

BAB IV

PERHITUNGAN KEMUDI DAN REM

5.1. Penghitungan Sistem Kemudi

Menghitung besar sudut manuver pada besarnya sudut putar roda kemudi yaitu digunakan rumus persamaan.

$$R = \frac{t_r}{2} + \frac{L}{\sin \delta} \quad (\text{Sumber : Pahlevi dan Wasiwitono, 2014})$$

Dimana R = Turning radius (meter)

t_r = Track width (meter)

L = Wheel base (meter)

δ = Steering angle

Berdasarkan regulasi teknis KMHE 2017, besar sudut steering angle minimal yang ditentukan adalah sebagai berikut:

1. Dimana $R = 6$ meter

$t_r = 100 \text{ cm} = 1 \text{ meter}$

$L = 120 \text{ cm} = 1,2 \text{ meter}$

$$6 \text{ meter} = \left(\frac{1 \text{ meter}}{2} \right) + \left(\frac{1,2 \text{ meter}}{\sin \delta} \right)$$

$$\delta = \sin^{-1} \frac{1,2 \text{ meter}}{6 \text{ meter} - \frac{1 \text{ meter}}{2}}$$

$$\delta = 12,01^\circ$$

Merujuk pada hasil perhitungan sudut putar maksimum yang telah ditentukan di atas maka sudut putar hasil rancangan *Urban Concept* dapat ditentukan sebagai berikut:

2. Dimana $R = 6 \text{ meter}$

$$t_r = 100 \text{ cm} = 1 \text{ meter}$$

$$L = 180 \text{ cm} = 1,8 \text{ meter}$$

$$6 \text{ meter} = \left(\frac{1 \text{ meter}}{2} \right) + \left(\frac{1,8 \text{ meter}}{\sin \delta} \right)$$

$$\delta = \sin^{-1} \frac{1,8 \text{ meter}}{6 \text{ meter} - \frac{1 \text{ meter}}{2}}$$

$$\delta = 15,88^\circ$$

Dari hasil diatas bisa kita temukan radius putaran roda depan pada rancangan *Urban Concept* dengan menggunakan rumus :

$$R = \frac{L}{\delta t - L_t - L_r} + 57,3 \dots\dots\dots (\text{ Sumber : Gillispie. Thomas. 1994 })$$

Dimana : $R = \text{Radius Putar (m)}$

$\delta t = \text{Sudut belok}$

$L_t = \text{Lebar roda depan (m)}$

$L_r = \text{Lebar roda belakang (m)}$

3. Diketahui : $L = 1,8 \text{ m}$

$$L_t = 1 \text{ m}$$

$$L_r = 0,85 \text{ m}$$

$$\delta t = 15,88^\circ$$

$$R_2 = \frac{L}{\delta t - L_t - L_r} + 57,3$$

$$R_2 = \frac{1,8}{15,88 - 1 - 0,85} + 57,3$$

$$R_2 = 57,43 \text{ m}$$

5.2. Rem

Type pengereman menggunakan sistem rem blok tunggal, yaitu disk brake

(rem cakram) dengan data – data :

- Diameter silinder hidrolik roda (d_w) : 30 mm
- Gaya pedal (Q) : 30 kg
- Jari – jari cakram (r) : 110 mm
- Sudut kontak lapisan (θ) : 250°
- Daya (P) : $10 \text{ PS} = 10 \cdot 0,735 = 7,35 \text{ KW}$
- Diameter dalam cakram / poros (D_1) : 28,7 mm
- Tebal cakram : 7 mm

A. Menentukan tekanan minyak (P_w)

Untuk $Q = 30 \text{ kg}$ maka rumus yang digunakan

$$P_w = 0,92 \cdot Q + 26,4 \text{ untuk } Q > 21,3 \text{ Kg}$$

$$P_w = 0,92 \cdot 30 + 26,4$$

$$P_w = 27,6 + 26,4$$

$$P_w = 54 \text{ kg/cm}^2$$

B. Menentukan kecepatan putar (v)

$$v = V \times \frac{100}{360}$$

Dimana :

$$V = 100$$

Maka :

$$v = 100 \times \frac{100}{360}$$

$$= 27,8 \text{ m/s}$$

C. Menentukan waktu rem dengan kecepatan lambat (20 m/s)

Dimana : $V_0 = \text{Kecepatan awal (m/s)}$

$V_t = \text{Kecepatan akhir (m/s)}$

$\alpha = \text{Perlambatan / percepatan}$

$t = \text{Waktu (s)}$

Diketahui : $V_0 = 20 \text{ m/s}$

$t = 10 \text{ m/s (waktu yang diperlukan)}$

Jawab : $V_t = V_0 + (\alpha \cdot t)$

$$0 = 20 + (\alpha \cdot 10)$$

$$0 = 20 + 10 \alpha$$

$$-10 \alpha = 20$$

$$\alpha = \frac{20}{-10} = -2 \text{ m/s}^2$$

D. Waktu rem dengan kecepatan cepat (60 m/s)

Diketahui : $V_0 = 60 \text{ m/s}$

$$t = 10 \text{ m/s (waktu yang diperlukan)}$$

Jawab : $V_t = V_0 + (\alpha \cdot t)$

$$0 = 60 + (\alpha \cdot 10)$$

$$0 = 60 + 10 \alpha$$

$$-10 \alpha = 20$$

$$\alpha = \frac{60}{-10} = -6 \text{ m/s}^2$$

E. Tekanan pada silinder hidrolik (Ph)

$$Ph = \frac{Pw}{dw}$$

Maka : $Ph = \frac{54}{30}$

$$Ph = 1,8 \text{ Kg/mm}^2$$

F. Gaya untuk menekan piston (PPH)

$$PPH = (Ph \cdot r \cdot dw) + (Ph \cdot dw)$$

Maka: $PPH = (1,8 \cdot 110 \cdot 30) + (1,8 \cdot 30)$

$$= 5,940 + 5,4$$

$$PPH = 5,994 \text{ kg}$$

G. Tekanan pada master silinder (Pm)

$$P_m = 8 \cdot P_{Ph}$$

$$\text{Maka : } P_m = 8 \cdot 5,994$$

$$= 47,925 \text{ kg}$$

H. Daya untuk menekan piston (PPm)

$$PP_m = \frac{P_{Ph}}{\Delta h}$$

$$A_h = \frac{\pi}{4} \cdot P_h$$

$$\text{Maka : } A_h = \frac{3,14}{4} \cdot 1,8$$

$$= 1,413$$

$$PP_m = \frac{5,994}{1,413}$$

$$= 4,242$$

I. Menentukan tekanan rata-rata bidang gesek (F) (Sularso hal 62)

$$F = \frac{\pi}{4} (D_2^2 - D_1^2) P$$

$$\text{Dimana : } D_2 = \text{Diameter luar (mm)}$$

$$= r \times 2 = 110 \times 2 = 220$$

$$D_1 = \text{Diameter dalam}$$

$$P = \text{Daya rencana}$$

$$F = \frac{\pi}{4} (220^2 - 28,7^2) \times 7,35$$

$$= \frac{3,14}{4} (48400 - 823,69) \times 7,35$$

$$= \frac{3,14}{4} (47576,31) \times 7,35$$

$$= 2746 \text{ mm}$$

J. Menentukan momen gesek (T) (Sularso hal 62)

$$T = \mu \cdot F \frac{D_1 + D_2}{4}$$

Dimana : F = Tekanan rata-rata = 2746 kg

μ = Koefisien gesek sesuai table = 0,15 (Sularso Hal 7)

$$= 0,15 \cdot 2746 \frac{28,7 + 220}{4}$$

$$= 2561$$

K. Menentukan bidang gesek / jarak antara D₂ dan D₁ (H_I)

$$H_I = D_2 - D_1$$

$$= 220 - 28,7$$

$$= 191,3 \text{ mm}$$

PERHITUNGAN PADA MASTER SILINDER

Diketahui:

$$\text{Torsi (T)} = 3,08$$

$$\text{Kecepatan piston (n)} = 50 \text{ m/det}$$

$$\text{Jumlah silinder (i)} = 1$$

$$\text{Panjang master silinder (L)} = 145 \text{ mm}$$

L. Menentukan daya efektif (Ne)

$$Ne = \frac{T \cdot n}{719,2}$$

$$N_e = \frac{3,08 \cdot 50}{719,2}$$

$$N_e = 0,2 \text{ HP}$$

M. Menentukan tekanan piston (P_e)

$$P_e = \frac{0,45 \cdot N_e}{n \cdot i}$$

$$P_e = \frac{0,45 \cdot 0,2}{50 \cdot 1}$$

$$P_e = 1,8 \text{ Kg/cm}$$

N. Menentukan kecepatan rata-rata (C_m)

$$C_m = \frac{L \cdot n}{30}$$

$$C_m = \frac{150 \cdot 50}{30}$$

$$C_m = 250 \text{ m/det}$$

O. Menentukan diameter luar piston (D)

$$D = \sqrt{\frac{N_e}{0,05223 \cdot P_e \cdot C_m \cdot i}}$$

$$D = \sqrt{\frac{N_e}{0,05223 \cdot 1,8 \cdot 250 \cdot 1}}$$

$$D = 23 \text{ mm}$$

P. Menentukan panjang piston (H)

$$H = D \cdot (3,10 - 3,20) \text{ diambil } 3,15$$

$$H = 23 \cdot 3,15$$

$$H = 72 \text{ mm}$$

Q. Menentukan diameter dalam piston (D_p)

$$D_p = D \cdot H (0,005 - 0,010) \text{ diambil } 0,008$$

$$D_p = 23 \cdot 72 \cdot 0,008$$

$$D_p = 13 \text{ mm}$$

R. Menentukan jarak seal (H_s)

$$H_s = H \cdot D_p (0,001 - 0,005) \text{ diambil } 0,003$$

$$H_s = 72 \cdot 13 \cdot 0,003$$

$$H_s = 4 \text{ mm}$$

S. Menentukan diameter luar master silinder (D_{ex})

$$D_{ex} = D \cdot (1,45 - 1,50) \text{ diambil } 1,47$$

$$D_{ex} = 23 \cdot 1,47$$

$$D_{ex} = 33 \text{ mm}$$

T. Menentukan diameter dalam master silinder (D_{in})

$$D_{in} = D_{ex} (0,5 - 0,10) \text{ diambil } 0,7$$

$$D_{in} = 33 \cdot 0,7$$

$$D_{in} = 23 \text{ mm}$$

