

**ANALISA PEGAS TEKAN PADA SISTEM SUSPENSI MOBIL AIR ENGINE****Alan Budi Wijaya<sup>1\*</sup>, Sumadi<sup>1)</sup>, Roy waluyo<sup>1)</sup>**<sup>1</sup>Fakultas Teknik, Universitas Ibn Khaldun Bogor, Indonesia, 1661

\*Email: alanbw17@gmail.com

**ABSTRAK**

*Pegas tekan adalah peralatan / komponen mesin yang sangat penting dalam kendaraan roda empat, kegagalan dalam perancangan system suspensi mobil akan sangat merugikan terutama dalam hal kenyamanan penumpang, artikel ini membahas kinerja suspensi mobil yang menggunakan pegas tekan, untuk mendapat hasil kinerja pegas tekan maka dilakukan beberapa hal berikut, perhitungan beban kendaraan, pengukuran dimensi pegas, perhitungan defleksi real pegas dan perhitungan defleksi pegas maksimum. Dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa kinerja system suspensi mobil menggunakan pegas tekan adalah cukup baik, hal ini terlihat bahwa hasil defleksi real yang terjadi didapat 0,00154 mm sedang defleksi pegas maximum adalah 39,5mm*

**Kata kunci :** Defleksi, Defleksi real pegas, Defleksi maximum pegas, Mobil air engine, Pegas tekan, Suspense mobil

**ABSTRACT**

*Compressed springs are equipment / machine components that are very important in four-wheeled vehicles, failure in the design of the car suspension system will be very detrimental, especially in terms of passenger comfort, this article discusses the performance of car suspensions that use compressed springs, to get the results of the performance of the compressed springs, several steps are taken. the following, calculation of vehicle load, measurement of spring dimensions, calculation of real spring deflexion and calculation of maximum spring deflexion. From the results of the study, it can be concluded that the performance of the car's suspension system using compressed springs is quite good, it can be seen that the real depletion that occurs is 0.00154.mm while the maximum spring diflexion is 39.5mm*

**Keywords:** Deflection, Real spring deflection, Maximum spring deflection, Car air engine, Compressed spring, Car suspension

**1. PENDAHULUAN****1.1 Latar Belakang**

Kenyaman berkendara sudah menjadi tuntutan pada pengendara maupun pada penumpang. Kondisi ideal yang ingin diperoleh dalam kenyamanan adalah dalam kabin kendaraan yang diam ditempat walaupun ada gangguan yang disebabkan ketidakrataan pada jalan. Tetapi kondisi ini tidaklah mungkin dicapai, sehingga solusi yang ditempuh adalah meminimalkan efek gangguan pada kendaraan dalam memperoleh kenyamanan.

Satu unit system suspensi pada kendaraan umumnya terdiri atas sebuah pegas dan sebuah peredam kejut yang terdiri dari besaran massa, gaya yang bekerja pada pegas dan konstanta pegas dan peredam kejut. Terdapat banyak jenis dan model system suspensi yang terdapat pada

kendaraan. Ada system suspensi yang menggunakan pegas daun sampai system yang menggunakan coil spring (pegas ulir). System suspensi yang menggunakan pegas daun pada umumnya digunakan pada kendaraan berat seperti truk dan bis, sedangkan pegas coil spring banyak digunakan pada mobil kendaraan ringan seperti mobil jenis sedan. Pada tugas akhir ini dilakukan kajian tentang suspensi menggunakan pegas tekan pada perancangan kendaraan roda empat dengan Compressed Air sebagai penggerak mula (prime mover).

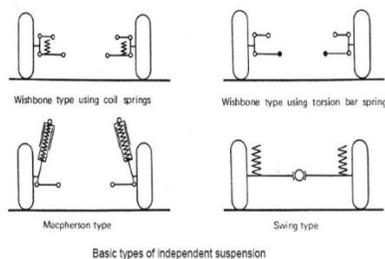
**2. METODE PENELITIAN****2.1. Sistem Suspensi Pada Mobil**

Perancangan sistem suspensi yang di pasang baik pada roda depan maupun belakang pada suatu kendaraan sangat mempengaruhi

kestabilan dari kendaraan tersebut. Sistem suspensi merupakan suatu rangkaian komponen yang di pasang diantara bodi kendaraan dan roda-roda dan di rancang untuk menyerap kejutan dari permukaan jalan sehingga menambah kenyamanan dan stabilitas dalam berkendara serta memperbaiki kemampuan cengkram roda terhadap jalan. Selain itu fungsi dari sistem suspensi adalah memindahkan daya pengereman dan gaya gerak ke bodi melalui gesekan antara jalan dengan roda-roda serta menopang bodi dan memelihara letak geometris antara bodi dan roda-roda.

Suspensi digolongkan menjadi suspensi tipe rigid (rigid axle suspension) dan tipe bebas (independent suspension). Suspensi tipe rigid, aksel roda kiri dan kanan dihubungkan oleh aksel tunggal. Aksel dihubungkan ke bodi dan frame melalui pegas (pegas daun atau pegas coil). Sedangkan suspensi tipe bebas (independent suspension), roda-roda kiri dan kanan tidak dihubungkan secara langsung pada aksel tunggal. Kedua roda dapat bergerak secara bebas tanpa saling mempengaruhi. Suspensi terdiri dari beberapa komponen, diantaranya Pegas, Shock absorber, Suspension arm, Ball joint, Bushing karet, Strut bar, Stabilizer bar, Lateral contro rod, Control arm dan Bumper. Dalam penelitian ini saya hanya focus mengkaji pada bagian pegas tekan. Pada gambar 2-1.

### 2.1.1 Tipe Suspensi Mobil



Gambar 2-1 Type Suspensi Mobil

### 2.1.2 Pegas

Pegas mempunyai fungsi yang sangat penting pada sistem suspensi yaitu sebagai bantalan penyerap goncangan yang ditimbulkan oleh keadaan permukaan jalan. Dengan kata lain pegas berfungsi sebagai penyerap kejutan dari jalan dan getaran roda-roda agar tidak diteruskan ke bodi kendaraan secara langsung serta untuk menambah kemampuan cengkraman terhadap permukaan jalan. Pegas pada

sistem suspensi menurut bentuknya dapat digolongkan menjadi beberapa macam antara lain : pegas coil (coil spring), pegas daun, pegas torsi, suspensi udara dan pegas berlubang (hollow spring). Pegas coil dibuat dari sebuah batang baja panjang yang di gulung. Dibandingkan dengan pegas daun, pegas coil lebih panjang sehingga mempunyai tahanan yang lebih baik terhadap kejutan dan tidak terdapat gesekan bila terjadi defleksi, dengan demikian memberikan kenikmatan yang lebih baik. Sebaliknya pegas coil tidak memiliki sifat menyerap kejutan yang cukup sehingga peredam kejut (shock absorber) harus selalu digunakan bersamaan. Di samping itu mempunyai kerugian tidak dapat menjamin poros dengan sendirinya, karena itu jika pegas ulir digunakan pada system suspensi, maka diperlukan adanya dudukan-dudukan pegas yang dipasangkan di kedua ujung pegas ulir, sehingga beban bekerja vertikal pada dudukan-dudukannya. (Malang, 2015)

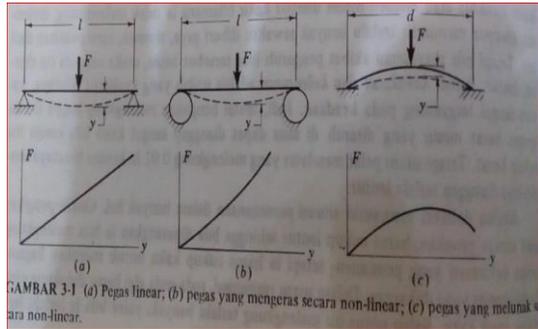
### 2.1.3 Nilai Pegas

Elastisitas, adalah sifat suatu bahan yang memungkinkan ia kembali ke bentuknya semula setelah mengalami perubahan bentuk. Pegas, adalah suatu elemen mesin yang memproleh gaya dila di beri perubahan bentuk. Gambar 2-1a menunjukkan sebuah gelagar lurus dengan panjang  $l$  yang ditumpu secara sederhana pada ujung-ujungnya dan diberi beban gaya melintang  $F$ . Besar defleksi  $y$  mempunyai hubungan yang linier dengan gaya, sejauh batas elastisitas bahan itu tidak dilampaui, seperti terlihat pada grafik. Gelagar tersebut disebut sebagai suatu pegas linier.

Dalam gambar 2-1b sebuah gelagar lurus ditumpu oleh dua silinder sedemikian rupa sehingga jarak antara kedua titik tumpuan akan berkurang sementara gelagar lebih pendek, dan kerana itu, makin besar gelagar didefleksikan, ia semakin kaku. Juga, bhawa gaya tidak berhubungan secara linier dengan defleksi, dan karena itu gelagar ini disebut sebagai pegas yang mengeras secara non linier.

Gambar 2-1c adalah sebuah cakram berbentuk pring cembung. Gaya yang diperlukan untuk mendatarkan cakram itu, mula-mula membesar dan kemudian mengecil sewaktu cakram mendekati bentuk mendatar, seperti terlihat pada grafik. Setiap elemen mesin yang

mempunyai karakter seperti itu di sebut pegas yang melunak secara non-linier.



Kalau kita nyatakan persamaan umum antara gaya dan defleksi dengan persamaan:

$$F = F(y) \dots \dots \dots (a)$$

Maka nilai pegas dapat dinyatakan sebagai

$$k(y) = \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{\Delta F}{\Delta y} = \frac{dF}{dy} \dots \dots \dots (2-1)$$

Dimana y harus diukur dalam arah gaya F pada titik kerja F. Persoalan gaya -defleksi yang didapati umumnya linier, seperti dalam gambar 3-1a. Untuk ini k, adalah sebuah konstanta, yang juga disebut konstanta pegas, sehingga persamaan (3-1) secara umum dapat ditulis sebagai

$$k = F/y \dots \dots \dots (2-2)$$

dimana : k = konstanta pegas (N/m)

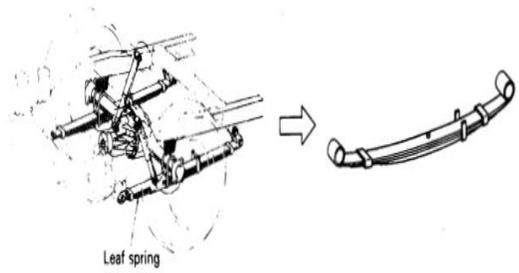
F = Beban (kg/N)

y = Defleksi pegas (m)

bisa juga menggunakan simbol x. (m)

**2.1.3 Pegas Daun**

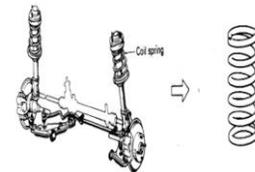
Jenis pegas yang pertama adalah pegas daun, bentuknya melengkung seperti daun pandan. Kontruksi dari pegas ini terdiri dari plat baja yang diikat atau disusun menjadi satu. Keuntungan dari pegas daun ini adalah mampu meredam beban yang besar, untuk itu pegas ini sering digunakan pada mobil-mobil angkutan seperti pick up, truk dll. Karena desainnya untuk beban besar, maka pegas ini kurang cocok jika digunakan untuk mobil penumpang. Pada gambar 2-3 diperlihatkan gambar pegas daun



Gambar.2 -3 Pegas Daun

**2.1.4 Pegas Coil**

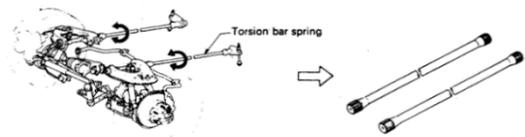
Pegas coil berbentuk spiral, jenis pegas ini memiliki tahanan atau redaman kejutan yang lebih baik dibandingkan dengan pegas daun dan tidak terjadi gesekan antara pegas (defleksi) yang menyebabkan getaran pada body. Tapi pegas coil juga memiliki kekurangan saat menerima kejutan, maka secara langsung kejutan tersebut akan dikembalikan ke body. Oleh karena itu pegas coil mengharuskan dipasang shock absorber. Pada gambar 2-4 diperlihatkan gambar pegas coil



Gambar.2-4 Pegas Coil

**2.1.4 Pegas Torsi**

Pegas ini digunakan pada mobil-mobil kecil pada suspensi roda depan. Pegas batang torsi terbuat dari bahan baja elastis yang mampu menahan puntiran yang terjadi. Pada gambar 2-5 diperlihat gambar pegas torsi

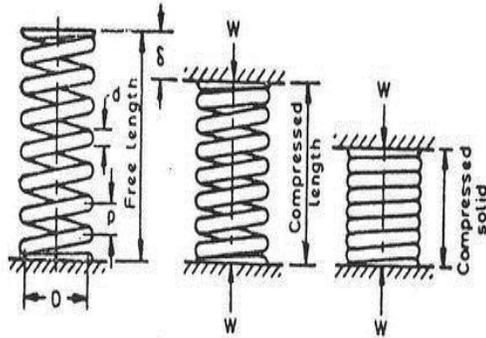


Gambar 2-5 Pegas Torsi

**2.1.5 Pegas tekan**

Suatu pegas dengan ujung polos (*plain ends*) mempunyai suatu gulungan ulir yang tak terganggu ujung nya adalah sama seperti suatu pegas yang panjang yang di potong – potong menjadi beberapa bagian. Pegas dengan ujung polos yang bersegi atau di rapatkan di dapat dengan merubah bentuk ujung nya ke suatu

sudut ulir nol derajat. Pada gambar 2-6 diperlihatkan gambar pegas tekan.



Gambar 2.6 Pegas tekan

Konstanta pegas untuk pegas tekan sebagai faktor koreksi adalah

$$k = \frac{F}{\delta}$$

$$\frac{d^4 G}{8 n^3 N} \dots \dots \dots (2-5)$$

Dimana : k = konstanta pegas  
 d = diameter kawat (mm)  
 D = diameter Luar Pegas (mm)  
 G = Tegangan izin Pegas (Gpa)  
 N = Jumlah lilitan

Untuk pengamatan puntiran tersebut, bayangkanlah suatu selang taman yang di gunakan seperti ulir. sekarang tariklah salah satu ujung nya pada arah tegak lurus pada bidang ulir. Dengan menggunakan superposisi , tegangan maksimum dalam kawat dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

$$\tau_{max} = \pm \frac{T_r}{J}$$

$$\frac{F}{A} \dots \dots \dots (2-3)$$

Dimana bagian Tr/J adalah rumus puntiran. Dengan mengganti bagian bagian dalam persamaan tersebut dengan T = FD/2, r = πd<sup>4</sup> / 32 dan A = πd<sup>2</sup> / 4 memberi

$$\tau = \frac{8FD}{\pi d^3} + \frac{4F}{\pi d^2} \dots \dots \dots (2-4)$$

Untuk mencari syarat pegas kembali kepada kondisi semula dapat digunakan :

$$\tau_{kawat} < \tau_{max kawat} \dots \dots \dots (2-5)$$

Dimana tegangan geser kawat dapat dihitung menggunakan rumus

$$\tau_{kawat} = K \frac{8FD}{\pi d^3} \dots \dots \dots (2-6)$$

Dimana : F = Gaya untuk solid length (N)  
 D = diameter luar pegas (mm)  
 d = diameter kawat (mm)  
 K = adalah faktor koreksi Wahl

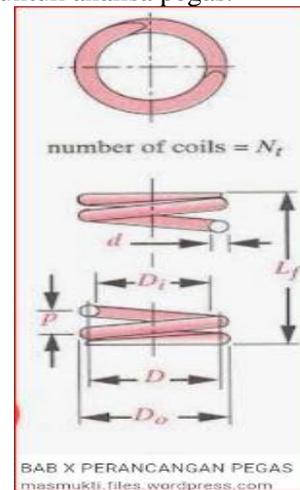
$$K = \frac{4C-1}{4C-1} + \frac{0,615}{C} \dots \dots \dots (2-7)$$

Dimana K = Faktor koreksi Wahl  
 C = Index Pegas

$$\text{Dimana } C = \frac{D}{d} \dots \dots \dots (2-8)$$

Dimana : D = diameter luar pegas (mm)  
 d = diameter kawat (mm)

Untuk perancangan pegas tekan perlu memperhatikan dimensi pegas seperti terlihat pada gambar 2-5 dibawah, variable ini juga yang akan digunakan untuk analisa pegas.



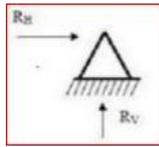
Gambar 2-5. Rancangan Pegas Tekan

**2.1.6 Jenis – Jenis Tumpuan**

**1. Tumpuan Engsel**

Tumpuan engsel merupakan tumpuan yang dapat menahan gaya horizontal maupun gaya vertikal yang bekerja padanya. Tumpuan yang berpasak mampu melaan gaya yang bekerja dalam setiap arah dari bidang. Jadi pada umumnya reaksi pada tumpuan seperti ini mempunyai dua komponen yang satu dalam arah horizontal dan yang lain dalam arah vertikal. Tidak seperti pada perbandingan tumpuan rol atau penghubung. Maka perbandingan antara komponen-komponen reaksi pada tumpuan yang terpasak tidaklah tetap. Untuk menentukan kedua

komponen ini, dua buah komponen statika harus digunakan. Seperti pada gambar 2-7

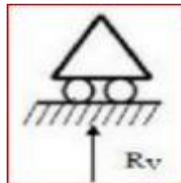


Gambar 2-7 Tumpuan Engsel

**2. Tumpuan Rol**

Tumpuan rol hanya bisa menerima gaya reaksi vertikal. Alat ini hanya mampu melaan gaya-gaya dalam satu garis aksi spesifik. Penghubung yang terlihat pada gambar dibawah ini dapat melaan hanya gaya dalam arah AB rol. Pada gambar dibawah hanya dapat melawan beban vertical. Sedang rol-rol hanya dapat melawan satu gaya tegak lurus pada bidang CP.

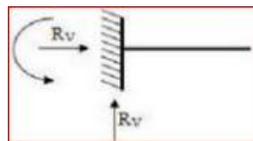
Seperti pada gambar 2-8 dibawah.



Gambar 2-8 Tumpuan Rol

**3. Tumpuan Jepit**

Tumpuan jepit merupakan tumpuan yang dapat menerima gaya reaksi vertikal, gaya reaksi horizontal dan dan momen akibat jepitan dua penampang. Tumpuan jepit ini mampu melawan gaya dari setiap arah dan juga mampu melawan suatu kopelatau momen, tumpuanpada diperoleh dengan membangun sebuah balok kedalam sebuah dinding batu bata. Mengecornya kedalam beton atau mengelas kedalam bangunan utama. Sebuah komponen gaya dan sebuah momen, seperti terlihat pada gambar 2-9.



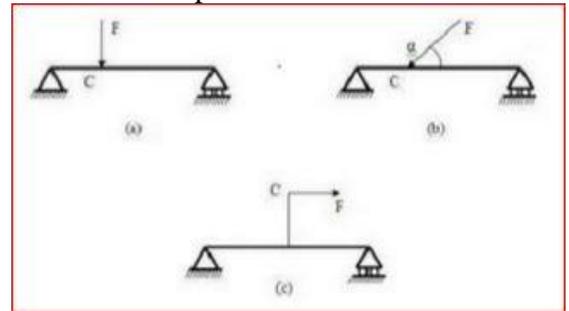
Gambar 2-9 Tumpuan Jepit

**2.1.7. Jenis – Jenis Pembebanan**

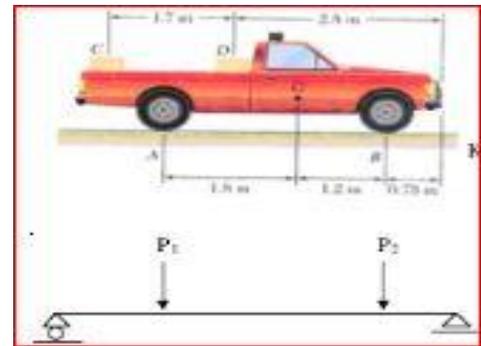
Salah satu faktor yang mempengaruhi defleksi pada batang adalah jenis beban yang diberikan padanya. Adapun jenis beban sbb :

**1. Beban Terpusat.**

Titik kerja pada batang dapat dianggap berupa titik karena luas kontaknya kecil.seperti pada gambar 2.9.0 dan aplikasi Gambar 2.9.1



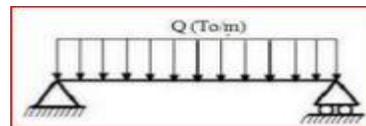
Gambar 2.9.0 Beban Terpusat



Gambar 2.9.1 Aplikasi beban terpusat dan Penggambar FBD

**2. Beban Terbagi Merata**

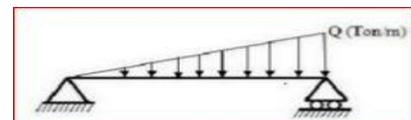
Beban terbagi merata disebut demikian karena merata sepanjang batang dinyatakan dalam qm (kg/m atau KN/m. Seperti terlihat pada gambar 2.9.2.



Gambar 2.9.2 Tumpuan terbagi merata

**3. Beban Bervariasi Uniform**

Beban bervariasi uniform disebut demikian karena beban sepanjang batang besarnya tidak sama.Seperti terlihat pada gambar 2.9.3.



Gambar 2.9.3 Beban bervariasi uniform

**2.1.8 Rumus – Rumus Pegas**

Energi potensial pegas dapat dihitung menggunakan rumus:

$$E_p = \frac{1}{2} kx^2 \dots\dots\dots(2-9)$$

Dimana : EP = Energi potensial pegas

k = Konstanta pegas

x = defleksi pegas

$$F = kx^2 \dots\dots\dots(3-0)$$

Dimana F = mg

k = Konstanta pegas

x = Defleksi pegas

**2.1.9 Frekuensi Pegas**

Frekuensi pegas bisa dicari dengan menggunakan rumus

$$F = \frac{1}{T} \dots\dots\dots(3-1)$$

Dimana F = Frekwensi Pegas (hezrt)

T = Prioda (detik)

Metode penelitian merupakan suatu hal yang sangat penting dalam penelitian, pada penelitian tugas akhir ini metode penelitian ini dilakukan adalah diawali dengan kajian pustaka tentang pegas tekan (cara kerja pegas tekan, material pegas) kemudian survey lapangan yaitu melihat langsung proses pabrikasi yang dilakukan di workshop, dengan mencatat bagian-bagian penting dari kendaraan Air Engine, seperti beban yang terdapat pada kendaraan seperti: Tabung udara bertekanan, Blok engine, Accu, Konstruksi body mobil, estimasi jumlah orang yang direncanakan menaiki kendaraan termasuk pengemudi, kemudian dibuat kalkulasi dan free body diagram, dibuat bahasan kemudian kesimpulan dan saran

**3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Struktur, dengan di dukung oleh Laboratorium Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains Universitas Ibn Khaldun Bogor. Pelaksanaan penelitian dilakukan sejak bulan Desember 2019 sampai bulan April 2020.

**3.2 Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan pada pengujian ini adalah sebagai berikut :

**3.2.1 Alat**

Berikut alat yang digunakan penelitian ini adalah:

1. Vernier Califer
2. Meteran

3. Kamera

**3.2.2 Bahan**

- 1.Suspensi Pegas
- 2.Tabung Udara bertekanan
- 3.Accu (Toyota avanza)
- 4.Blok engine Yamaha Force one

**3.3 Parameter yang diukur**

Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah:

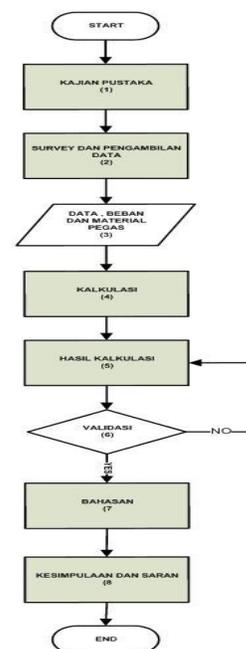
- a. Panjang bebas ( *free length* ) sebelum diberi beban
- b. Panjang tertekan (*solid Length*), panjang padat setelah di tekan.
- c. Diameter Coil ( kawat)
- d. Diameter lingkaran luar
- e. Jumlah lilitan aktive
- f. Gaya yang bekerja pada pegas.

Parameter yang diukur seperti terlihat pada gambar 2-5 pada bab 2 hal 15

**3.4. Diagram Alir Penelitian**

Berikut ini *flow chart* penelitian, dari mulai Kajian Pustaka, Survey dan pengambilan data, Data beban dan material pegas, dilanjutkan dengan kalkulasi, hasil kalkulasivalidasi data, pembahasan, kesimpulan dan saran seperti terlihat pada diagram alir dibawah.:

**DIAGRAM ALIR PENELITIAN**



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### 3.5 Keterangan Proses dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. KajianPustaka
- 2.Survey dan pengambilan data , beban, dimensi pegas, dan spesifikasi Engine yang digunakan
3. Membuat gambar design dan gambar pegas
4. Melakukan Kalkulasi untuk mendapatkan hasil secara theoritis
5. Melakukan validasi hasil hitungan
6. Melakukan pembahasan hasil hasil analisa
- 7.Pembuatan kesimpulan dan saran
8. Pembuatan laporan dan Presentasi hasil

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan data yang didapat saat survey kondisi real Frame chasis mobil compressed Air seperti jenis dan dimensi pegas suspensi, posisi suspensi pada bagian depan dan pada bagian belakang,Tabung Compressed Air dan beratnya dalam kondisi kosong maupun kondisi terisi penuh, sebanyak 4 tabung, Blok engine dan spesifikasinya , estimasi berat Driver, Accu sebanyak 2 unit. Serta posisi beban pada masing-masing posisi, maka dapat di jelas kan sebagai berikut :

### 4.1. Spesifikasi Engine

Engine yang digunakan sebagai penggerak mobil compressed Air Engine adalah Engine Force One dengan spesifikasi Sebagai berikut :

- 1.Merk Mesin Yamaha Force one (Revised Engineering)
- 2.Nomor Mesin : 4N5233202
- 3.Tahun : 1997
- 5.Warna : Hitam
- 6.Type : V110ZHE (FORCE 1,2  
A) 2 Stroke
- 7.Isi Silinder : 110 CC
8. Bore Stroke : 52,0 x 52,0 mm
9. Transmisi : Manual, Wet multi-plate cluth, 4 speed pola :N-1-2-3-4
- 10.FluidaPenggerak: Compressed Air (Revised Engineering)
11. Tekanan Kerja Rencana Max : 20 Bar
12. Tekanan Kerja Mi : 5 Bar
- 13.Jumlah : 1 Unit
- 14.Berat : 20 Kg

Gambar engine sperti terlihat pada gambar 4-11 dibawah



Gambar 4.1 Engine 2 Stroke Yamaha Force.

### 4.2. Tabung Compressed Air

Tabung yang digunakan untuk penampungan Compressed air sebagai penggerak Mobil adalah Tabung Amscud Diver dengan dengan spesifikasi sebagai Berikut :

- 1.Merk Tabung : Amscud
- 2.Material : AL-Alloy
3. Berat Kosong : 12,5 kg
4. Diameter Luar : 173 mm
- 5.Volume : 12000 M<sup>3</sup>
- 6.Tekanan Max : 3000 Psi
7. Warna : Silver
8. Jumlah : 4 Tabung

Gambar tabung Compressed Air sperti terlihat pada gambar 4-2 dibawah



Gambar 4-2 Tabung Compressed Air

### 4.3 Berat Driver

Penumpang pada Mobil Compressed Air di estimasikan sebagai berikut :

1. Penumpang : 1 orang
- 2.Berat : 65 Kg

4.4. 4.4 Accu

Untuk kebutuhan listrik lampu penerangan dan sistem kontrol di gunakan Accu dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Accu Merk : GS Hybrid / 32B20R
2. Jumlah : 2 Unit
3. Berat / Unit : 10 kg

Gambar Accu sperti terlihat pada gambar 4-3 dibawah



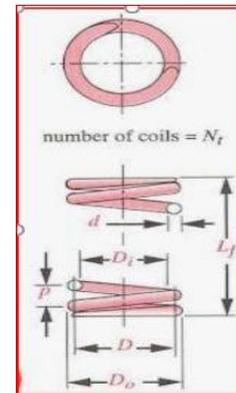
Gambar 4-3 Accu

4.5 Dimensi Pegas

Pegas suspensi yang digunakan pada Mobil Compressed Air ini adalah jenis pegas tekan/ coil spring dan data yang diambil dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Jenis Pegas : Pegas Tekan
2. Merk : Ride It (Jufiter MX Monoshoch)
3. Material : Hight Spring Steel
4. Modulus (G) : 80 Gpa
5. Tegangan Geser Kawat ( $\tau_{kawat}$ ) : 640 MPa
6. Panjang bebas (fL) : 117.5 mm
7. Diameter luar (D) : 78 mm
8. Diameter kawat (d) : 13 mm
9. Jumlah lilitan (Nt) : 6
10. Jumlah lilitan Aktive : 4
11. Jarak antar Pegas (P) : 20
12. Diameter Dalam (DI): 65

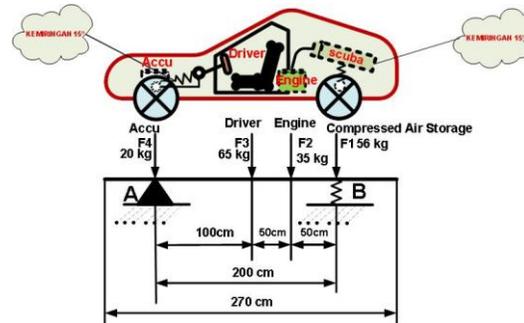
Gambar pegas sesuai data dapat dilihat seperti pada gambar 4-4 dibawah



Gambar 4-4 Pegas Tekan

4.6 Spesifikasi Mobil Compressed Air

Mobile dengan tenaga penggerak udara bertekanan (Compressed Air ) lengkap dengan diagram benda bebas (Free body diagram) dapat di perlihatkan seperti terlihat pada gambar 4. dibawah :

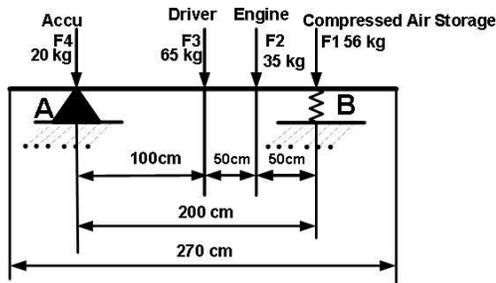


Compressed Air Type : CAV-XI

Adapun spesifikasi mobil dapat di jelaskan sebagai berikut :

1. Tabung Scuba 4 unit sebagai penampung / storage udara bertekanan. Dengan berat 56 kg
2. Engine Yamaha Force one, dengan berat 35 kg modifikasi, speed 4 step
3. Driver berat maksimal yang direncanakan : 65 kg
4. Accu dengan berat total 20 kg.
5. Roda 4 Unit
6. Body terbuat dari material fiber
7. Pegas tekan

4.7 Pembahasan



Dari gambar diatas diasumsikan beban merata di sepanjang chasis mobil maka:  
 Beban total menjadi :  $F_{tot} : F1 + F2 + F3 + F4$   
 Dimana :  $F1 = 56 \text{ kg}$   
 $F2 = 35 \text{ kg}$   
 $F3 = 65 \text{ kg}$   
 $F4 = 20 \text{ kg}$   
 $F_{total} = 56 \text{ kg} + 35 \text{ kg} + 65 \text{ kg} + 20 \text{ kg} = 176 \text{ kg}$   
 Panjang chasis mobil adalah  $200 \text{ cm} = 2 \text{ m}$   
 $F_{rata} = F_{tot} / \text{Panjang Chasis} = 176 \text{ kg} / 2 \text{ m} = 88 \text{ kg/m}$ , sehingga diagram benda bebas batang (DBB) menjadi :

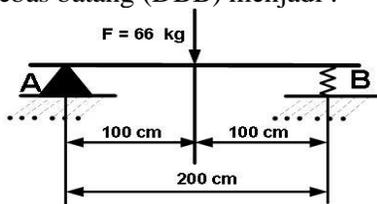


Diagram Benda Bebas Defleksi pegas adalah jumlah defleksi akibat gaya P dan F

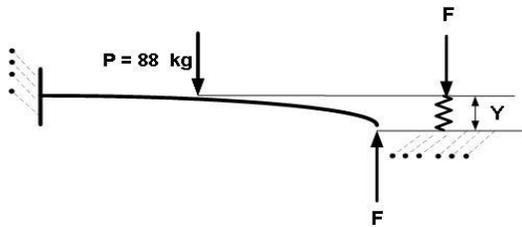


Diagram Benda Bebas Defleksi akibat gaya P:

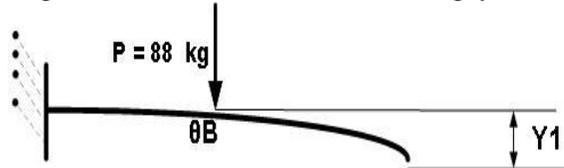
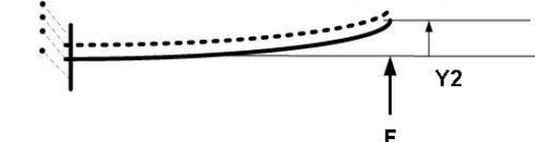


Diagram Benda Bebas akibat gaya pegas F :



a. Perhitungan defleksi pegas pada saat gaya tidak tegak lurus pada pegas :

$$Y = Y_1 + Y_2$$

$$\frac{F}{K} = \frac{5}{48} \frac{PL^3}{EI} - \frac{1}{3} \frac{FL^3}{EI}$$

$$F = \frac{5}{16} \frac{L^3}{3EI + KL^3} P$$

$$Y = \frac{F}{k} = \frac{5}{16} \frac{PL^3}{3EI + KL^3}$$

$$Y = \frac{F}{K} = \frac{5}{16} \frac{20^3}{3.80 + 117,5^3}$$

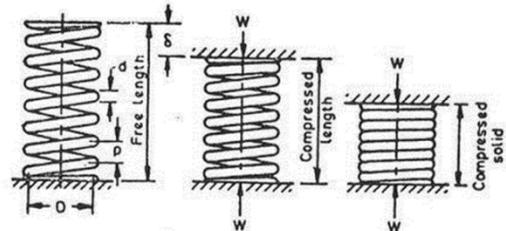
$$Y = \frac{F}{K} = \frac{5}{16} \frac{8000}{240 + 1622234,375}$$

$$Y = \frac{F}{K} = \frac{5}{16} \frac{8000}{1622474,375}$$

$$Y = \frac{F}{K} = 0,3125 \cdot 0,00493$$

$$Y = 0,00154 \text{ mm}$$

b. Perhitungan defleksi pegas pada saat gaya tegak lurus pegas



Perhitungan konstanta pegas :

$$K = \frac{d^4 G}{8 D^3 N}$$

$$K = \frac{(13)^4 \cdot (80 \times 10^9 \times 10^{-6})}{8 (50 - 13)^3 (6 - 2)}$$

$$K = 1,42 \text{ N/mm}$$

Besarnya gaya F untuk menekan pegas sampai mencapai solid length (panjang tertekan)

$$\text{Solid Length} = Nt \times d$$

$$= 6 (13)$$

$$= 78 \text{ mm}$$

$$\delta = \text{Panjang Bebas} - \text{Solid Length}$$

$$\delta = 117,5 - 78 = 39,5 \text{ mm}$$

$$F = K \times \delta - 1,42 \times 39,5 = 56,09 \text{ N}$$

**4.7.1 Syarat pegas kembali ke kondisi semula**

$$\begin{aligned} \tau_{kawat} &< \tau_{max\ kawat} \\ \tau_{kawat} &= K \frac{8FD}{\pi d^3} = K \\ \frac{8(56,09)(78-13)}{\pi(13)^3} &= \frac{29166,8}{6898,58} = 4,228 \\ K &= \frac{4C-1}{4C-4} + \frac{4,228}{C} \Rightarrow C = \frac{D}{d} = \frac{(78-13)}{13} \\ C &= 5 \\ K &= \frac{4x5-1}{4x5-4} + \frac{4,228}{5} = \frac{19}{16} + 0,845 = \\ &1,1875 + 0,845 = 1,405 \\ K &= 1,405 \\ \tau_{kawat} &= 1,405 \frac{8(56,09)(78-13)}{\pi(13)^3} \\ &= 1,405 \times 4,228 \\ &= 5,940 \text{ N/mm}^2 \\ \tau_{max\ kawat} &= 640 \text{ MPa} \\ &= 640 \times 10^6 \text{ N/m}^2 \\ \tau_{max\ kawat} &= 640 \frac{N}{mm^2} \\ \tau_{kawat} &< \tau_{max} = 5,940 \text{ N/mm}^2 \\ &< 640 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Masih dalam batas elastis, jadi pegas akan kembali ke panjang bebas semula

**5. KESIMPULAN DAN SARAN**

**5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil perhitungan pada bab 4 dapat di simpulkan bahwa pegas masih aman untuk menerima beban yang ada, hal ini di karenakan defleksi pegas yang terjadi hanya 0,00154 mm, sedangkan defleksi maksimum pegas adalah 39,5 mm, sedangkan tegangan geser kawat yang terjadi adalah 5,940  $\frac{N}{mm^2}$  sedangkan tegangan geser maksimum kawat adalah 640  $\frac{N}{mm^2}$  sehingga pegas bisa kembali ke panjang bebas semula.

**5.2 Saran**

Untuk perbaikan di masa yang akan datang di harapkan peneliti melakukan perhitungan dengan beban yang berbeda dan type pegas juga yang berbeda

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] JOSEPH E., SIGHLEY, LARRY D. MITCHELL (1983) 'PERANCANGAN TEKNIK MESIN: Book Program Studi Teknik Mesin.

[2] Lukman, L., Anggono, A. D. and Sarjito, S. (2018) 'Desain Dan Optimisasi Sistem Suspensi Pegas Daun Pada Kendaraan Roda 3 Dengan Menggunakan Catia V5', *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 7(1). doi: 10.24127/trb.v7i1.665.

[3] Majanasastra, R. B. S. (2014) 'Analisis Shock Absorber Roda Depan Kendaraan Roda Empat Jenis Suzuki Carry 1000', *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Unisma '45' Bekasi*, 2(1), pp. 1-16.

[4] Malang, U. M. (2015) 'Bidang Kontruksi DESAIN SUSPENSI INDEPENDENT TYPE WISBHONE'.

[5] Magee, R. V. et al. (2017) 'No Title الجناينية الاجراءات', *ABA Journal*, 102(4), pp. 24-25. doi: 10.1002/ejsp.2570.

[6] Car, S. M. (2007) *Uji Kinerja Dinamis Sistem Suspensi Dan Analisis*.

[7] Sutantra, P. P. dan I. N. (2016) 'Analisis Kenyamanan serta Redesain Pegas', 5(2), pp. 2-7.

[8] Ii, B. a B. and Sistem, a P. (2001) 'Universitas Sumatera Utara 7', pp. 7-37.

[9] Majanasastra, R. B. S. (2013) 'Analisis defleksi dan tegangan shock absorber roda belakang sepeda motor yamaha jupiter 1)', 1(1), pp. 1-7.