

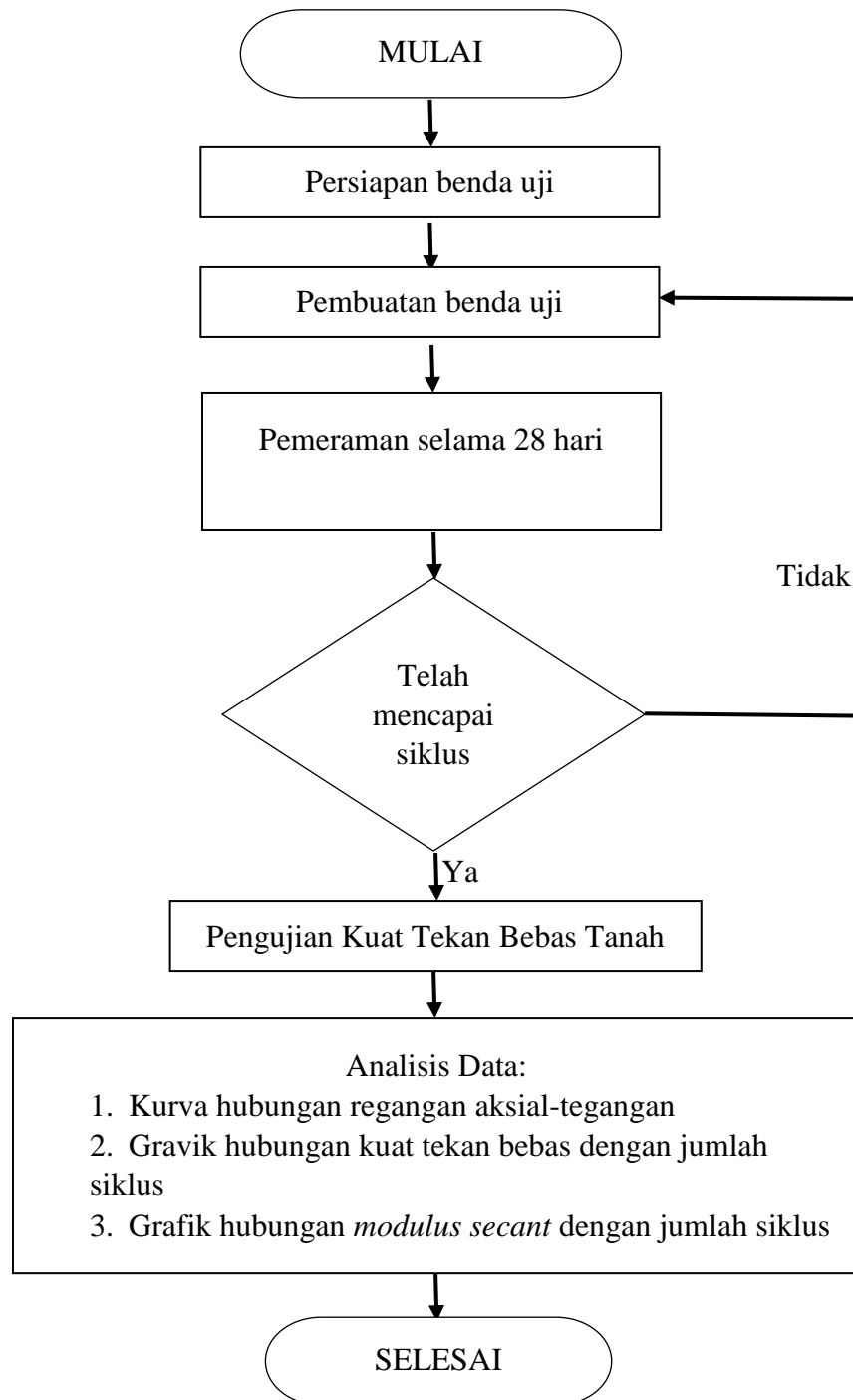
## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Kerangka Penelitian**

Pengaruh siklus dalam kondisi *Optimum Dry Moisture Content* (ODM) terhadap perubahan kuat tekan tanah yang distabilisasi menggunakan abu sekam padi, kapur, dan serat karung plastik dikaji dengan menggunakan uji tekan bebas (*unconfined compressive strength*) dan uji durabilitas tanah. Hasil dari pengujian tekan bebas tanah adalah nilai tegangan  $\sigma$  (kPa) dan regangan tanah  $\varepsilon$  (%) sedangkan uji durabilitas tanah dilakukan untuk mengetahui penurunan nilai kuat tekan tanah yang dipengaruhi oleh siklus pembasahan dan pengeringan.

Berdasarkan beberapa kajian pustaka dan penelitian sebelumnya, dalam pengujian yang dilakukan di laboratorium digunakan perbandingan 1:1 untuk abu sekam padi dan kapur. Kadar kapur yang dicampur dengan tanah yaitu sebesar 18%. Nilai tersebut didapat dari pengujian ICL (*Initial Consumption of Lime*). Panjang serat karung plastik yang digunakan adalah sepanjang 40 mm dengan kadar serat yang digunakan 0,4% dari berat total campuran. Pengujian kuat tekan bebas dan durabilitas tanah dilakukan pada saat benda uji telah mencapai umur 28 hari (4 minggu). Kepadatan tanah yang digunakan pada keadaan *optimum dry moisture content* (ODM) sebesar 12,4 kN/m<sup>3</sup> dengan kadar air sebesar 32,5%. Hasil pengujian tersebut akan membandingkan nilai kuat tekan bebas tanah ( $q_u$ ) dengan lamanya siklus pembasahan dan pengeringan. Tahapan penelitian ini dijelaskan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

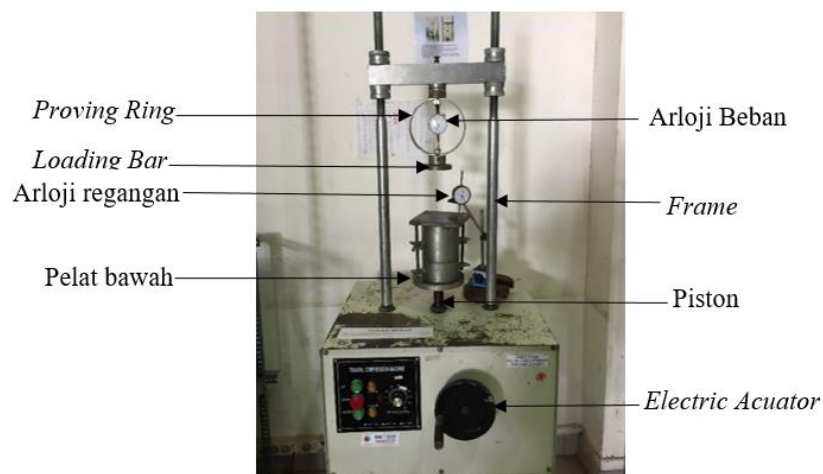
### 3.2. Alat dan Bahan

#### 3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Alat uji tekan bebas. Bagian utama dari alat uji tekan bebas ini adalah sebagai berikut:
  - 1) Alat penekan tanah (*loading device*)
  - 2) Arloji pengukur tekanan dan pengukur kecepatan.

Arloji pengukur beban digunakan untuk pembacaan nilai beban yang diberikan, sedangkan pengukur kecepatan digunakan untuk mengukur kecepatan pembebanan selama pengujian. Kecepatan pembebanan dalam pengujian ini diatur 2 mm/menit.



Gambar 3.2 Alat uji tekan bebas

- b. Cetakan Benda Uji

Cetakan silinder yang memiliki diameter 50 mm dan tinggi 100 mm. Cetakan ini berbentuk tabung dan terbuat dari pipa baja terbelah yang dimaksudkan untuk memudahkan pembuatan benda uji. Skema cetakan ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Tabung cetak belah

### 3.3.1. Bahan

#### a. Tanah

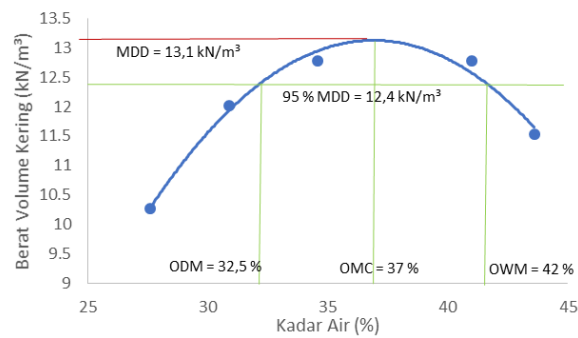
Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah merupakan tanah lempung yang berasal dari provinsi Lampung yang memiliki warna fisik merah. Berdasarkan Tabel 3.1 didapatkan hasil pengujian sifat-sifat geoteknik tanah. Berdasarkan Tabel 3.1 tanah yang digunakan dapat di klasifikasikan menurut USCS sebagai tanah lempung dengan plastisitas tinggi / *Clay – High Plasticity (CH)*. Tanah asli di uji pemadatan dengan menggunakan uji *proctor standard*. Kurva tanah yang di dapat dari pengujian pemadatan tanah dapat dilihat pada Gambar 3.5. Pada Gambar 3.5 didapat nilai berat volume tanah kering pada kondisi kering adalah  $12,4 \text{ kN/m}^3$  dengan kadar air sebesar 32,5%. Nilai berat volume tanah kering dan kadar air tersebut yang digunakan sebagai acuan campuran benda uji.



Gambar 3.4 Tanah pengujian

Tabel 3.1 Hasil pengujian sifat-sifat geoteknik tanah

<b>Parameter</b>	<b>Hasil</b>
Kadar air tanah, $w$ (%)	0
Berat Jenis, $G_s$	2,72
Batas-batas konsistensi	
Batas Cair, LL (%)	68,94
Batas Plastis, PL (%)	23,3
Indeks Plastisitas, PI	44,52
Pemadatan <i>proctor standard</i>	
Berat volume kering maksimum, MDD	13,1 kN/m <sup>3</sup>
Kadar air optimum, OMC	37%
Berat volume kering basah, WDD	12,4 kN/m <sup>3</sup>
Kadar air basah, ODM	32,5%
Ukuran partikel	
Lanau-lempung	91,7 %
Pasir	8,3 %



Gambar 3.5 Hasil pemadatan tanah

b. Kapur

Kapur yang digunakan sebagai bahan tambahan adalah kapur tohor seperti Gambar 3.6. Secara kimia kapur ini di tulis  $\text{CaO}$ , yaitu kalsium oksida. Kapur ini telah melalui proses penghalusan sebelum digunakan, penghalusan dilaksanakan dengan menggunakan alat abrasi (*Los Angeles*) yang diputar selama  $\pm 2$  jam.



Gambar 3.6 Kapur tohor

c. Abu Sekam padi

Abu sekam padi yang digunakan dalam penelitian ini adalah merupakan abu dari sisa pembakaran sekam padi yang berwarna abu-abu seperti Gambar 3.7, dimana secara teori mengandung unsur silika.



Gambar 3.7 Abu sekam padi

d. Serat Karung Plastik

Serat sintetis yang digunakan adalah serat karung bekas yang dipotong sepanjang 40 mm seperti pada Gambar 3.8, dengan variasi serat yang digunakan adalah 0,4% dari total berat campuran.



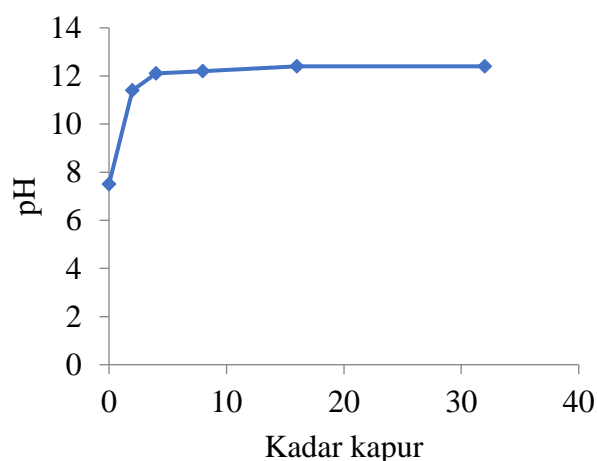
Gambar 3.8 Serat karung plastik

### 3.3. Desain Campuran Benda Uji

Dalam pengujian ini, desain campuran untuk benda uji yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Campuran air yang digunakan pada pengujian ini disesuaikan dengan variasi kadar airnya, yaitu:

1. Untuk kondisi ODM (*optimum dry moisture content*), yang didapatkan sebesar 32,5% dari berat total campuran, yaitu sebesar 80,06 mL.
2. Dalam pengujian ini tanah yang digunakan pada pengujian ini adalah tanah kering oven yang telah lolos saringan #4 seberat 157,73 gram.
3. Dalam pengujian ini dapat dibuat dengan campuran kapur dan abu sekam padi dengan perbandingan berat 1:1. Persentase kapur dan abu sekam padi yang digunakan adalah 18% dari berat campuran. Presentase tersebut di dapat berdasarkan metode *Initial Consumption of Lime (ICL)* sesuai dengan ASTM D6276 – 99a (ASTM, 1999). Hasil pengujian pH kapur disajikan pada Gambar 3.9



Gambar 3.9 Hasil uji ICL (*Initial Consumption of Lime*)

#### 4. Panjang Serat

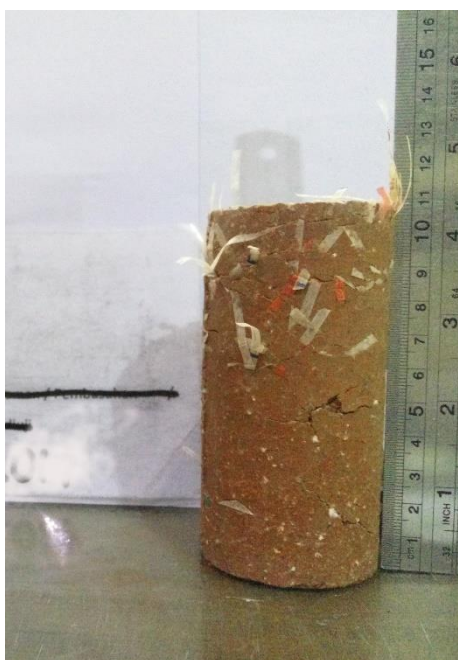
Serat karung yang digunakan dalam penelitian ini dipotong dengan ukuran panjang 40 mm serta lebar sekitar 2-2,5 mm dengan proporsi kadar serat 0,4% dari berat total campuran.



### 3.4. Pembuatan Benda Uji

Benda uji yang digunakan merupakan tanah yang dicampur dengan kapur, abu sekam padi serta serat karung plastik. Berikut adalah langkah-langkah pembuatan benda uji:

- a. Tanah, kapur, abu sekam padi, dan serat plastik yang sudah siap, ditimbang sesuai dengan desain campuran kemudian dicampur secara merata. Setelah tercampur ditambahkan air sesuai variasi kadar airnya.
- b. Campuran tanah yang telah tercampur, dimasukkan kedalam tabung cetak belah dan dipadatkan bertahap setiap sepertiga bagian. Kemudian dikeluarkan dengan melepas baut yang terdapat pada cetakan belah tersebut.
- c. Setelah benda uji dikeluarkan seperti Gambar 3.10, hasil cetakan diukur dimensi dan ditimbang beratnya lalu dibungkus menggunakan plastik dan ditutup rapat agar bentuk dan kadar air benda uji tidak berubah dan disimpan/ diaramkan selama 28 hari.



Gambar 3.10 Benda uji setelah cetak

### 3.5. Prosedur Pengujian Laboratorium

#### 3.5.1. Pengujian Siklus Pembasahan – Pengeringan

Tahap-tahap pengujian ini adalah sebagai berikut:

- a. Benda uji yang berumur 28 hari diukur dimensi dan ditimbang beratnya.

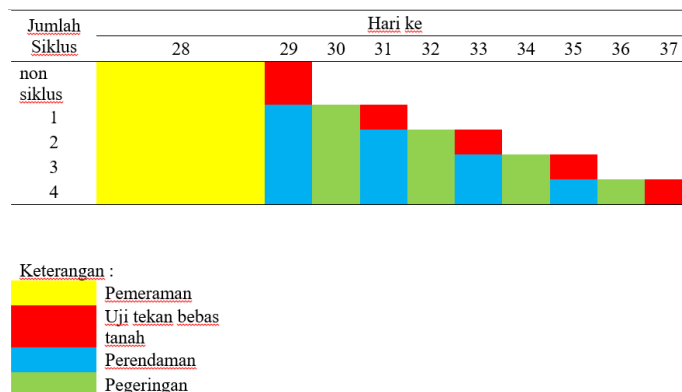
- b. Plastik yang digunakan kemudian dilubangi dan dimasukkan kedalam bak yang telah diisi air dengan ketinggian air sama dengan tinggi benda uji seperti pada Gambar 3.11, selama 24 jam.



Gambar 3.11 Proses perendaman benda uji

- c. Setelah direndam selama 24 jam, benda uji dikeluarkan lalu diukur dimensi dan ditimbang beratnya.
- d. Setelah direndam, benda uji dikeringkan pada ruangan terbuka tanpa plastik selama 24 jam kemudian diukur kembali dimensi dan ditimbang beratnya.
- e. Benda uji yang telah melalui satu siklus diuji kuat tekan bebas sebagaimana yang sudah dijelaskan. Sampel yang lain direndam kembali untuk siklus yang berikutnya, yaitu siklus ke 2, siklus ke 3, dan siklus ke 4.

Satu siklus yang dimaksud dalam penelitian ini adalah benda uji yang melalui satu kali perendaman selama 24 jam dan satu kali pengeringan selama 24 jam. Untuk dua siklus berarti benda uji mengalami proses perendaman, pengeringan, perendaman, pengeringan. Begitupun untuk siklus ke 3 dan siklus ke 4 seperti Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Skema desain penelitian siklus basah-kering

### 3.5.2. Pengujian Kuat Tekan Bebas (*Unconfined Compressive Strength*)

Tahapan pengujian uji tekan bebas adalah sebagai berikut:

- a. Benda uji yang telah mencapai umur 28 hari, diukur diameter, tinggi, dan ditimbang beratnya.
- b. Benda uji yang telah melalui siklus, kemudian diletakkan vertikal dan simetris pada plat dasar alat tekan bebas.
- c. Jarum penunjuk angka penurunan dan pembebanan diatur hingga menunjuk angka nol.
- d. Pembacaan arloji ukur beban dan arloji pengukur regangan setiap 30 detik.
- e. Pengujian dihentikan setelah benda uji mengalami penurunan pada angka pembebanan, retak atau pecah, atau benda uji mengalami regangan sebesar 20%.

### 3.6. Analisis Data

Parameter utama yang dikaji akibat pengaruh proses basah-kering adalah kuat tekan tanah ( $q_u$ ) yang diperoleh dari hasil uji tekan bebas. Nilai kuat tekan bebas yang telah dihitung kemudian di plotkan pada grafik hubungan tegangan ( $\sigma$ ) dan regangan ( $\epsilon$ ). Kemudian dari grafik ditentukan titik puncaknya. Titik puncak merupakan hubungan antara nilai regangan dan tegangan maksimum. Perbandingan nilai regangan dan tegangan maksimum disebut dengan nilai kuat tekan bebas maksimum ( $q_u$ ) dari tanah yang diuji. Nilai kuat tekan bebas ini kemudian dibandingkan dengan masing-masing benda uji dengan lama pemeraman yang telah

ditentukan. Perubahan kuat tekan tanah terhadap pengaruh proses basah-kering dikaji dari analisis yang ditampilkan dalam suatu hubungan kuat tekan tanah dan jumlah siklusnya berupa grafik hubungan kuat tekan bebas dengan jumlah siklus basah-kering, dengan membandingkan masing-masing keadaan kemudian dikaji dan dianalisis.