

Contoh soal

Dari uji konsolidasi terhadap lempung jenuh didapat data tersaji ditabel 2.1. pada akhir uji, tanah uji dibongkar dan diukur data, didapat kadar air $w = 24,5\%$, $G = 2,7$.

Tegangan efektif p' (kN/m ²)	Tebal contoh tanah uji sesudah konsolidasi (mm)
0	20,00
50	19,65
100	19,52
200	19,35
400	19,15
800	18,95
0	19,25

- Gambarkan grafik hubungan angka pori terhadap tegangan efektifnya!
- Carilah (dari grafik soal a) koefisien a_v dan m_v pada tegangan 250 kN/m² sampai 350 kN/m²!
- Carilah C_c tanah (dari grafik soal a) dan C_c dari empiris hasil penelitian orang!
- Carilah C_r tanah (dari grafik soal a)!

Penyelesaian

Untuk tanah jenuh, maka $S = 1$, maka $G \cdot w = e \cdot S$ menjadi $G \cdot w = e$

Saat akhir uji, angka porinya

$$e = G \cdot w = 2,7 \cdot 0,254 = 0,662$$

Tebal contoh tanah saat akhir uji = $H_1 = 19,25$ mm (lihat tabel)

Saat awal uji, angka porinya $e_o = e_1 + \Delta e$

Hubungan antara Δe dan ΔH ialah :

$$\begin{aligned}\frac{\Delta H}{H} &= \frac{\Delta e}{1 + e_0} \\ \frac{\Delta e}{\Delta H} &= \frac{1 + e_0}{H} = \frac{1 + e_1 + \Delta e}{H} \\ \Delta H &= 20 - 19,25 = 0,75 \text{ mm} \\ \frac{\Delta e}{0,75} &= \frac{1 + 0,662 + \Delta e}{20}\end{aligned}$$

Didapat $\Delta e = 0,065$

$$e_0 = e_1 + \Delta e = 0,662 + 0,065 = 0,727$$

Dari persamaan

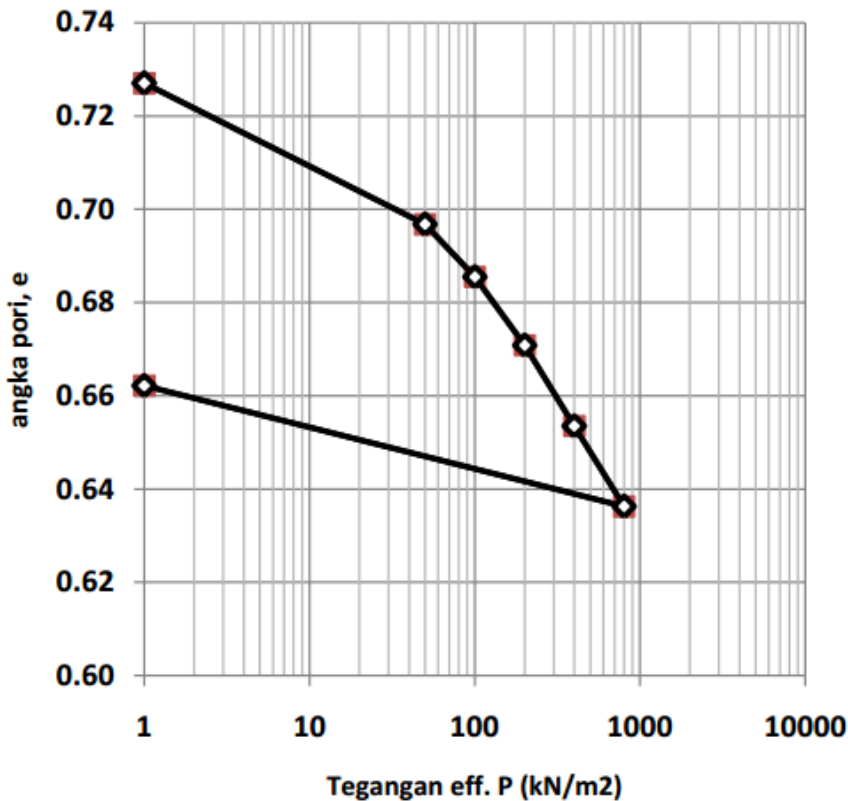
$$\frac{\Delta e}{\Delta H} = \frac{1 + e_0}{H} = \frac{1,727}{20} = 0,0864$$

Didapat $\Delta e = 0,0864 \cdot \Delta H$. Persamaan ini dipakai untuk menghitung angka pori e semua data pembebanan (tabel), kemudian digambarkan grafik hubungan $e - \log p'$ berikut

Tabel hitungan

Teg. Efektif p' (kN/m ²)	H (mm)	ΔH (mm)	$\Delta e = 0,0864 \cdot \Delta H$	$e = e_0 - \Delta e$ ($e_0 = 0,727$)
0	20	0,00	0,000	0,727
50	19,65	0,35	0,030	0,697
100	19,52	0,48	0,041	0,686
200	19,35	0,65	0,056	0,671
400	19,15	0,85	0,073	0,654
800	18,95	1,05	0,091	0,636
0	19,25	0,75	0,065	0,662

Grafik $e - \log p$



a) Gambar Grafik hubungan $e - \log p'$

b) Dari grafik tersebut, pada

$$p_1' = 250 \text{ kN/m}^2 \quad e_1 = 0,665$$

$$p_2' = 350 \text{ kN/m}^2 \quad e_2 = 0,658$$

Maka koefisien penampatan tanah (a_v)

$$a_v = \frac{\Delta e}{\Delta p} = \frac{e_1 - e_2}{p_2' - p_1'} = \frac{0,665 - 0,658}{350 - 250} = 0,00007 \text{ m}^2/\text{kN}$$

Koefisien perubahan volume m_v

$$m_v = \frac{a_v}{1 + e_1} = \frac{0,00007}{1,665} = 0,000042 \text{ m}^2/\text{kN}$$

c) Berdasarkan grafik tadi C_c = gradient bagian lurus grafik (ada di dekat ujung bawah)

$$C_c = \frac{\Delta e}{\Delta \log p} = \frac{(0,671 - 0,636)}{\log\left(\frac{800}{200}\right)} = 0,058$$

Menurut penelitian para ahli ada rumus empiris pendekatan nilai C_c tanah

$$C_c = 0,007 (LL - 10) \text{ --- (Terzaghi \& Peck)}$$

$$C_c = 0,0115 w_n \text{ untuk tanah organik, gambut. (Azzouz, et all, 1976)}$$

w_N = kadar air natural asli lapangan, dll

$$C_c = 0,01 w_N \text{ (untuk lempung Chicago)}$$

d) C_r = gradient garis pengembangan/rekompresi tanah saat pengurangan beban

Pada 2 titik terakhir:

$$e_1 = 0,636$$

$$p_1 = 800 \text{ kN/m}^2$$

$$e_2 = 0,662$$

$$p_2 = 10 \text{ kN/m}^2 (=0, \text{ tapi didekati dengan angka}=10)$$

$$C_r = \frac{\Delta e}{\Delta p} = \frac{e_E - e_D}{\log\left(\frac{p_D}{p_E}\right)} = \frac{0,662 - 0,636}{\log\left(\frac{800}{10}\right)} = 0,013$$