

M10. R.E.M

M10. R.E.M

# Fungsi Utama Rem:

- Menghentikan putaran poros
- Mengatur Putaran Poros
- Mencegah Putaran yang tak dikehendaki

Fungsi rem selanjutnya ?

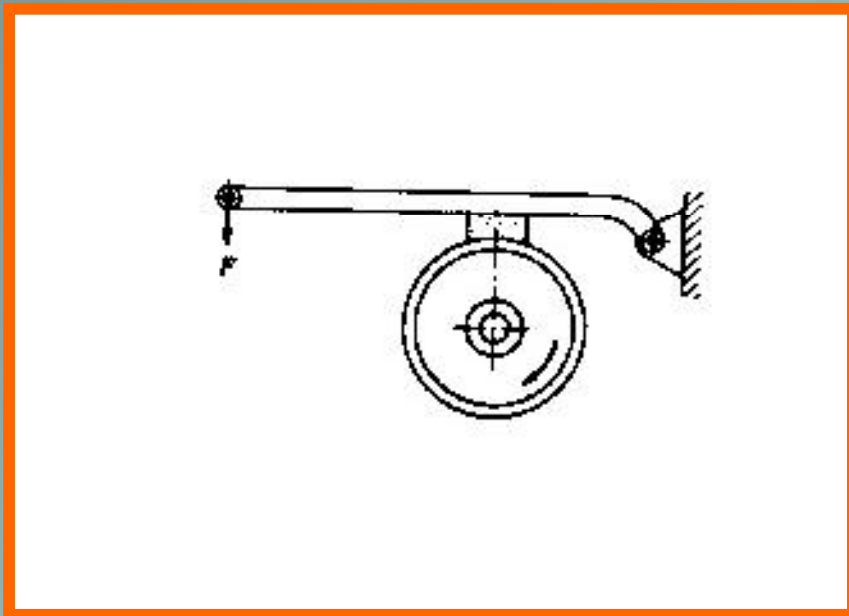
# Cara Kerja Rem:

1. **Secara Mekanis** : dengan gesekan
2. **Secara Listrik** : serbuk magnet, arus pusar, fasa yang dibalik, arus searah yang dibalik atau penukaran kutub

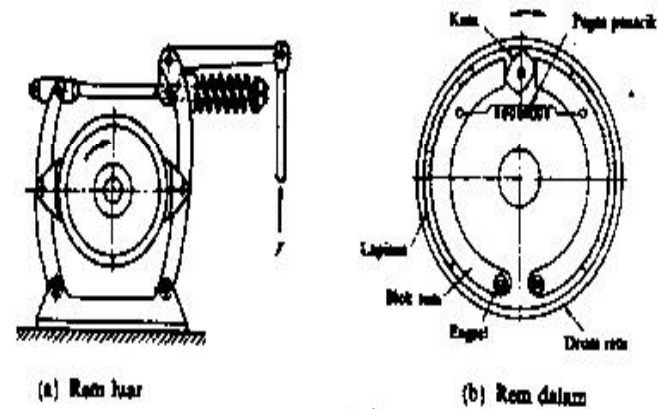
## Macam-macam rem gesek:

- Rem Blok; tunggal dan ganda
- Rem drum
- Rem cakera
- Rem pita

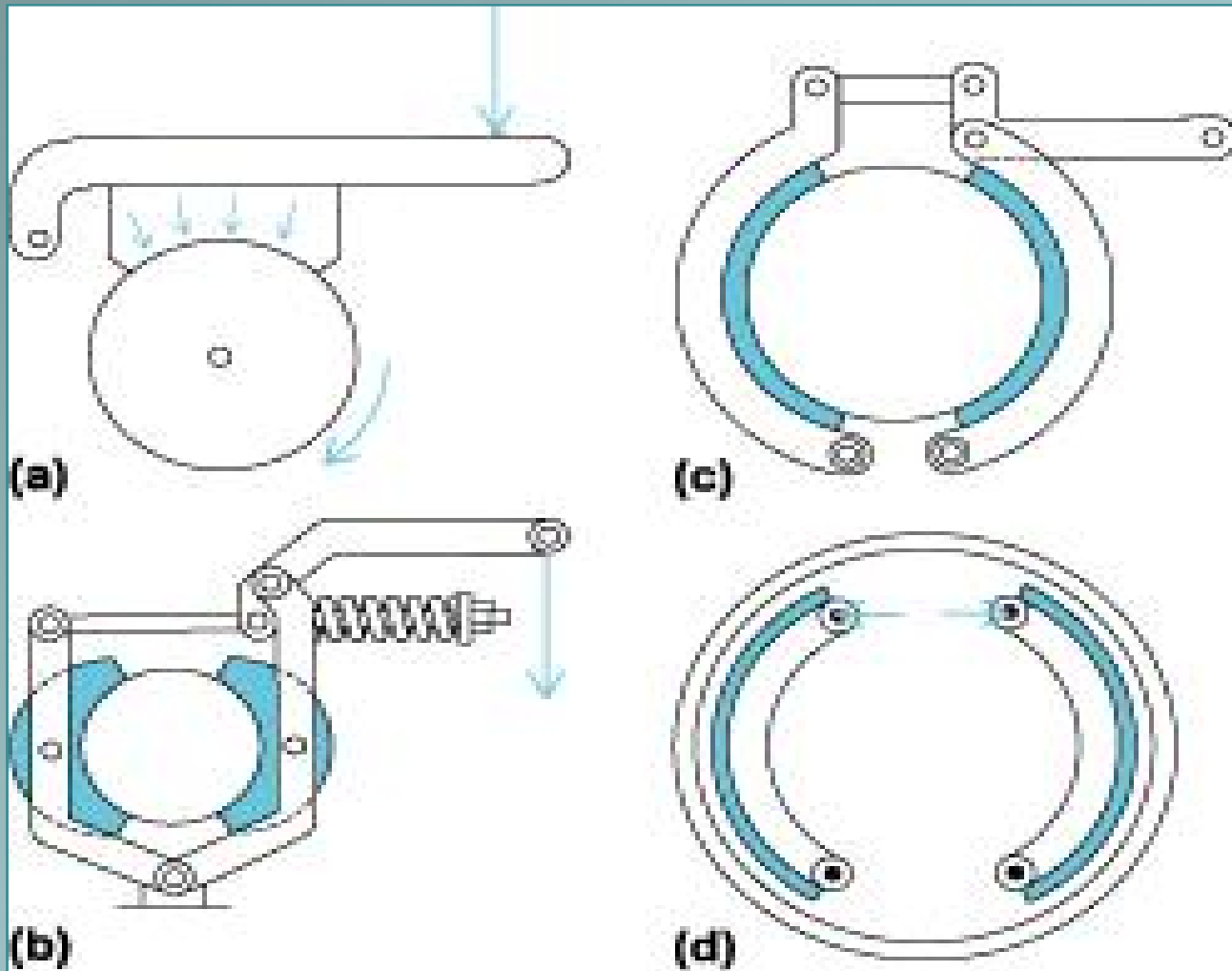
# Rem Blok Tunggal



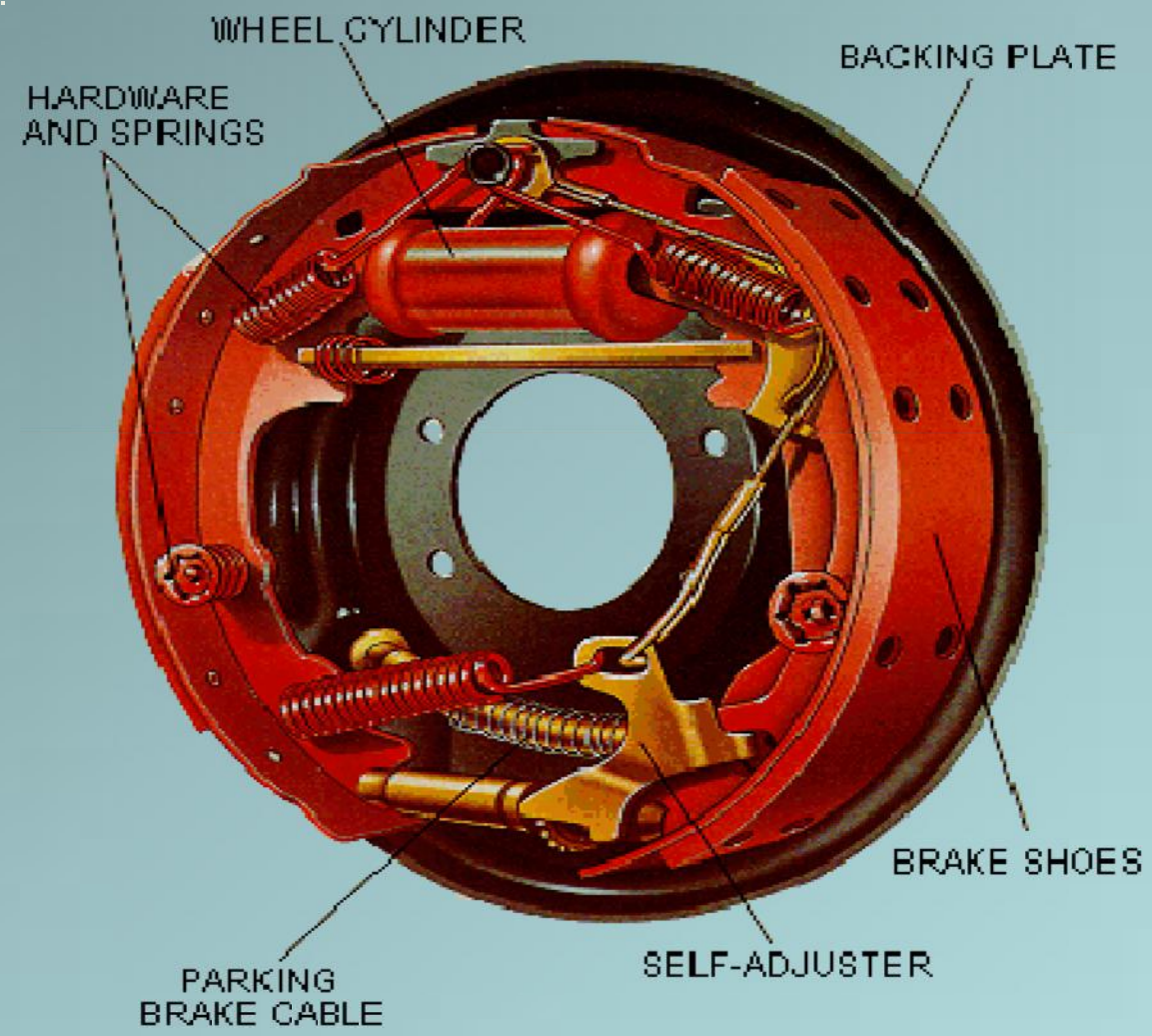
# Rem Blok Ganda



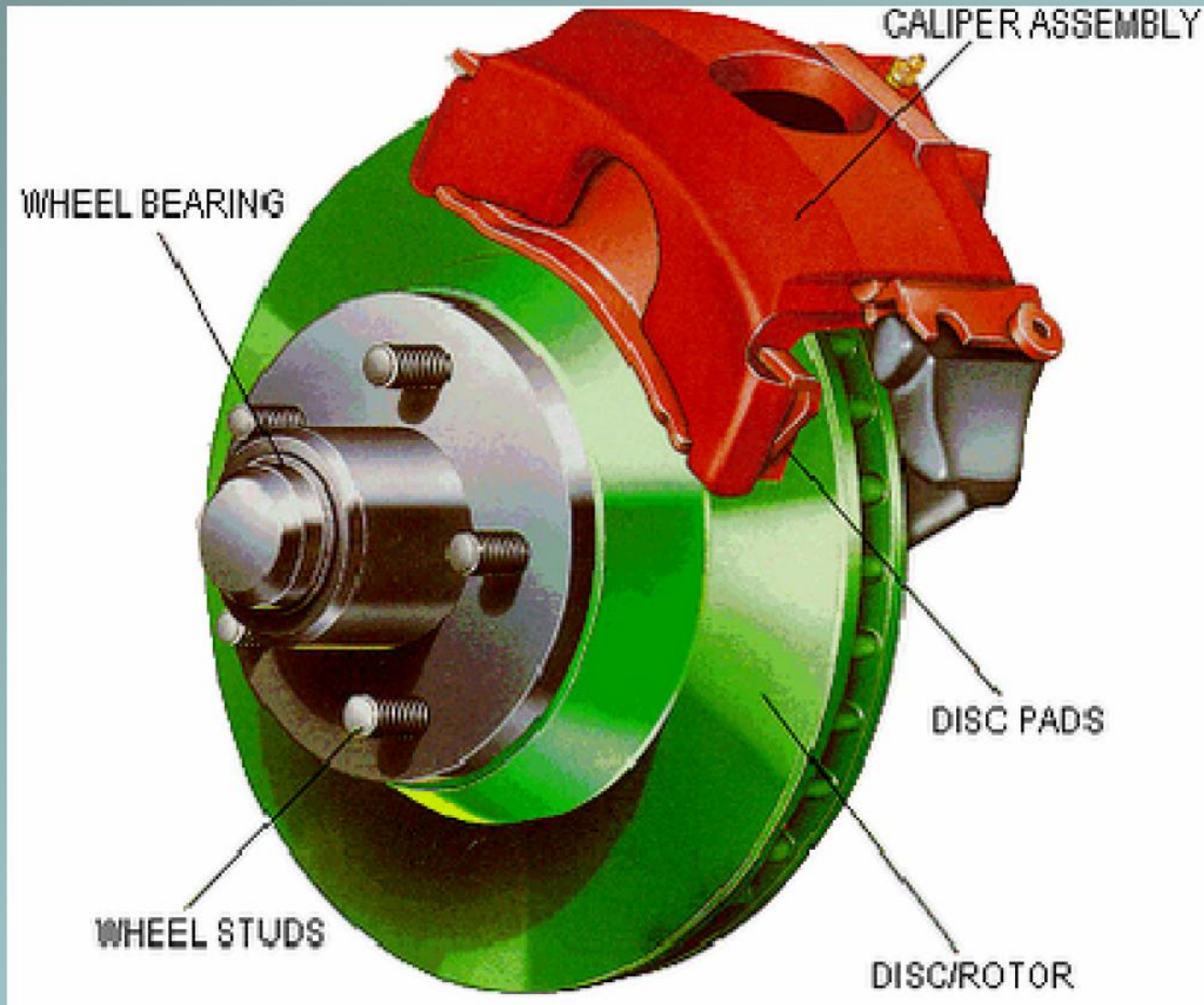
# Rem Blok



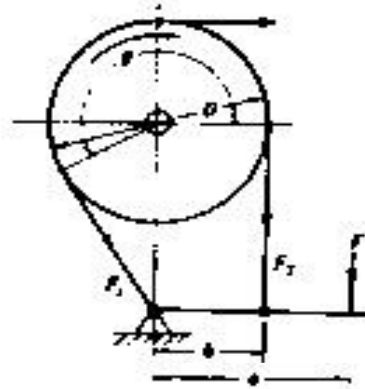
# Rem DRUM



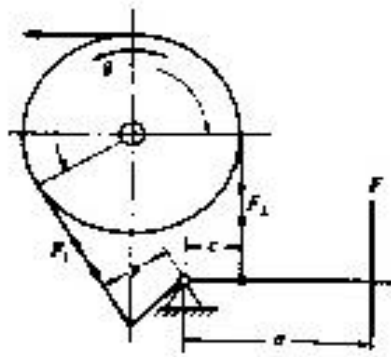
# Rem CAKRA



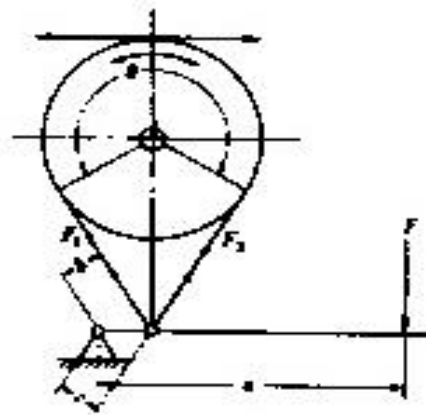
# Rem PITA



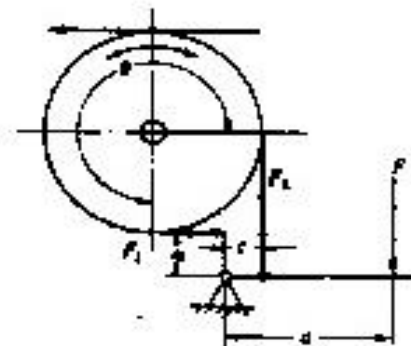
Gbr. 3.28 Rem pita (tetap).



(a)



(b)



(c)

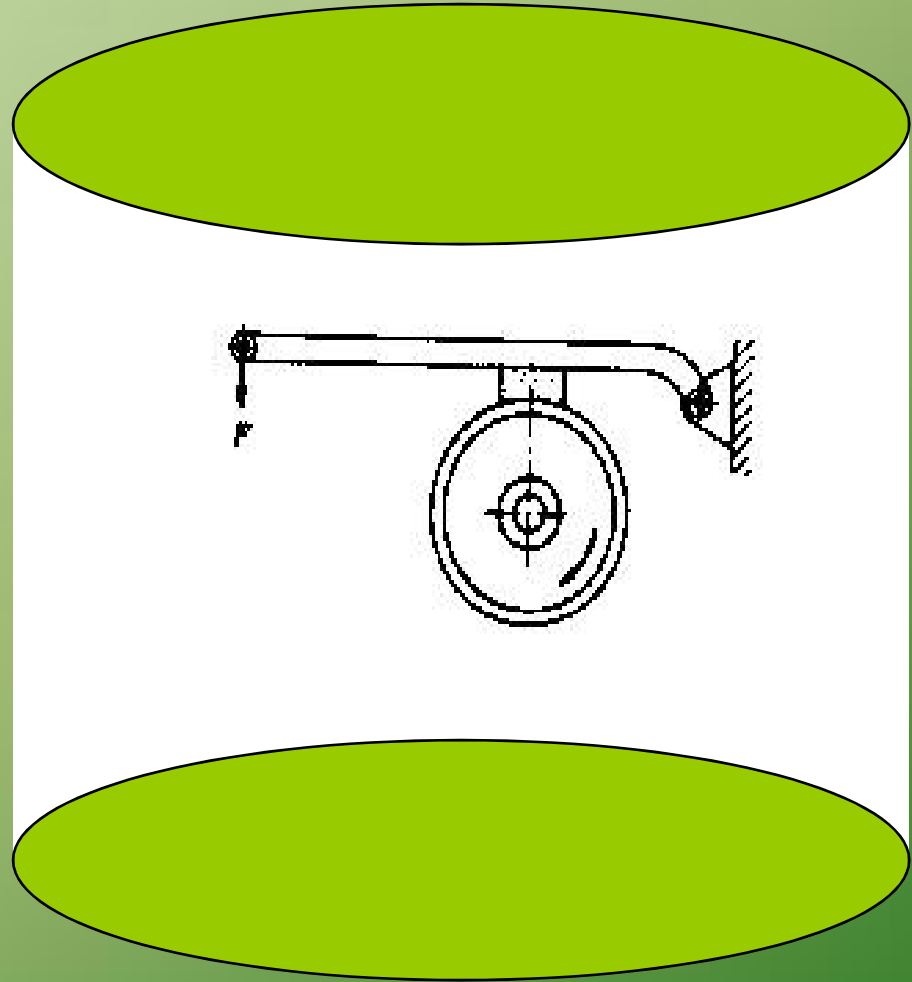


# Rem Blok Tunggal

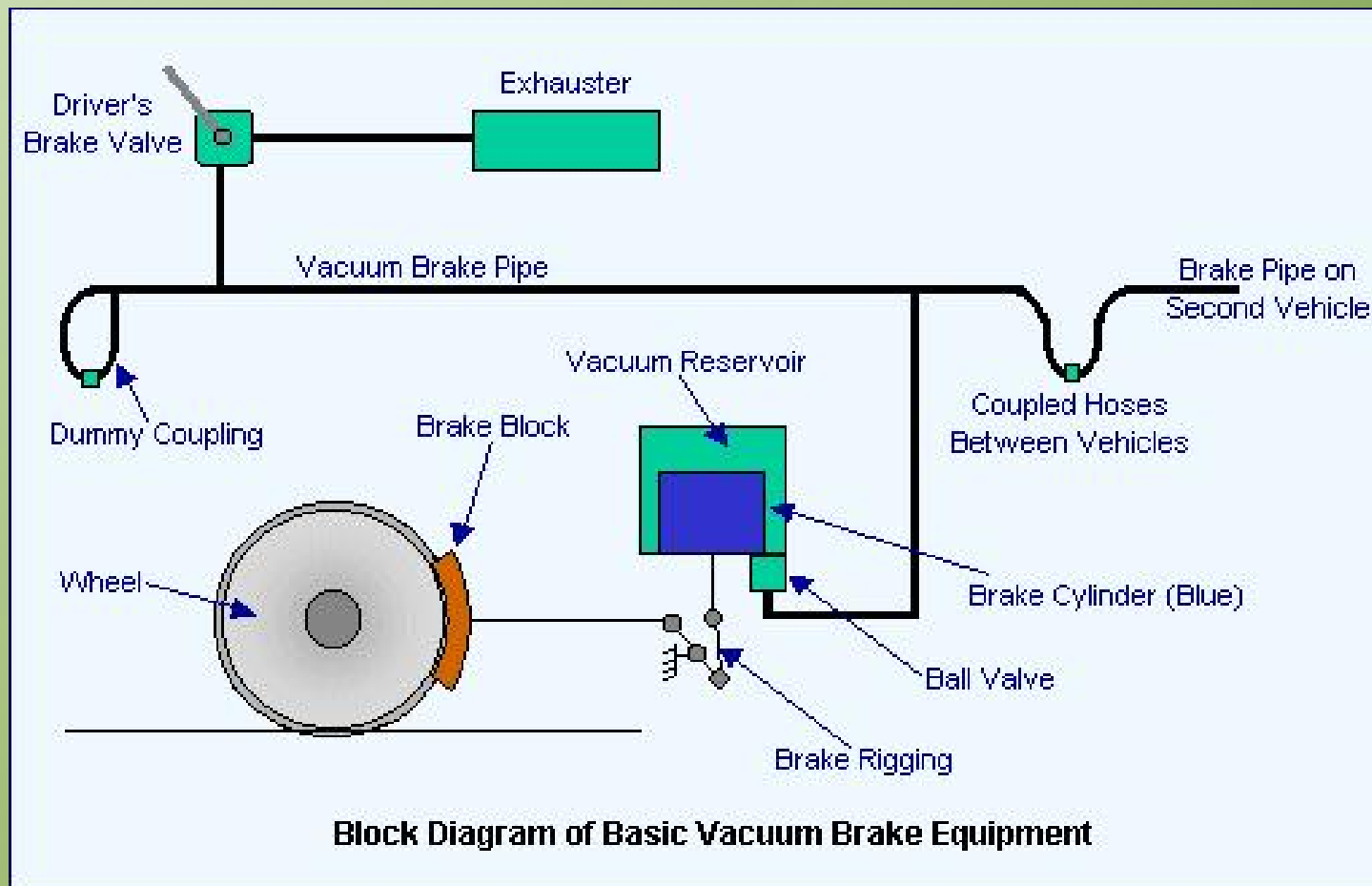
Terdiri dari satu blok rem yang ditekan terhadap drum rem.

Pada blok rem, pada permukaannya dipasang bahan gesek yang dapat diganti bila telah aus.

*Perhitungan Rem.....*



# Salah Satu mekanisme tuas pada Rem Blok Tunggal



<http://www.railway-technical.com/vacuum.shtml>

# Rem Blok Pada Mobil



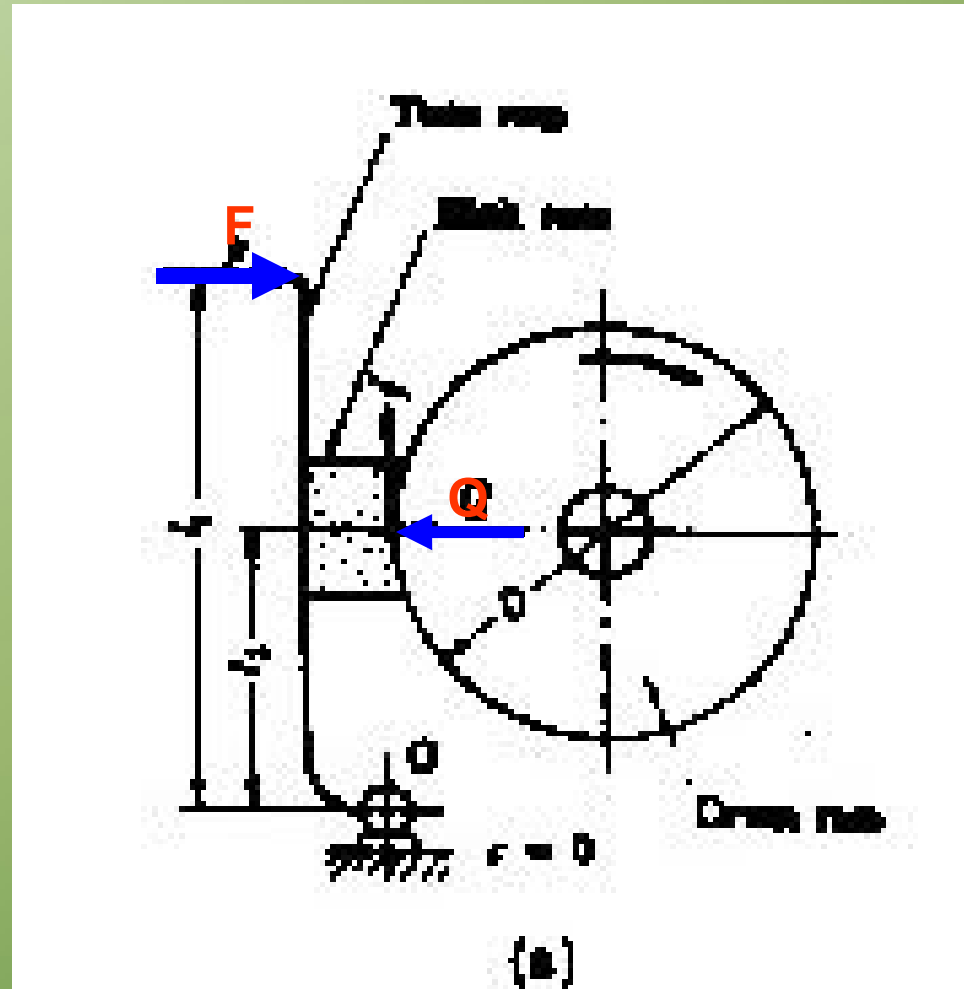
# Perhitungan Rem RBT

Jika gaya tekan blok terhadap drum adalah  $Q$  (kg), koefisien gesek adalah  $\mu$  dan gaya gesek yang ditimbulkan pada rem adalah  $f$  (kg), maka :

$$f = \mu Q$$

Momen yang diserap oleh drum:

$$T = f \cdot (D/2) \text{ atau } T = \mu Q (D/2)$$

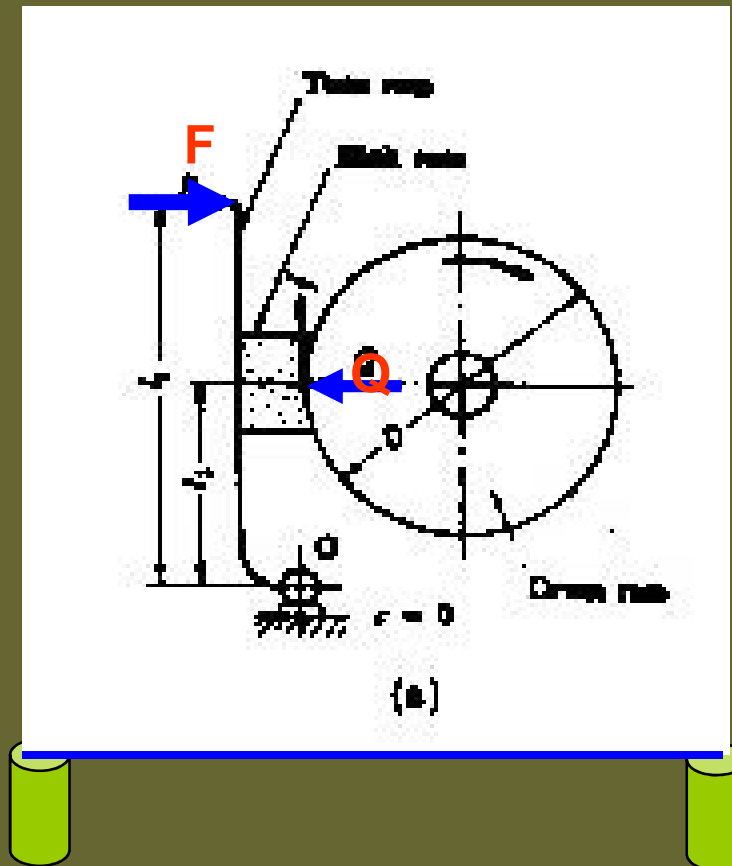


# Perhitungan Rem RBT

Jika panjang tuas rem adalah  $l_1$ , jarak engsel tuas sampai garis kerja  $Q$  adalah  $l_2$  dan gaya yang diberikan ke tuas adalah  $F$ , dan jika garis kerja gaya  $f$  melalui engsel tuas, maka dari keseimbangan momen :

$$Ql_2 - Fl_1 = 0$$

$$F = Q \frac{l_2}{l_1} = \frac{fl_2}{\mu l_1}$$

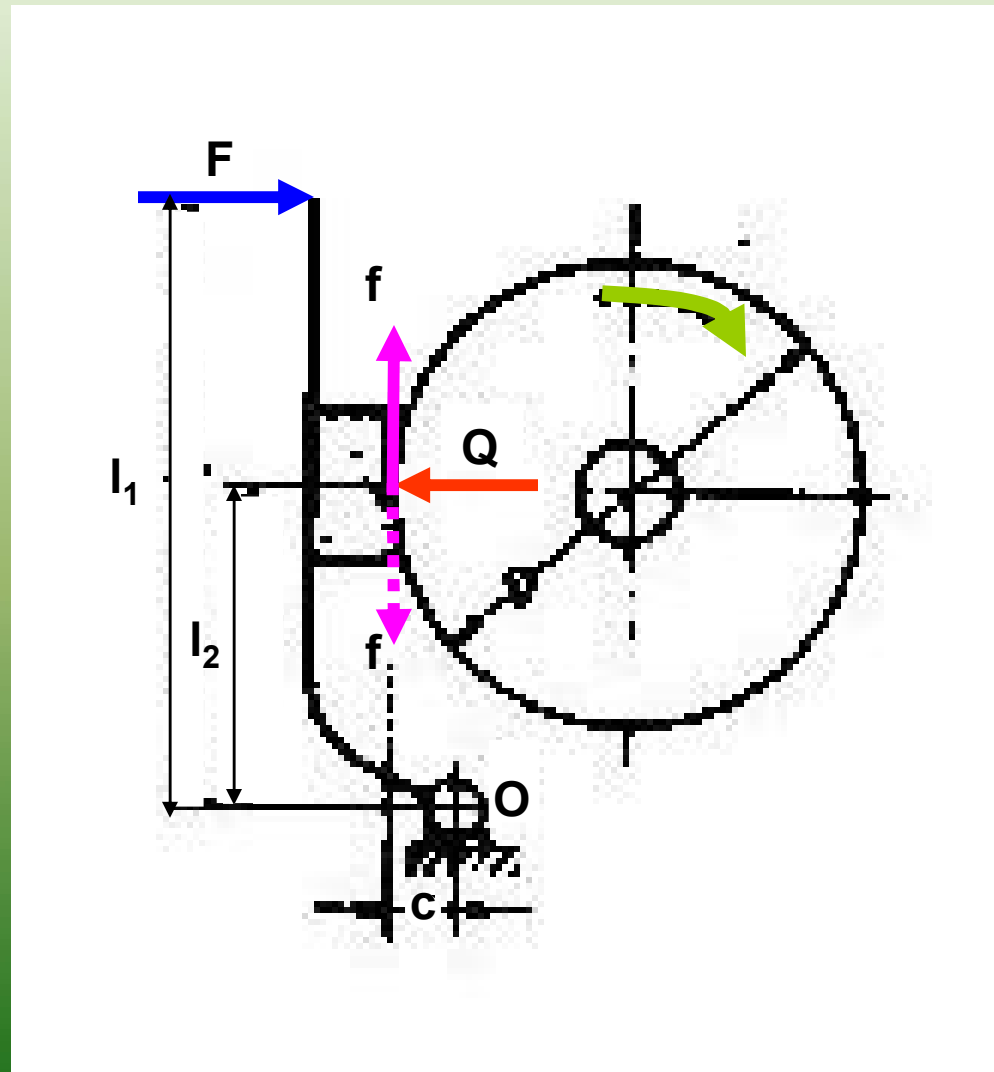


Dalam hal pelayanan manual, besarnya gaya  $F$  kurang lebih 15 sampai 20 (kg). Gaya tekan pada blok rem dapat diperbesar dengan memperpanjang  $l_1$

### Kekurangan RBT :

1. Gaya bekerja dalam satu arah saja pada drum, akibatnya timbul momen lentur pada poros
2. Untuk pelayanan manual, jika diperlukan gaya pengereman yang besar, maka tuas perlu dibuat panjang sehingga kurang ringkas.

Jika engsel tuas terletak di luar garis kerja  $f$ , dalam hal ini engsel digeser mendekati sumbu poros sejauh  $c$ .



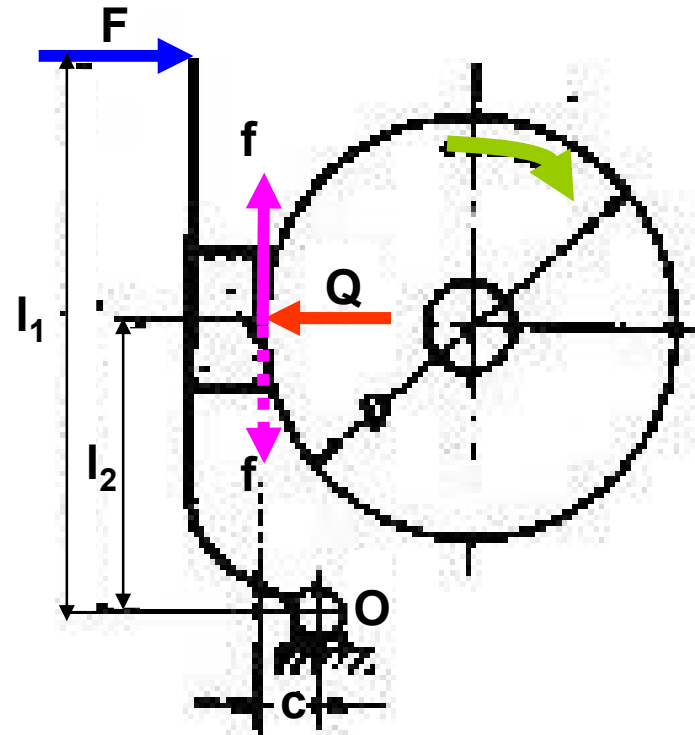
# Untuk putaran

searah Djarum **JAM**



$$Ql_2 - Fl_1 + fc = 0$$

$$F = f \frac{l_2 + \mu c}{\mu l_1}$$

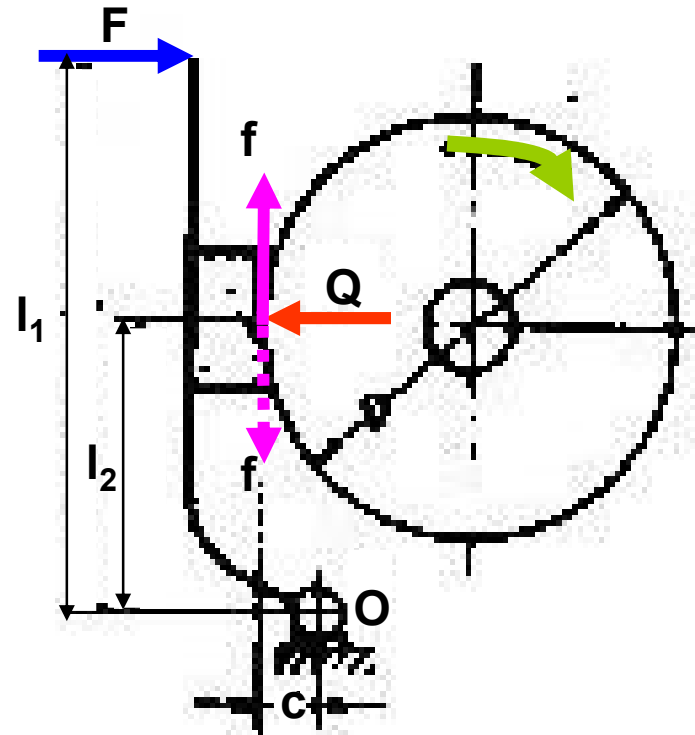




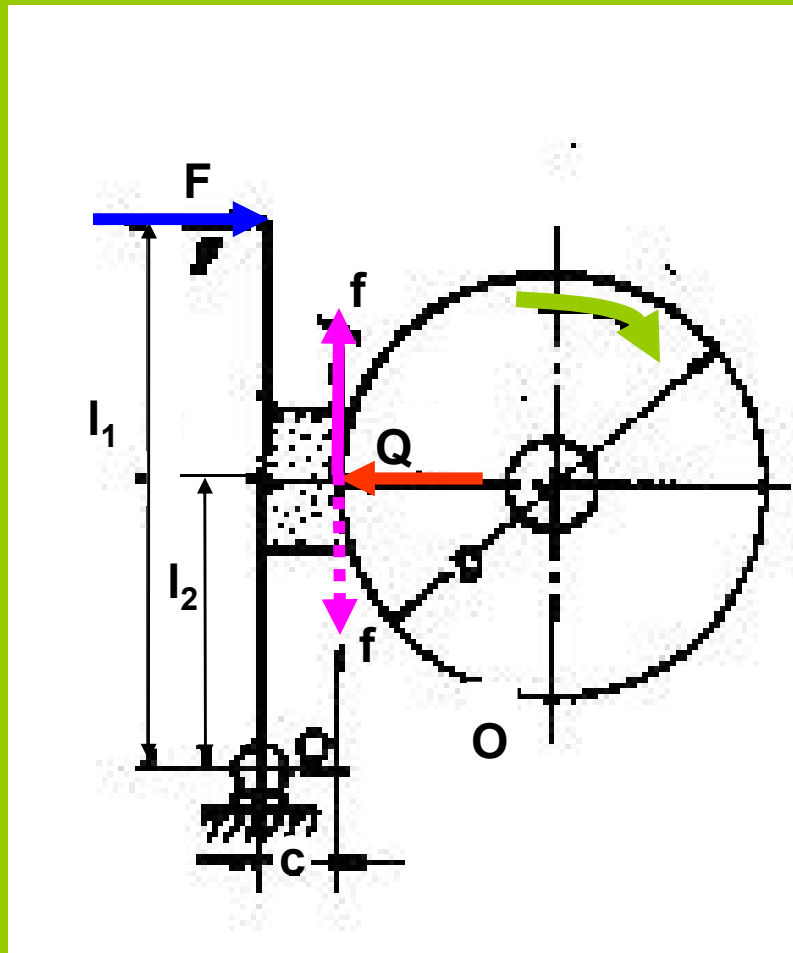
# Untuk putaran

- Berlawanan arah Djarum **JAM**

$$F = f \frac{l_2 - \mu c}{\mu l_1}$$



Jika engsel tuas terletak di luar garis kerja  $f$ , dalam hal ini engsel digeser menjauhi sumbu poros sejauh  $c$ .



## Putaran Searah **Djaroem** Jam

$$F = f \frac{l_2 - \mu c}{\mu l_1}$$

- Putaran Berlawanan arah **Zarum Zam**

$$F = f \frac{l_2 + \mu c}{\mu l_1}$$

- Dari hasil-hasil di atas terlihat bahwa untuk mendapatkan gaya pengereman  $f$  yang sama, besarnya  $F$  berbeda dan tergantung pada arah putaran.
- Dalam perencanaan rem, **persyaratan terpenting** yang harus dipenuhi adalah besarnya momen pengereman yang harus sesuai dengan yang diperlukan.

- Jika gaya tekan rem persatuan luas adalah **p** (kg/mm<sup>2</sup>) dan kecepatan keliling drum rem adalah **v** (m/s), maka **kerja gesekan per satuan luas permukaan gesek per satuan waktu** dinyatakan dengan  **$\mu p v$**  (kg.m/(mm<sup>2</sup>. s))
- Besaran ini disebut: **KAPASITAS REM**

- Bila suatu rem terus menerus bekerja, jumlah panas yang timbul pada setiap 1 ( $\text{mm}^2$ ) permukaan gesek tiap detik adalah sebanding dengan besarnya  $\mu_{pv}$ . Bila besarnya  $\mu_{pv}$  pada suatu rem lebih kecil dari pada harga batasnya, maka pemancaran panas akan berlangsung dengan mudah, dan sebaliknya.
- Harga batas yang tepat dari  $\mu_{pv}$  tergantung dari konstruksi rem dan bahan lapisnya.

- Pada umumnya kondisi kerja juga mempunyai pengaruh :

$\leq 0,01$  : untuk pemakaian jarang dengan pendinginan radiasi biasa

$\leq 0,06$  : untuk pemakaian terus menerus

$\leq 0,03$  : jika radiasi panas sangat baik



# BAHAN

Drum:

Besi Cor

Baja Cor

Blok Rem (bahan gesek):

Besi cor

Baja liat

Perunggu

Kuningan

Tenunan asbes, pasta asbes

Serat

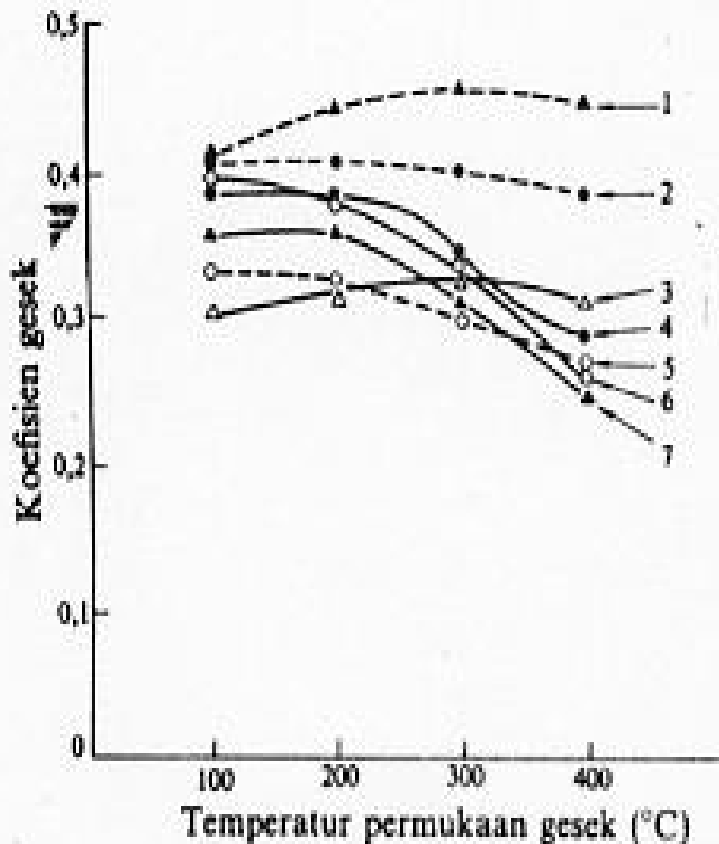
Kulit

*Sekarang ini* : damar, serbuk logam dan keramik

# Persyaratan bahan rem:

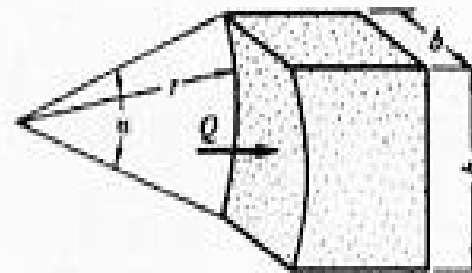
- Keamanan dan ketahanan baik,
- dan dapat mengerem dengan halus,
- mempunyai koefisien gesek tinggi,
- keausan kecil,
- kuat,
- tidak melukai permukaan drum,
- dapat menyerap getaran.

# Karakteristik gesekan bahan gesek



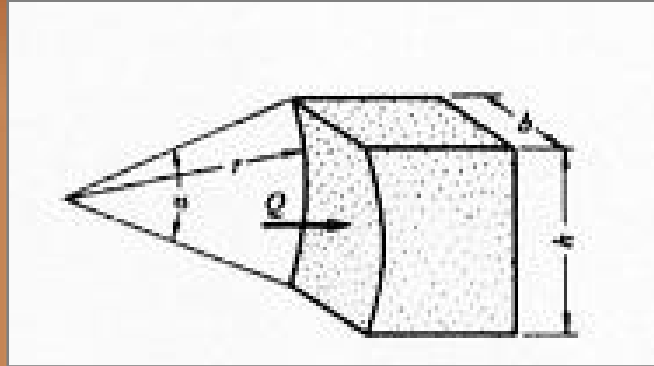
Gbr. 3.14 Karakteristik gesekan yang tergantung pada bahan gesek.

- 1: Damar cetak A ( $\mu$  tinggi)
- 2: Setengah logam ( $\mu$  sedang)
- 3: Logam ( $\mu$  rendah)
- 4: Tenunan (tekstil) khusus
- 5: Damar cetak B ( $\mu$  rendah)
- 6: Karet cetak
- 7: Rol



Gbr. 3.15 Blok rem.

- Tekanan kontak  $p$  ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ ) dari permukaan blok rem adalah :  $p = Q/(bh)$



- Daerah tekanan yang diizinkan  $p_a$  ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ ) dapat dilihat pada tabel. Sudut kontak  $\alpha$  dapat diambil diantara 50 sampai 70 derajat. Jika diameter drum adalah  $D$  (mm), maka :

$$h \approx D \sin (\alpha/2)$$

# Tabel Koefisien Gesek dan Tekanan Rem

Tabel 3.6 Koefisien gesek dan tekanan rem.

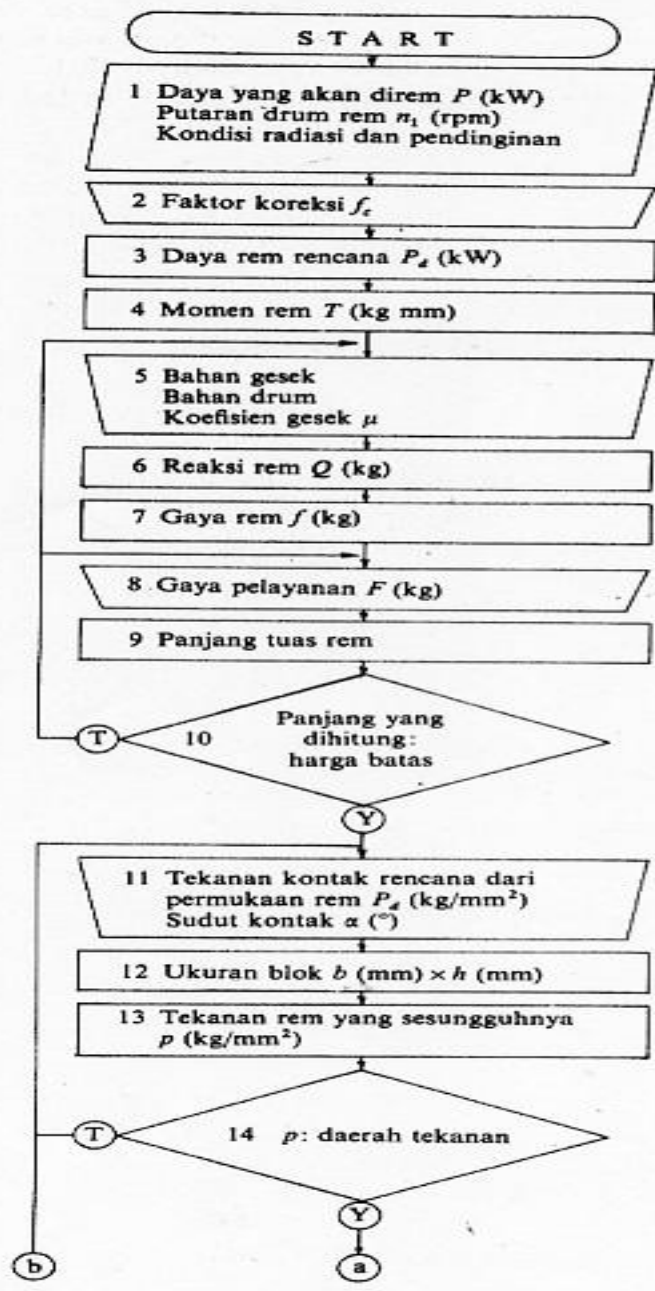
Bahan drum	Bahan gesek	Koefisien gesek $\mu$	Tekanan permukaan $p_s$ (kg/mm <sup>2</sup> )	Keterangan
Besi cor, baja cor, besi cor khusus	Besi cor	0,10–0,20	0,09–0,17	Kering
		0,08–0,12		Dilumasi
	Perunggu	0,10–0,20	0,05–0,08	Kering-dilumasi
	Kayu	0,10–0,35	0,02–0,03	Dilumasi
	Tenunan	0,35–0,60	0,007–0,07	Kapas, asbes
	Cetakan (pasta)	0,30–0,60	0,003–0,18	Damar, asbes, setengah logam
	Paduan sinter	0,20–0,50	0,003–0,10	Logam

Catatan: Jika kecepatan slip dan gaya tekan bertambah, maka  $\mu$  berkurang.

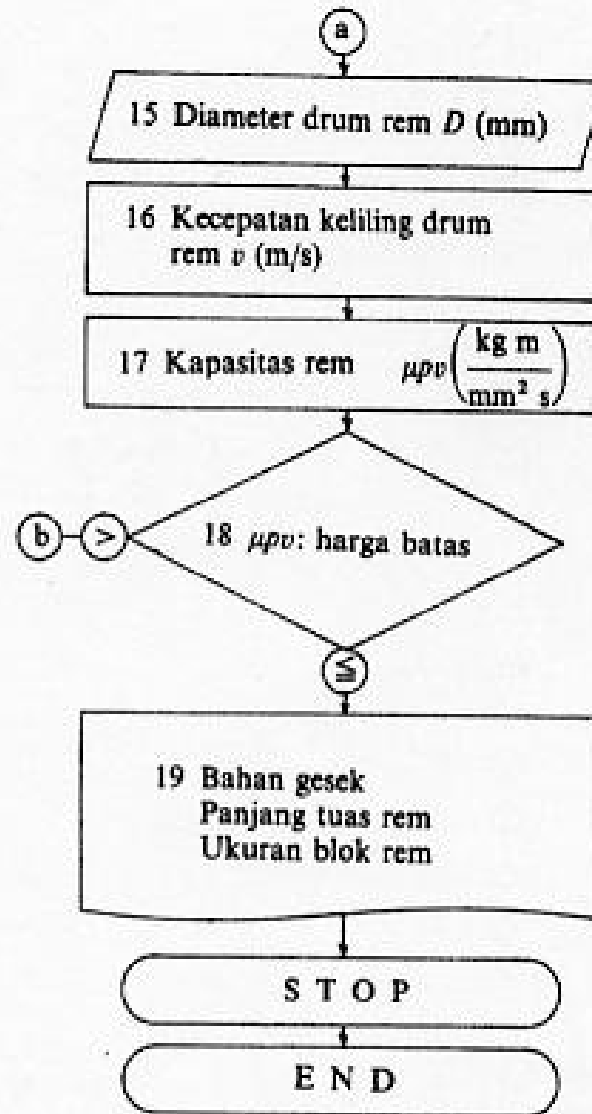
Pada rem dengan sudut  $\alpha$  besar, tekanan sebuah blok pada permukaan drum tak dapat terbagi secara merata.

Namun demikian harga  $p$  dapat diambil sebagai harga rata-rata untuk sementara. Dari tekanan kontak rencana yang diberikan  $p_d$ , ditentukan ukuran rem, dan kemudian dihitung tekanan kontak yang sesungguhnya.

Diagram alir merencanakan  
Rem Blok Tunggal

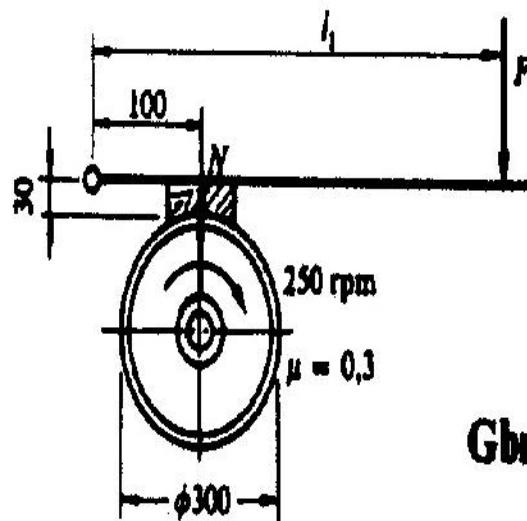






Catatan:  
 Jika urutan 8 dan 9 dibalik, maka 10  
 adalah  $F$ : gaya pelayanan maksimum.

[Contoh 3.5] Sebuah drum rem dengan diameter 300 (mm) dipasang pada sebuah poros yang mempunyai putaran sebesar 250 (rpm) dengan daya 1,6 (kW). Ukuran yang diberikan terdapat dalam Gambar 3.16. Berapakah panjang tuas yang diperlukan untuk menghentikan putaran poros dengan gaya 20 (kg) pada ujungnya? Berapakah ukuran blok rem untuk menjamin keamanan terhadap panas? Bahan gesek adalah asbes (pasta), dan panjang tuas tidak lebih dari 1 meter.



Gbr. 3.16 Contoh 3.5 untuk rem blok.



## Penyelesaian

[Penyelesaian]

- ①  $P = 1,6$  (kW),  $n_1 = 250$  (rpm), radiasi biasa, pendinginan alamiah.
- ②  $f_c = 1,2$
- ③  $P_d = 1,6 \times 1,2 = 1,92$  (kW)  $\rightarrow 2$  (kW) dianggap sebagai daya motor nominal
- ④  $T = 9,74 \times 10^3 \times 2/250 = 7792$  (kg·mm)
- ⑤ Asbes (pasta); bahan drum: besi cor,  $\mu = 0,3$
- ⑥  $7792 = 0,3Q \times (300/2)$ ,  $Q = 173$  (kg)
- ⑦  $f = 0,3 \times 173 = 51,9$  (kg)
- ⑧  $F = 20$  (kg)
- ⑨  $20 = \frac{51,9}{0,3} \cdot \frac{100 + 0,3 \times 30}{l_1}$ ,  $l_1 = 943 \rightarrow 950$  (mm)
- ⑩  $950$  (mm)  $< 1000$  (mm), baik.
- ⑪ Misalkan tekanan kontak rencana dari asbes pasta  $p_d = 0,03$  (kg/mm<sup>2</sup>), dan sudut kontak 50 derajat.
- ⑫  $0,03 = 173/bh$ ,  $bh = 5767$  (mm<sup>2</sup>)  
 $h = 300 \sin(50^\circ/2) = 127$  (mm)  
 $b = 5767/127 = 45,4$  (mm)  $\rightarrow 50$  (mm)
- ⑬  $p = 173/(127 \times 50) = 0,027$  (kg/mm<sup>2</sup>)
- ⑭  $0,003 < 0,027 < 0,18$ , baik
- ⑮ Diameter drum rem  $D$ (mm)
- ⑯ Kecepatan keliling drum rem  
$$v = \frac{\pi D n_1}{60 \times 1000} = \frac{\pi \times 300 \times 250}{60000} = 3,93$$
 (m/s)
- ⑰  $\mu p v = 0,3 \times 0,027 \times 3,93 = 0,032$  [kg·m/(mm<sup>2</sup>·s)]
- ⑱  $0,032 < 0,1$  (pendinginan alamiah),  $0,06$  (pemakaian terus-menerus)  
Pemakaian terus-menerus dengan  $\mu p v = 0,032$  [kg·m/(mm<sup>2</sup>·s)] adalah cukup aman.
- ⑲ Asbes (pasta)  
 $l_1 = 950$  (mm),  $b = 50$  (mm),  $h = 127$  (mm)

**Bagaimana jika REM nya  
tidak bekerja ?**

**Selamat berlatih**

**thankyou**