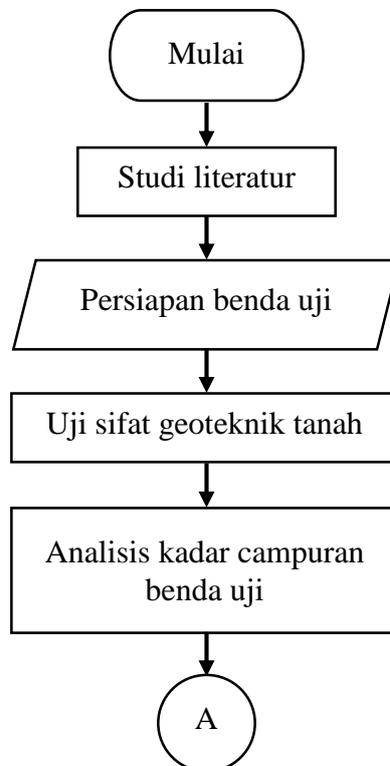


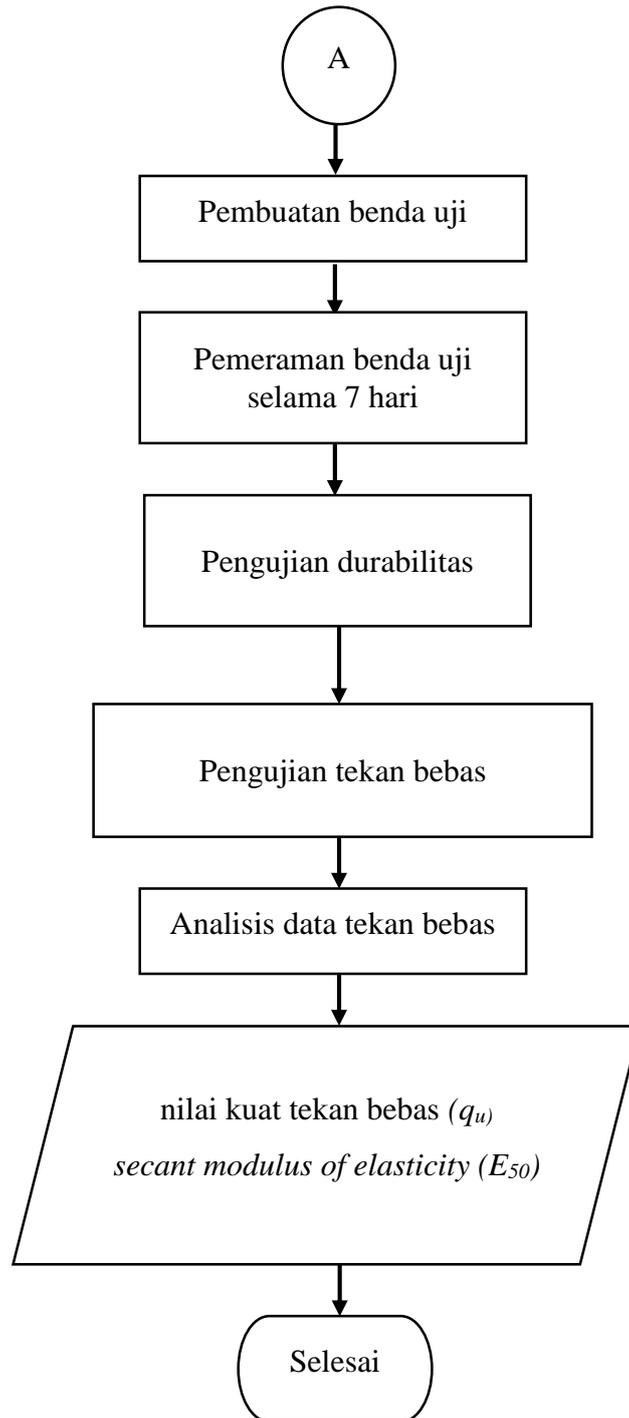
BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Kerangka Penelitian

Nilai kuat tekan bebas pada tanah yang distabilisasi menggunakan kapur dan abu sekam padi dipengaruhi oleh variasi kadar air dan jumlah siklus pembasahan-pengeringan. Berdasarkan Gambar 3.1 penelitian dimulai dari mengkaji penelitian sebelumnya kemudian pengujian sifat-sifat geoteknik tanah. Berdasarkan beberapa kajian pustaka dan penelitian sebelumnya, untuk perbandingan kapur dan abu sekam padi berbanding 1:1. Kadar kapur yang digunakan, didapatkan dari pengujian ICL (*Initial Consumption of Lime*). Proporsi bahan-bahan yang sudah didapatkan untuk menentukan berat benda uji. Benda uji dibuat dengan variasi kadar air dan diadakanya siklus pembasahan-pengeringan. Benda uji yang telah diperam selama 7 hari dan sudah melalui proses durabilitas diuji kuat tekan (*unconfined compressive strenght*). Hasil penelitian ini yaitu nilai kuat tekan bebas (q_u), dan *secant modulus of elasticity* (E_{50}).



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian (lanjutan)

3.2. Alat dan Bahan

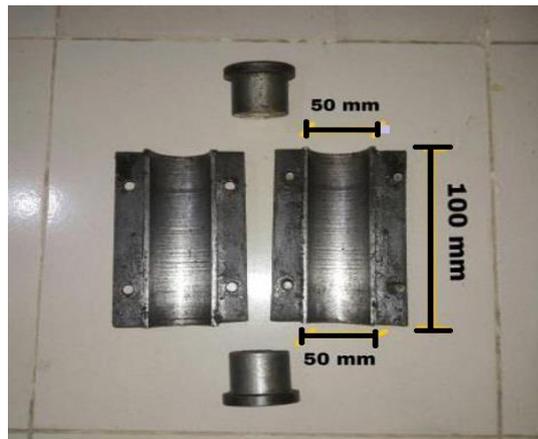
3.2.1. Alat

Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Cetakan benda uji

Penelitian ini menggunakan pipa baja terbelah (*Splitting Mold*) memiliki tinggi 100 cm dan diameter 50 cm untuk mencetak benda uji.

Gambar 3.2 merupakan gambar tabung cetak belah yang digunakan.

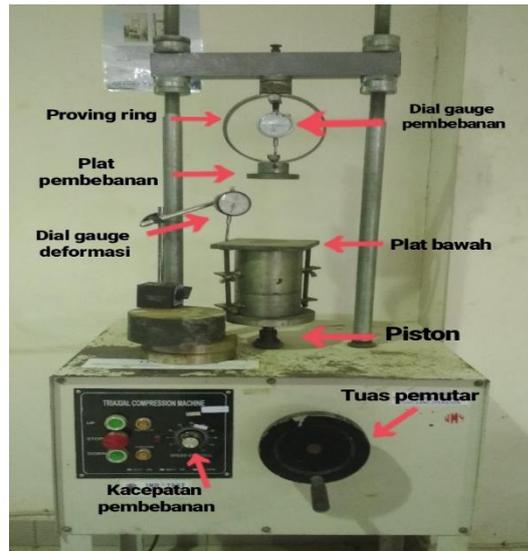


Gambar 3.2 Tabung cetak belah

b. Alat uji tekan bebas

Bagian-bagian utama dari alat uji tekan bebas ditunjukkan pada Gambar 3.3 sebagai berikut :

- 1) rangka beban (*frame*),
- 2) *proving ring*, digunakan untuk kalibrasi arloji pembebanan,
- 3) pelat pembebanan (*loading bar*),
- 4) arloji ukur (*dial gauge*) pembebanan digunakan untuk pengukuran nilai pembebanan selama pengujian,
- 5) arloji ukur (*dial gauge*) deformasi digunakan untuk pengukuran nilai deformasi selama pengujian,
- 6) pelat bawah,
- 7) piston penggerak,
- 8) tuas pemutar,
- 9) pengatur kecepatan pembebanan.



Gambar 3.3 Alat uji tekan bebas

3.2.2. Bahan

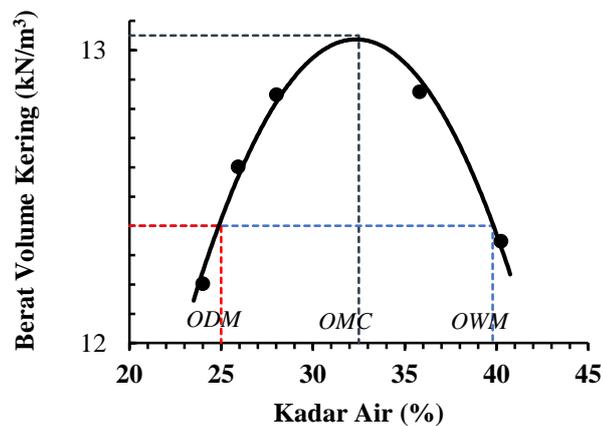
Penelitian ini menggunakan bahan-bahan sebagai berikut :

a. Tanah lempung

Tanah lempung yang berasal dari Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta adalah tanah yang digunakan pada penelitian. Tabel 3.1 hasil pengujian sifat geoteknik tanah. Dari hasil pengujian sifat geoteknik tanah yang digunakan dikategorikan tanah berplastisitas tinggi (*clay-high plasticity*). Penelitian ini juga menguji pemadatan menggunakan uji *procotor standard* dan didapatkan kurva pemadatan yang ditunjukkan pada Gambar 3.4. Dari kurva pemadatan didapatkan nilai MDD (*maximum dry density*) sebesar $13,05 \text{ kN/m}^3$, pada kondisi kadar air optimum OMC sebesar 32,5%. Pada kondisi optimum-kering ODM dan kondisi optimum-basah OWM nilai MDD diambil dari 95% MDD pada kondisi OMC dan didapatkan berat kering sebesar $12,40 \text{ kN/m}^3$, dimana kadar air pada kondisi optimum-kering ODM sebesar 25% dan kondisi optimum-basah OWM sebesar 39,8%.

Tabel 3.1 Hasil pengujian sifat geoteknik tanah

Parameter	Hasil
Berat Jenis, Gs	2,67
Batas-batas konsistensi	
Batas cair, LL	74%
Batas plastis, PL	33,5%
Indeks plastisitas, PI	40,5%
Pemadatan <i>Proctor Standart</i>	
Berat volume kering maksimum, MDD	13,05 kN/m ³
Kadai air optimum, OMC	32,5%
Ukuran partikel	
Lempung	9%
Lanau	76%
Pasir	15%



Gambar 3.4 Kurva pemadatan tanah (Khasanah, 2018)

b. Kapur

Penelitian ini menggunakan kapur tohor (*quick lime*) atau CaO (kalsium oksida). Kapur dihaluskan menggunakan mesin *Los Angeles* yang diputar ± 4000 kali dalam waktu 2 jam dan menggunakan baja ulir D25. Kapur tohor yang sudah dihaluskan ditunjukkan pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Kapur tohor setelah dihaluskan

c. Abu sekam padi (*rice husk ash*)

Abu sekam padi yang digunakan berasal dari daerah Godean, Daerah Istimewa Yogyakarta dari sisa pembakaran sekam padi. Pemanfaatan abu sekam padi karena adanya kandungan silika yang dijadikan bahan tambahan stabilisasi. Gambar 3.6 menunjukkan abu sekam padi yang digunakan.



Gambar 3.6 Abu sekam padi

3.3. Desain Campuran Benda Uji

Pada penelitian ini kepadatan benda uji dibuat sama yakni pada kondisi MDD dengan variasi kadar air pada ODM, OMC dan OWM.:

- a. Tanah lempung yang digunakan dalam kondisi kering oven dan lolos saringan No. #4 dengan jumlah yang sesuai dengan variasi kadar airnya.
 - 1) Berat tanah lempung yang digunakan untuk campuran sebanyak 171,6 gram.

- b. Variasi kadar air digunakan untuk menentukan seberapa banyak air yang akan digunakan dan didapatkan sebagai berikut :
- 1) Kondisi OMC, didapatkan pada nilai MDD. Air yang digunakan pada kondisi OMC sebanyak 32,5% dari total beratbenda uji, yaitu sebanyak 85 ml.
 - 2) Kondisi kadar air optimum-kering ODM dan kadar air optimum-basah OWM didapat dari 95% nilai MDD Gambar 3.4 menunjukkan kondisi ODM dan kondisi OWM. Pada kondisi optimum-kering ODM air yang digunakan sebanyak 25% dari total berat benda uji, yaitu sebesar 62 ml. Dan Pada konsis optimum basah OWM air yang digunakan sebanyak 39,8% dari total berat benda uji, yaitu sebayak 99 ml.
- c. Pada penelitian ini campuran kapur dan abu sekam padi yang digunakan untuk campuran berbanding 1:1, dengan presentase campuran masing-masih 17% dari total berat benda uji.
- 1) Kapur dan abu sekam padi yang digunakan untuk campuran pada kondisi OMC memiliki berat masing-masing seberat 44,2 gram.
 - 2) Kapur dan abu sekam padi yang digunakan untuk campuran pada kondisi ODM dan OWM memiliki berat masing-masing seberat 42,16 gram.

3.4. Pembuatan Benda Uji

Benda uji merupakan campuran dari tanah, kapur, dan abu sekam padi. Langkah-langkah pembuatan benda uji sebagai beriku :

- a. Tanah kondisi kering oven dan lolos saringan no #4 ditimbang sesuai proporsi yang akan digunakan. Kapur dan abu sekam padi ditimbang dengan proporsi masing-masing 17% dari berat total benda uji.
- b. Bahan-bahan yang sudah disiapkan dicampur, setelah itu ditambah air sesuai variasi kondisi kadar air.
- c. Campuran tersebut dimasukkan ke dalam tabung cetak belah dan dipadatkan secara bertahap. Kemudian keluarkan benda uji dari tabung cetak belah.
- d. Benda uji yang telah dicetak kemudian ditimbang dan diukur dimensinya. Lalu diperam selama 7 hari. Benda uji yang sudah dicetak ditunjukkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Benda uji setah dicetak

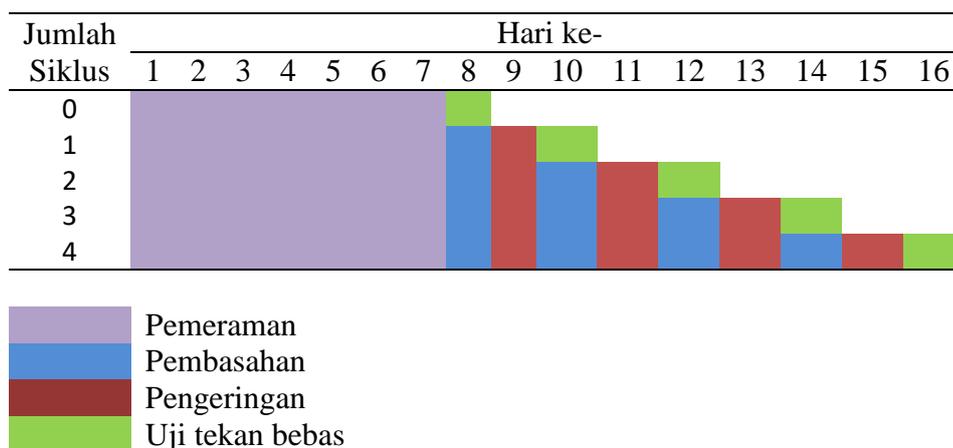
3.5. Pengujian Laboratorium

2.2.1. Pengujian Durabilitas

Pengujian durabilitas menggunakan siklus pembasahan dan pengeringan berdasarkan ASTM D599-03 (ASTM, 1995). Satu siklus basah-kering yaitu satu kali perendaman dan satu kali pengeringan yang dilakukan masing-masing selama 24 jam. Pengujian durabilitas dengan cara menggunakan siklus basah-kering, sebagai berikut :

- a. Benda uji yang telah diperam selama 7 hari, ditimbang, diukur diameter dan tingginya,
- b. Kemudian benda uji dimasukkan kedalam bak perendam yang berisi air selama 24 jam,
- c. Hari berikutnya, benda uji dikeluarkan dari bak perendam, kemudian ditimbang, diukur diameter dan tingginya. Dikeringkan pada ruangan terbuka selama 24 jam,
- d. Setelah dikeringkan benda uji ditimbang, diukur diameter dan tingginya,
- e. Benda uji yang telah melalui proses siklus basah-kering diuji tekan bebas untuk benda uji yang memiliki satu siklus. Pengujian siklus basah-kering dilakukan pada benda uji hingga siklus 4.

Tabel 3.2 Skema siklus pembasahan-pengeringan



Tabel 3.2 Menunjukkan skema siklus basah-kering pada penelitian ini. Satu siklus pada penelitian ini diartikan benda uji mengalami proses perendaman dalam waktu satu hari dan dilanjut proses pengeringan dalam waktu satu hari. Begitu pula untuk kelipatannya.

2.2.2. Pengujian Kuat Tekan Bebas

Pengujian kuat tekan bebas berdasarkan pada ASTM D 5102-09 (ASTM, 2009). Tanah yang telah melalui proses pemeraman atau siklus basah-kering kemudian diuji tekan dengan tahap-tahap adalah sebagai berikut :

- Benda uji terlebih dahulu diukur diameter, tinggi dan ditimbang,
- Benda uji diletakkan pada plat dasar alat uji tekan bebas.
- Atur *dial gauge* pembebana dan *dial gauge* deformasi pada pembacaan nol,
- Alat tekan bebas dihidupkan, dan bacaan *dial gauge* dimulai. Benda uji mencapai keruntuhan 20% dari tinggi benda uji alat tekan bebas dimatikan.



Gambar 3.8 Benda uji setelah pengujian

3.6. Analisis Data

Kurva tegangan dan regangan yang diperoleh dari pengujian kuat tekan bebas digunakan pada penelitian ini untuk mengkaji karakteristik nilai kuat tekan maksimum dan nilai *secant modulus of elasticity* pada tanah yang distabilisasi. Nilai kuat tekan bebas ditentukan berdasarkan tipe keruntuhan setiap benda uji yang mengacu pada ASTM D 5102-09 (ASTM, 2009) *Standard Test Methods for Unconfined Compressive Strength of Compacted Soil-Lime Mixture*. Nilai kuat tekan dihitung, dan diplotkan pada kurva hubungan tegangan dan regangan. Titik pucak dari kurva merupakan nilai kuat tekan maksimumnya. Perubahan nilai kuat maksimum benda uji dianalisis dalam grafik hubungan kuat tekan (q_u) dengan variasi kadar air dan jumlah siklus pembasahan-pengeringan. Nilai yang dianalisis selain nilai kuat tekan yaitu nilai *secant modulus of elasticity* yang didapat dari perbandingan (q_{50}) dan (ε_{50}).