

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini meneliti tentang stabilisasi tanah lempung dengan menggunakan gipsum dan serbuk kaca terhadap nilai CBR. Sampel tanah yang akan digunakan dalam penelitian ini diambil dari Kampung Kukulu, Desa Parungsari, Kecamatan Sajira, Kabupaten Lebak, Banten. Prosedur penelitian ini memiliki beberapa tahapan seperti dibawah ini :

a. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mencari sumber pustaka (buku dan jurnal penelitian) untuk menjadi acuan penelitian mengenai stabilisasi tanah lempung terhadap nilai *California Bearing Ratio*.

b. Survei Lokasi dan Pengambilan Sampel Tanah

Tahapan ini penulis melakukan survei lokasi yang telah ditentukan untuk memeriksa apakah tanah di Kampung Kukulu, Desa Parungsari, Kecamatan Sajira, Kabupaten Lebak, Banten perlu dilakukan stabilisasi tanah pada pengambilan sampel tanah dengan pertama kali melakukan pengujian yaitu metode uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) untuk mengetahui nilai CBR tanah di lokasi tersebut, setelah itu tanah diambil dengan menggunakan cangkul dan dimasukkan ke dalam karung.

c. Pengambilan Bahan Tambah Gipsum dan Serbuk kaca

Pada tahapan ini penulis melakukan pengambilan bahan tambah untuk tanah yaitu gipsum dan serbuk kaca. Untuk kebutuhan bahan gipsum akan didapatkan pada tempat pembuatan plafon dan lis gipsum berupa limbah yang nantinya limbah tersebut akan ditumbuk hingga hancur agar menghasilkan serbuk gipsum yang lolos saringan no. 200. Sedangkan untuk serbuk kaca didapatkan dari limbah kaca di lingkungan sekitar penulis lalu kaca tersebut dihancurkan dengan menggunakan alat LAA (*Los Angeles Abrasion*) yang sebelumnya dibersihkan terlebih dahulu agar menghindari adanya campuran dari partikel selain kaca. Dihasilkan pecahan kaca yang kecil, kemudiann kaca tersebut disaring menggunakan saringan no. 100 yang nantinya akan menjadi serbuk sebagai bahan tambah.

d. Persiapan Alat dan Bahan Pada Pengujian

Tahapan ini penulis mempersiapkan alat pengujian dan bahan campuran. Bahan campuran yang digunakan dalam penelitian ini yaitu gipsum dan serbuk kaca .

e. Pengujian Laboratorium

1) Pengujian Sifat Fisik Tanah

Pengujian ini terdiri dari Kadar Air, Berat Jenis Tanah, Batas *Atterberg*, Analisa Besar Butir. Kemudian dilakukan klasifikasi tanah menurut *Unified Soil Classification System* (USCS).

2) Pengujian Pemadatan Standar

Pengujian pemadatan dilakukan untuk mengetahui kadar air optimum dan berat isi kering maksimum dari kadar air dan berat isi kering. Pada pengujian ini tanah ditambah air dengan kadar yang berbeda-beda dan kemudian dipadatkan di dalam *mould* dengan penumbuk yang beratnya 2,5 kg dengan tinggi jatuh 30,5 cm. Tanah dipadatkan dalam tiga lapisan dengan setiap lapisan ditumbuk 10 kali pukulan. Tanah asli dicampur dengan gipsum dan serbuk kaca yaitu dengan variasi persentase 0% serbuk gipsum + 0% serbuk kaca, 4% serbuk gipsum + 0% serbuk kaca, 8% serbuk gipsum + 0% serbuk kaca, 12% serbuk gipsum + 0% serbuk kaca, 16% serbuk gipsum + 0% serbuk kaca, 4% serbuk gipsum + 8% serbuk kaca, 8% serbuk gipsum + 8% serbuk kaca, 12% serbuk gipsum + 8% serbuk kaca, dan 16% serbuk gipsum + 8% serbuk kaca.

3) Pengujian *California Bearing Ratio*

Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan nilai CBR *unsoaked* pada tanah asli menggunakan bahan tambah gipsum dengan tumbukan yang digunakan yaitu 10, 30, dan 65 tumbukan. Variasi serbuk gipsum dan serbuk kaca yang digunakan yaitu 0% serbuk gipsum + 0% serbuk kaca, 4% serbuk gipsum + 0% serbuk kaca, 8% serbuk gipsum + 0% serbuk kaca, 12% serbuk gipsum + 0% serbuk kaca, 16% serbuk gipsum + 0% serbuk kaca, 4% serbuk gipsum + 8% serbuk kaca, 8% serbuk gipsum + 8% serbuk kaca, 12% serbuk gipsum + 8% serbuk kaca, dan 16% serbuk gipsum + 8% serbuk kaca.

Tabel 4.1 Variasi Sampel

Variasi Sampel	Tanah	Gypsum	Serbuk kaca
A	100%	0%	0%
B	100%	4%	0%
C	100%	8%	0%
D	100%	12%	0%
E	100%	16%	0%
F	100%	4%	8%
G	100%	8%	8%
H	100%	12%	8%
I	100%	16%	8%

(Sumber : Data Penulis, 2022)

f. Stabilisasi Tanah

Tahapan ini sampel tanah dicampurkan dengan bahan tambah berupa gipsum dengan variasi persentase 0% serbuk gipsum + 0% serbuk kaca, 4% serbuk gipsum + 0% serbuk kaca, 8% serbuk gipsum + 0% serbuk kaca, 12% serbuk gipsum + 0% serbuk kaca, 16% serbuk gipsum + 0% serbuk kaca, 4% serbuk gipsum + 8% serbuk kaca, 8% serbuk gipsum + 8% serbuk kaca, 12% serbuk gipsum + 8% serbuk kaca, dan 16% serbuk gipsum + 8% serbuk kaca. Kemudian tanah yang telah dicampurkan dimasukkan ke dalam kantong plastik, setelah itu dilakukan pemeraman untuk sampel tersebut dengan waktu 0 hari, 3 hari, dan 7 hari.

g. Analisis Data

Setelah semua pengujian telah selesai maka akan didapatkan data dari hasil pengujian. Data yang telah didapat akan dianalisis dengan standar yang berlaku pada setiap pengujian dan acuan yang digunakan antara lain :

- 1) Kadar Air mengacu pada SNI 1965:2008
- 2) Berat Jenis mengacu pada SNI 1964:2008
- 3) Batas Cair mengacu pada SNI 1967:2008
- 4) Batas Plastis mengacu pada SNI 1966:2008
- 5) Analisa Saringan mengacu pada SNI 3423:2008

- 6) Pemadatan Ringan mengacu pada SNI 1742:2008
- 7) Pengujian CBR mengacu pada SNI 1744:2012

h. Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukan analisis pada setiap pengujian yang telah dilakukan, maka penulis membuat kesimpulan dan saran untuk pembaca yang akan melakukan penelitian kembali.

4.2 Jumlah Benda Uji Penelitian

Pengujian kadar air, analisa saringan, dan berat isi tanah hanya untuk variasi campuran 0% (tanpa bahan tambah). Untuk pengujian berat jenis, batas cair, batas plastis, pemadatan standar, dan kuat tekan bebas diuji untuk setiap presentase bahan tambah dengan variasi presentase gipsum dan serbuk kaca variasi persentase 0% serbuk gipsum + 0% serbuk kaca, 4% serbuk gipsum + 0% serbuk kaca, 8% serbuk gipsum + 0% serbuk kaca, 12% serbuk gipsum + 0% serbuk kaca, 16% serbuk gipsum + 0% serbuk kaca, 4% serbuk gipsum + 8% serbuk kaca, 8% serbuk gipsum + 8% serbuk kaca, 12% serbuk gipsum + 8% serbuk kaca, dan 16% serbuk gipsum + 8% serbuk kaca. Kemudian untuk pengujian *California Bearing Ratio* dilakukan pemeraman dengan waktu 0 hari, 3 hari, dan 7 hari.

Tabel 4.2 Jumlah Sampel Benda Uji CBR

Waktu Pemeraman	Persentasi bahan tambahan								
	0%	4%	8%	12%	16%	4%	8%	12%	16%
	serbuk gipsum + 0%	serbuk gipsum + 0%	serbuk gipsum + 0%	serbuk gipsum + 0%	serbuk gipsum + 0%	serbuk gipsum + 8%	serbuk gipsum + 8%	serbuk gipsum + 8%	serbuk gipsum + 8%
	serbuk kaca	serbuk kaca	serbuk kaca	serbuk kaca	serbuk kaca	serbuk kaca	serbuk kaca	serbuk kaca	serbuk kaca
0 hari	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3 hari	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7 hari	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Total									99

(Sumber : Data Penulis, 2022)

Tabel 4.3 Jumlah Sampel Benda Uji Sifat Fisis Tanah

Pengujian	Persentasi bahan tambahan								
	0%	4%	8%	12%	16%	4%	8%	12%	16%
	serbuk	serbuk	serbuk	serbuk	serbuk	serbuk	serbuk	serbuk	serbuk
	gypsum	gypsum	gypsum	gypsum	gypsum	gypsum	gypsum	gypsum	gypsum
	+ 0%	+ 0%	+ 0%	+ 0%	+ 0%	+ 8%	+ 8%	+ 8%	+ 8%
	serbuk	serbuk	serbuk	serbuk	serbuk	serbuk	serbuk	serbuk	serbuk
	kaca	kaca	kaca	kaca	kaca	kaca	kaca	kaca	kaca
Kadar air	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Berat Isi	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Analisis Besar Butir	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Berat Jenis Tanah	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Batas Cair	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Batas Plastis	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Pemadatan Standar	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Total									265

(Sumber : Data Penulis, 2022)

4.3 Bahan Tambah Penelitian

Kebutuhan tanah dengan gipsum dihitung berdasarkan hasil pengujian pemadatan tanah standar, kemudian dikalikan dengan presentase bahan tambah yang akan digunakan sesuai dengan presentase variasi campuran.

a. Kebutuhan tanah untuk pengujian *California Bearing Ratio*

$$\begin{aligned}
 \text{Volume mold} &= \frac{1}{4} \times \Pi \times d^2 \times t \\
 &= \frac{1}{4} \times 3.142 \times 15,182^2 \times 16,85 \\
 &= 3048.790 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \gamma_{dry} \text{ maksimum} &= 1,605 \text{ (pengujian pemadatan standar)}
 \end{aligned}$$

$$\text{Massa tanah} = \text{volume mold} \times \gamma_{dry} \text{ maksimum}$$

$$= 3048.790 \times 1,605$$

$$= 4893.308 \text{ gram}$$

b. Kebutuhan gipsum

Kebutuhan gipsum dengan variasi campuran 4% untuk pengujian *california bearing ratio* :

$$\begin{aligned} \text{Bahan tambah} &= \text{massa tanah} \times \% \text{variasi campuran} \\ &= 4893.308 \text{ cm}^3 \times 4\% \\ &= 146.799 \text{ gram} \end{aligned}$$

Untuk pengujian satu mold *california bearing ratio* untuk variasi tambahan gipsum 3% dibutuhkan sebanyak 146,76057 gram.

c. Kebutuhan serbuk kaca

Kebutuhan serbuk kaca dengan variasi campuran 3% untuk pengujian *california bearing ratio* :

$$\begin{aligned} \text{Bahan tambah} &= \text{massa tanah} \times \% \text{variasi campuran} \\ &= 4893.308 \text{ cm}^3 \times 3\% \\ &= 146,76057 \text{ gram} \end{aligned}$$

Untuk pengujian satu mold *california bearing ratio* untuk variasi tambahan serbuk kaca 3% dibutuhkan sebanyak 146,76057 gram.

Kebutuhan serbuk kaca dengan variasi campuran 5% untuk pengujian *california bearing ratio* :

$$\begin{aligned} \text{Bahan tambah} &= \text{massa tanah} \times \% \text{variasi campuran} \\ &= 4893.308 \text{ cm}^3 \times 5\% \\ &= 244,60095 \text{ gram} \end{aligned}$$

Untuk pengujian satu mold *california bearing ratio* untuk variasi tambahan serbuk kaca % dibutuhkan sebanyak 244,60095 gram.

Kebutuhan serbuk kaca dengan variasi campuran 7% untuk pengujian *california bearing ratio* :

$$\begin{aligned} \text{Bahan tambah} &= \text{massa tanah} \times \% \text{variasi campuran} \\ &= 4893.308 \text{ cm}^3 \times 7\% \\ &= 342,44133 \text{ gram} \end{aligned}$$

Untuk pengujian satu mold *california bearing ratio* untuk variasi tambahan

serbuk kaca 5% dibutuhkan sebanyak 342,44133 gram.

Kebutuhan serbuk kaca dengan variasi campuran 9% untuk pengujian *california bearing ratio* :

$$\begin{aligned}\text{Bahan tambah} &= \text{massa tanah} \times \% \text{variasi campuran} \\ &= 4893.308 \text{ cm}^3 \times 9\% \\ &= 440,28171 \text{ gram}\end{aligned}$$

Untuk pengujian satu mold *california bearing ratio* untuk variasi tambahan serbuk kaca 5% dibutuhkan sebanyak 440,28171 gram.

d. Kebutuhan kadar air yang dibutuhkan

Kadar air optimum yang digunakan berasal dari kadar air tanah asli. Kebutuhan kadar air untuk pengujian *california bearing ratio* :

$$\begin{aligned}\text{Bahan tambah} &= \text{massa tanah} \times \text{kadar air optimum} \\ &= 4893.308 \times 19,502\% \\ &= 954,045 \text{ gram}\end{aligned}$$

Untuk pengujian satu mold *california bearing ratio* untuk variasi campuran dibutuhkan air sebanyak 954,045 gram.

Tabel 4.4 Kebutuhan Tanah

No	Pengujian	Variasi Campuran									Jumlah (Kg)
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	
1	Kadar air	0,62	-	-	-	-	-	-	-	-	0,62
2	Analisa Besar Butir	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5
3	Berat Isi	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1,8
4	Berat Jenis Tanah	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	4,5
5	Batas Cair	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	5,4

6	Batas Plastik	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	4,05
7	Pemadatan Standar	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	121,5
8	CBR	44,040	44,040	44,040	44,040	44,040	44,040	44,040	44,040	44,040	396,36
Jumlah											534,73

(Sumber : Data Penulis, 2022)

Tabel 4.5 Kebutuhan Gypsum

No	Pengujian	Variasi Campuran									Jumlah (Kg)
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	
		0%	4%	8%	12%	16%	4%	8%	12%	16%	
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	
1	Kadar Air	-	0,0186	0,031	0,0434	0,0558	0,0186	0,031	0,0434	0,0558	0,2976
2	Berat Isi	-	0,006	0,01	0,014	0,018	0,006	0,01	0,014	0,018	0,096
3	Berat Jenis Tanah	-	0,015	0,025	0,035	0,045	0,015	0,025	0,035	0,045	0,24
4	Batas Cair	-	0,018	0,03	0,042	0,054	0,018	0,03	0,042	0,054	0,288
5	Batas Plastik	-	0,0135	0,0225	0,0315	0,0405	0,0135	0,0225	0,0315	0,0405	0,216
6	Pemadatan Standar	-	0,405	0,675	0,945	1,215	0,405	0,675	0,945	1,215	6,48

7	CB R	-	1,3 21	2,20 2	3,08 3	3,96 4	1,32 1	2,20 2	3,08 3	3,96 4	21,1 4
Jumlah											28,7 56

(Sumber : Data Penulis, 2022)

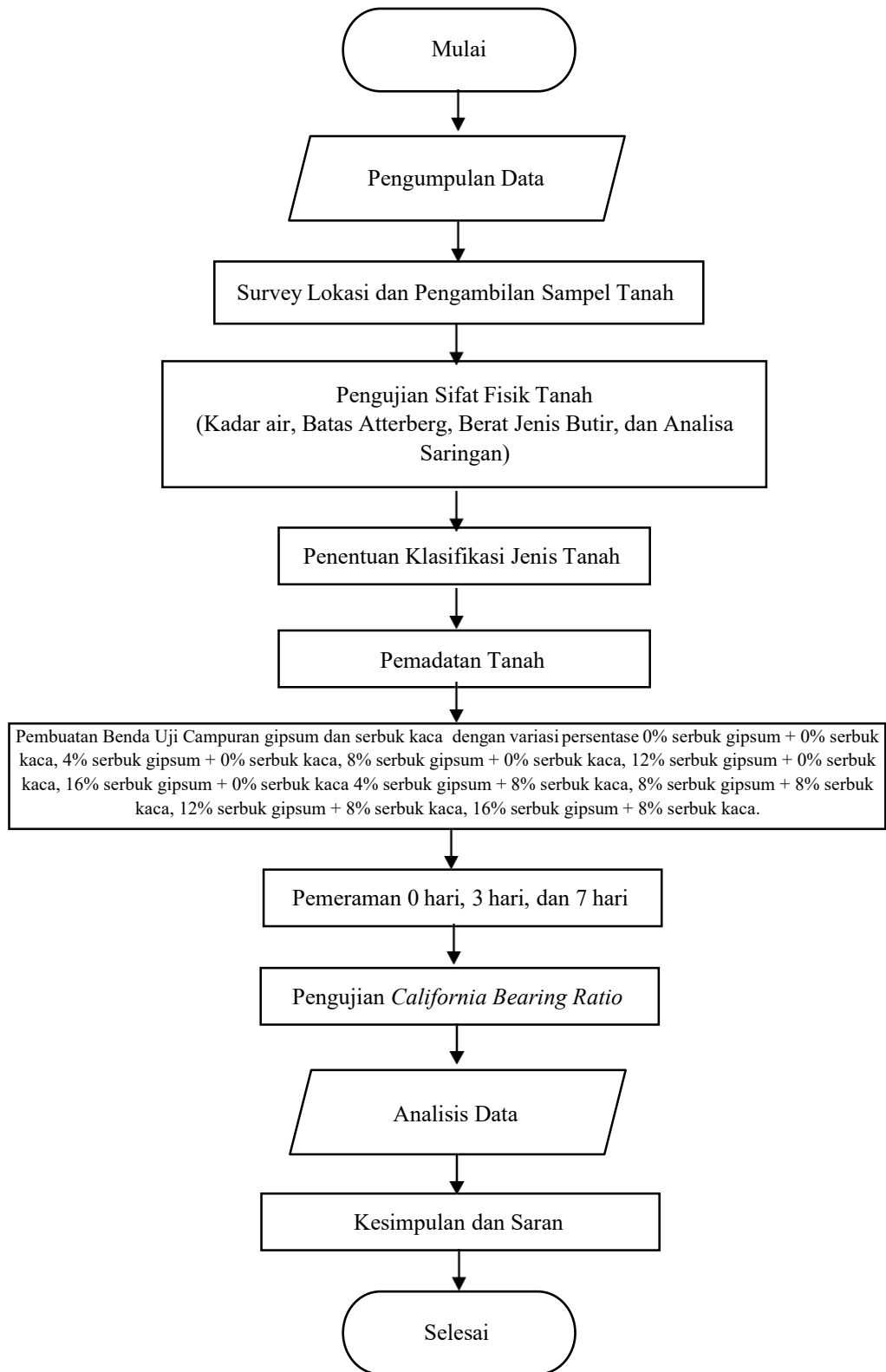
Tabel 4.6 Kebutuhan Serbuk Kaca

No	Pengujian	Variasi Campuran
		8%
		kg
1	Kadar Air	0,124
2	Berat Isi	0,04
3	Berat Jenis Tanah	0,1
4	Batas Cair	0,12
5	Batas Plastis	0,09
6	Pemadatan Standar	2,7
7	CBR	8,808
Jumlah		12,982

(Sumber : Data Penulis, 2022)

Berdasarkan tabel di atas bisa disimpulkan bahwa untuk jumlah kebutuhan tanah untuk pengujian sebesar 534,73 kg dan jumlah bahan tambah serbuk kaca yang dibutuhkan yaitu 28,756 kg, serta 12,982 kg untuk kebutuhan bahan tambah Gypsum.

4.4 Prosedur Penelitian



Gambar 4.1 Diagram Alir Penelitian

(Sumber : Data Penulis 2022)

4.5 Jadwal Penelitian

Tabel 4.7 Estimasi Waktu Penelitian

No	Kegiatan	November		Desember				Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli	
		3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2				
1	Pengajuan Judul																																
2	Pengumpulan Data																																
3	Pembiayaan Usual																																
4	Seleksi Hibah Usulan Skripsi																																
5	Seminar Proposal Penelitian																																
6	Laboratorium																																
7	Pengolahan Data																																
8	Seminar Hasil																																
9	Sidang Akhir																																

Rencana

Realisasi

(Sumber : Data Penulis, 2022)