

# ANALISA PENGARUH PEGAS PADA MASTER SILINDER BAGIAN ATAS TERHADAP FUNGSI Pengereman SISTEM REM TWO-LEADING

Mulyadi.S<sup>1)</sup>, Iskandar Ismail<sup>2)</sup>, Suparjo<sup>3)</sup>, Moch. Yunus<sup>4)</sup>  
1,2,3,4) Staf pengajar jurusan teknik mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Jln. Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139 Telp.353414 fax : 0711-453211

## RINGKASAN

Ditengah kemajuan dan perkembangan zaman sekarang ini, dunia industry outomotif menempati posisi yang sangat strategis, dalam hal, ini tidak terlepas dari konsumen yang banyak membutuhkan kendaraan roda empat (mobil), pada kendaraan roda empat ini tidak terlepas dari sistem yang bekerja pada mobil tersebut, mulai dari kerja mesin dan tak kala penting yaitu sistem pengereman yang baik, pada kendaraan apa saja rem merupakan komponen yang sangat pital untuk diperhatikan sistem kerjanya, karena kerusakan pada rem dapat menyebabkan masalah yang sangat pital bahkan dapat merenggut nyawa sekalipun.oleh karena itu rem perlu di perhatikan secara serius untuk menghindari dari kecelakaan.Dari hasil survey yang di lakukan dilapangan mekanik mendapatkan kesulitan jika rem tersebut sudah diperbaiki tetapi tidak bekerja dengan sempurna,sesuai dengan cara kerja sistem rem hidrolik type rem two-leading,sebenarnya tidak ada masalah tetapi terkadang kita lupah bahwa sistem rem yang menggunakan buster dan master rem dibagian atas ia mempunyai komponen yang terkadang oleh mekanik tidak di perhitungkan yaitu spring yang terdapat pada master atas, karena fungsi spring tersebut adalah untuk menekan fluida cair yang akan di kirim keseluruh roda, oleh karena itu peneliti akan mencoba membuktikan sejauh manah pengaruh spring (pegas)yang ada pada master silinder (silinder utama) di bagian atas terhadap fungsi rem hidrolik type two-leading ini. Karena didalam master tersebut terdapat dua bagian silinder dan didalamnya terdapat pegas untuk menekan seal yang mendorong fluida cair (oli) rem tersebut keseluruhannya masing-masing,solusi yang akan di lakukan dalam penelitian ini adalah kita harus melakukan pengujian lelah dan compression terhadap spring (pegas) yang ada pada master utama tersebut, adapun metode yang akan digunakan adalah metode exsperiment dan analitik terhadap hasil pengujian laboratorium tersebut.

**Kata kunci** : Spring (pegas),seal,oli rem,pipa saluran minyak rem,master roda.

## 1. PENDAHULUAN

Di tengah kemajuan zaman dan teknologi yang berkembang sekarang ini, perkembangan dunia outomotif semakin menempati posisi yang sangat strategis. Kemajuann teknologi outomotif sekarang ini tidak terlepas dari kebutuhan konsumen yang semakin banyak menggunakan mobil sebagai alat transportasi pribadi,keluarga bahkan tidak menutup kemungkinan mobil tersebut di jadikan alat penopang kehidupan keluarga yaitu di jadikan sebagai trapel (alat transportasi antar kabupaten dan propinsi), sementara salah satu komponen kendaraan roda empat alias mobil yaitu Rem. Rem merupakan komponen yang sangat pital dalam pengendalian ataupun penghentian gerak laju mobil, oleh karena itu Rem perlu di jaga dengan baik,dalam hal perawatan rem, terutama rem yang menggunakan boster dan silinder rem

bagian atas terkadang kerusakan rem tidak diketahui pada hal secara prinsip kerja, jika rem mengalami kerusakan maka dapat terditeksi dengan kebocoran atau terjadi rembesan pada sistem aliran fluida cair (oli rem). Sementara yang sering menjadi masalah pada sistem rem ini, tidak terlihatnya ada kebocoran pada sistem aliran fluidanya tetapi rem tidak berfungsi dengan baik, dari hasil survey yang di lakukan penyebab ini tidak terditeksi tidak di ketahui oleh mekanik, karena dari hasil perbaikan sudah diperiksa semua tetapi rem tersebut tetap tidak berfungsi dengan baik.

### 1.1 Perumusan Masalah

Pada semua mobil sering terjadi kerusakan pada sistem rem, oleh karena itu permasalahan yang sering di hadapi oleh mekanik dalam perbaikan sistem pengereman, tidak ditemukan adanya kebocoran pada sistem

aliran fluida cair (oli rem) pada rangkaian sistem pengereman tersebut. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mencari tau apa penyebab dari kerusakan rem tersebut, sebab dari hasil survey yang di lakukan pada beberapa bengkel outomotif yang ada di Palembang ini yang menjadi kesulitan mereka, apabila didalam perbaikan sistem pengereman tidak ditemukannya tanda-tanda kebocoran pada sistem rangkain rem, sementara rem tersebut tidak berfungsi dengan baik. Asumsi sementara apabila didalam sistem pengereman two-leading tidak berfungsi dengan baik sementara kebocoran tidak ditemukan, maka peneliti mengestimasi pada pegas yang terdapat pada master di bagian atas lemah.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat

**Tujuan :** Tujuan dari penelitian ini untuk mencari apa penyebab sebenarnya apabila dari sistem pengereman ini sudah di periksa secara keseluruhan itu sudah dianggap baik, tetapi rem tidak berfungsi dengan baik, untuk sementara peneliti menduga ketidak beresan sistem pengereman tersebut adalah di sebabkan spring (per spiral) yang ada didalam master bagian atas itu sudah mengalami batas maksimum elastisitasnya, sehingga daya dorong per tersebut tidak bekerja dengan sempurna. Oleh karena itu untuk membuktikan hal tersebut perlu di lakukan pengkajian dan pengujian laboratorium yang baik dan mendalam.

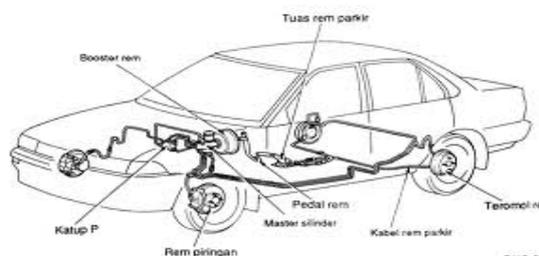
## 1.3 Target yang akan dicapai

- Dari hasil kajian ini diharapkan dapat membuat para mekanik menemukan kesulitan yang selama ini tidak terfikirkan oleh mereka bahwa per sepiral yang ada didalam master bagian atas tersebut dapat menyebabkan rem tidak bekerja dengan sempurna.
- Dapat memberikan informasi kepada mekanik jika semua komponen mulai dari seal dan oli rem sudah di perbaiki tetapi rem tersebut tidak berfungsi dengan baik maka dapat di lihat per sepiral yang ada didalam master rem bagian atastersebut apa kondisi baik atau kurang baik.
- Dapat menjadi acuan para mekanik dalam memperbaiki sistem pengereman yang menggunakan master rem di bagian atas.
- Dapat dibuat metode ajar pada sistem pengereman, dan di buat skema sistem pengereman.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tinjauan Umum

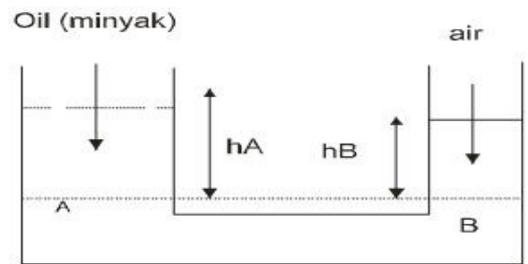
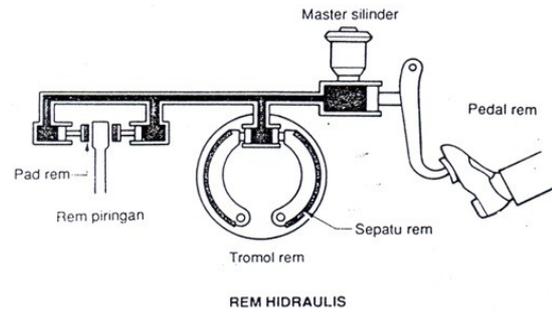
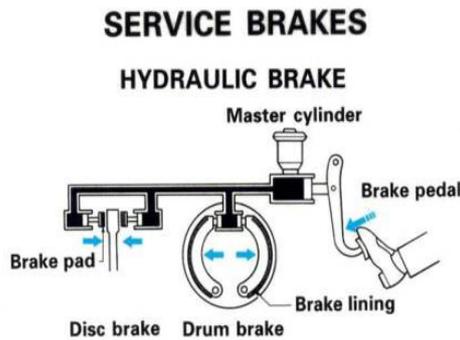
Setiap kendaraan memerlukan suatu mekanisme sistem pengereman yang baik dan prima, gunanya adalah untuk memperlambat laju kendaraan bahkan dapat menghentikan laju kendaraan secara tiba-tiba, oleh karena itu semua sistem penghentian lajunya kendaraan baik roda dua maupun roda empat adalah terdapat pada sistem rem. Rem berfungsi untuk mengurangi kecepatan dan atau penghentian lajunya kendaraan, terutama kendaraan roda empat (mobil), adapun sistem kerja rem adalah melalui sistem mekanisme gesekan antara komponen rem dengan roda yang berputar atau drum roda, oleh karena itu rem merupakan hal yang perlu diperhatikan sebelum kita menggunakan kendaraan, baik sepeda motor terlebih lagi kendaraan roda empat (mobil), di sistem pengereman pada mobil banyak sekali yang menggunakan sistem pengereman dengan model rem hidrolis, karena sistem pengereman ini sangat baik dalam sistem instalasi maupun sistem kerjanya, mengingat fluida cair (oli) sangat baik untuk memberikan atau menahan beban-beban yang berat, untuk melihat sistem kerja rem secara umum dapat di lihat seperti gambar di bawah ini.



Gambar 1. Mekanisme rem Hydrolik dalam kendaraan (Mulyadi,1999)

### 2.2. Klasifikasih rem :

- Rem mekanik
- Rem hidrolis
- Rem Udara
- Rem vacuum
- Buster



Gambar 2. Mekanisme Rem hidrolis

Gambar 3. Konsep penerapan hukum pascal (Mulyadi,1999)

Didalam penelitian ini peneliti menitik beratkan pada sistem kerja spring yang terdapat pada master rem dibagian atas, sementara rem yang sering di gunakan adalah rem mekanik dan rem hydrolik yang selali ter kombinasi.

- Rem mekanik  
Rem mekanik yang terdapat pada mobil panther,L300, dan lain sebagainya, rem ini terdapat pada rem tangan. Yang bekerja secara mekanik dengan menggunakan tuas pengungkit untuk menekan kanpas rem dengan pantaran kawat rem yang bekerja dengan baik.
- Rem hidrolis  
Rem hidrolis bekerja secara hukum pascal, dimana apa bila tekanan bekerja pada zat cair dalam suatu bejana tertutup maka tekanan tersebut akan teruskan pada bejana lain, rem hidrolis bekerja lebih efektif dan efesien dengan mengeluarkan pijakan yang kecil dapat menghasilkan daya rem yang besar dan kuat. Kesulitan pada rem hidrolis ini, pemeliharaan dan penyetelan yang harus teliti.(mulyadi,s.pd, 1999)  
Konsep dasar hokum pascal di terapkan pada system rem hidrolis melalui minyak rem.

Apabila pada selinder A bekerja gaya tekan sebesar 100 kg maka gaya tersebut akan diteruskan melalui saluran kesilinderan B,C dan D. Pada silinder B bekerja gaya  $100 \text{ kg/mm} \times 0,5 \text{ mm} = 50 \text{ kg}$ . Pada silinder C bekerja gaya  $100 \text{ kg/mm} \times 1 \text{ mm} = 100\text{kg}$ . Pada silinder D beherja gaya  $100 \text{ kg/mm} \times 2 \text{ mm} = 200 \text{ kg}$ .

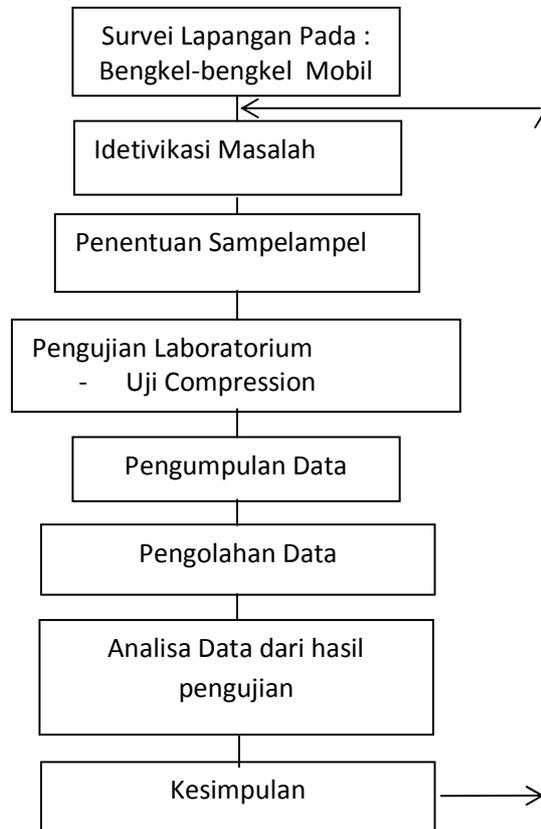
Prinsip kerja rem hidrolis, pada saat kendaraan bekerja tromol rem berputar. Saat pedal rem diinjak, minyak rem pada silinder rem,akan tertekan keluar melalui pipa rem, lalu kesilinderan rem menekan torak, dengan tertekan nya torak oleh tekanan minyak, maka torak keluar menggerakkan sepatu rem keluar kemudian sepatu rem menahan tromol rem. Saat pedal rem keposisi semula dan rorak dalam silinder bergerak kedalam sehingga minyak rem terdesak lagi kesilinder utama. Tekanan yang terjadi dalam silinder rem dan pipa-pipa rem hilang.(daryanto,drs,1997

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Rancangan Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini tim peneliti akan melakukan penelitian pada beberapa bengkel yang bergerak dibidang outomotif

terutama bengkel Mobil, Untuk memberikan rincian atau rangkaian kegiatan penelitian ini, tim Peneliti akan membuat suatu diagram alir sebagai berikut :



Gambar 4. Diagram Alir

#### 3.2. Bahan dan alat

##### 3.2.1. Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Master rem bagian atas
- Piston dan Spring 15 set
- Minyak rem Dot-3 20 botol
- Seal 50 pcs

- Obeng Plus ( + )
- Tang
- kikir segi empat
- kikir bulat
- Gerinda tangan
- Mata gerinda potong
- Mesin Uji

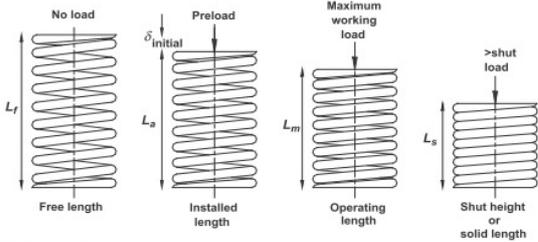
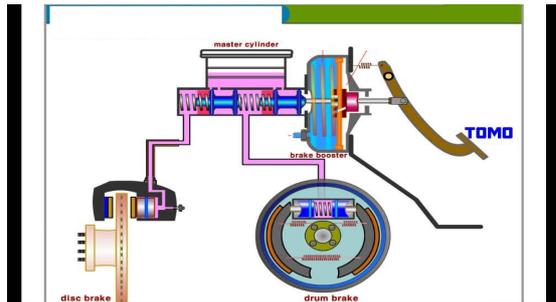
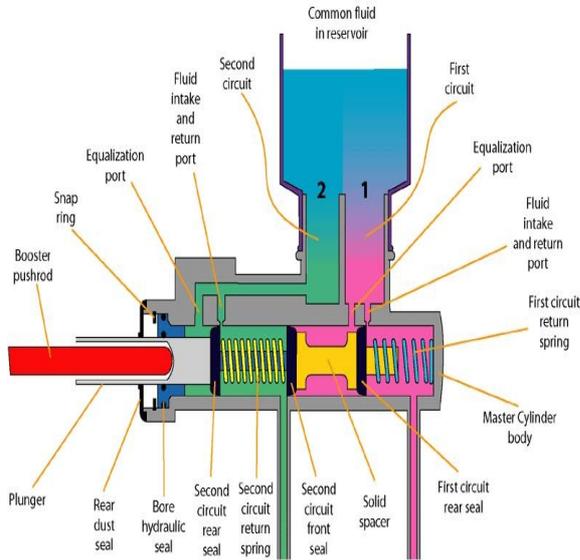
##### 3.2.2. Alat dan Mesin yang akan di Gunakan

- Kunci ring-pas
- Kunci pas
- Jangka sorong
- kunci L
- Obeng Min ( - )

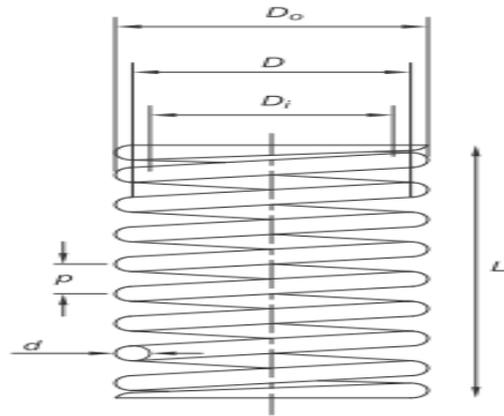
#### 3.3. HASIL PENGUJIAN

- Spring ini merupakan salah satu komponen yang terdapat pada master silinder di bagian dalam, yang berfungsi untuk menekan balik piston yang ada didalam silinder tersebut, adapun sping ini ada dua bagian yang pertama

berfungsi untuk mengalirkan fluida ke rem ke bagian depan yang kedua berfungsi untuk menekan mengalirkan fluida ke rem bagian belakang.



Gambar 5. Fungsi Spring pada Master siliner di bagian atas



Gambar 6. Spring yang belum dilakukan pengujian

- Data Pengujian compression yang di lakukan terhadap spring di bagian Depan
- Proses pengujian yang di lakukan dengan menggunakan mesin universal testing, dalam hal ini melakukan pengujian dengan metode pengujian compression.



Gambar. 6 Proses Pengujian Compression untuk spring bagian depan

Tabel 1. Data pengujian untuk spring bagian depan

No	F(N)	$\Delta l$ (mm)	k (N/mm)
1	100	22,6	4.425
2	120	23,2	5.172
3	130	19,0	6.842
4	140	17,5	8.00
5	150	15,5	9.677

Dari hasil data pengujian yang didapat pada saat gaya yang bekerja 100 N perubahan panjang yang terjadi pada spring hanya mencapai 22.6 mm, kemudian konstanta Pegas yang terjadi hanya 4.425 N/mm, data ini didapat dari hasil pengujian di laboratorium mekanik, jurusan teknik mesin Politeknik Negeri Sriwijaya. Setelah pengujian spring pertama peneliti juga melakukan pengujian pada spring yang kedua atau di bagian spring belakang yang berfungsi untuk mengirinkan fluida oli kebagian rem depan.

- .Data Pengujian compression yang di lakukan terhadap spring di bagian Belakang

Pengujian kedua di lakukan terhadap spring dibagian belakang yang berfungsi untuk menekan aliran fluida yang bekerja pada rem di bagian belakang, dari hasil data pengjian yang di dapat maka kita dapat melihat perbedaan dari hasil pengujian masing-masing.



Gambar 7. Proses Pengujian Compression untuk spring bagian belakang

Tabel 2. Data Pengujian tekan yang di lakukan terhadap Spring di bagian belakang

No	F(N)	$\Delta l$ (mm)	K(N/m)
1	50	24.5	2.041
2	70	20.8	3.365
3	90	17.6	5.114
4	100	15.7	6.369
5	120	14.3	8.391

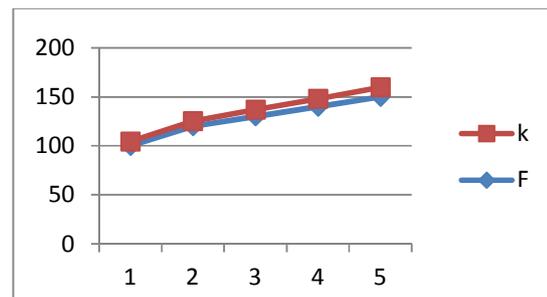
Dari hasil data pengujian yang didapat dari pengujian yang di lakukan terhadap spring di bagian belakang ternyata konstanta pegas jauh berbeda, dengan gaya yang terjadi pada waktu pengujian tersebut sama adalah  $F = 100$  N dan  $\Delta L = 15.7$  mm, sehingga konstanta pegas yang terjadi adalah  $k = 6.369$  N/mm.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1. Kesimpulan

Tabel 3. Data pengujian untuk spring bagian depan

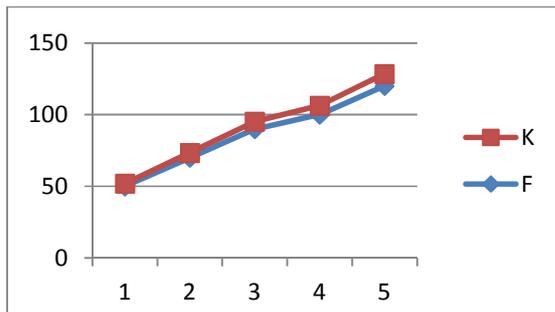
No	F(N)	$\Delta l$ (mm)	k (N/mm)
1	100	22,6	4.425
2	120	23,2	5.172
3	130	19,0	6.842
4	140	17,5	8.00
5	150	15,5	9.677



Gambar 8. Grafik perbandingan Gaya dan Konstanta Pegas di bagian depan

Tabel 4. Data Pengujian tekan yang di lakukan terhadap Spring di bagian belakang

No	F(N)	$\Delta l$ (mm)	k (N/mm <sup>2</sup> )
1	50	24.5	2.041
2	70	20.8	3.365
3	90	17.6	5.114
4	100	15.7	6.369
5	120	14.3	8.391



Gambar 9. Grafik perbandingan gaya dengan konstanta pegas di bagian belakang

Dari hasil data pengujian bahwa spring dibagian depan terlalu lemah sehingga untuk menekan spring dibagian belakang tidak tertekan dengan sempurna sehingga fluida yang akan di kirimkan ke master rem bagian belakang tidak sama dengan yang didepan, ketidak rataan ini akan menyebabkan kerja rem bagian belakang tidak bekerja dengan sempurna.

#### 4.2. Saran

Untuk mengatasi hal tersebut bisa kita lakukan dengan mengeraskan spring di bagian depan dengan melalui proses hardening (pengerasan). Kemudian kita lakukan pengujian kembali, apakah nilai atau harga konstantanya yang bekerja sama atau mendekati sehingga pada saat terjadi tekanan pada pedal rem fluida

yang terkirim ke masing-masing rem itu adalah sama, sehingga hasil pengeremannya dapat bekerja dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Daryanto, 1997, Teknik perbaikan mobil, Jakarta, PT. pradnya pramita
2. Joseph Shigley, (1992), *Perencanaan Teknik Mesin II*, Jakarta: Erlangga
3. Mulyadi, 1999, Perbaikan chasis dan Pindahan Tenaga, Bandung armoco.
4. Saleh Marie, (1992), *Teknik Pemeliharaan Mobil*, Jogjakarta: Kanisius
5. Schuring, H, *Teknik Kendaraan Bermotor 1*, (1990), Bandung: Binacipta
6. Team, 1996, Training Manual, Toyota Quality service, Jakarta, PT. Astra motor.
7. Yulianto, (2005), *Perbaikan Sistem Rem*, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
8. Yuwono, Akhmad Herman, (2009) *Karakterisasi Material*, Bahan Ajar, Universitas Diponegoro
9. <http://lib.unnes.ac.id/1389/1/2265.pdf>
10. <https://www.scribd.com/document/350317112/Makalah-Rem-Tromol-Dan-Rem-Cakram-Pada-Mobil>