

## BAB IV

### METODE PENELITIAN

#### 4.1 Rencana Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahapan, yaitu pekerjaan persiapan, pekerjaan lapangan dan pekerjaan laboratorium. Perencanaan penelitian penting dilakukan agar pelaksanaan penelitian dapat berjalan dengan baik sehingga mendapatkan hasil sesuai yang diinginkan serta tepat waktu.

#### 4.2 Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan merupakan pekerjaan awal sebagai rangkaian pelaksanaan penelitian. Tahap persiapan meliputi studi pendahuluan, konsultasi dengan beberapa narasumber, pengajuan proposal, mengurus perijinan penelitian dan koordinasi untuk pekerjaan lapangan dan pekerjaan laboratorium.

#### 4.3 Pekerjaan Lapangan

Pekerjaan lapangan yang dilakukan adalah pengambilan sampel tanah. Sampel tanah yang diambil adalah tanah lempung (tanah kohesif), yang diambil dari daerah Salaman, Magelang, dengan cara pengambilan *disturb soil* (tanah terganggu) dan *undisturb soil* (tanah tak terganggu).

#### 4.4 Pekerjaan Laboratorium

##### 4.4.1 Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah

###### a. Pemeriksaan Berat Jenis

Alat dan bahan yang digunakan:

1. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram,
2. Mortar dan spatel,
3. Piknometer,
4. Oven,
5. Desikator,
6. Saringan no. 40,
7. Thermometer,
8. Kompor,
9. Air destilasi (dalam *wash bottle*).

Langkah kerja:

1. Membersihkan dan mengeringkan seluruh piknometer, kemudian ditimbang beratnya ( $W_1$ ) gram,
2. Menghancurkan sampel tanah dalam mortar dengan menggunakan spatel, kemudian dikeringkan dalam oven selama 24 jam,
3. Setelah sampel tanah kering, diambil dan didinginkan dalam desikator selama 10 sampai 15 menit, setelah dingin dimasukkan ke dalam piknometer sebanyak 10 gram, piknometer beserta tutupnya ditimbang beratnya ( $W_2$ ) gram,

4. Menambahkan air destilasi ke dalam piknometer sampai dengan  $\frac{1}{2}$  atau  $\frac{1}{3}$  penuh, kemudian piknometer dipanaskan selama 10 sampai 15 menit dengan sesekali piknometer dimiringkan untuk membantu keluarnya udara yang terperangkap diantara butir-butir tanah, kemudian didinginkan,
5. Menambahkan air destilasi ke dalam piknometer sampai penuh, diukur suhu air dan ditutup kemudian ditimbang beratnya (W3) gram,
6. Mengosongkan dan membersihkan piknometer, kemudian diisi air destilasi sampai penuh dan ditimbang beratnya (W4) gram,
7. Menghitung berat volume kemudian dihitung berat jenisnya.

#### **b. Pemeriksaan Batas Konsistensi**

Alat dan Bahan yang digunakan:

1. Mangkuk Cassagrande,
2. Alat pembarut (*grooving tool*),
3. Mortar dan spatel,
4. Saringan no. 40,
5. Pelat kaca
6. Batangan kawat besi diameter 3,18 mm,
7. Satu set alat pemeriksa kadar air,
8. Air destilasi.

Langkah kerja pemeriksaan batas cair:

1. Sampel tanah yang lolos saringan no. 40 dicampur dengan air dalam mortar, kemudian diaduk dengan spatel hingga homogen,

2. Memasukkan sampel tanah ke dalam mangkuk Cassagrande dan meratakannya dengan spatel,
3. Membelah tepat ditengah sampel tanah menjadi dua bagian yang simetris dengan alat pembarut,
4. Memutar pegangan mangkuk Cassagrande dengan kecepatan 2 pukulan per detik sehingga mangkuk terangkat dan jatuh dengan ketinggian 1 cm, pemutaran pegangan mangkuk dilakukan hingga kedua belahan tanah bertemu sepanjang 12,7 mm sambil dihitung jumlah pukulannya,
5. Mengambil sebagian sampel untuk dicari kadar airnya,
6. Untuk menentukan batas cair ditentukan empat kali percobaan yang dibuat dengan dua variasi di bawah 25 kali pukulan dan dua variasi diatas 25 kali pukulan,
7. Membuat kurva hubungan antara kadar air dengan banyaknya pukulan.  
Langkah kerja pemeriksaan batas plastis:
  1. Mencampur tanah dengan air destilasi secara merata dalam mortar hingga tanah mudah dibentuk, kemudian membuat bulatan tanah sedemikian rupa sehingga tidak lengket bila ditekan dengan tangan dan tidak melekat pada pelat kaca.
  2. Menggelintir tanah tersebut di atas pelat kaca hingga mencapai diameter 3 mm dan kelihatan mulai retak-retak serta tidak dapat dibuat batangan tanah dengan diameter lebih kecil dari 3 mm,
  3. Menentukan kadar air dari pilinan tanah yang telah retak tersebut sesuai dengan rumus.

### c. Uji swelling dengan Free Swell

Alat yang digunakan:

1. 2 buah tabung kaca atau gelas ukur 100 ml.
2. Saringan no. 40.

Langkah kerja:

1. Menyaring tanah lempung kering dengan saringan no. 40,
2. Menakar air dalam tabung A sebanyak 100 ml,
3. Menakar tanah yang telah lolos saringan no. 40 tersebut dalam tabung B sebanyak 10 ml,
4. Menuangkan air dari tabung A ke tabung B hingga tanah bercampur dengan air,
5. Mengukur pengembangan tanah yang terjadi.

### 4.4.2 Pemeriksaan Sifat Mekanik Tanah

#### a. Uji Proktor Standar

Alat yang digunakan:

1. Mold pemadatan,
2. Alat penumbuk,
3. Timbangan,
4. Jangka sorong,
5. Pisau perata,
6. Satu set alat untuk memeriksa kadar air,
7. Saringan no. 4.

Langkah kerja:

1. Tanah lempung yang berbentuk bongkahan dihancurkan terlebih dahulu kemudian dikeringkan, setelah itu disaring dengan saringan no. 4,
2. Menambahkan sejumlah air dengan prosentase yang berbeda pada 5 buah sampel tanah dengan berat masing-masing 2 kilogram,
3. Menimbang tabung pemadatan, mold standar, (W1) dan memasang collar dengan mengencangkan penjepitnya serta meletakkannya pada tempat yang kokoh,
4. Mengisi tanah kedalam mold standar hingga setengah tinggi kemudian menumbuk tanah tersebut dengan penumbuk standar sebanyak 25 kali pukulan secara merata hingga memadat dan mengisi kira-kira sepertiga dari tinggi mold,
5. Melakukan hal yang sama untuk lapisan kedua dan ketiga,
6. Melepaskan collar dan meratakan tanah yang berlebihan dengan pisau perata,
7. Menimbang mold standar yang berisi tanah yang sudah dipadatkan (W2),
8. Memeriksa kadar air, baik sebelum tanah ditumbuk maupun tanah setelah ditumbuk,
9. Menggambar kurva hubungan kadar air dengan berat volume kering tanah.

#### **b. Uji Konsolidasi**

Alat yang digunakan:

1. Satu set alat konsolidasi (Oedometer) yang terdiri dari alat-alat pembebanan dan sel konsolidasi,
2. Arloji pengukur dengan ketelitian 0,01 mm dan panjang gerak minimal 1 cm,
3. Beban-beban,
4. Alat pengeluar contoh tanah (ektruder),
5. Pisau pemotong,
6. Pemegang cincin contoh,
7. Neraca dengan ketelitian 0,01 gram,
8. Oven dengan pengatur suhu sampai 110° C,
9. Stopwatch.

Langkah kerja:

1. Persiapan Benda Uji
  - i. Cincin cetak dibersihkan dan dikeringkan, lalu ditimbang dengan ketelitian 0,01 gr. Tanah dimasukkan ke cincin cetak dan diratakan lalu ditimbang,
  - ii. Permukaan benda uji harus rata/halus, bila belum dapat ditambal permukaannya baik bagian atas maupun bagian bawah sehingga rata/halus,
  - iii. Dilakukan secara hati-hati dan cepat agar tidak terjadi perubahan kepadatan tanah.
2. Persiapan Alat dan Penempatan Benda Uji dalam Konsolidometer
  - i. Memeriksa alat-alat dengan cermat,

- ii. Batu pori ditempatkan pada bagian atas dan bawah cicin, sehingga benda uji yang sudah dilapisi kertas saring terapit oleh dua batu pori lalu dimasukkan ke dalam sel konsolidasi,
- iii. Sel konsolidasi yang sudah berisi benda uji diletakkan pada alat konsolidasi, sehingga bagian yang runcing dari lengan beban penumpu menyentuh tepat pada alat perata pembeban pada sel konsolidasi,
- iv. Kedudukan arloji diatur kemudian dibaca dan dicatat.

### 3. Pembebanan dan Pembacaan Penurunan

- i. Beban pertama dipasang sehingga tekanan pada benda uji sebesar  $0,25 \text{ kg/cm}^2$ , kemudian arloji dibaca pada saat-saat: 5,4 detik; 15 detik; 29,4 detik; 1 menit; 2,25 menit; 4 menit; 9 menit; 16 menit; 25 menit; 36 menit; 49 menit; 24 jam. Setelah 1 menit pembacaan, sel konsolidasi diisi air hingga benda uji terendam, dengan muka air kira-kira sama tinggi dengan permukaan atas benda uji,
- ii. Setelah pembacaan menunjukkan angka yang tetap atau setelah 24 jam, pembacaan arloji yang terakhir dicatat, kemudian dipasang beban yang kedua sebesar dua kali beban pertama, sehingga tekanan menjadi dua kalinya, lalu melakukan pembacaan arloji sesuai waktu diatas,
- iii. Untuk beban-beban selanjutnya dilakukan dengan cara yang sama. Beban-beban tersebut harus menimbulkan tekanan



normal terhadap benda uji masing-masing sebesar: 0,25; 0,50; 1; 2; 4; dan 8 kg/cm<sup>2</sup>,

- iv. Setelah pembebanan maksimum dan sudah menunjukkan pembacaan tetap pembebanan dikurangi yaitu 0,25 kg/cm<sup>2</sup> (beban rebound), dan dibiarkan bekerja sekurang-kurangnya selama 5 jam,
- v. Pembacaan terakhir dicatat, cincin dan benda uji dikeluarkan dari sel konsolidasi lalu ditimbang, setelah itu dikeringkan dengan oven untuk dicari kadar airnya,
- vi. Memuat kurva hubungan antara angka pori dengan pembebanannya.

### c. Uji Tekan Bebas

Alat yang digunakan:

1. Mesin penekan,
2. Alat pengeluar contoh tanah (ektruder),
3. Tabung cetak,
4. Timbangan ketelitian 0,1 gr,
5. Stopwatch,
6. Jangka sorong,
7. Pisau,
8. Pengukur sudut,
9. Satu set alat pemeriksian kadar air.

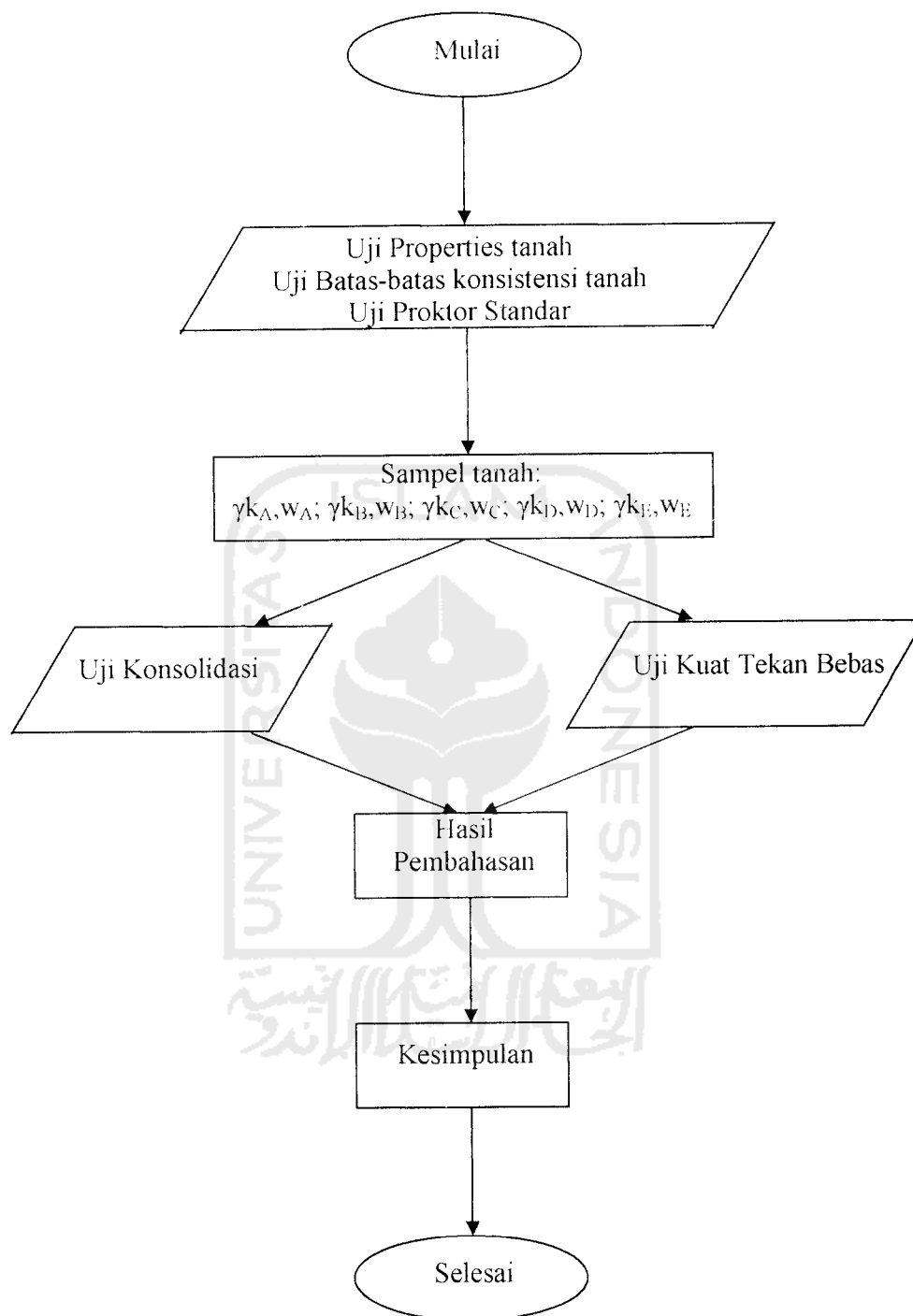
Langkah kerja:

1. Persiapan Benda Uji

- i. Contoh tanah dipotong seukuran tabung cetak,
- ii. Contoh tanah dikeluarkan dari tabung cetak dengan *ektruder*,
- iii. Mengukur diameter dan tinggi contoh tanah,
- iv. Menimbang dengan timbangan ketelitian 0,1 gram.

2. Pembebanan

- i. Menempatkan contoh pada alat tekan, diletakkan vertikal dan sentris pada plat dasar alat tekan,
- ii. Mengatur alat tekan sehingga plat atas menyentuh contoh tanah,
- iii. Arloji ukur pada cincin beban (*proving ring*) pada pembacaan nol,
- iv. Mulai dikerjakan pembebanan dengan kecepatan pembebanan 1% tiap menit atau 1,4 mm/menit,
- v. Pembacaan dilakukan pada interval waktu 30 detik,
- vi. Pembebanan dihentikan apabila dial penunjuk beban sudah mengalami penurunan dua kali atau regangannya sudah mencapai 20% dari tinggi semula,
- vii. Mengukur sudut pecahnya dengan pengukur sudut ( $\alpha$ ).



Gambar 4.1 Bagan Alir Pelaksanaan Pengujian Laboratorium