

Daya pada turbin:

$$P = C_{pr} \frac{1}{2} \rho A v^3$$

3.2.1.1 Menentukan *Tip Speed Ratio* (TSR)

Diketahui:

$$D = 1,84 \text{ m}$$

$$n = 40 \text{ rpm (asumsi)}$$

$$v = 6,3 \text{ m/s (berdasarkan data pengukuran)}$$

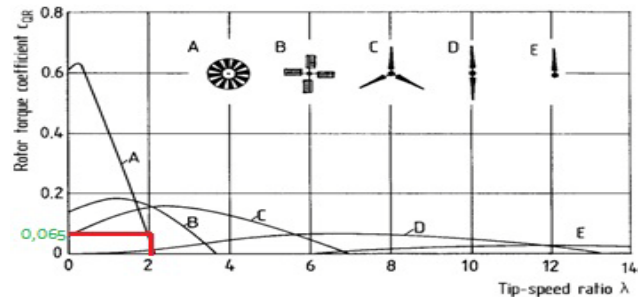
Tip Speed Ratio (λ)

$$\lambda = \frac{\pi D n}{60 v}$$

$$\lambda = \frac{3,14 \times 1,84 \times 40}{60 \times 6,3}$$

$$\lambda = 0,61$$

3.2.1.2 Menentukan *Rotor Torque Coefficient* (C_{qr})



Gambar 3.4 Koefisien Rotor Dari Beberapa Turbin Angin

Berdasarkan dari gambar hubungan koefisien rotor dari beberapa turbin angin didapat untuk rotor turbin jenis *savonius* pada daerah A jika

$$\lambda_1 = 2 \text{ maka } C_{q1} = 0,065. \text{ Jadi jika } \lambda_2 = 0,61, \text{ maka } C_{q2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \times 0,065 = 0,21$$

3.2.1.3 Menentukan *Rotor Power Coefficient* (C_{pr})

Diketahui:

$$\lambda = 0,61 \quad C_q = 0,21 \quad C_{pr} = \lambda \times C_{qr} \quad C_{pr} = 0,61 \times 0,21 \quad C_{pr} = 0,13$$

Luasan pada sudu turbin:

$$P = C_{pr} \frac{1}{2} \rho V^3 A$$

$$A = \frac{2 P}{C_{pr} \rho v^3}$$

$$A = \frac{2 \times 200}{0,13 \times 1,15 \times 6,3^3}$$

$$A = 10,7 \text{ m}^2$$

Dengan didapatkannya luas penampang 6 buah sudu (A) sebesar $10,7 \text{ m}^2$, maka dengan menggunakan 6 buah sudu diperoleh dimensi sudu sebagai berikut:

1. Luas Selimut Tabung

Diketahui:

Tinggi sudu (L) = 2 meter

Jumlah sudu = 6 Buah

Luas 1 buah sudu = $\frac{10,7}{6} = 1,78 \text{ m}^2$

$$A = 6 \frac{1}{2} \pi d L$$

$$d = \frac{2 A}{6 \pi L}$$

$$d = \frac{2 \times 10,7}{6 \times 3,14 \times 2}$$

$$d = 0,56 \text{ meter}$$

Jadi dimensi jenis turbin yang digunakan adalah jenis turbin angin tipe *savonius* dengan dimensi D x L yaitu 0,56 x 2 meter.

2. Luas Panjang Lengan (A2)

Dengan panjang lengan $84\text{cm} + \frac{1}{2}d = 84\text{cm} + \frac{1}{2} \times 56\text{cm} = 112\text{cm} = 1,12\text{m}$, maka luasan yang didapat adalah sebagai berikut:

$$L = P \times l \quad L = 1,12 \times 2 \quad L = 2,24 \text{ m}^2$$

3. Ratio Perbandingan Luas 1

$$\text{Ratio Perbandingan Luas} = \frac{A1}{A2}$$

$$\text{Ratio Perbandingan Luas} = \frac{1,75}{2,24}$$

$$\text{Ratio Perbandingan Luas} = 0,78$$

4. Luas Panjang Lengan (A3)

Dengan panjang lengan $64\text{cm} + \frac{1}{2}d = 64 + \frac{1}{2}56\text{cm} = 92\text{cm} = 0,92\text{m}$, maka luasan yang didapat adalah sebagai berikut:

$$L = P \times l \quad L = 0,92 \times 2 \quad L = 1,84 \text{ m}^2$$

5. Ratio Perbandingan Luas 2

$$\text{Ratio Perbandingan Luas} = \frac{A1}{A3}$$

$$\text{Ratio Perbandingan Luas} = \frac{1,75}{1,84}$$

$$\text{Ratio Perbandingan Luas} = 0,95$$

3.2.2 Perhitungan Kekuatan Poros

Diameter Poros

Diketahui:

Perhitungan poros dengan daya 200 watt, putaran poros turbin 40 rpm, dengan faktor koreksi 2,0. Asumsi bahan diambil baja batang St 60.

P = 200 watt = 0,2 kW

n = 40 rpm