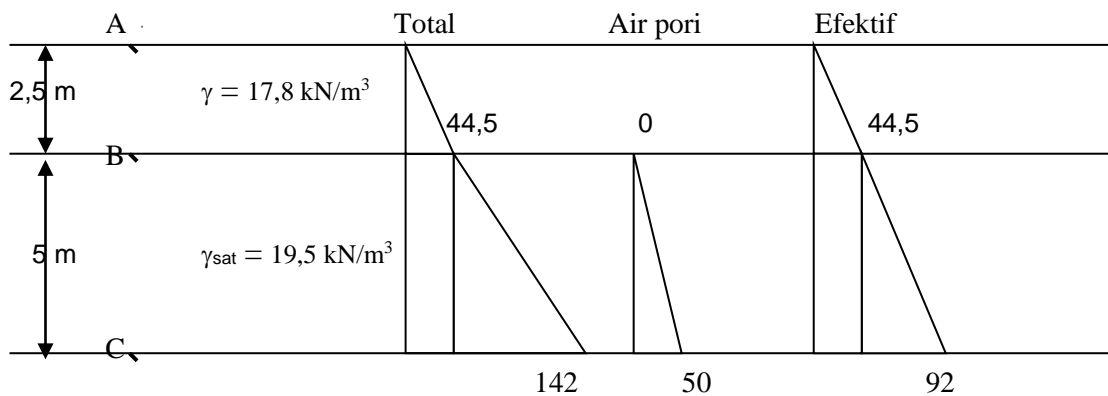


TEKANAN AKIBAT BERAT SENDIRI TANAH

CONTOH SOAL DAN JAWAB

Contoh 1

Diketahui profil tanah seperti tergambar :



Plot Tekanan total, tekanan efektif dan tekanan air pori terhadap kedalaman

Jawab

Anggap berat jenis air $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$

Titik A : $z = 0$ Tek total $\sigma = 0$
 Tek air pori $\mu = 0$
 Tek efektif $\sigma' = 0$

Titik B : $z = 2,5 \text{ m}$ Tek total $\sigma = \gamma z = 17,8 \cdot 2,5 = 44,5 \text{ kN/m}^2$
 Tek air pori $\mu = 0$
 Tek efektif $\sigma' = \sigma - \mu = 44,5 \text{ kN/m}^2$

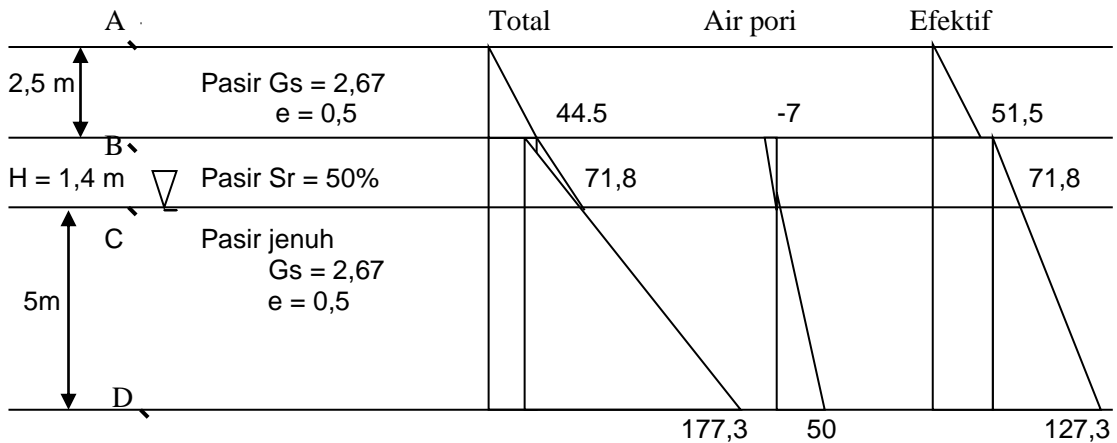
Titik C : $z = 7,5 \text{ m}$ Tek total $\sigma = \gamma \cdot 2,5 + \gamma_{\text{sat}} \cdot 5 = 142 \text{ kN/m}^2$
 Tek air pori $\mu = \gamma_w \cdot 5 = 10 \cdot 5 = 50 \text{ kN/m}^2$
 Tekanan efektif $\sigma' = \sigma - \mu = 142 - 50 = 92 \text{ kN/m}^2$

Plot tekanan tanah lihat gambar di atas

Contoh 2

Untuk profil tanah dibawah ini, hitung tekanan total, tekanan air pori dan tekanan efektif pada titik-titik A, B, C, D, dan plot tekanan tanah tersebut terhadap kedalaman.

Jawab



Menentukan berat jenis tanah

$z = 0 - 2,5 \text{ m}$, pasir kering $S_r = 0$

$$\gamma_d = \frac{(G_s + S_r e) \gamma_w}{(1 + e)} = 17,8 \text{ kN/m}^3$$

$z = 2,5 - 3,9 \text{ m}$, $S_r = 50\%$

$$\gamma = \frac{(G_s + S_r e) \gamma_w}{(1 + e)} = 19,5 \text{ kN/m}^3$$

$z = 3,9 - 8,9 \text{ m}$, $S_r = 100\%$

$$\gamma_{sat} = \frac{(G_s + S_r e) \gamma_w}{(1 + e)} = 21,1 \text{ kN/m}^3$$

Menentukan tekanan tanah (lihat gambar)

Titik A : $z = 0$

Tek total $\sigma = 0$; Tek air pori $\mu = 0$; Tek efektif $\sigma' = 0$

Titik B : $z = 2,5 \text{ m}$

Tek total $\sigma = \gamma_d z = 17,8 \cdot 2,5 = 44,5 \text{ kN/m}^2$;

Tek air pori diatas titik B; $\mu = 0$;

Tek dibawah titik B; $\mu = -S_r \gamma_w h = -0,5 \cdot 10 \cdot 1,4 = -7 \text{ kN/m}^2$

Tek efektif diatas titik B; $\sigma' = \sigma - \mu = 44,5 \text{ kN/m}^2$

Tek efektif dibawah titik B; $\sigma' = 51,5 \text{ kN/m}^2$

Titik C : $z = 3,9 \text{ m}$

Tek total $\sigma = \gamma \cdot 2,5 + \gamma_{sat} \cdot 1,4 = 71,8 \text{ kN/m}^2$;

Tek air pori $\mu = 0$

Tekanan efektif $\sigma' = \sigma - \mu = 71,8 \text{ kN/m}^2$

Titik D : $z = 8,9 \text{ m}$

Tek total $\sigma = \gamma \cdot 3,9 + \gamma_{\text{sat}} \cdot 5 = 177,3 \text{ kN/m}^2$;

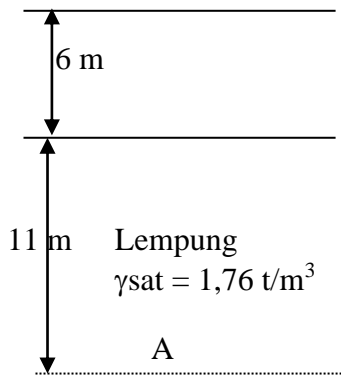
Tek air pori $\mu = \gamma_w \cdot 5 = 10 \cdot 5 = 50 \text{ kN/m}^2$

Tek efektif $\sigma' = \sigma - \mu = 177,3 - 50 = 127,3 \text{ kN/m}^2$

Contoh 3

Permukaan suatu lapisan tanah terletak 6 m di bawah muka air. Pemeriksaan laboratorium menunjukkan bahwa kadar air tanah tersebut adalah 47% dan berat jenis butiran (G_s) = 2,74. Hitung tekanan efektif pada titik A, 11 m dari permukaan tanah dan plot tekanan tanah total, tekanan air pori dan tekanan efektif terhadap kedalaman.

Jawab



Tanah jenuh $S_r = 100\%$

$S_r e = \omega G_s$

Jadi $e = 0,47 \cdot 2,74 = 1,29$

$$\gamma_d = \frac{(G_s + S_r e) \gamma_w}{(1 + e)} = 1,2 \text{ t/m}^3$$

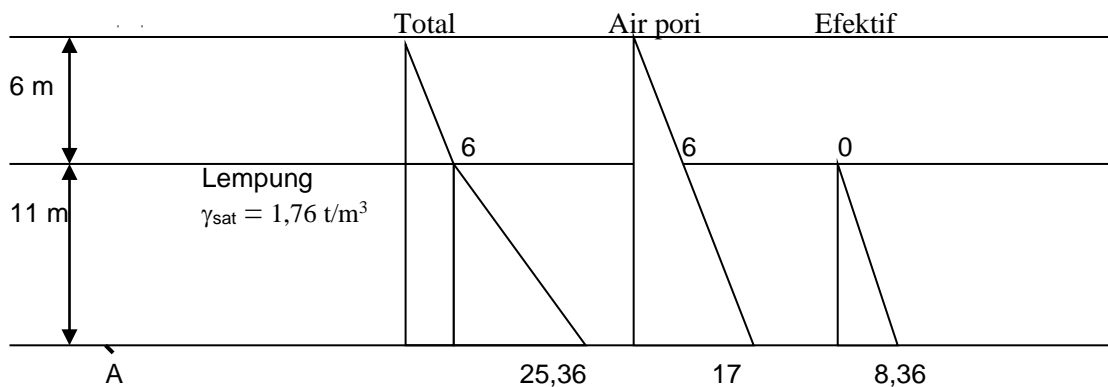
$$\gamma_{\text{sat}} = \frac{\gamma_d}{(1 + \omega)} = 1,76 \text{ t/m}^3$$

$$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w = 0,76 \text{ t/m}^3$$

Jadi tekanan tanah efektif pada titik A

$$\gamma' z = 0,76 \cdot 11 = 8,36 \text{ t/m}^3$$

Profil dan plot tekanan tanah



Contoh 4

Dari soal no 3

- a. Bila muka air tetap dan dilakukan penggalian pada lapisan lempung. Berapa dalam penggalian harus dilakukan untuk mengurangi tekanan tanah efektif pada titik A sebanyak 5 t/m^2 .
- b. Berapakah dalamnya penggalian kritis ($\sigma'_A = 0$). Anggap bahwa (1) kekuatan geser tanah lempung dapat diabaikan; dan (2) kondisi hidrostatik.

Jawab

- a. Dari soal no 3, didapat tekanan tanah efektif pada titik A sebelum penggalian $= \sigma'_A = 8,36 \text{ t/m}^2$

Tekanan tanah efektif yang diharapkan
setelah penggalian $= \sigma'_A = (8,36 - 5) = 3,36 \text{ t/m}^2$

Tekanan tanah efektif $\sigma' = \gamma' h'$

$$h' = \sigma'/\gamma' = 3,36/0,76 = 4,42 \text{ m}$$

Jadi dalamnya penggalian $z - h' = 11 - 4,42 = 6,58 \text{ m}$

- b. Bila diinginkan titik A berada dalam keadaan kesetimbangan

$$\Sigma F \uparrow = \Sigma F \downarrow$$

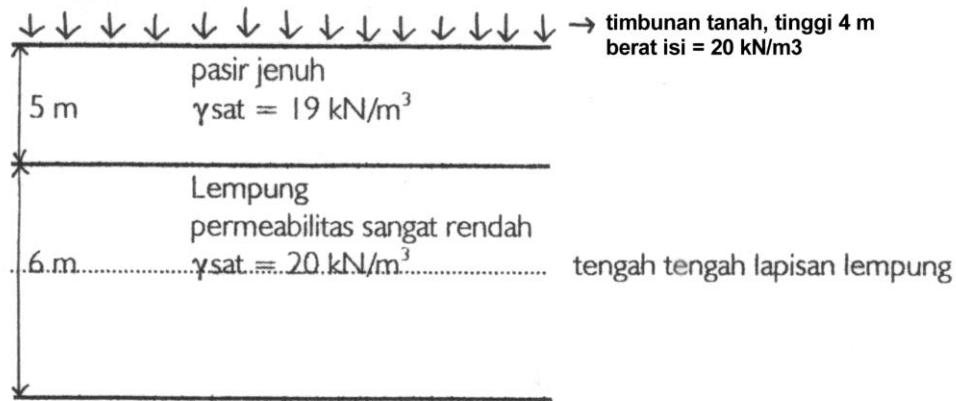
$$\gamma_w h_w = (11 - h_{\text{galian}}) \gamma_{\text{sat}}$$

$$1 \cdot 17 = (11 - h_{\text{galian}}) \cdot 1,76$$

$$h_{\text{galian}} = 1,34 \text{ m}$$

Contoh 5

Diberikan profil tanah seperti tergambar



Timbunan tanah dihamparkan di atas lapisan tanah tersebut dengan ketinggian 4 m. Bahan timbunan mempunyai berat jenis 20 kN/m^3 . Untuk titik pada tengah-tengah lapisan lempung, tentukan (1) tekanan tanah segera setelah pembebanan, dan (2) tekanan tanah setelah proses konsolidasi di anggap selesai.

Jawab

Anggap berat jenis air $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$

1. Segera setelah pembebanan (penimbunan) seluruh beban ditanggung oleh air sehingga tekanan tanah efektif pada tengah lapisan lempung adalah

$$\begin{aligned}\sigma'_v &= 5 (\gamma_{\text{sat}1} - \gamma_w) + 3 (\gamma_{\text{sat}2} - \gamma_w) \\ &= 5 (19 - 10) + 3 (20 - 10) \\ &= 45 + 30 \\ \sigma'_v &= 75 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

2. Selama proses konsolidasi air mengalir keluar lapisan air dan lempung sehingga beban timbunan diberikan kepada tanah. Tekanan tanah efektif pada kondisi ini adalah

$$\begin{aligned}\sigma'_v &= q + 5 (\gamma_{\text{sat}1} - \gamma_w) + 3 (\gamma_{\text{sat}2} - \gamma_w) \\ &= 4 \cdot 20 + 5 (19 - 10) + 3 (20 - 10) \\ &= 80 + 30 \\ \sigma'_v &= 110 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

Catatan :

Pertanyaan di atas dapat diubah menjadi

Untuk titik pada tengah-tengah lapisan lempung, tentukan (1) tekanan air pori segera setelah pembebanan, dan (2) tekanan air pori setelah proses konsolidasi di anggap selesai.

Maka jawabnya adalah: (1) $u = q = 4 \cdot 20 = 80 \text{ kN/m}^2$ (2) $u = 0$