

BAB III

METODE PENELITIAN

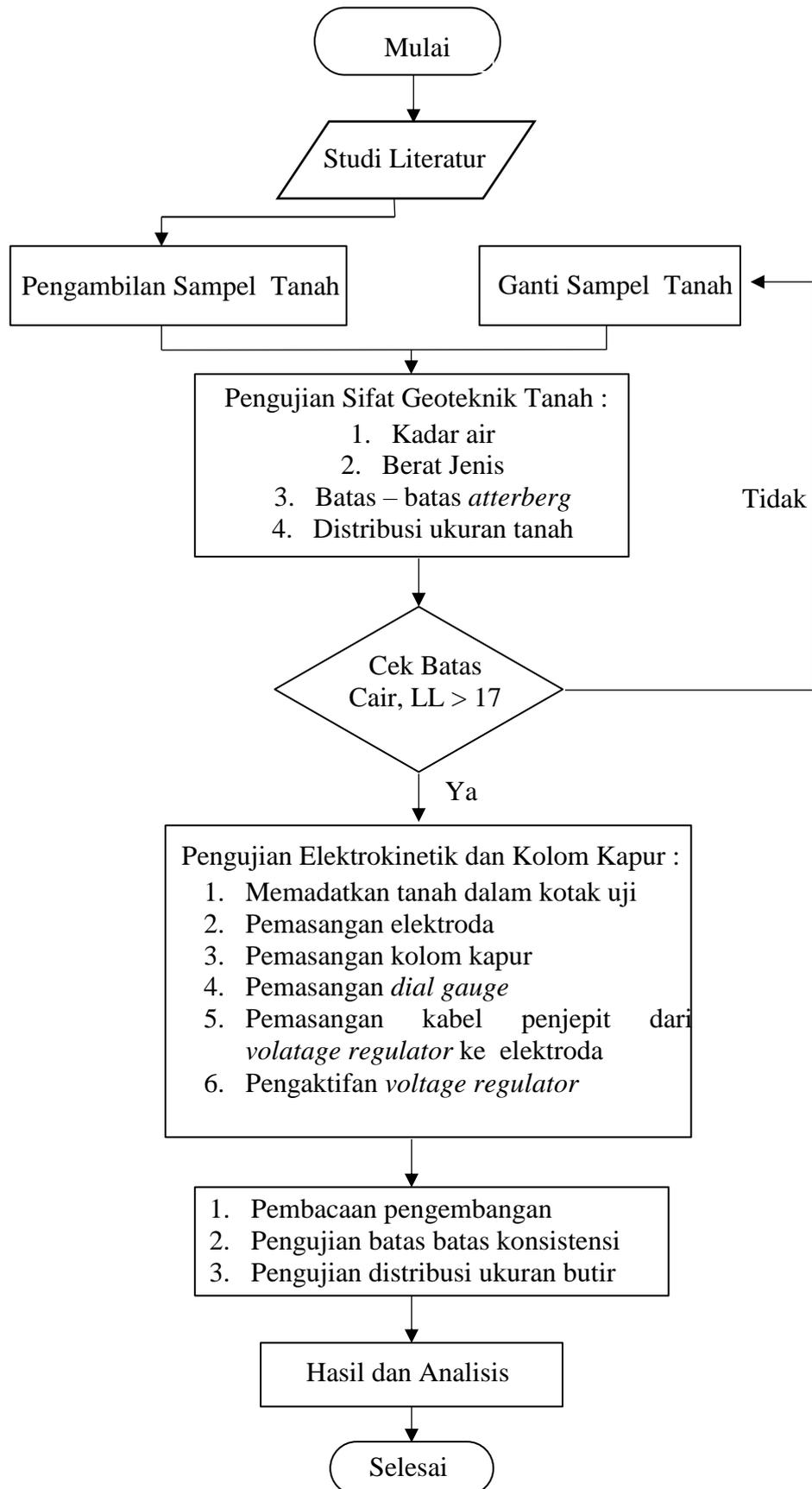
3.1. Tahapan Penelitian

Penelitian perbaikan tanah menggunakan kombinasi metode elektrokinetik dan kolom kapur pada tanah lempung ekspansif. Variabel utama yang akan diperoleh meliputi perubahan terhadap batas-batas konsistensi, distribusi partikel tanah dan pengembangan tanah lempung ekspansif. Penambahan kolom kapur diberikan sebelum proses elektrokinetik dengan kondisi tanpa rendaman. Variasi arus yang digunakan yaitu : 1 hari , 2 hari , 3 hari. Proses elektrokinetik dilanjutkan selama 4 hari dengan kondisi terendam. Kemudian dilakukan pembacaan pengembangan dan arus pada titik - titik diantara anoda katoda dengan waktu 15 menit, 30 menit, 45 menit, 1 jam, 2 jam, 4 jam, 8 jam, 12 jam, 24 jam, 36 jam, 48 jam, 72 jam dan 96 jam.

Rencana pengujian penelitian dapat dilihat di Tabel 3.1 dan *Flow Chart* penelitian yang dilakukan yang dilakukan dapat dilihat pada bagan alir Gambar 3.1.

Tabel 3.1 Tabel rencana pengujian

Benda Uji	Lama Pemberian Arus + Kolom Kapur (Tanpa Rendaman)	Lama Pemberian Arus + Kolom Kapur (Rendaman)
A	1 hari	4 hari
B	2 hari	4 hari
C	3 hari	4 hari



Gambar 3.1 *Flow Chart* Penelitian.

3.2. Bahan

1. Tanah

Dalam penelitian ini digunakan tanah lempung ekspansif yang diambil di Ngawi, Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 3.2. Sifat fisik dan indeks tanah dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3. 1 Sifat geoteknik tanah

Variabel	Nilai
Berat jenis tanah, Gs	2,62
Batas cair, LL (%)	72,5
Batas plastis, PL (%)	31,9
Batas susut, SL (%)	15,3
Indeks plastisitas, PI (%)	40,6
Berat volume kering maksimum, $\gamma_{d,max}$ (kN/m ³)	13,75
Kadar air optimum, OMC (%)	19,4

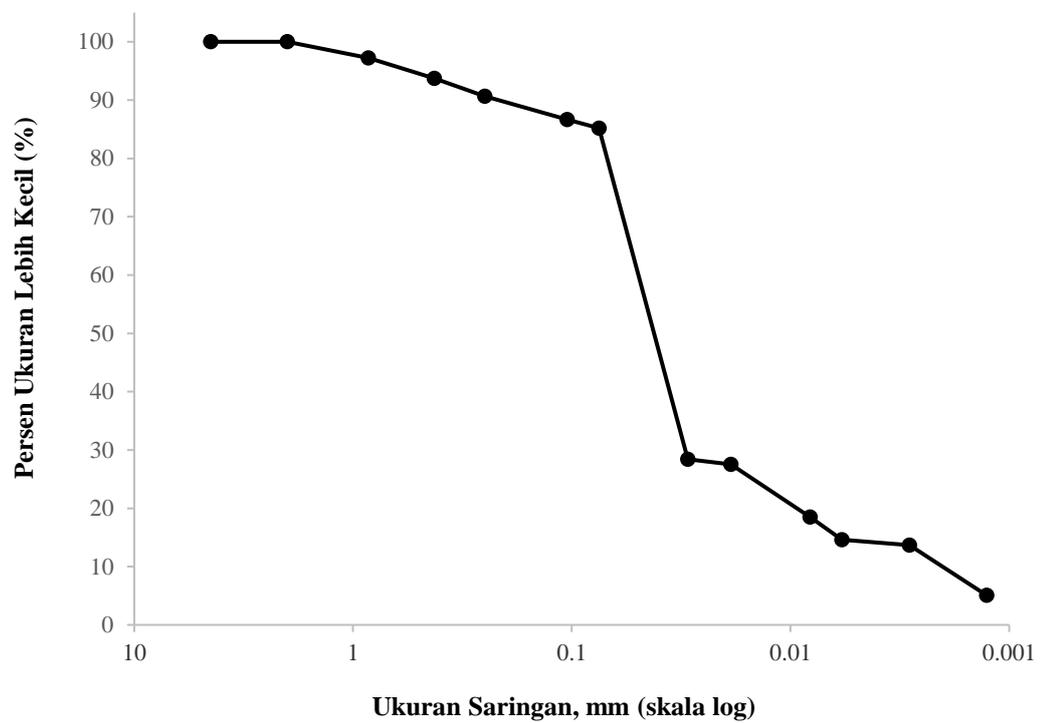
Grafik distribusi ukuran butir tanah dapat dilihat Gambar 3.3. Berdasarkan grafik tersebut, dapat disimpulkan bahwa tanah yang digunakan dalam penelitian ini memiliki fraksi berbutir kasar sebesar 14,7 % dan fraksi berbutir halus sebesar 85,3 %. Oleh karena itu tanah tersebut dikategorikan tanah berbutir halus karena fraksi berbutir halus lebih dari 50%. Selanjutnya, berdasarkan hasil dari batas cair dan batas plastis yang di plot pada sistem klasifikasi tanah *Unified Soil Classification System* (USCS) dapat diklasifikasikan sebagai tanah lempung CH yang memiliki plastisitas sedang sampai tinggi dapat dilihat pada Gambar 3.4.

2. Kapur

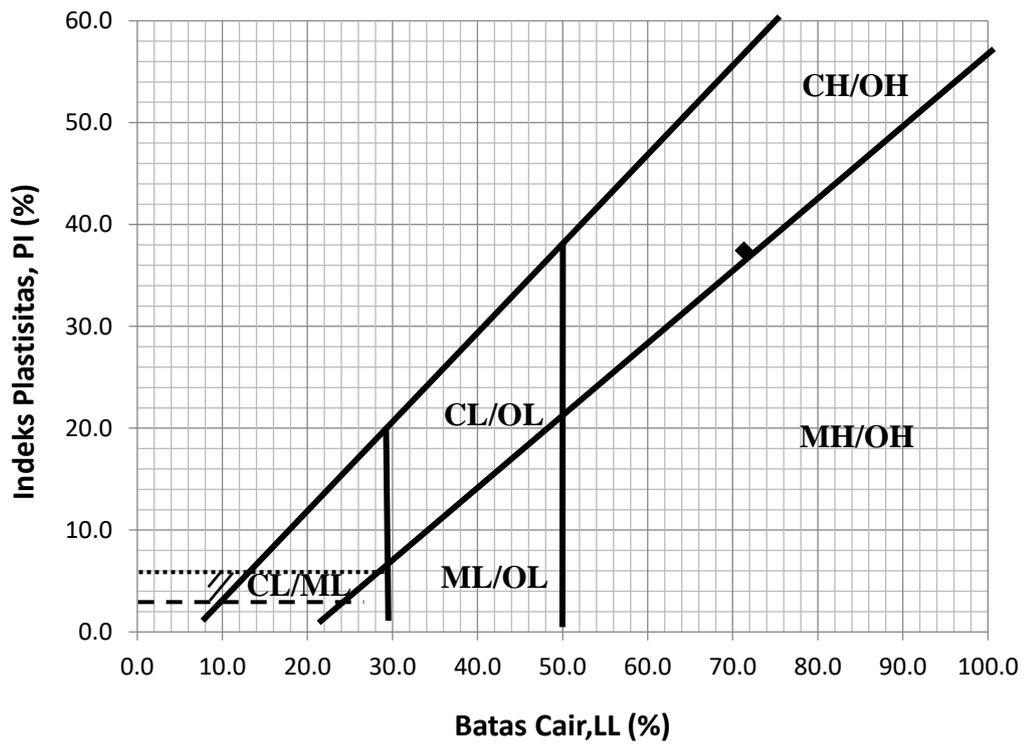
Dalam penelitian ini juga digunakan bahan kapur berjenis kapur tohor (*quick lime*) yang dituliskan secara kimia CaO (kalsium oksida) dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.2 Tanah lempung ekspansif Ngawi.



Gambar 3.3 Grafik distribusi ukuran butir.



Gambar 3.4 Grafik Plastisitas menurut *Unified Soil Classification System* (USCS)
Untuk tanah berbutir halus.

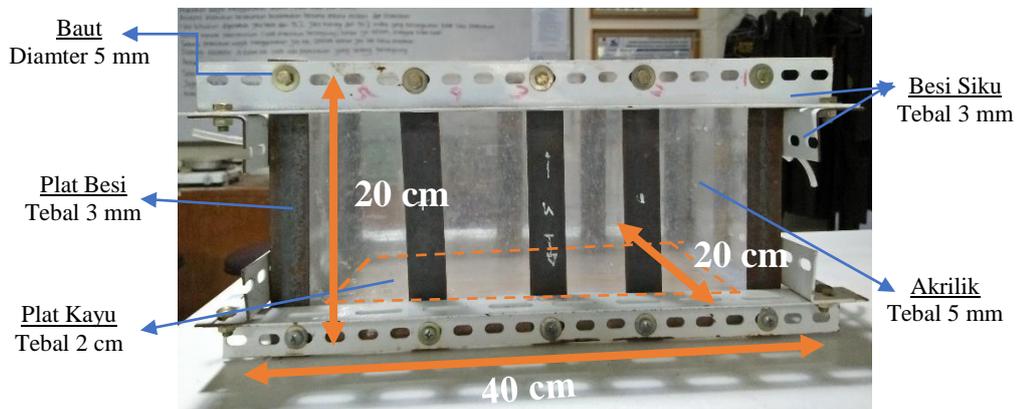


Gambar 3.5 Kapur tohor.

3.3. Alat

1. Kotak Uji

Alat yang digunakan dalam penelitian ini dengan kombinasi metode elektrokinetik dan kolom kapur berbentuk kotak persegi panjang dengan ukuran 40x20x20 cm yang terbuat dari akrilik. Di sekitar kotak diperkuat dengan plat besi ukuran 3 mm dan besi siku ukuran 3 mm. Pada dasar kotak diperkuat dengan kayu ukuran 2 cm sebagai perkuatan ketika melakukan pemadatan. Samping kanan dan kiri diberi lubang masing – masing sisi 2 lubang ukuran 5 mm setiap lubang diberi kertas filter agar tanah dan pasir tidak ikut keluar pada saat proses perendaman dengan ketinggian selang 15 cm dari dasar kotak dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Kotak Uji.

2. Elektroda

Elektroda terbagi menjadi 2, anoda sebagai muatan positif (+) yang terbuat dari besi *stainless* dan katoda sebagai muatan negatif (-) yang terbuat dari tembaga. Panjang elektroda 25 cm dan diameter 10 mm dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Elektroda.

3. Voltage Regulator

Sumber tegangan listrik yang menghasilkan tegangan positif dan negatif yang digunakan sebagai stabilisasi tanah dengan metode elektrokinetikada listrik searah DC (*Dirrect Current*) yang berasal dari regulator yang dapat mengubah listrik AC (*Alternate Current*) ke DC dengan tegangan 3 – 12 volt dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Voltage Regulator.

4. Dial Gauge

Magnetic Dial Gauge digunakan sebagai alat pengukuran besar pengembangan dan penyusutan yang dialami tanah dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Dial Gauge.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

1. Tahapan Persiapan

Alat dan bahan dipersiapkan pada tahap ini. Bahan yang disiapkan adalah tanah lolos saringan No.4 dan kapur bubuk. Alat uji disusun beserta perlengkapannya dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Skema alat pengujian.

2. Tahapan Pengujian Awal

Dilakukan pengujian awal untuk mengetahui sifat sifat dan indeks tanah sebelum perbaikan meliputi kadar air, berat jenis, batas cair, batas plastis, distribusi ukuran distribusi tanah dan pemadatan tanah. Hasil pengujian dapat dilihat pada Lampiran A.

3. Tahapan Pengujian Utama

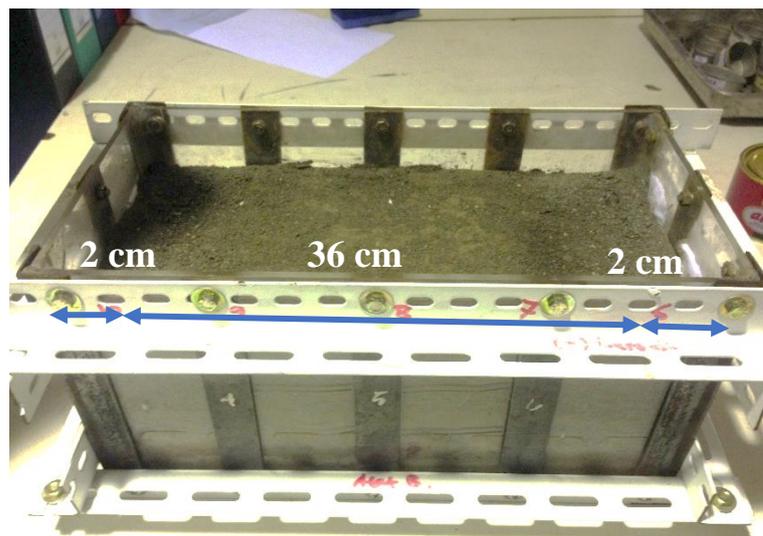
Pengujian utama ini memiliki beberapa tahapan yaitu:

- Tanah disiapkan dengan berat 14,11 kg dan air sebanyak 2046 ml.
- Tanah dicampur dengan air sampai benar – benar merata. Ini dimaksudkan agar tanah mencapai keadaan kadar air kering optimum (OMC). Lalu diamkan selama minimal 16 jam untuk tanah berbutir halus dapat dilihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Tanah yang sudah dicampur air.

- c. lalu mulai dipadatkan di dalam kotak hingga mencapai 36 x 20 x 15 cm. Pada sisi kiri dan kanan dalam kotak dipasang pasir dengan tebal 2 cm yang berfungsi sebagai *sand drain* yaitu untuk menyerap air pada tanah yang terjadi akibat proses elektrokinetik sehingga air yang terkumpul dapat disalurkan keluar melalui rembesan oleh pasir menuju selang (lihat Gambar 3.12).



Gambar 3.12 Tanah setelah dipadatkan dalam kotak uji.

- d. Elektroda dipasang dengan kedalaman 10 cm dan jarak antar elektroda 20 cm (lihat Gambar 3.13).



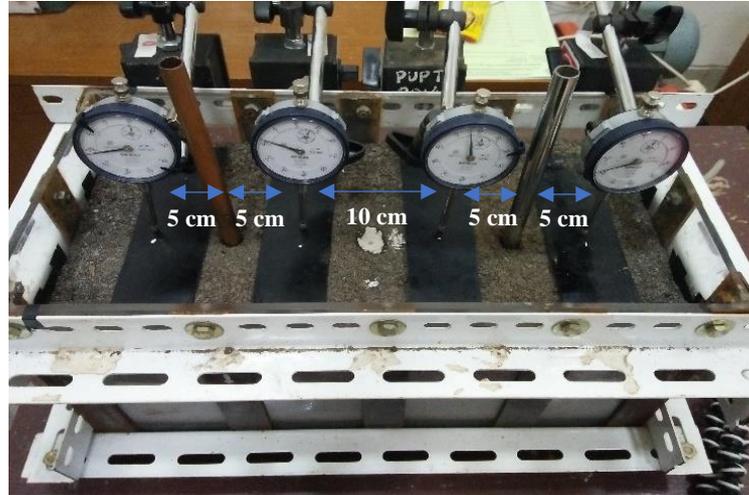
Gambar 3.13 Pemasangan elektroda.

- e. Kapur dalam bentuk pasta dituangkan diantara elektroda dengan kedalaman 15 cm dan mika dipasang di atas tanah sebagai alas untuk *dial gauge* (lihat Gambar 3.14).



Gambar 3.14 Penuangan kapur dalam bentuk pasta.

- f. *Dial gauge* dipasang 4 buah di atas permukaan plat mika dengan jarak 5 cm dari setiap elektroda (lihat Gambar 3.15).

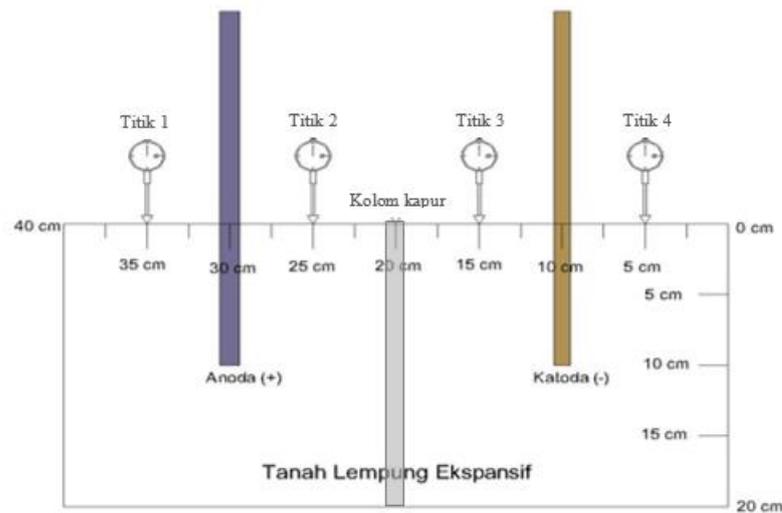


Gambar 3.15 Pemasangan *dial gauge*.

- g. Kabel penjepit dipasang pada setiap elektroda (lihat Gambar 3.16)



Gambar 3.16 Pemasangan kabel penjepit.



Gambar 3.17 Skema penempatan elektroda , kolom kapur dan *dial gauge*.

- h. Setelah semua siap diamkan 1 jam yaitu untuk memberi waktu ion ion yang berada di elektroda , kapur dan tanah saling bertukar.
- i. Setelah 1 jam kemudian arus dialirkan sebesar 12 volt, kemudian diamati pengembangannya selama 1 hari dalam kondisi tanpa rendaman. Setelah 1 hari diberi air hingga tergenang dan diamati pengembangannya selama 4 hari dengan *dial gauge*.
- j. Interval waktu pembacaan pengembangan yaitu 15 menit, 30 menit, 45 menit, 1 jam, 2 jam, 4 jam, 8 jam, 12 jam, 24 jam, 36 jam, 48 jam, 72 jam dan 96 jam.
- k. Dilakukan juga pengukuran arus dan tahanan dengan interval waktu yang sama dengan pengembangan menggunakan multimeter.
- l. Setelah proses elektrokinetik selama 4 hari kondisi rendaman, tanah diambil sampel dengan variasi kedalaman 0 cm, 7,5 cm, 15 cm setiap titik untuk diuji kadar air dan disekitar anoda dan katoda diambil sampel untuk diuji batas plastis , batas cair dan distribusi ukuran butir tanah pada setiap elektroda.
- m. dilakukan pengujian baru dengan langkah – langkah yang sama dengan variasi lama pemberian arus yaitu 2 hari dan 3 hari pada kondisi tanpa rendaman.

