

Berdasarkan diagram tegangan-regangan pada Gambar 3, terdapat daerah dimana tegangan memiliki **kesebandingan linier** terhadap regangan (garis OA). Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi tersebut, kurva yang terbentuk adalah garis lurus. Kesebandingan ini terjadi pada tegangan yang cukup kecil dan menghasilkan besaran baru yang disebut dengan **Modulus Young (Y)**. Modulus Young merupakan ukuran kesulitan benda padat untuk berubah panjangnya. Nilai dari modulus Young adalah sebagai berikut.

$$Y = \frac{\sigma}{e} = \frac{F_L/A}{\Delta L/L_0} \quad \text{Pers (3)}$$

E. Modulus Geser

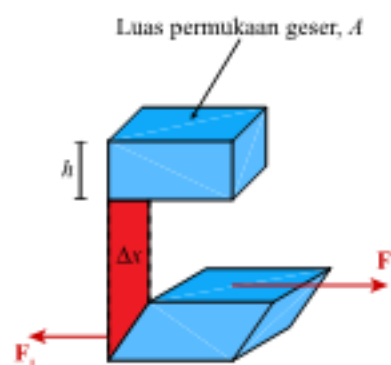
Jenis lain dari perubahan bentuk benda adalah ketika benda tersebut diberi dua buah gaya yang sejajar tetapi berlawanan arah pada kedua permukaannya. Jenis perubahan bentuk (deformasi) ini disebut sebagai **tegangan geser (*shear stress*)**. Tegangan geser adalah perbandingan antara gaya pendeformasi yang sejajar ($F_{||}$) dengan luas permukaan geser (A). Luas permukaan geser adalah luas dari permukaan benda yang dikenai gaya secara langsung.

Selain tegangan geser, dari deformasi tersebut muncullah besaran yang berhubungan dengan regangan, yakni **regangan geser (*shear strain*)**. Regangan geser menyatakan perbandingan dari perubahan panjang benda (Δx) dengan tinggi benda (h). Pada kehidupan nyata, nilai Δx seringkali sangatlah kecil dibandingkan dengan h .

Secara matematis, tegangan geser (σ_s) dan regangan geser (e_s) diformulasikan sebagaimana Pers (4) dan Pers (5) berikut ini.

$$\sigma_s = \frac{F_{||}}{A} \quad \text{Pers (4)}$$

$$e_s = \frac{\Delta x}{h} \quad \text{Pers (5)}$$



Gambar 4. Ilustrasi tegangan geser (*shear stress*) dan regangan geser (*shear strain*) pada benda berbentuk balok

Pada $F_{||}$ yang cukup kecil, tegangan geser dan regangan geser memiliki hubungan linier seperti halnya tegangan dan regangan longitudinal yang telah dibahas sebelumnya. Hubungan ini kemudian disebut sebagai **modulus geser (*shear modulus*)**. Secara matematis diformulasikan sebagai berikut.

$$S = \frac{\sigma_s}{e_s} = \frac{F_{||}/A}{\Delta x/h} \quad \text{Pers (6)}$$

Nilai modulus Young dan modulus geser untuk beberapa benda dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Nilai modulus Young dan modulus Geser beberapa material

Material	Modulus Young, Y (Pa)	Modulus Geser, S (Pa)	Material	Modulus Young, Y (Pa)	Modulus Geser, S (Pa)
Aluminium	$7,0 \times 10^{10}$	$2,5 \times 10^{10}$	Nikel	21×10^{10}	$7,8 \times 10^{10}$
Kawat	$9,0 \times 10^{10}$	$3,5 \times 10^{10}$	Silikon	$0,001 \times 10^{10}$	$0,0002 \times 10^{10}$
Tembaga	11×10^{10}	$4,4 \times 10^{10}$	Baja	20×10^{10}	$7,5 \times 10^{10}$
Besi	21×10^{10}	$7,7 \times 10^{10}$	Tendon	$0,12 \times 10^{10}$	—