

Indeks plastisitas tanah dihitung sebagai selisih antara batas cair dan batas plastis, kecuali dalam kondisi berikut:

- Jika batas cair atau batas plastis tidak dapat ditentukan, indeks plastisitas dinyatakan sebagai NP (non-plastis)
- Jika batas plastis sama dengan atau lebih besar daripada batas cair, indeks plastisitas juga dinyatakan sebagai NP (non-plastis)
- Batas Susut Tanah (*Shrinkage Limit*)

Berdasarkan SNI 1966:2008 batas susut tanah adalah kadar air maksimum di mana penurunan kadar air lebih lanjut tidak lagi menyebabkan penyusutan volume massa tanah, dengan rumus sebagai berikut:

$$S = w - \left(\frac{V - V_0}{W_0} \right) \times 100\% \quad (2.8)$$

S : batas susut (%)

w : kadar air (%)

V : volume basah benda uji (cm³)

V₀ : volume kering oven benda uji (cm³)

W₀ : berat kering oven benda uji (g)

- Analisis Ayakan (*Sieve Analysis*)

Analisis saringan adalah teknik yang dilakukan guna menentukan persebaran ukuran butiran tanah dengan memanfaatkan serangkaian ayakan standar, dengan rumus sebagai berikut:

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad (2.9)$$

Dimana:

D₁₀ : ukuran butiran pada persen kehalusan 10% yang disebut juga

diameter efektif

D_{30} : ukuran butiran pada persen kehalusan 30%

D_{60} : ukuran butiran pada persen kehalusan 60%

b. Pengujian Mekanik Tanah

- Pengujian Pemampatan Tanah (*Consolidation Test*)

Berdasarkan SNI 03-2812:2011 konsolidasi adalah proses pemampatan tanah secara bertahap akibat beban yang bekerja dalam waktu tertentu, di mana air keluar dari pori-pori tanah sehingga volume tanah berkurang. Proses ini terjadi pada tanah jenuh air ketika tekanan air pori meningkat akibat pembebanan, hingga tercapai keseimbangan baru. Konsolidasi terjadi dua penurunan yaitu:

Langkah-langkah Uji Konsolidasi (Sesuai Oedometer – SNI 2812:2011)

Persiapan Sampel :

1. Ambil sampel tanah yang sudah dipadatkan dalam kondisi optimum.
2. Ukuran standar: diameter 50 mm, tinggi 20 mm
3. Masukkan ke dalam ring konsolidasi.

Pemasangan alat :

1. Letakkan ring tanah pada sel konsolidasi.
2. Pasang filter paper dan pelat pori di bagian atas dan bawah sampel.
3. Pastikan air dapat mengalir keluar dari kedua sisi

Pemberian Beban Bertahap

1. Beban awal: $0,05 \text{ kg/cm}^2$.
2. Dilanjutkan dengan beban bertahap kelipatan dua ($0,1 - 0,2 - 0,4 - 0,8 - 1,6 - 3,2 \text{ kg/cm}^2$).
3. Setiap beban ditahan selama minimal 24 jam atau hingga perubahan tinggi konstan.

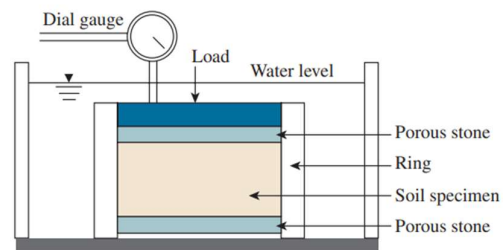
Pengamatan dan Pencatatan :

1. Ukur penurunan vertikal (deformasi) setiap 5, 10, 20, 40, 60 menit hingga mencapai kestabilan.
2. Gunakan dial gauge untuk pencatatan ketebalan tanah saat tiap beban diterapkan.

Perhitungan Parameter :

1. Gunakan kurva konsolidasi (metode Taylor atau Casagrande) untuk menentukan: Indeks pemampatan (C_c), Koefisien konsolidasi (C_v), Derajat konsolidasi (U), Penurunan konsolidasi (S_c)

Diagram skematik pengaturan uji konsolidasi umumnya melibatkan sampel tanah yang ditempatkan di dalam cincin (*ring*), dengan batu berpori di bagian atas dan bawah untuk memungkinkan aliran air. Rangkaian percobaan ini mencakup perangkat pembebanan yang memberikan tegangan vertikal pada sampel, serta *dial gauge* yang mengukur penurunan (*settlement*) terhadap waktu. Air masuk dan keluar melalui batu berpori, mensimulasikan kondisi drainase. Pengaturan ini memastikan bahwa uji tersebut secara akurat mencerminkan perilaku konsolidasi tanah di bawah kondisi pembebanan dan drainase yang terkendali, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3 (Das, 2019)



Gambar 2. 5 Skema Rangkaian Uji Konsolidasi

Sumber : (Das, 2019)

Parameter konsolidasi tanah dapat meliputi sebagai berikut:

- Angka pori

$$e_n = \frac{\gamma_w \times G_s \times A \times h_n}{W_3 - W_R} - 1 \quad (2.9)$$

γ_w : berat volume air (gr/cm³)

G_s : berat jenis

A : Luasan sampel (cm²)

h_n : tinggi sampel (cm)

W_3 : contoh tanah kering (gr)

W_R : berat ring (gr)

e_n : air pori pada waktu n

- Derajat kejenuhan

$$Sr_0 = \frac{\bar{w} \times G_s}{e_0} \quad (2.10)$$

$\bar{w}$: kadar air rata-rata (%)

G_s : berat jenis

e_0 : angka por

- Koefisien konsolidasi

$$C_V = \frac{0,8480 \times \left(\frac{h_n}{2}\right)^2}{60 \times t_{90}} \quad (2.11)$$

h_n : tinggi contoh pada n penurunan (cm)

t_{90} : waktu derajat konsolidasi 90%

- Indeks pemampatan

$$C_c = \frac{e_0 \times 0,42 \cdot e_0}{\log \sigma'_{1'} \times \log \sigma'_{c'}} \quad (2.12)$$

e_0 : angka pori awal tanah (*initial void ratio*)

$0,42 \cdot e_0$: Angka pori pada titik referensi 42% dari e_0

$\log \sigma'_{1'}$: log efektif pertama

$\log \sigma'_{c'}$: Tegangan prakonsolidasi (*preconsolidation pressure*)

- Indeks pengembangan

$$C_s = \frac{e_F \times e_G}{\log \sigma'_{f'} \times \log \sigma'_{g'}} \quad (2.13)$$

e_F : Angka pori pada titik F

e_G : Angka pori pada titik G

$\log \sigma'_{f'}$: Tegangan efektif pada titik F

$\log \sigma'_{g'}$: Tegangan efektif pada titik G

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian dan Pengambilan Sampel Tanah

Tempat penelitian dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknologi Infrastruktur Kewilayahan ITPLN. Dalam penelitian ini digunakan tanah pada area pembangunan Jakarta *Sewerage Development Project* (JSDP) Zona 1 yang berlokasi di Pluit, Jakarta Utara. Tanah lempung yang digunakan yaitu tanah pada kedalaman 20 meter di bawah permukaan tanah. Kondisi tanah tercampur dengan sisa - sisa cangkang kerang yang mengendap pada tanah, karena tanah yang digunakan merupakan tanah yang dekat dengan wilayah pesisir. Lokasi pengambilan sampel dapat dilihat di gambar 3.1



Gambar 3. 1 Lokasi Pengambilan Sampel di area pembangunan Jakarta *Sewerage Development Project* (JSDP) Zona 1

Sumber : Google Earth. 2025