

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Kerangka Penelitian

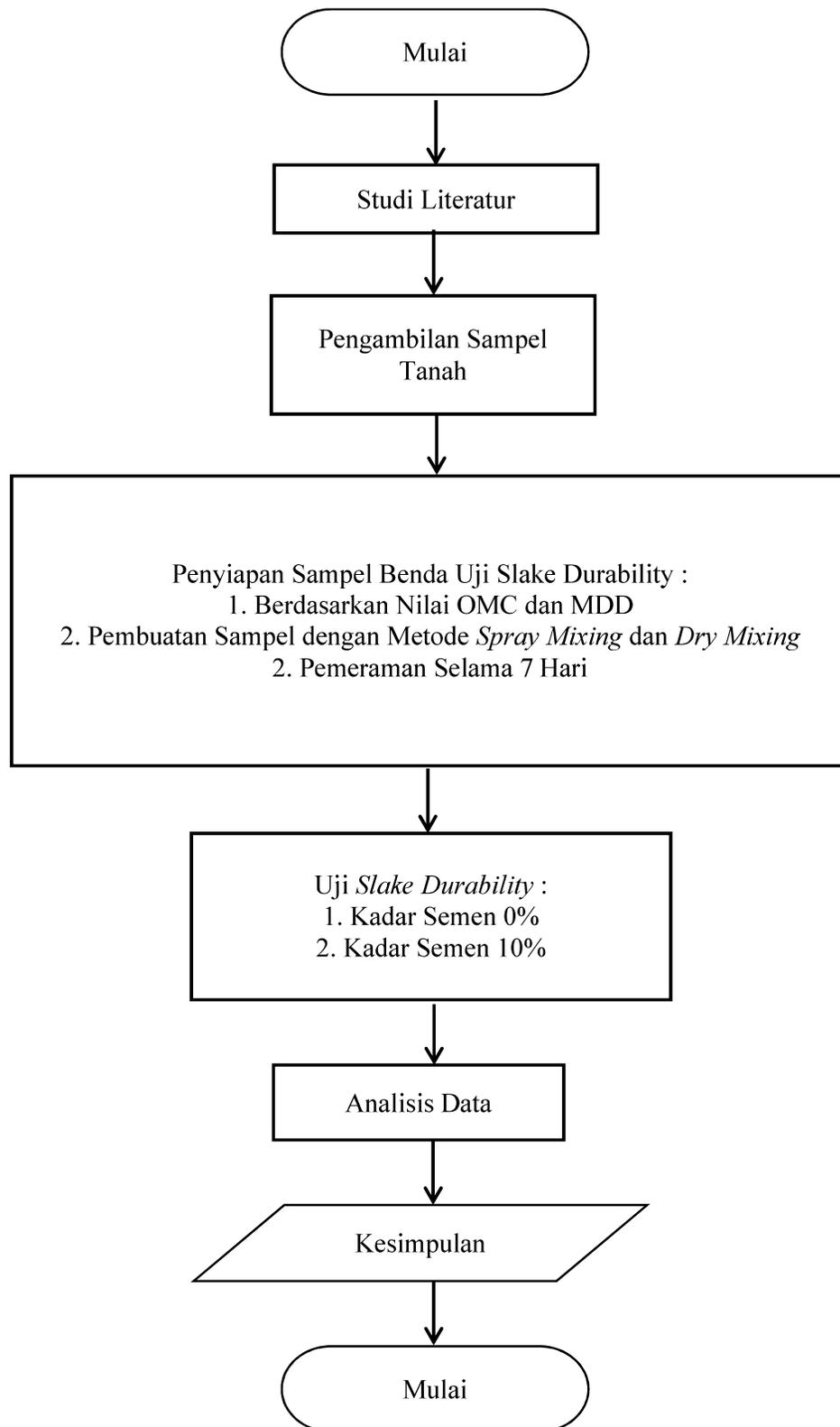
Penambahan bahan tambah seperti semen pada pengujian *slake durability* ini sangat mempengaruhi ketahanan pada tanah, serta berpengaruh pula pada perubahan sifat-sifat fisis tanah tersebut. Perbaikan tanah dengan menggunakan bahan tambah (*additive*) seperti semen yang dicampur dengan tanah, maka sifat fisis dan geoteknis tanah dapat berubah akibat reaksi kimia antar bahan tambah dan tanah (Widianti dkk, 2008). Pengujian *slake durability* memberikan nilai berupa *slake durability index* (I_d). Pengujian ini dilakukan pada tanah tanpa stabilisasi dan tanah distabilisasi dengan semen 10% dengan 2 metode pencampuran yaitu *dry mixing* dan *spray mixing*.

Pengujian ini mengacu pada ASTM 2008 standar D4644. Sampel tanah yang digunakan pada pengujian ini adalah tanah *disturb*. Sampel dicetak dengan berat mengacu berat spesimen standar uji *slake durability* ASTM yaitu 40-60g. Dua variasi bentuk spesimen dibuat yaitu fragmen pecah padat dengan berat standard dan silinder padat berukuran diameter 34,5 mm dan tinggi 34,5 mm. Spesimen ini dibuat berdasarkan nilai OMC dan MDD dari pengujian pemadatan Proctor standar, sehingga memiliki kepadatan dan kadar air yang sama. Sebelum sampel ini diuji *slake durability*, spesimen terlebih dahulu diperam selama 7 hari.

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

Tabel 3.1 Variasi Pengujian *Slake durability*

Kode Spesimen	Jenis Pengadukan	Jumlah Spesimen	Bentuk Sampel	Kadar semen (%)	Waktu Peram (hari)	Jumlah Siklus
A1	Spray	20	Fragmen Pecah Padat	0 dan 10	7	5
A2	Spray	20	Silinder 34,5 mm x 34,5 mm	0 dan 10	7	5
B1	Dry	20	Fragmen Pecah Padat	0 dan 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. *Mould* Uji Tekan Bebas

Mould silinder uji tekan bebas (Gambar 3.2) ini memiliki ukuran diameter 70 mm dan tinggi 140 mm. Spesimen fragmen pecah dengan berat 40-60g diperoleh dari cetakan ini setelah sampel padat diperam selama 7 hari.



Gambar 3.2 *Mould* Uji Tekan Bebas

b. *Mould* Uji Triaksial

Mould uji Triaksial (Gambar 3.3) ini memiliki diameter 34,5 mm dan tinggi 70,0 mm. Spesimen silinder padat dicetak setengah tinggi cetakan.



Gambar 3.3 *Mould* Uji Triaksial

c. Mesin Penekan

Mesin penekan (Gambar 3.4) yang digunakan pada pencetakan spesimen uji *slake durability* ini adalah alat penekan uji 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 (2008) memiliki ukuran diameter drum 140 mm dan panjang 100 mm. *Square-mesh* pada drum memiliki ukuran 2 mm (No.10). Bak transparan berfungsi 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 0,01 g, berfungsi untuk mengetahui massa pada saat pengujian.



Gambar 3.6 Timbangan

f. Kaliper

Kaliper (Gambar 3.7) digunakan sebagai alat pengukuran sampel dan alat selama pengujian. Dengan ketelitian alat mencapai seperseratus millimeter.



Gambar 3.7 Kaliper

g. Mesin pengaduk

Mesin pengaduk (Gambar 3.8) atau *mixer* berfungsi mencampur tanah, semen dan air agar diperoleh campuran yang merata dengan kecepatan 125-404 rpm.



Gambar 3.8 Mesin Pengaduk

3.3. Bahan

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

a. Tanah

Tanah (Gambar 3.9) 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 3.9 Tanah

b. Semen

Semen (Gambar 3.10) ini bahan tambah pada sampel yang akan diuji sehingga diharapkan dapat meningkatkan ketahanan tanah. Semen yang digunakan pada pengujian ini adalah semen jenis *Ordinary Portland Cement* (OPC), atau semen tipe I tanpa persyaratan khusus.



Gambar 3.10 Semen

c. Air

Air (Gambar 3.11) digunakan sebagai bahan yang membuat semen dapat bereaksi dan juga membuat sampel dalam kondisi OMC. Air yang digunakan adalah air di laboratorium mekanika tanah UMY yang berasal dari air tanah.



Gambar 3.11 Air

3.4. Tahapan Penelitian

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

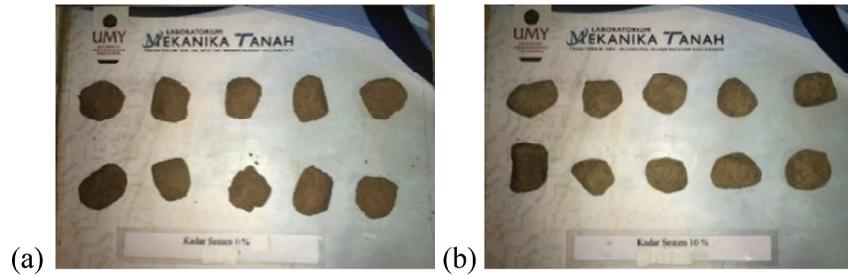
3.4.1. Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji 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 digunakan pada sampel benda uji.

Volume benda uji dihitung terlebih dahulu, dengan nilai MDD bisa diketahui berapa komposisi massa tanah dan semen yang dibutuhkan untuk pengujian. Massa dari air yang akan digunakan dapat diketahui dari nilai OMC dan massa tanah kering.

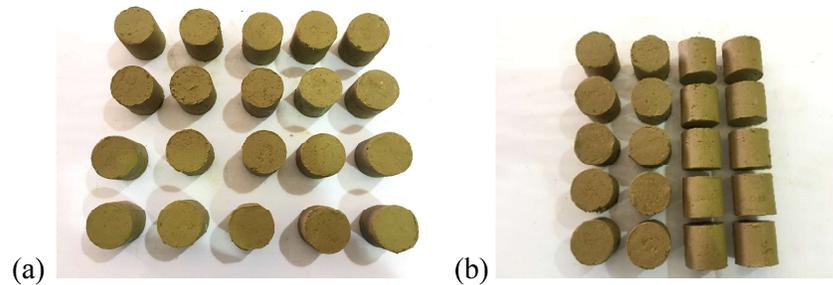
Langkah-langkah pembuatan spesimen uji *slake durability* adalah sebagai berikut:

- a. Tanah yang lolos saringan No.4 disiapkan, kemudian dimasukkan kedalam oven selama 16-24 jam pada suhu 105° - 110° sehingga kondisi tanah menjadi kering.
- b. Tanah dari oven dikeluarkan dan diletakkan pada suhu ruang.
- c. Pembuatan sampel ada 2 cara yaitu dengan *dry mixing* dan *spray mixing*:
 - 1) *Dry mixing*, tanah dan semen dicampur kemudian diaduk hingga merata, selanjutnya air ditambahkan ke dalam campuran semen dan tanah dan diaduk hingga merata.
 - 2) *Spray mixing*, air dicampur dengan semen hingga semen larut terhadap air, kemudian campuran semen dan air di semprotkan ke tanah dan diaduk hingga merata menggunakan mesin pengaduk. (takaran tanah, semen dan air berdasarkan OMC dan MDD).
- d. Pembuatan sampel dengan 2 cetakan, *mould* uji tekan bebas dan *mould* uji triaksial:
 - 1) Sampel yang sudah di campur dengan komposisi sesuai *mix design* dicampur dan seluruh tanah masuk kedalam cetakan dengan ukuran diameter 70 mm dan tinggi 140 mm dan dipadatkan. Hasil cetakan kemudian dipecah menjadi 10 buah spesimen.
 - 2) Sampel yang sudah di *mix* dengan komposisi sesuai *mix design* dicampur dan seluruh tanah masuk kedalam cetakan dengan ukuran diameter 34,5 mm dan tinggi 34,5 mm dan dipadatkan.
- e. Sampel diperam selama 7 hari yang dibungkus dengan plastik dan disimpan pada suhu ruang (kadar air tidak banyak berubah).
- f. Sampel yang telah diperam selama 7 hari dioven selama 16-24 jam pada suhu 105° - 110° sehingga kondisi sampel menjadi kering.
- g. Sampel didiamkan pada suhu ruang sehingga suhu tanah berkurang, kemudian sampel *mould* uji tekan bebas dipecah menjadi 10 buah spesimen, dan sampel *mould* uji triaksial menjadi 10 buah pada tiap drum alat uji *slake durability*.
- h. Spesimen A1 dan B1 dengan kadar semen 0% dan 10% untuk diuji *slake durability* ditunjukkan pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Spesimen A1 dan B1 (a) Kadar Semen 0% dan (b) Kadar Semen 10%

Spesimen A2 dengan kadar semen 0% dan 10% untuk diuji *slake durability* ditunjukkan pada gambar 3.13.



Gambar 3.13 Spesimen A2 (a) Kadar Semen 0% dan (b) Kadar Semen 10%

3.4.2. Prosedur Pengujian

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

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



Gambar 3.14 Sampel (a) kadar semen 0% dan (b) Kadar Semen 10% setelah 5 siklus

3.4.3. Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengujian *slake durability* ini adalah nilai *slake durability index* (I_d). Nilai *slake durability index* 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 (Q_i dan S_{ui} , 2014).

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 $I_d(5)$.