

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Kerangka Penelitian

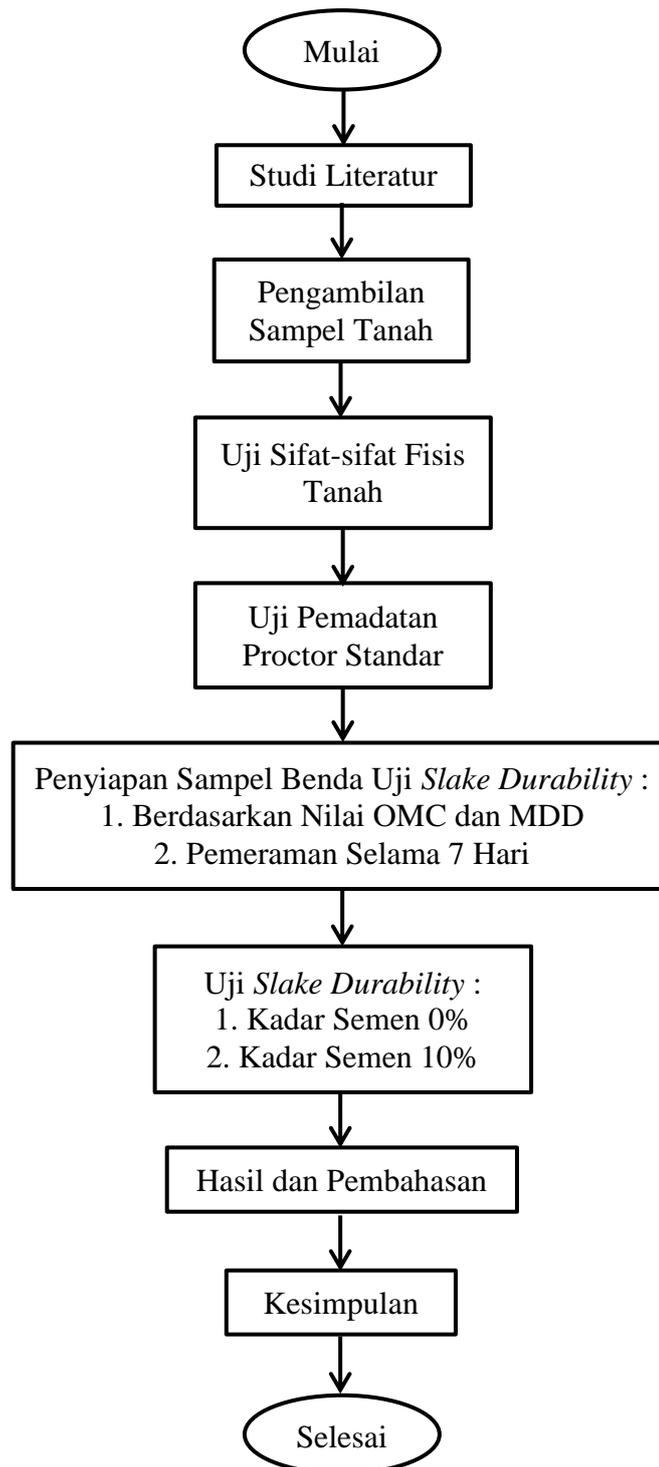
Penambahan semen pada pengujian *slake durability* mempengaruhi nilai ketahanan pada tanah, serta berpengaruh pula pada perubahan sifat-sifat fisis tanah tersebut. Perbaikan tanah menggunakan bahan tambah (*additive*) seperti semen dicampur dengan tanah, maka sifat fisis dan geoteknis tanah dapat berubah akibat reaksi kimia antara bahan tambah dan tanah (Widianti dkk., 2008). Pengujian *slake durability* ini memberikan nilai berupa *slake durability index* ( $I_d$ ), sedangkan pada pengujian sifat fisis tanah menghasilkan nilai berat jenis, distribusi ukuran butir tanah, *Atterberg limit* berupa batas cair (LL), batas plastis (PL), batas susut (SL) dan indeks plastisitas (PI). Pengujian ini menggunakan semen sebagai bahan tambah dengan kadar 0% dan kadar 10% sehingga dapat mengetahui bagaimana pengaruh tanah terhadap penambahan semen dengan perlakuan yang sama.

Pengujian *slake durability* ini mengacu pada ASTM D 4644. Sampel tanah yang digunakan pada pengujian ini adalah tanah *disturb*, dimana proses pembuatan sampel dengan cara dicetak ulang dengan kondisi yang sama. Sampel ini dibuat berdasarkan nilai OMC dan MDD dari pengujian pemadatan Proctor standar sebelumnya, sehingga membuatnya memiliki kepadatan dan kadar air yang sama. Sebelum sampel ini diuji *slake durability* dilakukan pemeraman selama 7 hari. Pengujian ini nantinya akan membandingkan bagaimana ketahanan dan sifat-sifat fisis pada tanah semen dengan kadar 0% dan kadar 10%.

Rencana pengujian pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.1 dan tahapan penelitian yang dilakukan berupa bagan alir ditunjukkan pada Gambar 3.1

Tabel 3.1 Variasi Pengujian *Slake Durability*

Benda Uji	Jumlah Sampel	Kadar semen (%)	Waktu Peram (hari)	Uji Slake (siklus)
A	10	0	7	5
B	10	10	7	5



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

### 3.2. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam pengujian *slake durability* ini antara lain sebagai berikut :

a. Pencetak triaksial

Pencetak triaksial (Gambar 3.2) ini memiliki ukuran diameter 35 mm dan tinggi 72 mm yang fungsinya pada pengujian ini adalah untuk mencetak sampel benda uji *slake durability*.



Gambar 3.2 Pencetak Triaksial

b. Pelat ganjal

Pelat ganjal (Gambar 3.3) ini memiliki ukuran diameter  $5\frac{15}{16}$  in dan tebal 2,42 in, digunakan sebagai pengganjal/pelat dasar saat proses pencetakan, sehingga pelat ini dapat menahan tekanan dari atas dan sampel dapat termampatkan dengan baik.



Gambar 3.3 Pelat Ganjal

c. Mesin Penekan

Mesin penekan (Gambar 3.4) yang digunakan pada pengujian *slake durability* ini adalah sondir. Fungsi dari mesin penekan ini adalah untuk menekan tanah agar termampatkan sesuai kondisi yang direncanakan.



Gambar 3.4 Mesin Penekan

d. Alat Uji *Slake Durability*

Alat uji *slake durability* (Gambar 3.5) berdasarkan ASTM D 4644 (2004) memiliki ukuran diameter drum 140mm dan panjang 100mm. *Square-mesh* pada drum memiliki ukuran 2 mm (No.10). Terdapat bak transparan juga untuk menampung air pada saat pengujian agar sampel mengalami kondisi *wetting*.



Gambar 3.5 Alat Uji *Slake Durability*

e. Timbangan

Timbangan (Gambar 3.6) yang digunakan memiliki ketelitian 0,01g. Berfungsi untuk mengetahui massa pada saat pengujian.



Gambar 3.6 Timbangan

f. Kaliper

Kaliper (Gambar 3.7) digunakan sebagai alat pengukuran selama pengujian.



Gambar 3.7 Kaliper

g. Wadah Pengaduk

Wadah pengaduk (Gambar 3.8) ini menggunakan mangkok. Berfungsi untuk wadah pencampuran tanah, semen dan air ketika pembuatan sample.



Gambar 3.8 Wadah Pengaduk

h. Plastik

Plastik (Gambar 3.9) yang digunakan pada pengujian ini transparan dan tidak tipis, agar saat proses pemeraman sampel kadar air tidak terlalu banyak berubah.



Gambar 3.9 Plastik

### 3.3. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pengujian *slake durability* ini antara lain sebagai berikut:

a. Tanah

Tanah (Gambar 3.10) pada pengujian ini berasal dari Ungaran, Bawen, Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa tengah. Untuk pengujian *slake durability* ini menggunakan tanah yang lolos saringan No.4.



Gambar 3.10 Tanah

b. Semen

Semen (Gambar 3.11) ini menjadi bahan tambah pada pada sampel yang akan diuji sehingga diharapkan dapan meningkatkan ketahanan tanah. Semen yang digunakan pada pengujian ini adalah semen jenis *ordinary portland cement* (OPC), dimana semen ini bersifat umum.



Gambar 3.11 Semen

c. Air

Air (Gambar 3.12) digunakan sebagai bahan yang membuat semen dapat bereaksi dan juga membuat sampel dalam kondisi OMC.



Gambar 3.12 Air

### 3.4. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian disini berupa pembuatan benda uji, prosedur pengujian hingga analisis data yang akan dijelaskan secara terperinci.

#### 3.4.1. Pembuatan Benda Uji

Proses pembuatan benda uji pada *slake durability* ini berdasarkan nilai dari OMC dan MDD tanah tanpa campuran semen pada pengujian pemadatan Proctor standar. Data OMC dan MDD akan digunakan sebagai takaran pada komposisi tanah, semen dan air yang akan dipergunakan pada sampel benda uji.

Ditentukannya besaran volume sampel benda uji terlebih dahulu, maka dengan nilai MDD bisa diketahui berapa komposisi massa tanah dan semen yang dibutuhkan. Diketuinya nilai dari OMC dan massa tanah kering maka dapat ditentukan pula massa dari air yang akan digunakan.

Berikut langkah-langkah pembuatan sampel benda uji *slake durability* setelah diketahuinya massa tanah, semen dan air yang akan digunakan :

- a. Tanah yang lolos saringan No.4 disiapkan, kemudian dimasukkan kedalam oven selama 16-24 jam pada suhu  $105^{\circ}$ - $110^{\circ}$  sehingga kondisi tanah menjadi kering (kadar air 0%).
- b. Tanah dari oven dikeluarkan dan diletakan pada suhu ruang sehingga suhu tanah berkurang.
- c. Tanah dicampur dengan semen sampai merata, kemudian air dicampurkan dan diaduk hingga merata (takaran tanah, semen dan air berdasarkan OMC dan MDD).
- d. Didiamkan 1 jam sampai air mulai bereaksi dengan semen dan dapat meresap ke butir tanah.
- e. Sampel dicetak dengan cara masukan campuran tanah, semen dan air pada cetakan triaksial yang dibawahnya ditaruh pelat ganjal, kemudian ditekan pada mesin penekan hingga membuat sampel dalam kondisi terpadatkan maksimal. Sampel dibuat 10 buah pada tiap drum alat uji *slake durability*.
- f. Sampel benda uji diperam selama 7 hari yang dibungkus plastik dan disimpan pada suhu ruang (kadar air tidak banyak berubah).
- g. Berikut hasil dari sampel dengan kadar semen 0% dan 10% yang sudah jadi untuk diuji *slake durability* ditunjukkan pada Gambar 3.13.

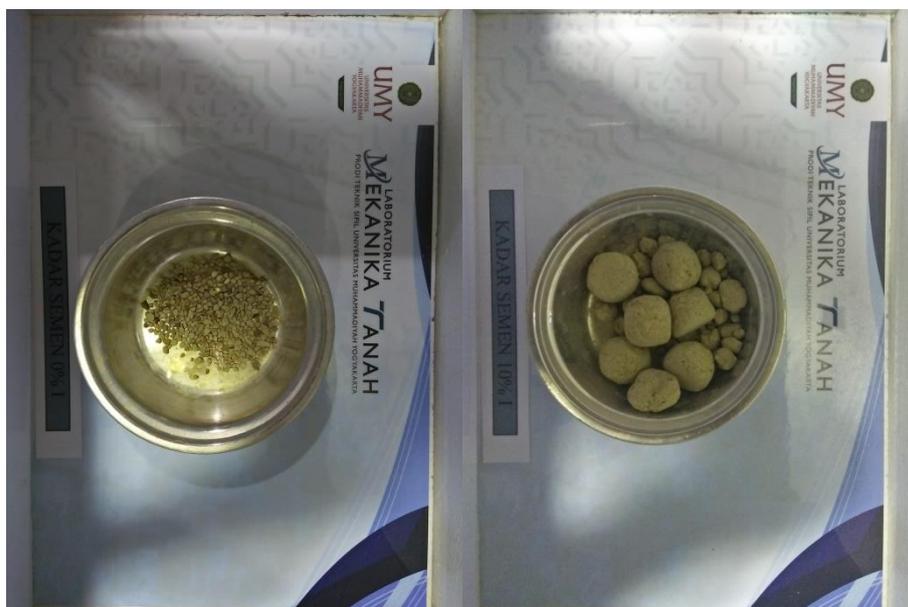


Gambar 3.13 Sampel Benda Uji Kadar semen 0% dan 10%

### 3.4.2. Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian *slake durability* pada penelitian ini berdasarkan ASTM D 4644, berikut langkah-langkah pengujiannya :

- a. Sampel benda uji disiapkan dengan dengan massa berkisar 40g - 60g, sehingga total berat sampel pada satu drum berkisar 450g – 550g.
- b. Kadar air diuji sebelum memulai pengujian *slake durability*.
- c. Drum yang berisi sampel dinaikan pada bak transparan dan dipasang pada mesin *slake durability*. Kemudian mesin dinyalakan dengan rotasi drum 20 rpm selama 10 menit.
- d. Drum dilepas dan sampel segera dikeringkan dalam oven sehingga diperoleh massa tanah kering.
- e. Langkah c dan d diulangi sampai memperoleh massa tanah kering untuk siklus selanjutnya.
- f. Berikut hasil dari sampel dengan kadar semen 0% dan 10% setelah 5 siklus pengujian *slake durability* ditunjukkan pada Gambar 3.14



Gambar 3.14 Sampel Kadar semen 0% dan 10% setelah 5 siklus

### 3.4.3. Analisis Data

Data yang didapatkan dari pengujian *slake durability* ini adalah nilai *slake durability index* ( $I_d$ ). Nilai tersebut digunakan sebagai klasifikasi ketahanan tanah yang dimiliki sampel tersebut. *Slake durability index* ( $I_d$ ) adalah persentase rasio dari berat akhir dan awal tanah kering dalam drum (Qi dan Sui, 2014; Fereidooni dan Khajevand, 2017).

Setelah nilai *slake durability index* diperoleh, maka dapat dibandingkan hasil ketahanan dari tanah yang memiliki kadar semen 0% dengan 10%, sehingga bisa diketahui pengaruh penambahan semen terhadap ketahanan tanah. Data yang di analisis pada penelitian ini adalah nilai dari  $I_d(1)$  sampai dengan  $I_d(5)$  dan juga nilai  $I_d$  pada masing-masing pergantian siklus.