



fluida

Definisi

- Fluida adalah suatu zat yang dapat mengalir dan menempati ruang
- kata fluida digunakan pada gas dan cairan saat membicarakan sifat yang umum pada keduanya
- Dalam kerangka tertentu, Fluida tidak harus berbentuk cairan dan gas, pasir juga dapat dikatakan fluida.

Sifat fluida

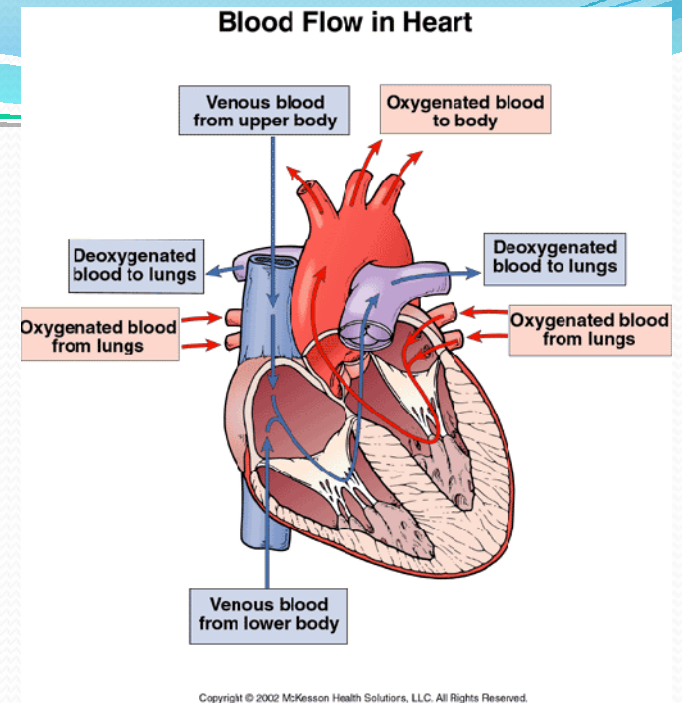
- Memiliki tekanan. T ekanan fluida dapat dihasilkan dari gaya luar atau gaya berat fluida itu sendiri.
- *fluida yang diam tidak mengerjakan gaya yang paralel pada permukakaan, ini dikarenakan fluida tidak memliliki koefisien gesek statis.*
- *Dengan mengabaikan berat fluida itu sendiri, tekanan pada fluida adalah sama di setiap titik.*
- memiliki gaya apung ke atas (buoyancy)
- Memiliki tegangan permukaan
- Memiliki sifat kapilaritas

hukum-hukum dalam fluida

- Pascal : tekanan yang bekerja pada cairan tertutup diteruskan tanpa berkurang ke tiap titik dalam fluida. ($P=F/A$)
- Archimedes : sebuah benda yang tercelup pada fluida akan mengalami gaya apung ke atas yang besarnya sama dengan berat benda yang tercelup.
($P=P_o+\rho gh$)
- Benoulli : inkompresibilitas laju aliran fluida adalah sama di setiap titik fluida. ($P + \rho gy + \frac{1}{2} \rho v^2$)

Aliran darah

- Pembuluh darah pada jantung dapat disamakan dengan pipa/bejana yang digunakan dalam hukum pascal.
- Laju aliran darah normal orang dewasa : $0.83 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
- Rata-rata tekanan darah normal orang dewasa adalah $100 \text{ mmHg} = 1.3 \times 10^4 \text{ N/m}^2$
- Selama berolahraga, terjadi peningkatan tekanan darah dan penurunan hambatan darah, menghasilkan peningkatan laju aliran darah. Penurunan hambatan darah disebabkan oleh meningkatnya diameter pembuluh darah..



menghitung laju aliran darah

- $Q = (p_1 - p_2) / R$

Q = laju aliran darah

$p_1 - p_2$ = perbedaan tekanan darah saat keluar dari jantung dengan tekanan darah dalam aorta rata-rata sebesar 90 mmHg = $1.2 \times 10^4 \text{ N/m}^2$

R = hambatan aliran darah total pada tubuh, dengan nilai $R = (8\eta L) / \pi r^3$

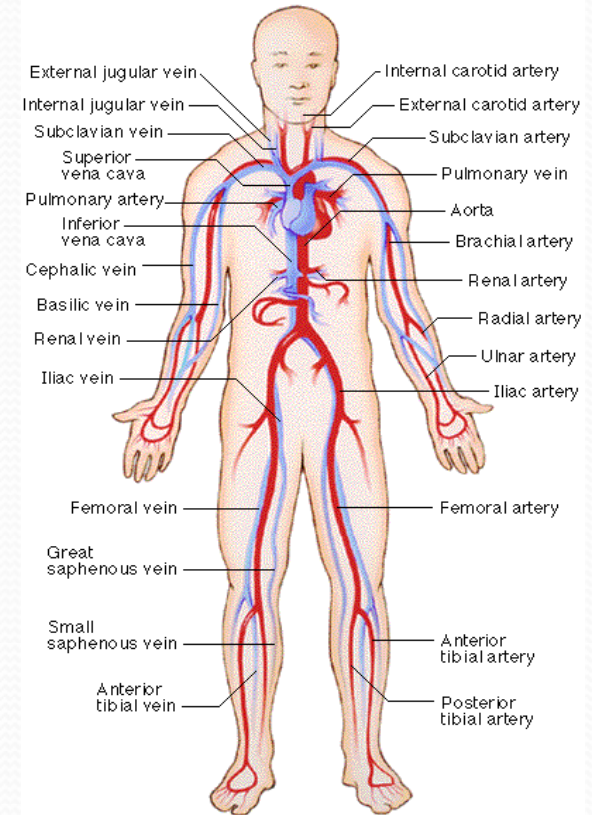
- Contoh :

tentukanlah hambatan darah pada tubuh orang dewasa normal!!

$$R = (p_1 - p_2) / Q = (1.2 \times 10^4 \text{ n/m}^2) / (0.83 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}) \\ = 1.44 \times 10^8 \text{ Ns/m}^5$$

Kompleksitas aliran darah dalam tubuh

- Aorta berdiameter sangat besar untuk perbedaan tekanan hanya 3mm yang dibutuhkan untuk memelihara aliran darah normal. jika tekanan darah sebesar 100 mmHg saat darah memasuki aorta, tekanannya akan berkurang menjadi 97 mmhg saat darah memasuki arteri utama. Karena pembuluh ini memiliki diameter yang jauh lebih kecil daripada aorta, maka tekanan akan menurun sebesar 17 mmHg, yang dibutuhkan untuk memelihara aliran darahnya. Oleh karena itu tekanannya hanya 85 mmHg saat darah memasuki arteri yang lebih kecil. Pembuluh ini masih memiliki diameter yang lebih kecil, sehingga tekanan menurun mencapai 55 mmHg, yang dibutuhkan untuk memelihara aliran darah tetap stabil. akhirnya ada penurunan yang lebih jauh, yaitu menjadi 20 mmHg saat darah melewati kapiler-kapiler. Dengan begitu tekanan darah menurun hingga 10 mmHg saat mencapai urat-urat (pembuluh Vena).



Menghitung daya keluaran jantung

- Daya P yang keluar dari jantung adalah usaha yang dikerjakan oleh jantung dibagi waktu dalam memompa darah tersebut. Sama dengan besarnya gaya F yang dikerjakan jantung dikali jarak darah bergerak dalam 1 detik.

$$P = Fd$$

- Gaya disini hanya lah tekanan yang dikerjakan jantung pada aorta dengan luas penampang aorta tertentu.

$$F = pA$$

- Laju aliran darah Q adalah volume darah yang melewati aorta dalam 1 detik. Jadi dalam 1 detik volume darah yang bergerak sejauh :

$$d = Q/A$$

- Oleh karena itu, daya yang keluar dari jantung sebesar :

$$P = Fd$$

$$= pA Q/A$$

$$= pQ$$

- Rata-rata tekanan darah normal orang dewasa adalah 100 mmHg = $1.3 \times 10^4 \text{ N/m}^2$, jadi

$$P = (1.3 \times 10^4 \text{ N/m}^2)(0.83 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s})$$

$$= 1.1 \text{ Nm/s} = 1.1 \text{ J/s} = 1.1 \text{ W}$$

Dengan begitu, daya keluaran normal dari jantung sebesar 1 w atau hanya 1 % dari daya yang dikerjakan oleh tubuh.



selesai