Roda Belakang pada Sepeda Motor Sport	203
	C. Perbaiki Rantai Penggerak Roda Belakang pada Sepeda Motor Bebek	205
	D. Perbaiki Rantai Penggerak Roda Belakang pada Sepeda Motor Matik	211
	Uji Kompetensi	215
Bab 9	Rangka Sepeda Motor	221
	A. Kerusakan Rangka Sepeda Motor	222
	B. Cara Memperbaiki Rangka Sepeda Motor yang Berkarat	224
	C. Cara Memperbaiki Keropos pada Rangka Sepeda Motor	226
	D. Cara Memperbaiki Rangka Sepeda Motor yang Bengkok	226
	Uji Kompetensi	228
	Glosarium	232
	Daftar Pustaka	233
	Biodata Penulis	236
	Biodata Konsultan	238
	Tim Kreatif.....	239

Prakata


Limpahan syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas terselesainya buku ini dengan harapan dapat digunakan sebagai buku pegangan untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) bidang otomotif, terutama di bidang teknik bisnis sepeda motor.

Buku ini dimaksudkan untuk memandu peserta didik dalam kegiatan pembelajaran sebagai upaya agar peserta didik mampu mengembangkan kompetensi yang berkaitan dengan Pemeliharaan Sasis Sepeda Motor. Buku *Pemeliharaan Sasis Sepeda Motor* ini memuat materi secara lengkap. Buku ini diharapkan dapat digunakan sebaik-baiknya serta memiliki manfaat untuk belajar peserta didik di Sekolah Menengah Kejuruan Khususnya SMK rumpun Teknik otomotif.

Penulis menerima segala masukan yang bersifat membangun akan jadi pertimbangan demi kesempurnaan buku ini. Kami juga memberikan penghargaan kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam membantu terselesainya buku ini.

Pekalongan, Desember 2019

Penulis



Do not Pray
for an **Easy** life,
pray for the **strength** to
endure a difficult one

*Jangan kamu berdoa untuk hidup yang mudah,
Berdoalah agar diberi kekuatan supaya dapat
menghadapi hidup yang sulit.*

"Bruce Lee"

BAB

1

Analisis dan Perbaikan Sistem Rem Hidrolik

Kompetensi Dasar

- 3.10 Menganalisis gangguan pada sistem rem hidrolik
- 4.10 Memperbaiki sistem rem hidrolik

Tujuan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran Pengetahuan
Setelah membaca dan menggali informasi bab ini diharapkan peserta didik mampu
 - a. memahami analisis dari sistem rem hidrolik yang sesuai dengan teori yang benar;
 - b. mengetahui cara kerja sistem rem hidrolik yang sesuai dengan teori yang benar;
 - c. mengetahui troubleshooting sistem rem hidrolik yang sesuai dengan teori yang benar; dan
 - d. mengetahui kemungkinan kerusakan dari sistem rem hidrolik yang sesuai dengan teori yang benar.
2. Tujuan Pembelajaran Keterampilan
Setelah mempelajari bab ini diharapkan peserta didik mampu
 - a. melakukan analisis pada sistem rem hidrolik sepeda motor yang sesuai SOP; dan
 - b. merencanakan proses perbaikan pada kerusakan sistem rem hidrolik sepeda motor yang sesuai SOP.



Sumber: Syaifi Abdurrahman

Dunia otomotif memang memiliki banyak cerita yang dapat diambil pelajarannya. Terlebih bagi seseorang yang sangat mencintai dunia otomotif, pasti tidak heran dengan teknologi-teknologi terbaru saat ini. Teknologi tersebut bukan hanya pada sektor mesin, tetapi juga pada fitur pengereman. Saat ini, fitur pengereman mengalami kemajuan dan perkembangan dengan adanya sistem pengereman jenis hidrolik.

Lantas, apa itu pengereman hidrolik? Rem menjadi salah satu fitur yang sangat berperan penting bagi sebuah kendaraan. Pasalnya rem mampu menghentikan laju kendaraan bermotor ataupun mobil saat melaju dengan kecepatan tinggi. Namun, sistem pengereman juga harus memiliki fungsi yang baik. Hal ini bertujuan agar saat menekan rem motor ataupun mobil yang dikendarai dapat memperlambat laju kendaraan dan mampu berhenti dengan baik dan sempurna. Cara analisis dan memperbaiki rem hidrolik juga perlu dipelajari supaya dapat mengetahuinya sejak dini.

A. Mengetahui Kerja Rem Hidrolik

Kata hidrolik berasal dari bahasa Yunani yaitu "*hydor*" yang berarti air. Maksudnya semua benda atau zat yang memiliki hubungan dengan air. Prinsip dasar kerja sistem hidrolik, fluida cair berfungsi sebagai penerus gaya. Minyak mineral adalah jenis fluida cair yang umum dipakai.

Minyak rem menjadi bagian yang sangat pokok dari sistem rem hidrolik karena gaya pengeremannya tergantung dari tekanan minyak saat terjadi pengereman. Dalam menjamin pengereman yang baik, minyak rem harus mempunyai syarat-syarat yang ditentukan. Minyak rem adalah cairan yang tidak mengandung minyak bumi, sebagian besar terdiri dari alkohol dan susunan zat kimia.

Minyak rem dibutuhkan pada rem cakram/hidrolik untuk memberikan tekanan hidrolik pada kaliper rem. Komponen yang bersifat cair ini juga dapat berkurang seiring dengan pemakaian. Namun, perlu dicari tahu penyebab minyak rem dapat berkurang. Minyak rem yang kuantitasnya kurang dari yang dianjurkan dapat membuat sistem pengereman tidak bekerja secara optimal. Bahkan apabila minyak rem habis, dapat terjadi rem blong.

Ada beberapa kemungkinan yang menyebabkan minyak rem berkurang. Hal ini disebabkan kuantitas minyak rem yang sudah berkurang dan kondisi set atau kanvas remnya yang sudah mulai aus. Selain itu, dapat juga terjadi adanya kebocoran pada sistem pengereman. Namun, untuk yang satu ini akan mudah untuk langsung diketahui penyebabnya. Sementara untuk penyebab lainnya, perlu dilakukan pemeriksaan lebih lanjut pada sistem pengereman.



Gambar 1.1 Menambahkan Minyak Rem
Sumber: Syaifi Abdurrahman

Semakin aus kampas rem, akan menurunkan level permukaan minyak rem di tangki master rem. Jika setelah diganti kampas rem kondisi minyak rem masih kurang, sebaiknya isi tangki master rem dengan minyak rem sampai level paling atas atau *marking upper*. Tetapi, jika setelah diganti kampas rem kondisi minyak rem sudah menyentuh *upper*, tidak perlu mengisi minyak rem.



Gambar 1.2 Kondisi Minyak Rem yang Tidak Dikuras
Sumber: Syaifi Abdurrahman

Apabila minyak rem motor tidak pernah diganti minyak rem motor, dapat mengakibatkan berubah bentuk. Seperti yang diketahui bersama, minyak rem memiliki masa pakai, seperti oli atau air radiator. Oleh karena itu, minyak rem harus diganti secara berkala. Perlu diingat bahwa fungsinya sangat penting pada sistem pengereman. Tapi kadang masih ada pengguna motor yang tidak memperhatikan kondisi minyak rem di motornya. Kondisi ini diketahui saat rem depan sudah terasa *ngeloss* atau tidak pakem sama sekali.

Apabila minyak rem sudah habis dan tidak segera diisi kembali, minyak rem dapat berubah bentuk menjadi gumpalan, seperti agar-agar (gel). Sebaiknya minyak rem tidak cuma diperiksa tapi diganti secara berkala. Minyak rem harus diganti setiap 2 tahun atau 20.000 km sekali.



Gambar 1.3 Minyak Rem yang Sudah Berubah Bentuk
Sumber: Syaifi Abdurrahman

Minyak rem (*brake fluid*) merupakan cairan yang digunakan pada sistem rem hidrolik. Minyak rem ini digunakan untuk meneruskan tenaga dari pengemudi saat menginjak pedal rem ke bagian-bagian sistem rem diroda-roda (silinder roda atau kaliper). Saat proses pengereman berlangsung, akan timbul panas pada minyak rem. Ketika pengemudi menginjak pedal rem maka minyak rem akan ditekan atau dikompresikan oleh master silinder.

Akibat minyak rem dikompresikan akan meningkatkan tekanan minyak rem dan temperaturnya. Seperti yang kita ketahui, bahwa terdapat dua jenis fluida yaitu gas dan cair. Fluida cair bersifat dapat dikompresikan, sedangkan fluida gas tidak dapat dikompresikan. Apabila titik didih minyak rem rendah maka minyak rem dapat berubah menjadi gas ketika dikompresikan oleh master silinder karena peningkatan temperatur. Saat terjadi perubahan wujud menjadi gas maka akan berakibat terjadi kegagalan pengereman. Hal ini karena gas tidak dapat dikompresikan sehingga tekanan dari pedal rem tidak akan diteruskan ke sistem di roda-roda. Oleh karena itu, minyak rem harus terbuat dari bahan yang memiliki titik didih yang tinggi. Pada kemasan botol minyak rem biasanya terdapat tulisan DOT. DOT merupakan kependekan dari *Department of Transportation*. Tentunya ini mengacu pada *Department of Transportation* di Amerika Serikat. DOT berfungsi untuk memberi tahu tentang spesifikasi dari minyak rem tersebut.

Kode DOT 3, 4, dan 5 pada minyak rem menerangkan perbedaan titik didih atau *boiling point*. Minyak rem dapat diklasifikasikan menjadi 4 jenis berdasarkan spesifikasi DOT-nya. Jenis tersebut, di antaranya minyak rem DOT 3, minyak rem DOT 4, minyak rem DOT 5.1, dan minyak rem DOT 5.

1. DOT 3

Minyak rem dengan spesifikasi DOT 3 merupakan minyak rem yang menggunakan bahan dasar glikol eter. Bahan glikol ini merupakan bahan yang bersifat higroskopis sehingga bahan menyerap air.

Air yang masuk ke dalam sistem hidrolik rem akan diserap sehingga air tidak akan mengganggu kinerja dari sistem rem. Namun, semakin banyak kandungan air dalam minyak rem akan menurunkan titik didih dari minyak rem tersebut. Selain itu, minyak rem dengan bahan dasar glikol ini memiliki sifat yang dapat merusak cat. Apabila minyak rem tumpah pada cat, harus segera dibersihkan dengan menggunakan air bersih.



Gambar 1.4 Minyak Rem DOT 3
Sumber: Prestone Command, 2016

Minyak rem dengan spesifikasi DOT 3 ini menjadi salah satu minyak rem yang menggunakan bahan dasar paling ekonomis dibandingkan dengan minyak rem lainnya karena penambahan zat aditifnya sedikit.

Cairan rem DOT 3 memiliki titik didih minimal 205°C (*dry boiling point*). Pada kondisi basah, DOT 3 memiliki titik didihnya (*wet boiling point*) minimal 140°C.

Minyak rem ini cocok untuk ABS, cakram, dan sistem rem tromol. Ikuti petunjuk kendaraan saat menambahkan cairan. Sebaiknya jaga cairan rem tetap bersih dan jauhkan dari kontaminasi debu, air, BBM, atau materi lain.

Berikut karakteristik dari minyak rem DOT 3.

- a. Memberikan masa pakai yang lebih lama.
- b. Tahan lebih lama dan memberikan *margin* keselamatan yang lebih tinggi karena formula sintesis suhu tinggi.
- c. Memiliki titik didih kering minimal 205°C dan titik didih (*wet boiling point*) minimal 140°C.
- d. Memberikan perlindungan korosi untuk semua logam dalam sistem pengereman dan cocok untuk rem cakram, tromol, serta ABS.

2. DOT 4

Minyak rem dengan spesifikasi DOT 4 merupakan minyak rem yang menggunakan bahan dasar glikol eter dan ester borat sebagai bahan tambahan (aditif). Bahan aditif ester borat dapat memperbaiki beberapa sifat-sifat dari minyak rem, seperti meningkatkan titik didih. Minyak rem DOT 4 bila dibandingkan dengan DOT 3 lebih stabil dan titik didihnya lebih tinggi.



Gambar 1.5 Minyak Rem DOT 4
Sumber: Prestone Command, 2016

Berikut karakteristik dari minyak rem DOT 4.

- a. Melebihi spesifikasi dan memberikan kinerja luar biasa dalam sistem pengereman suhu tinggi.
- b. Memiliki titik didih minimal 230°C (*dry boiling point*), sementara saat kondisi basah, memiliki titik didihnya (*wet boiling point*) minimal 155°C.
- c. Memberikan perlindungan korosi untuk semua logam dalam sistem pengereman dan cocok untuk rem cakram, tromol, serta ABS.

3. DOT 5.1

Minyak rem dengan spesifikasi DOT 5.1 atau sering juga disebut dengan DOT 4 plus atau super DOT 4. Minyak rem jenis ini berbahan dasar glikol eter yang telah ditambahkan beberapa aditif sehingga minyak rem ini telah memenuhi standar performa. DOT 5.1 memiliki titik didih yang lebih tinggi dan kestabilan yang lebih baik.

DOT 5.1 memiliki titik didih minimal 270°C (*dry boiling point*), sementara saat basah titik didihnya (*wet boiling point*) minimal 185°C.



Gambar 1.6 Minyak Rem DOT 5.1
Sumber: Eurol Lubricants, 2017

4. DOT 5

Minyak rem spesifikasi DOT 5 menjadi minyak rem yang paling berbeda dengan minyak rem spesifikasi yang lain. Hal ini karena minyak ini berbahan dasar cairan silikon.



Gambar 1.7 Minyak Rem DOT 5
Sumber: Johnson's Representative, 2018

Cairan silikon ini memiliki sifat yang tidak dapat menyerap air sehingga titik didih dari minyak rem DOT 5 tidak akan menurun dan lebih stabil.

Namun, apabila ada air yang masuk ke dalam sistem hidrolik rem dan bercampur dengan minyak rem jenis ini maka air tersebut tidak akan diserap dan akan tetap berada dalam sistem. Air yang ada pada sistem rem ini akan bersifat korosif atau akan membuat logam menjadi berkarat. Selain itu, apabila temperatur udara rendah maka air ini dapat membeku menjadi es dan dapat mendidih ketika temperturnya tinggi.

Minyak rem DOT 5 memiliki titik didih minimal 260°C (*dry boiling point*), sementara saat kondisi basah titik didihnya (*wet boiling point*) minimal 180°C.

Kelebihan dari minyak rem DOT 5 ini bahan dasarnya tidak merusak cat, tetapi tidak bersifat sebagai pelumas sehingga tidak cocok dipakai pada sistem rem ABS. Hal ini karena dalam sistem rem ABS terdapat pompa yang harus dilumasi.

B. Analisis Rem Hidrolik

Rem merupakan bagian vital pada kendaraan. Rem memiliki fungsi yang penting untuk kenyamanan dan keselamatan saat berkendara. Rem harus dijaga dan dipastikan dapat berjalan dengan normal sebelum berkendara. Oleh karena itu, akan dijelaskan beberapa gangguan pada rem dan cara mengatasinya.

Rem hidrolik adalah rem cakram dengan tuas berteknologi hidrolik. Rem ini menjadi sebuah teknologi yang menggunakan tekanan minyak dari tuas rem sehingga menjadi sangat ringan saat menarik tuas remnya dan pengereman dapat bekerja. Pada dasarnya gangguan pada rem cakram hanya satu yaitu rem tidak berfungsi atau *blong*. Penyebab tidak berfungsinya rem cakram bermacam-macam.



Gambar 1.8 Rem Hidrolik (Cakram) Pada Motor Satria FU
Sumber: Syaifi Abdurrahman

Cara menganalisa atau mendeteksi kerusakan pada perangkat hidrolik (cakram) dapat diketahui dari gejala-gejalanya. Berikut gejala-gejala yang sering timbul pada kerusakan pada Rem Cakram.

1. Handel rem terasa keras.
2. Handel rem terasa kenyal.
3. Rem cakram tidak kembali ke posisi semula.

Berikut penjabaran tentang komponen yang perlu diperiksa.

1. Handel rem terasa kenyal

- a. Perangkat rem kemasukan angin palsu atau masuk angin sehingga harus di-*bleeding*
- b. Ada kebocoran pada seal piston
- c. Kampas rem terendam air
- d. Seal piston kaliper robek/rusak
- e. Kaliper kotor
- f. Volume cairan rem kurang
- g. Saluran cairan rem tersumbat
- h. Cakram/piringan rem bergelombang
- i. Seal piston rusak/tidak kenyal lagi
- j. O-ring master silinder rusak/mengeras
- k. Master silinder kotor



Gambar 1.9 Proses *Bleeding* Pada Rem Hidrolik (Cakram)
Sumber: Syaifi Abdurrahman



Gambar 1.10 Seal Master Rem
Sumber: Syaifi Abdurrahman

2. Handel rem terasa keras

- a. Piston kaliper rem macet
- b. Piston master rem macet
- c. Selang tersumbat

3. Rem cakram tidak kembali ke posisi semula

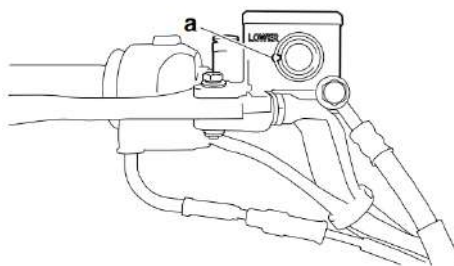

- a. Kaliper kotor
- b. Poros geser pada kaliper berkarat
- c. Gangguan pada master rem
- d. Selang rem terjepit/tersumbat
- e. Silinder kaliper berkarat/kotor



Gambar 1.11 Pengecekan Kaliper
Sumber: Syaifi Abdurrahman

C. Pengecekan Kerusakan pada Rem Hidrolik

1. Pada Motor Sport

Memeriksa Ketinggian Minyak Rem	
<p>a. Tegakkan sepeda motor pada tempat datar. Catatan</p> <ul style="list-style-type: none">1) Tegakan sepeda motor dengan standar tengah.2) Pastikan sepeda motor dalam posisi lurus. <p>b. Periksa Ketinggian minyak rem jika berada di batas bawah "a" → isi dengan minyak rem yang disarankan.</p>	 <p>Gambar 1.12 Cek Ketinggian Minyak Rem Sumber: Yamaha Indonesia Motor, 2007</p>
 <p>Minyak rem yang disarankan DOT 3 atau DOT4</p>	

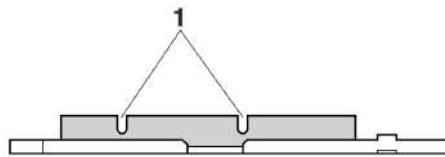
Catatan

- 1) Gunakan minyak rem yang disarankan. Pemakaian minyak rem yang kurang bagus akan mengakibatkan kerusakan seal karet dan kemampuan pengereman yang buruk.
- 2) Penambahan minyak rem harus sama dengan minyak rem yang telah ada. Percampuran dua minyak rem dapat mengakibatkan reaksi kimia yang memperburuk pengereman.
- 3) Pada saat penambahan minyak rem, jangan sampai kandungan air masuk ke reservoir. Air akan memperendah titik didih dan menimbulkan gelembung udara.
- 4) Minyak rem dapat mengakibatkan kerusakan komponen plastik dan cat. Dengan demikian, segera bersihkan dengan kain lap.
- 5) Dalam menjamin ketinggian minyak rem yang benar, pastikan posisi tangki reservoir minyak rem dalam posisi tegak lurus.

Memeriksa Kampas Rem

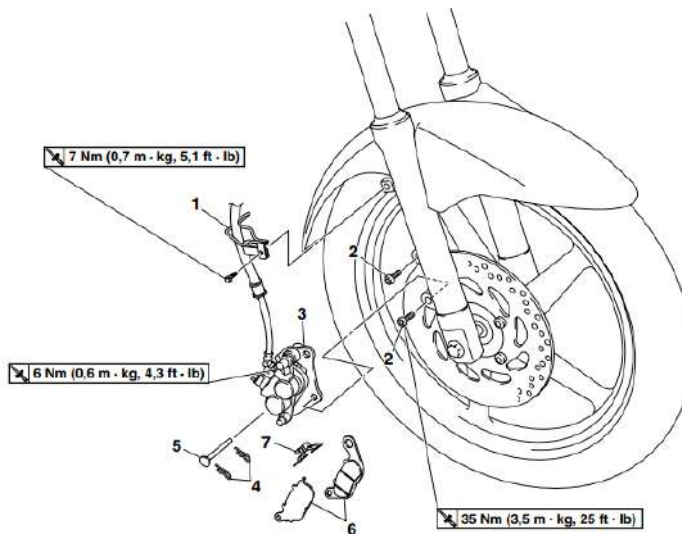
Ikuti prosedur pemeriksaan kampas rem di bawah ini.

1. Tarik tuas rem.
2. Periksa kampas rem depan. Jika sampai batas keausan "1" menyentuh disc → ganti kampas rem satu set. Dalam melepas kampas rem lakukan prosedur di bawah ini.



Gambar 1.13 Kampas Rem
Sumber: Yamaha Indonesia Motor, 2007

Melepas kampas rem depan

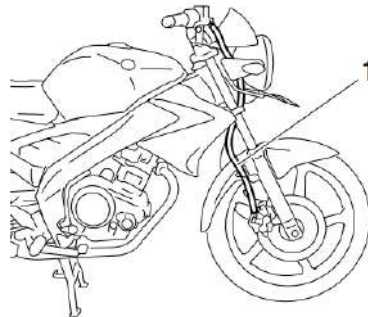


Gambar 1.14 Melepas Kampas Rem Depan
Sumber: Yamaha Indonesia Motor, 2007

Nomor	Komponen yang dilepas	Jumlah	Keterangan
Ikuti prosedur melepas caliper rem depan di bawah ini.			
1	Holder selang rem	1	
2	Bautcaliper rem depan	2	
3	Caliper rem depan	1	
4	Clip kampas rem	2	
5	Pin kampas rem	1	
6	Kampas rem depan	2	
7	Per kampas rem	1	
Untuk pemasangan, kebalikan dari prosedur melepas.			

Memeriksa Selang Rem Depan

1. Periksa selang rem "1" retak/rusak/bocor → ganti.
2. Periksa klem selang rem kendur → kencangkan .
3. Tegakkan sepeda motor dan mainkan rem depan beberapa kali.
4. Periksa selang rem ada kebocoran → ganti selang rem.



Gambar 1.15 Posisi Selang Rem
Sumber: Yamaha Indonesia Motor, 2007

Buang Angin/Bleeding Sistem Hydraulic Rem

Lakukan tindakan *bleeding hydraulic* rem apabila

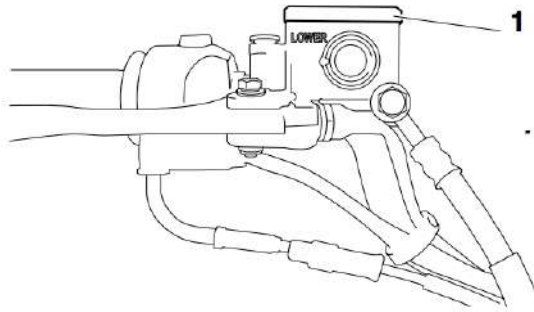
1. setelah membongkar sistem *hydraulic*;
2. membuka atau mengganti selang rem; dan
3. minyak rem terlalu rendah.

Pengereman Tidak Maksimal

1. Buka tutup master cylinder rem "1"

Catatan

- Hati-hati dan jangan sampai tumpah saat mengisi minyak rem pada reservoir.
- Saat melakukan *bleeding*/buang udara, pastikan minyak rem tersedia cukup pada reservoir. Apabila hal ini tidak diperhatikan, akan berakibat udara masuk pada sistim rem dan mengharuskan melakukan prosedur total *bleeding* yang memakan waktu cukup lama.
- Jika mengalami kesulitan, biarkan beberapa saat agar minyak rem mengendap dan udara ke atas. Ikat tuas rem pada tangkai kemudi agar gelembung udara mengalir ke atas.



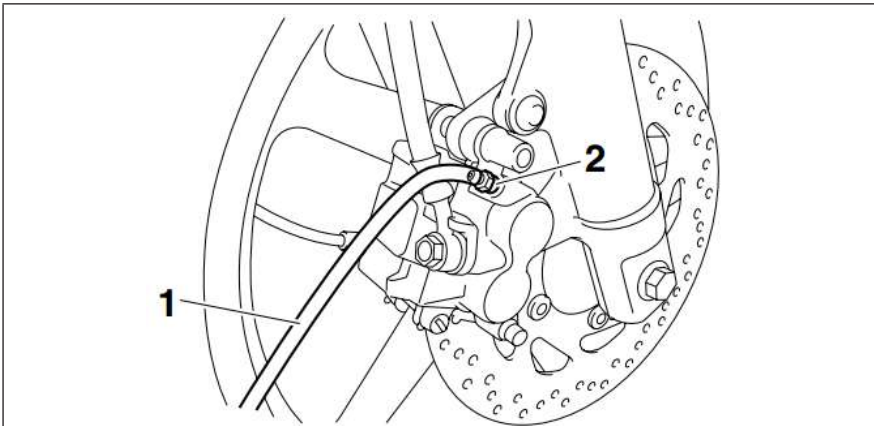
Gambar 1.16 Tutup master cylinder rem
Sumber: Yamaha Indonesia Motor, 2007



Baut *bleeding*
6 Nm (0,6 m·kg, 4,3 ft·lb)

1. Buang udara/*bleed* sistem *Hydraulic* rem.

- Isi tangkir reservoir rem hingga batas atas dengan minyak rem yang disarankan.
- Pasang *diaphragm* reservoir master cylinder.
- Pasangkan plastik transparan pada ujung baut *bleeding* "2".
- Tempatkan ujung selang plastik yang lain pada pacawan penampung.
- Tarik secara perlahan tuas rem beberapa kali.
- Tarik secara penuh tuas rem, ikat, dan jangan dilepaskan.
- Kendorkan baut *bleeding*. Kendorkan baut *bleeding*, dan tekanan dalam sistem rem akan keluar karena posisi tuas rem dalam kondisi mengerem.
- Kencangkan baut *bleeding* dan lepaskan ikatan tuas rem.
- Ulangi tahap (e) hingga (h) sampai gelembung-gelembung udara keluar dari sistem pengereman melalui selang trasparan.
- Kencangkan baut *bleeding* sesuai spesifikasi.
- Isi minyak rem pada reservoir hingga batas atas dengan minyak rem yang disarankan.



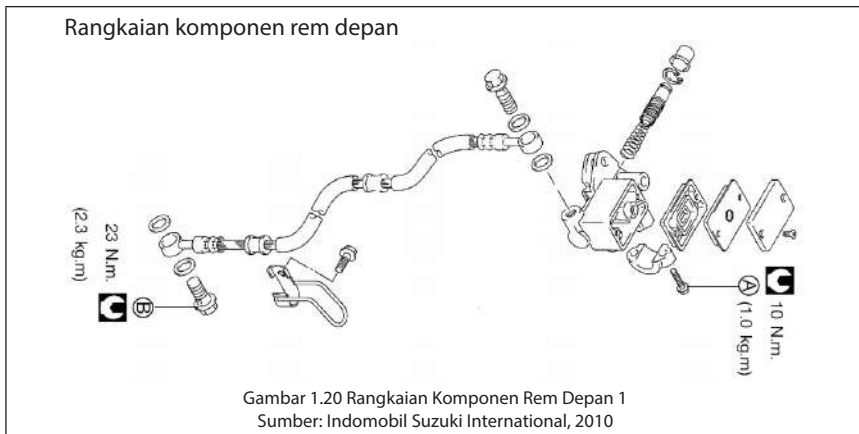
Gambar 1.17 Tutup master cylinder rem
 Sumber: Yamaha Indonesia Motor, 2007

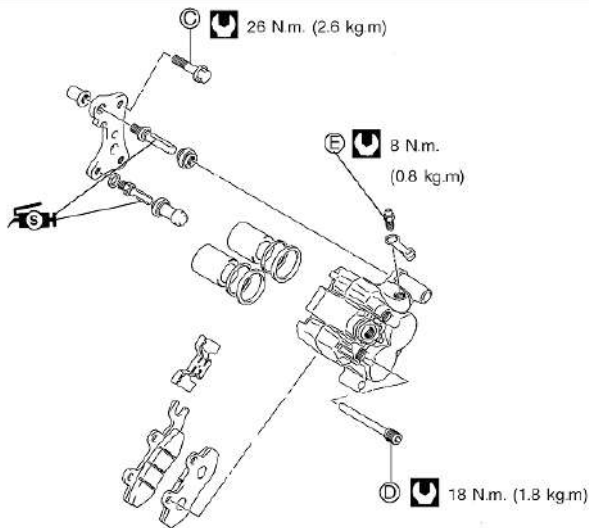
Catatan

Setelah melakukan tindakan *bleeding*,
 periksa kemampuan pengereman

1. Pasang: tutup master cylinder rem.

2. Pada Motor Bebek





Item	N-m	Kg.m
A	10	1.0
B	23	2.3
C	26	2.6
D	18	1.8
E	8	0.8

Keterangan

- a. Baut master silinder rem atas
- b. Baut selang bawah dengan Rem
- c. Baud rumah caliper rem
- d. Baud saluran angin

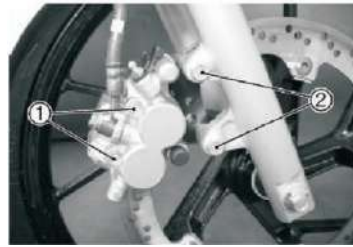
Gambar 1.21 Rangkaian Komponen Rem Depan 2
 Sumber: Indomobil Suzuki International, 2010

Perhatian

- a. Berhati-hatilah dengan cairan rem. Cairan tersebut dapat bereaksi secara kimia dengan bahan-bahan dari plastik, karet, cat, dan lain-lain.
- b. Sistem rem ini diisi dengan cairan rem DOT 4 berbahan dasar *ethylene glycol*.
- c. Jangan menggunakan atau mencampur dengan cairan rem dari jenis yang berbeda, misalnya *silicone based* atau *petroleum based*.
- d. Jangan menggunakan cairan rem lama, bekas pakai, atau dari kaleng yang sudah terbuka. Jangan menggunakan cairan rem sisa atau yang sudah disimpan terlalu lama (kadaluarsa).
- e. Ketika disimpan, tutuplah dengan rapat dan jauhkan dari jangkauan anak-anak.
- f. Saat mengisi cairan rem, jangan sampai ada debu yang masuk.
- g. Apabila mencuci komponen-komponen rem, gunakanlah cairan rem baru. Jangan menggunakan cairan pembersih.
- h. Cakram rem atau kanvas rem yang sudah terkontaminasi mampu mengurangi kinerja pengereman. Buanglah kanvas rem yang sudah terkontaminasi dan bersihkan cakram rem dengan cairan pembersih berkualitas tinggi atau cairan pencuci netral.

Mengganti Kampas Rem

1. Kendorkan baut-baut dudukan kanvas rem (1).
2. Lepas baut-baut dudukan caliper (2).
3. Lepas baut-baut dudukan kanvas rem (1).
4. Lepas kampas rem.
5. Pasang kembali kanvas rem baru dan baut-baut dudukan kanvas rem.
6. Kencangkan baut-baut dudukan caliper rem (2) dan baut-baut dudukan kanvas rem (1) sesuai batas kekencangan yang diizinkan.



Gambar 1.22 Mengganti Kampas Rem
Sumber: Indomobil Suzuki International, 2010

Catatan

1. Jangan mengoperasikan tuas rem saat melepas kampas rem.
2. Gantilah kanvas rem sekaligus satu set. Ini bertujuan untuk menjaga unjuk kerja pengereman.
3. Setelah mengganti kanvas rem, pompalah dengan tuas rem beberapa kali untuk memeriksa unjuk kerja rem dan periksa ketinggian permukaan cairan rem.



Baut dudukan caliper rem: 26 N.m (2,6 Kg-m)
Baut dudukan kanvas rem: 18 N.m (1,8 Kg-m)

Mengganti Cairan Rem

1. Letakkan sepeda motor pada lantai yang rata dan luruskan kemudinya.
2. Lepas penutup bak master cylinder, lembaran plastic, dan *diaphragma*.
3. Sedot cairan rem lama sebanyak mungkin.
4. Isilah bak master cylinder dengan cairan rem baru.

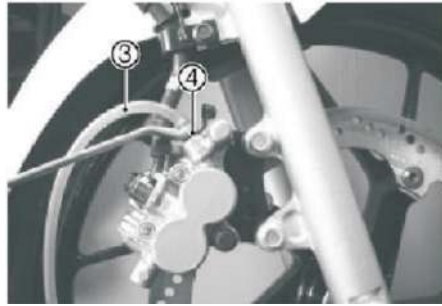


Gambar 1.23 Mengganti Cairan Rem
Sumber: Indomobil Suzuki International, 2010



Spesifikasi dan klasifikasi: DOT 4

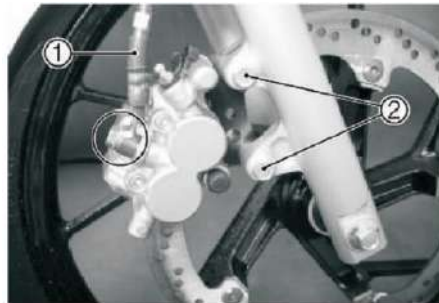
1. Sambungkan selang pembersih (3) ke katup pembuangan udara (4) dan masukkan ujung selang yang lainnya ke tempat pembuangan (bak/ember plastik).
2. Kendorkan katup pembuangan udara dan pompa keluar cairan rem lama hingga tidak bersisa.
3. Tutup katup pembuangan udara dan lepas selang pembersihnya. Masukkan cairan rem baru ke dalam bak master cylinder hingga batas upper (lihat pada jendela pemeriksaan).



Gambar 1.24 Menyambung Selang Pembersih
Sumber: Indomobil Suzuki International, 2010

Melepas dan Membongkar Caliper

1. Lepas selang rem (1) dari caliper dengan cara melepas baut union dan salurkan cairan rem ke sebuah tempat /bak penampungan.
2. Lepaskan baut-baut dudukan caliper (2).

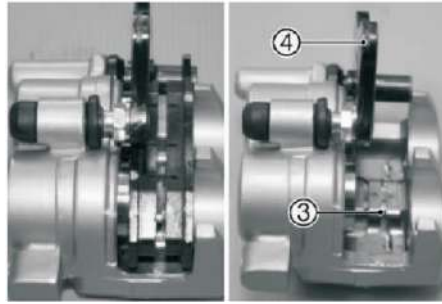


Gambar 1.25 Melepas Selang Rem
Sumber: Indomobil Suzuki International, 2010

Catatan

Jangan menggunakan cairan rem sisa atau yang sudah tersimpan terlalu lama.

1. Lepas kanvas rem.
2. Lepas pegas kanvas rem (3).
3. Lepas bracket caliper (4).
4. Letakkan secarik kain lap pada piston untuk mencegah agar tidak terjatuh dan tekan keluar piston-pistonnya dengan udara bertekanan.



Gambar 1.26 Membongkar Caliper



Gambar 1.27 Caliper dihembuskan dengan Udara Bertekanan
Sumber: Indomobil Suzuki International, 2010

Catatan

Jangan menggunakan udara bertekanan tinggi untuk mencegah kerusakan piston.

1. Lepaskan seal pelindung debu (5) dan seal piston (6).



Gambar 1.28 Melepas Seal Caliper
Sumber: Indomobil Suzuki International, 2010

Catatan

Jangan menggunakan seal piston dan seal pelindung debu bekas pakai untuk mencegah kebocoran.

Pemeriksaan Caliper

Periksa permukaan piston dan dinding cylinder caliper bila ada takikan, goresan, atau kerusakan lainnya.

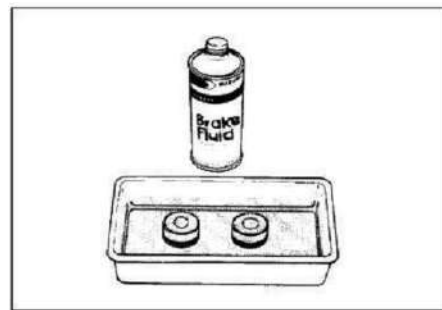


Gambar 1.29 Bongkar Caliper
Sumber: Indomobil Suzuki International, 2010

Merakit an Memasang Kembali Caliper

Cara merakit kembali caliper adalah kebalikan dari cara melepas dan membongkarnya. Perhatikan hal-hal berikut ini.

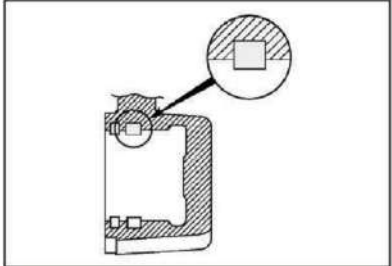
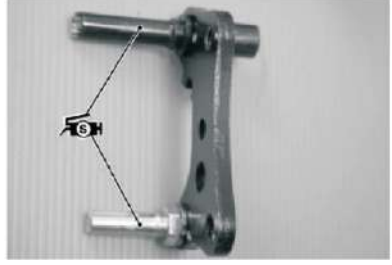
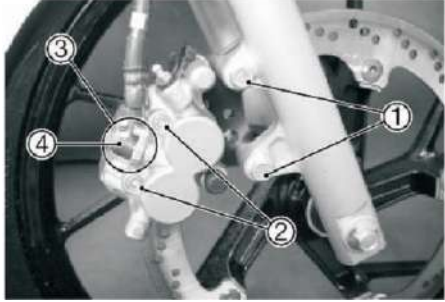
1. Cucilah lubang caliper dan piston dengan cairan rem. Sementara cucilah alur seal pelindung debu dan alur seal piston.
 - a. Cucilah komponen-komponen caliper dengan cairan rem baru sebelum perakitan.
 - b. Jangan mengeringkan komponen-komponen dengan kain lap.
 - c. Saat mencuci komponen-komponen gunakan cairan rem sesuai spesifikasi yang diizinkan. Jangan menggunakan cairan rem dari jenis yang berbeda atau cairan pembersih, seperti bensin, minyak tanah, dan lain-lain.
 - d. Saat merakit kembali, gantilah seal piston dan seal pelindung debu dengan yang baru. Oleskan cairan rem pada seal-seal dan piston saat pemasangan.



Gambar 1.30 Mencuci Komponen Caliper
Sumber: Indomobil Suzuki International, 2010

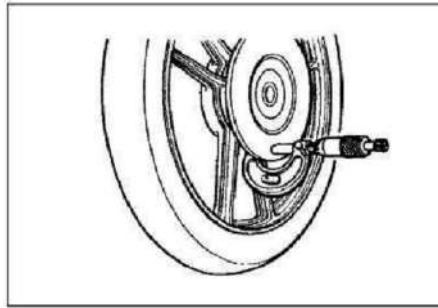


Gambar 1.31 Komponen yang Dicuci
Sumber: Indomobil Suzuki International, 2010

<ol style="list-style-type: none"> 1. Pasang seal piston dan seal pelindung debu baru. 2. Pasang piston-pistonnya. 3. Oleskan <i>silicone grease</i> pada <i>as-as caliper</i>. 	 <p style="text-align: center;">Gambar 1.32 Seal Piston Sumber: Indomobil Suzuki International, 2010</p>  <p style="text-align: center;">Gambar 1.33 Silicone grease pada as-as caliper Sumber: Indomobil Suzuki International, 2010</p>
<ol style="list-style-type: none"> 4. Pasang kanvas-kanvas rem. 5. Kencangkan baut-baut dudukan caliper (1) sesuai batas kekencangan yang diizinkan. 6. Kencangkan baut-baut dudukan kanvas rem (2) sesuai batas kekencangan yang diizinkan. 7. Setelah menempelkan baut union selang rem ke stopper (3), kencangkan baut union (4) sesuai batas kekencangan yang diizinkan. 	 <p style="text-align: center;">Gambar 1.34 Pemasangan Komponen Caliper Sumber: Indomobil Suzuki International, 2010</p>
 <p style="margin-top: 10px;"> Baut dudukan caliper 1: 26 N.m (2,6 Kg-m) Baut dudukan kanvas rem 2: 18 N.m (1,8Kg-m) Baut union selang rem 4: 23 N.m (2,3 Kg-m) </p>	

Cakram Rem

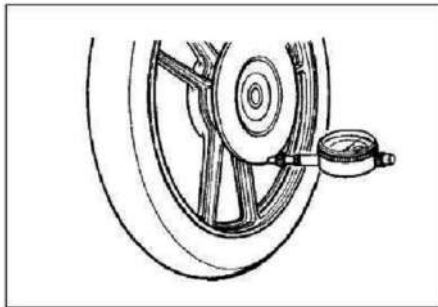
1. Lepas roda depan.
2. Periksa cakram rem apabila terdapat kerusakan atau retak.
3. Ukur ketebalannya dengan mikrometer.
4. Ganti cakram rem apabila ketebalannya kurang dari batas pemakaian yang diizinkan atau apabila sudah rusak.



Gambar 1.35 Cek Cakram dengan Mikrometer
Sumber: Indomobil Suzuki International, 2010

Batas pemakaian: Ketebalan cakram rem 3,0 mm
Alat ukur yang digunakan: Micrometer (0 –25 mm)

1. Ukur penyimpangannya dengan *dial gauge*. Ganti cakram rem apabila penyimpangannya melebihi batas pemakaian yang diizinkan.
2. Apabila hasil pengukuran melebihi batas pemakaian yang diizinkan, ganti cakram rem.
3. Pasang roda depan.



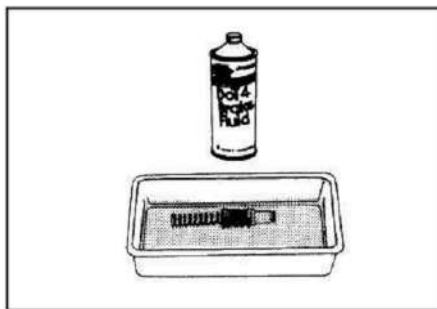
Gambar 1.36 Cek Cakram dengan Dial
Sumber: Indomobil Suzuki International, 2010

Batas pemakaian: penyimpangan cakram rem: 0,3 mm
Alat ukur yang digunakan: dial gauge (1/100 mm)
dan *magnetic stand*.

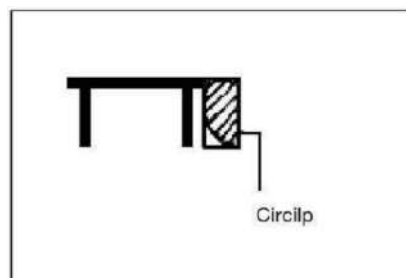
Merakit dan Memasang Kembali Master Cylinder

Cara merakit master cylinder adalah kebalikan dari cara melepas dan membongkarnya. Perhatikan hal-hal berikut ini.

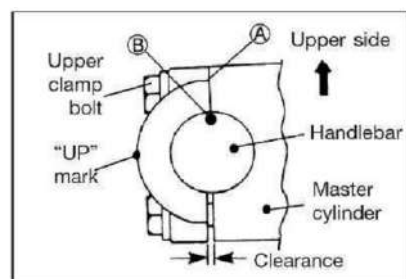
1. Sebelum merakit, cucilah komponen-komponen master cylinder dengan cairan rem baru.
2. Jangan menggunakan cairan pembersih atau bensin untuk mencuci.
3. Jangan mengeringkan komponen-komponen dengan kain lap.
4. Oleskan cairan rem pada lubang *cylinder* dan komponen-komponen lainnya yang akan dimasukkan ke lubang *cylinder*.
5. Saat memasang *circlip*, bagian yang runcing harus menghadap ke luar.
6. Saat memasang kembali master cylinder pada kemudi, luruskan permukaan sambungan pemegang master cylinder A dengan tanda B pada kemudi. Kencangkan baut klem bagian atas terlebih dahulu seperti yang terlihat pada gambar.
7. Tanda "UP" pada pemegang master cylinder harus berada di atas.



Gambar 1.44 Komponen Mater Cylinder Dicuci
Sumber: Indomobil Suzuki International, 2010



Gambar 1.45 Circlip
Sumber: Indomobil Suzuki International, 2010



Gambar 1.46 Master Cylinder A dengan Tanda B pada Kemudi
Sumber: Indomobil Suzuki International, 2010

Tugas Kelompok

Lakukan pembongkaran rem cakram hidrolik (cakram) pada motor bebek, motor skuter matik, dan motor sport, kemudian lakukan analisis kondisi dari komponen, cek semua komponen. Laporkan kepada guru pembimbing!

1. Proses Membuka

- a. Lepaskan baut pipa minyak rem.
- b. Lepaskan baut caliper.
- c. Lepaskan kanvas rem.
- d. Lepaskan braket caliper.
- e. Keluarkan piston dengan memakai tekanan udara.
- f. Cucilah capiler silinder dan komponen lainnya dengan air bersih.

Catatan

Untuk melindungi supaya piston tidak terlempar keluar, bagian sisi piston diberi penahan kain lap/plat tipis.

2. Pemeriksaan

- a. Periksa permukaan dinding silinder caliper dari cacat dan goresan-goresan.
- b. Ukur diameter dalamnya beberapa tempat.
- c. Ganti capiler silinder jika ukuran terbesar melebihi batas *service* yang diizinkan.
- d. Periksa permukaan dinding piston caliper dari cacat dan goresan-goresan.
- e. Ukur diameter luar piston pada beberapa tempat.
- f. Ganti piston caliper jika ukuran terkecil melebihi batas servis yang diizinkan.

3. Proses Pemasangan

- a. Pastikan tiap komponen terbebas dari kotoran sebelum dipasang.
- b. Lapsi *seal* debu dan sil potong baru dengan minyak rem dan pasang ke alur caliper cylinder.
- c. Lapsi caliper piston dengan minyak rem baru dan pasang ke caliper.
- d. Lumasi pin slide dengan gemuk silikon pasting kanvas rem kembali.

4. Pemeriksaan Rem Cakram (Brake Disc)

- a. Secara visual periksa disk (cakram) dari kerusakan atau keretakan.
- b. Ukur ketebalan cakram pada beberapa tempat dan ganti apabila hasil pengukuran terkecil lebih kecil dari batas *service* yang diizinkan.
- c. Cek keolengan cakram dan bantalan roda. Apabila bantalan roda normal dan cakram oleng maka ganti cakramnya.

Rangkuman

Minyak rem digunakan untuk meneruskan tenaga dari pengemudi saat menginjak pedal rem ke bagian-bagian sistem rem diroda-roda (silinder roda atau kaliper). Minyak rem yang dikompresikan mampu meningkatkan tekanan minyak rem dan temperturnya. Minyak rem berdasarkan DOT dibagi menjadi empat, yaitu minyak rem DOT 3, minyak rem DOT minyak rem DOT 5.1, dan minyak rem DOT 5.

Rem hidrolik adalah rem cakram dengan tuas berteknologi hidrolik. Rem ini menjadi sebuah teknologi menggunakan tekanan minyak dari tuas rem sehingga menjadi sangat ringan saat menarik tuas remnya dan pengereman dapat bekerja. Gejala-gejala yang sering timbul pada kerusakan pada rem cakram, di antaranya handel rem terasa keras, handel rem terasa kenyal, dan rem cakram tidak kembali ke posisi semula.

Uji Kompetensi

A. Soal Pilihan Ganda

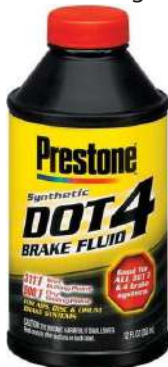
Pilihlah jawaban yang paling tepat.

1. Minyak rem merupakan bagian yang sangat pokok dari sistem rem hidrolik karena gaya pengereman tergantung dari tekanan minyak saat terjadi pengereman. Minyak rem dibutuhkan pada rem cakram/hidrolik untuk memberikan tekanan hidrolik pada
 - a. tuas rem
 - b. kaliper rem
 - c. pedal
 - d. master cylinder
 - e. pelek
2. Perhatikan gambar di bawah ini!



Sebab dari kondisi dari minyak rem seperti pada gambar di atas adalah

- a. kondisi minyak rem yang terlalu sedikit
 - b. kondisi minyak rem yang bocor
 - c. kondisi minyak rem yang terlalu kental
 - d. kondisi minyak rem yang kualitasnya jelek
 - e. kondisi minyak rem yang tidak dikuras
3. Minyak rem dapat diklasifikasikan menjadi 4 jenis berdasarkan spesifikasi DOT-nya. DOT kepanjangan dari
- a. *Department of Transportation*
 - b. *Department of Transition*
 - c. *Degree of Transportation*
 - d. *Degree of Transition*
 - e. *Dispensing of Transportation*
4. Perhatikan gambar di bawah ini!



- Minyak rem seperti gambar di atas menggunakan bahan dasar
- a. ester borat tunggal
 - b. glikol eter tunggal
 - c. silikon tunggal
 - d. glikol eter dan ester borat
 - e. glikol eter dan silikon
5. Minyak rem dengan spesifikasi DOT 5 berbeda dengan minyak rem dengan spesifikasi lainnya karena bahan dasar dari minyak rem DOT 5 menggunakan cairan
- a. ester borat tunggal
 - b. glikol eter tunggal
 - c. silikon tunggal
 - d. glikol eter dan ester borat
 - e. glikol eter dan silikon
6. Minyak rem dengan spesifikasi DOT 3 ini merupakan minyak rem yang menggunakan bahan dasar paling ekonomis dibandingkan dengan minyak rem lainnya karena tambahan zat aditifnya sedikit. Karakteristik dari minyak rem ini adalah, *kecuali ...* (HOTS)
- a. memberikan masa pakai yang lebih lama.
 - b. titik didih kering minimal 220°C dan titik didihnya (*wet boiling point*) minimal 158°C.

- c. tahan lebih lama dan memberikan margin keselamatan yang lebih tinggi karena formula sintesis suhu tinggi.
 - d. dengan titik didih kering minimal 205°C dan titik didihnya (*wet boiling point*) minimal 140°C.
 - e. memberikan perlindungan korosi untuk semua logam dalam sistem pengereman dan cocok untuk rem cakram, tromol, serta ABS.
7. Minyak rem dengan spesifikasi DOT 3 merupakan minyak rem yang menggunakan bahan dasar glikol eter. Bahan glikol ini merupakan bahan yang bersifat ...
- a. *higroskopis*
 - b. *hidrotravis*
 - c. *higienafis*
 - d. *flammable*
 - e. *framingable*
8. Cairan silikon ini memiliki sifat yaitu tidak dapat menyerap air sehingga titik didih dari minyak rem DOT 5 ini tidak akan menurun dan lebih stabil. DOT 5 memiliki titik didih minimal
- a. 220°C (*dry boiling point*)
 - b. 230°C (*dry boiling point*)
 - c. 240°C (*dry boiling point*)
 - d. 250°C (*dry boiling point*)
 - e. 260°C (*dry boiling point*)
9. Ketika pengemudi menginjak pedal rem maka minyak rem akan ditekan atau dikompresikan oleh
- a. tuas rem
 - b. kaliper rem
 - c. pedal
 - d. master cylinder
 - e. pelek
10. Akibat minyak rem dikompresikan maka akan meningkatkan tekanan minyak rem dan
- a. volumenya
 - b. gesekannya
 - c. temperaturnya
 - d. kekentalannya
 - e. laju cairannya
11. Rem hidrolik adalah rem cakram dengan tuas berteknologi hidrolik. Rem ini menjadi sebuah teknologi menggunakan tekanan minyak dari
- a. tuas rem
 - b. kaliper rem
 - c. pedal
 - d. master cylinder
 - e. pelek
12. Perhatikan dengan baik pernyataan di bawah ini!
1. Perangkat rem termasuk angin palsu atau masuk angin sehingga harus di-bleeding
 2. Ada kebocoran pada seal piston
 3. Minyak rem terlalu encer
 4. Kampas rem terendam air
 5. Seal piston kaliper robek/rusak
 6. Tekanan rem kurang merata
- Pernyataan di atas yang menjadi penyebab handel rem terasa kenyal adalah ... (HOTS)
- a. 1,2,3, dan 5
 - b. 1,2,4, dan 5
 - c. 1,2,3, dan 4
 - d. 1,2,4, dan 6
 - e. 1,2,3, dan 6

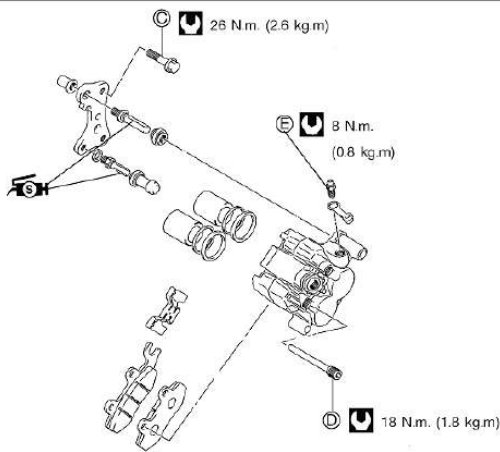
13. Perhatikan gambar berikut ini!



Gambar di atas menunjukkan suatu kegiatan yang harus dilakukan apabila terdapat gelembung-gelembung dalam selang. Kegiatan tersebut disebut

- a. *smoothing*
- b. *blowing*
- c. *blasting*
- d. *bleeding*
- e. *flushing*

14. Perhatikan gambar di bawah ini!



Hal yang ditunjukkan oleh huruf D adalah

- a. baut master silinder rem atas
- b. baut selang bawah dengan rem
- c. baut rumah caliper rem
- d. baut selang atas dengan rem
- e. baut saluran angin

15. Perhatikan gambar berikut!



Berapakah torsi untuk mengencangkan baut seperti gambar di atas?

- a. 44 N.m (4,4 Kg-m)
- b. 47 N.m (4,7 Kg-m)
- c. 50 N.m (5,0 Kg-m)
- d. 53 N.m (5,3 Kg-m)
- e. 57 N.m (5,7 Kg-m)

B. Soal Esai

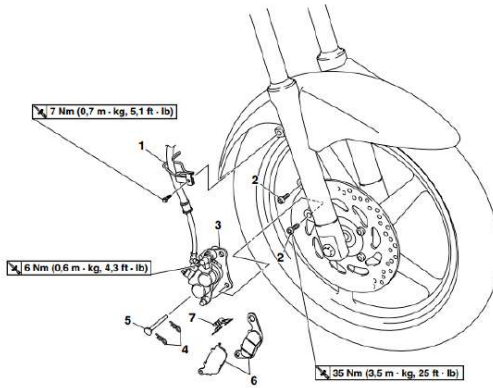
Jawablah dengan tepat dan benar.

1. Rem hidrolik adalah rem cakram dengan tuas berteknologi hidrolik. Rem ini menjadi sebuah teknologi menggunakan tekanan minyak dari tuas rem sehingga menjadi sangat
2. DOT 5.1 titik didih minimal 270°C (*dry boiling point*), sementara saat kondisi basah titik didihnya (*wet boiling point*) minimal
3. Salah satu cara menganalisis atau mendeteksi kerusakan pada perangkat hidrolik (cakram) adalah dengan mengetahui gejala-gejala. Gejala-gejala yang sering timbul pada kerusakan pada rem cakram adalah
4. Kelebihan dari minyak rem DOT 5 bahan dasarnya yaitu
5. DOT 3 memiliki titik didihnya (*wet boiling point*) minimal
6. Minyak rem dengan spesifikasi DOT 5.1 atau juga sering disebut dengan
7. Pada saat penambahan minyak rem, jangan sampai kandungan air masuk ke reservoir. Air akan memperendah titik didih dan menimbulkan
8. Bila mencuci komponen-komponen rem, gunakanlah
9. Jangan menggunakan seal piston dan seal pelindung debu bekas pakai supaya dapat mencegah
10. Setelah mengganti kanvas rem, pompalah dengan tuas rem beberapa kali untuk memeriksa unjuk kerja rem dan periksa ketinggian

C. Soal Esai Uraian

Jawablah dengan ringkas dan benar.

1. Jelaskan yang Anda ketahui mengenai minyak rem DOT3!
2. Sebutkan hal-hal yang perlu diperhatikan dalam proses merakit master cylinder.
3. Sebutkan langkah-langkah mengganti minyak rem.
4. Sebutkan penyebab dari rem cakram tidak kembali semula.
5. Perhatikan gambar di bawah ini!



Sebutkan urutan cara melepaskan kampas rem depan!