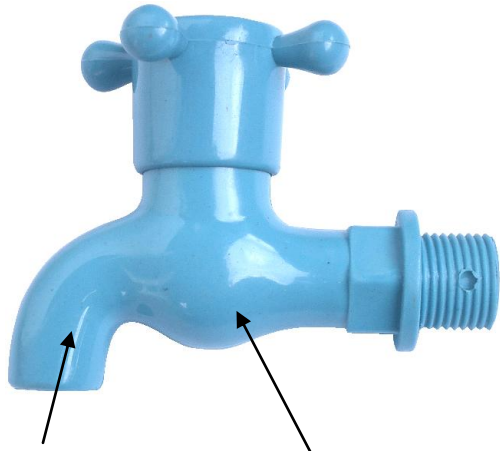


Fluida Dinamik

Perhatikan gambar berikut :



Penampang kecil

Penampang besar

Mengapa penampang pipa tidak sama ? apa perlunya ?

Debit

Banyak aliran zat alir dalam selang waktu tertentu dinyatakan dengan debit, debit dihitung berdasarkan volume zat alir yang melalui suatu penampang dalam setiap satuan waktu, sebagaimana ditunjukkan pada rumus berikut :

$$Q = \frac{V}{t}$$

Dengan :

V = Volume (m³)

t = waktu (s)

Q = debit (m³/s)

Berhubung $V = A \cdot x$, dimana x adalah panjang, maka jika x/t menjadi kecepatan (v), sehingga debit air juga dapat dihitung berdasarkan luas penampang dikalikan dengan kecepatan aliran zat alirnya sebagaimana dinyatakan dalam rumus berikut :

$$Q = A \cdot v$$

Dimana A : adalah luas penampang pipa

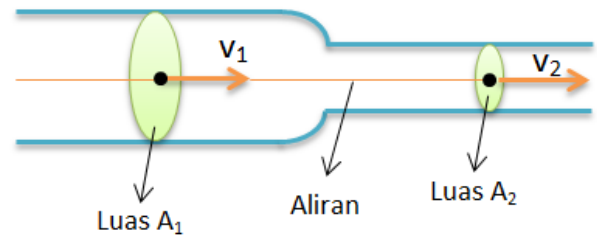
v = kecepatan aliran zat alir

Latihan :

Untuk mengetahui kecepatan aliran air yang keluar dari kran, digunakan botol air mineral 600 ml. Air dikururkan ke botol melalui kran sehingga dalam selang waktu 5 detik botol telah terisi penuh. Jika diameter kran adalah 1 cm, maka kecepatan aliran air dari kran adalah

Persamaan Kontinuitas :

Dalam sebuah pipa dimana terdapat perbedaan penampang satu bagian dengan bagian yang lain, jika tidak ada kebocoran, maka besar debit aliran yang masuk pipa akan sama dengan debit aliran yang keluar dari pipa, sebagaimana ditunjukkan dalam gambar berikut beserta persamaan kontinuitasnya :



$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

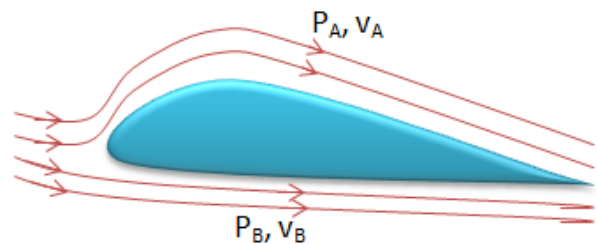
Menurut persamaan tersebut, pada bagian yang memiliki penampang kecil, aliran zat alir besar, sedangkan pada penampang yang besar aliran zat alirnya kecil.

Latihan :

Sebuah pipa memiliki dua penampang yang berbeda diameternya, penampang yang besar memiliki diameter 5 cm dan penampang kecil berdiameter 3 cm. Jika aliran pada penampang besar berkecepatan 4 m/s maka berapakah kecepatan aliran pada penampang kecil ?

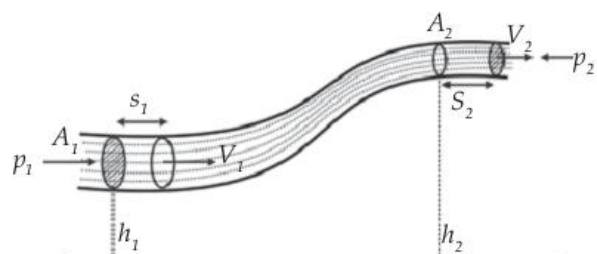
Hukum Bernoulli

Perhatikan penampang sayap pesawat berikut :



Mengapa bentuknya seperti itu ? bagaimana jika permukaan yang melengkung berada di bawah ?

Hukum Bernoulli membicarakan hubungan antara tekanan, energi potensial dan energi kinetik pada aliran fluida dalam suatu penampang, sebagaimana ditunjukkan pada gambar berikut :



$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

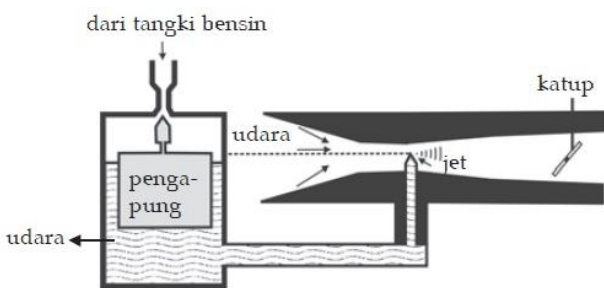
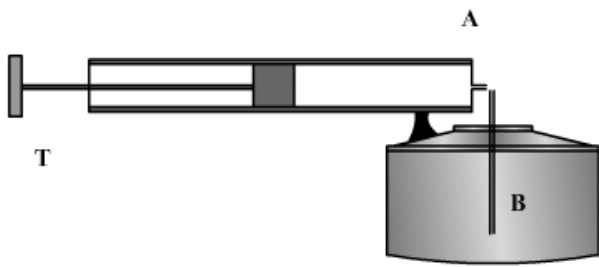
Dengan :

- P_1 = Tekanan pada penampang 1
- P_2 = Tekanan pada penampang 2
- ρ = massa jenis zat alir
- g = percepatan gravitasi
- h_1 = tinggi titik tengah penampang 1
- h_2 = tinggi titik tengah penampang 2
- v_1 = kecepatan aliran pada penampang 1
- v_2 = kecepatan aliran pada penampang 2
- $\frac{1}{2}\rho v^2$ = energi kinetik per volum
- ρgh = energi potensial per volum

Menurut persamaan tersebut jumlah besar tekanan, energi kinetik persatuan volum, dan energi potensial persatuan volum pada sebuah pipa selalu konstan

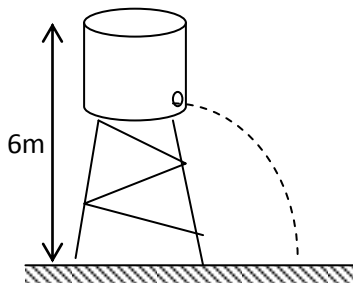
menurut persamaan tersebut perbedaan kecepatan dapat mempengaruhi besar tekanan. Ketika $h_1 = h_2$, maka jika $v_1 < v_2$, maka $P_1 > P_2$.

Beberapa Aplikasi Hukum Bernoulli :



Latihan :

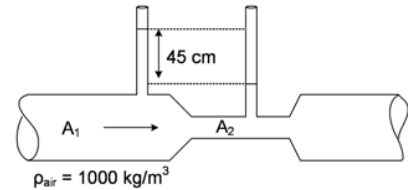
Sebuah tower air tinggi permukaan 6m, terisi penuh air. Pada kedalaman 1 m dari permukaan air, terdapat kran sebagaimana diilustrasikan pada gambar berikut :



Jika kran kemudian dibuka, maka berapakah kelajuan air yang pertama keluar ? berapakah jarak jatuhnya air dihitung dari bawah lubang ?

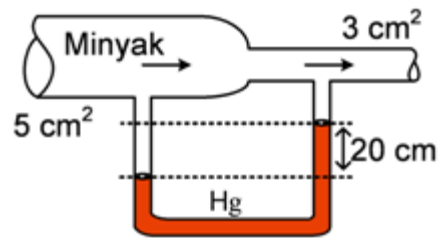
Soal-soal :

1. Minyak mengalir di dalam pipa berdiameter 5 cm dengan laju rata-rata 4 m/s. Berapakah debit minyak tersebut jika dinyatakan dalam m³/det
2. Bak air dengan luas penampang 1m² dan tinggi 1 m diisi dengan air dari kran yang memiliki luas penampang lubang 2 cm² dan kecepatan airnya 4 m/s. Berapa lama air mulai tumpah ?
3. Perhatikan gambar pipa venturi berikut :



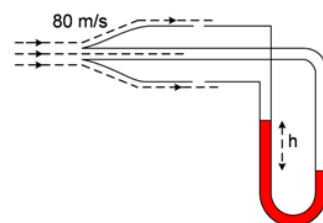
Jika luas penampang A_1 dan A_2 masing-masing 5 cm² dan 4 cm² maka berapakah kecepatan air memasuki pipa venturimeter?

4. Sayap pesawat terbang memiliki luas penampang 80m², kecepatan udara dibawah sayap 250 m/s dan kecepatan udara di atas sayap 300 m/s. Jika massa jenis udara 1 kg/m³. Berapakah gaya berat pesawat beserta isinya yang dapat diangkat ?
5. Untuk mengukur kelajuan aliran minyak yang memiliki massa jenis 800 kg/m³ digunakan venturimeter yang dihubungkan dengan manometer ditunjukkan gambar berikut.



Luas penampang pipa besar adalah 5 cm² sedangkan luas penampang pipa yang lebih kecil 3 cm². Jika beda ketinggian Hg pada manometer adalah 20 cm, tentukan kelajuan minyak saat memasuki pipa, gunakan $g = 10 \text{ m/s}^2$ dan massa jenis Hg adalah 13600 kg/m³.

6. Pipa pitot digunakan untuk mengukur kelajuan aliran udara. Pipa U dihubungkan pada lengan tabung dan diisi dengan cairan yang memiliki massa jenis 750 kg/m³.



Perbedaan ketinggian fluida adalah 20,33 cm massa jenis udara 0,5 kg/m³ tentukan kecepatan aliran udara yang diukur, gunakan $g = 10 \text{ m/s}^2$!