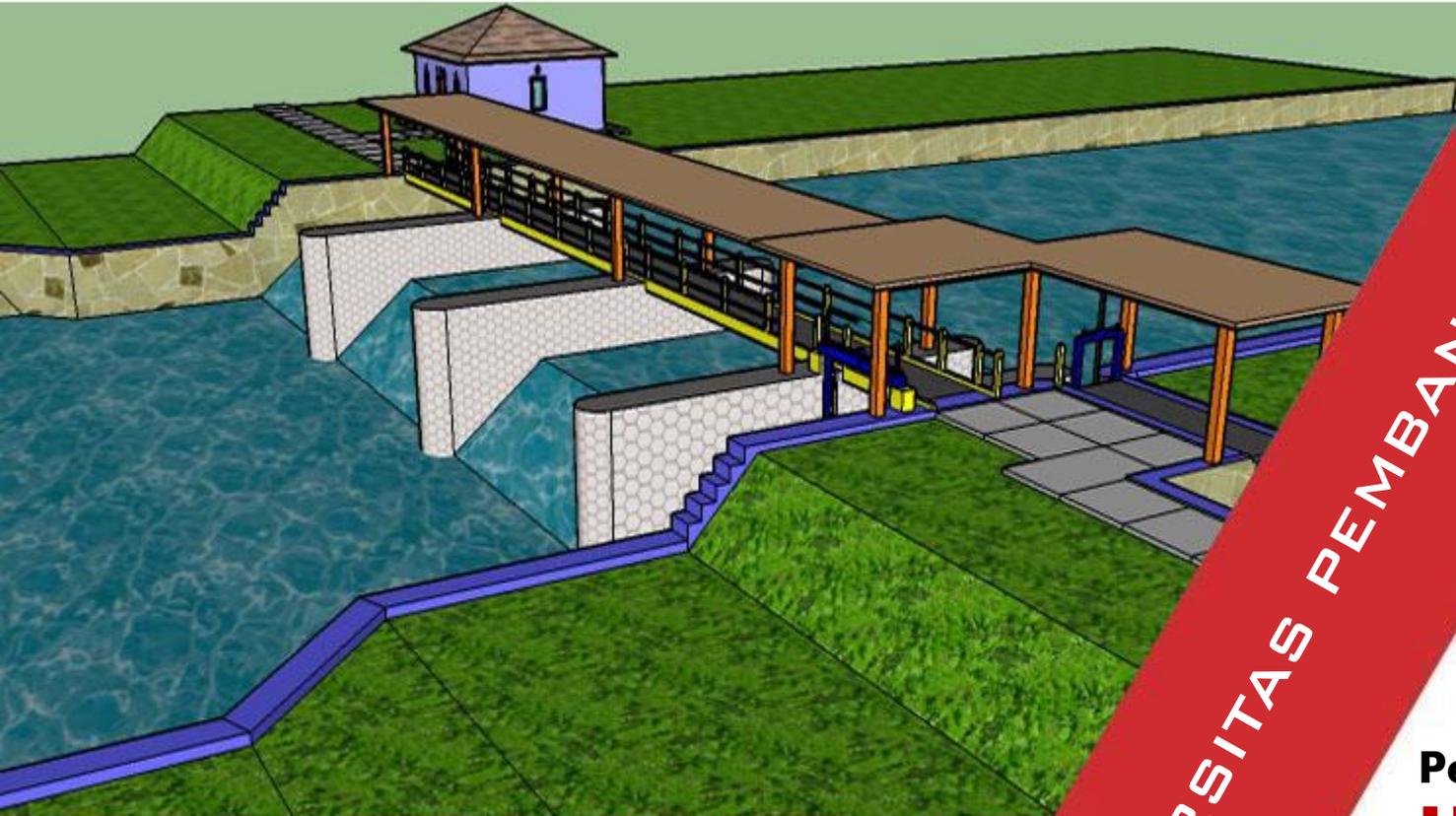


MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA

CIV-106



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN JAYA



Pertemuan ke-3
Hidrostatika

Rizka Arbaningrum, ST., MT
rizka.arbaningrum@upj.ac.id



MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA (CIV-106)

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 (CIV-106)

Pokok Bahasan



PENDAHULUAN

TEKANAN

DISTRIBUSI TEKANAN PADA ZAT CAIR

TEKANAN ATMOSFER, RELATIF DAN ABSOLUT

TEKANAN DINYATAKAN DALAM TINGGI ZAT CAIR

MANOMETER

GAYA TEKANAN PADA BIDANG TERENDAM



Hidrostatika adalah cabang dari hidraulika yang mempelajari perilaku zat cair dalam keadaan diam

Suatu benda yang berada didalam zat cair diam akan mengalami gaya-gaya yang ditimbulkan oleh tekanan zat cair. Tekanan tersebut bekerja tegak lurus pada permukaan benda, selain itu tekanan yang bekerja pada suatu titik adalah sama dalam segala arah

Aplikasi Hidrostatika

Analisis Stabilitas Bendungan, Pintu Air dan Sebagainya

POKOK BAHASAN

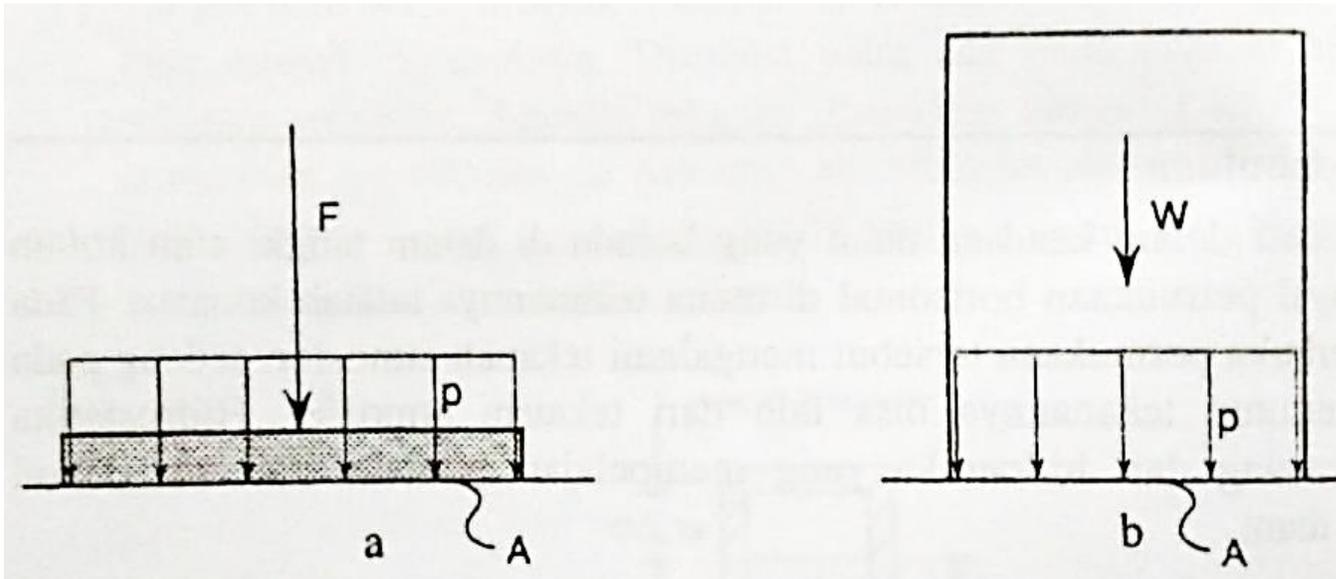
1. **Pendahuluan**
2. **Tekanan**
3. **Distribusi tekanan pada zat cair**
4. **Tekanan atmosfer, relatif dan absolut**
5. **Tekanan dinyatakan dalam tinggi zat cair**
6. **Manometer**
7. **Gaya tekan pada bidang terendam**



Tekanan didefinisikan sebagai jumlah gaya setiap satuan luas.

$$P = \frac{F}{A}$$

P = Tekanan (kg/m^2)
F = Gaya (kgf atau N)
A = Luas (m^2)



POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Tekanan
3. Distribusi tekanan pada zat cair
4. Tekanan atmosfer, relatif dan absolut
5. Tekanan dinyatakan dalam tinggi zat cair
6. Manometer
7. Gaya tekan pada bidang terendam

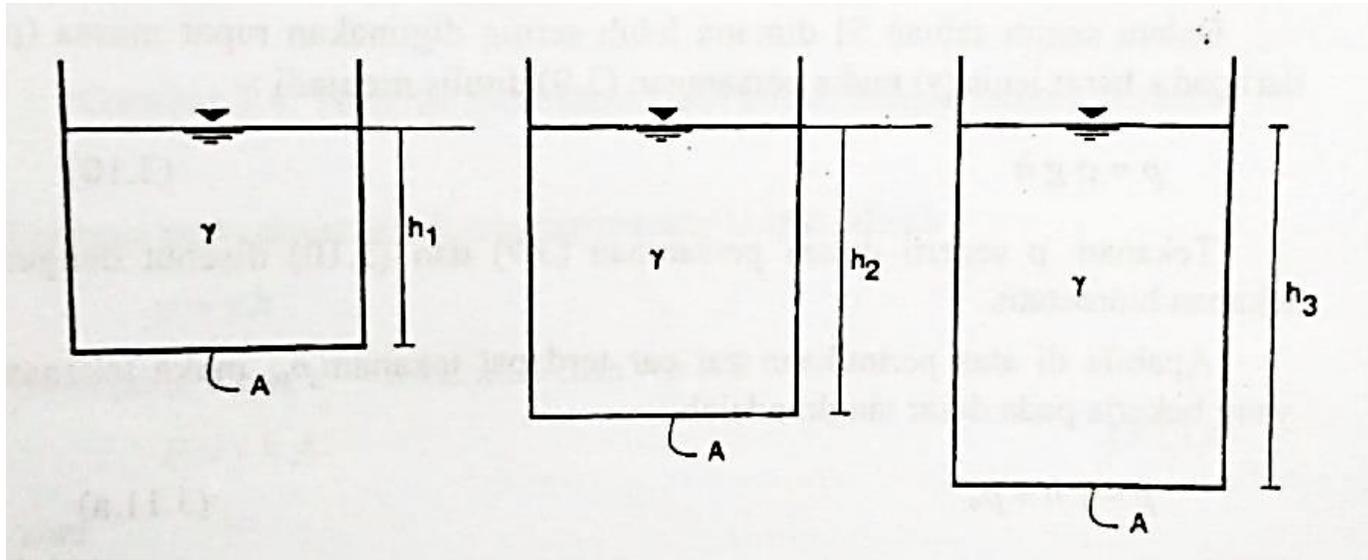


MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA (CIV-106)

DISTRIBUSI TEKANAN PADA ZAT CAIR DIAM

BAB III

HIDROSTATIKA



$$\gamma = \frac{W}{V}$$

$$W = \gamma v$$

$$W_1 = \gamma A h_1$$

$$W_2 = \gamma A h_2$$

$$W_3 = \gamma A h_3$$

Apabila di atas permukaan zat cair terdapat tekanan sebesar P_0

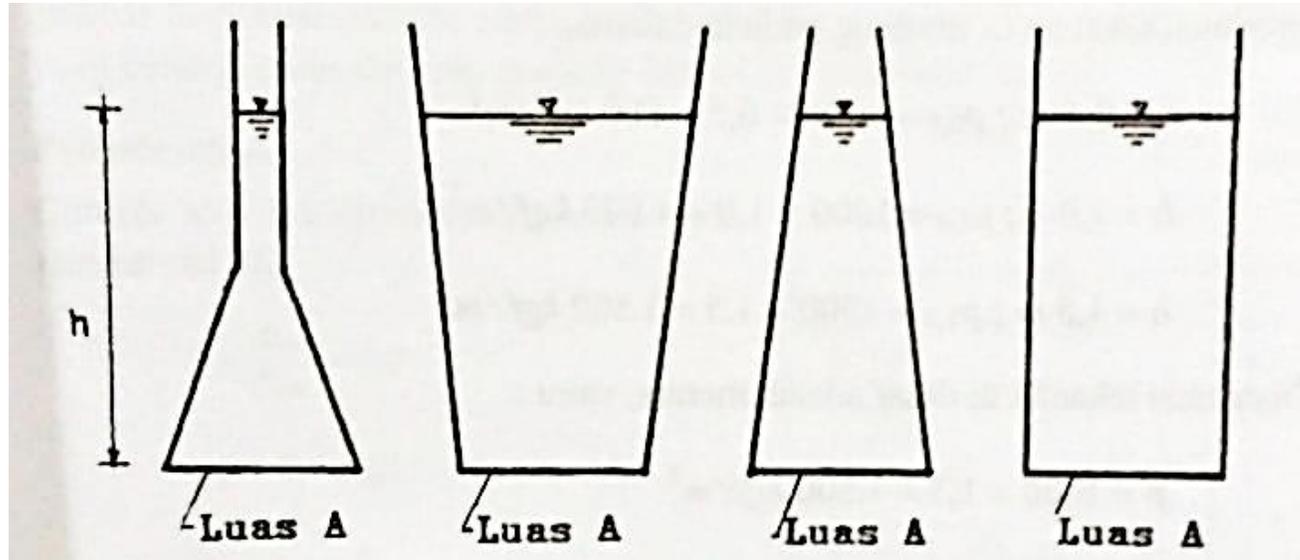
$$P = \gamma h + P_0 = \rho g h + P_0$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{W}{A} = \frac{\gamma A h}{A}$$

$$\longrightarrow P = \gamma h = \rho g h$$

POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Tekanan
3. Distribusi tekanan pada zat cair diam
4. Tekanan atmosfer, relatif dan absolut
5. Tekanan dinyatakan dalam tinggi zat cair
6. Manometer
7. Gaya tekan pada bidang terendam



$$P = \gamma h$$
$$F = \gamma h A$$
$$F = \rho g h A$$

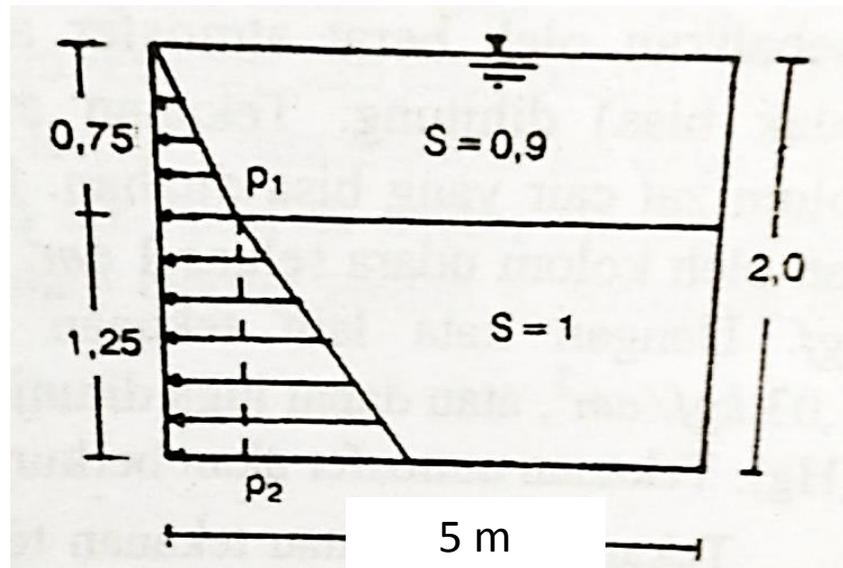
POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Tekanan
3. **Distribusi tekanan pada zat cair**
4. Tekanan atmosfer, relatif dan absolut
5. Tekanan dinyatakan dalam tinggi zat cair
6. Manometer
7. Gaya tekan pada bidang terendam



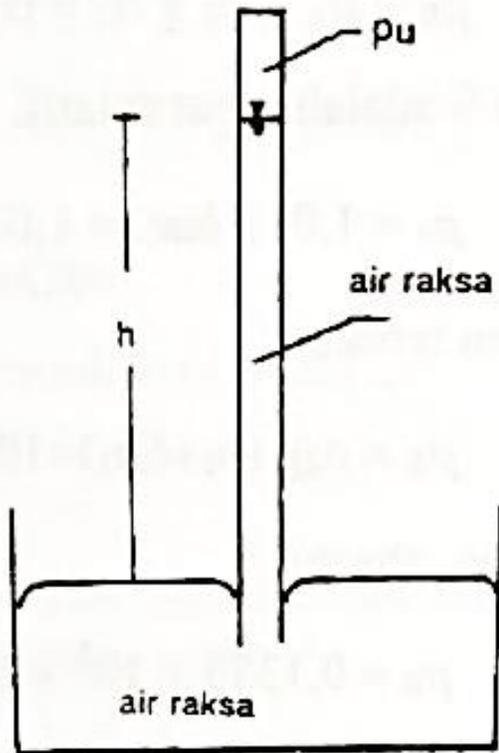
Latian Soal

1. Tangki dengan ukuran panjang x lebar x tinggi = 5 m x 3 m x 2 m diisi air sedalam 1,5 m. Hitung dan gambar distribusi tekanan pada dinding tangki. Hitung pula gaya yang bekerja pada dinding dalam arah panjang, lebar serta dasar tangki. Dalam satuan SI
2. Suatu tangki dengan panjang 5 m, lebar 3 m dan tinggi 2 m diisi air sampai pada ketinggian 1,25 m dan sisanya diisi minyak sampai penuh dengan rapat relatif $S=0,9$. Tangki tersebut terbuka ke udara luar. Hitung dan gambar distribusi tekanan pada dinding dan dasar tangki. Hitung gaya tekanan yang bekerja pada sisi arah panjang, lebar serta dasar tangki.



POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Tekanan
3. **Distribusi tekanan pada zat cair**
4. Tekanan atmosfer, relatif dan absolut
5. Tekanan dinyatakan dalam tinggi zat cair
6. Manometer
7. Gaya tekan pada bidang terendam

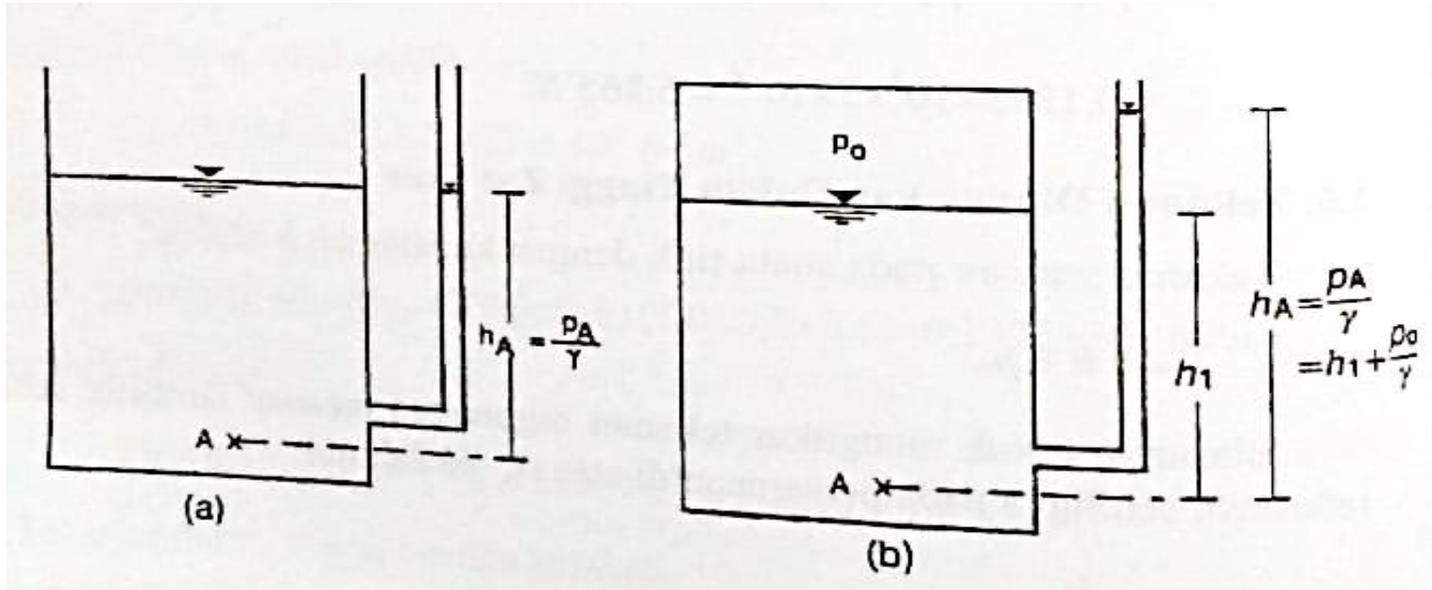


Tekanan uap air raksa pada temperatur 20° adalah kecil, hanya $1,6 \times 10^{-6} \text{kgf/cm}^2$ maka biasanya di abaikan, sehingga :

$$P_a = \gamma h + P_u$$
$$P_a = \gamma h$$
$$h = \frac{P_a}{\gamma}$$

POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Tekanan
3. Distribusi tekanan pada zat cair
4. Tekanan atmosfer, relatif dan absolut
5. Tekanan dinyatakan dalam tinggi zat cair
6. Manometer
7. Gaya tekan pada bidang terendam



$$P = \gamma h + P_a$$
$$P = \gamma h$$
$$h = \frac{P}{\gamma} = \frac{P}{\rho g}$$

POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Tekanan
3. Distribusi tekanan pada zat cair
4. Tekanan atmosfer, relatif dan absolut
5. Tekanan dinyatakan dalam tinggi zat cair
6. Manometer
7. Gaya tekan pada bidang terendam



Manometer adalah alat yang menggunakan kolom zat cair untuk mengukur tekana

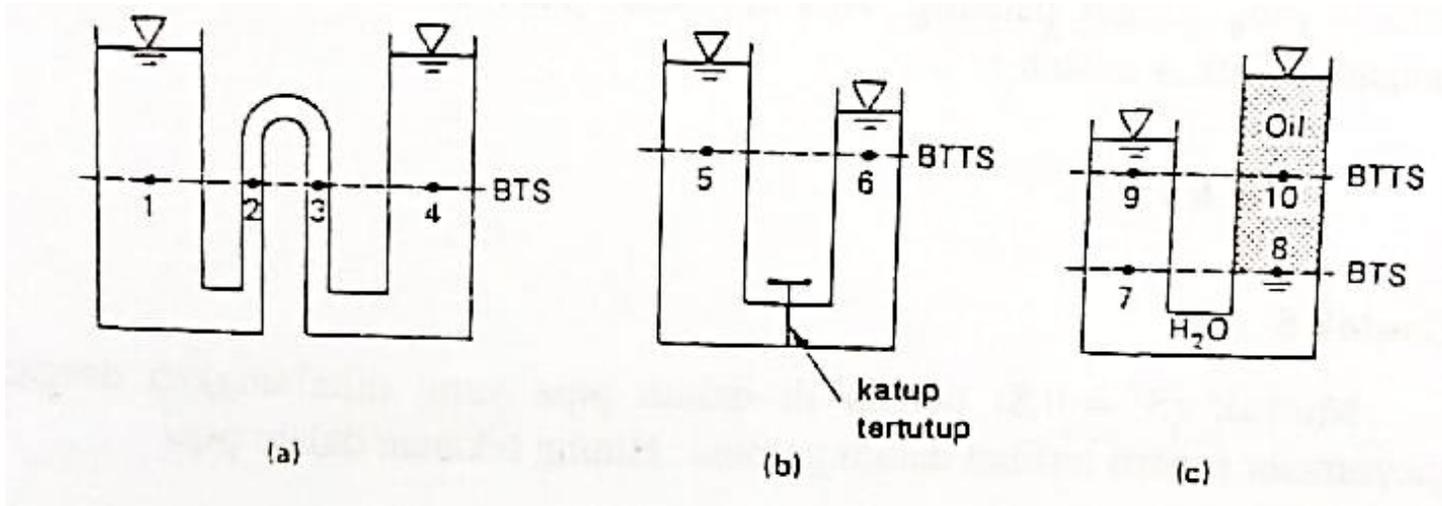
1. Bidang dengan tekanan sama
2. Piezometer
3. Manometer Tabung U
4. Manometer Mikro
5. Manometer Deferensial

POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Tekanan
3. Distribusi tekanan pada zat cair
4. Tekanan atmosfer, relatif dan absolut
5. Tekanan dinyatakan dalam tinggi zat cair
6. **Manometer**
7. Gaya tekan pada bidang terendam



1. Bidang dengan tekanan sama



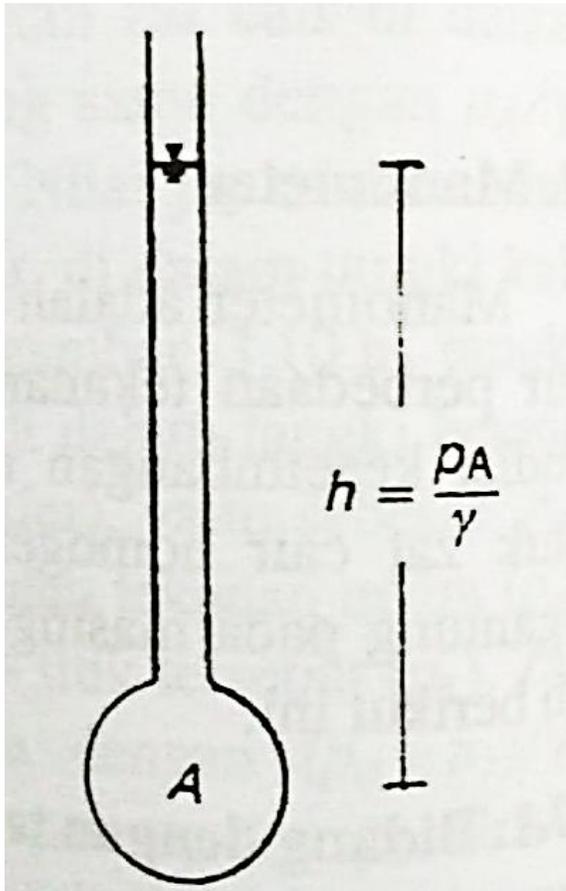
Mana yang memiliki tekanan yang sama ?

POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Tekanan
3. Distribusi tekanan pada zat cair
4. Tekanan atmosfer, relatif dan absolut
5. Tekanan dinyatakan dalam tinggi zat cair
6. **Manometer**
7. Gaya tekan pada bidang terendam



2. Piezometer



Piezometer terdiri dari tabung gelas vertikal dengan ujung terbuka yang dihubungkan dengan ruang pipa yang akan di ukur tekanannya

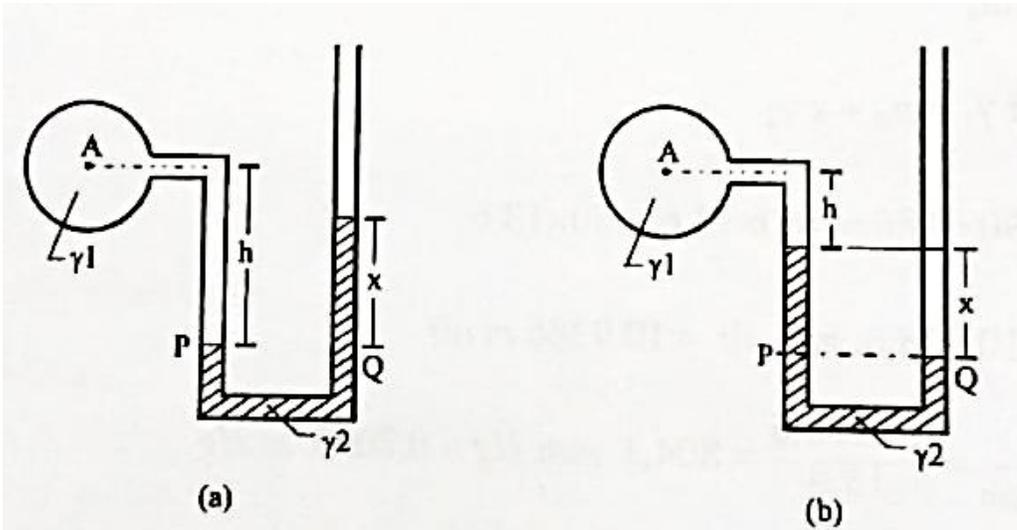
$$P_A = \gamma h$$

POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Tekanan
3. Distribusi tekanan pada zat cair
4. Tekanan atmosfer, relatif dan absolut
5. Tekanan dinyatakan dalam tinggi zat cair
6. **Manometer**
7. Gaya tekan pada bidang terendam



3. Manometer Tabung U



$$P_A = P_a + x \gamma_2 - h \gamma_1 \dots \text{kondisi a}$$

$$P_A = P_a - x \gamma_2 - h \gamma_1 \dots \text{kondisi b}$$

$$\text{Kondisi a : } P_A > P_a$$

$$\text{Kondisi b : } P_A < P_a$$

Terdiri dari tabung kaca yang dihubungkan dengan ruang pipa yang akan di ukur tekanannya. Bagian bawah dari tabung berbentuk U diisi zat cair dengan berta jenis berbeda.

POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Tekanan
3. Distribusi tekanan pada zat cair
4. Tekanan atmosfer, relatif dan absolut
5. Tekanan dinyatakan dalam tinggi zat cair
6. **Manometer**
7. Gaya tekan pada bidang terendam



4. Manometer Mikro

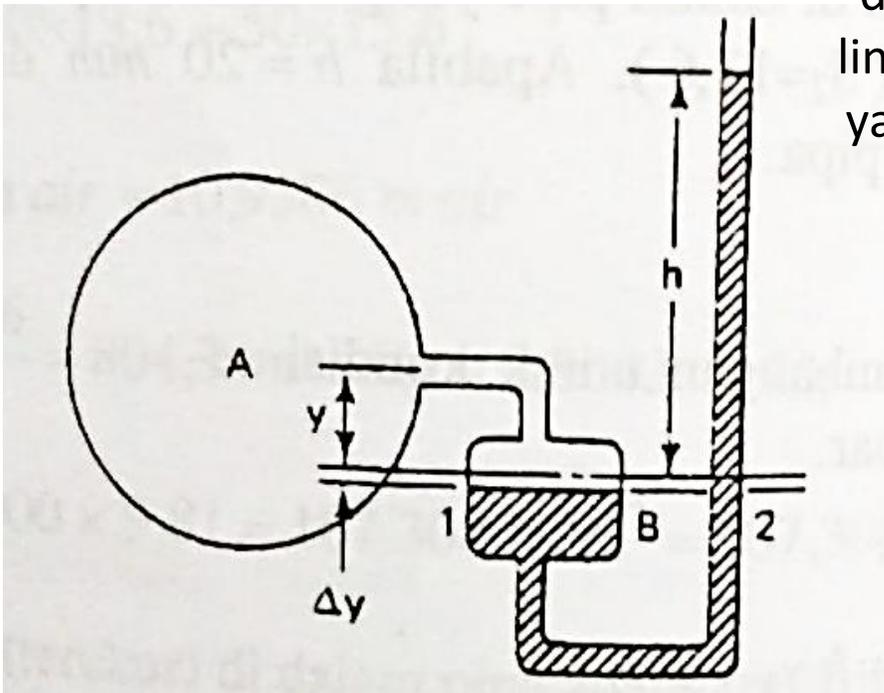
Dengan mengganti salah satu kaki manometer dengan suatu tangki dengan luas tampang lintang yang besar dibanding dengan tabung yang lain. Maka pembacaan dilakukan pada satu tabung.

A : Luas tampang tangki
a : Luas tabung manometer

$$P_A = \gamma B \left(h + \frac{a}{A} h \right) - \gamma A \left(y + \frac{a}{A} h \right)$$

Apabila perbandingan A/a sangat besar maka nilai Δy di abaikan sehingga persamaan menjadi :

$$P_A = \gamma B h - \gamma A y$$

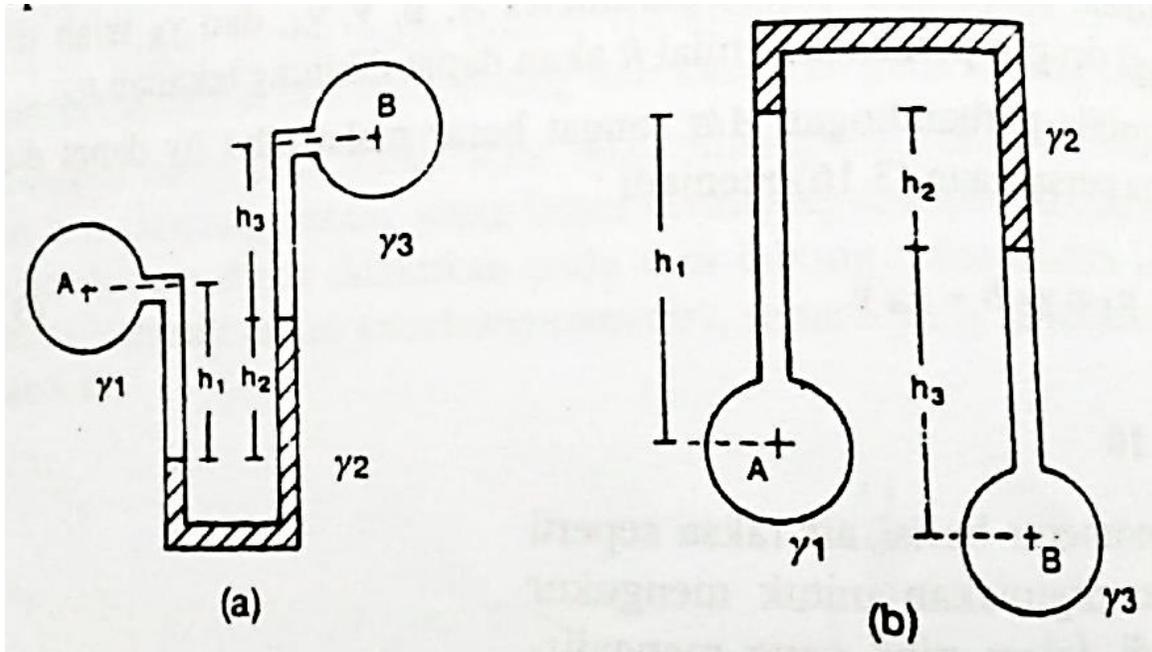


POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Tekanan
3. Distribusi tekanan pada zat cair
4. Tekanan atmosfer, relatif dan absolut
5. Tekanan dinyatakan dalam tinggi zat cair
6. **Manometer**
7. Gaya tekan pada bidang terendam



5. Manometer Diferensial



Digunakan untuk mengukur perbedaan antara dua tekanan yang tidak diketahui besarnya.

Kondisi a

$$P_A + \gamma_1 h_1 = \gamma_2 h_2 + \gamma_3 h_3 + P_B$$
$$P_A - P_B = \gamma_2 h_2 + \gamma_3 h_3 - \gamma_1 h_1$$

Kondisi b

$$P_A - \gamma_1 h_1 = P_B - \gamma_2 h_2 - \gamma_3 h_3$$
$$P_A - P_B = \gamma_1 h_1 - \gamma_2 h_2 - \gamma_3 h_3$$

Kondisi a : P_A dan $P_B > P_a$

Kondisi b : P_A dan $P_B < P_a$

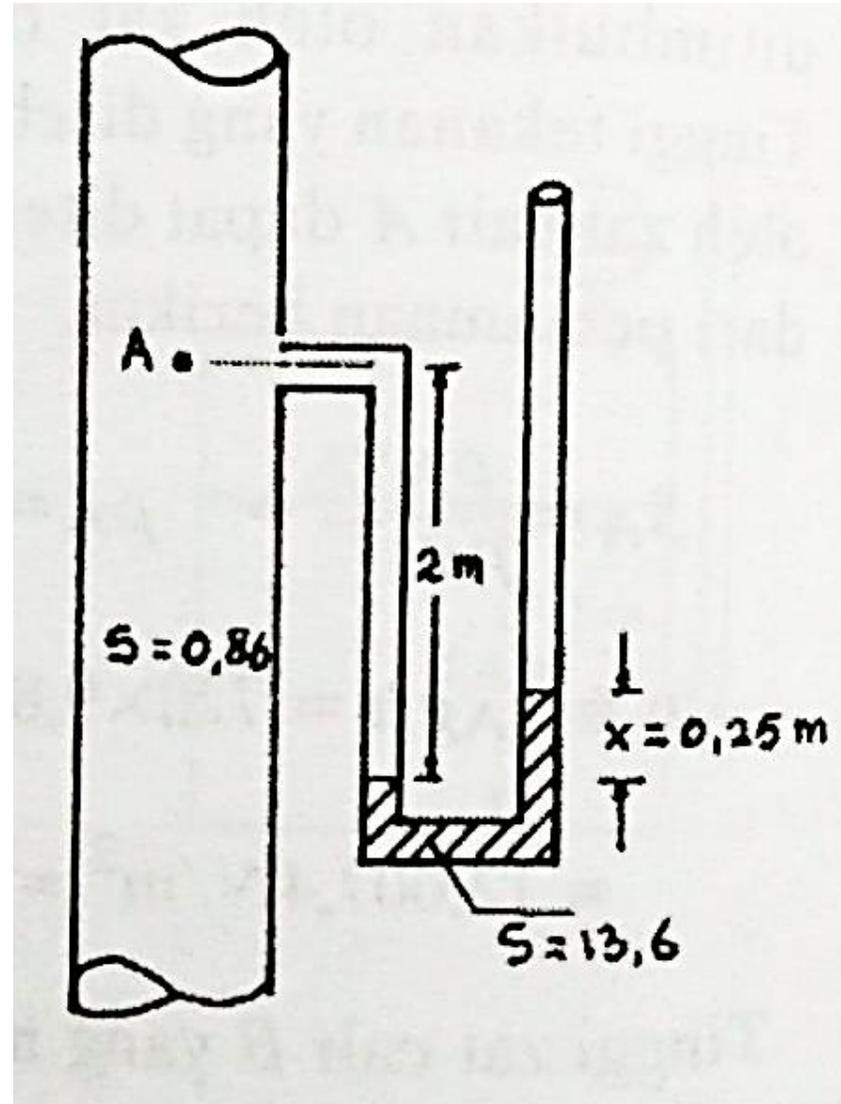
POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Tekanan
3. Distribusi tekanan pada zat cair
4. Tekanan atmosfer, relatif dan absolut
5. Tekanan dinyatakan dalam tinggi zat cair
6. **Manometer**
7. Gaya tekan pada bidang terendam



Latihan Soal 1

Pipa vertikal berisi minyak ($S=0,86$) dengan manometer dihubungkan seperti pada gambar. Jika tekanan di atmosfer di anggap 0. **Hitung tekanan dalam pipa pada titik A.**



POKOK BAHASAN

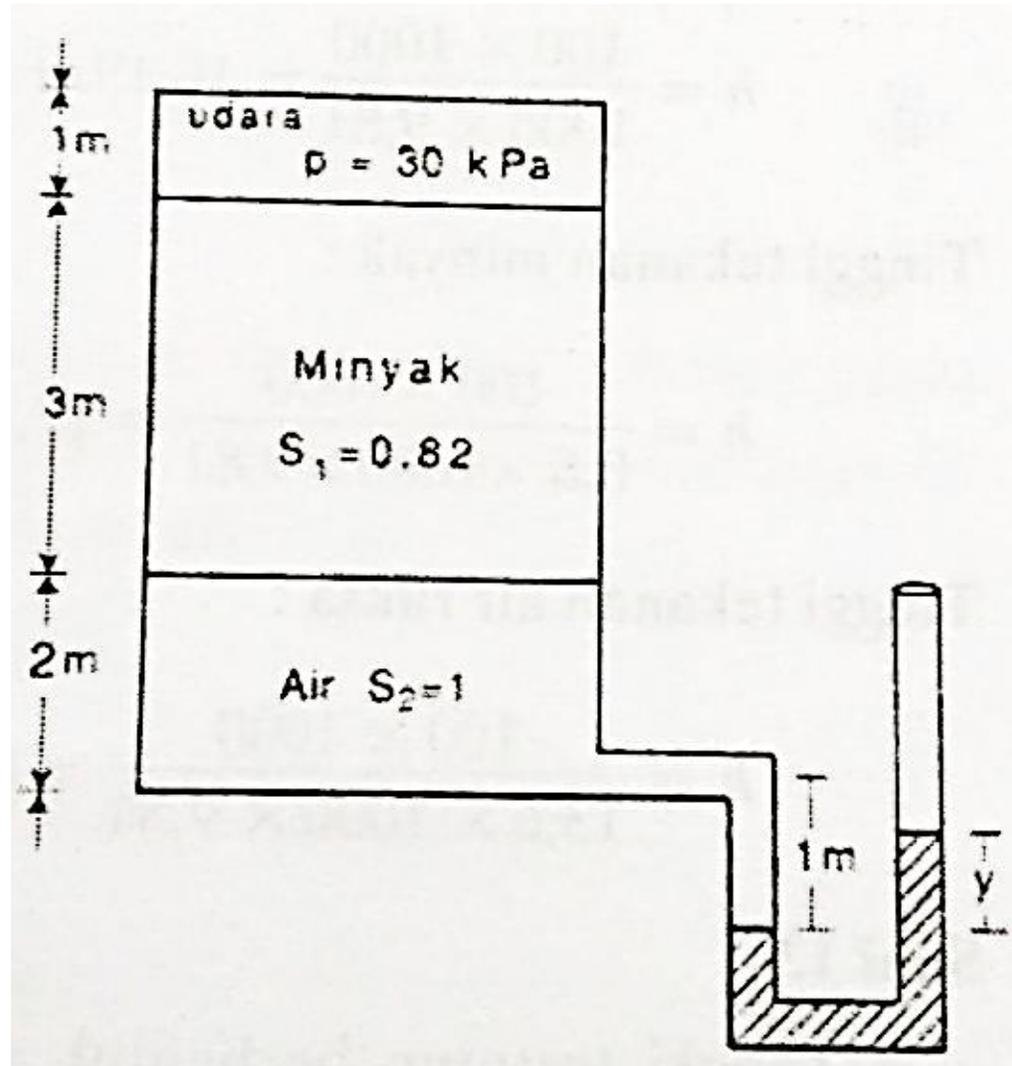
1. Pendahuluan
2. Tekanan
3. Distribusi tekanan pada zat cair
4. Tekanan atmosfer, relatif dan absolut
5. Tekanan dinyatakan dalam tinggi zat cair
6. **Manometer**
7. Gaya tekan pada bidang terendam



Latihan Soal 2

Manometer ditempatkan pada tangki berisi tiga macam fluida berbeda seperti di tunjukkan dalam gambar. Jika tekanan di atmosfer di anggap 0.

Hitung perbedaan elevasi muka air raksa di dalam manometer



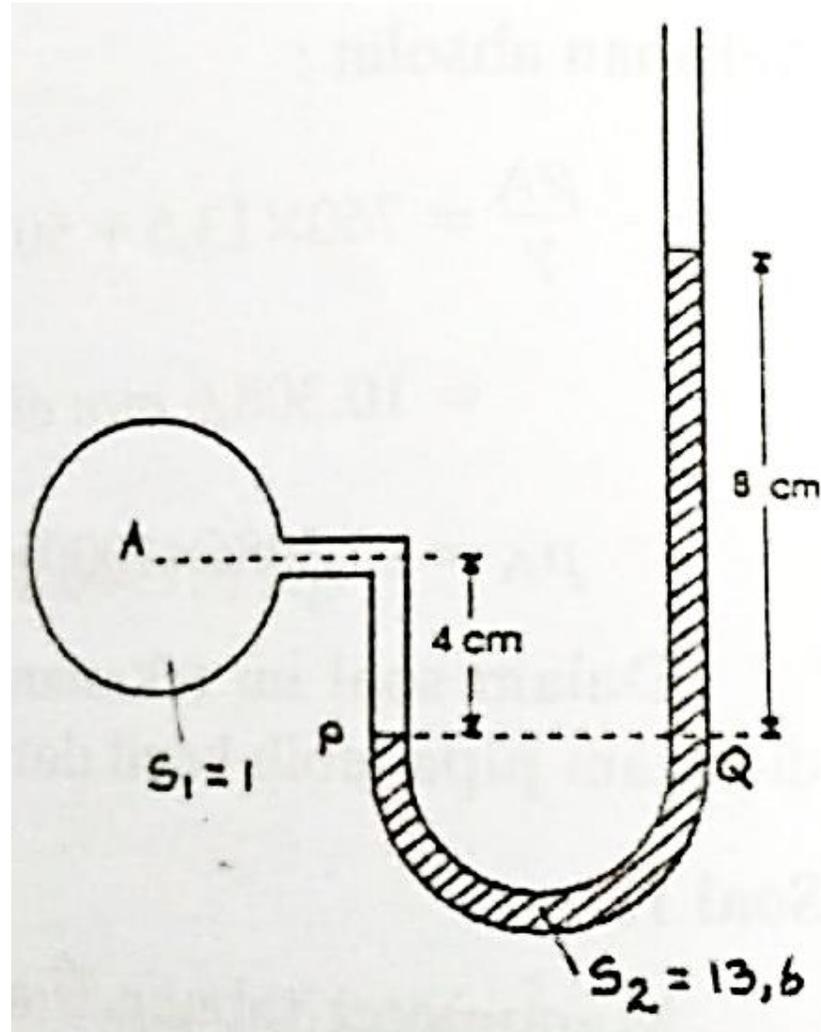
POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Tekanan
3. Distribusi tekanan pada zat cair
4. Tekanan atmosfer, relatif dan absolut
5. Tekanan dinyatakan dalam tinggi zat cair
6. **Manometer**
7. Gaya tekan pada bidang terendam



Latihan Soal 3

Tekanan air di dalam pipa diukur dengan manometer berisi air raksa seperti terlihat dalam gambar. Jika tekanan di atmosfer di anggap 0. **Hitung tekanan air didalam pipa. Satuan SI**



POKOK BAHASAN

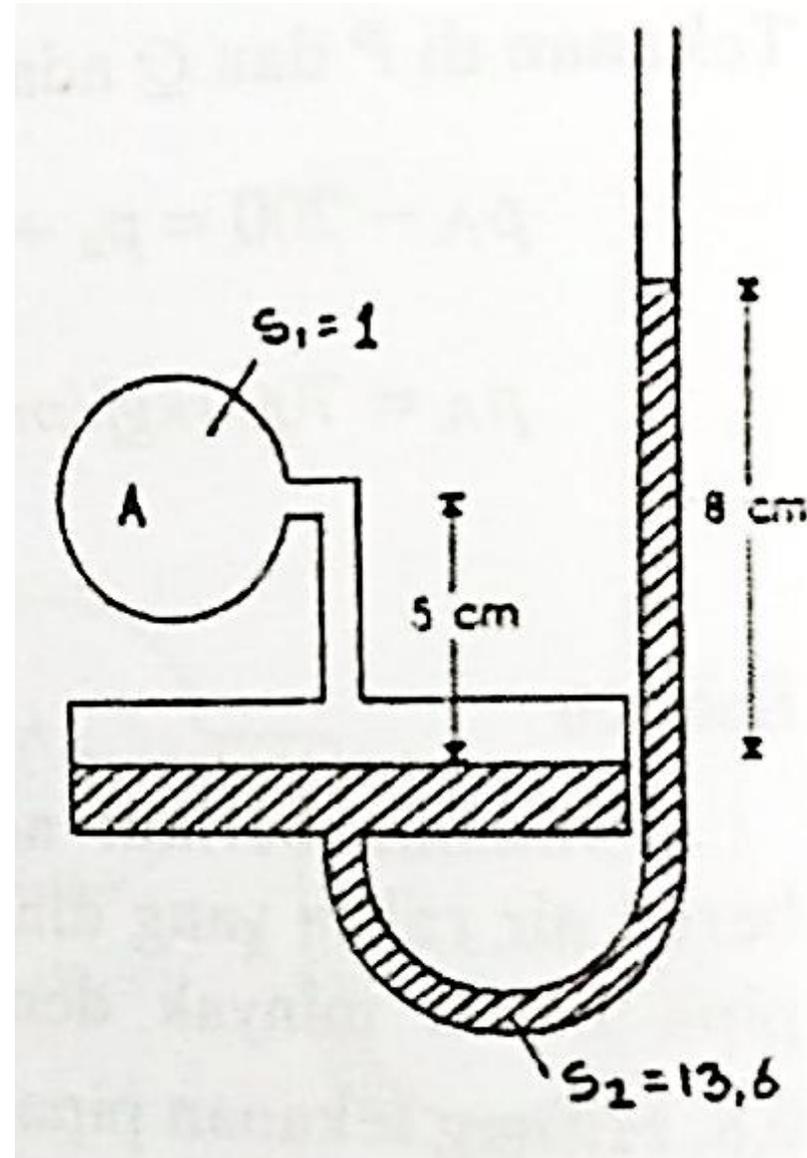
1. Pendahuluan
2. Tekanan
3. Distribusi tekanan pada zat cair
4. Tekanan atmosfer, relatif dan absolut
5. Tekanan dinyatakan dalam tinggi zat cair
6. **Manometer**
7. Gaya tekan pada bidang terendam



Latihan Soal 4

Mikromanometer yang mempunyai perbandingan antara luas tangki dan tabung sebesar 40 digunakan untuk menentukan tekanan didalam pipa yang berisi air seperti terlihat dalam gambar.

Tentukan besar tekanan di dalam pipa.

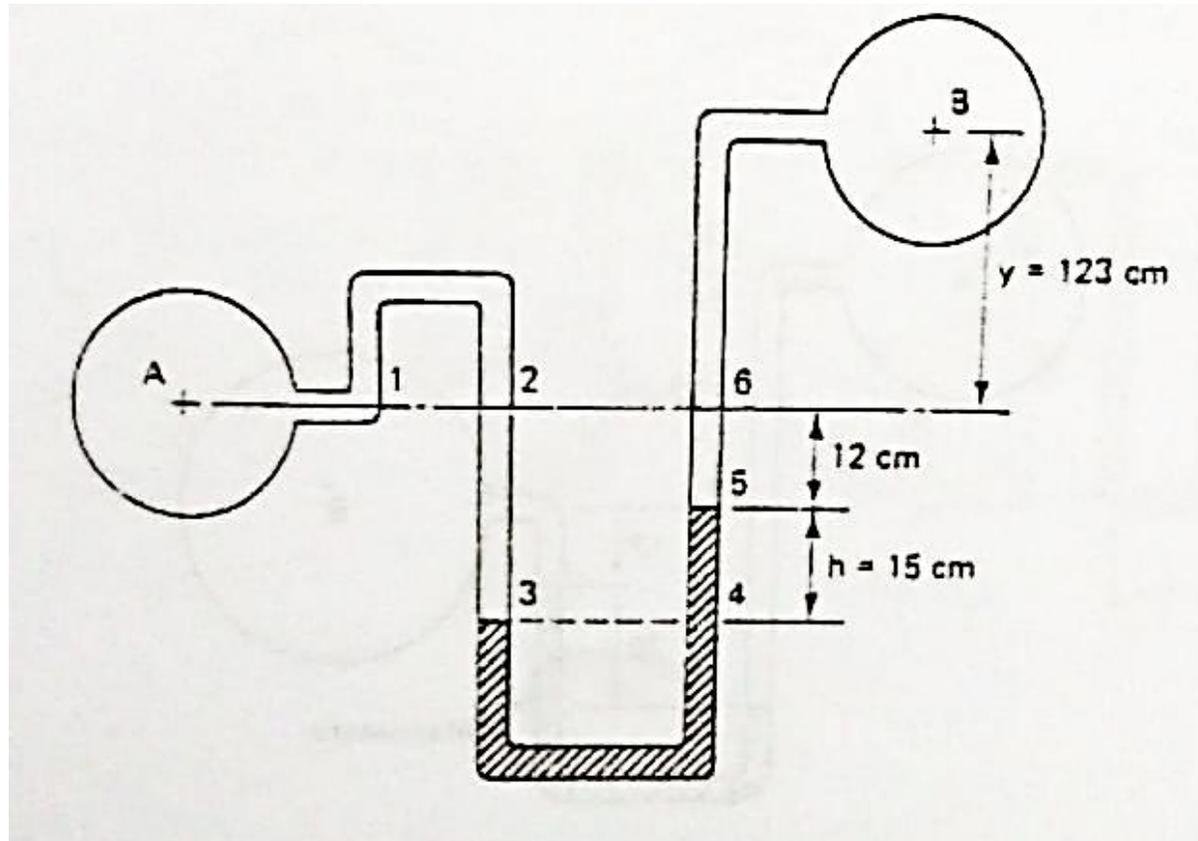


POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Tekanan
3. Distribusi tekanan pada zat cair
4. Tekanan atmosfer, relatif dan absolut
5. Tekanan dinyatakan dalam tinggi zat cair
6. **Manometer**
7. Gaya tekan pada bidang terendam



Latihan Soal 5



POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Tekanan
3. Distribusi tekanan pada zat cair
4. Tekanan atmosfer, relatif dan absolut
5. Tekanan dinyatakan dalam tinggi zat cair
6. **Manometer**
7. Gaya tekan pada bidang terendam

Manometer berisi air raksa digunakan untuk mengukur perbedaan tekanan didalam tangki A dan tangki B yang berisi air seperti terlihat dalam gambar. Hitung perbedaan tekanan dalam kgf/cm^2



POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Tekanan
3. Distribusi tekanan pada zat cair
4. Tekanan atmosfer, relatif dan absolut
5. Tekanan dinyatakan dalam tinggi zat cair
6. Manometer
7. **Gaya tekan pada bidang terendam**

Pertemuan berikutnya 😊

TERIMAKASIH