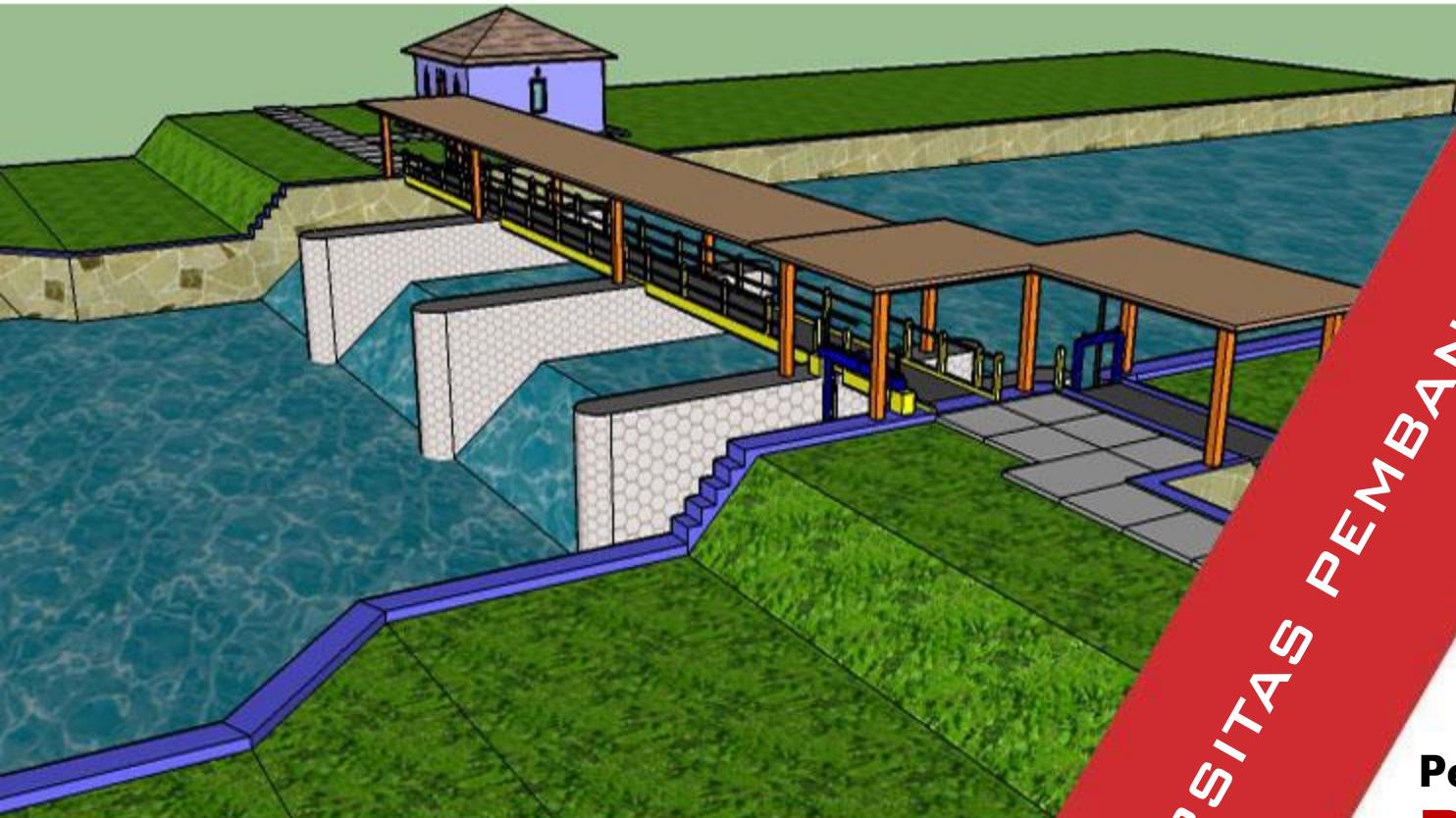


# MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA

CVL106



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN JAYA

Pertemuan ke-9  
**Persamaan Bernoulli**

Rizka Arbaningrum, ST., MT  
[rizka.arbaningrum@upj.ac.id](mailto:rizka.arbaningrum@upj.ac.id)





# MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA (CVL106)

## Rencana Pembelajaran Semester (RPS)

1. PENGANTAR MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA
2. SIFAT-SIFAT ZAT CAIR
3. HIDROSTATIKA
4. KESEIMBANGAN BENDA TERAPUNG
5. KESETIMBANGAN RELATIF
6. KINEMATIKA ZAT CAIR
7. PERSAMAAN BERNOULLI
- 8. UJIAN TENGAH SEMESTER**
9. PERSAMAAN MOMENTUM
10. ALIRAN MELALUI LUBANG DAN PELUAP
11. ALIRAN ZAT CAIR
12. ALIRAN MELALUI PIPA
13. ALIRAN MELALUI SISTEM PIPA
14. ALIRAN MELALUI SALURAN TERBUKA
15. MODEL DAN ANALISIS DIMENSI
- 16. UJIAN AKHIR SEMESTER**



# MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA (CVL106)

Pokok Bahasan



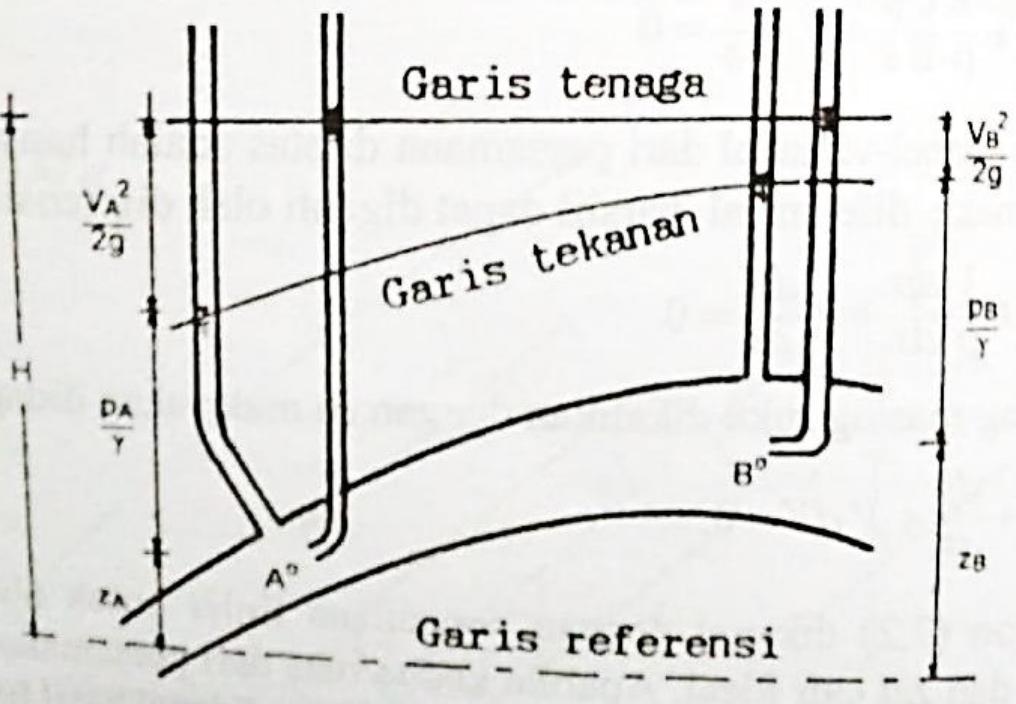


## MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA (CVL106)

# PERSAMAAN BERNOULLI

## BAB IX

# PERSAMAAN BERNOULLI



$H = \text{tinggi energi}$

$z = \text{elevasi (tinggi tempat)}$

$\frac{P}{\gamma} = \text{tinggi tekan}$

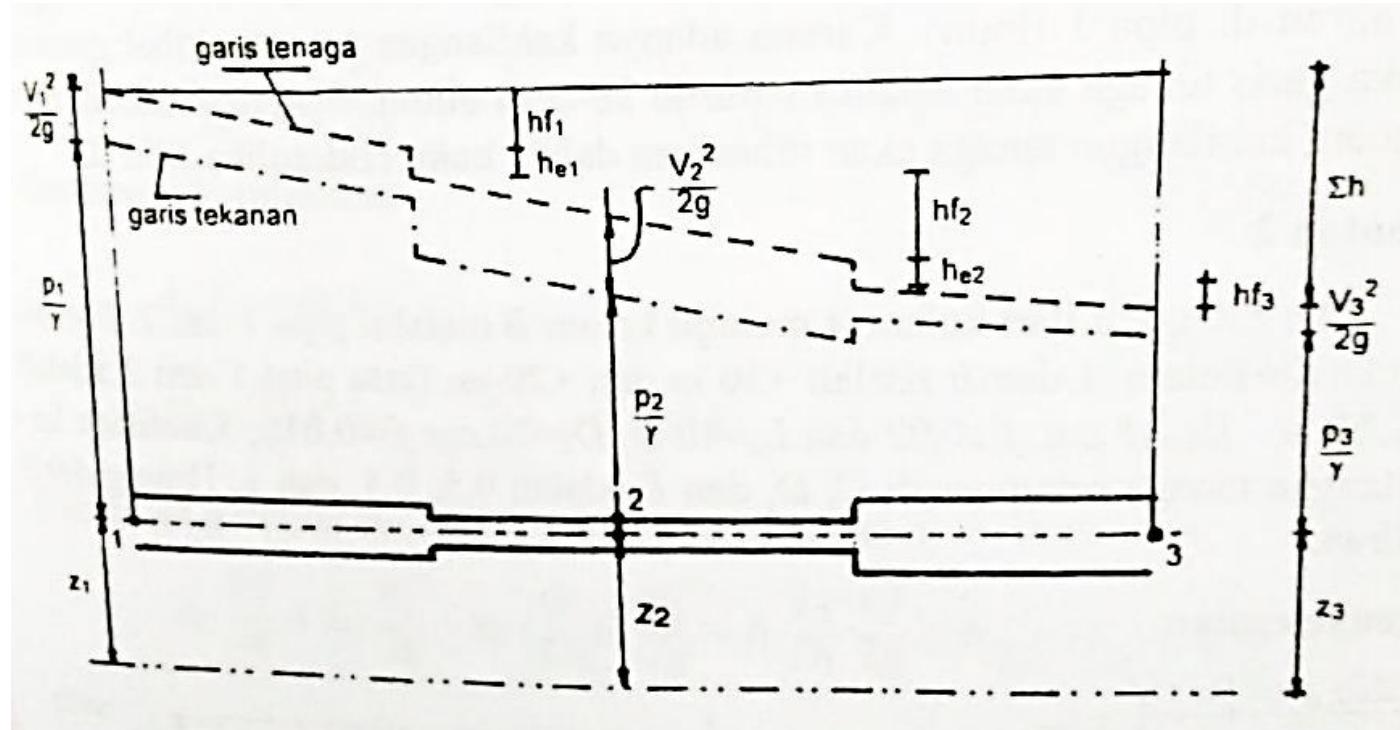
$\frac{V^2}{2g} = \text{tinggi kecepatan}$

$$H = z + \frac{P}{\gamma} + \frac{V^2}{2g}$$

$$Z_A + \frac{P_A}{\gamma} + \frac{V_A^2}{2g} = Z_B + \frac{P_B}{\gamma} + \frac{V_B^2}{2g}$$

## POKOK BAHASAN

1. Persamaan Bernoulli untuk zat rill
2. Koefisien Energi
3. Pemakaian Persamaan Bernoulli


**POKOK BAHASAN**

1. Persamaan Bernoulli untuk zat rill
2. Koefisien Energi Pemakaian Persamaan Bernoulli
3. Persamaan Bernoulli

*Kehilangan energi (h):*  $k \frac{V^2}{2g}$

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_3 + \frac{P_3}{\gamma} + \frac{V_3^2}{2g} + \Sigma h_e + \Sigma h_f \quad \text{Kehilangan energi primer (k): } f \frac{L}{D}$$

*Kehilangan energi sekunder (k):*  $\left(1 - \frac{A_1}{A_2}\right)^2$



## MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA (CVL106)

# KOEFISIEN ENERGI

## BAB IX

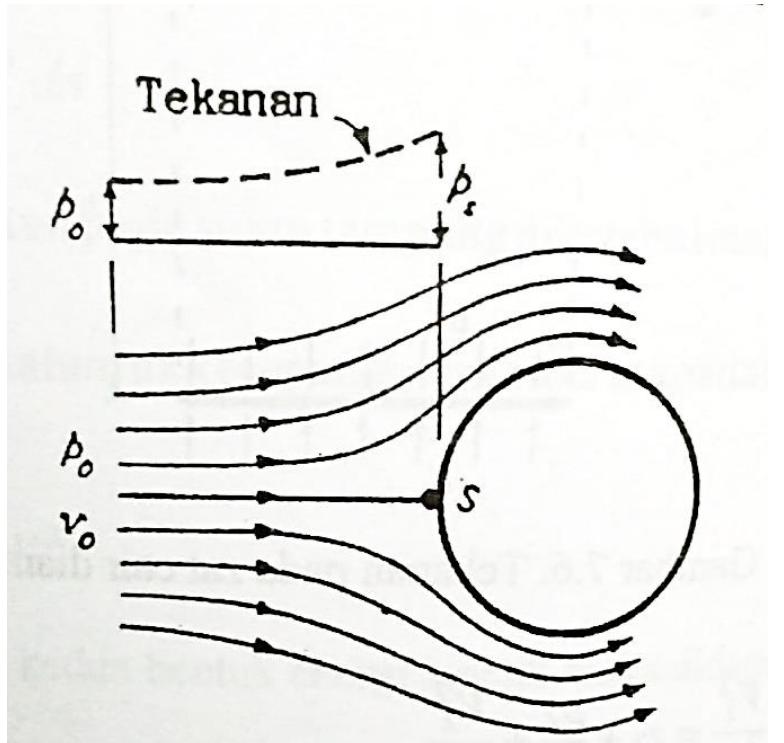
### PERSAMAAN BERNOULLI

Penggunaan kecepatan rerata untuk menggantikan kecepatan tidak merata dalam persamaan bernoulli perlu memasukan koefisien tak berdimensi ( $\alpha$ ) pada suku tinggi kecepatan. Nilai  $\alpha$  merupakan perbandingan antara energi kinetik yang dihitung dengan kecepatan tidak merata dengan kecepatan rerata

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g}$$

### POKOK BAHASAN

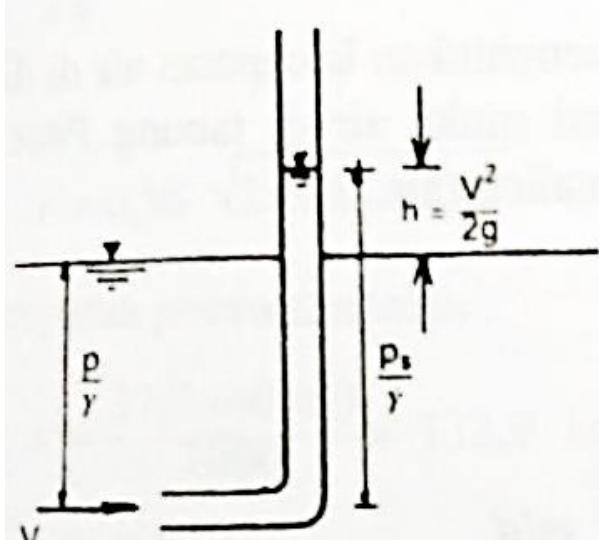
1. Persamaan Bernoulli untuk zat rill
2. Koefisien Energi
3. Pemakaian Persamaan Bernoulli



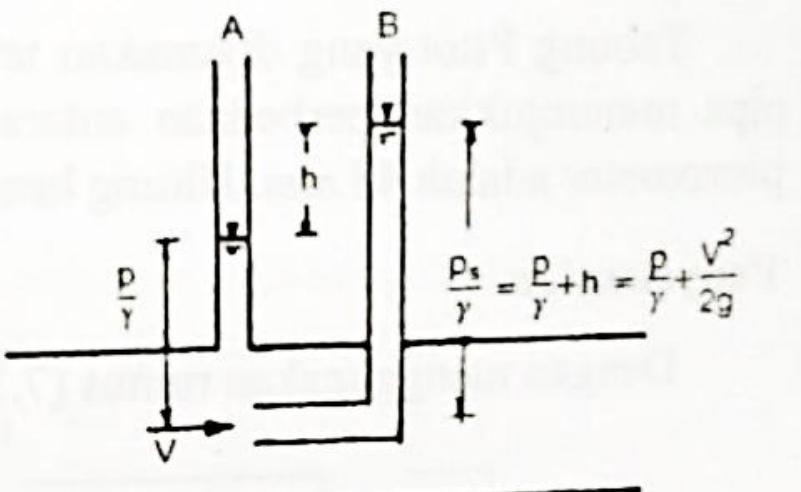
$$Z_0 + \frac{P_0}{\gamma} + \frac{V_0^2}{2g} = Z_S + \frac{P_S}{\gamma} + \frac{V_S^2}{2g}$$

**POKOK BAHASAN**

1. Persamaan Bernoulli untuk zat rill
2. Koefisien Energi
3. Pemakaian Persamaan Bernoulli



Gambar 7.8. Tabung Pitot



Gambar 7.9. Tabung statis Pitot

$$h = \frac{P_{s-P}}{\gamma} = \frac{V^2}{2g}$$

$$V = \sqrt{2gh}$$

$$V = \sqrt{2g} \left( \frac{P_{s-P}}{\gamma} \right)^{1/2}$$

## POKOK BAHASAN

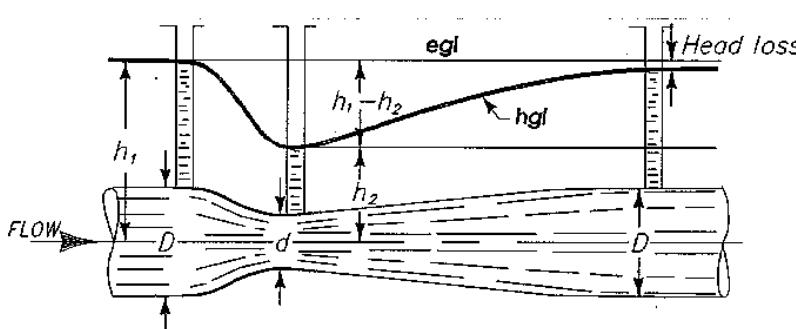
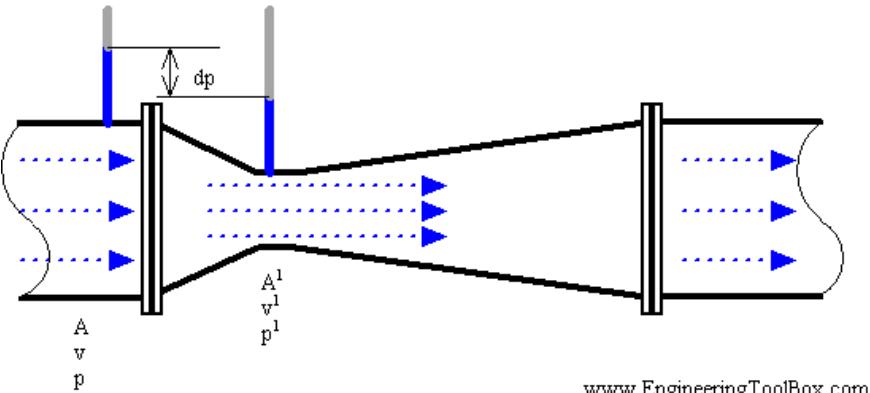
1. Persamaan Bernoulli untuk zat rill
2. Koefisien Energi
3. Pemakaian Persamaan Bernoulli



## MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA (CVL106)

# VENTURI METER

Alat untuk menukur debit pada pipa, diperkenalkan oleh G.B. Venturi (1746-1822). Terdiri dari (1) pipa pemasukan diikuti (2) pengecilan (*pipa convergen*) dengan sudut  $20^\circ$ , (3) leher, dan (pengecilan (*divergen*) dengan sudut  $5^\circ$ .



### Hukum Bernoulli

$$\frac{p_1}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} + z = C$$



### POKOK BAHASAN

1. Persamaan Bernoulli untuk zat rill
2. Koefisien Energi
3. Pemakaian Persamaan Bernoulli

### BAB VII PERSAMAAN BERNOULLI



## MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA (CVL106)

# VENTURI METER

## BAB IX

### PERSAMAAN BERNOULLI

Tinjau titik 1 dan 2

Jika alat dipasang horizontal,  $z_1 = z_2$

Berdasar Hukum Kontinuitas  $A_1V_1 = A_2V_2$

$$V_1 = \frac{A_2}{A_1} V_2$$

$$\frac{p_1}{\gamma} - \frac{p_2}{\gamma} = h$$

$$\frac{p_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 = \frac{p_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + z_2$$

$$\frac{p_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = \frac{p_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g}$$

$$\frac{p_1}{\gamma} - \frac{p_2}{\gamma} = \frac{V_2^2}{2g} - \frac{V_1^2}{2g}$$

$$\frac{p_1}{\gamma} - \frac{p_2}{\gamma} = \frac{V_2^2}{2g} \left(1 - \frac{A_2^2}{A_1^2}\right)$$

$$V_2 = \sqrt{\frac{2gh}{1 - \frac{A_2^2}{A_1^2}}}$$

$$Q = A * V$$

$$Q = A_2 V_2 = A_2 \sqrt{\frac{2gh}{1 - \frac{A_2^2}{A_1^2}}}$$

$$Q = A_1 A_2 \sqrt{\frac{2gh}{A_1^2 - A_2^2}}$$

$$Q = C A_1 A_2 \sqrt{\frac{2gh}{A_1^2 - A_2^2}}$$

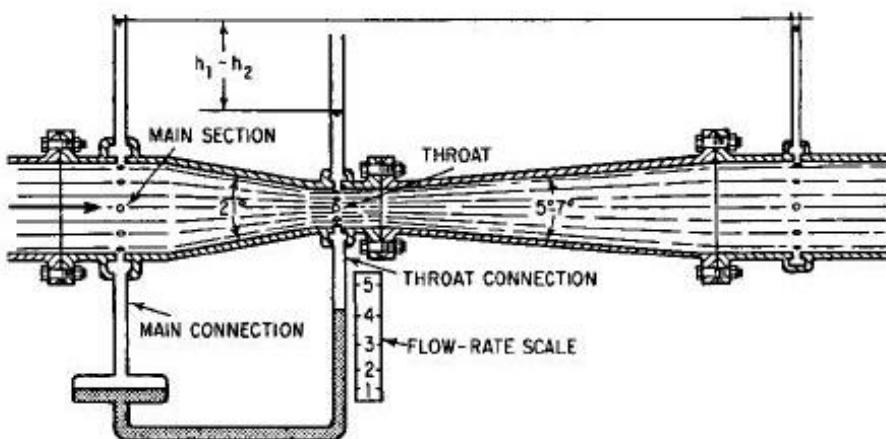
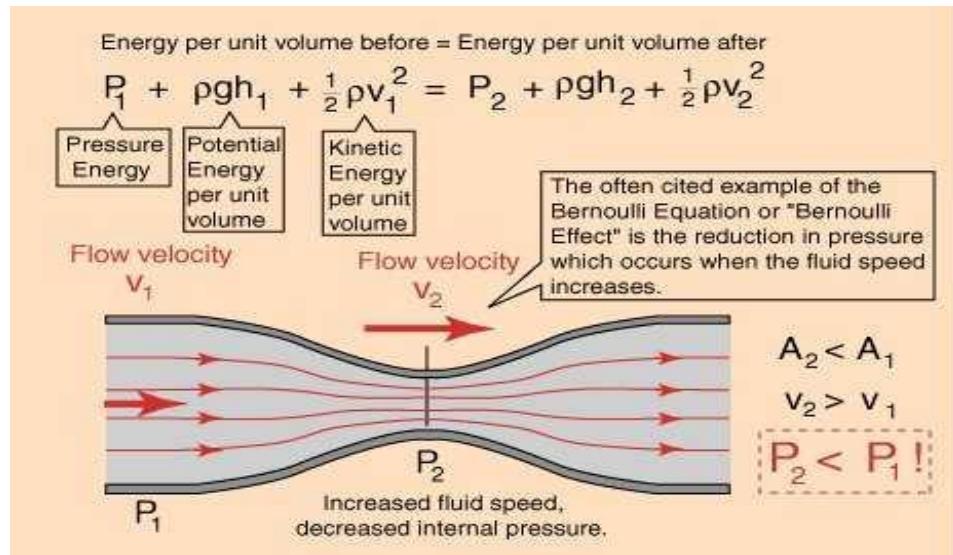
## POKOK BAHASAN

1. Persamaan Bernoulli untuk zat rill
2. Koefisien Energi
3. Pemakaian Persamaan Bernoulli



# MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA (CVL106)

## VENTURI METER



## VENTURI METER TABUNG-U

$$Q = C \frac{A_1 A_2 \sqrt{2gh}}{\sqrt{A_1^2 - A_2^2}}$$

$$Q = CKd_2^2 \sqrt{h_1 - h_2}$$

$$K = \frac{\pi}{4} \frac{\sqrt{2g}}{\sqrt{1 - \left(\frac{d_2^2}{d_1^2}\right)^2}}$$

## POKOK BAHASAN

1. Persamaan Bernoulli untuk zat rill
2. Koefisien Energi
3. Pemakaian Persamaan Bernoulli



1. Air mengalir melalui pipa sepanjang 90 m dan diameter 10 cm dari titik A menuju titik B. Koefisien gesekan  $f=0,015$ . Perbedaan tekanan di titik A dan B adalah  $1.000 \text{ N/m}^2$ . Hitung Debit Aliran.
2. Venturi meter mempunyai diameter leher 7,5 cm dan diameter pembesaran ujung belakang 15 cm dipasang pada pipa dengan diameter 15 cm, mengalirkan minyak dengan rapat massa spesifik 0,9. Beda tinggi tekan antara leher dan pembesaran dicatat pada tabung U sebesar 17,5 cm air raksa. Hitung debit yang melewati pipa jika koefisien debit sebesar 0,97.

TERIMAKASIH