

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisi pembahasan analisa tentang Analisa Variasi Pembebanan Terhadap Kecepatan Kursi Roda Bertenaga Angin dengan tekanan 120 psi.

A. Perhitungan

1. Perhitungan Berat Kursi Roda

dimana : $N =$ gaya normal (N)

$F_r =$ gaya gesek (N)

$F_t =$ gaya dorong (N)

$W =$ gaya berat (N)

Parameter yang ditentukan :

- Massa kursi roda 130 kg (massa kursi roda dan pemakai).
- Percepatan gravitasi, $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$
- Jari-jari kursi roda, $r = 57$ cm
- Percepatan, $a_x = 0,57 \frac{m}{s}$
- Koefisien rolling resistance, $C_{rr} = 0,014$

diketahui : $w = m \times g$

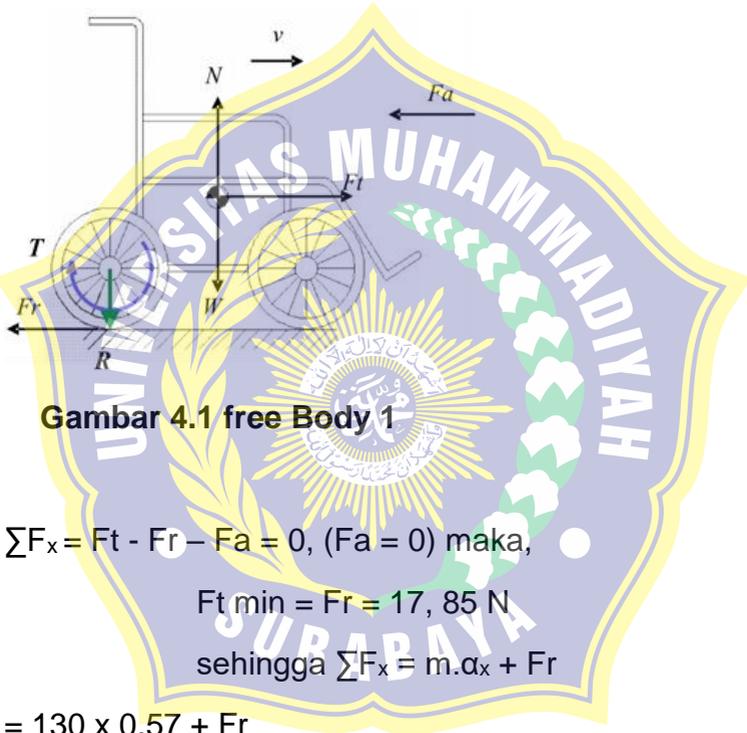
$$130 \times 9,81 = 1275,3 \text{ N}$$

$$W_y = N = W = 1275,3 \text{ N}$$

$$F_r = C_r \cdot N = 0,014 \times 1275,3$$

$$= 17,85 \text{ N}$$

2. Kesetimbangan Gaya Tanpa Beban



Gambar 4.1 free Body 1

$$\sum F_x = F_t - F_r - F_a = 0, (F_a = 0) \text{ maka,}$$

$$F_t \text{ min} = F_r = 17,85 \text{ N}$$

$$\text{sehingga } \sum F_x = m \cdot a_x + F_r$$

$$= 130 \times 0,57 + F_r$$

$$= 74,1 + 17,85$$

$$= 91,95 \text{ N}$$

3. Perhitungan Torsi Tanpa Beban

$$T = ft \times r = 91,95 \times 0,57$$
$$= 52,41 \text{ Nm}$$

$$\text{atau } T = 38,66 \text{ lbf.ft}$$

4. Perhitungan Mencari N2 Yaitu Rpm pada Pulley 2 Tanpa Beban

Dimana = N1 = Rpm pada pulley 1

D1 = Diameter pulley 1

D2 = Diameter pulley 2

Diketahui = N1 = 38,78 rpm

D1 = 79,7 mm

D2 = 130,10 mm

$$N2 = \frac{N1 \cdot D1}{D2}$$

$$N2 = \frac{38,78 \cdot 79,7}{130,10}$$

$$N2 = 23,75 \text{ Rpm}$$

5. Perhitungan Kecepatan Kursi Roda Yaitu Tanpa Diberi Beban

$$v = n2 \times \frac{2\pi r}{D2} \text{ m/s}$$

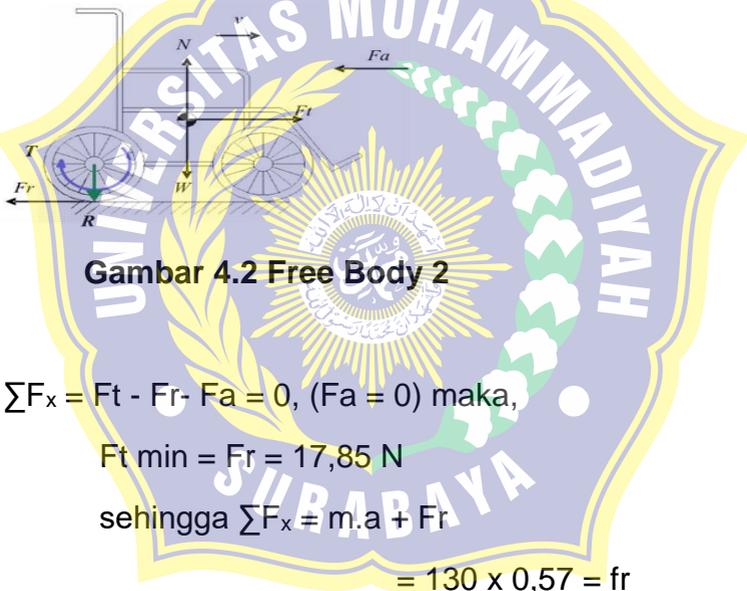
$$v = 23,75 \times \frac{2,3,14,0,57}{60}$$

$$= 1,41 \text{ m/s}$$

6. Perhitungan Daya Kursi Roda Tanpa Beban

$$\text{Daya} = \frac{T \cdot n2}{5252} = \frac{38,66 \times 23,75}{5252} = 0,17 \text{ HP}$$

7. Kesetimbangan Gaya Dengan Beban 5 kg



Gambar 4.2 Free Body 2

$$\sum F_x = F_t - F_r - F_a = 0, (F_a = 0) \text{ maka,}$$

$$F_t \text{ min} = F_r = 17,85 \text{ N}$$

$$\text{sehingga } \sum F_x = m \cdot a + F_r$$

$$= 130 \times 0,57 = f_r$$

$$= 74,1 + 17,85 + 5$$

$$= 96,95 \text{ N}$$

8. Perhitungan Torsi Dengan Beban 5 kg

$$T = ft \times r = 96,95 \times 0,57$$
$$= 55,26 \text{ Nm}$$

$$\text{atau } T = 40,76 \text{ lbf.ft}$$

9. Perhitungan Mencari N2 Yaitu Rpm pada Pulley 2 Dengan Beban 5 kg

$$\text{Diketahui } = N1 = 30,52 \text{ rpm}$$

$$D1 = 79,7 \text{ mm}$$

$$D2 = 130,10 \text{ mm}$$

$$N2 = \frac{N1 \cdot D1}{D2}$$

$$N2 = \frac{30,52 \cdot 79,7}{130,10}$$

$$N2 = 18,69 \text{ Rpm}$$

10. Perhitungan Kecepatan Kursi Roda Dengan Beban 5 kg

$$v = n2 \times \frac{2\pi r}{60} \text{ m/s}$$

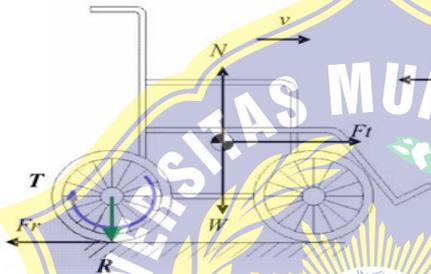
$$v = 18,69 \times \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,57}{60}$$

$$= 1,11 \text{ m/s}$$

11. Perhitungan Daya Kursi Roda Dengan Beban 5 kg

$$\text{Daya} = \frac{T \cdot n2}{5252} = \frac{40,76 \times 18,69}{5252} = 0,14 \text{ HP}$$

12. Keseimbangan Gaya Dengan Beban 10 kg



Gambar 4.3 Free Body 3

$$\sum F_x = F_t - F_r - F_a = 0, (F_a = 0) \text{ maka,}$$

$$F_t \text{ min} = F_r = 17,85 \text{ N}$$

$$\text{sehingga } \sum F_x = m \cdot a + f_r$$

$$= 130 \times 0,57 + f_r$$

$$= 74,1 + 17,85 + 10$$

$$= 101,95 \text{ N}$$

13. Perhitungan Torsi Dengan Beban 10 kg

$$T = f_t \times r = 101,95 \times 0,57$$

$$= 58,11 \text{ Nm}$$

$$\text{atau } T = 42,86 \text{ lbf.ft}$$

14. Perhitungan Mencari N2 Yaitu Rpm Pulley 2 Dengan Beban 10 kg

$$\text{Diketahui} = N1 = 22,86 \text{ rpm}$$

$$D1 = 79,7 \text{ mm}$$

$$D2 = 130,10 \text{ mm}$$

$$N2 = \frac{N1 \cdot D1}{D2}$$

$$N2 = \frac{22,86 \cdot 79,7}{130,10}$$

$$N2 = 14 \text{ Rpm}$$

15. Perhitungan Kecepatan Kursi Roda Dengan Beban 10 kg

$$v = n2 \times \frac{2\pi r}{60} \text{ m/s}$$

$$v = 14 \times \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,57}{60}$$

$$= 0,83 \text{ m/s}$$

16. Perhitungan Daya Kursi Roda Dengan Beban 10 kg

$$\text{Daya} = \frac{T \cdot n2}{5252} = \frac{42,86 \times 14}{5252} = 0,11 \text{ HP}$$

B. Data Hasil Pengujian

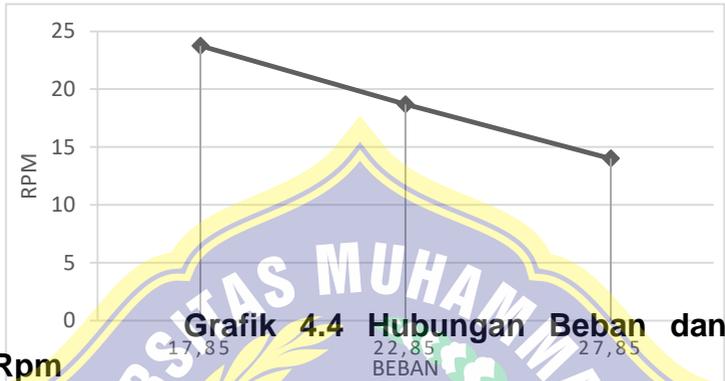
Data hasil penelitian analisa variasi pembebanan terhadap kecepatan kursi roda bertenaga angin. Pada pengujian ini menggunakan tabung dengan kapasitas 120 psi. Variasi pembebanan terhadap kursi roda bertenaga angin dimulai dari tanpa beban sampai beban maksimal (kursi roda tidak jalan), maka diperoleh data 0kg, 5kg, dan 10kg. Pada kursi roda angin menghasilkan kecepatan, rpm dan daya berbeda. Di bawah ini tabel dari hasil penelitian tersebut.

Tabel 4.1 Hasil Penelitian Variasi Pembebanan Terhadap Kecepatan Kursi roda bertenaga angin.

| No. | Variasi Beban | Daya (HP) | Putaran (Rpm) | Kecepatan (V) m/s |
|-----|--|-----------|---------------|-------------------|
| 1. | Tanpa beban/hanya beban dari kursi roda (17,85 kg) | 0,17 | 23,75 | 1,41 |
| 2. | 22,85 (5 kg) | 0,14 | 18,69 | 1,11 |
| 3. | 27,85 (10 kg) | 0,11 | 14 | 0,83 |

C. Pembahasan

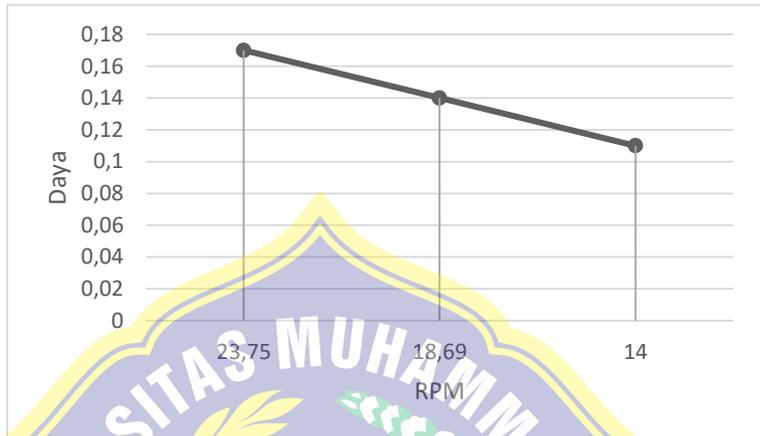
1. Perubahan Rpm



Grafik diatas menunjukkan bahwa variasi beban minimum kursi roda bertenaga angin pada beban 17,85 kg memiliki nilai putaran 23,75 rpm, sedangkan untuk beban maksimum 27,85 kg yaitu nilai putaran 14 rpm.

Maka pengaruh beban terhadap Rpm disimpulkan, semakin berat beban yang diterima maka Rpm akan kecil dan sebaliknya jika semakin kecil beban yang diterima maka putaran semakin besar.

2. Perubahan Daya

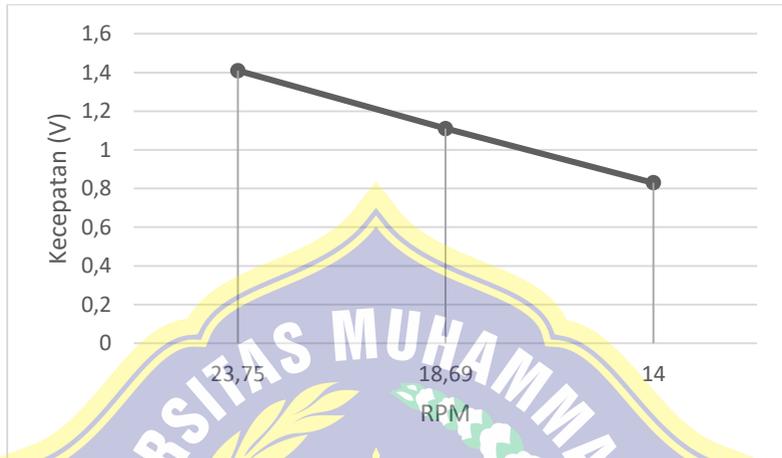


Grafik 4.5 Hubungan Rpm dan Daya

Hasil grafik 4.2 menggambarkan bahwa hubungan rpm dan daya. Hasil nilai putaran 23,75 rpm menghasilkan daya maksimum sebesar 0,17 HP dan sedangkan hasil nilai putaran 14 rpm menghasilkan daya minimum sebesar 0,11 HP.

Maka dari hasil grafik diatas menggambarkan bahwa nilai putaran semakin besar menghasilkan daya yang semakin besar dan sebaliknya putaran semakin kecil menghasilkan daya semakin kecil.

3. Perubahan Kecepatan



Grafik 4.6 Hubungan Rpm dan Kecepatan

Dari grafik diatas menggambarkan hubungan nilai rpm dan kecepatan. Dari hasil nilai putaran maksimum 23,75 rpm mendapatkan nilai kecepatan 1,41 m/s dan dari nilai putaran minimum yaitu 14 rpm mendapatkan nilai kecepatan 0,83 m/s

Maka dari grafik diatas menggambarkan bahwa semakin besar nilai putaran maka kecepatannya semakin tinggi dan sebaliknya semakin kecil putaran maka semakin lambat kecepatannya.