

MAKALAH MEKANIKA
PRINSIP KERJA SHOCK ABSORBER PADA KENDARAAN

Oleh

Jestica Dwi Cahyani Utari

2013022054

Kelas B



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG

2021

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat serta taufiq dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini.

Alhamdulillah dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT karena atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya lah kami dapat menyelesaikan makalah mengenai prinsip kerja shock absorber pada kendaraan yang diberikan oleh dosen pengampu mata kuliah ini.

Tak ada gading yang tak retak karenanya kami menyadari bahwa dalam penulisan makalah ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari sisi materi maupun penulisannya. Kami dengan rendah hati dan dengan tangan terbuka menerima berbagai masukan maupun saran yang bersifat membangun yang diharapkan berguna bagi seluruh pembaca.

Diharapkan setelah mempelajari makalah ini, pembaca dapat mengetahui wawasan mengenai prinsip kerja shock absorber yg ada pada kendaraan.

Lampung, 22 Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
BAB II.....	3
2.1 Pengertian Shock Absorber	3
2.2 Prinsip Kerja Shock Absorber	4
BAB III.....	9
3.1 Kesimpulan.....	9
DAFTAR PUSTAKA	10

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kenyamanan dan keamanan perjalanan adalah satu di antara kriteria yang paling penting ketika memilih kendaraan. Kecepatan tinggi khususnya membuat tuntutan tertinggi pada peredam getaran yang modern sistem. Sistem Damper, dan sistem shock absorber yang digunakan dalam desain poros modern, seringkali dikontrol secara elektronik , yang terkena beban ekstrim dan mereka harus mampu beradaptasi redaman mereka properti untuk berbagai kondisi mengemudi dalam milidetik . Komponen utama yang didesain untuk meredam hentakan tersebut ialah Peredam kejut atau shock absorber. Shock Absorber kendaraan bermotor dirancang agar mampu menghadapi kondisi perubahan jalan, kecepatan dan massa muatan. Banyak jenis dari shock absorber, fluida MR dapat menjadi salah satu alternatif jenis peredam pada shock absorber. Fluida Magnetorheological (fluida MR) adalah cairan yang berubah sifat fisisnya ketika terkena medan magnet.

Dalam kaitannya dengan dunia Fisika, gejala fisis yang tampak pada shock absorber adalah peristiwa gerak osilasi teredam. Pada osilasi teredam, simpangan osilasi semakin lama akan semakin kecil dan akhirnya berhenti. Contohnya sebuah mobil melewati jalan mulus kursi bergerak horisontal. Ketika melewati jalan yang bergelombang, kursi di dalam mobil bergerak secara vertikal dan berosilasi. Di sini shock absorber akan mengontrol amplitudo osilasi sehingga getaran/guncangan yang dirasakan pengguna kendaraan semakin lama semakin kecil dan akhirnya berhenti.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apa itu shock absorber?
2. Bagaimana prinsip kerja shock absorber?

1.3 Tujuan

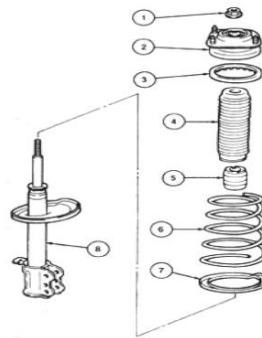
1. Mengetahui pengertian dari shock absorber
2. Mengetahui prinsip kerja dari shock absorber

BAB II

PEMBAHASAN

2.1 Pengertian Shock Absorber

Peredam kejut, shock absorber, shock breaker, atau damper adalah sebuah alat mekanik yang didesain untuk meredam hentakan yang disebabkan oleh energi kinetik. Peredam kejut adalah bagian penting dalam suspensi kendaraan bermotor, roda pendaratan pesawat terbang, dan mendukung banyak mesin industri. Peredam kejut berukuran besar juga digunakan dalam arsitektur dan teknik sipil untuk mengurangi kelemahan struktur akibat gempa bumi dan resonansi.



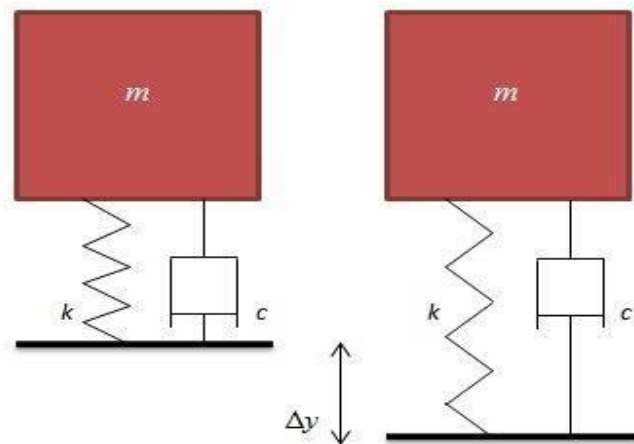
Gambar 2.1 *shock absorber* mobil

Dalam kendaraan, alat ini berfungsi untuk mengurangi efek dari kasarnya permukaan jalan. Tanpa peredam kejut, kendaraan dapat terlempar, seperti energi yang disimpan dalam per dan lalu dilepaskan pada kendaraan, barangkali melebihi gerakan suspensi. Peredam kejut diperkenalkan menggunakan per yang lembut yang mengontrol gerakan suspensi dalam merespon gundukan atau lubang. Dan juga, berhubungan dengan pelambatan efek fisik dalam ban itu sendiri, mengurangi gerakan naik turun per. Karena ban tidak selembut per, untuk meredam hentakan ban mungkin dibutuhkan shock yang kaku yang lebih ideal untuk kendaraan.

2.2 Prinsip Kerja Shock Absorber

Saat sebuah mobil melewati jalan yang bergelombang terasa ada guncangan. Guncangan tersebut akibat adanya gaya luar yang bekerja sehingga terjadi penarikan pegas pada sistem suspensi sebesar Δy . Pegas berubah dari posisi setimbangnya. Waktu terjadinya pergerakan awal *shock absorber* saat berubah dari posisi setimbangnya tersebut adalah pada saat $t = 0$. Gaya luar tidak lagi bekerja dalam sistem. *Shock absorber* tersebut berubah dari posisi setimbangnya tanpa kecepatan awal. Posisi berubah dari posisi setimbangnya sebesar Δy . Perubahan posisi Δy adalah peregangan pegas sebesar y pada kondisi diam yaitu $y_0 = 0$ sehingga dapat diketahui $\Delta y = y - y_0 = y - 0 = y$.

Shock absorber tidak hanya ada gaya pegas yang bekerja tetapi juga terdapat gaya peredam (*damping*). Redaman tersebut mengakibatkan adanya gaya yang hilang sehingga gerak osilasi melemah dan akhirnya berhenti. Gerak osilasi yang terdapat redaman disebut osilasi teredam (*damped oscillation*).



Gambar 2.2 Skema Sistem *Shock Absorber*

Pada gambar 2.2 sistem fisisnya dapat dianalisis berdasarkan hukum newton II, yaitu sebagai berikut.

$$\sum \mathbf{F} = m\mathbf{a} \quad (2.1)$$

Gaya-gaya yang bekerja pada sistem tersebut adalah gaya pegas dan gaya redaman gesekan sehingga persamaan 2.1 dapat ditulis

$$\mathbf{F}_p + \mathbf{F}_g = m\mathbf{a} \quad (2.2)$$

Pada saat massa menekan pegas sejauh Δy terdapat perpindahan gaya yang berbanding lurus dengan simpangannya dalam posisi setimbang. Berdasarkan hukum hooke maka saat pegas disimpangkan dari posisi setimbangnya maka pegas mengerjakan gaya

$$\mathbf{F}_p = k\Delta y(-\mathbf{j}) = -k(y - y_0)\mathbf{j}$$

Karena $y_0 = 0$, maka

$$\mathbf{F}_p = -k(y - 0)\mathbf{j} = -ky\mathbf{j} \quad (2.3)$$

Selain gaya pegas pada sistem suspensi terdapat gaya redaman yang diperhitungkan yang besarnya sebanding dengan kecepatannya tetapi berlawanan arah

$$\mathbf{F}_g \approx -\mathbf{v}^n \quad (2.4)$$

Untuk perpindahan benda dengan kecepatan kecil yaitu kurang dari 25 m/s nilai $n = 1$. Pada *shock absorber* perpindahan yang terjadi dengan kecepatan kecil sehingga persamaan (2.4) menjadi

$$\mathbf{F}_g \approx -\mathbf{v} \quad (2.5)$$

Tanda negatif menunjukkan arah yang berlawanan dengan kecepatan. Agar gaya redamangesekan sebanding dengan kecepatannya, maka ada konstanta pembandingnya

$$\mathbf{F}_g = -c\mathbf{v} = -cv\mathbf{j} \quad (2.6)$$

Sehingga persamaan (2.2) dapat ditulis menjadi

$$-ky\mathbf{j} - cv\mathbf{j} = -ma\mathbf{j} \quad (2.7)$$

Jika semua ruas dibagi dengan j , dikurangi ma dan dikali -1

$$ma + cv + ky = 0 \quad (2.8)$$

Kecepatan v merupakan besarnya perubahan posisi terhadap waktu dan percepatan a merupakan laju perubahan dari kecepatan terhadap waktu sehingga persamaan (2.8) ditulis

$$m \frac{dv}{dt} + c \frac{dy}{dt} + ky = 0 \quad (2.9)$$

$$m \frac{d^2y}{dt^2} + c \frac{dy}{dt} + ky = 0 \quad (2.10)$$

Maka diperoleh persamaan gerak osilasi teredam persamaan (2.10) dengan m = massa (kg), c = konstanta redaman (Ns/m), k = konstanta pegas (N/m). Dengan membagi persamaan (2.10) dengan m , maka

$$\frac{d^2y}{dt^2} + \frac{c}{m} \frac{dy}{dt} + \frac{k}{m} y = 0$$

Dengan pemisalan $\omega^2 = \frac{k}{m}$ dan $2b = \frac{c}{m}$ maka diperoleh

$$\frac{d^2y}{dt^2} + 2b \frac{dy}{dt} + \omega^2 y = 0$$

Shock absorber bekerja dalam dua siklus yakni siklus kompresi dan siklus ekstensi.

1. Siklus Kompresi (Penekanan)

Saat shock absorber ditekan karena gaya osilasi dari pegas suspensi, maka gerakan yang terjadi adalah shock absorber mengalami pemendekan ukuran. Siklus kompresi terjadi ketika piston bergerak kebawah, menekan fluida hidrolik didalam ruang bawah piston. Dan minyak shock absorber yang berada dibawah piston akan naik ke ruang atas piston melalui lubang yang ada pada piston. Sementara lubang kecil (orifice) pada piston tertutup karena katup menutup saluran orifice tersebut. Penutupan katub ini disebabkan

karena peletakan katup yang berupa membran (plat tipis) dipasangkan dibawah piston, sehingga ketika minyak shock absorber berusaha naik ke atas maka katup membran ini akan terdorong oleh shock absorber dan akibatnya menutup saluran orifice. Jadi minyak shock absorber akan menuju ke atas melalui lubang yang besar pada piston, sementara minyak tidak bisa keluar melalui saluran orifice pada piston. Pada saat ini shock absorber tidak melakukan peredaman terhadap gaya osilasi dari pegas suspensi, karena minyak dapat naik ke ruang diatas piston dengan sangat mudah.

2. Siklus Ekstensi (Memanjang)

Pada saat memanjang piston di dalam tabung akan bergerak dari bawah naik ke atas. Gerakan naik piston ini membuat minyak shock absorber yang sudah berada diatas menjadi tertekan. Minyak shock absorber ini akan mencari jalan keluar agar tidak tertekan oleh piston terus. Maka minyak ini akan mendorong katup pada saluran orifice untuk membuka dan minyak akan keluar atau turun kebawah melalui saluran orifice. Pada saat ini katup pada lubang besar di piston akan tertutup karena letak katup ini yang berada di atas piston. Minyak shock absorber ini akan menekan katup lubang besar di piston ke bawah dan berakibat katup ini tertutup. Tapi letak katup saluran orifice membuka karena letaknya berada di bawah piston, sehingga ketika minyak shock menekan kebawah katup ini membuka.

Pada saat ini minyak shock absorber hanya dapat turun ke bawah melalui saluran orifice yang kecil. Karena salurannya yang kecil, maka minyak shock absorber tidak akan bisa cepat turun ke bawah alias terhambat. Disaat inilah shock absorber melakukan peredaman terhadap gaya osilasi pegas suspensi. Tipikal mobil atau truk ringan akan memiliki lebih banyak perlawanan selama siklus ekstensi daripada siklus kompresi.

Semua peredam kejut modern adalah kecepatan-sensitif suspensi semakin cepat bergerak, semakin banyak perlawanan yang shock breker menyediakan. Hal ini memungkinkan guncangan untuk menyesuaikan diri dengan kondisi jalan dan untuk mengontrol semua gerakan yang tidak diinginkan yang dapat terjadi dalam kendaraan yang bergerak. Cara kerja dari shock absorber tersebut merupakan shock absorber yang bertipe singleaction,

sedangkan untuk shock absorber bertipe double action tidak menggunakan saluran besar pada piston, keduanya hanya berupa saluran saluran orifice saja. Sehingga saat kompresi, shock absorber akan melakukan peredaman terhadap gaya osilasi pegas suspensi.

BAB III

PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Peredam kejut, shock absorber, shock breaker, atau damper adalah sebuah alat mekanik yang didesain untuk meredam hentakan yang disebabkan oleh energi kinetic.

Shock absorber tidak hanya ada gaya pegas yang bekerja tetapi juga terdapat gaya peredam (*damping*). Redaman tersebut mengakibatkan adanya gaya yang hilang sehingga gerak osilasi melemah dan akhirnya berhenti. Gerak osilasi yang terdapat redaman disebut osilasi teredam (*damped oscillation*). Shock absorber bekerja dalam dua siklus yakni siklus kompresi dan siklus ekstensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Sholikhah, Anik Karimatus. 2013. Optimalisasi Koefisien Redam Getar Fungsi Kecepatan pada Suatu Model Sistem Suspensi. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Wong, Alan. 2003. Active Shock Absorber. *Journal of Applied Technology in Environmental Sanitation*, Vol 1 (4): 343-354.
- Majanasastra R. Bagus Suryasa. 2014. Analisis Shock Absorber Roda Depan Kendaraan Roda Empat Jenis Suzuki Carry 1000. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, Vol. 2, No. 1. 1-3