MEKANIKA TANAH

TEGANGAN DALAM TANAH

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN JAYA
Jl. Boulevard Bintaro Sektor 7, Bintaro Jaya
Tangerang Selatan 15224

KONSEP TEGANGAN TOTAL DAN EFEKTIF

- Tanah terdiri dari partikel yang terdistribusi acak
- Rongga antar butiran terhubung secara acak
- Rongga terisi air dan atau udara
- Bila tanah dibebani (dan karena air) adalah ***incompressible***, maka beban pertama diterima air dan timbul *tekanan air pori*
- Air yang bertekanan akan mengalir keluar, sehingga **tekanan air pori akan berkurang dan beban dialihkan ke bidang kontak antar butiran**
- Setelah tekanan air pori hilang**, maka seluruh beban dipikul oleh bidang kontak antar butiran tanah , disebut tegangan efektif**

KONSEP TEGANGAN TOTAL DAN EFEKTIF

Tegangan tekan atau σ yang bekerja pada massa tanah sebagian akan ditanggung oleh **partikel tanah** dan sebagian lagi oleh **tekanan air pori (*pore water*)**.

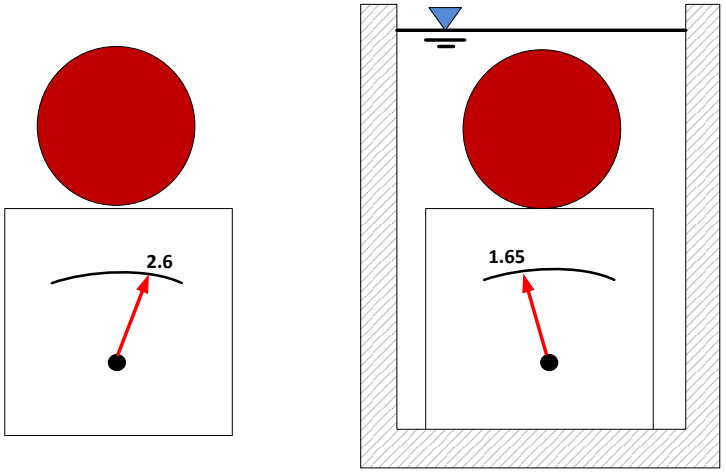
TEGANGAN PARTIKEL TANAH + TEKANAN AIR PORI ADALAH

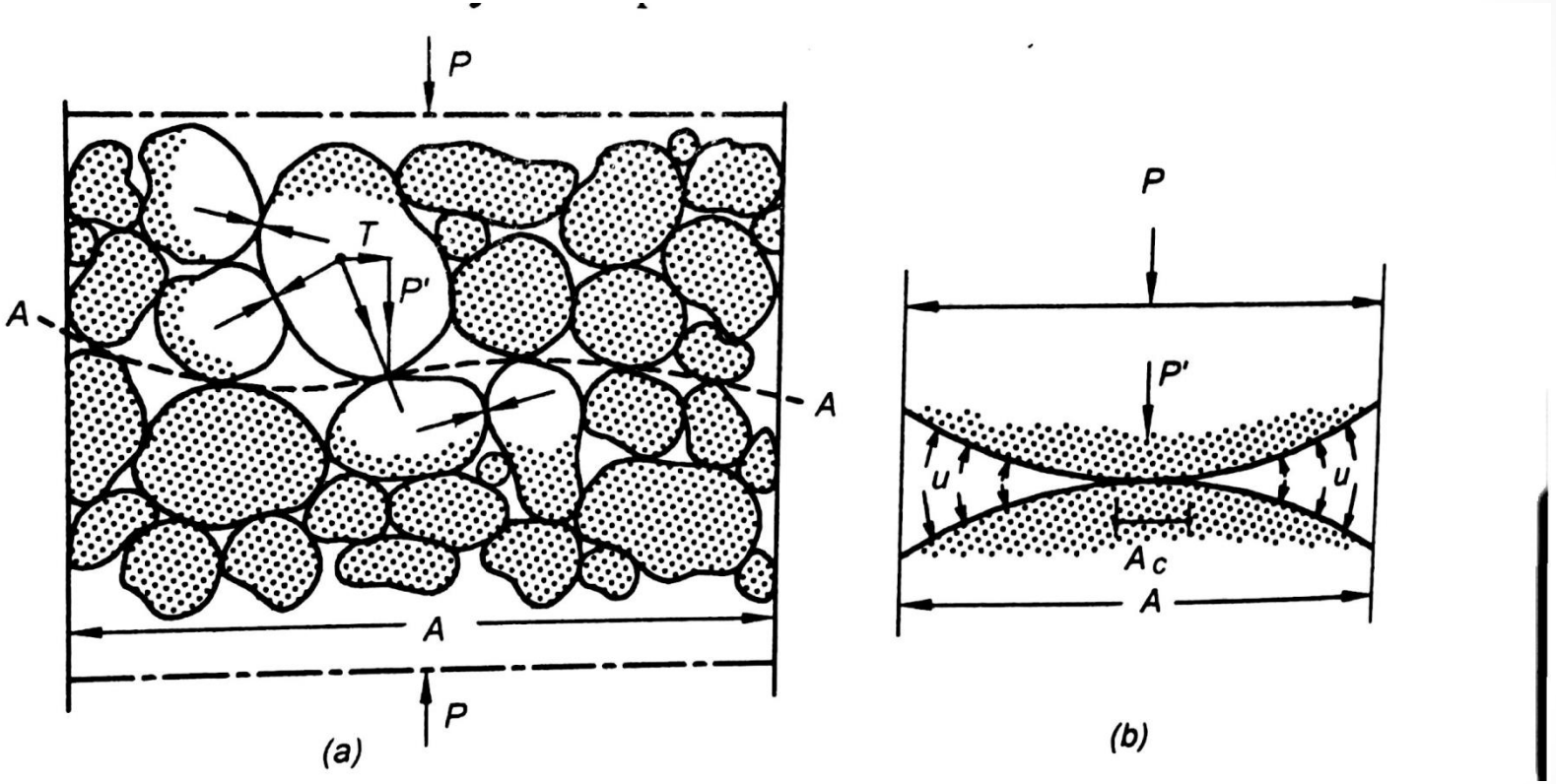
TEGANGAN TOTAL

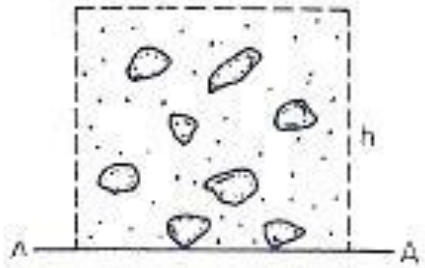
MAKA ....

Tegangan tanah terdiri dari :

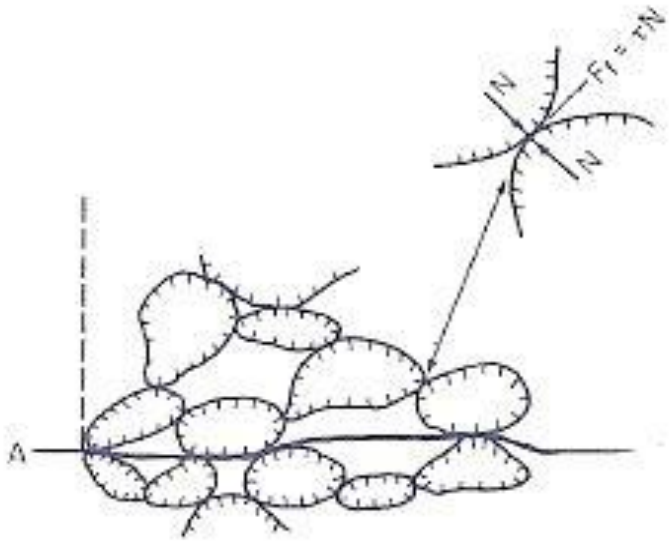
- **Tegangan efektif** yang dilambangkan dengan σ' , merupakan tegangan yang ditanggung oleh partikel tanah.
- **Tegangan air pori** yang dilambangkan dengan u, merupakan tegangan yang ditanggung oleh air pori.



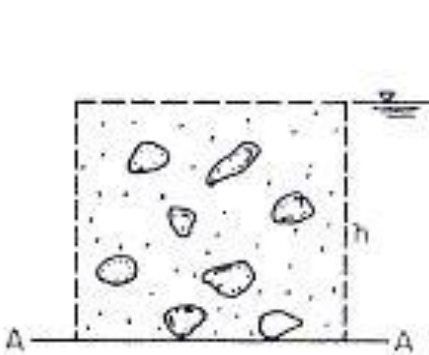

P
T
P'
A
A
A
P
(a)
P
P'
u
u
Ac
A
(b)



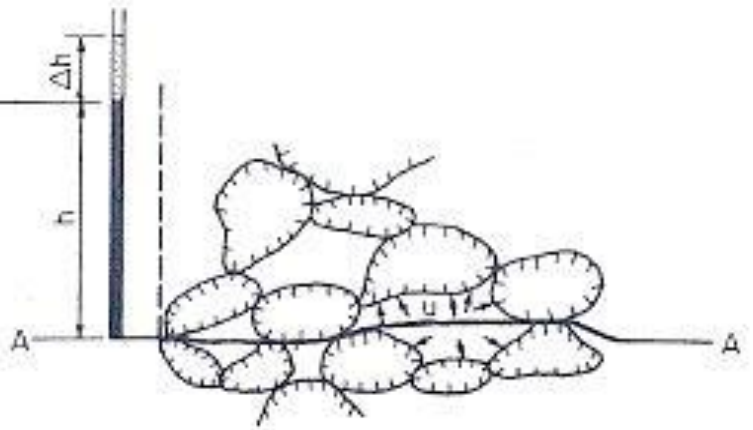
(a) ideal



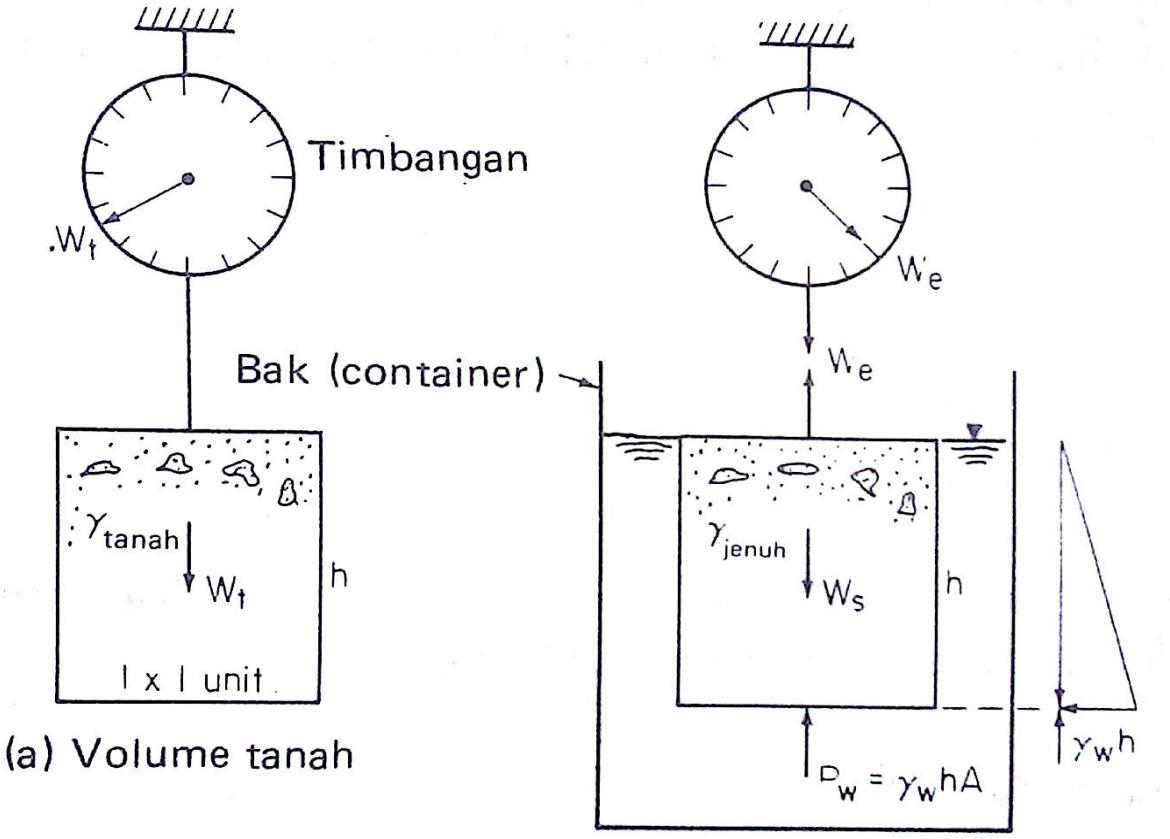
(b) Pembesaran bidang A-A



(c) Muka air sampai puncak volume tanah ideal sebesar a.

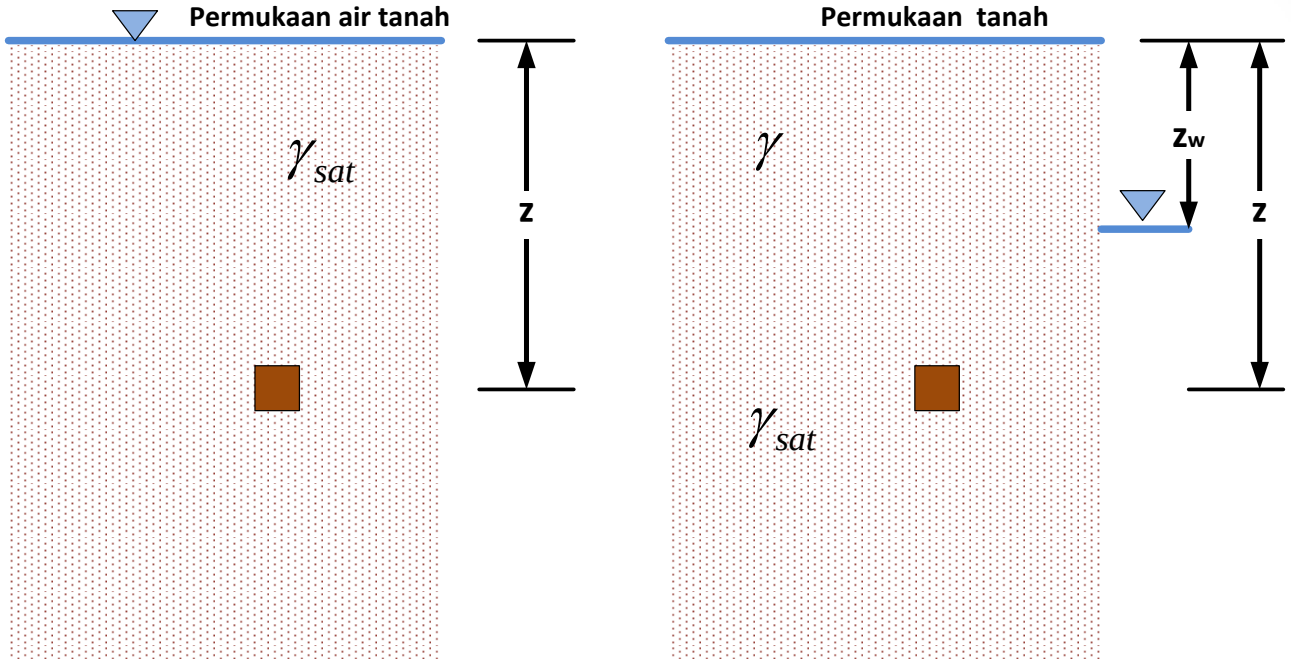


(d) Pembesaran bidang A-A dengan tabung yang dipasang untuk mengukur tekanan pori pada bidang A-A.



(a) Volume tanah

(b) Volume tanah yang terendam, seperti terlihat pada gambar



$$\sigma = \gamma_{sat} \times z$$

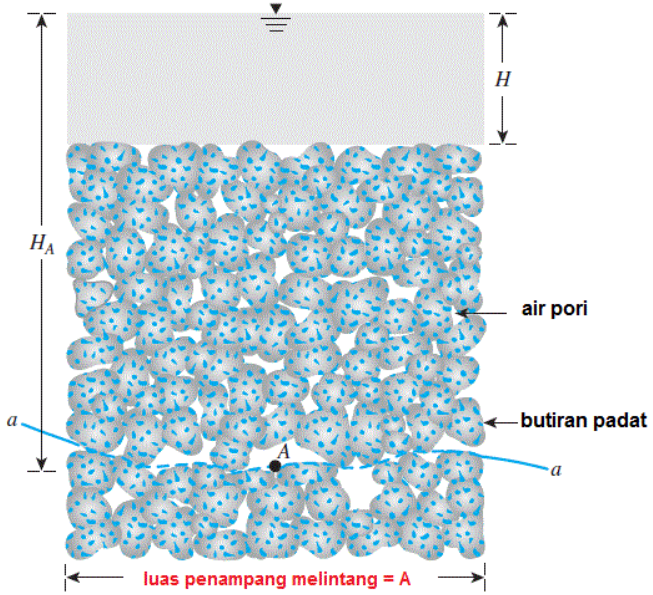
$$u = \gamma_w \times z$$

Sehingga tekanan efektif yang terjadi :

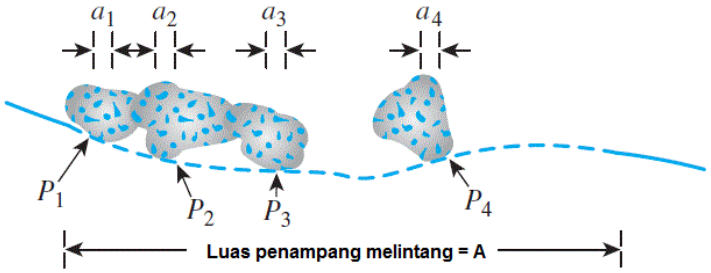
$$\sigma' = \sigma - u = (\gamma_{sat} \times z) - (\gamma_w z) = (\gamma_{sat} - \gamma_w) z = \gamma' \times z$$

TEGANGAN PADA TANAH JENUH AIR

TEGANGAN PADA TANAH JENUH TANPA REMBESAN



(a)



(b)

$$\sigma = \frac{P_{1(v)} + P_{2(v)} + P_{3(v)} + ... + P_{n(v)}}{A}$$

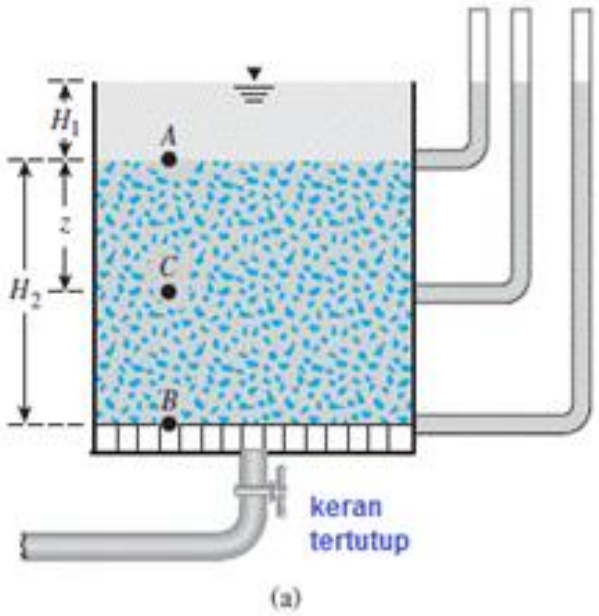
$$\sigma = H\gamma_w + (H_A - H).\gamma_{sat}$$

$$\sigma' = [H\gamma_w + (H_A - H)\gamma_{sat}] - H_A\gamma_w$$

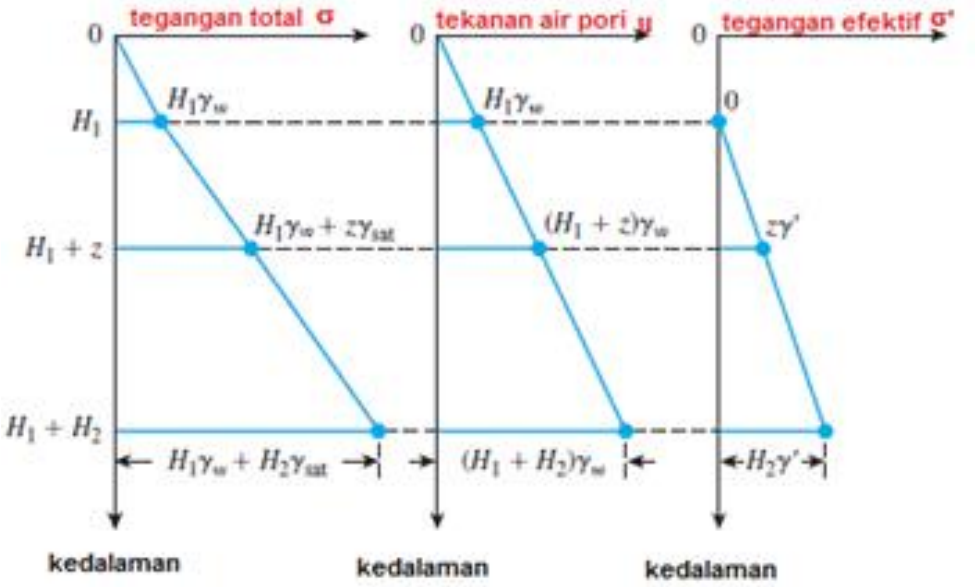
$$= (H_A - H) - (\gamma_{sat} - \gamma_w)$$

$$= (\text{tinggi tanah di dalam tabung}) \times \gamma'$$

$$\sigma = \sigma' + u$$

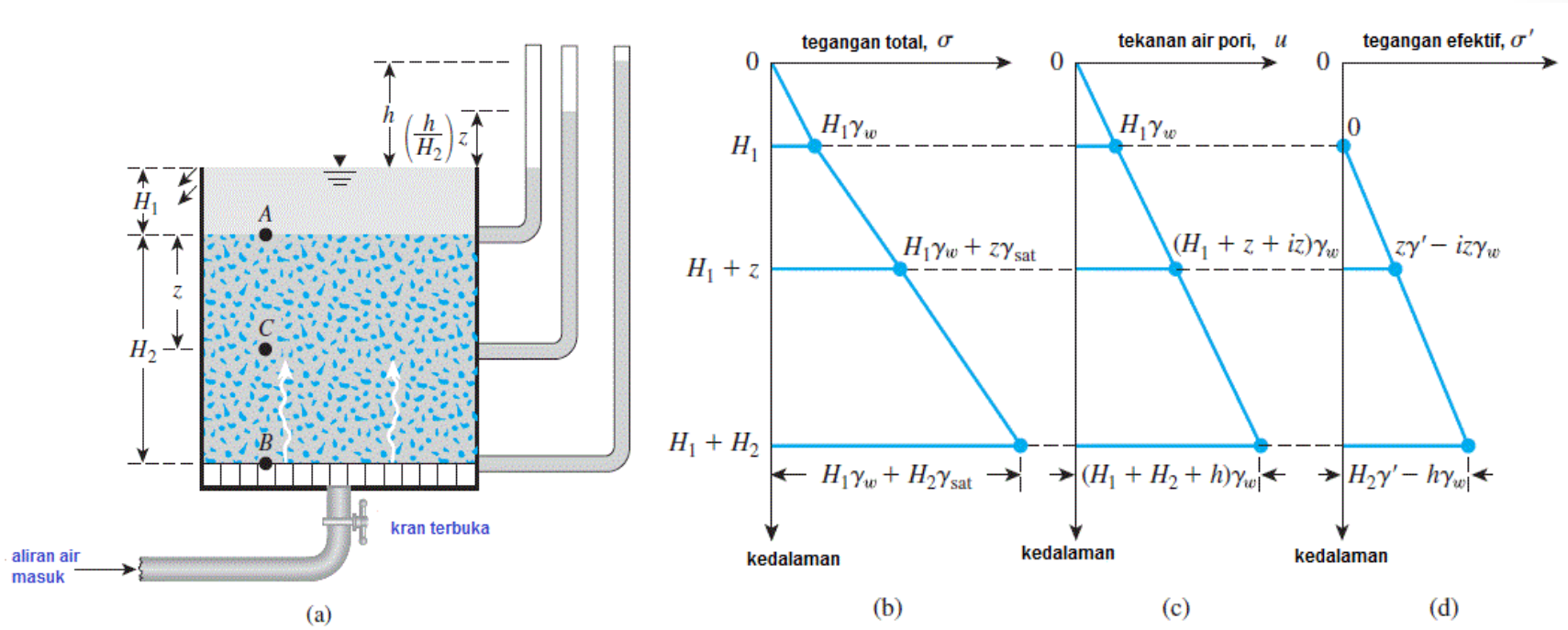

H_1
A
z
C
H_2
B
keran
tertutup

(a)


tegangan total σ
tekanan air pori u
tegangan efektif σ'
0
0
0
H_1
$H_1 + z$
$H_1 + H_2$
$H_1\gamma_w$
$H_1\gamma_w$
0
$H_1\gamma_w + z\gamma_{sat}$
$(H_1 + z)\gamma_w$
$z\gamma'$
$H_1\gamma_w + H_2\gamma_{sat}$
$(H_1 + H_2)\gamma_w$
$H_2\gamma'$
kedalaman
kedalaman
kedalaman

TEGANGAN PADA TANAH JENUH AIR

TEGANGAN PADA TANAH JENUH DENGAN REMBESAN KE ATAS



Pada titik A

Tegangan total : σ_A = $H_1\gamma_w$

Tekanan air pori : u_A = $H_1\gamma_w$

Tegangan efektif :σ_A' = $H_1\gamma_w$

Pada titik B

Tegangan total : σ_B = $H_1\gamma_w + H_2\gamma_{sat}$

Tekanan air pori : u_B = $(H_1 + H_2 + h)\gamma_w$

Tegangan efektif :σ_B' = $\sigma_B - u_B$

= $H_2(\gamma_{sat} - \gamma_w) - h\,\gamma_w = H_2\ \gamma' - h\,\gamma_w$

Pada titik C

Tegangan total : σ_C = $H_1\gamma_w + z\gamma_{sat}$

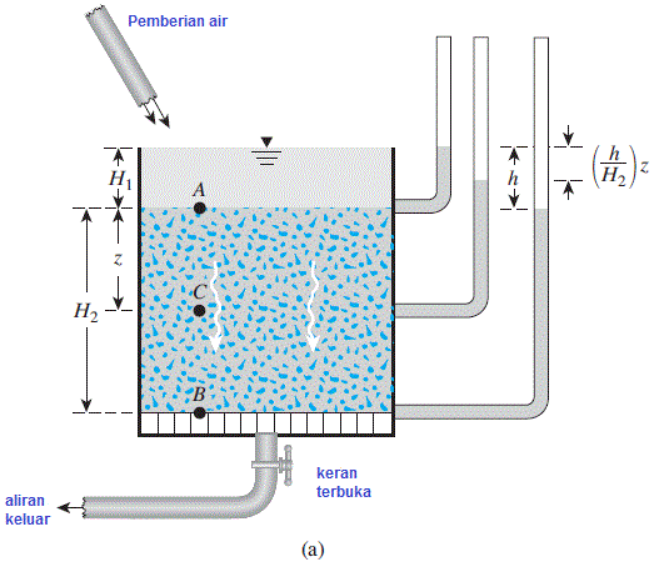
Tekanan air pori : u_C = $\left(H_1 + z + \frac{h}{H_2}z\right)\gamma_w$

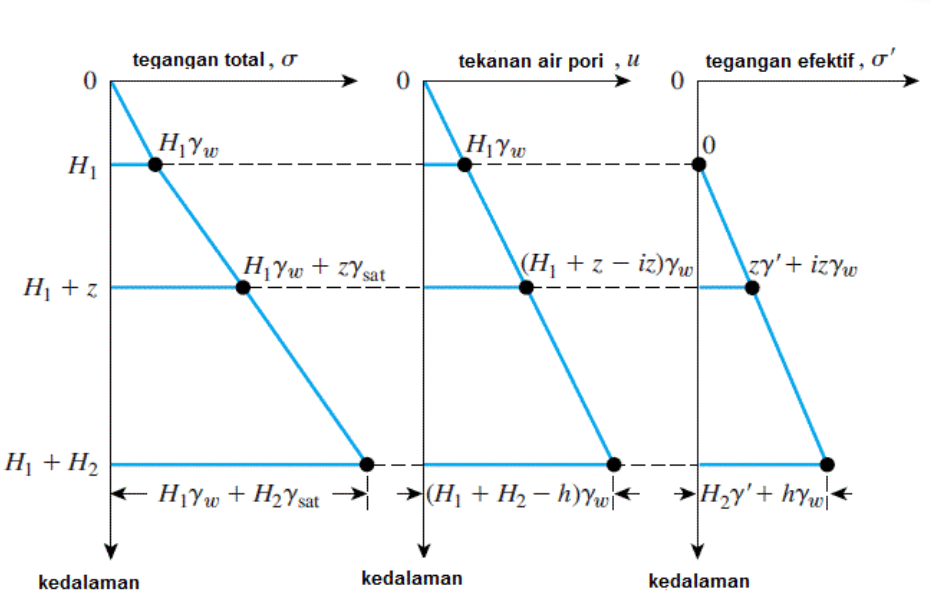
Tegangan efektif :σ_C' = $\sigma_C - u_C$

= $z(\gamma_{sat} - \gamma_w) - \frac{h}{H_2}z\,\gamma_w = z\,\gamma' - \frac{h}{H_2}z\,\gamma_w$

TEGANGAN PADA TANAH JENUH AIR

TEGANGAN PADA TANAH JENUH DENGAN REMBESAN KE BAWAH





Tegangan total : σ_C = $H_1\gamma_w + z\gamma_{sat}$

Tekanan air pori : u_C = $(H_1 + z - iz)\gamma_w$

Tegangan efektif : σ_C' = $\sigma_C - u_C$

= $z\,\gamma' - iz\,\gamma_w$