

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 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 didapatkan hasil sesuai yang diinginkan serta tepat waktu.

#### **3.2 Pekerjaan Persiapan**

Pekerjaan persiapan merupakan pekerjaan awal sebagai rangkaian pelaksanaan. Tahap pelaksanaan meliputi studi pendahuluan yaitu dengan mencari referensi baik dari media cetak maupun elektronik mengenai kondisi daerah yang akan ditinjau, konsultasi dengan beberapa narasumber seperti kepada dosen, warga sekitar, maupun kepada pihak yang akan menangani pembangunan di daerah tersebut, pengajuan proposal, mengurus perijinan penelitian kepada pihak Adhi Karya selaku owner pada pembangunan jalan tol, dan koordinasi untuk pekerjaan lapangan kepada warga sekitar serta pihak Adhi Karya dan pekerjaan laboratorium kepada pengurus laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Brawijaya.

#### **3.3 Pekerjaan Lapangan**

Pekerjaan lapangan yang dilakukan adalah pengambilan sampel tanah. Sampel tanah yang diambil adalah lunak dari daerah Jalan Tol Gempol – Pasuruan, lebih tepatnya di daerah Grati, dengan cara pengambilan tak terganggu (*undisturbed*) dan keadaan terganggu (*disturbed*). Untuk sampel tanah tak terganggu dilakukan dengan pengambilan tanah setelah dilakukan penggalian sedalam 1 meter, sedangkan untuk pengambilan sampel tanah terganggu dilakukan dengan cara menggunakan *ring* untuk uji *density test*, *ring* uji konsolidasi, *ring* uji permeabilitas, tabung uji *unconfined*, dan tabung uji triaksial.

### **3.4 Pekerjaan Laboratorium**

#### **3.4.1 Percobaan Penelitian**

Percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain :

- a. Pemeriksaan *Specific Gravity*
- b. Pemeriksaan Kadar Air
- c. Pemeriksaan *Density Test*
- d. Uji hidrometer
- e. Analisa Saringan basah
- f. Pemeriksaan Batas Konsistensi (*Atterberg Limit*)
- g. Uji Triaksial
- h. Uji *Unconfined*
- i. Uji Permeabilitas
- j. Uji Konsolidasi
- k. Uji Pengembangan (*swelling*)
- l. Uji Pemadatan (*compaction*)
- m. Uji CBR

#### **3.4.2 Pengumpulan Data**

Data yang digunakan pada studi ini hanya berasal dari data primer yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan di laboratorium.

### **3.5 Metode Penelitian**

#### **3.5.1 Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik Tanah Asli**

Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan uji sifat fisik dan mekanik terhadap tanah asli yang akan digunakan. Berikut metode pengujian sifat fisik dan sifat mekanik tanah :

1. Pengujian analisis saringan basah yang menggunakan tanah lolos saringan no.4 sebanyak 200 gram lalu direndam 1 hari dan dianalisis menggunakan saringan no.200 dibawah air mengalir. Lalu dikeringkan dan dilakukan pengayakan dengan saringan.
2. Pengujian hidrometer menggunakan tanah yang lolos saringan no.200 sebanyak 50 gram. Sampel direndam dalam campuran 90% air + 10% NaOH

dan didiamkan selama 1 hari. Setelah itu dicampur menggunakan 3%  $H_2O_3$  dan dimixer selama 15 menit setelah itu campuran dimasukkan ke dalam tabung gelas dan diisi air sebanyak 900 ml dan dikocok. Sebelumnya telah dilakukan kalibrasi pembacaan hidrometer.

3. Pengujian kadar air dilakukan dengan mengambil beberapa gram tanah lalu dioven dan dilakukan penimbangan.
4. Pemeriksaan *specific gravity* dilakukan dengan melakukan kalibrasi labu ukur dan diteruskan dengan pemeriksaan GS pada sampel tanah dengan menggunakan 20 gram tanah lolos saringan no.40.
5. Pemeriksaan *density test* dilakukan dengan penimbangan sebelum dan sesudah tanah dalam *ring* dioven dengan menggunakan sampel *undisturbed*.
6. Pemeriksaan batas konsistensi dilakukan dengan cara tanah yang lolos saringan no.200 diambil 100 gram lalu ditambahkan air dan setelah tercampur, sampel dibagi menjadi bola dengan berat 8 gram dan digiling sampai terjadi retak rambut, untuk batas plastis. Untuk pengujian batas cair, sampel lolos saringan no.200 diambil 100 gram lalu dicampur dengan air dan diratakan pada mangkuk batas cair lalu dibuat alur dengan *grooving tool* dan dilakukan pengetukan. Sedangkan untuk batas susut, sampel sisa batas cair dengan ketukan 25 dimasukkan kedalam cawan penyusut lalu dioven. Setelah itu dilakukan pengukuran penyusutan menggunakan air raksa.
7. Pemeriksaan permeabilitas dengan cara *falling head* dilakukan dengan memasukkan sampel *undisturbed* ke dalam alat *falling head*, lalu dilakukan pembacaan awal dan pada 24 jam dilakukan pembacaan akhir.
8. Pemeriksaan konsolidasi dilakukan dengan memasang sampel *undisturbed* pada alat konsolidasi, lalu dilakukan pembacaan pada beban 1 kg, 2 kg, 4 kg, 8 kg, 16 kg, 4 kg, 1 kg, dan 32 kg. Sebelum dan sesudah sampel dikonsolidasi, ditimbang beratnya.
9. Pengujian triaksial dilakukan dengan sampel *undisturbed* dengan tinggi sampel 10 cm dan diameter sampel 5 cm. Lalu sampel dilakukan pembacaan uji triaksial dengan pemberian tekanan aksial sebesar  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ ,  $1 \text{ kg/cm}^2$ , dan  $1,5 \text{ kg/cm}^2$ .
10. Pengujian *unconfined* dilakukan dengan sampel *undisturbed* dan *remolded* dengan tinggi sampel 10 cm dan diameter 5 cm diletakkan pada alat kuat

tekan bebas dan dilakukan pembacaan beban pada regangan 0,5 ; 1; dan 2% tiap menit, lakukan pembacaan hingga sample mengalami keruntuhan.

11. Pengujian pengembangan (*swelling*) dilakukan dengan tanah kering yang lolos saringan no.4 sebanyak 5 kg lalu ditambahkan air sebanyak OMC, lalu direndam dengan beban 4,5 kg dan dibaca pengembangannya hingga pengembangan yang terjadi konstan, biasanya 4 hari.

### **3.5.2 Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik Tanah dengan Variasi Kadar Air**

#### **3.5.2.1 Persiapan Benda Uji**

Setelah sampel tanah lempung telah diperoleh, berikutnya adalah tahapan persiapan benda uji. Adapun persiapan benda uji meliputi kegiatan sebagai berikut:

1. Sampel tanah dikeringkan terlebih dahulu hingga mudah dihancurkan.
2. Sampel tanah diayak lolos saringan No. 4.
3. Dilakukan pemadatan dengan membuat 5 sampel sebanyak masing – masing 5 kg dan dicampur dengan air sebanyak 200 ml, 600 ml, 1000 ml, 1400 ml, dan 1800 ml. Tanah yang telah dicampur air dimasukkan dalam *mold* dibagi menjadi 3 lapis dan masing – masing lapisan ditumbuk sebanyak 56 kali. Setelah itu dicari kadar air optimumnya dan berat isi kering maksimumnya.
4. Berat isi kering yang diperoleh dari pemadatan digunakan sebagai variabel terikat untuk menentukan berat kering dan kadar air yang akan digunakan untuk masing – masing kadar air. Jadi, setiap variasi kadar air memiliki berat kering tanah dan jumlah air yang berbeda tapi tetap dengan berat basah total yang sama untuk semua kadar air.
5. Setiap variasi kadar air dibuat 3 sampel pemadatan, yaitu untuk CBR *unsoaked*, CBR *soaked*, dan pembuatan sampel triaksial dan *unconfined*.

#### **3.5.2.2 Metode Pengujian**

Ada tiga pengujian yang akan dilakukan, yaitu:

1. Pengujian CBR

Pengujian CBR dilakukan dengan cara *unsoaked* dan *soaked*. Untuk pengujian CBR *unsoaked* dilakukan dengan pengujian sampel dengan variasi

kadar air menggunakan alat CBR. Untuk CBR *soaked*, dilakukan dengan sampel hasil pemadatan direndam pada air diberi beban sebesar 4,5 kg dan didiamkan selama 4 hari. Setelah itu dilakukan pengujian CBR.

## 2. Pengujian Triaksial

Pengujian triaksial dilakukan sama dengan pengujian pada tanah asli, hanya saja sampel *remolded* yang digunakan merupakan hasil dari pemadatan sesuai dengan variasi kadar air yang diberikan.

## 3. Pengujian *Unconfined*

Pengujian *unconfined* dilakukan sama dengan pengujian pada tanah asli, hanya saja sampel *remolded* yang digunakan merupakan hasil dari pemadatan sesuai dengan variasi kadar air yang diberikan.

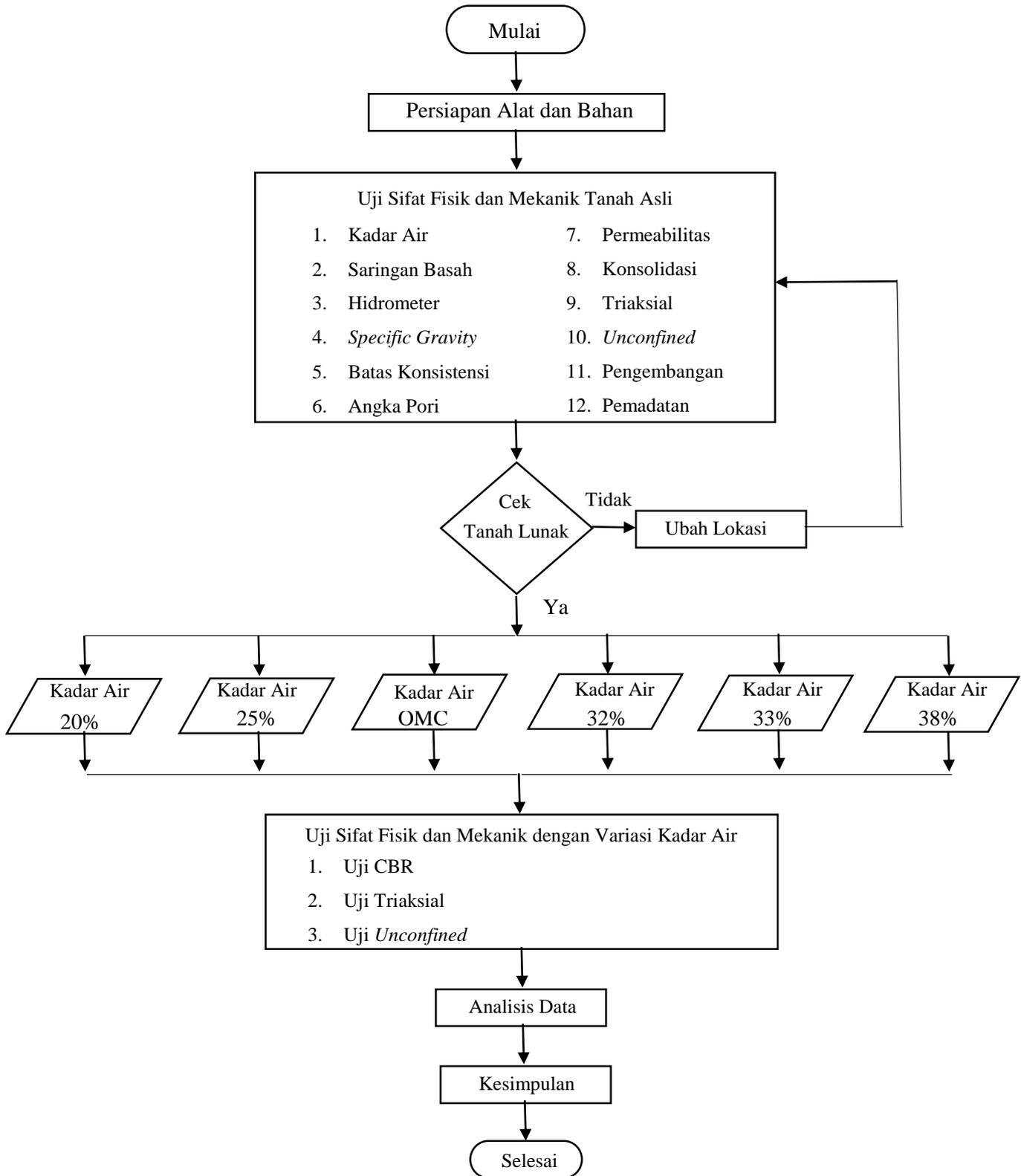
### 3.6 Rancangan Penelitian

Pada percobaan CBR ini dilakukan 6 perlakuan variasi kadar air, dimana masing – masing perlakuan terdiri dari 3 buah sampel. Perlakuan tersebut adalah penambahan persentase kadar air yaitu sebesar 20%, 25%, 31,25%, 32%, 33%, dan 38%, kemudian diambil ring diantara kadar air tersebut dengan lama perendaman 4 hari. Lalu dilakukan uji CBR baik *soaked* maupun *unsoaked* untuk mengetahui pengaruhnya terhadap daya dukung. Selain itu sampel juga akan diuji menggunakan uji triaksial dan *unconfined*.

### 3.7 Analisis Data

Setelah didapatkan data hasil percobaan CBR, triaksial, dan *unconfined*, maka dilakukan analisis data untuk mengetahui perilaku tanah lunak terhadap daya dukung tanah dengan variasi nilai kadar air yang ditentukan.

### 3.8 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian