

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Landasan Teori

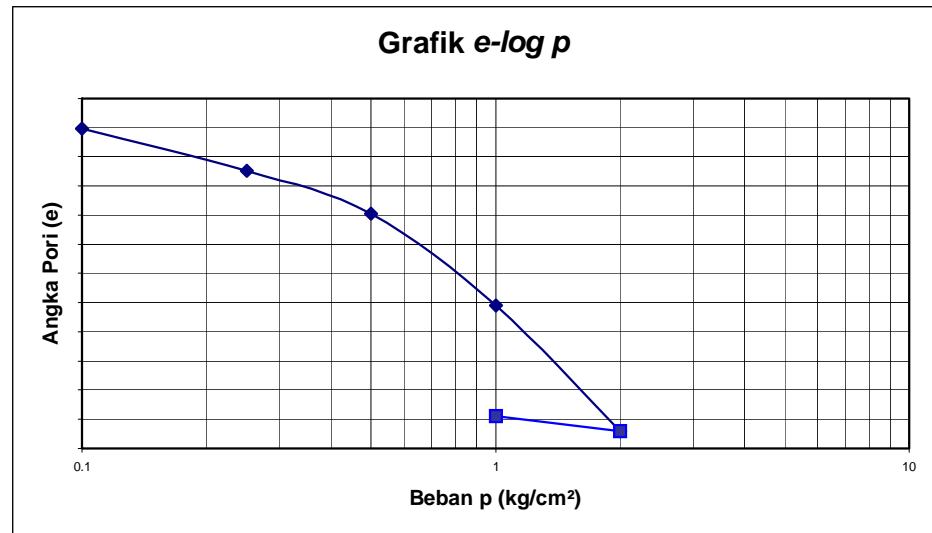
Bila lapisan tanah jenuh berpermeabilitas rendah dibebani, maka tekanan air pori (U_e) di dalam tanah tersebut segera bertambah. Perbedaan tekanan air pori pada lapisan tanah tersebut, mengakibatkan air mengalir kelapisan tanah dengan tekanan air pori yang lebih rendah, yang diikuti penurunan tanahnya. Karena permeabilitas tanah yang rendah proses ini membutuhkan waktu. Konsolidasi adalah proses berkurangnya volume atau berkurangnya rongga pori (e) dari tanah jenuh berpermeabilitas rendah akibat pembebanan, dimana prosesnya dipengaruhi oleh kecepatan terperasnya air pori keluar dari rongga tanah.

Penurunan akibat beban adalah jumlah total dari penurunan segera dan penurunan konsolidasi. Penurunan yang terjadi pada tanah berbutir kasar dan tanah berbutir halus kering atau tidak jenuh terjadi dengan segera sesudah beban bekerja. Penurunan pada kondisi ini disebut penurunan segera (*immediate settlement*).

Penurunan konsolidasi terjadi pada tanah berbutir halus dan terletak di bawah muka air tanah. Penurunan yang terjadi memerlukan waktu, yang lamanya tergantung pada kondisi lapisan tanah. Bila tanah mengalami pembebanan dan kemudian berkonsolidasi, maka penurunan tersebut berlangsung dalam 3 fase, yaitu:

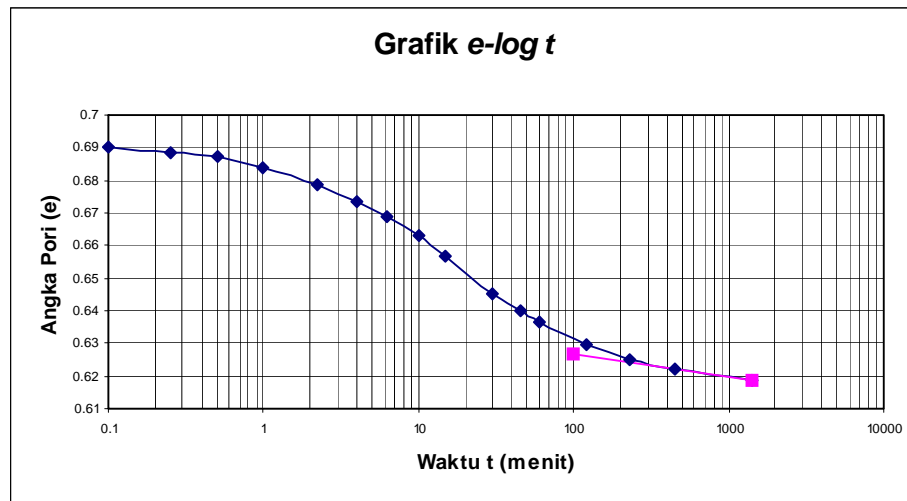
1. Fase awal, yaitu fase dimana penurunan terjadi dengan segera sesudah beban bekerja. Disini, penurunan terjadi akibat proses penekanan udara keluar dari dalam pori tanah. Pada lempung jenuh, kemungkinan ini sangat kecil. Tetapi dalam lempung yang tidak jenuh hal ini sangat besar pengaruhnya terhadap penurunan. Proporsi penurunan awal dapat diberikan dalam perubahan angka pori, dan dapat ditentukan dari kurva waktu terhadap penurunan dari uji konsolidasi.
2. Fase konsolidasi primer, yaitu penurunan yang dipengaruhi oleh kecepatan aliran air yang meninggalkan rongga pori tanah akibat adanya tambahan tekanan. Proses konsolidasi primer sangat dipengaruhi oleh sifat

tanah, seperti : premeabilitas, kompresibilitas, angka pori, bentuk geometrik tanah, termasuk tebal lapisan mampat, pengembangan arah horizontal dari zona mampat, dan batas lapisan lolos air, dimana air keluar menuju lapisan yang lolos air ini. Indeks pemampatan atau indeks kompresi (C_c), adalah kemiringan dari bagian lurus grafik e - $\log p$ sebelum *rebound* (gambar 2.1.1).



Gambar 2.1.1 Grafik e - $\log p$

3. Fase konsolidasi sekunder merupakan proses lanjutan dari konsolidasi primer, dimana prosesnya berjalan sangat lambat. Pada tanah-tanah anorganik penurunan konsolidasi sekunder jarang diperhitungkan karena pengaruhnya sangat kecil. Kecuali, pada jenis tanah organik tinggi dan beberapa lempung anorganik yang sangat mudah mampat. Lintasan kurva konsolidasi sekunder didefinisikan sebagai kemiringan kurva pada bagian akhir dari bagian kurva e - $\log t$ (gambar 2.1.2). Untuk memperoleh kemiringan kurva konsolidasi sekunder yang baik, perlu memperpanjang proses pengamatan pengujian di laboratorium. Dengan cara ini, akan mempermudah hitungan kemiringan kurva kompresi sekunder (C_α).



Gambar 2.1.2 Grafik $e\text{-log } t$

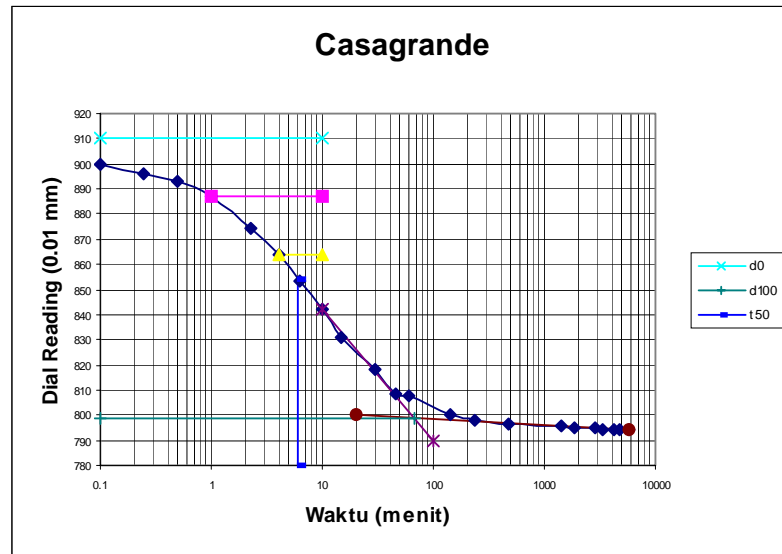
Prosedur mencari nilai $C\alpha$:

1. Gambarkan grafik $e\text{-log } t$.
2. Tarik garis lurus pada bagian luar kurva konsolidasi sekunder.
3. Ambil nilai-nilai e dan t yang berada dalam garis lurus tersebut.
4. $C\alpha = \Delta e / \log(\Delta t)$.

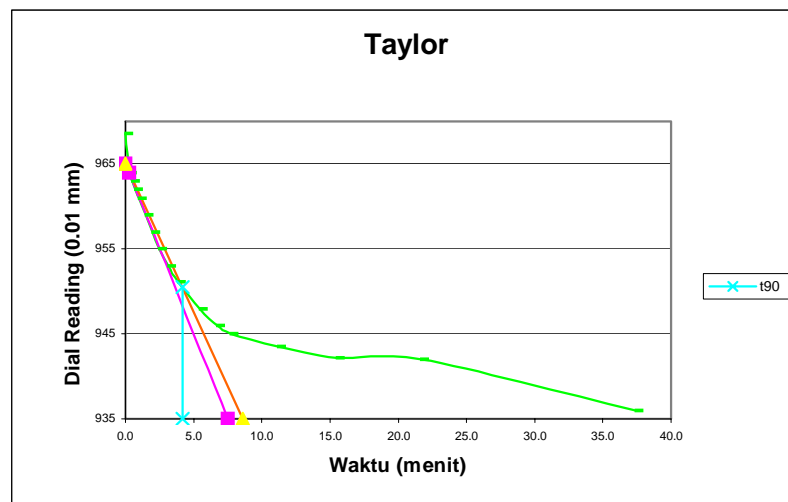
Sebagian besar penurunan diakibatkan oleh pengurangan angka pori hampir semua jenis tanah akan berkurang angka porinya, bila beban vertikal bertambah dan akan bertambah kembali angka porinya bila bebannya dikurangi. Tambahan tegangan didalam tanah akibat beban pondasi bangunan akan selalu diikuti oleh regangan yang menghasilkan penurunan pada struktur.

Kecepatan penurunan konsolidasi dapat dihitung dengan menggunakan koefisien konsolidasi (c_v). Kecepatan penurunan perlu diperhitungkan bila penurunan konsolidasi yang terjadi pada struktur diperkirakan besar. Bila penurunan sangat kecil, maka kecepatan penurunan tidak begitu penting diperhatikan, karena penurunan yang terjadi sejalan dengan waktunya tidak menghasilkan perbedaan yang berarti. Derajat konsolidasi pada sembarang waktu dapat ditentukan dengan menggambarkan grafik penurunan terhadap waktu untuk satu beban tertentu yang diterapkan pada alat konsolidasi. Mencari nilai c_v dari data uji konsolidasi dapat menggunakan dengan 2 metode, yaitu metode Taylor dan Casagrande. Untuk mencari nilai c_v , metode casagrande dipakai apabila grafik

penurunan yang terjadi sama dengan model grafik metode casagrande, jika bentuk grafik penurunannya tidak sama (contoh: seperti garis lurus) c_v dapat dicari dengan menggunakan metode taylor. Pada casagrande waktu yang dipakai adalah waktu 50% penurunan yang terjadi, sedangkan waktu pada taylor 90% penurunan yang terjadi.



Gambar 2.1.3 Grafik Casagrande



Gambar 2.1.4 Grafik Taylor

Kondisi tanah yang mengalami pembebanan seperti yang diperoleh dari laboratorium, tidak sama dengan kondisi pembebanan tanah asli ketika berada di lapangan. Beda reaksi terhadap beban antara benda uji di laboratorium dan di lapangan adalah karena adanya gangguan tanah benda uji selama persiapan uji konsolidasi. Karena dibutuhkan kondisi asli seperti di lapangan maka diperlukan koreksi terhadap pengujian di laboratorium.

2.2 Uji Konsolidasi Standar

Uji konsolidasi satu dimensi pertama kali diperkenalkan oleh Terzaghi. Uji tersebut dilakukan di dalam sebuah *consolidometer*. Contoh tanah dimasukkan di dalam cincin logam dengan 2 batu pori diletakkan di atas dan di bawah contoh tanah tersebut, dan dilakukan pembebanan pada contoh tanah sesuai dengan beban yang diinginkan. Untuk pembebanan bertahap tiap-tiap penambahan beban biasanya diberikan waktu selama 24 jam, setelah itu beban dinaikkan 2 kali lipat dari beban sebelumnya dan pengukuran pemampatan diteruskan, untuk pembebanan langsung digunakan beban maksimal yang diberikan pada pembebanan bertahap. Waktu yang digunakan oleh kedua metode tersebut disamakan.