

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Beban Pada *Hydraulic Cylinder*

Sesuai dengan dimensi dari *Hydraulic Cylinder* maka, didapat ukuran-ukuran aktual hasil dari pengukuran penulis dengan jangka sorong, yaitu:

Tabel 4.1 Dimensi silinder hidrolik

No	Komponen	Dimensi
1	Diameter Luar Silinder Hidrolik	60 mm
2	Diameter Dalam Silinder Hidrolik	50 mm
3	Diameter Stroke Hidrolik	30 mm
4	Diameter Piston Pompa	19 mm
5	Diameter Katup Output Pompa	6 mm
6	Panjang Silinder Hidrolik	80 mm
7	Panjang Stroke Hidrolik	70 mm
8	Tebal Dinding Silinder Utama	10 mm

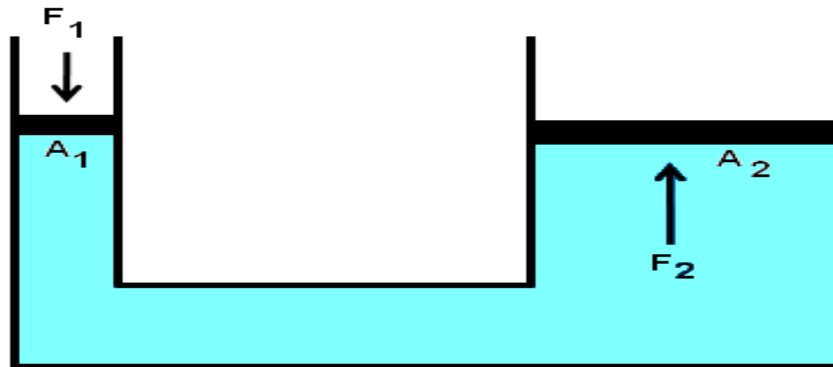
$$P = \frac{F}{A} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

P: Tekanan (N/m³)

F: Gaya Tekan (kgm/s²)

A: Luas Bidang (m³)



Gambar 4.1 Skema hukum pascal
(Sumber: Renreng, 2012)

$$P = F \dots\dots\dots (2)$$

$$P_1 = P_2 \dots\dots\dots (3)$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

F_1 = Besar gaya penghisap 1 (N)

F_2 = Besar gaya penghisap 2 (N)

A_1 = Luas penampang penghisap 1 (m^2)

A_2 = Luas penampang penghisap 2 (m^2)

$$F_2 = \frac{F_1 \times A_2}{A_1} \dots\dots\dots (5)$$

$$F_2 = \frac{F_1 \times \pi \cdot r_2^2}{\pi \cdot r_1^2} \dots\dots\dots (6)$$

$$F_2 = \frac{F_1 \times r_2^2}{r_1^2} \dots\dots\dots (7)$$

Dimana:

F_1 = Gaya masuk

F_2 = Gaya keluar

r_1 = jari-jari piston kecil

r_2 = jari-jari piston besar

Input data:

A_1 = Luas penampang penghisap 1 (m^2)

Diameter Katup Output Pompa = 6 mm

Jari-jari (r) = 3 mm = 0,003 m

Maka, $A_1 = \pi \cdot r^2$

$$= 3,14 \times (0,003^2)$$

$$= 3,14 \times (0,00009)$$

$$= 0,0002826 \text{ m}^2$$

$$= 0,0003 \text{ m}^2$$

A_2 = Luas penampang penghisap 2 (m^2)

Diameter Dalam Silinder Hidrolik = 50 mm x 2 = 100 mm

Jari-jari (r) = 50 mm = 0,05 m

Maka, $A_2 = \pi \cdot r^2$

$$= 3,14 \times (0,05^2)$$

$$= 3,14 \times (0,0025)$$

$$= 0,00785 \text{ m}^2$$

$$= 0,008 \text{ m}^2$$

Diasumsikan besar berat benda angkat pada mobil avanza sebesar $P = 1,4$ ton = 1400 kg maka dapat ditulis persamaan sebagai berikut:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \dots\dots\dots (8)$$

$$F_1 = \dots ?$$

F_1 = Daya yang diperlukan untuk mengangkat berat benda kapasitas 1,4 ton

$$F_1 = \frac{F_2 \times A_1}{A_2}$$

$$F_1 = \frac{1400 \text{ kg} \times 0,0003 \text{ m}^2}{0,008 \text{ m}^2}$$

$$F_1 = \frac{0,42 \text{ kg/m}^2}{0,008 \text{ m}^2}$$

$$F_1 = 52,5 \text{ N}$$

Maka, untuk mengangkat beban maksimum sebesar 1400 kg diperlukan gaya maksimum sebesar 52,5 N.

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

g = Percepatan gravitasi

Gaya dalam satuan kilogram:

$$F_1 = \frac{52,5 \text{ N}}{9,81 \text{ m/s}^2}$$

$$= 5,35 \text{ kg}$$

Berdasarkan hasil analisis sistem hidrolik pada *Electrical Portable Hydraulic Jack* setelah diketahui data speksifikasinya, dimana daya yang dibutuhkan untuk mengangkat mobil avanza dengan kapasitas 1,4 ton memerlukan tenaga maksimum sebesar 52,5 N atau 5,35 kg pada tekanan awal dari pompa.



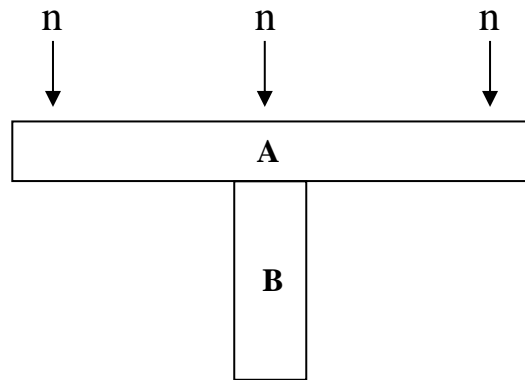
Gambar 4.2 Alat bekerja maksimal pada mobil Avanza

Dari hasil analisis tersebut memiliki nilai perbandingan antara pompa hidrolik dan beban mobil avanza, dimana dapat asumsikan pada persamaan dibawah ini:

F_1 (tekanan pompa)	:	F_2 (berat benda)
5,35 kg (tekanan pompa)	:	1400 kg (berat benda)
1 kg (tekanan pompa)	:	261,68 kg (berat benda)
1 kg (tekanan pompa)	:	262 kg (berat benda)

4.2 Perhitungan Luas Penampang Alas Penguat/Penyeimbang *Hydraulic*

Pada prinsip kesetimbangan, di dapat rumus sebagai berikut:



Gambar 4.3 Diagram benda kesetimbangan

Beban yang akan diangkat 1,4 ton = 1400 kg

Ada 3 titik tumpu yang akan di tahan maka, tiap titik tumpu dianggap

menerima berat masing-masing = $\frac{1400}{3} = 466,67$ kg

Asumsi jika beban yang diterima tiap titik tumpu, maka:

F_1 = berat yang ditumpu x gravitasi

$$= 466,67 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$= 4573,37 \text{ N}$$

$$= 4,57 \text{ kN}$$

F_2 = berat yang ditumpu x gravitasi

$$= 466,67 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$= 4573,37 \text{ N}$$

$$= 4,57 \text{ kN}$$

$F_3 = \text{berat yang ditumpu} \times \text{gravitasi}$

$$= 466,67 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$= 4573,37 \text{ N}$$

$$= 4,57 \text{ kN}$$

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan beban yang diterima pada rangka landasan atas sebesar 1400 kg, maka dari itu perhitungan teknik ini hanya melibatkan kekuatan dari material yaitu baja profil U dengan ukuran lebar 80 mm dan tebal bahan 2,90 mm dan kekuatan sambungan pengelasan pada baja profil U. Frame landasan atas pada rangka *Electrical Portable Hydraulic Jack* memiliki dimensi sebagai berikut:

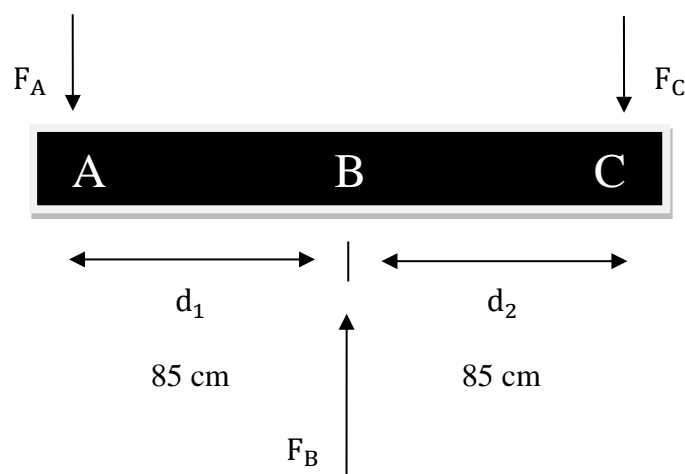
Panjang alas = 170 cm = 1,7 m

Lebar alas $\times 2 = 35 \text{ cm} = 0,35 \text{ m} \rightarrow 0,7 \text{ m} + 0,45 \text{ m}$ (jarak tengah) = 1,15 m

Tinggi alas/tebal = 8 cm = 0,08 m dan tebal plat = 2 mm = 0,002 m

Jarak titik tumpu kanan-kiri ke pusat = 85 cm = 0,85 m

Luas alas = panjang \times lebar = 1,7 m \times 1,15 m = 1,95 m²



Gambar 4.4 Diagram resultan gaya yang bekerja

Keterangan:

F_A = gaya yang bekerja di titik A F_B = gaya yang bekerja di titik B F_C = gaya yang bekerja di titik C.

Syarat setimbang yaitu sebagai berikut:

$$M = F \cdot d \dots \dots \dots (9)$$

$$M_B = F_A \cdot \text{jarak ke titik pusat} - F_C \cdot \text{jarak ke titik pusat} = 0$$

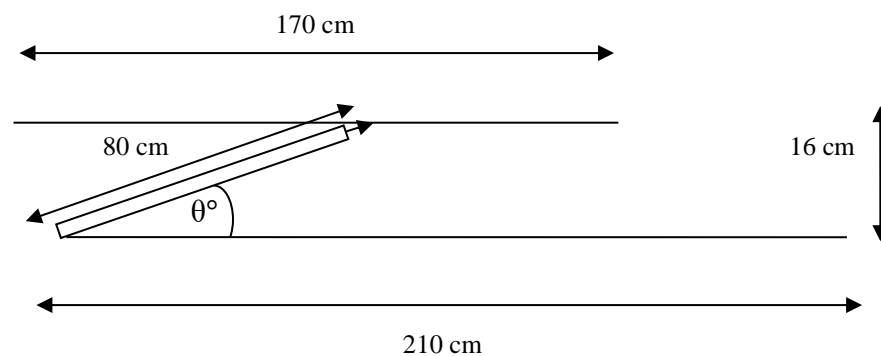
Titik berat pada B yaitu panjang dari $\frac{1}{2}$. AC atau biasa disebut titik pusat beban, d_1 ialah jarak antara titik A ke B dan d_2 ialah jarak antara titik B ke titik C.

Karena titik tumpu yang penulis ambil adalah bagian tengah (kanan-kiri diabaikan), maka:

$$\begin{aligned} (+) \quad \sum M_B &= 0 \\ &= (F_A \cdot X_1) - (F_C \cdot X_2) \\ &= (4570 \cdot 0,85) - (4570 \cdot 0,85) \\ &= 3884,5 - 3884,5 \\ &= 0 \text{ (syarat setimbang)} \end{aligned}$$

4.3 Perhitungan Sudut Kemiringan Silinder Hidrolik

4.3.1 Sudut kemiringan silinder hidrolik ketika sebelum bekerja

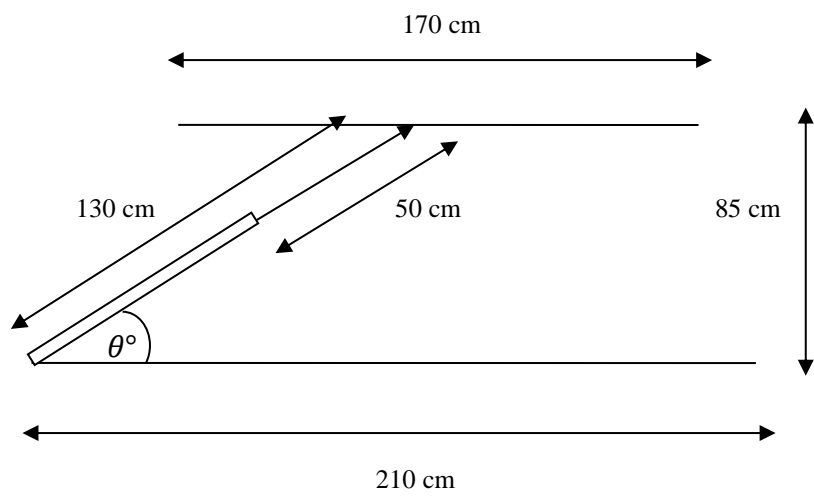


$$\sin \theta^\circ = \frac{16}{80}$$

$$\theta^\circ = \arcsin \left(\frac{16}{80} \right)$$

$$\theta^\circ = 11,53^\circ$$

4.3.2 Sudut kemiringan silinder hidrolik ketika sesudah bekerja



$$\sin \theta^\circ = \frac{85}{130}$$

$$\theta^\circ = \arcsin \left(\frac{85}{130} \right)$$

$$\theta^\circ = 40,83^\circ$$

