

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Bahan Dan Peralatan**

##### **4.1.1 Bahan**

Metode penelitian adalah suatu cara pelaksanaan untuk mencari jawaban permasalahan yang telah diajukan. Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan melaksanakan serangkaian pemeriksaan dan pengujian tanah di laboratorium sesuai dengan data-data yang diperlukan. Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan pada jurnal, buku-buku dan standar pengujian lainnya yang digunakan pada bidang geoteknik dan dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

1. Tanah

Tanah yang dipergunakan untuk penelitian adalah tanah yang berasal dari Desa Klangkapan I, Kelurahan Marguluweh, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta.

2. Serat Bambu

Serat Bambu yang digunakan pada penelitian ini adalah bambu yang berasal dari kawasan Kampus Universitas Islam Indonesia, Jalan Kaliurang KM 14,5, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

3. Limbah Karbit

Limbah karbit yang dipergunakan untuk penelitian adalah limbah karbit yang berasal dari PT Indo Henzel Perkasa, Jl Wates Km 12, Kulon Progo, Yogyakarta

##### **4.1.2 Peralatan**

Alat-alat yang digunakan selama penelitian yaitu seperangkat peralatan untuk pengujian sifat fisik tanah dan seperangkat alat uji CBR di Laboratorium

Mekanika Tanah, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

## **4.2 Tahap Penelitian**

Penelitian dilaksanakan dalam tiga tahapan yaitu : persiapan, pekerjaan lapangan dan pekerjaan laboratorium.

### **4.2.1 Pekerjaan Persiapan**

Tahap persiapan ini meliputi segala persiapan yang akan dilakukan terhadap penelitian nanti. Persiapan yang dimaksud yaitu konsultasi dengan beberapa narasumber, pengajuan proposal dan mengurus perizinan untuk kegiatan penelitian.

### **4.2.2 Pekerjaan Lapangan**

Pekerjaan lapangan adalah pengambilan sampel tanah lempung ekspansif, pengambilan bambu, dan limbah karbit. Lokasi sampel dipilih berdasarkan jenis tanah dan tebal lapisan lempung, sedangkan pengambilan sampel dilakukan untuk tanah terganggu (*disturb*). Tanah lempung sendiri diambil dari Desa Klangkapan I, Kelurahan Marguluweh, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta.

### **4.2.3 Pekerjaan Laboratorium**

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Pekerjaan laboratorium adalah pengujian sifat-sifat tanah asli dan campuran tanah dengan serat bambu dan limbah karbit. Adapun cara yang dilakukan pada saat uji laboratorium untuk memeriksa karakteristik atau sifat-sifat tanah lempung ekspansif tersebut.

1. Pengujian kadar air (*ASTM D 2216-71*),
2. Pengujian berat jenis tanah (*ASTM D 854-72*),
3. Pengujian batas cair (*ASTM D 423-66*),
4. Pengujian batas plastis (*ASTM D 424-74*),
5. Pengujian batas susut (*ASTM D 424-74*),
6. Pengujian analisis hidrometer (*ASTM D 421-72*),
7. Pengujian analisis saringan (*ASTM D 422-73*),
8. Pengujian proktor standar (*ASTM D 698-70*),

9. Pengujian CBR laboratorium (*ASTM D 1883-73*),
10. Pengujian pengembangan (*swelling*) (*ASTM D 4546*), dan
11. Pengujian kuat tekan bebas (*ASTM D 2166-86*).

Setelah dilakukan pemeriksaan sifat fisik dari contoh tanah, kemudian dibuat rancangan campuran (*mix design*) sebagai model benda uji. Adapun variasi campuran benda uji seperti dalam Tabel 4.1.

**Tabel 4.1** Variasi Campuran Benda Uji

Tipe	Variasi Campuran	Keterangan
	<b>Tanah Asli</b>	
A	Tanah Asli	% x Berat Kering Tanah
	<b>Tanah + Limbah Karbit</b>	
B	Tanah + Limbah Karbit 12 %	% x Berat Kering Tanah
	<b>Tanah + Limbah Karbit 12 % + Serat Bambu</b>	
C	Tanah + Limbah Karbit 12 % + Serat Bambu 0,6 %	% x Berat Kering Tanah
D	Tanah + Limbah Karbit 12 % + Serat Bambu 0,9 %	% x Berat Kering Tanah
E	Tanah + Limbah Karbit 12 % + Serat Bambu 1,2%	% x Berat Kering Tanah

Penelitian ini akan melewati serangkaian pengujian demi mendapatkan hasil dan perbandingan campuran bahan tambah tersebut, sehingga dibuatlah masing-masing sampel pengujian yaitu sebesar 2 buah sampel. Jumlah masing-masing sampel yang akan dibuat bisa dilihat di Tabel 4.2 berikut.

**Tabel 4.2** Jumlah Sampel untuk Uji *CBR Unsoaked*

Tipe	Pemeraman Sampel	
	0 Hari	7 Hari
A	2	-
B	2	2
C	2	2
D	2	2
E	2	2

**Tabel 4.3** Jumlah Sampel untuk Uji *CBR Soaked*, Pengembangan dan Uji Kuat Tekan Bebas

Jenis Pengujian	Jumlah Sampel	
	<i>CBR Optimum</i>	Limbah Karbit 12% + Serat Bambu 0%
<i>CBR Soaked</i>	2	2
Pengembangan	2	2
Kuat Tekan Bebas	2	2

Pengujian *CBR* pada kondisi terendam (*Soaked*), uji pengembangan (*swelling*) dan uji tekan bebas hanya akan dilakukan pada lama pemeraman 7 hari dan perendaman 4 hari.

### 4.3 Pelaksanaan Penelitian

#### 4.3.1 Pengujian Sifat Fisik Dan Mekanik

Pengujian sifat fisik dan mekanik yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengujian-pengujian sebagai berikut :

1. Pengujian Kadar Air (*ASTM D 2216-71*)

Pengujian ini dilakukan pada tanah lempung untuk mengetahui perbandingan nilai kadar air dalam satuan tanah dengan berat kering tanah tersebut.

2. Pengujian Berat Jenis (*ASTM D 854-72*)

Pengujian ini dilakukan pada tanah lempung asli untuk mengetahui perbandingan berat butir tanah dengan berat air destilasi di udara dengan volume yang sama dan pada temperatur biasanya memakai 27° C. Benda uji yang digunakan tanah kering lolos saringan 10.

#### 4.3.2 Pengujian Pemadatan Tanah, *CBR*, *Swelling* Dan Kuat Tekan Bebas

Adapun analisis pengujian pemadatan, *CBR*, *swelling* dan kuat tekan bebas berikut ini.

1. Pengujian Proktor Standar (*ASTM D 698-70*)

Pengujian ini dilakukan pada tanah lempung asli untuk mengetahui nilai kepadatan maksimum (*maximum dry density / MDD*) dan kadar air optimum (*Optimum Moisture Content / OMC*) pada tanah asli tersebut. Pengujian ini

menggunakan cetakan diameter 102 mm (4 inchi) dan tanah lempung lolos saringan no. 4.

2. Pengujian *CBR* (*California Bearing Ratio*) (*ASTM D 1883-73*)

Pengujian ini dilakukan pada tanah lempung yang diteliti untuk mengetahui nilai perbandingan campuran agregat yang dipadatkan dilaboratorium pada kadar air tertentu pada pembebanan penetrasi pengujian.

3. Pengujian Pengembangan (*swelling*) (*ASTM D 4546*)

Pengujian ini dilakukan pada tanah lempung yang diteliti untuk mengetahui pengaruh nilai kadar air pada kondisi susut setelah tanah distabilisasi dengan bahan *stabilizer*.

4. Pengujian Kuat Tekan Bebas (*ASTM D 2166-86*)

Pengujian ini dilakukan pada tanah lempung yang diteliti untuk mengetahui kuat geser tanah kohesif secara sederhana. Benda uji berbentuk silinder dengan tinggi sekitar dua kali diameter ditempatkan pada alat tekan bebas kemudian diberi beban tekanan dengan kecepatan deformasi 1,5 mm tiap menit.

#### 4.4 Analisis Laporan

Analisis laporan adalah hasil dari pengujian laboratorium yang telah didapatkan selama penelitian dan bertujuan untuk mengetahui nilai dari masing-masing bagian yang diteliti seperti kadar air, berat volume, berat jenis, batas-batas konsistensi, analisis hidrometer, pemadatan tanah, pengujian *CBR*, pengujian pengembangan (*swelling*) dan pengujian kuat tekan bebas.

1. Kadar Air (*w*)

Nilai kadar air adalah nilai perbandingan antara berat air dalam satuan tanah dengan berat kering tanah. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai dari kadar air dalam tanah yang terdapat dilapangan dan akan digunakan sebagai subjek dari penelitian. Pengujian dilakukan dengan cara yaitu menimbang cawan dan cawan + tanah basah lalu dioven selama 24 jam. Setelah itu ditimbang kembali setelah selesai dioven.

## 2. Berat Volume Basah (*Wet Density*)

Berat volume basah ( $\gamma$ ), adalah perbandingan antara berat butiran tanah termasuk air dan udara ( $W$ ) dengan volume total tanah ( $V$ ). pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur diameter ring, tinggi ring, volume ring dan berat ring. Pengujian selanjutnya dengan menambahkan tanah basah kedalam ring tersebut dan ditimbang kembali beratnya.

## 3. Berat Jenis (Gs)

Nilai Berat Jenis adalah nilai perbandingan berat butiran tanah dengan berat air destilasi udara yang mempunyai volume sama pada suatu temperatur. Pengujian ini dilakukan dengan cara menggunakan piknometer yang sudah ditimbang beratnya, setelah itu tanah diisi ke piknometer kurang lebih 1/3 dari volume piknometer dan diisi dengan air, lalu ditimbang. Tunggu air sampai masuk ke pori-pori tanah, sehingga tidak menimbulkan gelembung (udara).

## 4. Sifat Indeks Tanah

Adapun yang termasuk sifat-sifat indeks adalah batas-batas konsistensi dan distribusi ukuran butir tanah. Batas-batas konsistensi tanah adalah sifat-sifat indeks yang terpenting untuk tanah berbutir halus, sedangkan batas-batas konsistensi adalah batas cair, batas plastis, dan batas susut tanah. Pengujian sifat indeks tanah yaitu bertujuan untuk mengetahui dari jenis tanah yang masuk ke klasifikasi CL-ML yang artinya yaitu lanau berlempung inorganik dengan pasir halus atau sedikit kerikil. Klasifikasi tersebut didapatkan karena nilai indeks plastis (IP) sebesar 5,09 %.

## 5. Pematatan Tanah (Proktor Standar)

Pengujian pematatan tanah untuk menentukan hubungan kadar air dan kepadatan tanah dalam benda uji. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan kadar air optimum ( $W_{opt}$ ) dan berat kering maksimum. Pengujian ini dilakukan dengan cara memasukan tanah dalam cetakan yang sebelumnya telah ditimbang dan tanah ditambah dengan air mulai dari 0 ml, 50 ml, 100 ml, 200 ml, 300 ml dan 400 ml dengan berat tanah 2 kg.

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

Nilai *CBR* untuk menentukan nilai *CBR* atau campuran agregat yang dipadatkan dilaboratorium pada kadar air maksimum. Tujuan dari pengujian *CBR* ialah untuk mengetahui nilai kekuatan penetrasi 0,1 inch dan 0,2 inch dari tanah asli dan tanah asli ditambah limbah karbit 12% dengan variasi bahan tambah serat bambu 0%, 0,6%, 0,9% dan 1,2%. Ada dua metode yang digunakan yaitu tanpa rendaman (*unsoaked*) dan rendaman (*soaked*).

#### 7. Pengujian Pengembangan (*Swelling*)

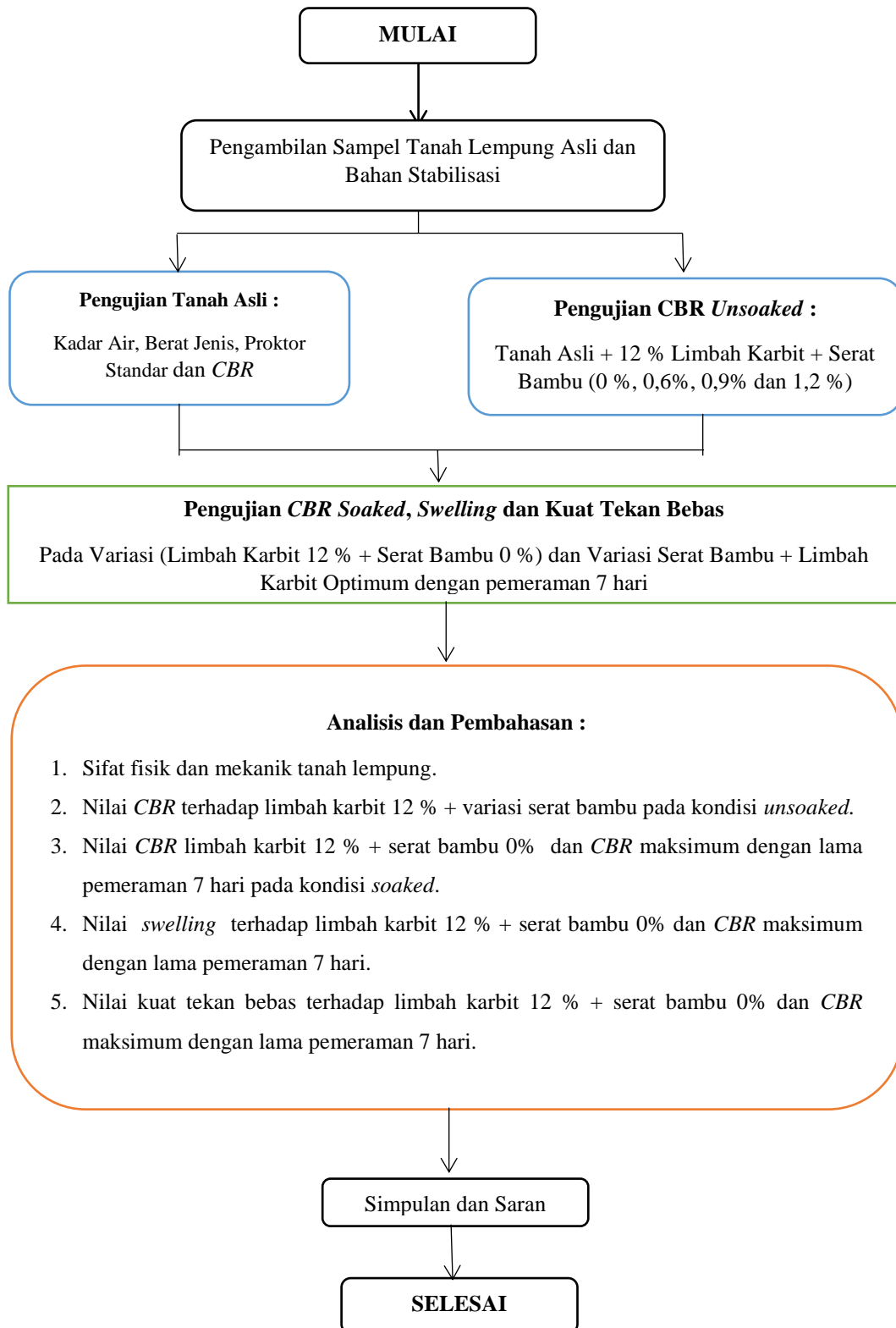
Nilai *swelling* untuk menentukan nilai kadar air tanah minimum pada keadaan antara semi *solid* dan keadaan *solid*. Pengujian ini untuk mengetahui seberapa persen nilai perbandingan pengembangan yang terjadi antara tanah asli, tanah asli ditambah limbah karbit 12% dan *CBR* optimum dengan pemeraman 7 hari.

#### 8. Pengujian Kuat Tekan Bebas

Pengujian ini digunakan untuk menentukan kuat geser tanah kohesif secara sederhana. Pengujian kuat tekan bebas bertujuan untuk mengetahui nilai – nilai dari kuat geser tanah ( $q_u$ ), kohesi ( $c$ ), sudut pecah ( $\alpha$ ) dan sudut gesek ( $\phi$ ). Pengujian ini dilakukan pada tanah asli ditambah limbah karbit 12% dan *CBR* optimum dengan pemeraman 7 hari.

### 4.5 Bagan Proses Penelitian

Bagan alir penelitian adalah bagan yang menjelaskan tahapan-tahapan dalam proses penelitian. Urutan-urutan bagan alir metode penelitian ini dapat digambarkan pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Bagan Alir Tugas Akhir