

MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA

CVL106



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN JAYA



Pertemuan ke-5

Keseimbangan Relatif

Rizka Arbaningrum, ST., MT
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



PENDAHULUAN

ZAT CAIR DALAM TANGKI MENGALAMI PERCEPATAN

ZAT CAIR DIDALAM SILINDER BEROTASI

LATIAN SOAL



ZAT CAIR DALAM KESETIMBANGAN RELATIF

Zat cair dalam kesetimbangan relatif :

Zat cair dalam suatu tangki yang bergerak dengan kecepatan konstan tidak mengalami tegangan geser karena tidak adanya gerak relatif antara partikel zat cair ataupun partikel dengan bidang batas

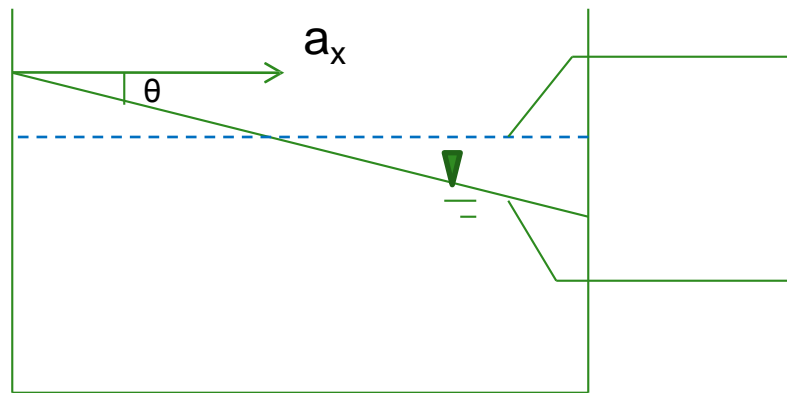
Adanya percepatan dan perlambatan akan mempengaruhi besarnya tekanan hidrostatik zat

POKOK BAHASAN

1. **Pendahuluan**
2. **Zat Cair Dalam Tangki Mengalami Percepatan**
3. **Zat Cair Didalam Silinder Berotasi**
4. **Latihan Soal**

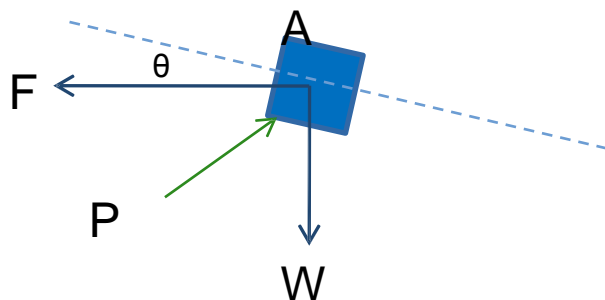


Zat cair dalam tangki mengalami percepatan



Permukaan zat cair sebelum mengalami percepatan

Permukaan zat cair setelah mengalami percepatan



1. Berat partikel zat cair
 $W = Mg$
2. Gaya karena percepatan
 $F = Ma_x$
3. Gaya tekanan P pada partikel zat cair yang tegak lurus permukaan

POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Zat Cair Dalam Tangki Mengalami Percepatan
3. Zat Cair Didalam Silinder Berotasi
4. Latihan Soal



POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Zat Cair Dalam Tangki Mengalami Percepatan
3. Zat Cair Didalam Silinder Berotasi
4. Latihan Soal

gaya-gaya dalam arah horisontal → Hk Newton II

$$F_x = Ma_x$$

$$P \sin \theta = Ma_x$$

gaya-gaya arah vertikal → Hk Newton II

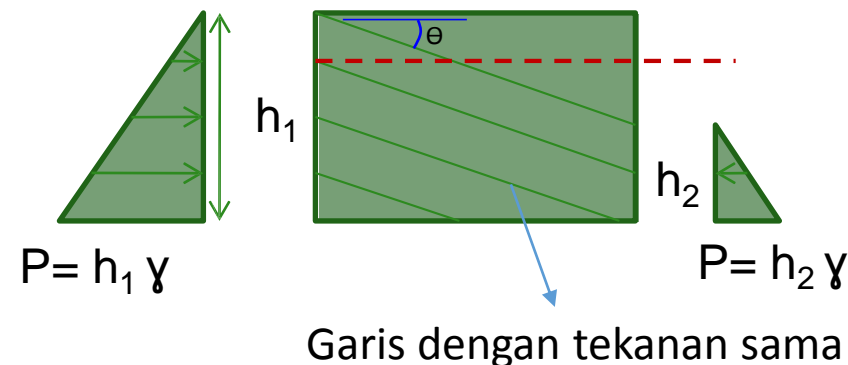
$F_y = Ma_y$ --→ percepatan hanya arah horisontal maka $a_y = 0$ sehingga

$$P \cos \theta - W = 0$$

$$P \cos \theta = mg$$

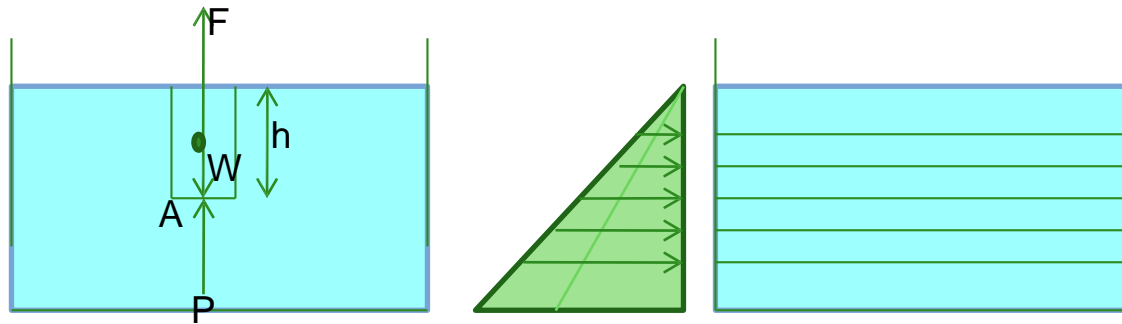
$$\frac{P \sin \theta}{P \cos \theta} = \frac{Ma_x}{Mg}$$

$$\tan \theta = \frac{a_x}{g}$$





- Apabila percepatan arah vertikal maka permukaan zat cair tetap horisontal tetapi akan terjadi perubahan tekanan hidrostatis. Percepatan ke atas tekanan hidrostatis akan bertambah dan berlaku sebaliknya



1. Berat Prisma W yang bekerja vertikal ke bawah :
 $W = Mg = \rho ghA$

POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Zat Cair Dalam Tangki Mengalami Percepatan
3. Zat Cair Didalam Silinder Berotasi
4. Latihan Soal



2. Gaya karena ada percepatan F yang bekerja secara vertikal :

$$F = Ma_y = \rho h A a_y$$

3. Gaya tekanan hidrostatis pada dasar prima

$$P = \rho A$$

Sesuai hk Newton II untuk gaya-gaya vertikal

$$F_y = Ma_y$$

$$P - W = Ma_y$$

$$\rho A - \rho g h A = \rho h A a_y$$

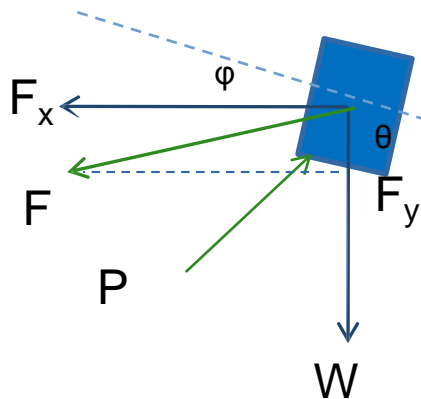
$$P = h \gamma \left(1 \pm \frac{a_y}{g}\right)$$

POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Zat Cair Dalam Tangki Mengalami Percepatan
3. Zat Cair Didalam Silinder Berotasi
4. Latihan Soal



Tangki bergerak dalam bidang miring



$$F_x = F \cos \varphi = Ma_x$$
$$F_y = F \sin \varphi = Ma_y$$

Dengan Hk newton II untuk gaya horisontal
 $F_x = Ma_x$
 $P \sin \theta = Ma_x$

Dengan Hk newton II untuk gaya vertikal
 $F_y = Ma_y$
 $P \cos \theta - Mg = Ma_y$

$$\frac{P \sin \theta}{P \cos \theta} = \frac{Ma_x}{Mg + Ma_y}$$

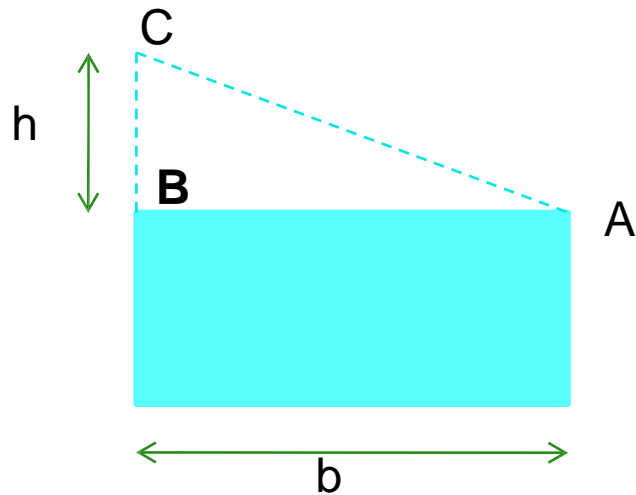
$$\tan \theta = \frac{a_x}{g \pm a_y}$$

POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Zat Cair Dalam Tangki Mengalami Percepatan
3. Zat Cair Didalam Silinder Berotasi
4. Latihan Soal



- Tangki tertutup dengan zat cair penuh



$$\tan \theta = \frac{a_x}{g} = \frac{h}{b}$$

$$h = \frac{a_x}{g} b$$

POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Zat Cair Dalam Tangki Mengalami Percepatan
3. Zat Cair Didalam Silinder Berotasi
4. Latihan Soal



Apabila suatu tangki silinder berisi zat cair di putar (rotasi) terhadap sumbu vertical dengan kecepatan sudut konstan, maka permukaan zat cair yang semula horizontal berubah menjadi bentuk paraboloida.

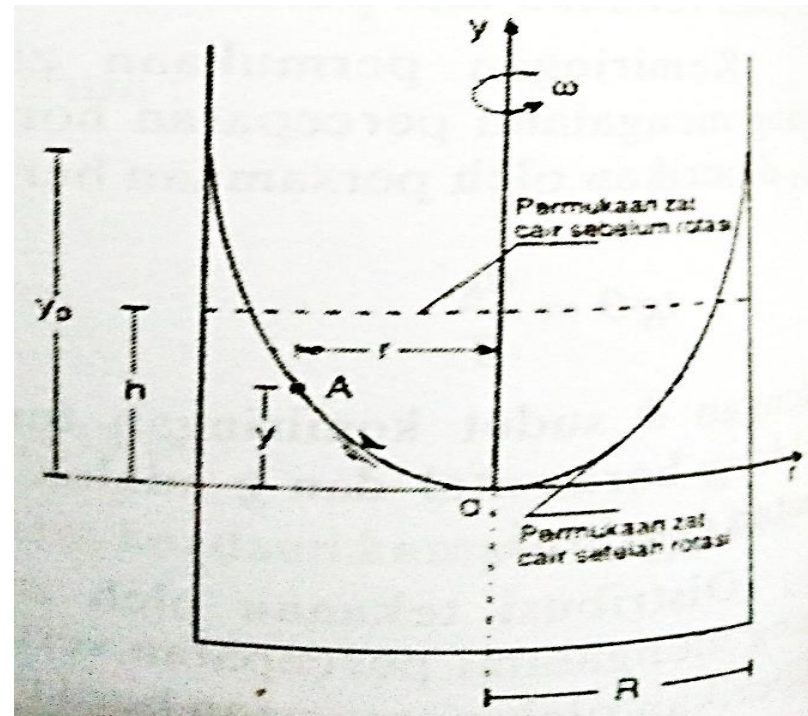
$$y = \frac{w^2 r^2}{2g}$$

y : jarak vertikal suatu titik pada muka air terhadap absis yang melalui titik terendah paraboloida

r : jarak horisontal antara titik yang di tinjau dan sumbu vertical yang melalui pusat silinder

w : kecepatan sudut (radian/detik)

g : percepatan gravitasi



POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Zat Cair Dalam Tangki Mengalami Percepatan
3. Zat Cair Didalam Silinder Berotasi
4. Latihan Soal



Apabila jari-jari silinder adalah R, maka kenaikan zat cair pada dinding silinder dari permukaan terendah adalah :

$$y_p = \frac{w^2 R^2}{2g}$$

Kenaikan zat cair pada dinding dari permukaan awal sebelum silinder berotasi adalah sama dengan penurunan pada sumbu

$$h = \frac{1}{2} y_p$$

Hubungan antara kecepatan sudut (w) dan kecepatan rotasi N (rpm rotasi per menit) adalah :

$$w = \frac{2 \left(\frac{22}{7}\right) N}{60}$$

POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Zat Cair Dalam Tangki Mengalami Percepatan
3. Zat Cair Didalam Silinder Berotasi
4. Latihan Soal



1. Tangki segiempat dengan panjang 5 m, lebar 3 m berisi air setinggi 1 m bergerak pada bidang miring ke atas dengan sudut kemiringan $\Theta : 45^\circ$. Hitung kemiringan permukaan air apabila tangki mengalami percepatan 3 m/d^2 . Apabila bidang miring ke bawah dengan sudut kemiringan $\Theta=30^\circ$, hitung kemiringan permukaan airnya.
2. Tangki segiempat dengan panjang 6 m, lebar 3 m berisi minyak dengan rapat masa 850 kg/m^3 sampai kedalaman 2 m. Tentukan gaya tekanan total pada dasar tangki, apabila tangki bergerak dengan percepatan 2 m/d dalam arah vertikal ke atas dan ke bawah.
3. Tangki dengan panjang 3 m, lebar 2 m berisi air sampai kedalaman 1,5 m. Hitung gaya pada sisi melebar tangki apabila :
 - a. Tangki bergerak vertikal ke atas dengan percepatan 4 m/d
 - b. Tangki bergerak vertikal ke bawah dengan percepatan 2 m/d
4. Silinder berdiameter $D=0,4 \text{ m}$ dengan tinggi $H= 2 \text{ m}$ berisi air sampai kedalaman $h=0,8 \text{ m}$. Apabila silinder berotasi terhadap sumbunya, berapakah kecepatan maksimum air mulai tumpah. Hitung tekanan pada titik dasar silinder yang melalui sumbu dan dinding silinder selama berotasi
5. Tangki Silinder terbuka dengan diameter $D=20 \text{ cm}$ dan tinggi $H = 50 \text{ cm}$ berisi air samapi kedalaman $h=30 \text{ cm}$. Hitung kecepatan sumbunya sedemikian sehingga kedalaman air pada sumbu silinder adalah nol.

POKOK BAHASAN

1. Pendahuluan
2. Zat Cair Dalam Tangki Mengalami Percepatan
3. Zat Cair Didalam Silinder Berotasi
4. Latihan Soal

TERIMAKASIH