

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian merupakan tahapan yang dilakukan sebelum peneliti melakukan penelitian di laboratorium. Persiapan penelitian terdiri dari:

1. Studi Literatur

Metodologi penelitian berisi penjelasan tentang cara bagaimana penelitian dilakukan. Tahapan studi ini dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari literatur yang berkaitan dengan kerangka permasalahan, tujuan penelitian, ruang lingkup dan metode penelitian. Studi literatur juga dapat dilakukan dengan mengumpulkan hasil-hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan judul penelitian yang dilakukan.

2. Survey Pendahuluan

Survey pendahuluan ini dilakukan sebagai observasi awal sebelum memulai survey utama.

B. Metode Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Untuk contoh tanah asli (*Undisturb*) diambil dari kedalaman kira – kira 50 cm di bawah permukaan tanah guna menghilangkan sisa – sisa kotoran tanah.
- b. Untuk contoh tanah terganggu (*disturb*) , sampel tanah diambil secara bongkahan permukaan tanah.

C. Pelaksanaan Pengujian di Laboratorium

1. Pengujian Kadar Air

Tujuan dari percobaan kadar air adalah untuk mengetahui kadar air suatu sampel tanah. Kadar air tanah adalah perbandingan berat air dalam tanah dengan berat butiran tanah (berat tanah kering).

- a. Bahan – bahan
Sampel tanah asli (*undisturb*) dengan lolos saringan No. 4 (4.699mm).
- b. Alat – alat yang digunakan
 1. Cawan kadar air (*container*)
 2. Timbangan dengan ketelitian 0.01 gram
 3. Oven
 4. Desikator
- c. Rangkaian Kerja
 1. Menimbang berat cawan yang akan digunakan, mencatat berat dan nomor cawan.

2. Memasukkan sampel kedalam cawan kemudian ditimbang.
3. Memasukkan sampel tanah ke dalam oven dengan suhu 110°C selama 12-16 jam atau sampai berat sampel tanah konstan.
4. Menutup cawan dan didinginkan dalam desikator
5. Menimbang cawan berisi sampel tanah yang sudah dioven.
6. Pemeriksaan dilakukan tiga kali untuk setiap benda uji sehingga didapat harga rata – rata.
7. Menghitung prosentase kadar air

2. Percobaan Berat Jenis

Tujuan percobaan berat jenis adalah untuk menentukan kepadatan massa tanah secara rata- rata yaitu perbandingan antara berat butiran tanah dan berat air suling dengan volume yang sama pada suhu tertentu.

a. Bahan – bahan

1. Sampel tanah asli (*undisturb*)
2. Air suling

b. Alat – alat yang digunakan

1. Picnometer (labu ukur) 100ml sebanyak 2 bh
2. Timbangan dengan ketelitian 0.01 gram
3. Tungku pemanas dengan bahan baker spirtus
4. Korek api
5. Oven
6. Desikator

- c. Rangkaian kerja
1. Menyiapkan picnometer dan air suling 500 ml kemudian dengan thermometer mencatat suhu yang ada untuk pengkalibrasian picnometer.
 2. Menyiapkan benda uji secukupnya dan mengoven pada suhu 60°C sampai dapat digemburkan.
 3. Mendinginkan sampel dengan menggunakan alat desikator.
 4. Menimbang picnometer dalam keadaan bersih kering beserta tutupnya.
 5. Menimbang picnometer beserta tanah kering.
 6. Picnometer yang berisi tanah diberi air kira – kira $\frac{1}{3}$ volume picnometer kemudian di didihkan di atas tungku pemanas (boller) selama kurang lebih 15 menit. Hal ini dimaksudkan untuk menghilangkan udara di dalam butir – tanah.
 7. Mendinginkan picnometer sehingga suhu sesuai dengan temperatur ruangan.
 8. Menambahkan air suling ke dalam secukupnya sampai penuh.
 9. Menimbang picnometer yang berisi tanah dan air kemudian mencatat suhu picnometer.
 10. Mengosongkan picnometer dari tanah dan air yang berada di dalamnya.
 11. Mengisi picnometer dengan air sehingga mencapai batas garis picnometer.

12. Mengeringkan permukaan luar picnometer dengan lapisan kering dan menutup serta menimbangnya.

3. Percobaan Batas Atterberg

a. Percobaan Batas Cair (*Liquid Limit*)

Tujuan percobaan ini adalah untuk menentukan kadar air suatu jenis tanah pada batas antara keadaan plastis dan keadaan cair.

1. Bahan – bahan
 - a. Sampel tanah sebanyak kurang lebih 300 gram
 - b. Air bersih sebanyak ± 300 cc
2. Alat – alat yang digunakan
 - a. Alat batas cair (mangkok cassagrande)
 - b. Alat pembuat alur
 - c. Spatula
 - d. Gelas ukur
 - e. Plat kaca
 - f. Timbangan dengan ketelitian 0.01 gram
 - g. Oven
 - h. Ayakan No. 40 (0.420 mm)
3. Rangkaian Kerja
 - a. Mengayak sampel tanah yang sudah dihancurkan dengan saringan No. 40.
 - b. Mengatur tinggi jatuh mangkuk sebesar 10 mm.
 - c. Mengambil sampel tanah yang lolos saringan No. 40 sebanyak 150 gram, kemudian diberi air sedikit demi

sedikit dan diaduk hingga merata, kemudian di masukkan ke dalam mangkuk cassagrande.

- d. Meratakan permukaan adonan sehingga sejajar dengan alas.
- e. Membuat alur tepat ditengah – tengah dengan membagi benda uji dalam mangkuk cassagrande tersebut dengan menggunakan grooving tool.
- f. Memutar tuas pemutar sampai kedua sisi tanah bertemu merapat, sepanjang 13 mm sambil menghitung jumlah ketukan.
- g. Jumlah ketukan harus berada diantara 10 sampai 40 kali.
- h. Mengambil sebagian benda uji di bagian tengah mangkok untuk pemeriksaan kadar air.
- i. Melakukan langkah kerja yang sama untuk benda uji dengan keadaan adonan yang berbeda sehingga diperoleh 4 macam benda uji dengan jumlah ketukan yang berbeda – beda, yaitu 2 buah sampel di bawah 25 ketukan dan 2 buah sampel di atas 25 ketukan.

b. Percobaan batas Plastis (*Plastic Limit*)

Tujuan dari percobaan ini adalah untuk menentukan kadar air suatu jenis tanah tanah pada keadaan batas antara keadaan plastis dan keadaan semi padat. Pelaksanaan percobaan ini mengacu pada ATSM D-4318.

1. Bahan – bahan
 - a. Sampel tanah 100 gram
 - b. Air bersih 50 cc
2. Alat – alat yang digunakan
 - a. Plat kaca
 - b. Spatula
 - c. Gelas ukur 100 cc
 - d. Container 3 buah
 - e. Timbangan dengan ketelitian 0.01 gram
 - f. Oven
 - g. Ayakan No. 40 (0.420 mm)
3. Rangkaian Kerja
 1. Mengayak sampel tanah yang telah dihancurkan dengan saringan No. 40.
 2. Mengambil sampel tanah kira – kira sebesar ibu jari dan dibulatkan, kemudian digulung di atas pelat kaca sehingga mencapai diameter 3 mm sampai retak – retak.
 3. Memasukkan benda uji ke dalam container, kemudian ditimbang.
 4. Menentukan kadar air benda uji.

4. Percobaan Analisa Saringan

Percobaan analisa saringan hydrometer bertujuan untuk menentukan pembagian ukuran butiran dari tanah yang lolos saringan No. 10.

- a. Bahan – bahan
Sampel tanah asli (*undisturb sample*) yang di ambil melalui tabung contoh.
- b. Alat – alat yang digunakan dalam pelaksanaan percobaan analisa saringan adalah sebagai berikut:
 1. Hidrometer dengan skala
 2. Tabung – tabung gelas ukuran kapasitas 1000 ml dengan diameter 6,5 cm.
 3. Termometer 0 – 50⁰C dengan ketelitian 0.1⁰C
 4. Pengaduk mekanis dan mangkuk dispersi (*mechanic stirrer*)
 5. Bahan disperse : NaPO. (Calgon), Na, SiO, (*water glass*) atau (*Sodium Silicate Solution*)
 6. Bak perendam
 7. Saringan No. 10, 20, 40, 80, 100, dan 200
 8. Tabung – tabung gelas ukuran 50 ml dan 100 ml
 9. Batang pengaduk dari gelas
 10. Stopwatch
- c. Rangkaian Kerja
 1. Merendam benda uji dengan 100 ml air suling dan 20 ml bahan disperse, atau 50 ml air suling dan 10 ml bahan disperse dan aduklah samapi merata dengan pengaduk gelas dan biarkan terendam, selama 24 jam.

2. Sesudah perendaman, memindahkan campuran ke dalam mangkuk pengaduk dan tambahkan air suling sampai kira – kira setengah penuh aduklah campuran selama 15 menit.
3. Memindahkan campuran ke dalam tabung gelas ukur dan tambahkan air suling sampai campuran menjadi 1000 ml. Tutuplah rapat – rapat mulut tabung tersebut dengan telapak tangan dan kocoklah sampai dalam arah mendatar selama 1 menit.
4. Segera setelah mengocok letakkan tabung dengan hati – hati, masukkan hidrometer. Biarkan hydrometer terapung bebas dan tekanlah stopwatch. Bacalah angka skala pada $\frac{1}{2}$, 1 dan 2 menit dan catatlah pada formulir pemeriksaan hydrometer. Bacalah puncak meniscusnya dan catatlah pembacaan itu sampai 0.5 gram/liter yang terdekat atau 0,001 untuk berat jenis (Rh).
5. Sesudah pembacaan pada menit kedua, angkatlah hydrometer, cuci dengan air suling yang bersuhu sama seperti suhu tabung percobaan.
6. Memasukkan kembali hydrometer dengan hati – hati ke dalam tabung dan lakukan pembacaan hydrometer pada saat 5, 15 dan 30 menit dan untuk 24 jam. Sesudah setiap pembacaan dan kembalikan hydrometer ke dalam tabung air suling. Lakukan proses memasukkan dan mengangkat hydrometer selama 10 detik.

7. Mengukur suhu campuran sekali dalam 15 menit yang pertama dan pada setiap pembacaan berikutnya.
8. Sesudah pembacaan yang terakhir, pindahkan campuran ke dalam saringan No. 200 dan cucilah sampai bersih dengan air yang mengalir bersih. Fraksi yang tertinggal di atas saringan No. 200 harus di keringkan dan lakukan pemeriksaan saringan agregat halus dan kasar.

5. Percobaan Geser Langsung

Tujuan dari percobaan geser langsung adalah untuk menentukan sudut geser (ϕ) dan nilai kohesi (C).

- a. Bahan – bahan
 1. Sampel tanah asli yang di ambil melalui tabung.
 2. Air secukupnya.
- b. Alat – alat yang digunakan
 1. frame alat geser langsung beserta proving ring.
 2. shear box (sel geser langsung)
 3. Extruder (alat untuk mengeluarkan sampel)
 4. Cincin (cetakan benda uji)
 5. Pisau pemotong
 6. Dial Penggeseran
 7. Stopwatch
- c. Rangkaian Kerja
 1. Mengeluarkan sampel tanah dari tabung, memasukkan cetakan benda uji dengan menekan sampel tanah.

2. Memotong dan meratakan kedua permukaan cetakan dengan pisau pemotong.
3. Mengeluarkan benda uji dari cetakan dengan ekstruder, menimbang benda uji dengan timbangan.
4. Memasukkan benda uji ke dalam cincin geser yang masih terkunci dan menutup kedua cincin geser hingga menjadi satu bagian. Posisi benda uji berada diantara dua batu pori.
5. Meletakkan cincin geser serta sampel tanah pada shear box dan mengatur stang penekan dalam posisi vertikal dan tepat menyentuh bidang penekan.
6. Mengatur kecepatan geser pada layer yang telah dikonsolidasikan.
7. Membuka cincin geser dan memberikan beban pertama sebesar 2000 gram dan mengisi shear box dengan air sampai penuh sehingga benda uji terendam.
8. Menekan tombol start/run dan setiap 15 detik sambil membaca dial proving ring sampai pembacaan terjadi penurunan.
9. menekan tombol stop bila pembacaan proving ring maksimum telah tercapai.
10. Percobaan dihentikan bila pembacaan proving ring maksimum dan mulai menurun dua atau tiga kali pembacaan.
11. Membersihkan cincin geser dan shear box dari kotoran sampel tanah.

12. mengulangi langkah kerja 3 sampai 10 untuk melakukan percobaan kedua sebert dua kali beban pertama (4000gram) dan sampel ketiga seberat tiga kali beban pertama (6000gram).

6. Pengujian Triaksial

Percobaan ini bertujuan untuk memperoleh parameter-parameter kekuatan geser yaitu sudut geser dalam (Φ), kohesi (c), dan modulus elastisitas sampel (*Modulus Young*) pada kondisi tanpa konsolidasi dan tanpa drainase.

a. Bahan-bahan:

1. Sampel dengan diameter 48 mm, panjang 95 mm sebanyak 3 (tiga) buah untuk satu titik.
2. Air untuk media penyekapan secukupnya.

b. Alat-alat yang digunakan:

1. Alat pembebanan.
2. Alat pengatur tekanan.
3. Sel triaksial tekan.
4. Alat ukur deformasi dan tegangan.
5. Kain lapisan.
6. Cetakan sampel
7. Membrane karet.
8. Exstruder.
9. Grease silicon untuk membuat sambungan yang kedap air.

c. Rangkaian kerja:

1. Pekerjaan persiapan uji triaksial, dengan urutan:

- a. Menempatkan bagian dasar sel pada dudukan sel dari alat pembebanan.
- b. Membersihkan permukaan bantalan plat bagian atas dan bawah.
- c. Membersihkan benda uji dan tempatkan benda uji pada pelat bawah.
- d. Menempatkan pelat atas pada benda uji dan mengatur posisi benda uji sehingga lurus.
- e. Membungkus benda uji dan pelat-pelatnya dengan membran karet dan ikat membran dengan karet gelang pada pelat bagian bawah agar cairan sel tidak dapat merembes masuk ke benda uji.
- f. Memasang benda uji di dalam silinder sel dan pasang karet gelang yang cocok disekeliling bagian dasar sel agar tidak terjadi kebocoran.
- g. menghubungkan kabel atau pipa tekanan hidrolik.
- h. Memasang dan mengatur alat ukur deformasi dan isi sel dengan cairan.

2. Mengatur kalibrasi untuk deformasi peralatan, dengan urutan sebagai berikut:

- a. Masukkan silinder baja yang sifat elastisnya telah diketahui kedalam peralatan.

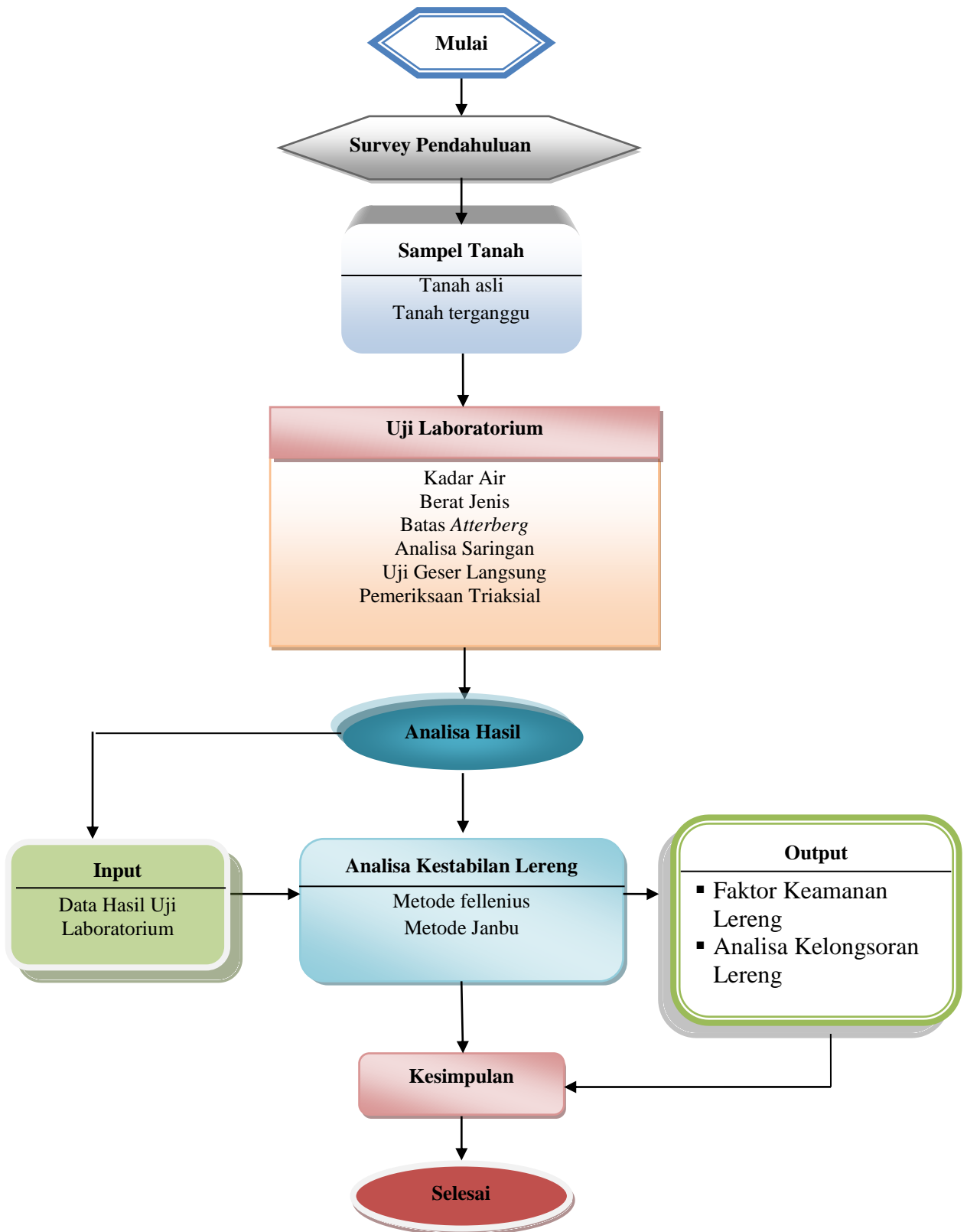
- b. Mengamati perbedaan deformasi antara yang terpasang dan pada alat pembebanan.
 - c. Mengurangi deformasi total pada setiap pembebanan dengan deformasi alat untuk mendapatkan deformasi benda uji.
3. Mengerjakan tahapan uji triaksial, dengan urutan:
- a. Memberi beban kira-kira 110 N pada sel triaksial tekan dengan memakai alat pembebanan untuk mengatur posisi bagian bantalan peralatan.
 - b. Catat pembacaan awal pada alat ukur deformasi, apabila deformasi total dicatat selama pengujian maka harus dibuat kalibrasi yang tepat untuk deformasi peralatan seperti yang diuraikan.
 - c. Tingkatkan tekanan air lateral perlahan lahan hingga batas uji yang ditentukan semula dan bersama pula beri beban aksial secukupnya untuk menghindari penyimpangan alat ukur deformasi terhadap hasil pembacaan awal.
 - d. Apabila batas uji tekanan cairan yang ditentukan semula tercapai baca dan catat beban aksial pada alat pembebanan.
 - e. Menggunakan beban ini sebagai beban nol atau sebagai beban awal untuk pengujian .
 - f. Beri beban aksial secara menerus tanpa kejutan hingga beban konstan atau berkurang atau besar regangan yang ditentukan semula tercapai.

- g. Member beban dengan cara menjaga kecepatan regangan tetap konstan waktu pengujian.
- h. Menjaga tekanan keliling yang ditentukan semula tetap konstan waktu pengujian dan baca serta catat hasil pengukuran deformasi yang diinginkan.
- i. Setelah pengujian selesai periksa benda uji apakah tidak terembes cairan sel.
- j. Periksa membran karet apakah tidak retak atau tidak bocor setelah pengujian selesai.
- k. Menimbang dan uji sifat fisik benda uji setelah selesai pengujian.

D. Analisis Data

Berdasarkan data hasil penelitian yang diperoleh dari hasil pengujian laboratorium kemudian dilakukan analisa untuk masing-masing pengujian sehingga didapatkan sifat fisik dan mekanik untuk tiap sample tanah, setelah didapatkan data sifat fisik dan mekanik tanah tahap selanjutnya dilakukan analisa kestabilan lereng dengan metode janbu yang disederhanakan dan metode fellenius sehingga didapatkan nilai faktor keamanan kestabilan lereng.

E. Diagram Alir Penelitian



Gambar 29. Diagram Alir Penelitian