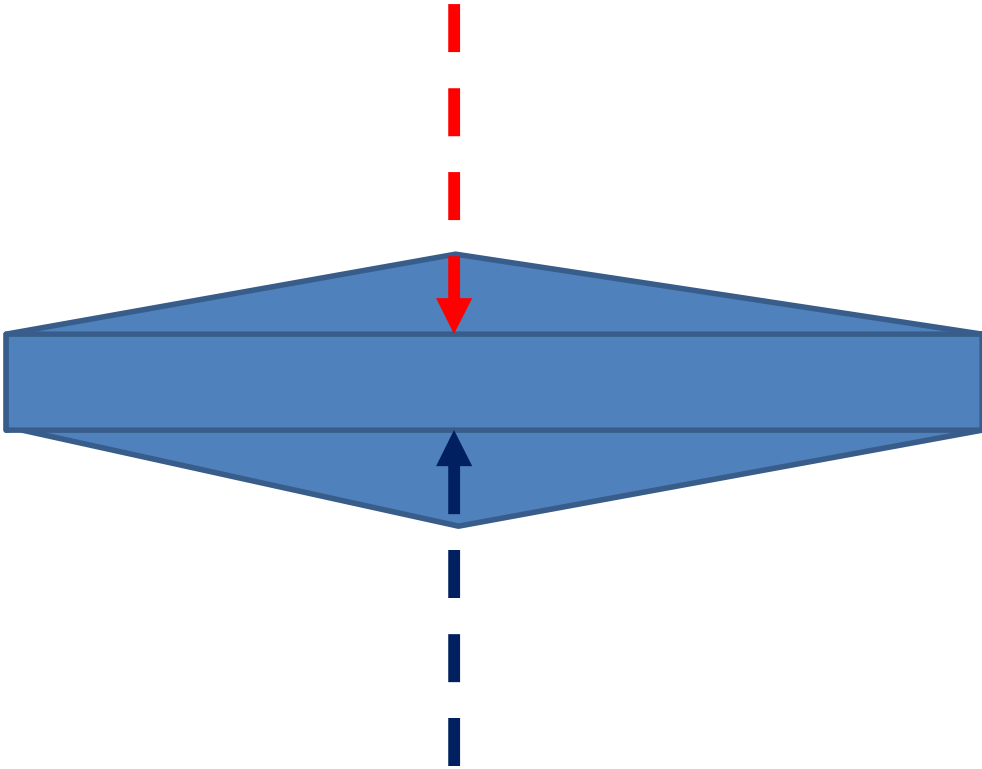




Merancang  
Poros Beban  
Lentur



# Tujuan Pembelajaran

Setelah melalui penjelasan dan diskusi

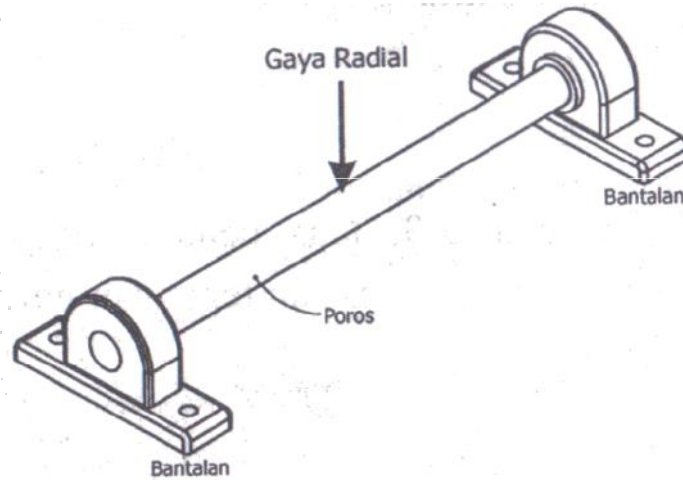
1. Mahasiswa dapat menjelaskan gaya radial pada poros dengan benar
2. Mahasiswa dapat menyebutkan tegangan normal karena gaya radial pada poros dengan benar
3. Mahasiswa dapat menggambarkan distribusi tegangan normal pada penampang poros dengan benar
4. Mahasiswa dapat memahami rumus untuk menghitung diameter poros akibat beban lentur dengan benar

# MOMEN LENTUR

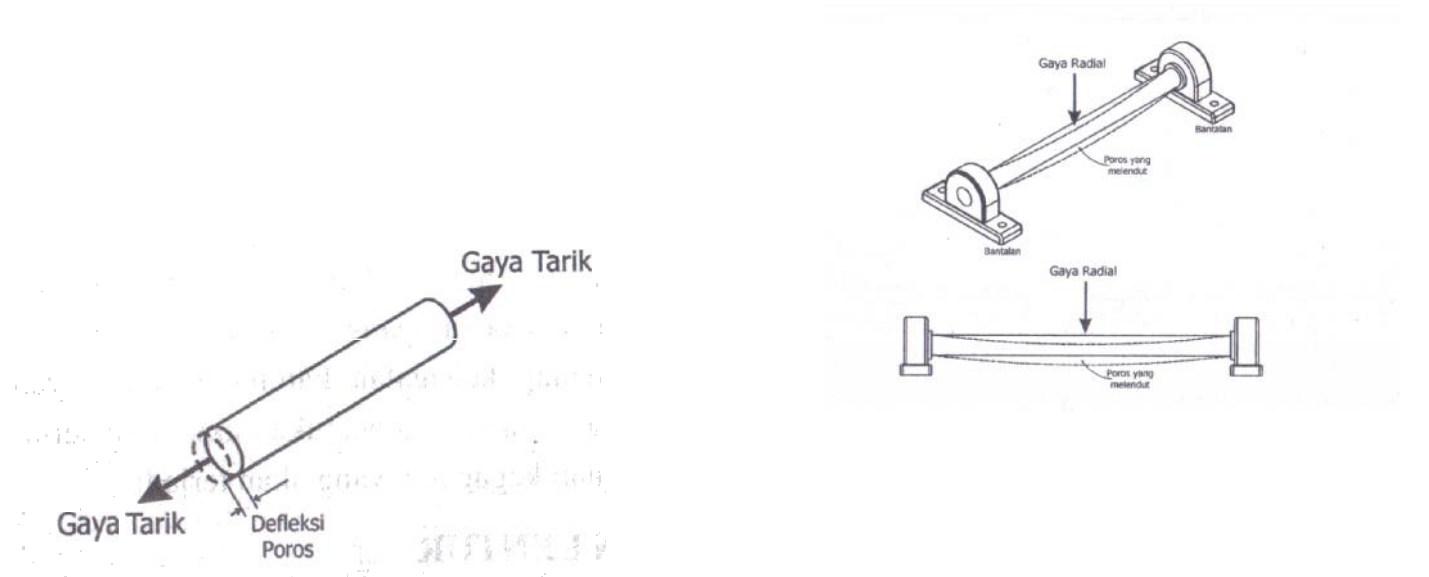
Macam-macam gaya yg bekerja pada poros :

1. Gaya aksial
2. Gaya radial
3. Gaya circumferential

Gaya radial : arah gayanya tegak lurus dengan sumbu poros



# Efek gaya radial & aksial



Perbedaan inilah yang akan menghasilkan perbedaan distribusi tegangan normal pada penampangnya.

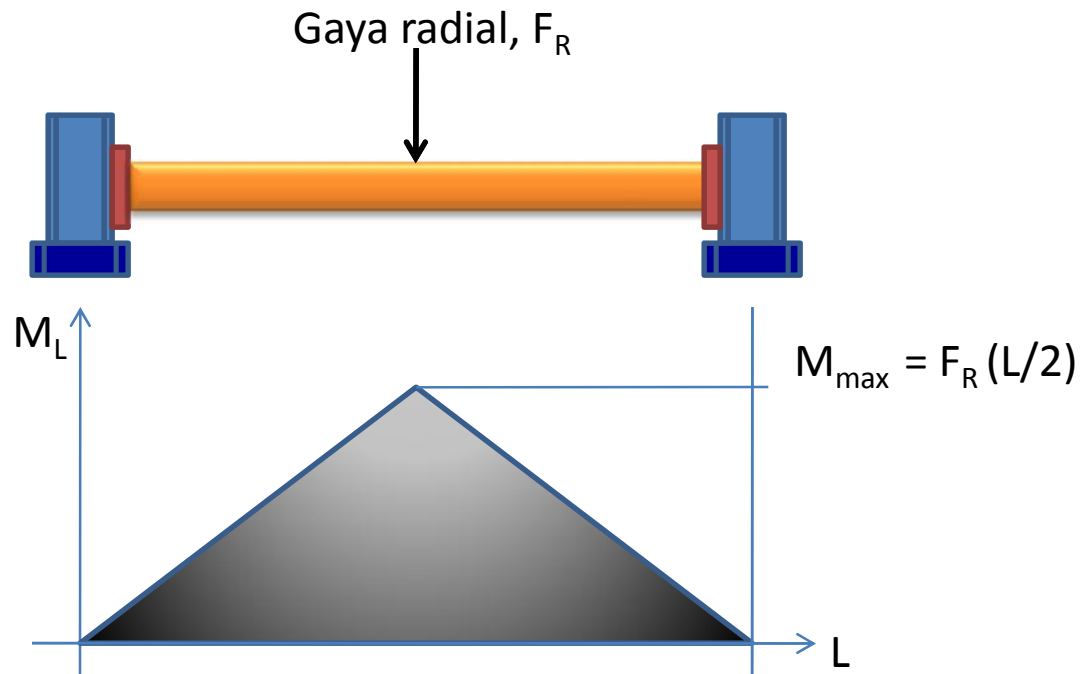
# Radial → melendut ?

- Adanya lendutan disebabkan karena momen lentur
- Momen lentur muncul karena adanya gaya radial yang bekerja pada elemen poros dengan jarak yang tegak lurus terhadap titik tumpuan.
- Secara matematis :

Momen lentur = gaya radial x Jarak tegak lurus

$$M_L = F_R \times L$$

Besar momen lentur pada setiap bagian sepanjang poros berbeda-beda.



Distribusi momen lentur sepanjang batang



Setelah distribusi momen lentur diketahui dan momen lentur terbesar juga telah diketahui, **berapakah** besaran tegangan normalnya ?

- Tegangan normal dalam kasus ini berbeda dengan tegangan normal akibat gaya aksial.
- Besaran tegangan normal akibat momen lentur adalah :

$$\dagger = \frac{M_L \cdot c}{I}$$

- $I$  = momen inersia penampang, besarnya tetap sepanjang diameter porosnya seragam,
- Sedang  $M_L$  dan  $c$  (atau  $y$ ) tidak tetap.

# Momen inersia penampang (I) :

- Untuk penampang lingkaran

$$I = \frac{f \cdot d^4}{64}$$

- Tegangan normal terbesar terjadi pada titik momen lentur terbesar.

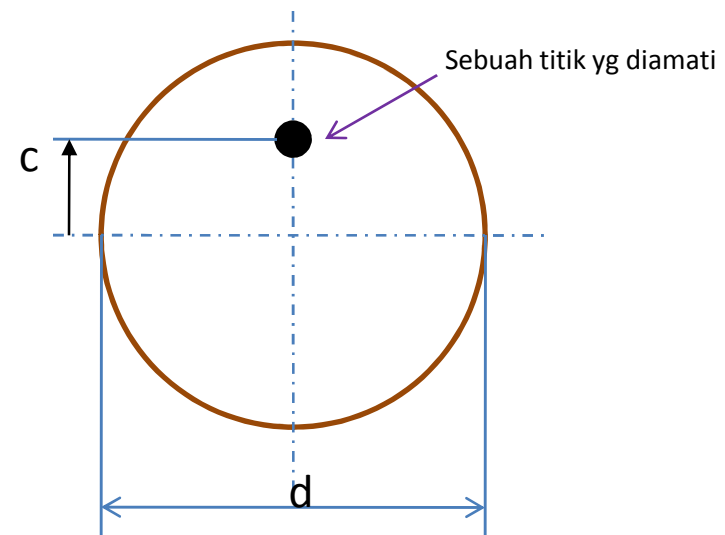
# Momen inersia (I) berbagai penampang

Bentuk Penampang	Luas Penampang	Momen Inersia Penampang
Lingkaran	$A = \pi.D^2/4$	$I = \pi.D^4/64$
Lingkaran hollow	$A = \pi(D^2-d^2)/4$	$I = \pi(D^4-d^4)$
Bujur sangkar	$A = S^2$	$I = S^4 / 12$
Persegi panjang	$A = b \times h$	$I = b \times h^3 / 12$
Segitiga	$A = b.h/2$	$I = b \times h^3 / 36$
Setengah lingkaran	$A = \pi.D^2/8$	$I = 0,007D^4$

# Pengertian variabel $c$ atau $y$ ?

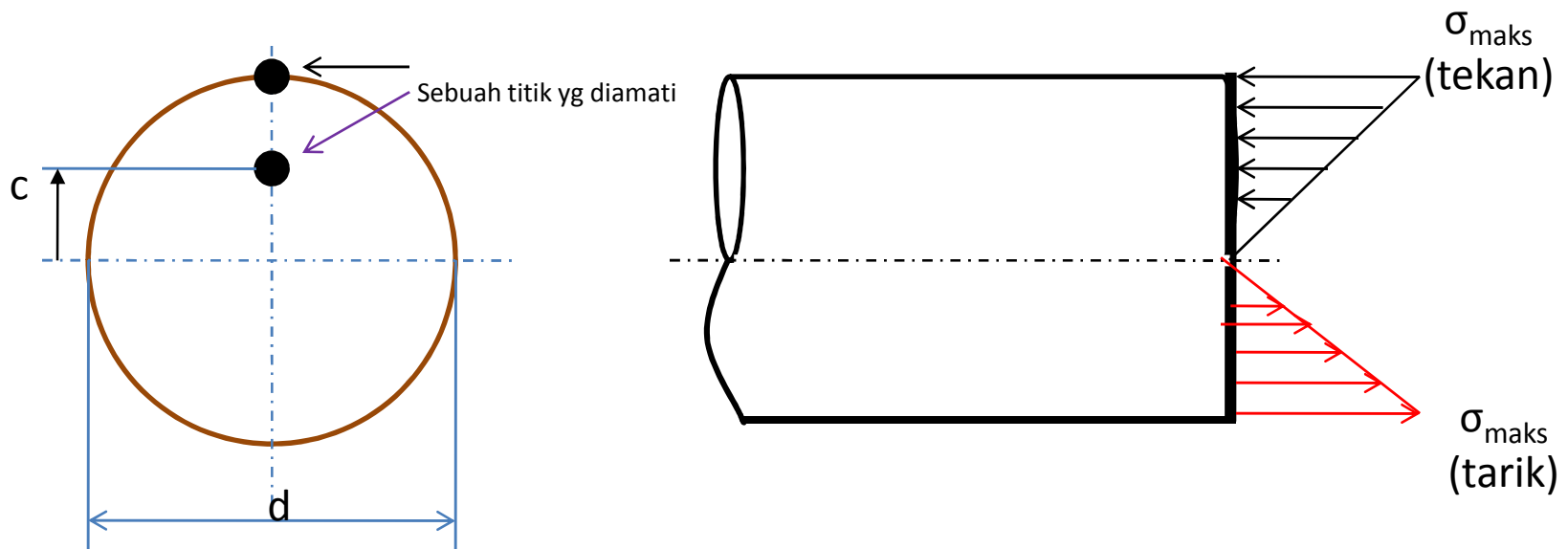
- Variabel  $c$  atau  $y$  didefinisikan sebagai jarak vertikal dari titik berat penampang (pusat gravitasi) ke sebuah titik yang kiata amati.
- Yang dimaksud dengan titik yang diamati adalah titik dimana pada titik itu besaran tegangan normal akan dicari.

$c = 0$	$\sigma = 0$
$c = d/2$ (maks)	$\sigma = \text{maksimum}$

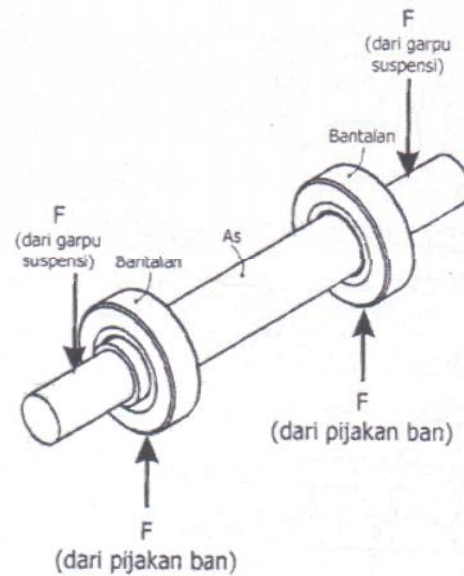


## Distribusi tegangan normal pada penampang poros

- Untuk titik diatas sumbu horisontal, nilai  $c$  bernilai positif, sedangkan titik dibawah sumbu horisontal, nilai  $y$  bernilai negatif.



# Merencanakan Poros Beban Lentur



CONTOH AS DEPAN RODA SEPEDA MOTOR

As we knew

$$\dagger = \frac{M_L \cdot c}{I}$$

- Tegangan normal akan mencapai harga maksimum di bagian permukaan ( $c = \text{maks}$ ) dan besarnya :

$$\dagger = \frac{M_L \cdot x \frac{d}{2}}{\frac{f d^4}{64}} = \frac{32 \cdot M_L}{f \cdot d^3}$$

- Untuk mencari diameter poros/as dapat dilakukan dengan memodifikasi persamaan :

$$d^3 = \frac{32 \cdot M_L}{f \cdot \tau_{maks}}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_L}{f \cdot \tau_{maks}}}$$



$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_L}{f \cdot \tau_{maks}}}$$

- Untuk kondisi as yang lebih aman maka perlu memasukkan faktor keamanan (FS). Dengan variabel  $\sigma_{maks}$  dalam persamaan diatas diubah menjadi tegangan normal yang diizinkan ( $\sigma_{allowable}$ ).

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_L}{f \cdot \tau_{allowable}}} \implies d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot FS \cdot M_L}{f \cdot \tau_y}}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot FS \cdot M_L}{f \cdot S_y}}$$

- Dari persamaan diatas, data atau variabel yang perlu diketahui untuk menghitung diameter as adalah :
  1. Faktor keamanan (FS).
  2. Momen Lentur ( $M_L$ )
  3. Kekuatan **Mulur/YIELD STRESS** ( $\sigma_y$ ) material as.

REMINDING BEFORE :

Poros yang menerima Beban Momen Puntir (torsi) saja.

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \times FS \times T}{f \cdot \tau_y}}$$

Dari persamaan di atas, variabel yang perlu diketahui untuk menghitung diameter poros adalah :

- Momen puntir atau Torsi (T)
- Faktor keamanan (FS)
- Kekuatan Mulur/YIELD STRESS ( $\sigma_y$ ) material poros.

# THANK YOU

