

BAB III

ANALISIS PERHITUNGAN GAYA PEGAS

3.1 Spesifikasi Kendaraan (Toyota Fortuner Type G 2.7)



Gambar 3.1 Toyota Fortuner type G 2.7
(Sumber: Observasi Lapangan)

Panjang Kendaraan	= 4695 mm (184,8 in)
Lebar Kendaraan	= 1840 mm (72,4 in)
Tinggi Kendaraan	= 1790 mm (70,5 in) (tanpa roof rail)
Massa Kendaraan	= 1800 kg
Jarak sumbu	= 2,75 mm
Jarak Pijak Depan	= 1,54 mm
Jarak Pijak Belakang	= 1,54 mm
Jarak Terendah	= 220 mm
Suspensi Depan	= <i>Double Wishbone With Coil Spring And Stabilizer</i>
Suspensi Belakang	= <i>4 Link With Lateral Rod And Coil Spring</i>

3.2 Spesifikasi Pegas



Gambar 3.2 Pengukuran Pegas

(Sumber: Observasi Lapangan)

Bahan Pegas	= SUP4
Tinggi Pegas	= 38 cm
Diameter Lilitan	= 1,5 cm
Diameter Kawat	= 10 cm
Modulus Geser	= $8 \times 10^3 \text{ kg/mm}^2$
Lilitan Aktif	= 7 lilitan
Jumlah Lilitan	= 9 lilitan
Massa Pegas	= 4 kg

3.3 Data Observasi Lapangan

Berdasarkan hasil observasi lapangan didapatkan massa yang akan diujikan sebagai berikut :

Tabel 3.1 Data Observasi
(Sumber : Observasi Lapangan)

Massa (kg)	Gaya (N) $F = m \times g$	Panjang Awal (cm)
100	1000	38 cm
500	5000	
1000	10000	
2000	20000	

3.4 Aplikasi Rumus

3.4.1 Gaya Elastisitas Pegas

$$F = k \cdot \Delta x \quad (\text{Khurmi – Gupta, 1982 : 864})$$

3.4.2 Konstanta Pegas Umum

$$\Delta x = \frac{f}{k} \quad (\text{Khurmi – Gupta, 1982 : 864})$$

3.4.3 Lendutan Pegas

$$\delta = \frac{8nD^3W}{d^4G} \quad (\text{Sularso – Kiyokatsu, 2004:318})$$

3.4.4 Konstanta Pegas Ulir Tekan

$$K = \frac{Gd^4}{8nD^3} \quad (\text{Sularso – Kiyokatsu, 2004:318})$$

Keterangan:

F : Gaya Berat/Gaya Pegas/ Gaya yg Bekerja pada Pegas (Newton)

K :Konstanta Pegas (N/m)

Δx : Perubahan ukuran (cm)

L_0 : Panjang Awal (cm)

g : Konstanta gravitasi (kg)

D : Diameter Lilitan (mm)

d : Diameter Kawat (mm)

G : Modulus Geser (kg/mm^2)

n : Jumlah Lilitan Aktif

N : Jumlah Seluruh Lilitan

3.5 Analisis Kasus

Nilai defleksi dan konstanta pegas tekan dengan spesifikasi pegas sebagai berikut:

Tabel 3.2 Data Spesifikasi Pegas
(Sumber : Observasi Lapangan)

Massa yang di Ujikan (kg)	Diameter lilitan (mm)	Diameter kawat (mm)	Lilitan aktif	Jumlah lilitan	Modulus geser (kg/mm ²)
100	15 mm	100 mm	7	9	8 x 10 ³ kg/mm ²
500					
1000					
2000					

3.6 Penyelesaian kasus

Dari data di tabel 3.2 maka untuk nilai defleksi dan konstanta pegas nya adalah sebagai berikut :

3.6.1 Massa 100 kg

$$\delta = \frac{8 \times 7 \times 15^3 \times 1000}{10^5 \times 8 \times 10^3}$$

$$\delta = \frac{189 \times 10^3 \times 1000}{8 \times 10^8}$$

$$\delta = 0,23 \text{ mm}$$

3.6.2 Massa 500 kg

$$\delta = \frac{8 \times 7 \times 15^3 \times 5000}{10^5 \times 8 \times 10^3}$$

$$\delta = \frac{189 \times 10^3 \times 5000}{8 \times 10^8}$$

$$\delta = 1,18 \text{ mm}$$

3.6.3 Massa 1000 kg

$$\delta = \frac{8 \times 7 \times 15^3 \times 10000}{10^5 \times 8 \times 10^3}$$

$$10^5 \times 8 \times 10^3$$

$$\delta = \frac{189 \times 10^3 \times 10000}{8 \times 10^8}$$

$$8 \times 10^8$$

$$\delta = 2,3 \text{ mm}$$

3.6.4 Massa 2000 kg

$$\delta = \frac{8 \times 7 \times 15^3 \times 20000}{10^5 \times 8 \times 10^3}$$

$$10^5 \times 8 \times 10^3$$

$$\delta = \frac{189 \times 10^3 \times 20000}{8 \times 10^8}$$

$$8 \times 10^8$$

$$\delta = 4,7 \text{ mm}$$

3.6.5 Konstanta Pegas

$$k = \frac{8 \times 10^3 \times 100^3}{8 \times 7 \times 15^4}$$

$$8 \times 7 \times 15^4$$

$$k = \frac{8 \times 10^8}{56 \times 3375}$$

$$56 \times 3375$$

$$k = 4232,8 \text{ N/cm}$$

3.7 Nilai Rata-Rata Defleksi Pegas

$$\bar{\delta} = \frac{\delta 1 + \delta 2 + \delta 3 + \delta 4}{4}$$

$$\bar{\delta} = \frac{0,23 \text{ mm} + 1,18 \text{ mm} + 2,3 \text{ mm} + 4,7 \text{ mm}}{4}$$

$$4$$

$$\bar{\delta} = 2,10 \text{ mm}$$

Jadi nilai rata rata defleksi pegas berdasarkan data observasi adalah 2,10 mm

Kemudian ketika di aplikasikan pada kendaraan saat sedang berjalan dengan dengan kondisi ekstrim, beban yang di izinkan nya kurang lebih 2000 kg per masing-masing pegas. Dibuktikan dengan penyelesaian sebagai berikut :

$$\delta = 8 \times 7 \times 153 \times 20000$$

$$105 \times 8 \times 103$$

$$\delta = 189 \times 103 \times 20000$$

$$8 \times 108$$

$$\delta = 4,7 \text{ mm}$$

Jadi dengan massa sebesar 2000 kg pegas mendefleksikan sebesar 4,7 mm dimana angka tersebut sudah melewati ambang batas faktor keamanan pegas sebesar defleksi 4 mm.

3.8 Nilai Keamaan Defleksi Pegas

Sesuai dengan material bahan yaitu SUP4 khusus untuk pegas memiliki nilai keamanan yaitu dibawah 4 mm. Maka dari itu tetap disarankan menjaga berat muatan kendaraan.

Tabel 3.3 Nilai Keamanan Defleksi Pegas
(Sumber : Observasi Lapangan)

Massa (Kg)	Defleksi (δ)	Nilai Keamaan Defleksi	Keterangan
100	0,23 mm	4 mm	Aman
500	1,18 mm	4 mm	Aman
1000	2,3 mm	4 mm	Tidak Aman
2000	4,7 mm	4 mm	Tidak Aman