

## **BAB IV METODE PENELITIAN**

### **4.1 Tinjauan Umum**

Metode penelitian adalah tata cara atau metode yang dilakukan oleh peneliti dalam penelitian suatu masalah, kasus, fenomena atau yang lain secara ilmiah untuk memperoleh hasil yang rasional. Metode yang digunakan adalah eksperimen, yaitu melakukan percobaan terhadap benda yang diteliti secara langsung guna menyelidiki sebab akibat objek penelitian satu sama lain untuk kemudian dibandingkan hasil dari penelitian ini. Penelitian ini dilakukan di laboratorium.

### **4.2 Data**

Data – data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer yaitu berupa pengambilan tanah di lapangan, berat jenis tanah, pengujian batas – batas konsistensi, pengujian pemadatan standard, dan pengujian *CBR*. Data – data tersebut akan membantu dalam menentukan nilai *CBR*. Nilai *CBR* akan digunakan untuk perhitungan tebal perkerasan di lokasi tersebut.

### **4.3 Lokasi dan Waktu Pengambilan Data**

Pada penelitian ini tanah lempung yang digunakan berasal dari Desa Kedungsari, Pengasih, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Sedangkan untuk pengambilan data dan pengujian akan dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia pada Maret 2018.

### **4.4 Alat dan Bahan yang Digunakan**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu sampel tanah lempung dari Jalan Wates dan untuk bahan tambahannya menggunakan abu gunung vulkanik dari Gunung Merapi dan serbuk bata merah lolos saringan ayakan 0,425 mm.

Alat-alat yang digunakan selama penelitian di antaranya, yaitu:

1. satu set alat uji kadar air,
2. satu set alat uji berat volume,

3. satu set alat uji berat jenis,
4. satu set alat uji analisis granuler,
5. satu set alat uji batas – batas *atterberg*,
6. satu set alat uji *Proctor Standard*,
7. satu set alat uji *CBR*,
8. satu set alat uji kembang susut, dan
9. satu set alat uji permeabilitas.

#### 4.5 Prosedur Pengambilan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu melakukan percobaan terhadap benda yang diteliti secara langsung guna menyelidiki sebab akibat obyek penelitian satu sama lain untuk kemudian dibandingkan hasil dari penelitian ini.

Variasi persentase campuran yaitu 0%, 3%, 5%, 7%, 9% dan 2 kali uji/diplo. Adapun rencana jumlah benda uji dan variasi campuran dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 berikut.

**Tabel 4.1 Rencana Jumlah Kebutuhan Benda Uji Tanah Asli**

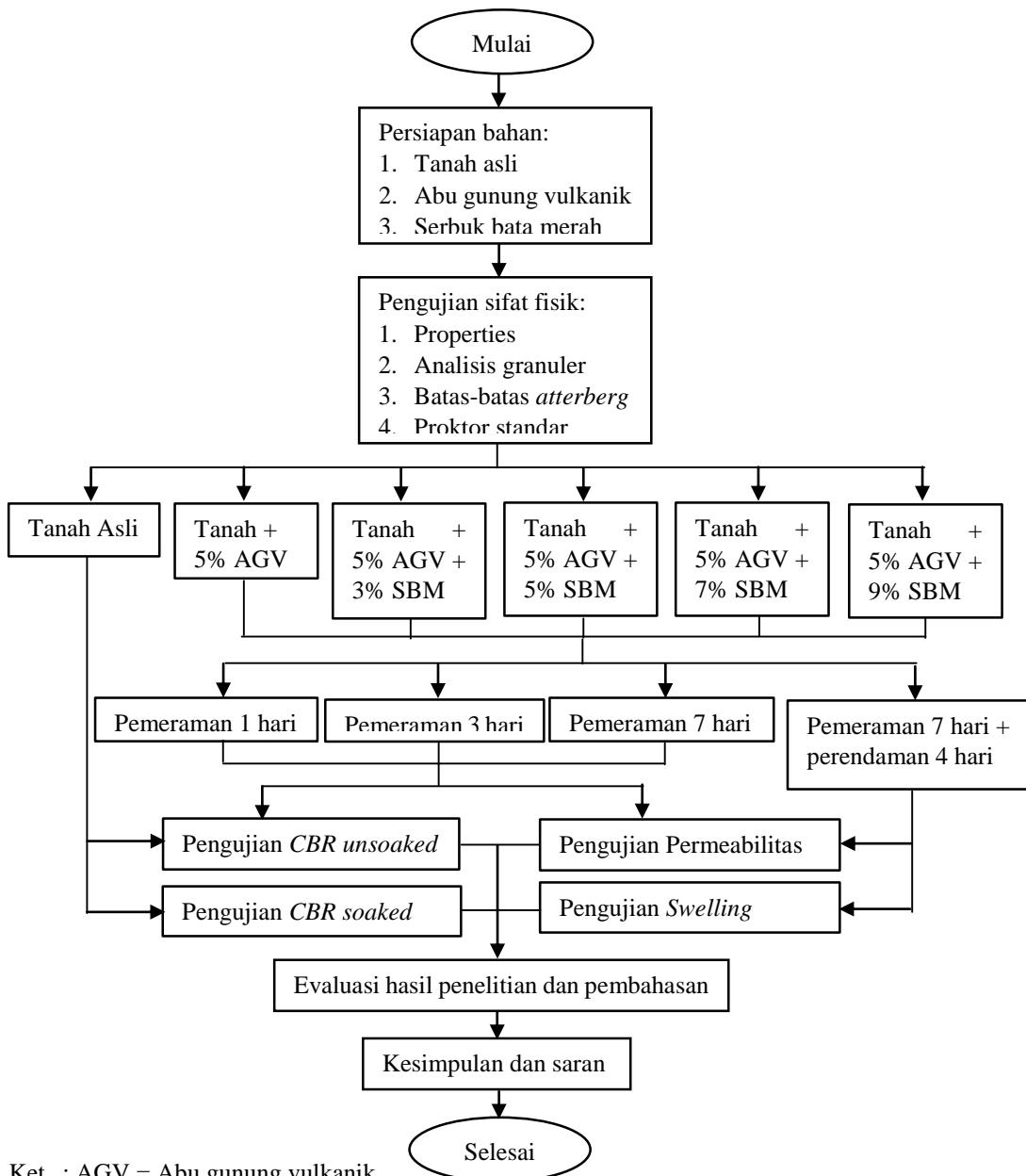
| Pengujian                                       | Jumlah Benda Uji |
|---|------------------|
| Pengujian Properties                            | 2                |
| Pengujian Batas <i>Atterberg</i>                | 2                |
| Pengujian Analisis Granuler                     | 2                |
| Pengujian <i>Proctor Standard</i>               | 10               |
| Pengujian <i>CBR unsoaked</i> dan <i>soaked</i> | 4                |
| Pengujian Permeabilitas                         | 2                |
| Total   | 18               |

**Tabel 4.2 Rencana Jumlah Kebutuhan Benda Uji Tanah dengan 5% Abu Gunung Vulkanik Serta Variasi Campuran Serbuk Bata Merah**

| No. | Persentase Serbuk Bata Merah (%) | Jenis Pengujian |               |                 |               | Total Benda Uji |
|-----|----------------------------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|
|     |                                  | <i>CBR</i>      |               | <i>Swelling</i> | Permeabilitas |                 |
|     |                                  | <i>Unsoaked</i> | <i>Soaked</i> |                 |               |                 |
| 1.  | 0                                | 6               | 2             | 2               | 6             | 16              |
| 2.  | 3                                | 6               | 2             | 2               | 6             | 16              |
| 3.  | 5                                | 6               | 2             | 2               | 6             | 16              |
| 4.  | 7                                | 6               | 2             | 2               | 6             | 16              |
| 5.  | 9                                | 6               | 2             | 2               | 6             | 16              |
|     |                                  |                 |               |                 | Total         | 80              |

#### 4.5.1 Diagram atau *Flowchart*

Bagan alir atau *flowchart* penelitian dimulai dengan melakukan persiapan alat dan bahan yaitu tanah lempung, serbuk bata merah, dan abu gunung vulkanik. Kemudian melakukan uji sifat fisik tanah dan sifat mekanis berupa uji *CBR*, *swelling*, dan permeabilitas setiap 2 sampel. Untuk melihat bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.



**Gambar 4.1 Diagram Alir Pengujian**

#### 4.5.2 Proses Penelitian

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui propertis tanah. Uji propertis tanah gambut dilakukan untuk mengetahui kadar air dan berat jenis.

##### 1. Pengujian Kepadatan Tanah (*Standart Proctor Test*)

Pengujian kepadatan tanah yaitu untuk menentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah dengan cara memadatkan tanah didalam silinder berukuran tertentu menggunakan alat penumbuk tertentu pula. Pada pengujian kepadatan akan didapatkan nilai kepadatan maksimum (*Maximum Dry Density/MDD*) dan kadar air optimum (*Optimum Moisture Content/OMC*) dari suatu sampel tanah. Prosedur pengujian kepadatan tanah adalah sebagai berikut.

##### a. Persiapan pengujian

- 1) Cetakan 102 mm (4 inch) dan keping alas ditimbang dengan ketelitian 5 gram (W1).
- 2) Cetakan leher dipasang dengan keping alas dan ditempatkan pada landasan yang kokoh.

##### b. Pelaksanaan Pengujian

Sampel tanah yang akan diuji terlebih dahulu dicampur dengan air kemudian dipadatkan dalam cetakan dengan cara sebagai berikut.

- 1) Untuk lapis pertama, contoh tanah diisi ke dalam cetakan dengan jumlah yang sedikit melebihi 1/3 dari ketebalan padat total, lalu disebarakan secara merata dan ditekan sedikit dengan tangan sehingga permukaannya rata.
- 2) Alat tumbuk standart yang akan digunakan untuk pemadatan memiliki berat 2,495 kg dengan tinggi jatuh 30,5 cm.
- 3) Tanah yang dipadatkan terdiri dari 3 lapis, setiap lapis tanah ditumbuk sebanyak 25 tumbukan.
- 4) Jumlah seluruh tanah yang dipadatkan diusahakan memenuhi cetakan dan harus tepat, sehingga setelah leher dilepas ketinggian tanah yang berlebih tidak lebih dari 5 mm.
- 5) Leher sambung dilepaas, lalu kelebihan contoh tanah uji yang telah dipadatkan dipotong dan diratakan permukaannya dengan pisau perata, sehingga benar-benar rata dengan permukaan cetakan.

- 6) Cetakan yang berisi benda uji beserta keping alas ditimbang dengan ketelitian 1 gram (W2).
- 7) Keping alas dibuka dan benda uji dikeluarkan dengan alat ekstruder, kemudian sebagian benda uji diambil untuk sampel pengujian kadar air.

## 2. Pengujian *California Bearing Ratio (CBR)*

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan nilai *CBR* tanah atau campuran agregat yang dipadatkan di laboratorium pada kadar air tertentu. Prosedur pengujian *CBR* adalah sebagai berikut.

### a. Persiapan Pengujian

- 1) Contoh tanah kering udara diambil seperti yang digunakan pada percobaan pemadatan.
- 2) Tanah tersebut dicampur dengan air optimum berdasarkan pengujian pemadatan serta bahan stabilisasi berupa abu gunung vulkanik dan variasi serbuk bata merah.
- 3) Setelah itu diaduk merata, contoh tanah tersebut dimasukkan ke dalam kantong plastik, diikat, kemudian didiamkan selama 24 jam.
- 4) Cetakan ditimbang dan dicatat beratnya. Cetakan dipasang di atas keping alas yang sudah diletakkan *spencer disk* di dalamnya kemudian dipasang kertas *filter* di atasnya.
- 5) Contoh tanah yang sudah didiamkan selama 24 jam tersebut kemudian dipadatkan di dalam cetakan, pemadatan dilaksanakan sesuai dengan percobaan pemadatan. Namun jumlah tumbukan yang dibutuhkan pada pengujian ini adalah 56 kali.
- 6) Leher sambungan dibuka dan diratakan dengan pisau.
- 7) Apabila terdapat lubang-lubang pada tanah yang mungkin terjadi karena butir-butir kasar terlepas saat membuka leher sambungan, sebaiknya ditambal dengan bahan yang lebih halus. Benda uji beserta cetakannya ditimbang untuk menentukan beratnya.

### b. Pelaksanaan Pengujian

- 1) Benda uji beserta keping alas diletakkan di atas mesin penetrasi. Keping pemberat dengan berat minimal 4,5 kg diletakkan di atas permukaan benda uji.
  - 2) Untuk benda uji yang direndam, beban yang dipergunakan pada waktu perendaman harus sama dengan beban yang akan diuji pada mesin penetrasi, pertama-tama keping pemberat 2,27 kg (5 lb) diletakkan untuk mencegah mengembangannya permukaan benda uji pada bagian lubang kuping pemberat. Setelah torak menyentuh pada permukaan benda uji, selanjutnya pemberat dipasang pada benda uji.
  - 3) Torak penetrasi pada permukaan benda uji diatur agar arloji beban menunjukkan beban permukaan sebesar 4,5 kg (10.000 lb) sehingga bidang sentuh yang sempurna antara torak dengan permukaan benda uji dapat terjamin, selanjutnya arloji pengukur penetrasi dan arloji penunjuk beban diatur agar pembacaan dimulai dari nol.
  - 4) Pembebanan diberikan secara teratur sehingga kecepatan penetrasi mendekati kecepatan 0,25 mm, 0,187 mm, 2,5 mm, 3,75 mm, 5 mm, 7,5 mm, 10 mm, dan 12,5 mm.
  - 5) Apabila pembebanan maksimum terjadi sebelum penetrasi 12,5 mm, maka beban maksimum dan penetrasinya dicatat.
  - 6) Benda uji dikeluarkan dari cetakan dan kadar airnya ditentukan dari lapisan bagian atas benda uji dengan tebal 25,4 mm.
  - 7) Apabila diperlukan kadar air rata-rata dari seluruh kedalaman benda uji, maka sampel yang diambil untuk pemeriksaan kadar air sekurang-kurangnya 500 gram untuk tanah berbutir kasar atau sekurang-kurangnya 100 gram untuk tanah berbutir halus.
- c. Perhitungan
- 1) Pengembangan pada *CBR* terendam didapatkan dari perbandingan antara perubahan tinggi selama masa perendaman terhadap tinggi benda uji awal yang dinyatakan dalam persen.
  - 2) Pembebanan dalam kilogram dihitung kemudian digambarkan grafik beban terhadap penetrasi. Pada beberapa keadaan, permulaan dari kurva

beban cekung akibat dari ketidakrataan permukaan atau disebabkan oleh faktor lain perlu dilakukan koreksi pada titik 0 nya.

- 3) Dengan menggunakan harga-harga beban pada penetrasi 2,54 mm (0,1 inc) dan 5,08 mm (0,2 inc) yang sudah dikoreksi (apabila diperlukan), harga *CBR* dapat dihitung dengan cara membagi beban standart masing-masing 70,31 kg/cm<sup>2</sup> (1.000 psi) dan 105,47 kg/cm<sup>2</sup> (1.500 psi) dan dikalikan dengan 100, harga *CBR* diambil pada penetrasi 2,54 mm. Apabila harga *CBR* pada penetrasi 5,08 mm lebih besar dari *CBR* 2,54 mm, maka percobaan tersebut diulangi.
- 4) Apabila pada percobaan ulangan masih tetap menghasilkan nilai *CBR* pada penetrasi 5,08 mm lebih besar dari nilai *CBR* pada penetrasi 2,54 mm, maka harga *CBR* yang diambil yaitu pada saat penetrasi 5,08 mm. Apabila beban maksimum yang dicapai sebelum pada penetrasi 5,08 mm, maka diambil harga *CBR* (*California Bearing Ratio*) dari beban maksimum dengan standard yang sesuai.

### 3. Pengujian Permeabilitas (*Falling Head Permeameter*)

Pengujian permeabilitas ini bertujuan untuk menghitung daya kelolosan/rembesan air dari suatu sampel tanah. Nilai koefisien permeabilitas (k) dinyatakan dalam satuan cm/ detik. Langkah – langkah pengujian *Falling Head* adalah sebagai berikut.

#### a. Peralatan

Alat permeabilitas dengan metode *Falling Head Permeameter*.

#### b. Pelaksanaan pengujian

- 1) Sampel tanah dicampur dengan air optimum sesuai pengujian pemadatan dan ditambahkan bahan stabilisasi berupa abu gunung vulkanik dan variasi serbuk bata merah.
- 2) Tanah yang sudah dicampur, kemudian dicetak dan dipadatkan pada *mold* hingga mencapai kepadatan maksimum sesuai pengujian pemadatan.
- 3) Diameter (cm) dan tinggi (cm) sampel diukur kemudian beratnya (gr) ditimbang.

- 4) Sampel tanah dimasukkan ke alat uji yang sudah diisi pasir terlebih dahulu.
- 5) Sela-sela antara tutup tanah dengan dinding *Falling Head Permeameter* ditutupi dengan lilin cair, kemudian lilin ditunggu sampai seluruhnya membeku.
- 6) Setelah pasir dikeluarkan dari dalam *Falling Head Permeameter*, sampel diletakkan di atas mangkuk berisi pasir dan direndam dengan air agar jenuh selama 24 jam.
- 7) Setelah dijenuhkan selama 24 jam, *Falling Head Permeameter* diisi air kembali hingga penuh. Pada saat itu dicatat ketinggian air awal ( $H_0$ ) dan dihitung sebagai waktu ( $t_0$ ).
- 8) Setelah selang waktu yang ditentukan, tinggi ( $H_1$ ) dan waktu ( $t_1$ ) dibaca kembali dan kemudian pekerjaan pengamatan dilakukan berulang-ulang hingga diperoleh beberapa data.