

PERENCANAAN MEMBUAT RODA GIGI

1. Roda Gigi Lurus Langsung/Sederhana

$$\angle \text{Modul (m)} = 1,75$$

$$\angle \text{Jumlah gigi (z)} = 32$$

$$\angle \text{D (diameter jarak bagi)}$$

$$D = Z \cdot m$$

$$D = 32 \cdot 1,75$$

$$D = 56$$

$$\angle h_k \text{ (tinggi kepala gigi)}$$

$$h_k = 1 \cdot M$$

$$h_k = 1 \cdot 1,75$$

$$h_k = 1,75$$

$$\angle D_k \text{ (diameter kepala roda gigi)}$$

$$D_k = D + 2 \cdot h_k$$

$$D_k = 56 + 2 \cdot 1,75$$

$$D_k = 59,5$$

$$\angle h_f \text{ (tinggi kaki gigi)}$$

$$h_f = 1,166 \cdot m$$

$$h_f = 2,0405$$

$$\angle D_f \text{ (diameter kaki gigi)}$$

$$D_f = D - 2 \cdot h_f$$

$$D_f = 56 - 2 \cdot 2,0405$$

$$D_f = 51,919$$

$$\angle h \text{ (tinggi gigi)}$$

$$h = h_k + h_f$$

$$h = 1,75 + 2,0405$$

$$h = 3,7905$$

$$\angle b \text{ (tebal benda kerja)}$$

$$b = 10 \cdot 1,75$$

$$b = 17,5$$

$$\angle \text{Piring pembagi untuk roda gigi lurus}$$

$$N = \frac{40}{Z} = \frac{40}{32} = 1 \frac{8}{32}$$

$$N = 1 \frac{2}{8} = 1 \frac{6}{24}$$

2. Roda Gigi Lurus Tidak Langsung (Diferensial)

Contoh : Akan dibuat sebuah roda gigi dengan mesin frais universal. Jika roda gigi tersebut memiliki 97 buah gigi

- tentukan putaran engkol dan pembagiannya
- tentukan jumlah gigi pada roda –roda gigi tambahan
- gambarakan pemasangan roda gigi tersebut

Penyelesaian:

Dengan pembagian langsung didapatkan

$$N = \frac{40}{z} = \frac{40}{97}$$

Piring pembagi dengan jumlah lubang 97 tidak ada. Umpamakan gigi yang akan dibuat adalah 90 maka putaran engkolnya adalah

$$N = \frac{40}{z} = \frac{40}{90} = \frac{4}{9} = \frac{8}{18}$$

Jadi engkol diputar 8 lubang atau lubang ke 9 pada piring pembagi dengan jumlah lubang 18. Dengan perumpamaan jumlah gigi 90 tersebut berarti piring pembagi harus mundur 7 gigi untuk satu putaran benda kerja.

Putaran piring pembagi ini dapat terlaksana jika dipasang roda-roda gigi tambahan.

Untuk menentukan jumlah gigi pada roda gigi tambahan dapat digunakan rumus:

$$U = (z_1 - z_2) \frac{40}{z_1}$$

$$U = (z_1 - z_2) \frac{40}{z_1}$$

$$= (90 - 97) \frac{40}{90}$$

$$= -\frac{280}{90} \text{ (tanda negatif menunjukkan bahwa arah putaran piring pembagi}$$

berlawanan dengan putaran engkol)

$$U = -\frac{280}{90} = -\frac{14}{9} \times \frac{20}{10}$$

Dimana :

Z_1 : Jumlah gigi yang dimisalkan

Z_2 : Jumlah gigi yang akan dibuat

Angka-angka 14, 9, 20 dan 10 di atas menunjukkan jumlah roda gigi tambahan yang harus dipasang. Apabila dilihat pada persediaan jumlah roda-roda gigi ternyata roda gigi dengan jumlah tersebut di atas tidak ada. Jadi harus dihitung lagi dengan mengalikan penyebut dan pembilang dengan bilangan yang sama dan seterusnya hingga didapat angka-angka yang sama dengan jumlah gigi roda-roda tukar yang tersedia.

$$U = -\frac{280}{90} = -\frac{14}{9} \times \frac{20}{10}$$

$$U = -\frac{7}{9} \times \frac{40}{10} = -\frac{70}{90} \times \frac{80}{20}$$

Dengan demikian roda gigi tambahan atau penggantinya adalah:

$$Z_1 = 70$$

$$Z_2 = 90$$

$$Z_3 = 80$$

$$Z_4 = 20$$

3. Roda Gigi Miring/Helix

$$\angle \text{Modul (m)} = 2,5$$

$$\angle \text{Jumlah gigi (z)} = 18$$

$$\angle \text{tg } \alpha = \frac{\pi \cdot D \cdot t}{k} = \frac{\pi \cdot m \cdot z}{k_{bk}} = \frac{3,14 \cdot 2,5 \cdot 18}{400} = 0,353$$

$$\alpha = 19,45^\circ$$

$$\angle \text{Diameter kepala}$$

$$D_k = m \left(\frac{z}{\cos \alpha} + 2 \right) = 2,5 \left(\frac{18}{\cos 19,45} + 2 \right)$$

$$D_k = 52,77$$

$$\angle \text{Tinggi kepala gigi}$$

$$h_k = 1 \cdot m = 2,5$$

$$\angle \text{Tinggi kaki gigi}$$

$$h_f = 1,25 \cdot 2,5 = 3,125$$

$$\angle \text{Tinggi gigi}$$

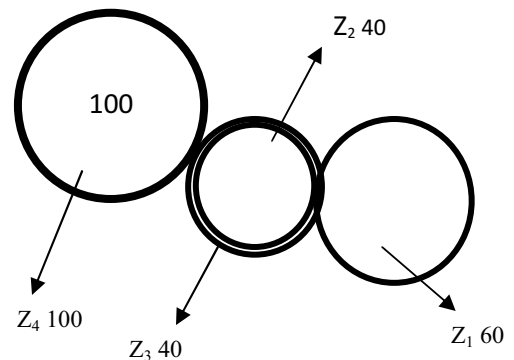
$$h = h_k + h_f = 2,5 + 3,125 = 5,625$$

◀Piring pembagi untuk roda gigi helix

$$N = \frac{40}{Z} = \frac{40}{18} = 2 \frac{4}{18}$$

$$N = 2 \frac{12}{54}$$

◀Susunan roda gigi pengganti untuk membuat roda gigi helix



◀Tebal gigi

$$b = 6 \cdot 2,5 = 15$$

◀Susunan rod gigi pengganti

$$\begin{aligned}\frac{Z_t}{Z_g} &= \frac{Kisar\ mesin}{Kisar\ benda\ kerja} \times 40 = \frac{6}{400} \times 40 \\ &= \frac{240}{400} = \frac{60}{40} \times \frac{40}{100}\end{aligned}$$

4. Roda Gigi Payung/Konis

◀Modul (m) = 1,75

◀Jumlah gigi (Z_1) = 24

◀Jumlah gigi (Z_2) = 32

$$\text{◀} i = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{32}{24} = 1,33$$

$$\text{◀} \operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{1}{i} = \frac{1}{1,33} = 0,7519$$

$$\varphi_1 = 36,9^\circ$$

$$\text{◀} \varphi_2 = 90 - 36,9 = 53,1^\circ$$

◀Diameter jarak bagi roda gigi penggerak

$$D_2 = Z_2 \cdot m = 32 \cdot 1,75$$

$$D_2 = 56$$

◀Tinggi kepala gigi

$$Hk_2 = m \cdot \cos \varphi_2$$

$$Hk_2 = 1,75 \cdot \cos 53,1 = 1,05$$

◀Tinggi kaki gigi

$$Hf_2 = 1,166 \cdot Hk_2$$

$$Hf_2 = 1,166 \cdot 1,05 = 1,22$$

◀Tinggi gigi

$$H_2 = Hk_2 + Hf_2 = 1,05 + 1,22 = 2,27$$

◀Diameter kepala gigi

$$Dk_2 = D_2 + 2 Hk_2$$

$$Dk_2 = 56 + 2 \cdot 1,05 = 58,1$$

◀Diameter kaki gigi

◀Piring pembagi untuk roda gigi payung

$$N = \frac{40}{Z} = \frac{40}{32} = 1 \frac{8}{32}$$

$$N = 1 \frac{2}{8} = 1 \frac{6}{24}$$

$$Df_2 = D_2 - 2 \cdot Hf_2$$

$$Df_2 = 56 - 2 \cdot 1,22 = 53,56$$

◀ Panjang kerucut

$$L = \frac{D_1}{2 \cdot \sin \varphi_2}$$

$$L = \frac{56}{2 \cdot \sin 53,1} = 35,22$$

◀ Sudut kepala gigi

$$\operatorname{tg} \gamma_{k2} = \frac{m}{L} = \frac{1,75}{35,22} = 0,0497$$

$$\gamma_{k2} = 2,84^\circ$$

◀ Sudut kaki gigi

$$\operatorname{tg} \gamma_{f2} = 1,166 \cdot \operatorname{tg} \gamma_{k2} = 1,166 \cdot 0,0497 =$$

$$\gamma_{f2} = 3,32^\circ$$

◀ Sudut kerucut kepala

$$\varphi_{k2} = \varphi_2 + \gamma_{k2} = 53,1 + 2,84$$

$$\varphi_{k2} = 55,94^\circ$$

◀ Sudut kerucut kaki

$$\varphi_{f2} = \varphi_2 - \gamma_{f2} = 53,1 - 3,32$$

$$\varphi_{f2} = 49,78$$

◀ Tinggi kerucut kepala terpancung

$$c = \frac{b \cdot \cos \varphi_{k2}}{\cos \gamma_{k2}} = \frac{14,4 \cdot \cos 55,94}{\cos 2,84} = \frac{8,06}{0,998}$$

$$c = 8,076$$

◀ Tinggi kerucut kepala

$$a_2 = \frac{D_{k2}}{2 \cdot \operatorname{tg} \varphi_{k2}} = \frac{58,1}{2 \cdot \operatorname{tg} 55,94} = \frac{58,1}{2,95}$$

$$a_2 = 19,69$$

◀ Jarak antara lingkaran tusuk kepala dengan lingkaran luar

$$e = m \cdot \sin \varphi_{k2} = 1,75 \cdot \sin 55,94$$

$$e = 1,449$$

◀ Sudut Pengefraisan samping kiri dan kanan

$$m_i = \frac{D_2 - 2 \cdot b \cdot \sin \varphi_2}{z_2} = \frac{56 - 2 \cdot 14,4 \cdot \sin 53,1}{32}$$

$$m_i = 1,03$$

$$L_u = 0,5 \cdot m \cdot \pi = 0,5 \cdot 1,75 \cdot 3,14$$

$$L_u = 2,7475$$

$$L_i = 0,5 \cdot m_i \cdot \pi = 0,5 \cdot 1,03 \cdot 3,14$$

$$L_i = 1,6171$$

- $\operatorname{tg} \lambda = \frac{L_u - L_i}{2 \cdot b} = \frac{2,7475 - 1,6171}{2 \cdot 14,4} = 0,03925$
- $\lambda = \operatorname{arc} \operatorname{tg} 0,03925$
- $\lambda = 2,25^\circ$

5. Roda Gigi Cacing dan Ulir Cacing

a) Perencanaan ulir cacing

$$\angle m = 2,5$$

$$\angle \gamma_m = 8^\circ$$

$$\angle t_n = m \cdot \pi = 2,5 \cdot 3,14$$

$$t_n = 7,85$$

$$\angle t_a = \frac{t_n}{\cos \gamma_m} = \frac{7,85}{\cos 8}$$

$$t_a = 7,929$$

$$\angle P_w = \frac{z \cdot t_n}{\cos \gamma_m} = \frac{1 \cdot 7,85}{\cos 8} = 7,929$$

$$\angle D_1 = \frac{P_w}{\pi \cdot \operatorname{tg} \gamma_m} = \frac{7,929}{3,14 \cdot \operatorname{tg} 8} = \frac{7,929}{0,441}$$

$$D_1 = 17,979$$

$$\angle D_k = D_1 + 2 \cdot m = 17,979 + 2 \cdot 2,5$$

$$D_k = 22,979$$

$$\angle h_k = 1 \cdot m = 2,5$$

$$\angle h_f = 1,25 \cdot m = 1,25 \cdot 2,5 = 3,125$$

$$\angle h = h_k + h_f = 2,5 + 3,125 = 5,625$$

b) Perencanaan roda gigi cacing

◀Piring pembagi untuk roda gigi cacing

$$N = \frac{40}{Z} = \frac{40}{24} = 1 \frac{16}{24}$$

$$\angle m = 2,5$$

$$\angle z_1 = 1$$

$$\angle z_2 = 24$$

$$\angle \gamma_m = 8^\circ$$

$$\angle i = \frac{z_2}{z_1} = \frac{24}{1} = 24$$

$$\angle t_n = \pi \cdot m = 3,14 \cdot 2,5 = 7,85$$

\angle Diameter jarak bagi roda gigi cacing

$$D_2 = \frac{z_2 \cdot m}{\cos \gamma_m} = \frac{24 \cdot 2,5}{\cos 8} = \frac{60}{0,99}$$

$$D_2 = 60,606$$

\angle Tinggi gigi

$$h = h_k + h_f = 1 \cdot m + 1,25 \cdot m = 1 \cdot 2,5 + 1,25 \cdot 2,5$$

$$h = 5,625$$

$$\angle D_1 = \frac{z_1 \cdot m}{\sin \gamma_m} = \frac{1 \cdot 2,5}{\sin 8} = \frac{2,5}{0,139}$$

$$D_1 = 17,985$$

\angle Jari-jari kepala roda gigi

$$R_k = 0,5 \cdot (D_1 - 2m) = 0,5 (17,985 - 2 \cdot 2,5)$$

$$R_k = 6,492$$

\angle Jari-jari kaki gigi

$$R_f = 0,5 (D_1 + 2,5 \cdot m) = 0,5 (17,985 - 2,5 \cdot 2,5)$$

$$R_f = 12,117$$

\angle Diameter kepala gigi

$$D_{k2} = D_2 + 2 \cdot m = 60,606 + 2 \cdot 2,5$$

$$D_{k2} = 65,606$$

\angle Ukuran lebar gigi

$$b = 2 \cdot \sqrt{D_1 + m} = 2 \cdot \sqrt{17,985 + 2,5} = 9,052$$

$$\angle \sin \delta = \frac{b}{2 \cdot R_f} = \frac{9,052}{2 \cdot 12,117} = 0,373$$

$$\delta = 21,93$$

\angle Ukuran lebar gigi keseluruhan

$$B = b + 0,25 t_a = 9,025 + 0,25 \cdot 7,929 = 11,034$$

◀ Diameter kepala gigi luar

$$D_{kl} = D_{k2} + 2 \cdot R_k (1 - \cos \delta)$$

$$D_{kl} = 65,606 + 2 \cdot 6,492 (1 - 0,927)$$

$$D_{kl} = 65,606 + 0,947 = 66,55$$