

M7. KOPLING TAK TETAP



“ **Kopling tak tetap** adalah suatu elemen mesin yang menghubungkan poros penggerak ke poros yang digerakkan dengan **putaran yang sama** dalam meneruskan daya, serta **dapat melepaskan hubungan** kedua poros tersebut baik dalam keadaan diam maupun berputar. “

Macam- macam Kopling Tak Tetap

1. Kopling Cakar : meneruskan momen dengan kontak positif (tidak slip).

- Ada dua bentuk kopling cakar :
 - Kopling cakar persegi
 - Kopling cakar spiral

Macam- macam Kopling Tak Tetap

2. Kopling Plat : meneruskan momen dengan perantara gesekan.

Karena konstruksinya, kopling ini :

- Dapat menghindari pembebanan berlebih,
- Dapat berfungsi sbg pembatas momen

Klasifikasi kopling plat

- a. Menurut jumlah Plat : kopling plat tunggal dan kopling plat banyak.
- b. Menurut cara pelayanannya: manual, hidrolis, pneumatik, elektromagnetik.
- c. Menurut lingkungan kerjanya: kopling kering, kopling basah.

Macam- macam Kopling Tak Tetap

3. Kopling Kerucut: meneruskan momen dengan perantaraaan gesekan, dengan bidang gesek berbentuk kerucut.

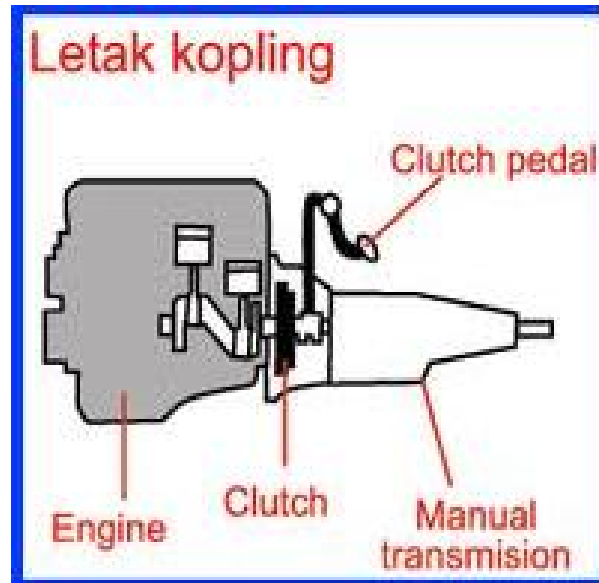
Macam- macam Kopling Tak Tetap

4. **Kopling Friwil:** meneruskan momen dalam satu arah putaran, sehingga putaran yang berlawanan arahnya akan dicegah atau tidak diteruskan.

Cara kerjanya memanfaatkan efek baji dari bola atau rol.

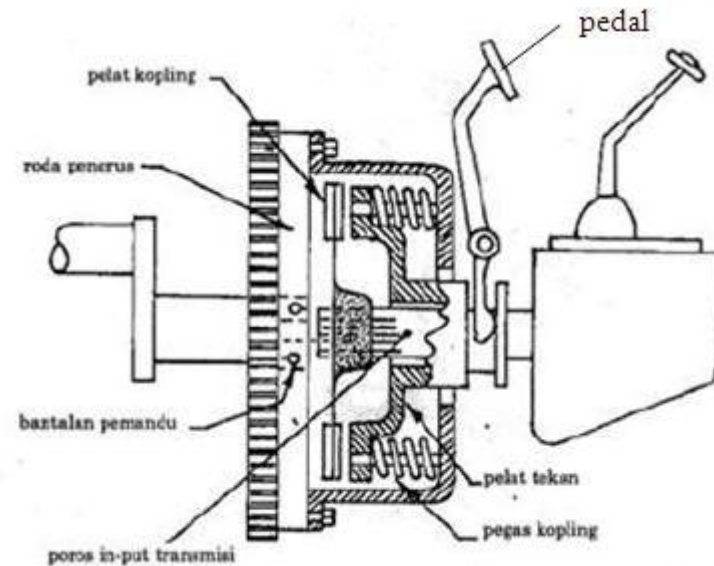
Letak Kopling Tak Tetap

- Pada mobil



Cara kerja:

- Pada saat pedal kopling ditekan/diinjak, ujung tuas akan mendorong bantalan luncur kebelakang. Bantalan luncur akan menarik plat tekan melawan tekanan pegas.
- Pada saat plat tekan bergerak mundur, pelat kopling terbebas dari roda penerus dan perpindahan daya terputus. bila tekanan pedal kopling dilepas, pegas kopling akan mendorong pelat tekan maju dan menjepit pelat kopling dengan roda penerus dan terjadi perpindahan daya.
- Pada saat pelat tekan bergerak kedepan, pelat kopling akan menarik bantalan luncur, sehingga pedal kopling kembali ke posisi semula.



KOPLING CAKAR

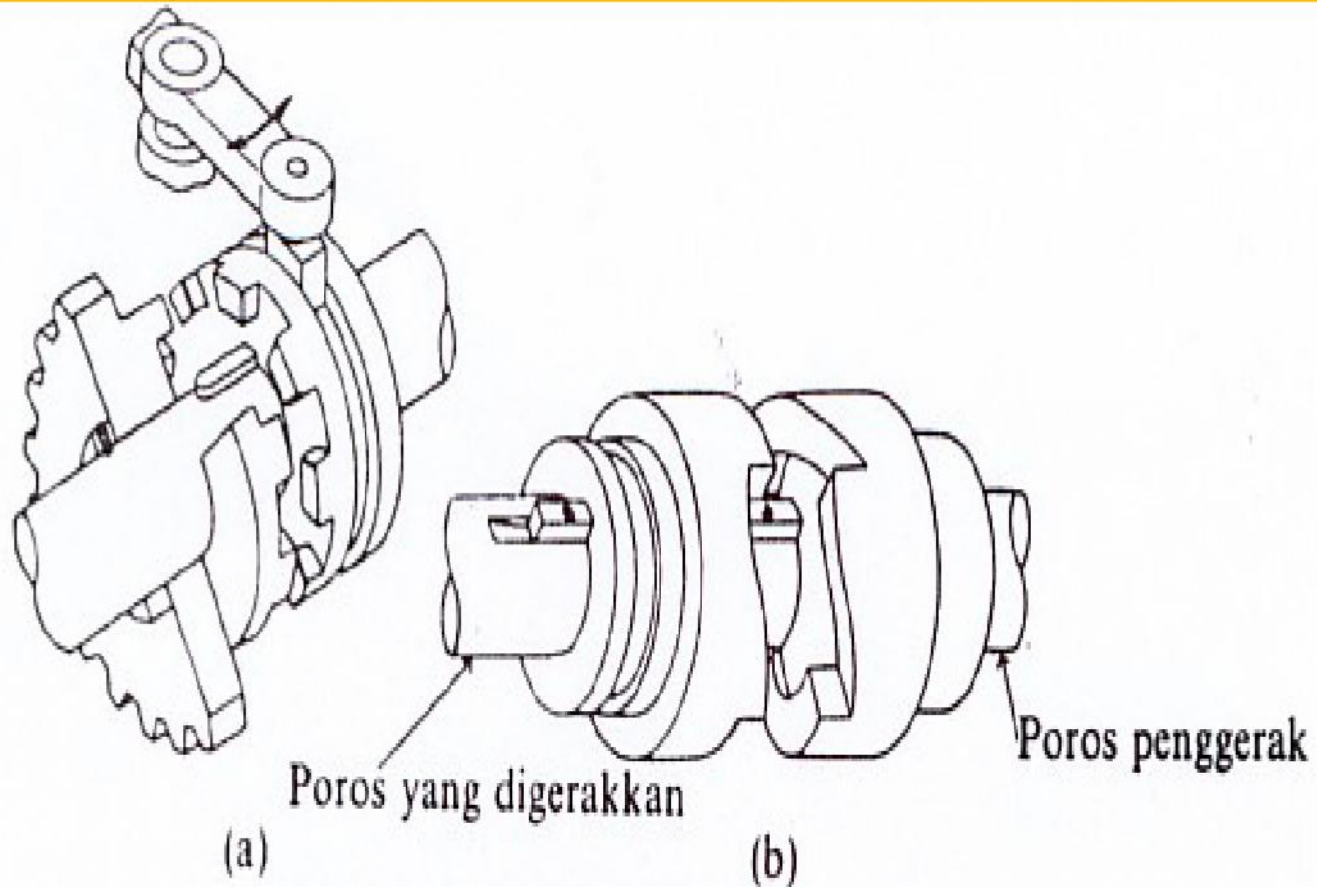
Konstruksinya paling sederhana diantara kopling tak tetap lainnya.

Kopling cakar persegi dapat meneruskan momen dalam dua arah putaran, tetapi tidak dapat dihubungkan dalam keadaan berputar.

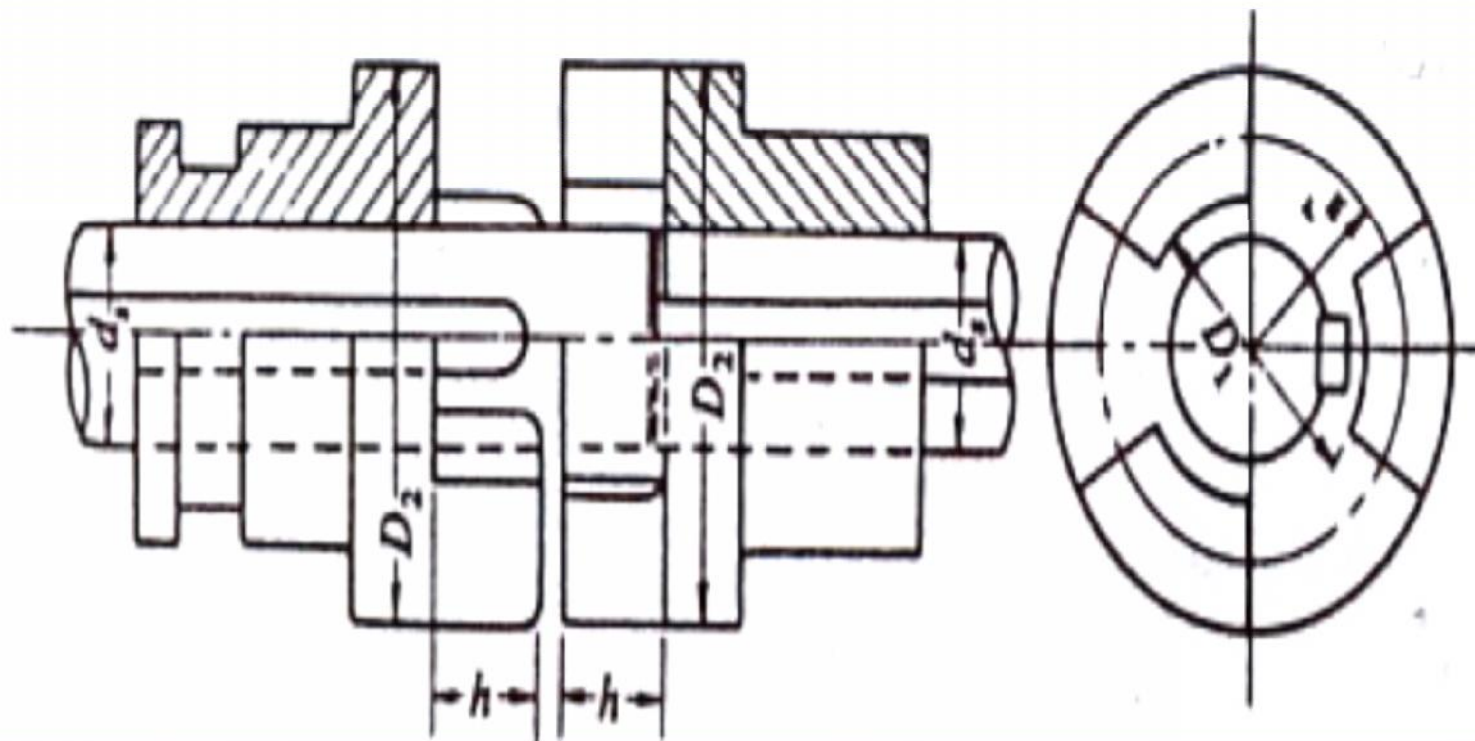
Sebaliknya kopling cakar spiral dapat dihubungkan dalam keadaan berputar, tetapi hanya baik untuk satu arah putaran tertentu saja.

Karena timbulnya tumbukan saat dilakukan penghubungan, putaran poros penggerak disyaratkan kurang dari 50 rpm

KOPLING CAKAR



Geometri dari Kopling Cakar



$$D_1 = 1,2 d_s + 10 \quad (mm)$$

$$D_2 = 2 d_s + 25 \quad (mm)$$

$$h = 0,5 d_s + 8 \quad (mm)$$

Momen Puntir yang diteruskan

$$T = 9,74 \times 10^5 \times f_c P / n_1 \quad (kg.mm)$$

Dan jika gaya tangensial F_t (kg) bekerja pada jari-jari rerata

r_m maka :

$$r_m = \frac{D_1 + D_2}{4} \quad (mm)$$

$$F_t = \frac{T}{r_m} \quad (kg)$$

Jika luas akar dari cakar adalah $\frac{1}{2}$ dari $\left(\frac{\pi}{4}\right)(D_2^2 - D_1^2)$ maka tegangan geser τ (kg/mm²) yang timbul pd akar cakar adalah:

$$\tau = \left(\frac{8}{\pi}\right) \frac{F_t}{(D_2^2 - D_1^2)} \quad (\text{kg} / \text{mm}^2)$$

Momen lentur yang bekerja pada cakram adalah $(F_t/n).h$
Jika F_t dikenakan pada ujung cakram, dengan n adalah jumlah cakram

Momen tahanan lenturnya :

$$Z = \frac{1}{6} \cdot \frac{(D_2 - D_1)}{2} \left[\frac{\pi (D_1 + D_2)}{4\pi} \right]^2$$

Besarnya tegangan lentur

$$\sigma_b = \frac{F_t h}{nZ} \quad (\text{kg} / \text{mm}^2)$$

Tegangan geser maksimum :

$$\tau_{\max} = \frac{\left(\sqrt{\sigma_b^2 + 4\tau^2} \right)}{2}$$

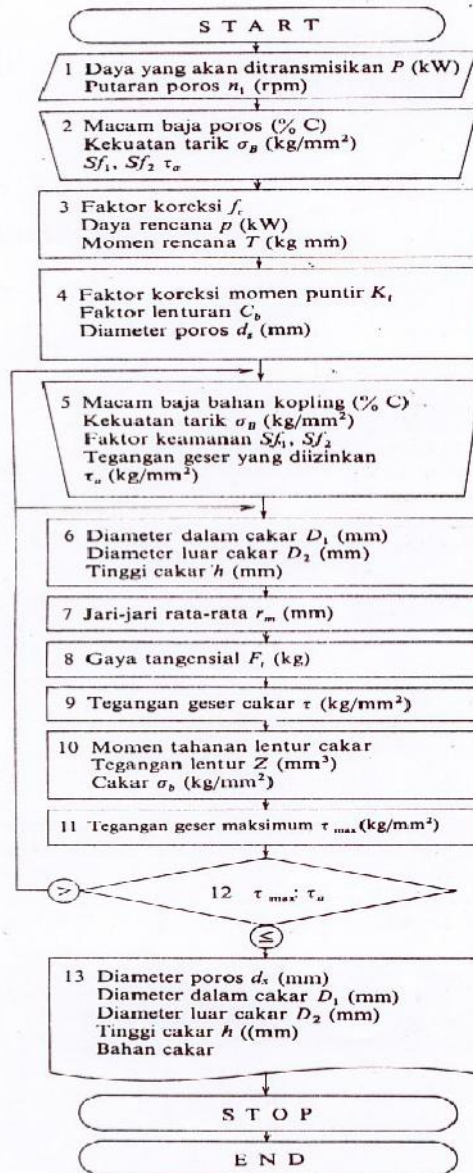
Jika harga ini lebih kecil dari tegangan geser yang diizinkan, maka dapat diterima. Tetapi jika lebih besar, maka D_1 , D_2 , h , dsb harus disesuaikan.

Contoh Perhitungan:

- Sebuah Kopling cakar untuk putaran dua arah akan dihubungkan dengan sebuah poros baja liat untuk meneruskan daya sebesar 1,5 kW pada putaran 120 rpm. Tentukan diameter luar, diameter dalam dan tinggi cakar dengan mengambil jumlah cakar 3 buah.

Flowchart untuk merencanakan kopling cakram

8. Diagram aliran untuk merencanakan kopling cakram



Jawab:

61

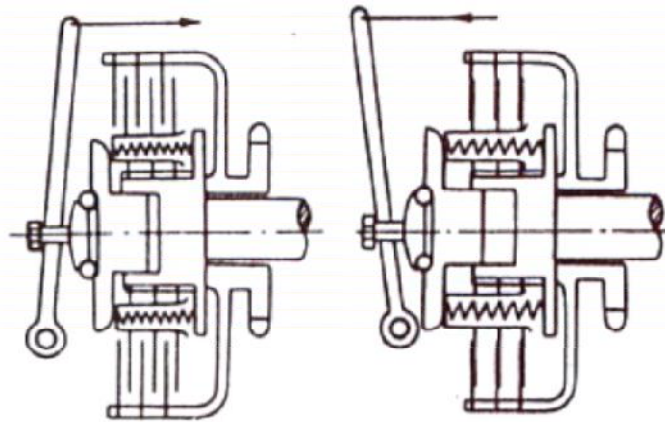
[Penyelesaian]

- ① $P = 1,5$ (kW), $n_1 = 120$ (rpm)
- ② Dengan menganggap kadar karbon poros baja liat sebesar 0,20 (%), $\sigma_B = 40$ (kg/mm²)
Ambil mis. $Sf_1 = 6$, $Sf_2 = 2,5$ (dengan alur pasak)
 $\tau_a = 40/(6 \times 2,5) = 2,67$ (kg/mm²)
- ③ $f_c = 1$, $P_d = P = 1,5$ (kW)
 $T = 9,74 \times 10^5 (1,5/120) = 12175$ (kg · mm)
- ④ $K_t = 2,5$, $C_b = 1$
 $d_s = [(5,1/2,67) \times 2,5 \times 1 \times 12175]^{1/3} = 38,7 \rightarrow 40$ (mm)
- ⑤ Dengan menganggap kadar karbon baja liat sebagai bahan cakar sebesar 0,25 (%),
 $\sigma_B = 45$ (kg/mm²), $Sf_1 = 10$, $Sf_2 = 5$,
 $\tau_a = 45/(10 \times 5) = 0,9$ (kg/mm²)
- ⑥ $D_1 = 1,2 \times 40 + 10 = 58$ (mm)
 $D_2 = 2 \times 40 + 25 = 105$ (mm)
 $h = 0,5 \times 40 + 8 = 28$ (mm)
- ⑦ $r_m = (58 + 105)/4 = 41$ (mm)
- ⑧ $F_t = 12175/41 = 297$ (kg)
- ⑨ $\tau = \frac{8}{\pi} \cdot \frac{297}{(105^2 - 58^2)} = 0,099$ (kg/mm²)
- ⑩ $Z = \frac{1}{6} \cdot \frac{(105 - 58)}{2} \cdot \left[\frac{\pi(105 + 58)}{4 \times 3} \right]^2 = 7141$ (mm³)
 $\sigma_b = \frac{297 \times 28}{3 \times 7141} = 0,388$ (kg/mm²)
- ⑪ $\tau_{\max} = \sqrt{0,388^2 + 4 \times 0,099^2}/2 = 0,218$ (kg/mm²)
- ⑫ $0,218$ (kg/mm²) < $0,9$ (kg/mm²), baik
- ⑬ $d_s = 40$ (mm), $D_1 = 58$ (mm), $D_2 = 105$ (mm), $h = 28$ (mm)
Bahan cakar: baja liat (C = 0,25%)

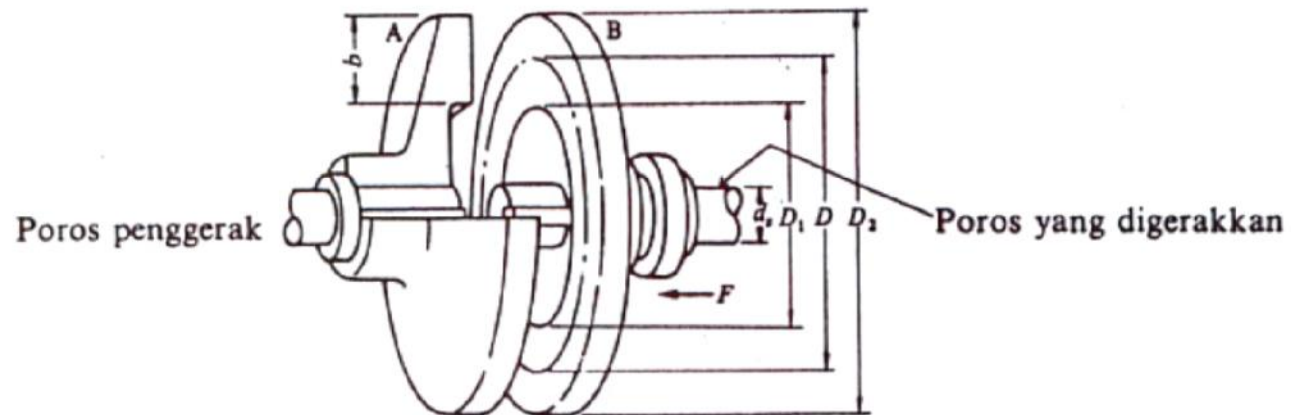
KOPLING PLAT

- Penerusan daya dilakukan dengan perantara gesekan.
- Konstruksinya cukup sederhana.
- Dapat dihubungkan dan dilepaskan dalam keadaan berputar.

KOPLING PLAT



Gbr. 3.3 Bagan kopling plat.



KOPLING PLAT

- D_1 adalah diameter dalam, dan D_2 adalah diameter luar bidang gesek. Karena bidang gesek yang terlalu dekat dengan sumbu poros hanya mempunyai pengaruh yang kecil saja pada pemindahan momen, maka besarnya perbandingan D_1/D_2 jarang lebih rendah dari 0,5.
- $D_1/D_2 > 0,5$

KOPLING PLAT

- Besarnya tekanan pada permukaan bidang gesek adalah tidak terbagi merata pada seluruh permukaan tersebut, makin jauh dari sumbu poros, tekanannya semakin kecil.
- Pada Gambar di atas terlihat, jika tekanan rata-rata pada bidang gesek adalah p (kg/mm²), maka besarnya gaya yang menimbulkan tekanan ini :

KOPLING PLAT

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

Jika seluruh gaya gesekan dianggap bekerja pada keliling rata2 bidang gesek, maka momen gesekan adalah:

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

Harga koefisien gesek, μ dan tekanan gesek izin, P_a dapat dilihat pada tabel

Tabel harga μ dan P_a

Bahan permukaan kontak	μ		p_a (kg/mm ²)
	Kering	Dilumasi	
Besi cor dan besi cor	0,10-0,20	0,08-0,12	0,09-0,17
Besi cor dan perunggu	0,10-0,20	0,10-0,20	0,05-0,08
Besi cor dan asbes (ditenun)	0,35-0,65	-	0,007-0,07
Besi cor dan serat	0,05-0,10	0,05-0,10	0,005-0,03
Besi cor dan kayu	-	0,10-0,35	0,02-0,03

Contoh perhitungan :

[Contoh 3.2] Rencanakan sebuah kopling plat tunggal untuk meneruskan daya sebesar 7,5 (kW) pada 100 (rpm). Anggaphlah besarnya perbandingan diameter $D_1/D_2 = 0,8$, koefisien gesekan $\mu = 0,2$, dan tekanan permukaan yang diizinkan pada bidang gesek $p_a = 0,02$ (kg/mm²).

[Penyelesaian]

- ① $P = 7,5$ (kW), $n_1 = 100$ (rpm)
- ② Dengan menganggap daya nominal motor sebesar 7,5 (kW), $f_c = 1,0$
- ③ $P_d = 1 \times 7,5 = 7,5$ (kW)
- ④ $T = 9,74 \times 10^5 \times 7,5/100 = 73050$ (kg·mm)
- ⑤ $F = (\pi/4)(D_2^2 - D_1^2)p_a = (\pi/4)(1 - 0,8^2)D_2^2 \times 0,02 = 0,00565D_2^2$
- ⑥ $r_m = (D_1 + D_2)/4 = (0,8 + 1)D_2/4 = 0,45D_2$
- ⑦ $T = \mu F \cdot r_m = 0,2 \times 0,00565D_2^2 \times 0,45D_2 = 0,0005085D_2^3 = 508,5 \times 10^{-6} D_2^3$
- ⑧ $73050 = 508,5 \times 10^{-6} D_2^3$
$$D_2 = \sqrt[3]{\frac{73050}{508,5 \times 10^{-6}}} = 523,7 \text{ (mm)} \rightarrow 530 \text{ (mm)}$$
- ⑨ $D_2 = 530$ (mm)
 $D_1 = 0,8 \times 530 = 424$ (mm)

**Bagaimana jika jumlah
cakarnya makin banyak, apa
pengaruhnya ?**

Selamat berlatih

thankyou