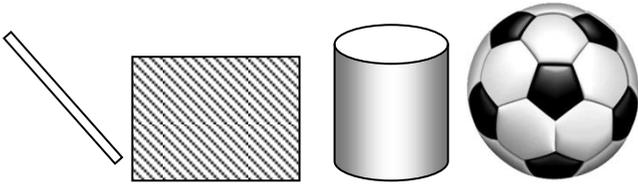
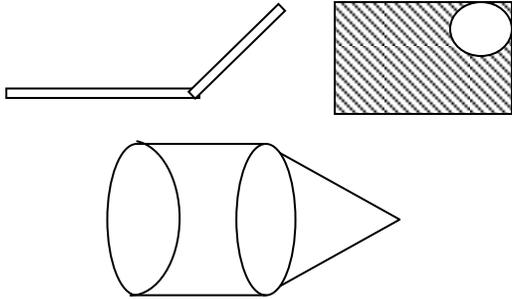


Titik Berat

Perhatikan gambar berikut :



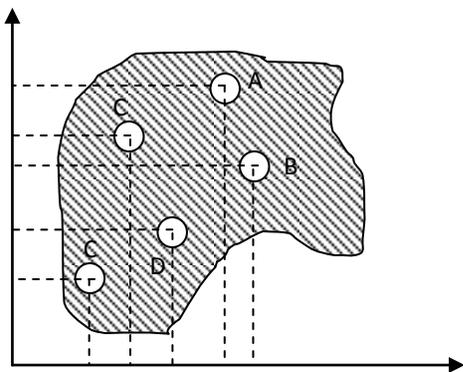
Dimanakah letak titik berat sebagai pusat massanya ?
Perhatikan pula gambar berikut :



Pada gambar ke dua tentunya tidak bisa dengan cepat memetukan titik beratnya

Berat suatu benda adalah jumlah atau resultan dari berat partikel-partikel tersebut. Seperti yang kita tahu, arah gaya gravitasi selalu menuju pusat bumi, maka gaya gravitasi yang dialami oleh tiap-tiap partikel juga mengarah ke pusat bumi dan resultan dari semua gaya tersebut berada pada titik tertentu.

Titik itu biasa disebut sebagai titik berat benda. Titik berat merupakan titik keseimbangan sempurna atau sebuah pusat distribusi berat. Pada titik inilah gaya gravitasi bekerja. Titik berat atau titik pusat massa dapat dinyatakan dalam titik koordinat (x, y) yang ditentukan dengan rumus berikut :



Anggap titik A, B, C, D, dan E mewakili bagian-bagian titik massa yang dimiliki oleh benda tersebut sehingga masing-masing titik titik memiliki titik berat. Total berat benda adalah merupakan jumlah seluruh berat masing-masing bagian, yang merupakan titik berat dari benda tersebut. Lokasinya dapat ditentukan dengan persamaan berikut :

$$x = \frac{x_1 \cdot w_1 + x_2 \cdot w_2 + x_3 \cdot w_3 + \dots}{w} \quad \text{dan}$$

$$y = \frac{y_1 \cdot w_1 + y_2 \cdot w_2 + y_3 \cdot w_3 + \dots}{w}$$

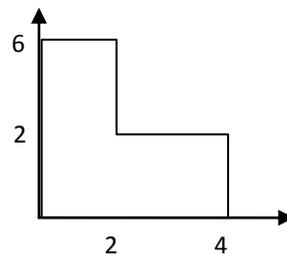
Dimana (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) , (x_4, y_4) adalah koordinat masing-masing bagian, dan w_1 , w_2 , w_3 , adalah berat masing-masing bagian. (x, y) adalah koordinat titik berat benda yang dimaksud.

Untuk memudahkan perhitungan berdasarkan data yang ada, berat (w) dapat diganti dengan volume, atau luas atau panjang. Sesuai dengan informasi yang diperoleh.

$w = m \cdot g$, jika g sama, maka $w \sim m$, untuk data massa
 $m = \rho \cdot V$, jika ρ sama, maka $m \sim V$, untuk data volume
 $V = A \cdot l$, jika A sama, maka $V \sim l$, untuk benda berupa kawat atau tongkat atau jika tebalnya sama, benda berupa lempengan, maka $V \sim A$,

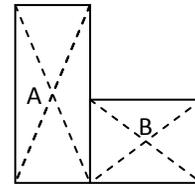
Contoh :

Tentukan letak titik berat bangun dua dimensi berikut :



Jawab :

Pertama kita bagi bangun tersebut menjadi bagian-bagian yang lebih kecil yang berupa bangun dengan bentuk yang diidentifikasi letak titik beratnya. Sebagaimana gambar berikut :



Dimana A dan B adalah pusat massa dari bangun-bangun kecil tersebut, dengan koordinat pusat massa masing masing adalah A $(1, 3)$ dan B $(4, 2)$, luas bangun A adalah $m_A = 12 \text{ cm}^2$ dan luas bangun B adalah 16 cm^2 . Karena dianggap ketebalan lembaran sama, maka berat benda diwakili oleh luasnya. Sehingga dihitung dengan Menggunakan :

$$x = \frac{x_1 \cdot A_1 + x_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2}$$

$$x = \frac{1 \cdot 12 + 4 \cdot 16}{12 + 16}$$

$$x = 2,71 \text{ cm}$$

$$y = \frac{y_1 \cdot A_1 + y_2 \cdot A_2}{A_1 + A_2}$$

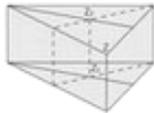
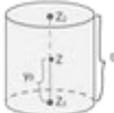
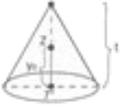
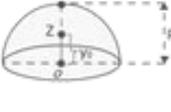
$$y = \frac{3 \cdot 12 + 2 \cdot 16}{12 + 16}$$

$$y = 2,42 \text{ cm}$$

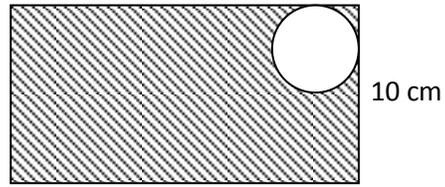
Jadi koordinat titik berat bangun yang dimaksud adalah $(2,71; 2,42) \text{ cm}$

Beberapa bangun tertentu sudah diketahui letak titik beratnya sebagaimana ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel letak titik berat benda pejal tiga dimensi

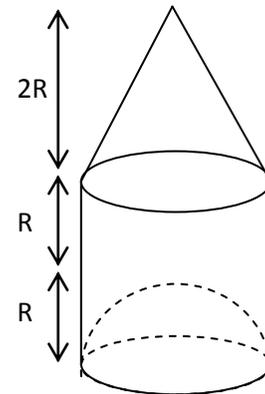
Nama benda	Gambar benda	Letak titik berat	Keterangan
1. Prisma pejal beraturan		Z_0 pada titik tengah z_1z_2 $y_0 = \frac{1}{2} l$ $V = \text{luas alas} \times \text{tinggi}$	$z_1 =$ titik berat bidang alas $z_2 =$ titik berat bidang atas $l =$ panjang sisi tegak $V =$ volume
2. Silinder pejal		$y_0 = \frac{1}{2} t$ $V = \pi R^2 \cdot t$	$t =$ tinggi silinder $R =$ jari-jari lingkaran
3. Limas pejal beraturan		$y_0 = \frac{1}{4} TT = \frac{1}{4} t$ $V = \frac{\text{luas alas} \times \text{tinggi}}{3}$	$TT = t =$ tinggi limas beraturan
4. Kerucut pejal		$y_0 = \frac{1}{4} t$ $V = \frac{\pi R^2 \cdot t}{3}$	$t =$ tinggi kerucut $R =$ jari-jari lingkaran
5. Setengah bola		$y_0 = \frac{3}{8} R$ $V = \frac{1}{2} \times \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{2}{3} \pi R^3$	$R =$ jari-jari bola

2. Tentukan letak titik berat persegi panjang dengan lubang berupa lingkaran dengan jari-jari 5 cm di pojok kanan atas seperti gambar berikut :



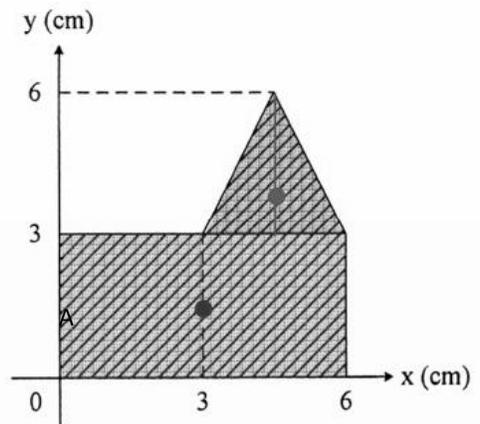
20 cm

3. Sebuah bangun tiga dimensi dengan bentuk dan ukuran sebagaimana ditunjukkan pada gambar berikut, bagian atas tabung berupa kerucut pejal dan bagian bawah tabung terdapat lubang yang berbentuk setengah lingkaran. tentukan letak titik beratnya !

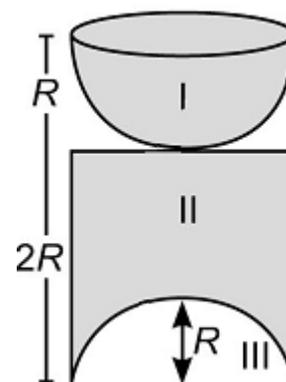


Dengan R adalah jari-jari tabung

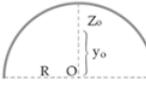
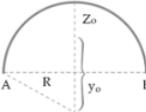
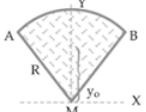
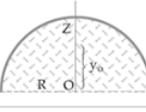
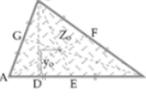
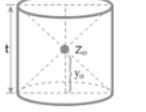
4. Tentukan letak titik berat bangun berikut :



5. Tentukan letak titik berat bangun berikut :



Letak titik berat benda dua dimensi

Gambar	Nama	Letak titik berat	Keterangan
	Busur setengah lingkaran	$y_0 = \frac{2R}{\pi}$	$R =$ jari-jari lingkaran
	Busur lingkaran	$y_0 = \frac{\overline{AB}}{AB} \cdot R$	$\overline{AB} =$ tali busur AB $R =$ jari-jari lingkaran
	Bidang juring lingkaran	$y_0 = \frac{\overline{AB}}{AB} \cdot \frac{2}{3} R$	$R =$ jari-jari lingkaran $\overline{AB} =$ tali busur AB $AB =$ busur AB
	Setengah lingkaran	$y_0 = \frac{4R}{3\pi}$	$R =$ jari-jari lingkaran
	Bidang segitiga	$y_0 = \frac{1}{3} t$	$t =$ tinggi $z =$ perpotongan garis berat AF, CE, dan BG, CF = BF; AE = BE dan AG = GC
	Bidang kulit silinder	$y_0 = \frac{1}{2} t$	$t =$ tinggi silinder
	Bidang kulit kerucut	$y_0 = \frac{1}{3} t$	$t =$ tinggi kerucut

Soal :

1. Tentukan letak titik berat dari bangun berikut :

