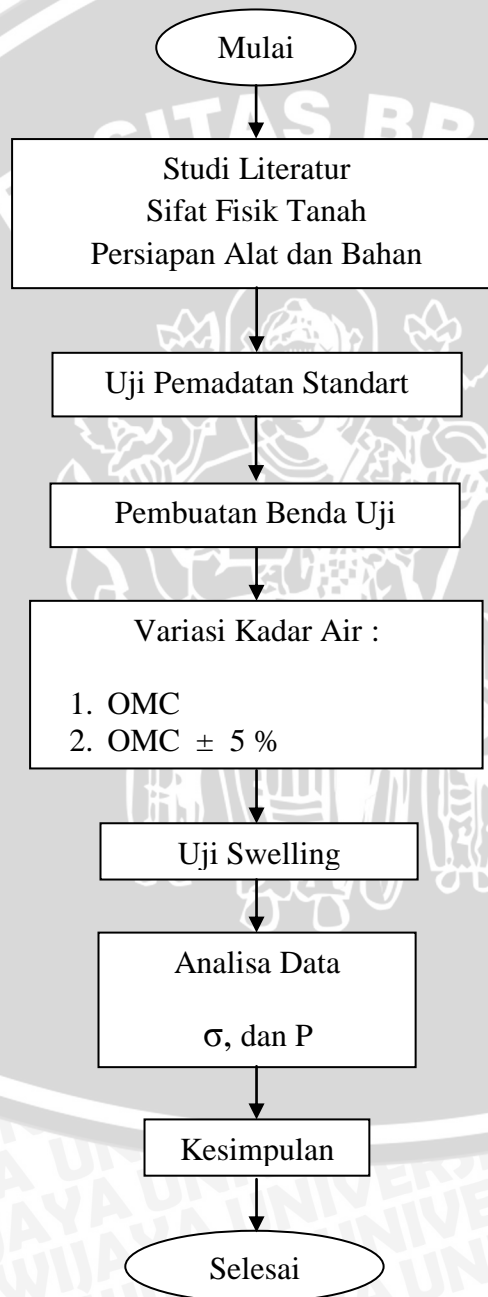


## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian memberikan gambaran langkah-langkah penelitian secara sistematis supaya proses penelitian dapat berjalan lebih teratur. **Gambar 3.1** merupakan bagan alir penelitian yang menjelaskan proses penelitian dari awal hingga akhir.



**Gambar 3.1** Bagan Alir Penelitian

### 3.2 Penentuan Lokasi Sampel Tanah

Dari penelitian sebelumnya penentuan lokasi sampel tanah dilakukan dengan peninjauan pada tiga lokasi di Kabupaten Ngawi, yaitu Kecamatan Padas, Kecamatan Jambangan, dan Kecamatan Paron. Setelah dilakukan tes laboratorium didapatkan hasil bahwa tanah pada Kecamatan Paron memiliki sifat ekspansif yang paling tinggi.

### 3.3 Pekerjaan lapangan

Pekerjaan lapangan dilakukan dengan pengambilan sampel tanah. Sampel tanah yang diambil adalah tanah lempung bersifat *ekspansif* dari daerah Paron, Ngawi, Jawa Timur dengan cara pengambilan tak terganggu (*disturb soil*).

### 3.4 Pekerjaan Laboratorium

#### 3.4.1 Percobaan Penelitian

Percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain:

- a. Pemeriksaan Kadar Air
- b. Uji Proktor Standar
- c. Uji Swelling Arah Vertikal.

#### 3.4.2 Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada studi ini hanya berasal dari data primer yang didapatkan dari hasil penelitian yang dilakukan di laboratorium

### 3.5 Metode Penelitian

#### 3.5.1 Pembuatan Benda Uji

Dilakukan pembuatan benda uji dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menghancurkan tanah lempung yang berbentuk bongkahan terlebih dahulu, kemudian tanah dikeringkan, setelah itu tanah disaring dengan saringan No. 4.
- b. Untuk perlakuan pertama, tanah ditambahkan kadar air sebanyak OMC pada 4 buah sampel tanah dengan berat masing-masing 5 kg, kemudian sampel tanah dibiarkan selama 1 hari.
- c. Kemudian tanah ditaruh ke dalam mold standar diameter 6 inchi hingga setengah tinggi mold, kemudian ditumbuk dengan penumbuk standar sebanyak 56 kali pukulan dengan tinggi pemukul 45 cm secara merata hingga memadat dan mengisi kira - kira sepertiga dari tinggi mold

- d. Lakukan hal yang sama untuk lapisan kedua dan ketiga,
- e. Melepaskan collar dan meratakan tanah yang berlebihan dengan pisau perata
- f. Percobaan diulang pada sampel kedua, ketiga, dan keempat dengan variasi persentase kadar air yaitu OMC -5%, OMC +5%.
- g. Cetak benda uji menggunakan ring konsolidasi dari mold (diambil lapisan bawah).

### 3.6 Rancangan Penelitian

Pada percobaan ini dilakukan 5 perlakuan, dimana masing-masing perlakuan terdiri dari 3 buah sampel. Perlakuan tersebut adalah penambahan persentase kadar air, yaitu sebesar  $\pm 5\%$  dari OMC dan kemudian diambil *range* diantara kadar air tersebut, dengan lama perendaman 1 hari. Setelah itu dilakukan pengujian pemadatan dengan proktor modified (pukulan 56 kali). Untuk mengetahui perilaku tegangan tanah vertikal maka digunakan percobaan pengujian pengembangan.

### 3.7 Variabel Penelitian

Terdapat dua hubungan dalam variabel, misalnya untuk variabel X dan Y. Jika variabel Y disebabkan oleh variabel X, maka variabel Y adalah variabel *dependent* (konsekuensi) dan variabel X adalah variabel bebas (*antecedent*)

Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Variabel bebas dalam penelitian ini antara lain:
  - Persentase kadar air yang diberikan ( $\pm 5\%$ )
  - Lama perendaman 1 hari
  - Jumlah pukulan (56 kali)
- b) Variabel *dependent* dalam penelitian ini antara lain:
  - Swelling

### 3.8 Penyiapan Benda Uji

Menurut SNI (6424:2008) tentang : “Cara Uji Potensi Pengembangan Atau Penurunan Satu Dimensi Tanah Kohesif”, maka persiapan konsolidasi dilakukan tahapan berikut ini :

- a) Cetak benda uji dari contoh tanah tak terganggu atau dari contoh tanah yang dipadatkan di laboratorium harus sedemikian rupa, sehingga mendekati kondisi tanah yang dipadatkan di lapangan. Cara pemadatan yang dilakukan dengan tumbukan atau pemadatan statis yang dapat mempengaruhi

perubahan volume, bila dipadatkan pada sisi basah (*Wet Side*) dari kadar air optimum. Pemadatan benda uji di laboratorium harus mengikuti SNI 03-1742-1989 dan SNI 03-1743-1989, apabila benda uji tanah ekspansif yang dicampur dengan kapur harus mengikuti ASTM D-3877.

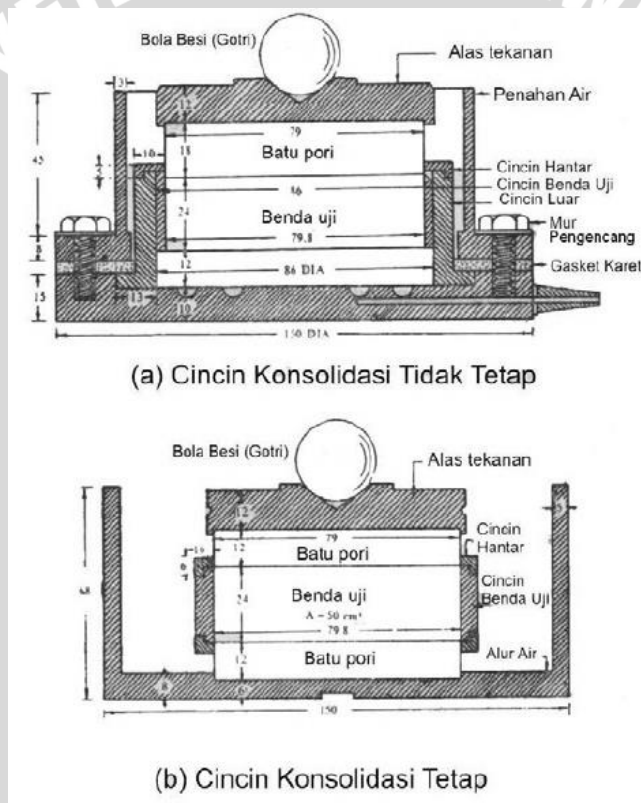
- b) Potong dan bentuk benda uji sesuai dengan SNI 03-2812-1992. Cincin pengembang sesuai ASTM D-3877 dapat ditambahkan pada konsolidometer untuk mengakomodir pengembangan benda uji. Sebagai alternatif, suatu piringan tipis dapat diselipkan di bawah benda uji selama benda uji tersebut dipadatkan di dalam cincin.
- c) Balikkan cincin ke bawah dan ambil piringan tersebut supaya terdapat ruangan yang cukup bagi benda uji untuk mengembang. Perlu perhatian terhadap bertambahnya kadar air dan berat isi selama pengangkutan dan penyiapan benda uji. Gangguan getaran, distorsi dan kompresi harus dihindari.

### 3.9 Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian pengembangan terdiri dari 5 cara yang prinsipnya adalah sebagai berikut :

- a) Pasang cincin konsolidometer yang di dalamnya telah berisi benda uji bersama-sama dengan kertas filter (bila digunakan) dan batu pori yang kering udara pada unit alat pembebanan. Tutup benda uji, cincin, kertas filter dan batu pori sesegera mungkin dengan plastik, kertas tisu lembab atau kertas alumunium untuk mengurangi perubahan kadar air dan volume benda uji akibat penguapan. Penutup tersebut harus dilepas saat benda uji digenangi air.
- b) Berikan tekanan penyeimbang,  $\sigma_{se}$  sekitar 1 kPa - 2 kPa. Dalam waktu 5 menit sejak pemberian tekanan penyeimbang tersebut, atur arloji ukur deformasi sebagai pembacaan awal atau pembacaan nol.
- c) Hasil pengujian dari 3 alternatif cara pengujian, secara grafis ditunjukkan seperti pada Gambar 3.3, termasuk koreksi terhadap kompresibilitas konsolidometer. Cara pengujian tersebut dilakukan sesuai dengan cara pengujian konsolidasi, sesuai SNI 03-2812-1992.

- d) Setelah pembacaan deformasi awal dicatat, genangi benda uji dengan air dan catat deformasi pada interval waktu yang telah ditentukan, yaitu 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0; 15,0 dan 30 menit dan kemudian diteruskan pada 1; 2; 4; 8; 24; 48 dan 72 jam. Lanjutkan pembacaan sampai pengembangan selesai.
- e) Setelah pengembangan primer selesai, berikan tekanan vertikal  $\sigma_1$  secara bertahap sebesar 5; 10; 20; 40; 80 kPa, besar tekanan setiap tahap harus dijaga konstan sesuai SNI 03-2812-1992. Penambahan tekanan tersebut dihentikan, setelah pembacaan kembali pada kondisi ke angka pori semula atau tinggi awal. Durasi dari setiap penambahan beban harus sama dengan durasi yang diperlukan untuk mencapai 100% konsolidasi primer.

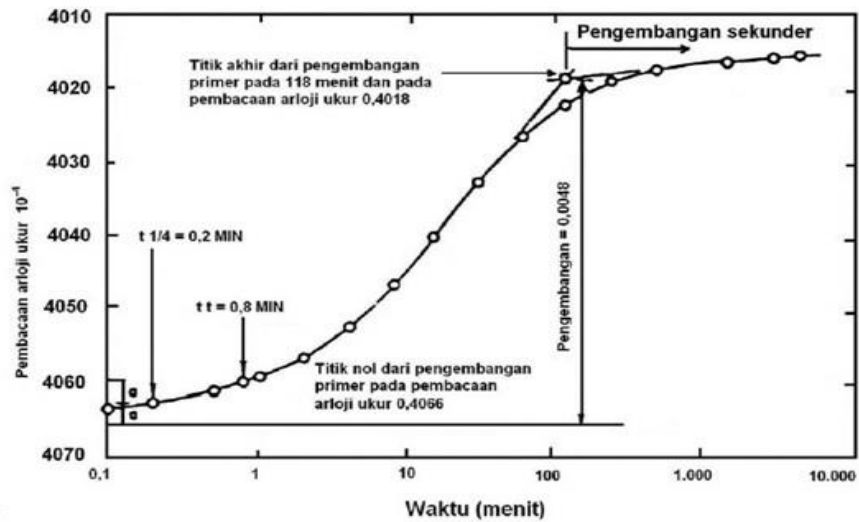


**Gambar 3.2** (a) dan (b) Cincin Konsolidasi dan Bak Perendamnya

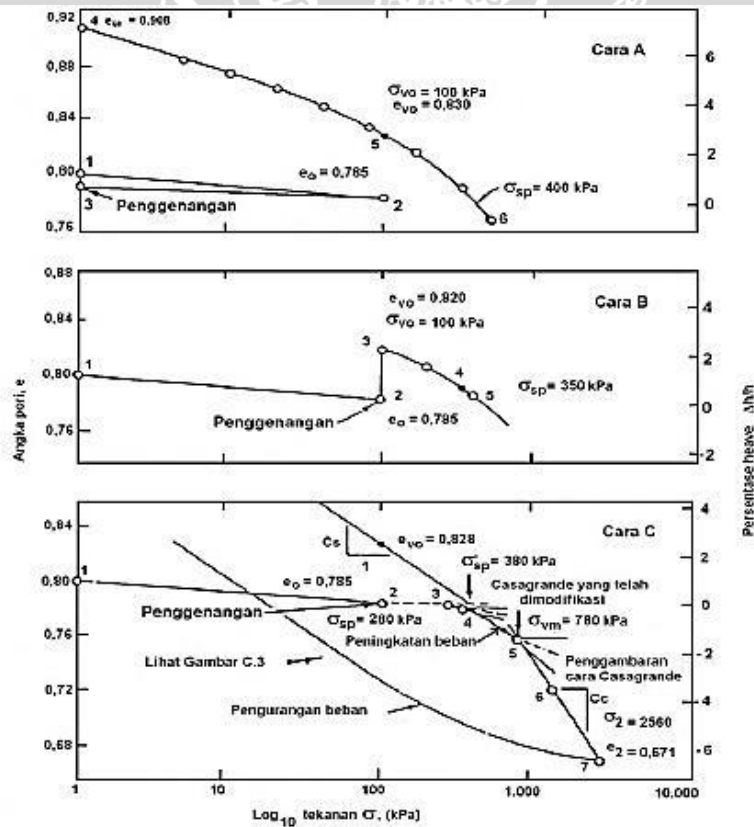
### 3.10 Analisis Data

Setelah diperoleh data hasil percobaan konsolidasi dengan variasi jumlah kadar air, maka dilakukan analisis data untuk mengetahui perilaku tanah ekspansif terhadap tegangan vertikal dengan variasi kadar air yang diberikan, dan cara pengambilan data dari percobaan swelling dapat dilihat pada lampiran 1 halaman 41.

Setelah didapatkan data hasil percobaan, maka kemudian langkah selanjutnya membuat grafik seperti contoh dibawah ini :



Gambar 3.3 Kurva waktu - pengembangan



Gambar 3.4 Contoh kurva angka tekanan pori – log vertikal hasil pengujian

Setelah grafik kurva waktu-pengembangan dan kurva angka tekanan pori-log vertical hasil pengujian (Cara A) sudah dibuat, maka selanjutnya melakukan perhitungan, yaitu :

1. Perhitungan pengembangan bebas pada tekanan penyeimbang  $\sigma_{se}$  terhadap angka pori awal  $e_0$  (Gambar 3.4) sesuai dengan ASTM D 4546-90 dan SNI 6424:2008 tentang “Cara uji pengembangan atau penurunan satu dimensi tanah kohesif” dihitung sebagai berikut :

$$\text{Pengembangan Bebas} = \frac{\Delta h}{h_0} \times 100 = \frac{e_{sc} - e_0}{1 + e_0} \times 100 = \left( \frac{\gamma_{do}}{\gamma_{dsc}} - 1 \right) 100 \%$$

Dimana :

$\Delta h$  : Perubahan tinggi contoh uji.

$h_0$  : Tinggi awal contoh uji.

$e_{se}$  : Angka pori setelah terjadi pengembangan pada tekanan penyeimbang  $\sigma_{sc}$ .

$e_0$  : Angka pori awal.

$\gamma_{do}$  : Berat isi kering pada  $e_0$ .

$\gamma_{dse}$  : Berat isi kering pada  $e_{se}$ .

2. Persentase pengangkatan pada tekanan vertikal  $\sigma$  sampai dengan tekanan pengembangan  $\sigma_{sp}$ , terhadap  $e_0$  atau tekanan awal  $\sigma_{vo}$  dapat dihitung sesuai dengan ASTM D 4546-90 dan SNI 6424:2008 tentang “Cara uji pengembangan atau penurunan satu dimensi tanah kohesif” sebagai berikut :

$$\% \text{ pengangkatan (heave)} = \frac{\Delta h}{h_0} \times 100 = \frac{e - e_0}{1 + e_0} \times 100 = \left( \frac{\gamma_{do}}{\gamma_d} - 1 \right) 100 \%$$

Dimana :

$e$  : Angka pori pada tekanan vertikal.

$\gamma_d$  : Berat isi kering pada angka pori.