

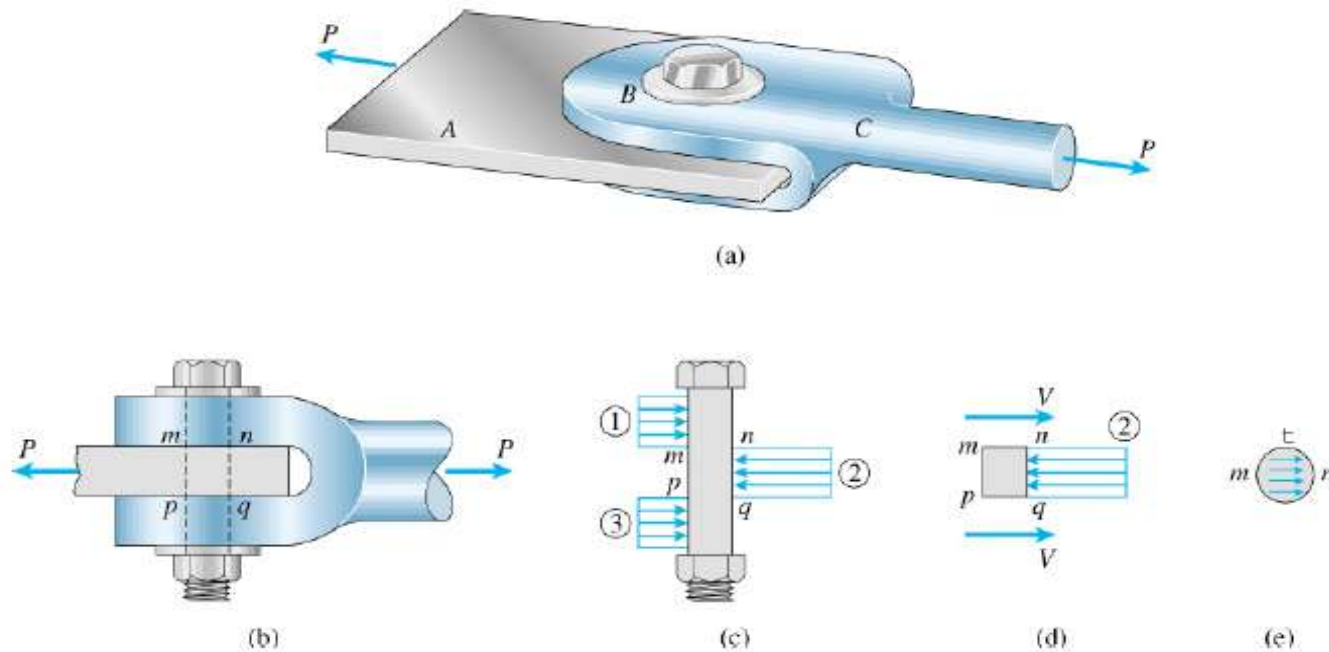
TEGANGAN DAN REGANGAN GESER

Tegangan Normal : Intensitas gaya yang bekerja dalam arah yang tegak lurus permukaan bahan

Tegangan geser : Intensitas gaya yang bekerja dalam arah tangensial terhadap permukaan bahan

Tegangan Tumpu : Bearing Stress (σ_b).

$$\sigma_b = \frac{F_b}{A_b} = \frac{\text{Gaya Tumpu}}{\text{Luas Tumpu}}$$



Luas Tumpu : luas proyeksi dari permukaan tumpu.

Gaya geser merupakan resultan dari teg. Geser yang terdistribusi diseluruh penampang melintang.

Tegangan geser disimbulkan dengan τ , (tau).

$$\tau = \frac{V}{A}$$

V = Gaya Geser

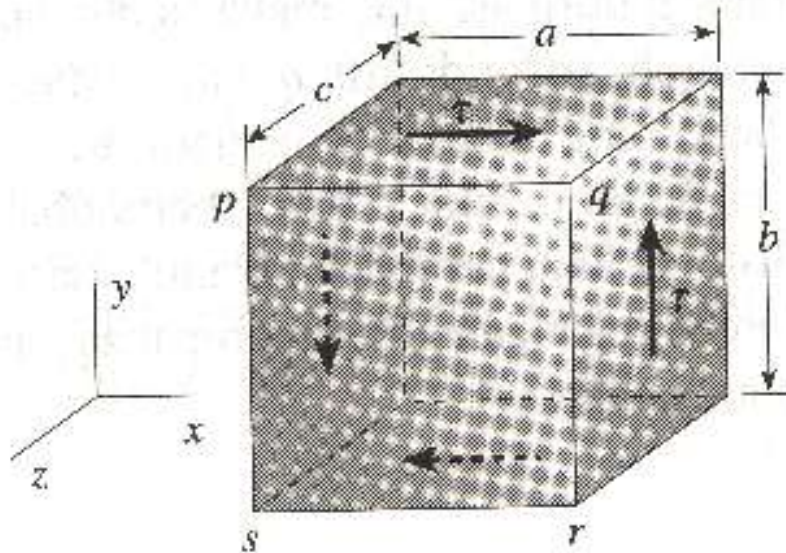
A = Luas penampang melintang

Satuannya : dalam USCS : psi atau ksi

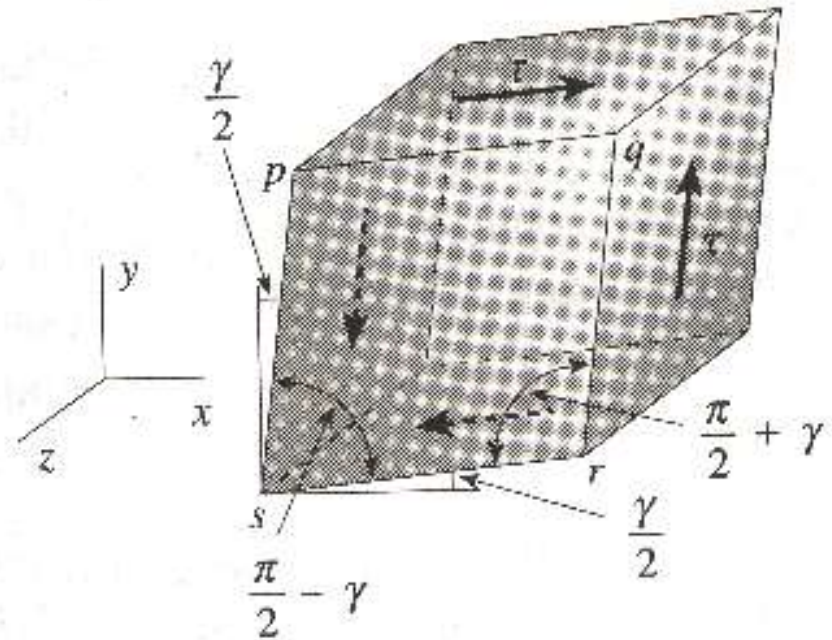
Dalam SI : Pa

Pada prinsipnya geser itu ada 2 macam,

1. Geser Langsung : Tegangan geser yang dihasilkan oleh aksi langsung dari gaya – gaya dalam upaya memotong bahan, missal : design sambungan, baut, sendi, paku keeling, dll.
2. Geser tak langsung : Tegangan geser yang terjadi secara tidak langsung, missal elemen struktur yang mengalami tarik, torsi, dan lentur.



(a)



(b)

Perjanjian Tanda

1. Tegangan geser pada muka yang berhadapan (dan sejajar) akan sama besarnya dan berlawanan arah.
2. Tegangan geser dimuka yang bersebelahan (dan tegak lurus) dari suatu elemen sama besar dan mempunyai arah sedemikian rupa hingga tegangan-tegangan tersebut saling menuju atau saling menjauhi garis perpotongan kedua muka tersebut.

Berdasarkan gambar diatas sudut γ (gamma) merupakan ukuran distorsi atau perubahan bentuk dari elemen dan disebut dengan *regangan geser*.

Perjanjian tanda untuk tegangan dan regangan geser

- Teg. Geser yang bekerja pada muka positif dari elemen adalah positif jika ia bekerja dalam arah positif dari salah satu sumbu koordinat. Dan negative bila bekerja dalam arah negative dari suatu sumbu.
- Teg.Geser yang bekerja pada muka negative dari suatu elemen adalah positif jika ia bekerja pada dalam arah negative dari sumbu . dan Negatif jika ia bekerja dalam arah positif.
- Regangan geser pada suatu elemen adalah positif jika sudut antara dua muka positif (atau dua muka negative) berkurang.
- Regangan geser pada suatu elemen adalah negative jika sudut antara dua muka positif (atau dua muka negative) bertambah.

Hukum Hooke untuk Geser

$$\tau = G \cdot \gamma$$

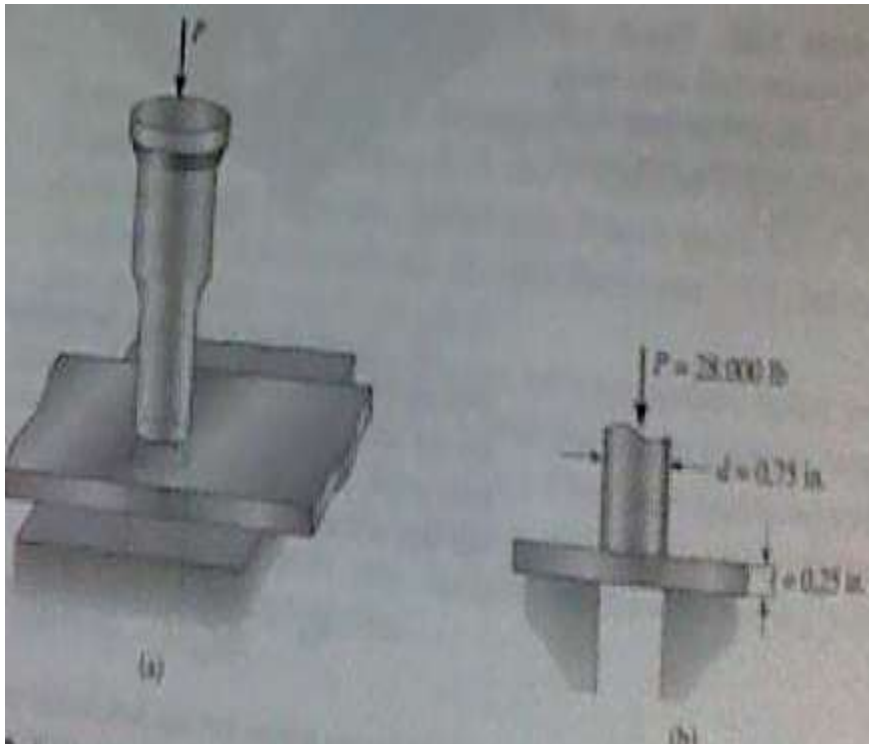
G= Modulus Elastisitas Geser

Hubungan antara Modulus Elastisitas Geser dan Tarik

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)}$$

Contoh Soal :

Sebuah pelubang pada plat baja seperti gambar berikut ini. Assumsikan bahwa pelubang yang diameternya 0.75 in itu di gunakan untuk melubangi plat yang tebalnya $\frac{1}{4}$ in , seerti terlihat dalam gambar b. jika gaya 28000 lb dibutuhkan untuk itu , berapakah tegangan geser rata-rata di plat tersebut dan tegangan tekan rata-rata di pelubang.?



Solusi:

Tegangan geser rata-rata di plat dihitung dengan membagi gaya P dengan luas geser plat. Luas geser A_x , sama dengan keliling lubang dikalikan tebal plat , atau :

$$A_s = \pi . d . t = \pi . 0.75 \text{ in} . 0.25 \text{ in} = 0.5890 \text{ in}^2$$

Tegangan geser rata-rata di plat adalah,

$$\tau_{rata-rata} = \frac{P}{A} = \frac{28.000 \text{ lb}}{0.5890 \text{ in}^2} = 47500 \text{ psi}$$

Tegangan tekan rata-rata di pelubang adalah,

$$\tau_c = \frac{P}{A_{punch}} = \frac{28000}{\pi . (0.75^2)/2} = 63400 \text{ psi}$$

Soal (tugas) :

Sebuah pelubang pada plat baja seperti gambar berikut ini. Assumsikan bahwa pelubang yang diam dengan profil berbentuk hexagonal dengan panjang sisinya 0.75 in itu di gunakan untuk melubangi plat yang tebalnya $\frac{1}{4}$ in,. jika gaya 28000 lb dibutuhkan untuk itu , berapakah tegangan geser rata-rata di plat tersebut dan tegangan tekan rata-rata di pelubang.?

CONFIDENTIAL

Torsion

Torsion adalah puntiran batang lurus yang menerima beban moment (torsi).

Momen atau torsi cenderung menghasikan puntirasepanjang sumbu bar.

Couple adalah pasangan gaya yang cenderung memuntir bar sepanjang sumbu longitudinalnya.

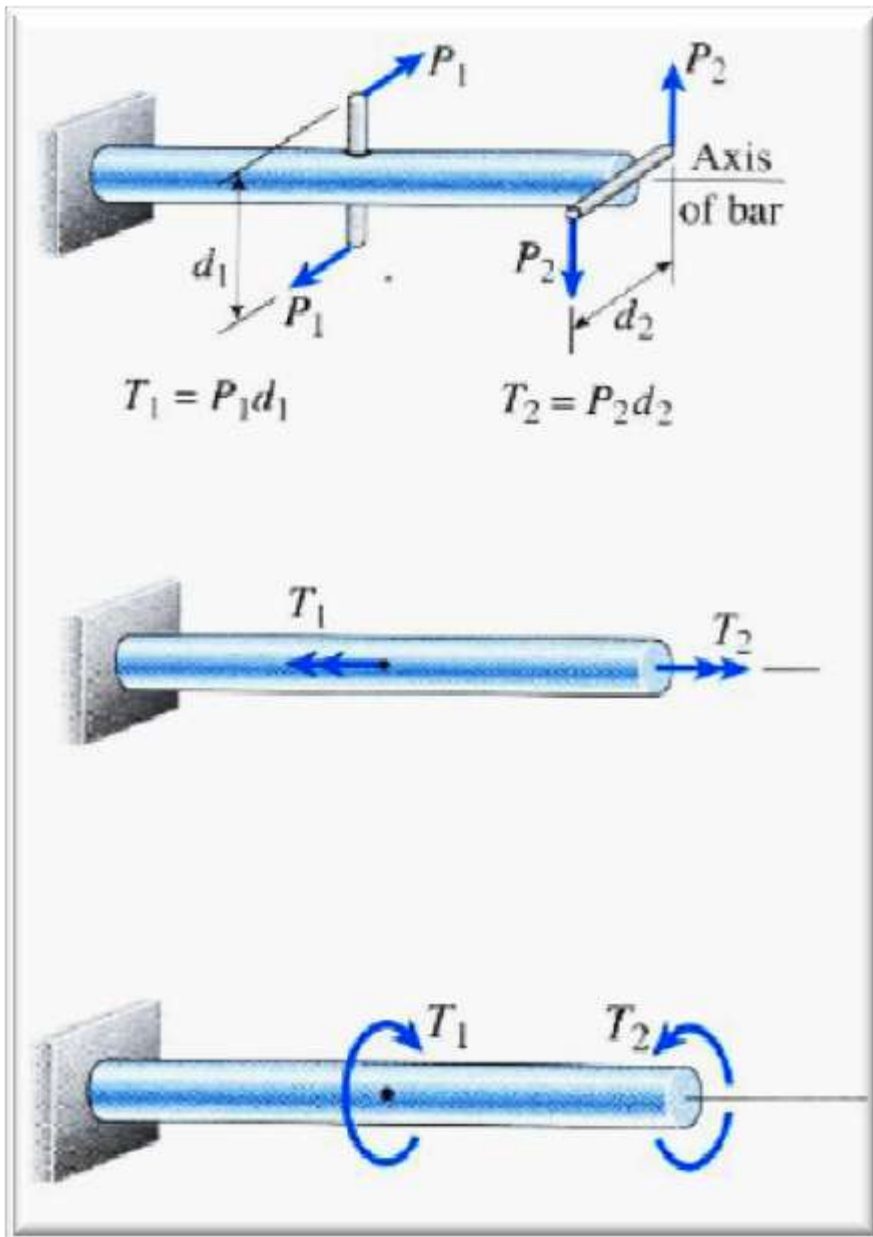
Moment of couple :

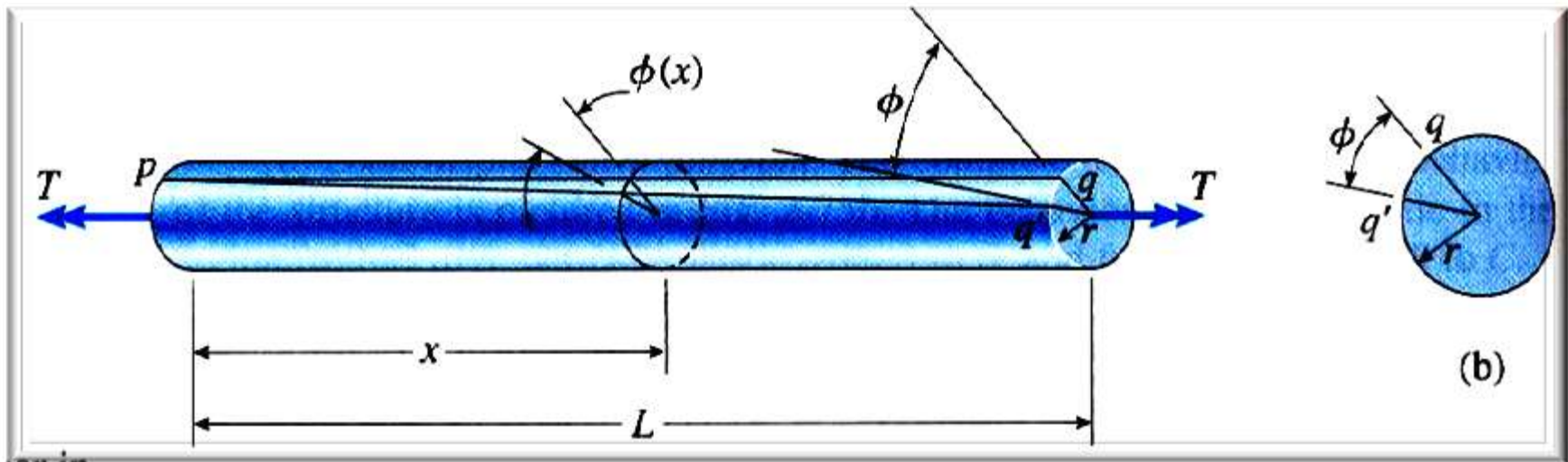
$$T \text{ (Nm)} = \text{Force (N)} \times \text{Arm(m)}$$

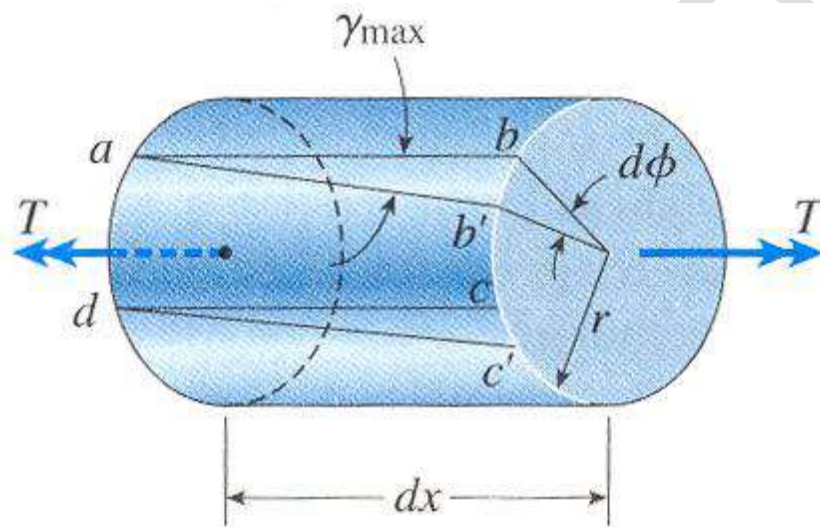
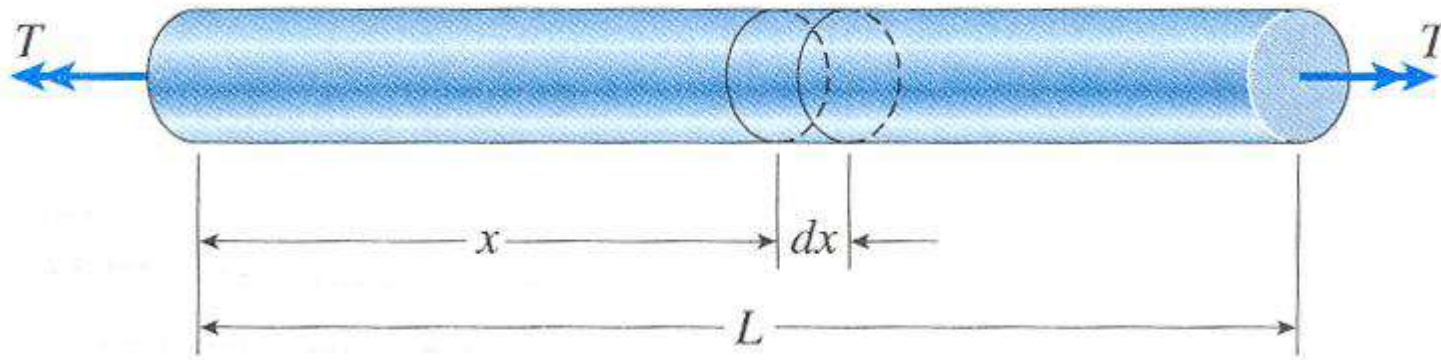
Atau

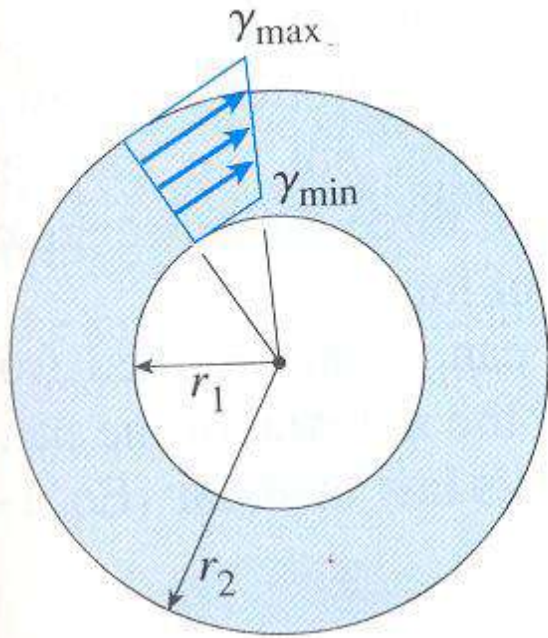
$$T \text{ (lb.in)} = \text{Force(ib)} \times \text{Arm (in)}$$

Momen kopel dinyatakan dengan sebuah vector yang berkepala panah ganda dengan arah tegak lurus bidang penampangnya, dan paralel pada sumbu longitudinalnya.

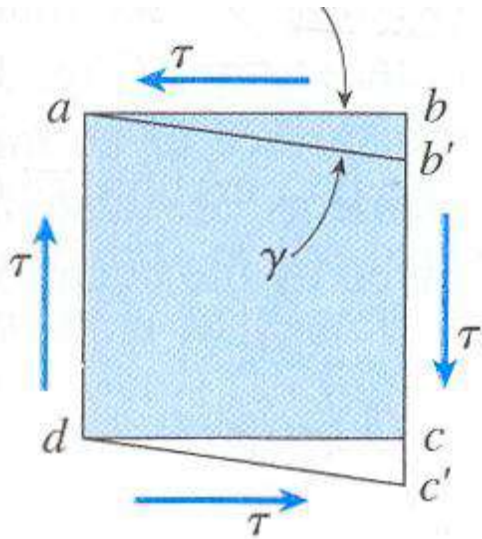
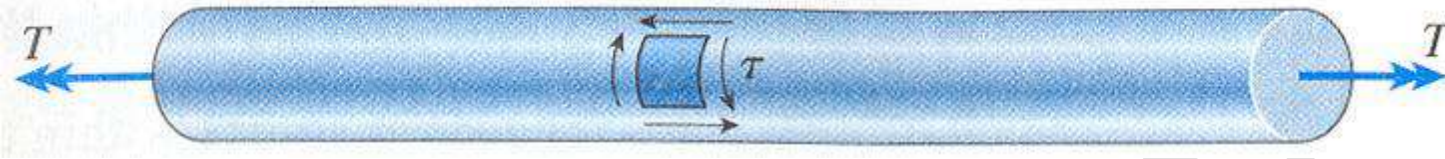


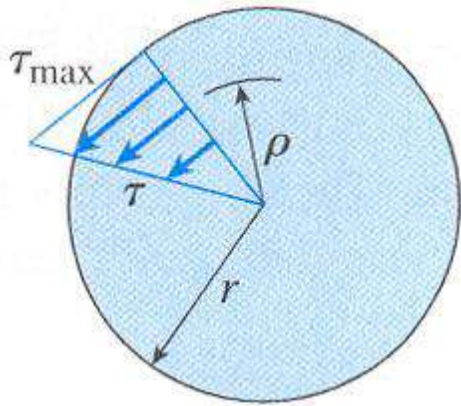




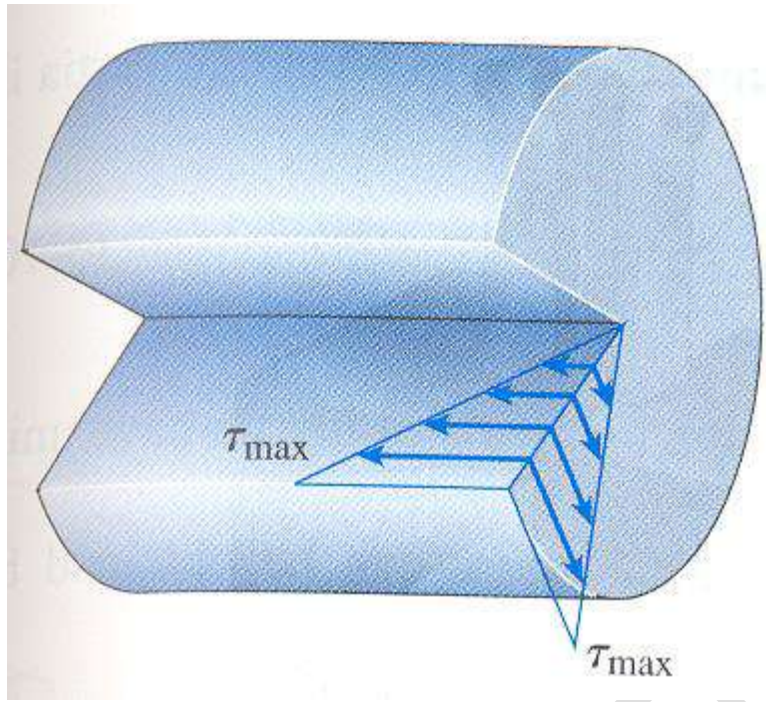


CONFIDENTIAL

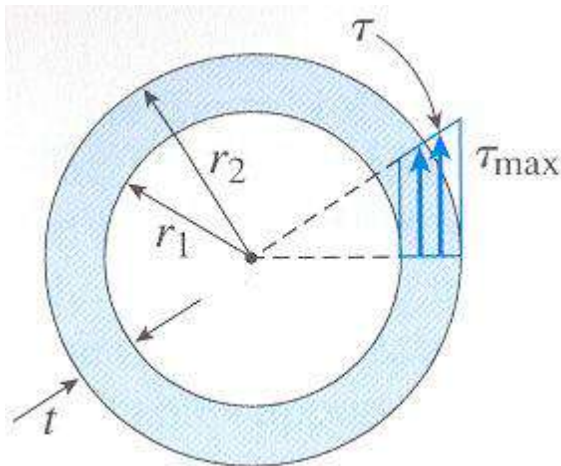
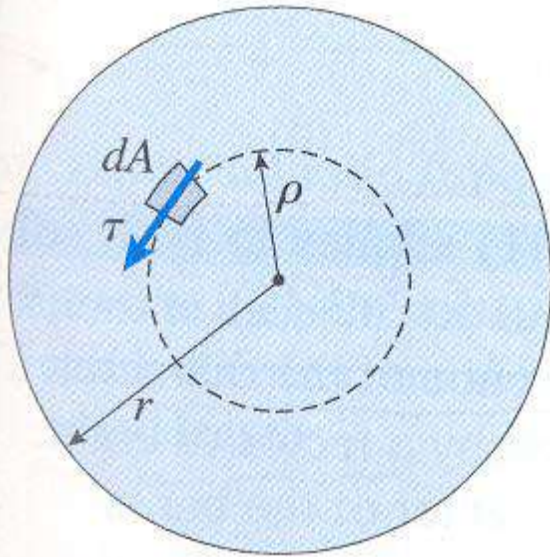


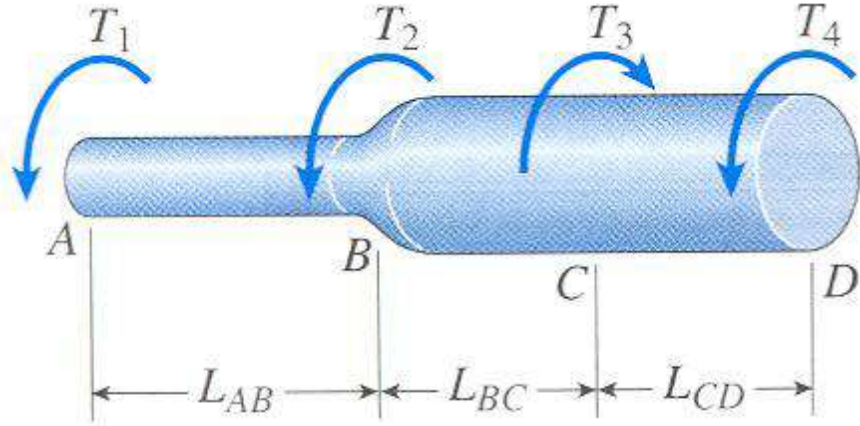


CONFIDENTIAL



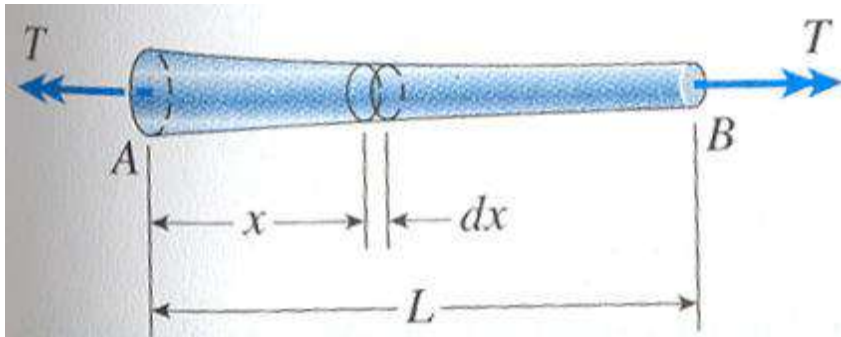
CONFIDENTIAL





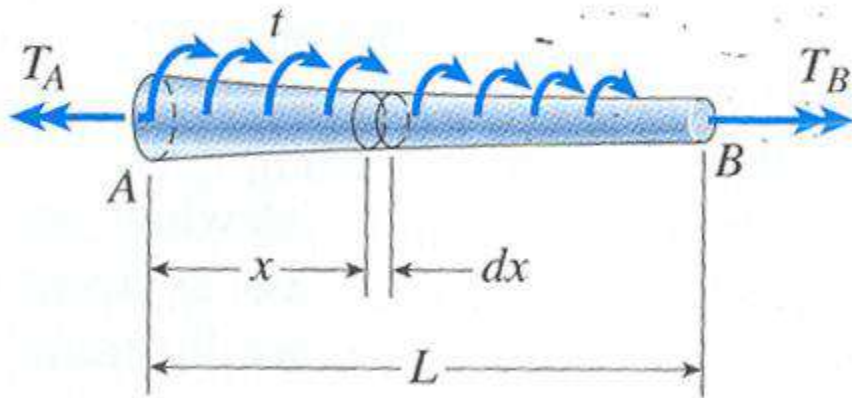
Case 1

CONFIDENTIAL



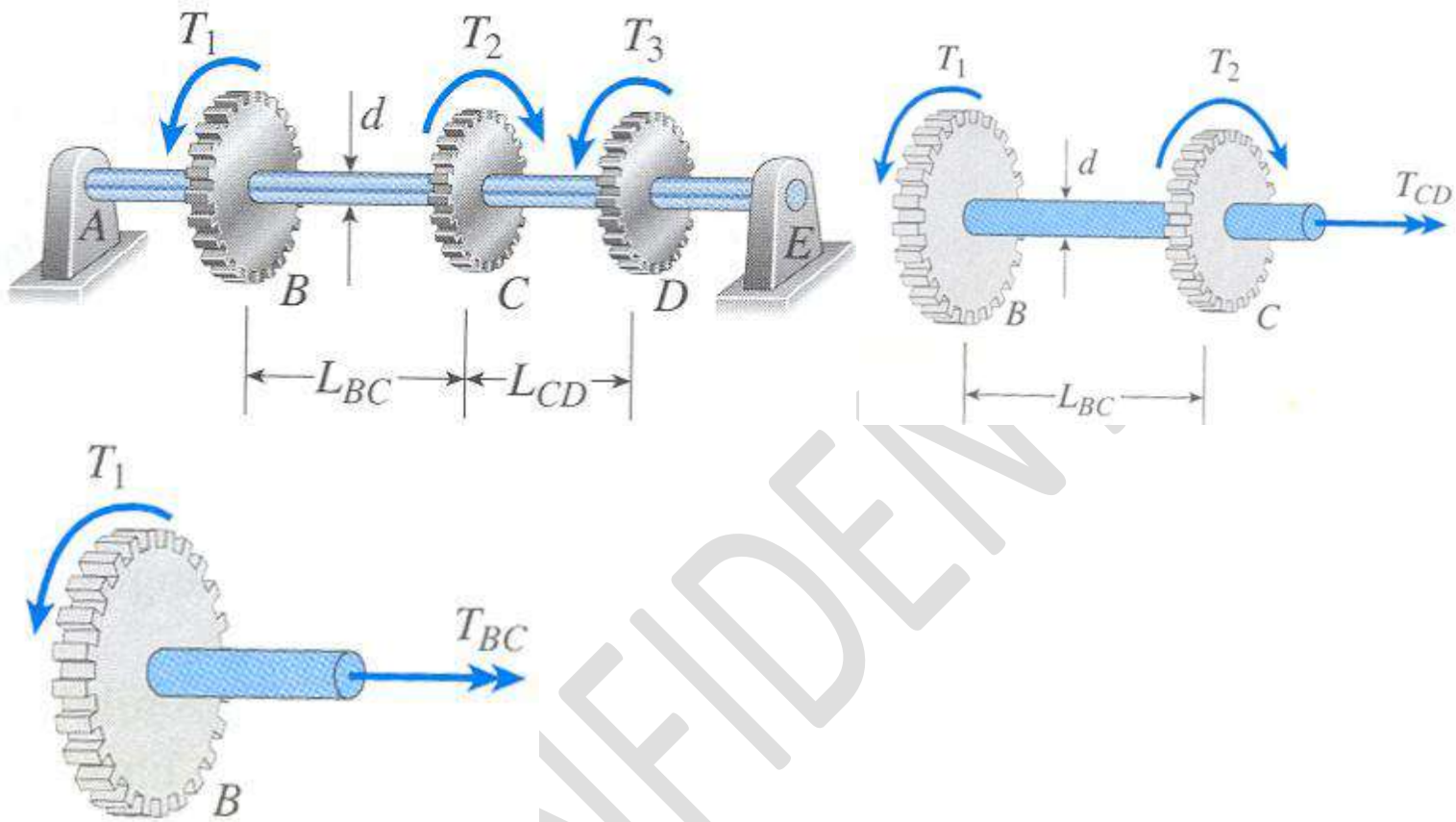
Case 2

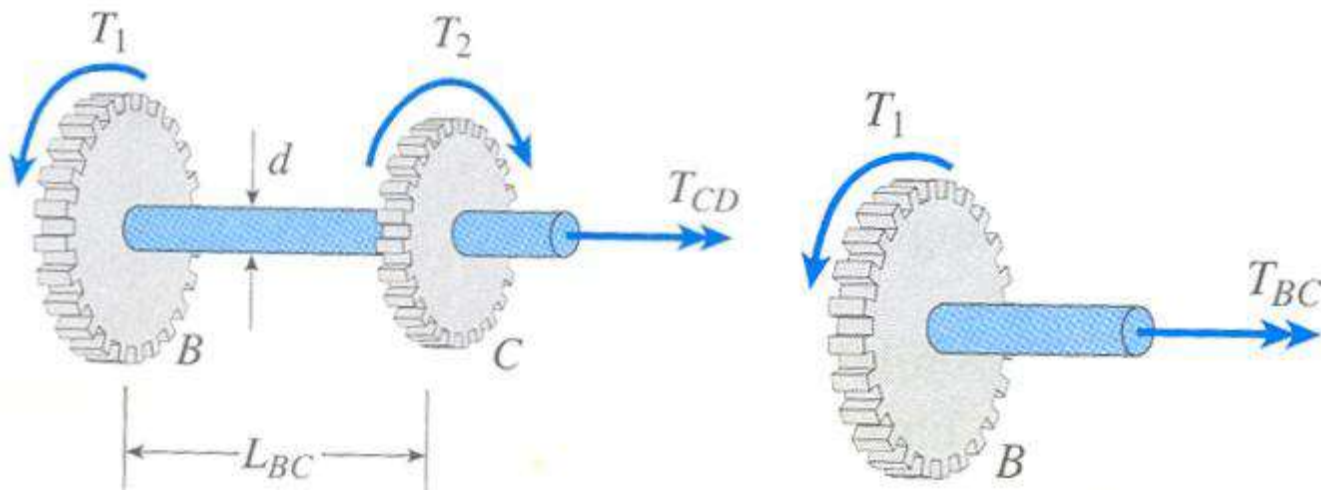
CONFIDENTIAL



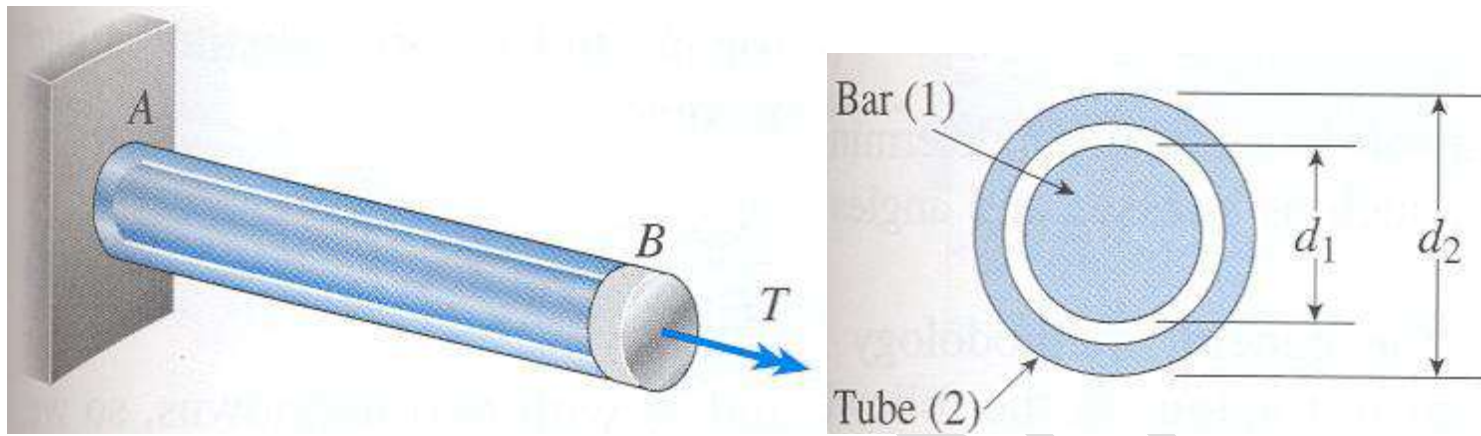
Case 3

CONFIDENTIAL





CONFIDENTIAL



CONFIDENTIAL

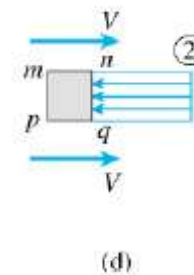
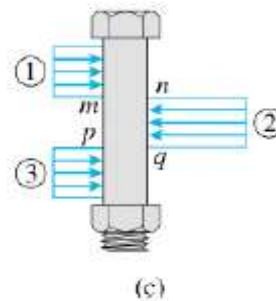
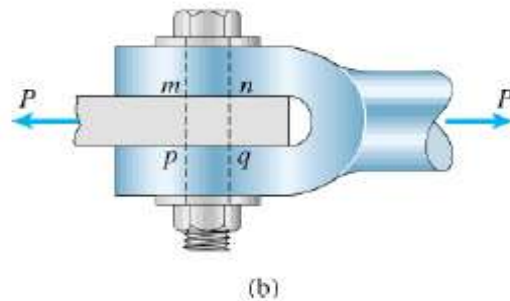
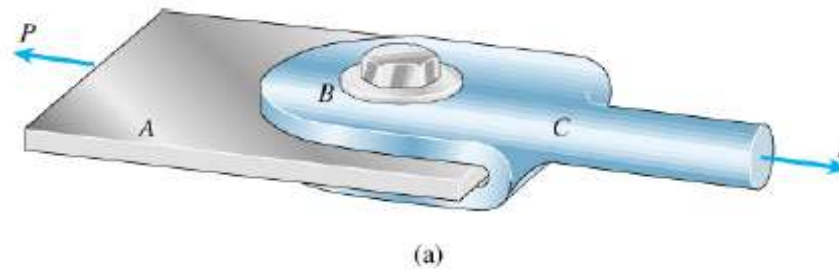
TEGANGAN DAN REGANGAN GESER

Tegangan Normal : Intensitas gaya yang bekerja dalam arah yang tegak lurus permukaan bahan

Tegangan geser : Intensitas gaya yang bekerja dalam arah tangensial terhadap permukaan bahan

Tegangan Tumpu : Bearing Stress (σ_b).

$$\sigma_b = \frac{F_b}{A_b} = \frac{\text{Gaya Tumpu}}{\text{Luas Tumpu}}$$



Luas Tumpu : luas proyeksi dari permukaan tumpu.

Gaya geser merupakan resultan dari teg. Geser yang terdistribusi diseluruh penampang melintang.

Tegangan geser disimbulkan dengan τ , (tau).

$$\tau = \frac{V}{A}$$

V = Gaya Geser

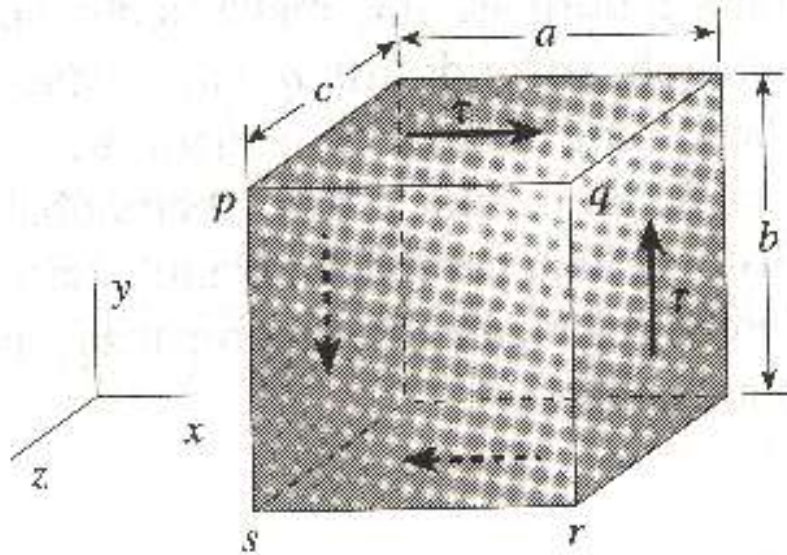
A = Luas penampang melintang

Satuannya : dalam USCS : psi atau ksi

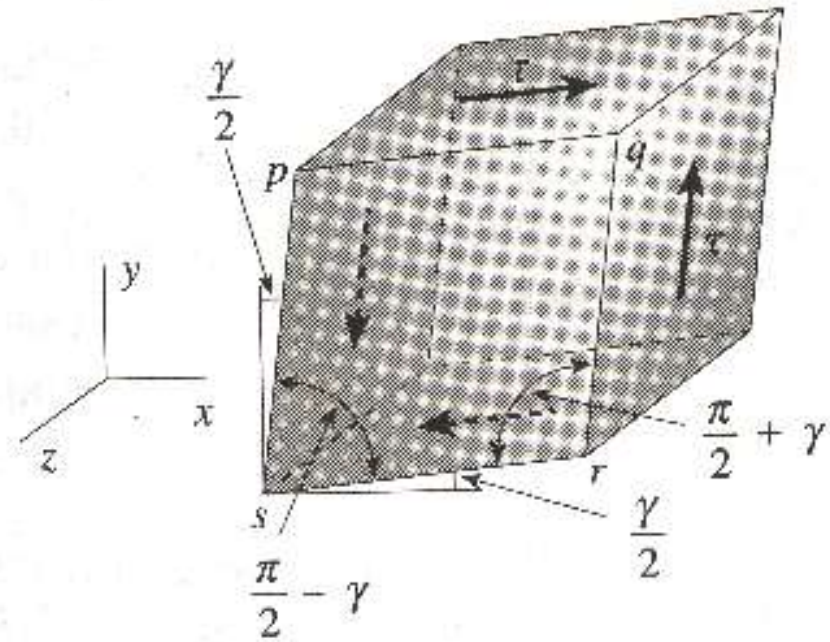
Dalam SI : Pa

Pada prinsipnya geser itu ada 2 macam,

3. Geser Langsung : Tegangan geser yang dihasilkan oleh aksi langsung dari gaya – gaya dalam upaya memotong bahan, missal : design sambungan, baut, sendi, paku keeling, dll.
4. Geser tak langsung : Tegangan geser yang terjadi secara tidak langsung, missal elemen struktur yang mengalami tarik, torsi, dan lentur.



(a)



(b)

3. Tegangan geser pada muka yang berhadapan (dan sejajar) akan sama besarnya dan berlawanan arah.
4. Tegangan geser dimuka yang bersebelahan (dan tegak lurus) dari suatu elemen sama besar dan mempunyai arah sedemikian rupa hingga tegangan-tegangan tersebut saling menuju atau saling menjauhi garis perpotongan kedua muka tersebut.

Berdasarkan gambar diatas sudut γ (gamma) merupakan ukuran distorsi atau perubahan bentuk dari elemen dan disebut dengan **regangan geser**.

Perjanjian tanda untuk tegangan dan regangan geser

- Teg. Geser yang bekerja pada muka positif dari elemen adalah positif jika ia bekerja dalam arah positif dari salah satu sumbu koordinat. Dan negative bila bekerja dalam arah negative dari suatu sumbu.
- Teg.Geser yang bekerja pada muka negative dari suatu elemen adalah positif jika ia bekerja pada dalam arah negative dari sumbu . dan Negatif jika ia bekerja dalam arah positif.
- Regangan geser pada suatu elemen adalah positif jika sudut antara dua muka positif (atau dua muka negative) berkurang.
- Regangan geser pada suatu elemen adalah negative jika sudut antara dua muka positif (atau dua muka negative) bertambah.

Hukum Hooke untuk Geser

$$\tau = G \cdot \gamma$$

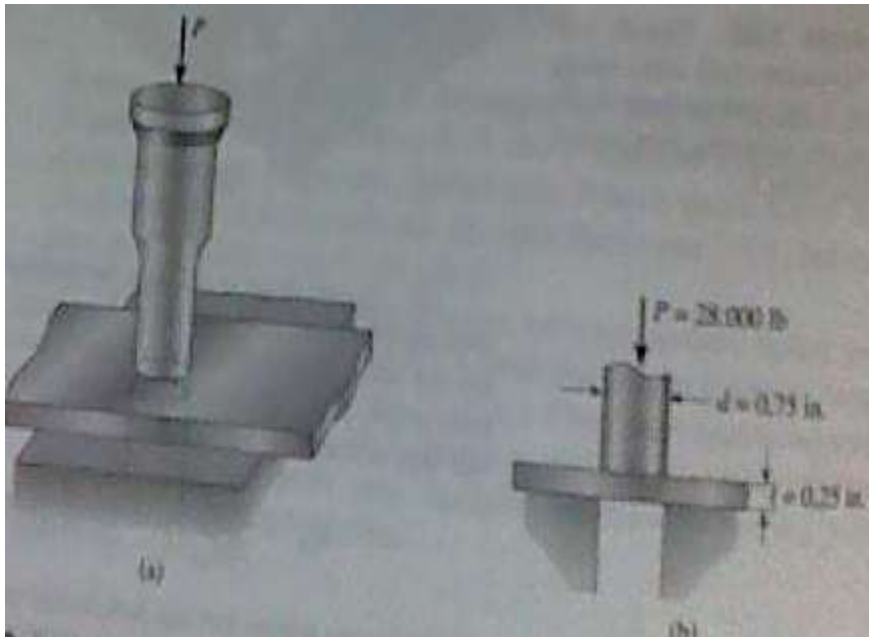
G= Modulus Elastisitas Geser

Hubungan antara Modulus Elastisitas Geser dan Tarik

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)}$$

Contoh Soal :

Sebuah pelubang pada plat baja seperti gambar berikut ini. Assumsikan bahwa pelubang yang diameternya 0.75 in itu di gunakan untuk melubangi plat yang tebalnya $\frac{1}{4}$ in , seerti terlihat dalam gambar b. jika gaya 28000 lb dibutuhkan untuk itu , berapakah tegangan geser rata-rata di plat tersebut dan tegangan tekan rata-rata di pelubang.?



Solusi:

Tegangan geser rata-rata di plat dihitung dengan membagi gaya P dengan luas geser plat. Luas geser A_s , sama dengan keliling lubang dikalikan tebal plat , atau :

$$A_s = \pi . d . t = \pi . 0.75 \text{ in} . 0.25 \text{ in} = 0.5890 \text{ in}^2$$

Tegangan geser rata-rata di plat adalah,

$$\tau_{rata-rata} = \frac{P}{A} = \frac{28.000 \text{ lb}}{0.5890 \text{ in}^2} = 47500 \text{ psi}$$

Tegangan tekan rata-rata di pelubang adalah,

$$\tau_c = \frac{P}{A_{punch}} = \frac{28000}{\pi . (0.75^2)/4} = 63400 \text{ psi}$$

References:

Gare & Timoshenko, Mekanika Bahan 1

Johnston Beer, Mechanics of Engineering

Anonimus, Mechanics of materials

CONFIDENTIAL