

BAB II

LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dibahas tinjauan pustaka yang menjadi landasan dalam penyusunan penelitian. Secara garis besar akan dijelaskan pengertian dan konsep-konsep dasar yang digunakan.

2.1 Sistem Suspensi

Sistem suspensi menghubungkan *axle* dan *body* dan mencegah penyaluran getaran dan *impact* secara langsung dari permukaan jalan ke kendaraan selama beroperasi, sehingga mencegah kerusakan terhadap *body* dan *cargo*, dan juga membantu menyamankan pengendaraan. Sistem suspensi berperan meneruskan gaya gerak dari roda – roda penggerak atau daya pengereman ke masing – masing roda atau gaya sentrifugal, dan sebagainya, pada belokan ke *body*, dan menstabilkan kondisi perjalanan terhadap keadaan permukaan jalan yang beragam.

Sistem suspensi terletak diantara kendaraan dan roda – roda, dan dirancang untuk menyerap kejutan dari permukaan jalan sehingga menambah kenikmatan dan stabilitas berkendara serta memperbaiki kemampuan cengkram roda terhadap jalan. Suspensi terdiri dari pegas, *shock absorber*, *stabilizer* dan sebagainya. Pada umumnya suspensi dapat digolongkan menjadi suspensi tipe rigid (*rigid axle suspension*) dan tipe bebas (*independent suspension*). (Novriza, 2007).

1. Fungsi Suspensi

Sistem suspensi memiliki beberapa fungsi, diantaranya ialah :

- a) Menopang *body* pada *axle* dan memelihara letak geometris antara *body* dan roda- roda.
- b) Memindahkan gaya pengereman dan gaya gerak ke *body* melalui gesekan antara jalan dengan roda-roda.
- c) Menyerap getaran dan menambah kenyamanan saat berkendara.

2. Persyaratan Suspensi

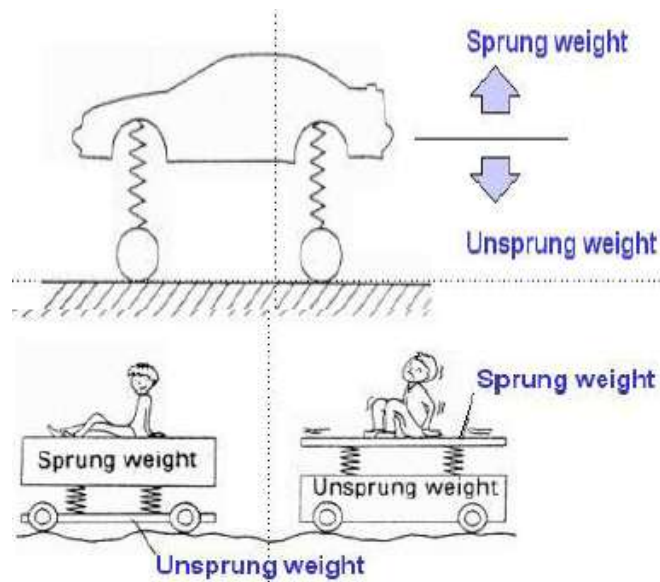
Syarat sistem suspensi yang baik ialah sebagai berikut :

- a) Dapat menjaga kemampuan untuk bergerak.
- b) Dapat melindungi *body*, penumpang dan muatan.
- c) Dapat menyalurkan tenaga dorong dan tenaga pengereman.
- d) Dapat mengurangi getaran dan tumbukan.
- e) Dapat menjaga roda agar posisinya benar selaras dengan *body* nya.

2.2 Sprung Weight dan Unsprung Weight.

Seluruh bobot kendaraan yang ditopang oleh pegas (*spring*) kendaraan disebut dengan *sprung weight*. Termasuk diantaranya adalah *body, frame, engine transmission*, dst. Sedangkan, *unsprung weight* adalah bobot suatu komponen yang tidak ditopang oleh *spring*. Termasuk diantaranya adalah *tires, wheels, axles* dsb. Semakin besar *sprung weight* pada kendaraan, maka semakin besar tingkat kenyamanan pada kendaraan tersebut. Dikarenakan kecenderungan pengaruh guncangan dan kejutan

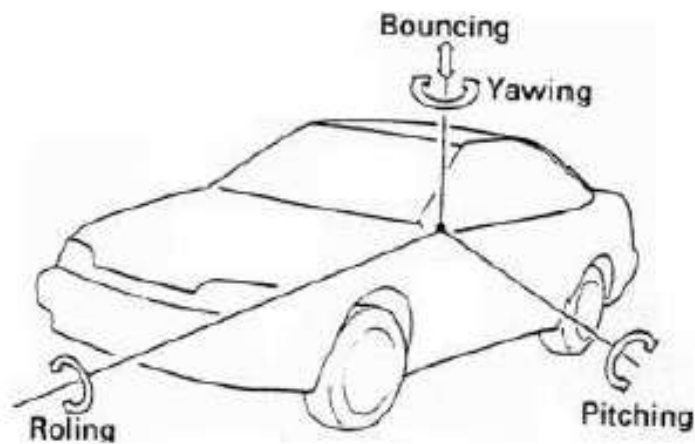
yang disalurkan dari permukaan jalan melalui spring akan berkurang apabila *sprung weight*-nya besar.



Gambar 2.1. *Sprung* dan *Unsprung*

<http://www.viarohidinthea.com>

1. Oskilasi *Sprung Weight*

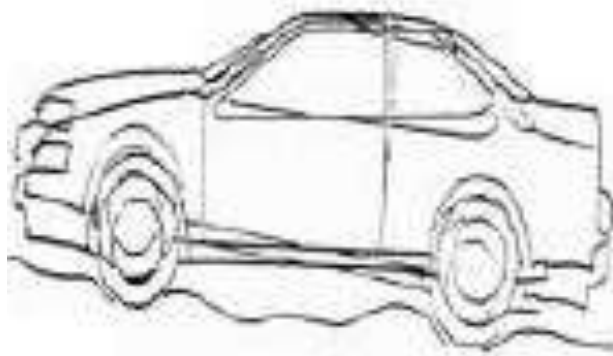


Gambar 2.2 oskilasi *sprung weight*

<http://www.kitapunya.net>

a) *Pitching*

Adalah gerakan atau bergoyangnya bagian depan dan belakang kendaraan keatas dan kebawah terhadap titik pusat grafitasi kendaraan. Gejala ini terjadi ketika kendaraan melalui jalan yang bertonjolan atau jalan berlubang. Disamping itu pitching terjadi pada kendaraan yang mengalami pegas/*spring* lemah.



Gambar 2.3 *Pitching*

<http://www.kitapunya.net>

b) *Rolling*

Adalah bila kendaraan membelok atau melalui tonjolan jalan, maka pegas pada satu sisi kendaraan mengembang dan pegas/*spring* pada sisi lainnya mengkerut. Kendaraan ini mengakibatkan *body rolling* pada arah samping (sisi ke sisi).

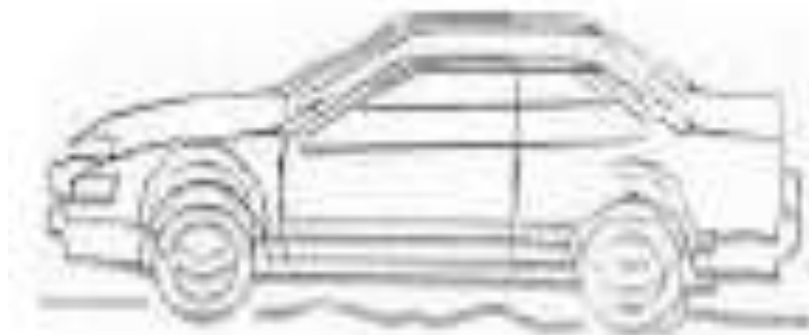


Gambar 2.4 *Rolling*

<http://www.kitapunya.net>

c) *Bouncing*

Adalah gerakan naik turun *body* kendaraan secara keseluruhan. Gejala ini mungkin terjadi pada kecepatan kendaraan tinggi dan pada jalan bergelombang, demikian pula bila pegas suspensi lemah.

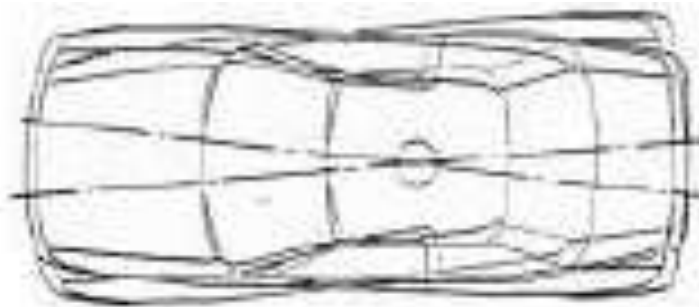


Gambar 2.5 *Bouncing*

<http://www.kitapunya.net>

d) *Yawing*

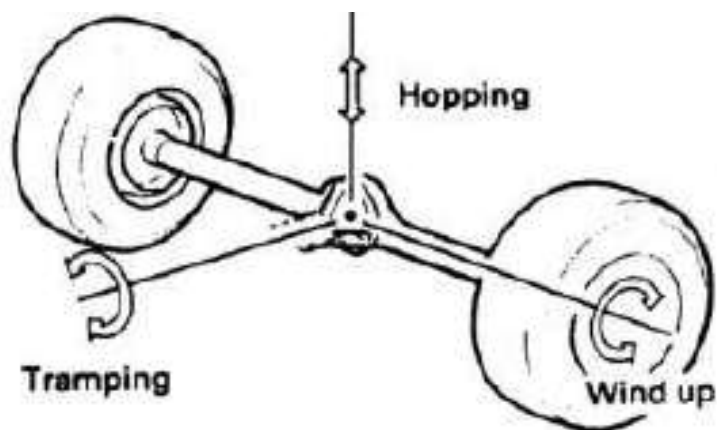
Adalah gerakan *body* kendaraan mengarah memanjang ke kanan dan kekiri terhadap titik berat kendaraan. *Yawing* kemungkinan terjadi pada jalan yang menyebabkan *pitching*.



Gambar 2.6 *Yawing*

<http://www.kitapunya.net>

2. Oskilasi *Unsprung Weight*

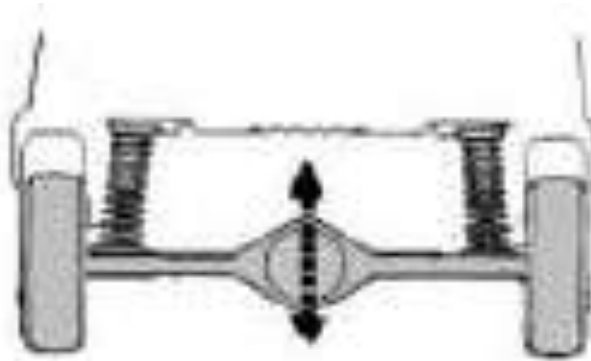


Gambar 2.7 Oskilasi *Unsprung Weight*

<http://www.viarohidintea.com>

a) *Hopping*

Hopping adalah gerakan ke atas ke bawah roda-roda yang biasanya terjadi pada jalan bergelombang pada kecepatan sedang dan tinggi.

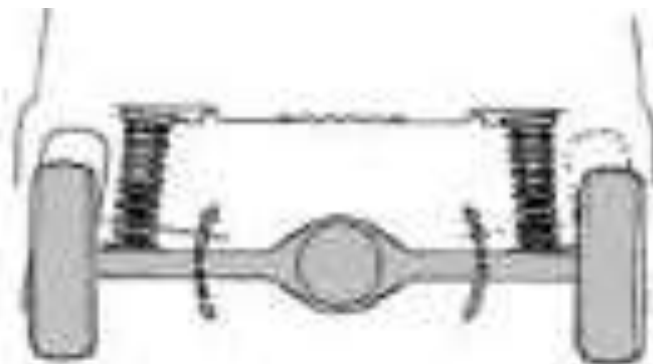


Gambar 2.8 *Hopping*

<http://www.viarohidinthea.com>

b) *Tramping*

Tramping adalah gerakan oskilasi turun-naik pada arah yang berlawanan pada roda kiri dan kanan. *Tramping* mudah terjadi pada suspensi tipe *rigid*.

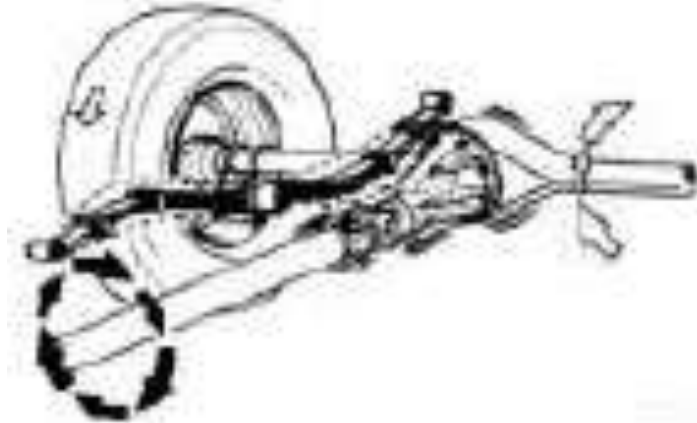


Gambar 2.9 *Tramping*

<http://www.viarohidinthea.com>

c) *Wind Up*

Wind up adalah gejala dimana pegas daun melintir di sekeliling poros yang disebabkan moment penggerak kendaraan.



Gambar 2.10 *Wind Up*

<http://www.viarohidintea.com>

2.3 Komponen Utama Suspensi

Sistem suspensi yang terdapat pada mobil memiliki beberapa komponen utama, diantaranya ialah :

1. Pegas

Penggunaan pegas pada sistem suspensi adalah untuk menahan secara langsung kejutan yang diterima kendaraan pada saat berjalan. Hal ini dikarenakan pegas memiliki sifat elastisitas untuk menahan kejutan kejutan. Jenis-jenis pegas yang digunakan pada sistem suspensi adalah sebagai berikut :

a) Pegas Daun (*Leaf Spring*)

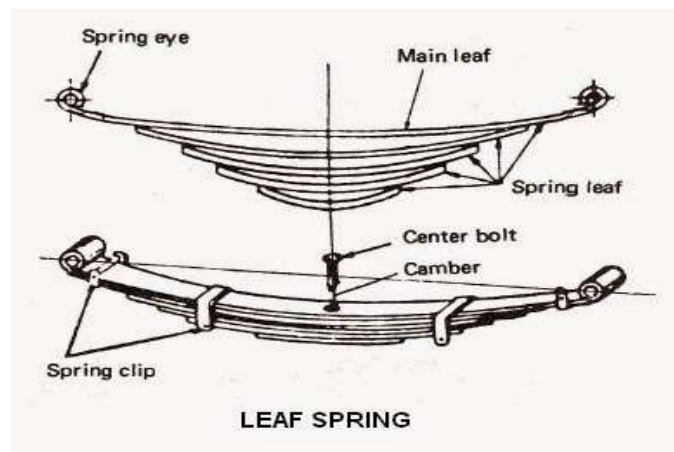
Konstruksi pegas ini terdiri dari plat baja yang diikat atau disusun menjadi satu. Keuntungan pegas daun adalah mampu meredam pembebanan yang besar, oleh karena itu penggunaannya terdapat pada kendaraan angkutan, dan biasanya digabungkan dengan pegas koil.

Keuntungan :

- Konstruksi sederhana

Kelemahan :

- Berat
- Tidak menyerap getaran dengan frekuensi tinggi



Gambar 2.11 Pegas Daun
<http://www.viarohidinthea.com>

b) Pegas koil (*Coil Spring*)

Pegas *coil* berfungsi meredam kejutan dari jalan sehingga tidak langsung diterima *body*. Pegas *coil* memiliki tahanan atau redaman

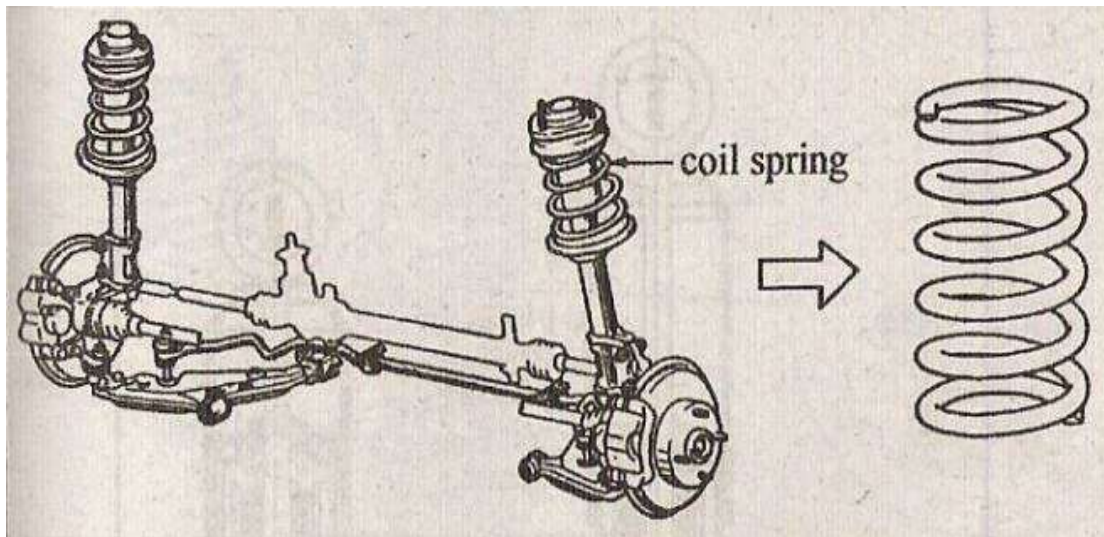
kejutan yang lebih baik dibandingkan dengan pegas daun dan tidak terjadi gesekan antara pegas (defleksi) yang menyebabkan getaran pada *body*. Sebaliknya pegas koil memiliki kekurangan saat menerima kejutan, maka secara langsung kejutan tersebut dilendutkan sehingga menyebabkan kejutan balik yang cepat pada *body*. Oleh karena pada umumnya pegas koil di kombinasikan dengan *shock absorber*.

Keuntungan :

- Pegas dapat dibuat ringan
- Dapat menyerap getaran dengan frekuensi tinggi

Kelemahan :

- Suspensi rumit



Gambar 2.12 Pegas Koil

<http://www.viarohidinthea.com>

c) Pegas Torsi (*Torsion Spring*)

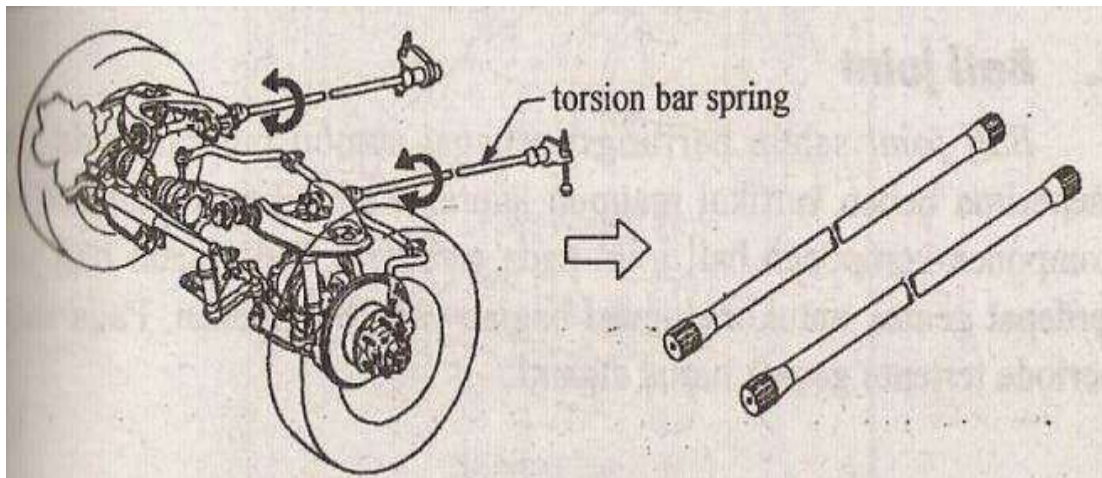
Pegas ini pada umumnya digunakan pada mobil-mobil kecil pada suspensi depan. Pegas batang torsi ini bahannya terbuat dari baja elastis yang mampu menahan puntiran yang terjadi.

Keuntungan :

- Paling ringan dibanding semua pegas yang digunakan pada kendaraan.
- Menyerap getaran dengan efektif.
- Suspensi dapat dibuat sederhana saat *coil spring* digunakan.

Kelemahan :

- Produktifitas nya tidak efisien.



Gambar 2.13 Pegas Torsi

<http://www.viarohidinthea.com>

2. *Shock Absorber*

Apabila pada suspensi hanya terdapat pegas, kendaraan akan cenderung beroskilasi naik turun pada waktu menerima kejutan dari jalan. Akibatnya berkendara menjadi tidak nyaman. Untuk itu shock absorber dipasang untuk meredam oskilasi dengan cepat agar memperoleh kenikmatan berkendara dan kemampuan cengkraman ban terhadap jalan.

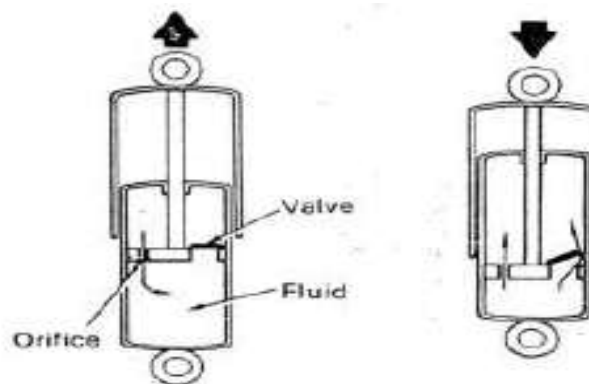
1. Jenis – Jenis *Shock Absorber*

Pembagian shock absorber penggolongannya didasarkan pada :

1. Cara Kerja

a) Kerja Tunggal

Efek meredam hanya terjadi pada waktu *shock absorber* berekspansi. Sebaliknya pada waktu kompresi tidak terjadi efek meredam. Pada jenis ini saat *piston* menekan (melakukan proses kompresi) maka tidak terjadi efek redam sedangkan pada saat ekspansi terjadi efek redam.

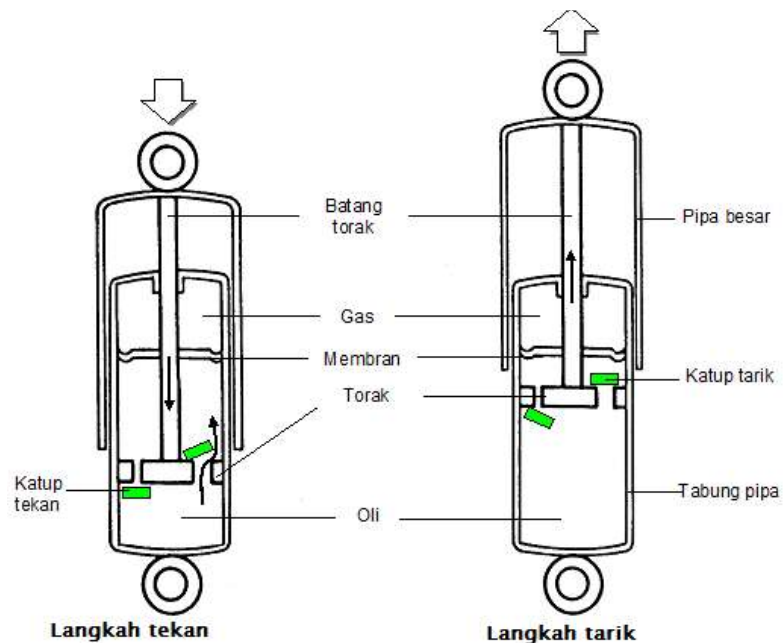


Gambar 2.14 *Shock Absorber* Kerja Tunggal

<http://www.viarohidinthea.com>

b) Kerja Ganda

Baik saat ekspansi maupun kompresi selalu bekerja meredam. Pada umumnya kendaraan sekarang menggunakan tipe ini. Pada jenis ini mekanisme redaman terjadi pada saat kompresi maupun ekspansi, tentunya hal ini menguntungkan karena secara otomatis mampu meredam kejutan lebih baik dari kerja tunggal.



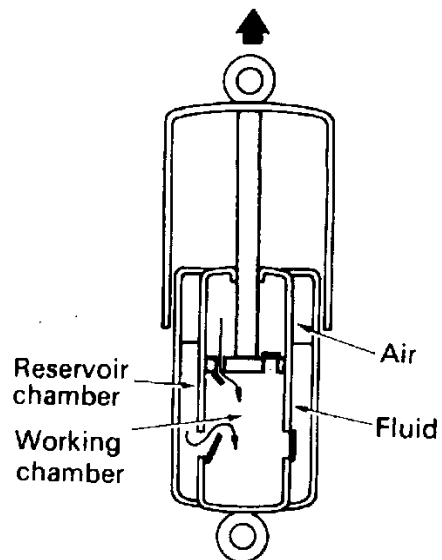
Gambar 2.15 *Shock Absorber* Kerja Ganda

<http://www.viarohidinthea.com>

2. Kontruksi

a) Tipe *Twin Tube*

Di dalam *shock absorber* tipe ini terdapat *pressure tube* dan *outer tube* yang membatasi *working chamber* (silinder dalam) dan *reservoir chamber* (silinder luar)

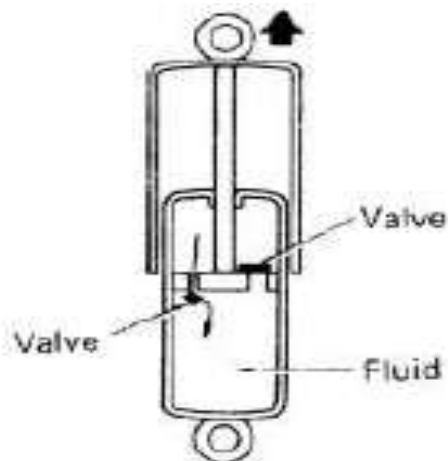


Gambar 2.16 *Shock Absorber Tipe Twin Tube*

<http://www.viarohidinthea.com>

b) *Tipe Mono Tube*

Di dalam *shock absorber* hanya terdapat satu silinder (atau tanpa *reservoir*)



Gambar 2.17 *Shock absorber tipe mono tube*

<http://www.viarohidinthea.com>

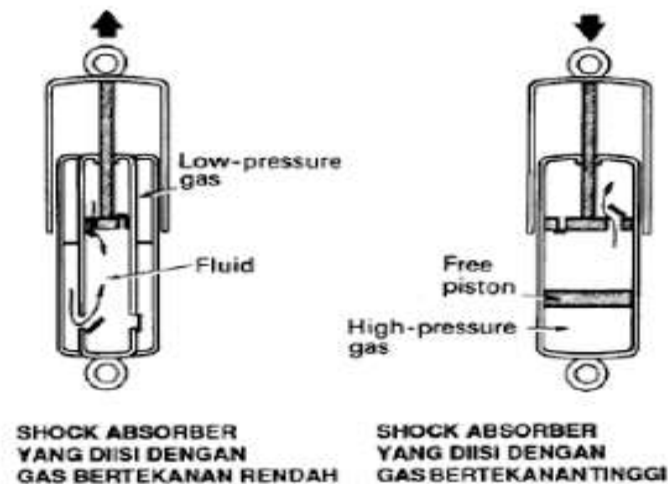
3. Medium Kerja

a) Hidrolis

Di dalamnya hanya terdapat minyak shock absorber sebagai medium kerja.

b) Pneumatis

Ini adalah absorber hidraulisis yang diisi dengan gas. Gas yang biasanya digunakan adalah nitrogen, yang dijaga pada temperatur rendah 10-15 kg/cm² atau temperatur tinggi 20-30 kg/cm².



Gambar 2.18 *shock absorber medium gas*

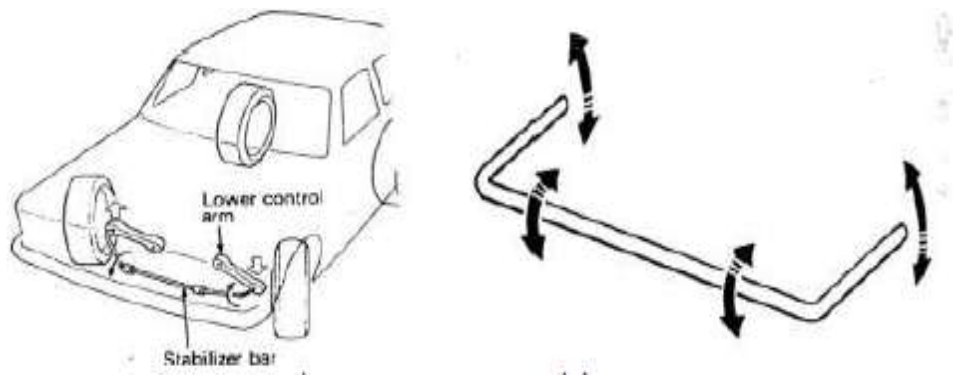
<http://www.viarohidinthea.com>

3. *Ball Joint*

Ball Joint menerima beban vertikal maupun lateral. Disamping itu juga berfungsi sebagai sumbu putaran roda pada saat kendaraan membelok.

4. *Stabilizer Bar*

Stabilizer Bar berfungsi untuk mengurangi kemiringan kendaraan akibat gaya sentrifugal pada saat kendaraan membelok. Didamping itu untuk meningkatkan traksi ban . Untuk suspensi depan , *stabilizer* biasanya dipasang pada kedua *lower arm* melalui bantalan karet dan *linkage*. Pada bagian tengah di ikat ke *frame* atau *body* pada dua tempat melalui bushing.



Gambar 2.19 *Stabilizer Bar*

<http://ahmadfahrudintkr3.blogspot.co.id>

5. *Strut Bar*

Strut Bar berfungsi untuk menahan *lower arm* agar tidak bergerak maju atau mundur pada saat menerima kejutan dari permukaan jalan yang tidak rata atau dorongan akibat terjadinya pengereman.

6. *Lateral Control Rod*

Lateral Control Rod dipasang diantara *axle* dan *body* kendaraan. Fungsinya untuk menahan *axle* pada posisinya terhadap beban dari samping.

7. *Bumper*

Bumper berfungsi sebagai pelindung *frame*, *axle*, *shock absorber* dan lain-lain yang bekerja pada saat pegas *coil* mengerut dan mengembang diluar batas.

8. *Bushing Karet*

Bushing karet berfungsi untuk meredam getaran, memudahkan pergerakan komponen lainnya. *Bushing karet* sering dipakai sebagai landasan komponen lainnya oleh karena itulah *bushing* karet dapat mengalami kerusakan.



Gambar 2.20 *Bushing Karet*

9. *Shackle*

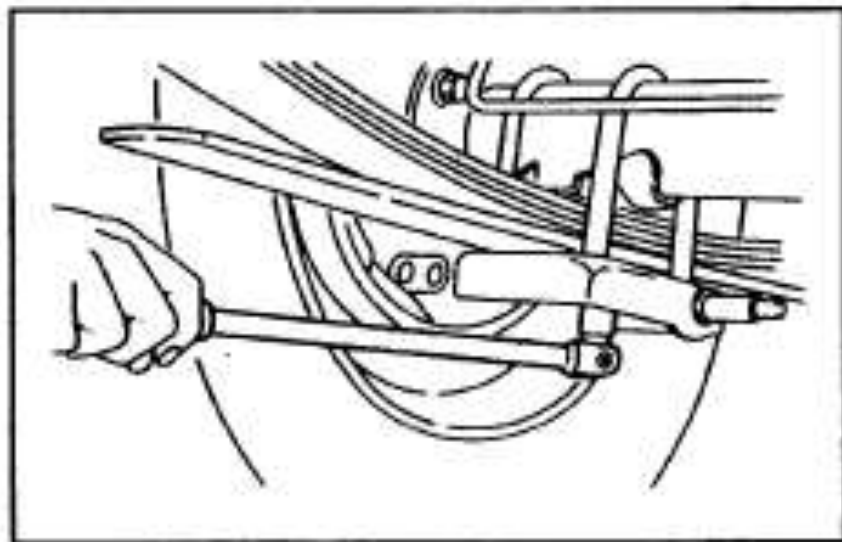
Shackle berfungsi sebagai pengimbang panjang pegas daun saat pegas daun mengalami perubahan bentuk akibat menerima gaya tekan. Dengan *shackle*, pegas daun dapat berdefleksi dengan lancar dan mengurangi resiko pegas daun patah. Umumnya *shackle* dipasang pada bagian ujung belakang pegas daun.

10. *Hanger Pin*

Hanger pin berfungsi sebagai penahan suspensi belakang agar suspensi belakang mampu menahangaya dari arah bujur. *Hanger pin* dipasang pada kerangka mobil melalui *bushing karet*.

11. *U-Bolt*

U-bolt adalah baut yang menahan poros roda pada pegas daun. *U-bolt* mengikat poros roda dan pegas daun dengan cara di mur pada *spring seat*.



Gambar 2.21 *U-Bolt*

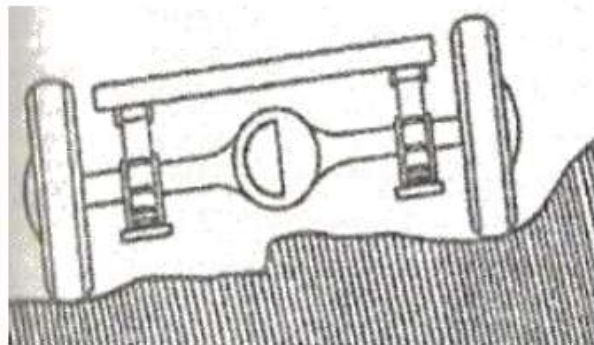
<http://saputranett.blogspot.co.id>

2.4 Tipe - Tipe Suspensi

Tipe – tipe pada suspensi terdapat beberapa macam, diantaranya :

1. Suspensi Tipe *Rigid*

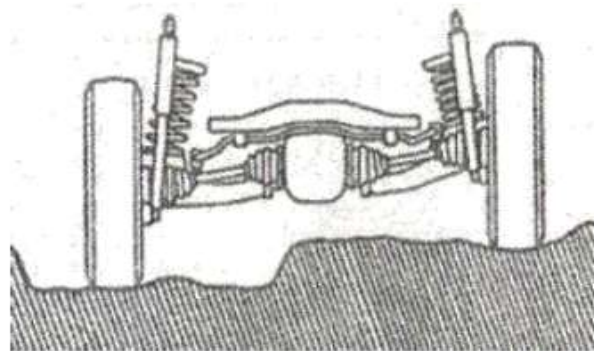
Pada suspensi tipe *rigid*, roda kiri dan roda kanan dihubungkan oleh *axle* tunggal.



Gambar 2.22 Tipe Suspensi *Rigid*
<http://www.kitapunya.net>

2. Suspensi Tipe *Independen* / Bebas

Pada suspensi model bebas, masing – masing pada roda kiri dan kanan bergerak bebas (*independen*) tanpa saling mempengaruhi.



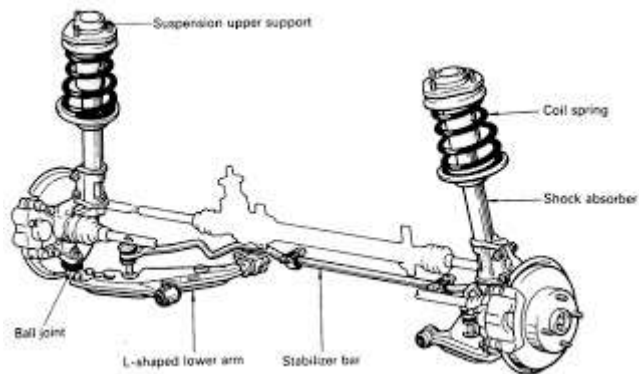
Gambar 2.23 Tipe *Independen*/ bebas
<http://www.kitapunya.net>

2.5 Tipe –Tipe Suspensi Depan

1. Sistem Suspensi Depan Tipe *Macpherson*.

a) Tipe *Macpherson Strut* Dengan *Lower Arm* Berbentuk L.

Digunakan pada mobil mesin didepan menggerakkan roda depan.

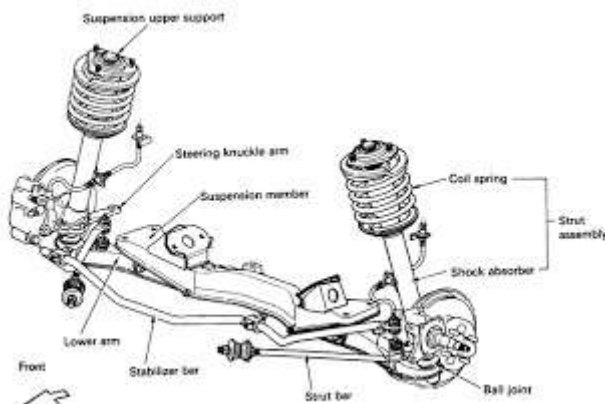


Gambar 2.24 Tipe *Macpherson Strut* dengan *Lower Arm*

<http://oto.smkn1losarang.sch.id>

b) Tipe *Macpherson Strut*.

Banyak digunakan mobil ukuran kecil dan medium.



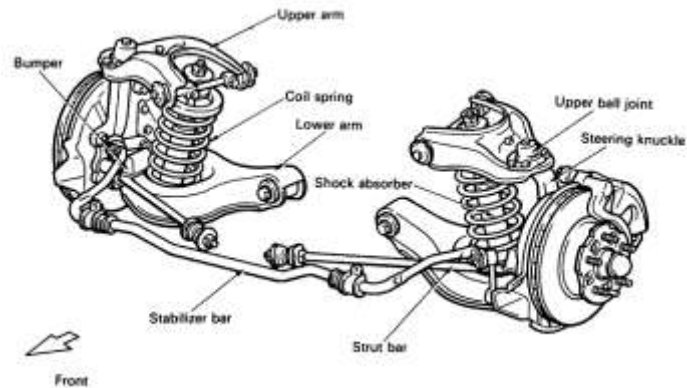
Gambar 2.25 tipe *Macpherson Strut*.

<http://oto.smkn1losarang.sch.id>

2. Sistem Suspensi Depan Tipe *Wishbone*

a) Tipe *Double Wishbone* Dengan Pegas Koil.

Digunakan pada mobil penumpang dan truk ukuran kecil.

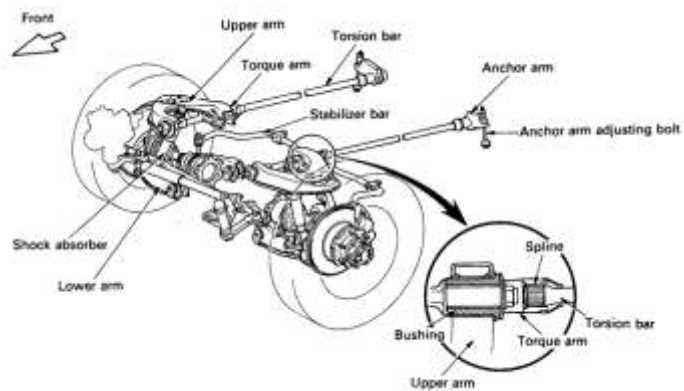


Gambar 2.26 Tipe *Double Wishbone* Dengan Pegas Koil.

<http://oto.smkn1losarang.sch.id>

b) Tipe *Double Wishbone* Dengan Batang Torsi.

Digunakan pada truk kecil yang menggunakan suspensi dengan pegas koil.

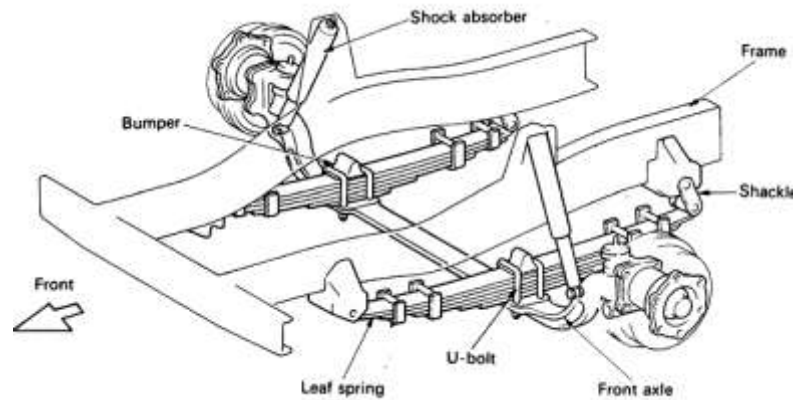


Gambar 2.27 Tipe *Double Wishbone* Dengan Batang Torsi.

<http://oto.smkn1losarang.sch.id>

c) Tipe Pegas Daun Paralel.

Digunakan pada roda depan truk, bus dan lain – lain.



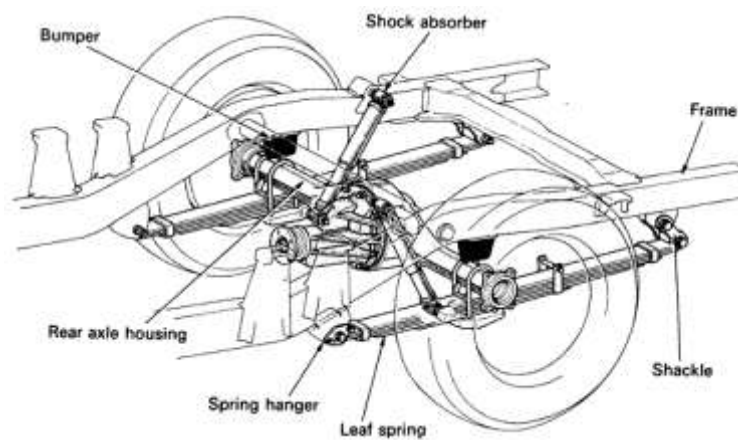
Gambar 2.28 Tipe Pegas Daun Paralel

<http://oto.smkn1losarang.sch.id>

2.6 Tipe Suspensi Belakang

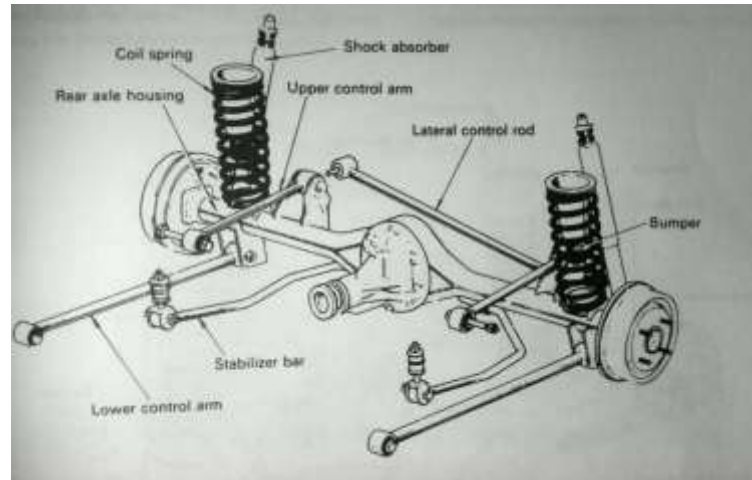
a) Tipe Pegas Daun Paralel

Digunakan pada suspensi belakang kendaraan komersial.



Gambar 2.29 Tipe Pegas Daun Paralel Belakang

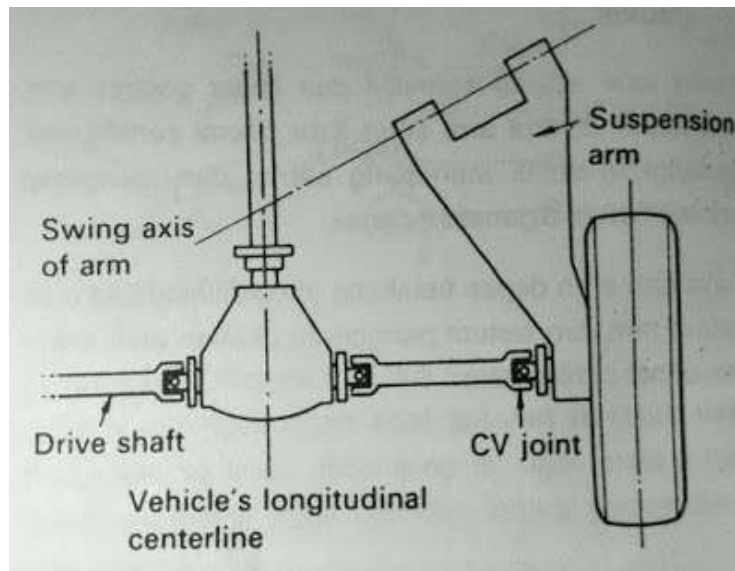
<http://oto.smkn1losarang.sch.id>

b) Tipe 4 *Link*

Gambar 2.30 Tipe 4 *Link*
<https://itsilmu.blogspot.co.id>

c) Tipe *Semi Trailing Arm*

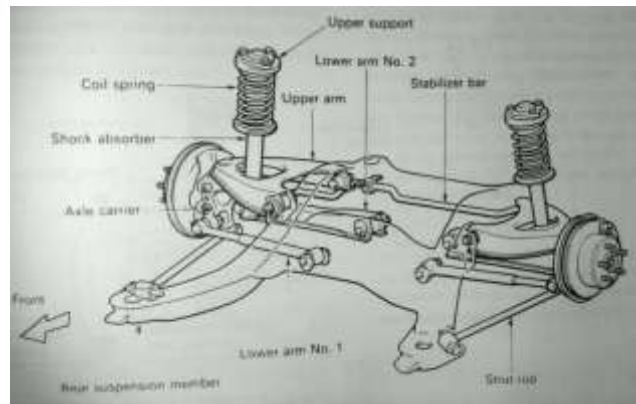
Banyak digunakan pada as belakang mobil penumpang.



Gambar 2.31 Tipe *Semi Trailing Arm*
<https://itsilmu.blogspot.co.id>

d) Tipe *Double Wishbone*

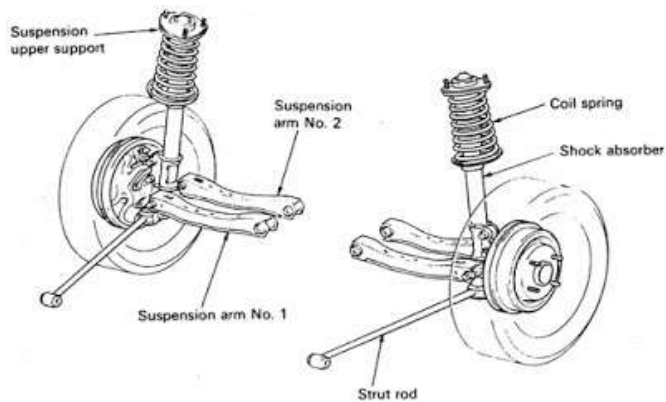
Digunakan pada roda belakang, mobil penumpang yang penggeraknya pada roda belakang.



Gambar 2.32 Suspensi Belakang Tipe *Double Wishbone*
<https://itsilmu.blogspot.co.id>

e) Tipe *Strut Dua L – Link*

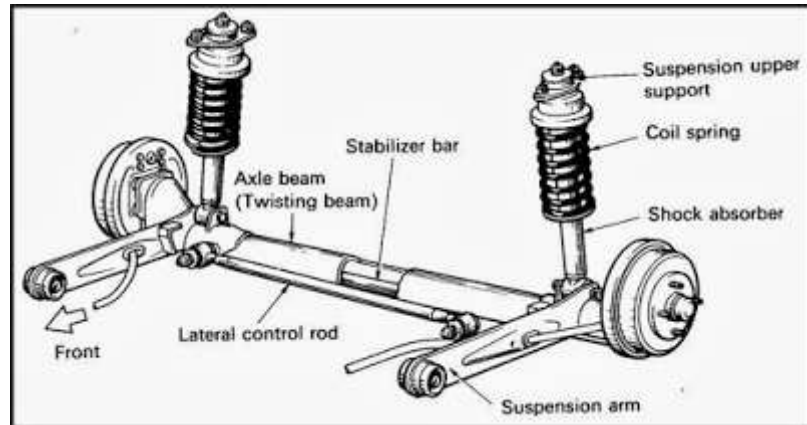
Digunakan pada roda belakang, mesin didepan menggerakkan roda depan.



Gambar 2.33 Tipe *Strut Dua L – Link*
<https://itsilmu.blogspot.co.id>

f) Tipe *Trailing Arm* Dengan *Twist Beam*

Digunakan pada roda belakang mobil kecil dengan penggerak roda depan.



Gambar 2.34 Suspensi Belakang Tipe *Trailing Arm With Twist Beam*
<https://itsilmu.blogspot.co.id>