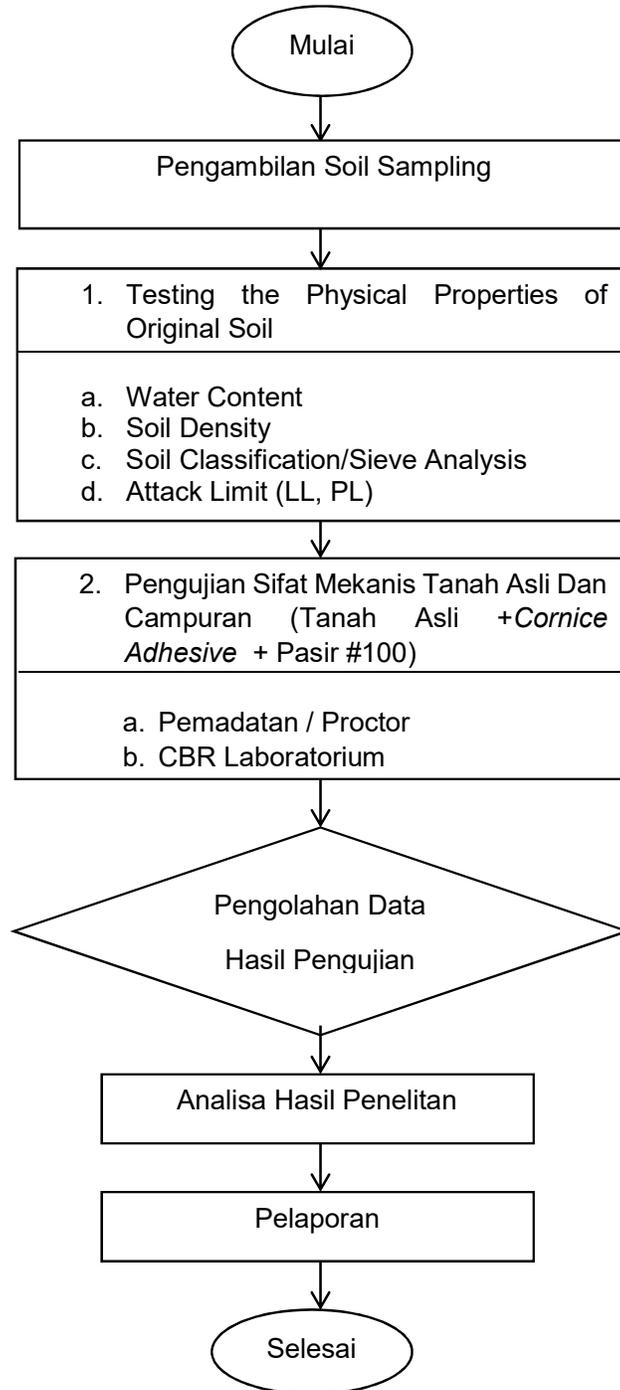


**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**A. Desain Penelitian**



Gambar 4. Bagan Alir Penelitian (Sumber: Raymanda JP, 2022)

## B. Tahapan Penelitian

### 1. Teknik Sampling

#### a. Metode Pecampuran Sampel Tanah

Sampel tanah yang dapat lolos saringan ukuran 4 (4,75 mm) digunakan untuk percobaan untuk menentukan proporsi optimal Perekat Cornice dan Pasir #100 untuk ditambahkan ke setiap sampel tanah awal.

1) Persyaratan yang dimodifikasi untuk pengujian pemadatan menggunakan kombinasi tanah asli, Perekat Cornice, dan Pasir #100

Berikut adalah contoh perhitungan untuk menentukan berapa banyak uji pemadatan yang dimodifikasi yang dibutuhkan sampel tanah tertentu:

$$\frac{5}{100} \times 5000 = 250 \text{ gram Cornice Adhesive}$$

$$\frac{5}{100} \times 5000 = 250 \text{ gram Pasir \#100}$$

$$\frac{300 \text{ ml}}{5000} \times 100 = 6 \% \text{ Air bersih (sebagai pencampur/pelarut/pelumas)}$$

Total material pengisi : 5000 gr + 250 gr + 250 gr  
: 5500 gram

Table 9. Sample Sample 1 Proctor Modified Compaction Test

Sampel tanah awal/lepas	Cornice Ad.	Pasir #100	Air
5000 gr	5 %	5 %	100 ml
5000 gr	5 %	5 %	200 ml
5000 gr	5 %	5 %	<b>300 ml</b>
5000 gr	5 %	5 %	400 ml
5000 gr	5 %	5 %	500 ml

(Raymanda JP, 2022)

Contoh perhitungan kebutuhan 1 sampel pengujian pemadatan (*modified*),

**dengan mengurangi** volume/berat tanah asli :

$$\frac{5}{100} \times 5000 = 250 \text{ gram Cornice Adhesive}$$

$$\frac{5}{100} \times 5000 = 250 \text{ gram Pasir \#100}$$

$$\frac{300 \text{ ml}}{5000} \times 100 = 6 \% \text{ Air bersih (sebagai pencampur/pelarut/pelumas)}$$

Total material pengisi : 4500 gr + 250 gr + 250 gr  
: 5000 gram

Table 10. Sample Sample 1 Proctor Modified Compaction Test

Sampel tanah awal/lepas	<i>Cornice Ad.</i>	Pasir #100	Air
4500 gr	5 %	5 %	100 ml
4500 gr	5 %	5 %	200 ml
4500 gr	5 %	5 %	<b>300 ml</b>
4500 gr	5 %	5 %	400 ml
4500 gr	5 %	5 %	500 ml

(Raymanda JP, 2022)

Metode pecampuran tanah asli + *Cornice Adhesive* + Pasir #100

- 1) Sebanyak 5.000 gram tanah starter harus gembur dan disiapkan.
- 2) Saatnya untuk mengeluarkan timbangan dan mengukur pasir.
- 3) Timbang *Cornice Adhesive* sesuai kebutuhan.
- 4) Lalu campurkan tanah awal/lepas dengan *Cornice Adhesive* dan Pasir #100 hingga merata kemudian semprotkan air bersih sesuai kebutuhan.
- 5) Peramkan tanah selama 24 jam dalam kantong plastik, bungkus dengan kuat.
- 6) Sampel ringkas untuk digunakan dalam pengujian proctor dan CBR di lab.

## 2. Tahapan

### a. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi proctor yang dimodifikasi, CBR, analisis saringan, kadar air, berat jenis, dan tester batas atterbeg, yang semuanya terdapat di Laboratorium Mekanika Tanah Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro dan sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh American Standards Society for Testing Materials.

### b. Bahan Penelitian

Instrumen berikut digunakan dalam penyelidikan ini:

- 1) Desa Adipuro di Kecamatan Trimurjo, Kabupaten Lampung Tengah, adalah tempat kami mendapatkan sampel tanah seperti tanah liat.
- 2) Air tersebut bersumber dari Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Muhammadiyah Metro Lampung di Fakultas Teknik.
- 3) *Cornice Adhesive* dan Pasir #100 yang banyak beredar di pasaran dan di gunakan secara umum pada pekerjaan-pekerjaan konstruksi.

### c. Pengujian Sampel Tanah Asli

#### 1) Pengujian Kadar Air

Kadar air sampel tanah dapat dihitung dengan membagi berat total sampel dengan jumlah berat tanah basah dan kering, dan ini adalah tes yang digunakan untuk melakukannya. Standar ASTM D-2216 digunakan untuk evaluasi ini. ASTM D-2216 adalah dasar untuk metodologi tes ini.

- (a) Menimbang cawan yang akan digunakan dan memasukan benda uji kedalam cawan dan menimbangnnya .
- (b) Setelah mengumpulkan sampel, panggang pada suhu 110 derajat Celcius selama 24 jam dalam cangkir.
- (c) Proporsi air dalam tanah dapat ditentukan dengan menimbang kembali cawan setelah dipanaskan dalam oven.

Perhitungan :

$$\text{Berat air (Ww)} = Wcs - Wds$$

$$\text{Berat Kering (Ws)} = Wds - Wc$$

$$\text{Kadar air } (\omega) = \frac{Ww}{Ws} \times 100\% \quad \dots(8)$$

Dimana :

Wc = Weight of the cup to be used

Wcs = Weight of test object + cup

Wds = Weight of the cup containing the soil that has been in the oven.

#### 2) Pengujian Analisa Saringan

Benda uji diayak, atau digetarkan, melalui serangkaian saringan dengan lubang yang semakin kecil. Sampel tanah sedang diuji untuk melihat berapa persentase butir yang dikandungnya. Untuk melakukan evaluasi ini, kami menggunakan standar D-442 American Society for Testing and Materials dan American Association of State Highway and Transportation Official (Bowles, 1991). Prosedur yang terlibat dalam uji analisis saringan, khususnya:

- 1) Kumpulkan dua kilogram inti tanah.
- 2) Memasang rakitan filter pada mesin getar, menempatkan sampel tanah di rakitan filter paling atas, dan menyegel rakitan dengan aman.
- 3) Nyalakan vibrator dan kencangkan klem mesin selama 15 menit.
- 4) Ambil contoh tanah untuk ditempatkan di setiap saringan dan kemudian ditimbang semuanya.

perhitungan :

Weight of each filter ( $W_{ci}$ )

The weight of each sieve and the retained sample ( $W_{bi}$ )

Retained soil weight ( $W_{ai}$ ) =  $W_{bi} - W_{ci}$

Total weight of soil retained ( $\sum W_{ai} \approx W_{tot}$ )

Menghitung fraksi kotoran yang melewati berbagai ukuran filter ( $P_i$ )

$$\left[ \frac{W_{bi} - W_{ci}}{W_{tot}} \times 100\% \right] \quad \dots(9)$$

Jumlah kotoran yang lolos saringan tertentu ( $q$ ) sebagai persentase:

$$q_i - 100\% - P_i\%$$

$$q (1 + 1) = q_i - P (1 + 1) \quad \dots(10)$$

Dimana :

$l = 1$  (filter yang digunakan dari ayakan dengan diameter maksimum sampai ayakan No. 200)

### 3) Pengujian Berat Jenis

Dengan menggunakan botol piknometer, tentukan berat jenis tanah. Semua sampel tanah harus melewati 40 mesh. Tanah harus lolos saringan No. 200 (0,074 mm) untuk menggunakan berat jenis dan data benda uji dalam perhitungan uji Hidrometer. Analisis gravitasi ini menggunakan ASTM.

Standar ASTM D-854 berfungsi sebagai dasar untuk prosedur yang digunakan.

- (a) Siapkan sampel dengan baik, baik dengan menjemurnya di bawah sinar matahari atau memanggangnya pada suhu 60 C sampai dapat dikerjakan.
- (b) Keringkan kotoran, lalu saring melalui filter No. 40 .
- (c) Labu harus dicuci dan dikeringkan dengan baik.
- (d) Kosongkan labu dan timbang.
- (e) Pengambilan contoh tanah.
- (f) Dalam labu ukur, masukkan contoh tanah dan isi dengan air suling sampai penuh.
- (g) Gunakan pompa vakum untuk mengekstrak udara dari partikel kotoran.
- (h) Bersihkan dan keringkan bagian dan mencatat isinya pada suhu yang telah ditentukan.

Perhitungan :

$$G_s = \frac{W_2 - W_1}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \quad \dots(11)$$

Dimana :

$G_s$  = Berat jenis

$W_1$  = Berat *picnometer* (gram)

$W_2$  = Berat *picnometer* + tanah kering (gram)

$W_3$  = Berat *picnometer* + tanah + air (gram)

$W_4$  = Berat *picnometer* + air (gram)

#### 4) *Atterbeg Limit*

Ada dua kategori untuk rentang konsistensi tanah yang diijinkan:

##### (a) Batas Cair (LL)

Jumlah maksimum cairan yang dapat ditampung tanah adalah apa yang coba diukur oleh tes ini. Bila butir lebih kecil dari saringan No. 40, kadar air tanah digunakan untuk mengkategorikan jenis tanah dan ciri-ciri tanah. Hal ini dilakukan dengan mengukur kadar air pada batas cair dan plastis (ASTM D-4318-89).

##### (b) Batas Plastis (PL)

Jumlah kelembaban yang ada di dalam tanah saat berada pada tahap batas plastisnya adalah perhatian utama dari percobaan ini. Suatu tanah dikatakan dalam kondisi plastis selama kadar airnya paling sedikit berada pada batas plastis (ASTM D-4318-89). Berikut adalah rumus untuk menentukan Indeks Plastisitas:

$$PI = LL - PL \quad \dots(12)$$

#### **d. Pengujian Sifat-Sifat Mekanis Tanah Asli dan Campuran**

##### 1) Pengujian Pemadatan

Uji pemadatan ini dirancang untuk mengidentifikasi kepadatan maksimum tanah dengan memanfaatkan tumbukan. Lebih khusus lagi, tujuan dari pengujian ini adalah untuk menemukan hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah. Baik proctor ASTM D-698 konvensional dan proctor ASTM D-1557 yang dimodifikasi digunakan selama pemeriksaan ini. Dalam hal bagaimana melakukan pekerjaan sesuai dengan standar ASTM, khususnya:

(a) Pengujian pemadatan (*Proctor Standard*)

Eksperimen ini mengikuti pedoman yang diuraikan dalam standar ASTM D-698. Sebuah tongkat bisbol seberat 2,5 kilogram digunakan dalam percobaan ini untuk mengemas tanah ke dalam cetakan konvensional. Kelelawar dijatuhkan dari ketinggian 30,5 sentimeter. Lapisan pemadatan dipisahkan menjadi tiga tingkat, dan setiap lapisan dipukul 25 kali untuk mencapai kepadatan yang diinginkan.

(b) Pengujian Pemadatan (*Modified Proctor*)

Alat pemukul, jumlah lapisan, dan ketinggian jatuhnya kelelawar semuanya bervariasi dalam percobaan ini. Inilah yang membuat eksperimen ini menarik. Sebuah kelelawar 4,5 kilogram digunakan. Meskipun demikian, ada 5 tingkat pemadatan. Itu setara dengan 45,7 cm dalam hal ketinggian jatuh kelelawar. Standar ASTM D-15577 diadaptasi untuk eksperimen ini.

2) Pengujian CBR Laboratorium

Menghitung CBR dengan mengukur jumlah air yang dibutuhkan untuk menembus kombinasi lempung, Perekat Cornice, dan pasir pada tahanan maksimumnya.

Langkah Kerja :

(a) Tiga tanah seberat 7 kilogram yang lolos saringan No. 4 harus disiapkan.

(b) Menentukan penambahan air dengan rumus :

$$\text{Penambahan Air} : \frac{\text{Berat sampel} \times (\text{OMC} - \text{MC})}{100} \quad \dots(13)$$

Dimana :

OMC : Kadar air optimum dari hasil uji pemadatan

MC : Kadar air sekarang

(c) Campurkan contoh tanah dengan jumlah air yang telah dihitung dan aduk rata.

Setelah Anda menyembuhkannya selama 24 jam.

(d) Campurkan tanah yang telah mengeras selama 24 jam dengan Cornice Adhesive dan pasir #100.

(e) Isi cetakan dengan sampel dan tumbuk secara merata.

Melakukan penumbukan sampel dalam  *mold*  dengan 5 lapisan dan banyaknya tumbukan pada masing-masing sampel adalah :

Sampel 1 : Setiap lapisan ditumbuk 10 kali

Sampel 2 : Setiap lapisan ditumbuk 25 kali

Sampel 3 : Setiap lapisan ditumbuk 56 kali

- (f) Lepaskan *collar*, sejajarkan sampel dengan cetakan, dan timbang baik cetakan maupun sampel.
- (g) Kumpulkan beberapa sampel yang tidak digunakan dan analisis tingkat kelembapannya.

Perhitungan :

- 1) Mold weight =  $W_m$  (grams)
- 2) Weight of mold + sample =  $W_{ms}$  (grams)
- 3) Sample weight ( $W_s$ ) =  $W_{ms} - W_m$  (grams) ... (14)

- 4) Mold volume =  $V$
- 5) Volume Weight =  $W_s / V$  (gr/cm<sup>3</sup>) ... (15)

- 6) Moisture content =  $w$

- 7) Dry volume weight ( $\gamma_d$ )  
$$(\gamma_d) = \frac{Y}{1+w} \times 100 \% \text{ (gr/cm}^3\text{)} \quad \dots(16)$$

- 8) Harga CBR :  
a) Untuk 0,1 :  $\frac{\text{Penetrasi}}{3 \times 1000} \times 100\%$  ..... (17)

- b) Untuk 0,2 :  $\frac{\text{Penetrasi}}{3 \times 1500} \times 100\%$  ..... (18)

Dari kedua nilai CBR tersebut diambil nilai yang terkecil.

- 9) Dari ketiga sampel didapat nilai CBR yaitu untuk penumbukan 10 kali, 25 kali dan 56 kali.

### C. Devinisi Oprasional Variabel

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2016:38) . Menurut subjudul penelitian, para peneliti mengklasifikasikan variabel yang digunakan dalam penelitian ini sebagai variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y) (Y). Berikut ini adalah alasannya:

#### 1. Variabel Bebas (*Independent Variabel*)

Variabel yang mempengaruhi atau menjadi sumber perubahan atau munculnya variabel lain, yang dikenal sebagai variabel terikat (terikat), disebut

sebagai variabel bebas (X). (Sugiyono, 2016:39). Perekat Cornice dan pasir #100 diperiksa sebagai variabel independen untuk proyek penelitian khusus ini.

## **2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)**

Variabel bebas adalah variabel yang memberikan pengaruh atau pengaruh terhadap variabel lain, yang disebut sebagai variabel terikat (Sugiyono, 2016: 39). Tanah liat yang memiliki plastisitas tinggi merupakan variabel bebas yang diteliti dalam penelitian ini.

## **D. Teknik Pengumpulan Data**

Saat melakukan penelitian, langkah pertama yang harus dilakukan adalah mengumpulkan sampel tanah dan bahan lainnya. Pendekatan yang digunakan dalam pengambilan sampel tanah melibatkan pengambilan sampel tanah yang telah terganggu (tanah terganggu). Plastisitas tinggi dari sampel tanah liat yang dikumpulkan berarti bahwa tidak ada pekerjaan lebih lanjut yang diperlukan untuk menjaga kualitas tanah. Sampel tanah diuji melalui serangkaian pengujian untuk menentukan hal-hal seperti kadar air dan kepadatannya, serta klasifikasinya, batas atterbeg, pemadatan, dan CBR. Sampel tanah dikumpulkan dalam berbagai wadah, termasuk kantong plastik. Pengujian kadar air tanah, kerapatan tanah, klasifikasi tanah, batas atterbreg, pemadatan tanah, dan CBR tanah dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro, dan dilaksanakan sesuai dengan standar American Society for Testing Materials. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat untuk pengujian kadar air tanah, kerapatan tanah, klasifikasi tanah, batas atterbreg, pemadatan tanah, dan CBR tanah (ASTM).

## **E. Instrumen Penelitian**

Percobaan dilaksanakan di Universitas Muhammadiyah Metro Laboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil Lampung. Pengujian berikut dilakukan, dengan masing-masing pengujian dibagi menjadi salah satu dari dua kategori: pengujian yang dilakukan pada tanah yang tidak berubah, dan pengujian yang dilakukan pada tanah yang distabilkan.

1. Real Soil Sample Test
  - a. Moisture Content Test
  - b. Sieve Analysis Test Test

- c. Atteberg Limit . Test Test
  - d. Specific Gravity Test
  - e. Soil Compaction Test (monitor)
  - f. Testing the CBR Laboratory
2. Percobaan pada tanah liat yang telah dibuat lebih stabil dengan penambahan Perkat Cornice dan pasir nomor 100.
- a. Uji Pematatan Tanah (proctor)
  - b. Pengujian CBR Dilakukan di Laboratorium

#### **F. Teknik Analisis Data**

Keseluruhan informasi yang diperoleh dari pelaksanaan penelitian akan disajikan dalam bentuk tabel, grafik yang menggambarkan hubungan antar variabel, dan penjelasan yang diperoleh dari sumber sebagai berikut:

1. Sesuai dengan sistem kategorisasi tanah USCS, temuan tabulasi dari pengujian sampel tanah pertama dilaporkan.
2. Kadar air yang optimal dapat ditentukan dengan mengacu pada tabel dan grafik yang menggambarkan hasil dari banyak pengujian yang dilakukan pada sampel tanah asli, termasuk pengukuran kadar air, berat jenis, batas atterberg, analisis saringan, pematatan tanah, dan CBR laboratorium.
3. Tabel dan grafik menggambarkan hasil uji proctor yang dilakukan pada kombinasi Perkat Cornice dan pasir #100 setelah 24 jam waktu pemeraman.
4. Perkat Cornice dan kadar pasir #100 diuji CBRnya setelah proses curing di laboratorium selama 24 jam, dan temuannya ditabulasikan di bawah ini.
5. Semua tabel dan grafik dari hasil penelitian yang diperoleh akan digunakan untuk membuat kesimpulan.