

BAB III
PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian dilakukan di Jalan Way Ratay, Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran terletak pada titik koordinat 5°33'56''S dan 105°11'21''E. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 28 September 2019 untuk pengukuran topografi dan pada tanggal 16 November 2019 dilakukan pengeboran untuk pengambilan data bor. Pemilihan lokasi Way Ratay, Padang Cermin, Pesawaran sebagai studi kasus pada penelitian ini dilatar belakangi oleh banyaknya titik longsor yang berada di daerah tersebut dan merupakan jalur utama menuju destinasi wisata terkenal di Kabupaten Pesawaran. Selain itu juga disebabkan oleh peningkatan intensitas air hujan akibat perubahan iklim dan mengakibatkan tanah menjadi jenuh sehingga kekuatan tanah berkurang.

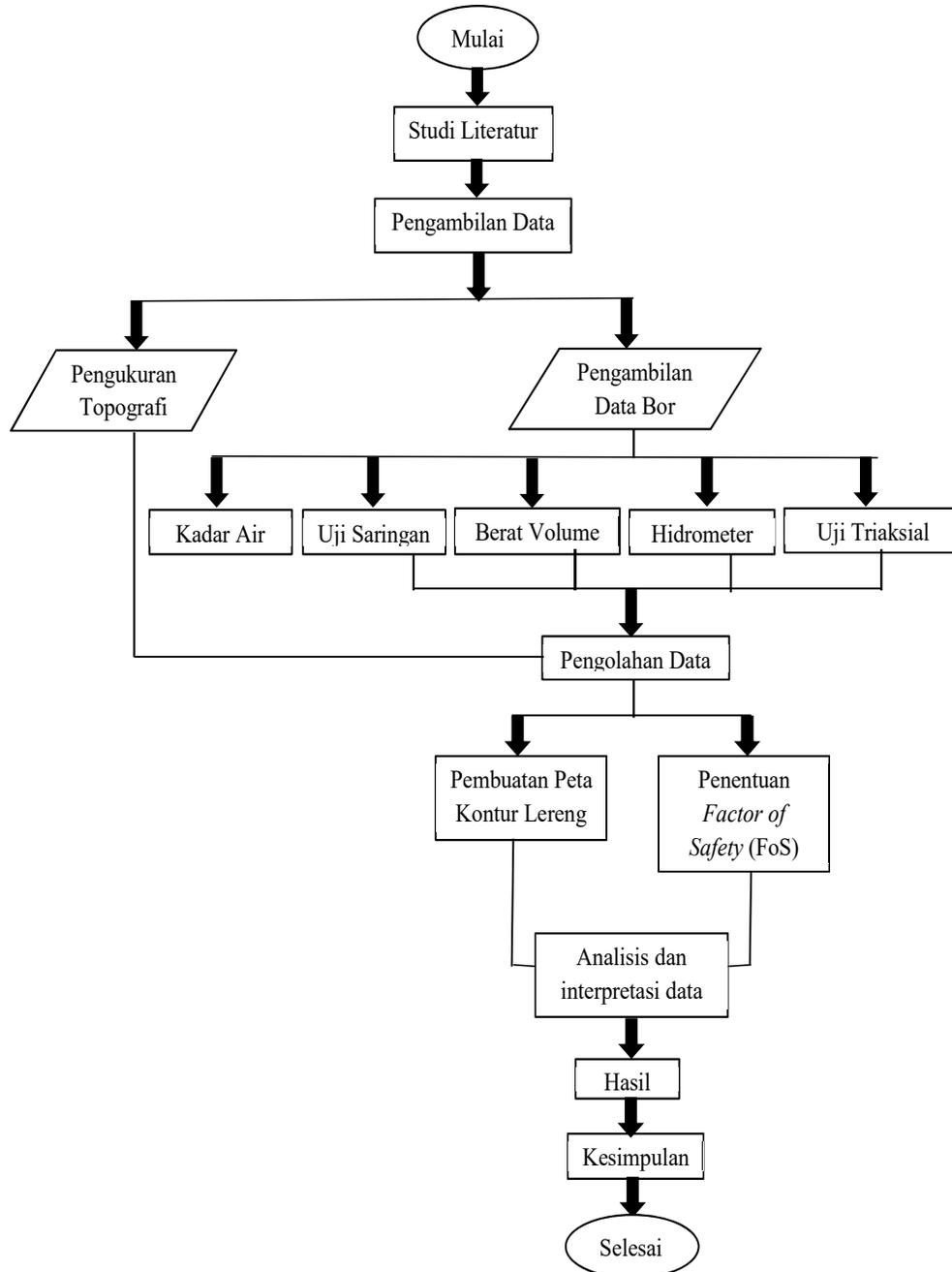
Tahapan kegiatan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Tahapan kegiatan penelitian

Tahapan Kegiatan	Agu-19	Sep-19	Okt-19	Nov-19	Des-19	Jan-20	Feb-20	Mar-20	Apr-20	Mei-20	Jun-20
Studi Literatur											
Penyusunan Proposal											
Pengambilan Data Lapangan											
Seminar Proposal											
Revisi											
Analisis Data Lapangan											
Penyusunan Tugas Akhir											
Sidang Tugas Akhir											

3.2 Diagram Alir Penelitian

Adapun diagram alir dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.3 Pengukuran Topografi

Pengukuran topografi dilakukan untuk menentukan posisi tanda-tanda (*features*) buatan manusia maupun alamiah diatas permukaan tanah.

A. Alat

Alat-alat yang digunakan pada survei pengukuran topografi meliputi:

1. Peta topografi: digunakan untuk informasi tentang keadaan, lokasi, jarak, rute perjalanan dan komunikasi. Peta topografi juga menampilkan variasi daerah, tingkat tutupan vegetasi dan perbedaan ketinggian kontur.
2. Pita atau tali ukur: digunakan untuk mengukur panjang lintasan atau ketebalan suatu lapisan.
3. GPS: digunakan untuk menentukan kordinat posisi, kecepatan, arah dan waktu saat survei. GPS juga berguna untuk mengetahui medan lokasi agar kita tidak tersesat.
4. Kamera: digunakan untuk mempublikasikan hasil kegiatan lapangan yang dilakukan, mulai dari lokasi kegiatan.
5. Kompas: merupakan alat navigasi penunjuk arah sesuai dengan magnetik bumi secara akurat.
6. Satu set *total station*: adalah instrumen optis/elektronik yang digunakan dalam pemetaan dan konstruksi bangunan. *Total station* merupakan teodolit terintegrasi dengan komponen pengukur jarak elektronik (*electronic distance meter* (EDM) untuk membaca jarak dan kemiringan dari instrumen ke titik tertentu.



Gambar 3.2 *Total station* untuk pengukuran topografi

7. *Tripod*: adalah kaki tiga untuk menyangga alat *total station* untuk berdiri tegaknya alat ukur dengan settingan tinggi kaki *tripod* yang dapat disesuaikan.



Gambar 3.3 *Tripod* sebagai penyangga *total station*

B. Prosedur Percobaan

Adapun prosedur percobaan pada pengukuran topografi adalah sebagai berikut:

1. Menentukan titik pengukuran
2. Menentukan titik berdiri alat
3. Memasang *tripod* pada titik berdiri alat
4. Memasang *total station* pada *tripod*
5. Melakukan *centering* alat (agar alat tepat berdiri pada titik pengukuran)
6. Memasang *tripod* dan prisma pada titik *backside*
7. Melakukan *centering*
8. Mengatur alat dengan opsi untuk mendapatkan koordinat
9. Mengarahkan teropong pada prisma di titik *backside*
10. Membidik prisma tersebut sebagai set nol
11. Mengarahkan teropong pada titik yang akan diambil koordinatnya klik meas.

3.4 Pemeriksaan Ukuran Butiran Tanah

3.4.1 Pemeriksaan Kadar Air Tanah

Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk mengetahui kadar air dari suatu sampel tanah.

A. Alat

Adapun alat yang digunakan pada pemeriksaan analisis saringan adalah sebagai berikut:

1. Kontainer



Gambar 3.4 Kontainer sampel 1,2,3

2. Timbangan
3. Oven tanah
4. Sarung tangan anti panas.

B. Prosedur Percobaan

Adapun prosedur percobaan pada pemeriksaan analisis saringan adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan kontainer dan timbang beratnya sebanyak 3 buah
2. Menyiapkan sampel tanah untuk dioven (tanah lapangan/basah)
3. Tanah dioven dengan suhu 110 ± 5 °C selama 24 jam
4. Menimbang massa tanah kering + kontainer pada masing-masing kontainer.

C. Perhitungan

Didapatkan data-data sebagai berikut:

1. Massa tanah basah + kontainer (M1)
2. Massa kontainer + tanah kering (M2)
3. Massa kontainer (M3)
4. Massa tanah kering (M4) = M2 – M3
5. Massa air (Mw) = M1 – M2
6. Kadar air:

$$w(\%) = \frac{M_w}{M_4} \times 100\% \dots\dots\dots (3.1)$$

3.4.2 Pemeriksaan Berat Volume Tanah

Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui berat volume dari sampel tanah tidak terganggu (UDS).

A. Alat

Adapun alat yang digunakan pada pemeriksaan berat volume tanah adalah sebagai berikut:

1. Cincin sampel



Gambar 3.5 Cincin sampel

2. *Extruder* (alat untuk mengeluarkan sampel dari tabung)
3. Pisau pemotong
4. Timbangan dengan ketelitian 0.01 gram.

A. Prosedur Percobaan

Adapun prosedur percobaan pada pemeriksaan berat volume tanah adalah sebagai berikut:

1. Mengeluarkan sampel dari tabung dengan menggunakan ekstruder
2. Membentuk sampel dengan menggunakan cincin, kemudian timbang massa tanah + cincin
3. Mengeluarkan sampel tanah dari cincin, kemudian timbang massa cincin sampel (W_2)
4. Mengukur diameter (D) dan tinggi dari cincin (H).

Perhitungan

1. Dari penimbangan diperoleh:

- Massa tanah + cincin (M_1)
- Massa cincin sampel (M_2)
- Massa tanah (M_3) = $M_1 - M_2$

2. Perhitungan Volume cincin V (cm^2)

$$V = \frac{1}{4} \pi D^2 H \dots\dots\dots (3.2)$$

3. Berat Volume Tanah γ (gram/cm^2)

$$\gamma = \frac{M_3}{V} \dots\dots\dots (3.3)$$

3.4.3 Pemeriksaan Analisis Saringan

Tujuan dari pemeriksaan ini adalah menentukan distribusi butir (gradasi) dari suatu sampel tanah dengan menggunakan saringan ukuran paling kecil tertahan di saringan no. 200 dan menentukan klasifikasi tanah (USCS) *Unified Soil Classification Sytem* sesuai hasil pemeriksaan gradasi butir tanah.

A. Alat

Adapun alat yang digunakan pada pemeriksaan analisis saringan adalah sebagai berikut:

1. Satu set saringan



Gambar 3.6 Saringan untuk mencuci tanah

2. *Sieve Shaker*
3. Air Suling
4. Timbangan dengan ketelitian 0.01 gram
5. Oven
6. Sarung tangan anti panas
7. Cawan

B. Prosedur Percobaan

Adapun prosedur percobaan pada pemeriksaan analisis saringan adalah sebagai berikut:

1. Mengeringkan benda uji di dalam oven selama 24 jam dengan suhu 110 ± 5 °C
2. Mengambil 500 gram tanah yang sudah dikeringkan
3. Mencuci tanah sampai bersih dengan saringan no. 200 (air cucian menjadi bening)
4. Setelah itu, sampel tanah yang tersisa/tertahan di saringan no. 200 dikeringkan di dalam oven selama 24 Jam dengan oven bersuhu 110 ± 5 °C
5. Menyiapkan satu set saringan. Material tanah kering yang tertahan di saringan no. 200 diambil untuk diayak di dalam mesin *sieve shaker* selama 10 – 15 menit
6. Menimbang massa tanah yang tertahan di masing-masing saringan.

C. Perhitungan

1. Massa yang tertahan pada masing-masing saringan ditimbang
2. Hitung persentase massa tertahan saringan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ Massa Tertahan Saringan} = \frac{\text{Massa Tertahan Saringan}}{\text{Massa Sampel Total}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.4)$$

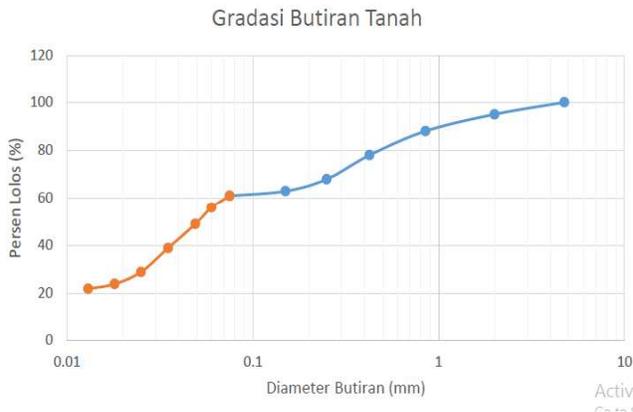
3. Kemudian hitung persentase lolos saringan dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ Massa Lolos Saringan ke}_{(i-1)} = A \dots\dots\dots (3.5)$$

$$\% \text{ Massa Tertahan Saringan ke}_{(i)} = B \dots\dots\dots (3.6)$$

$$\% \text{ Massa Lolos Saringan} = A - B \dots\dots\dots (3.7)$$

4. Kemudian buat grafik hubungan antara persentase lolos saringan dengan diameter butiran seperti gambar dibawah ini (grafik biru):



Gambar 3.7 Grafik gradasi butiran tanah [28]

3.4.4 Pengujian Analisis Hidrometer

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui gradasi tanah yang lolos saringan no. 200 dan untuk mengetahui nilai koefisien gradasi (Cc) dan koefisien keseragaman (Cu).

A. Alat

Adapun alat yang digunakan pada analisis hidrometer adalah sebagai berikut:

1. Alat hidrometer

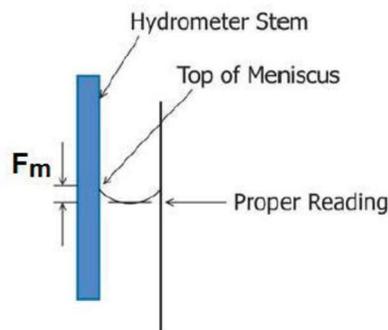
2. Gelas ukur 1000 ml
3. Air Suling
4. Stopwatch
5. Termometer
6. Spatula
7. *Sodium hexametaphospate*
8. *Constant Waterbath*
9. Timbangan dengan ketelitian 0.01 gram
10. *Mixer*
11. Saringan no. 200
12. Palu karet
13. Pengaduk
14. Cawan.

B. Prosedur Percobaan

Adapun prosedur percobaan pada pemeriksaan berat volume tanah adalah sebagai berikut:

1. Mengeringkan sampel didalam oven dengan suhu 110 ± 5 °C
2. Mengambil sampel kering oven yang lolos saringan no. 200 sebanyak 50 gram
3. Siapkan *deflocculating agent* dengan kadar 4% *sodium hexametaphospate* didalam larutannya
4. Mengambil sebanyak 125 cm³ larutan pada tahapan 3 dan tambahkan dengan 50 gram sampel pada tahapan 2, campurkan. Setelah campuran rata, didiamkan selama 8-12 jam
5. Mengambil gelas ukur 1000 cm³ dan buat larutan dari campuran 125 cm³ larutan pada tahapan 3 dan 875 cm³ air suling
6. Meletakkan larutan pada tahapan 5 di dalam *constant waterbath*, dicatat suhunya
7. Meletakkan alat hidrometer pada gelas ukur tersebut (tahapan 6)
8. Memasukkan campuran tanah pada tahapan 4 kedalam *mixer*. Pastikan semua sampel tanah masuk kedalam *mixer*

9. Menambahkan air suling sampai 2/3 penuh dari wadah *mixer*. Campurkan selama 2 menit
10. Kemudian, dimasukkan campuran tadi kedalam gelas ukur 1000 cm³ kosong
11. Mengaduk campuran tanah dengan pengaduk sampai seluruh tanah tercampur dengan air secara menyeluruh
12. Meletakkan gelas ukur pada tahapan 1 kedalam *constant temperature bath*.
13. Mengambil bacaan hidrometer pada waktu $t=0.25; 0.5; 1, \text{ dan } 2$ menit selalu baca batas atas meniscus



Gambar 3.8 Meniscus larutan pada uji hidrometer [28]

14. Mengeluarkan hidrometer setiap 2 menit dan masukkan kedalam gelas ukur disebelahnya (yang disiapkan pada tahapan f)
15. Hidrometer dibaca pada waktu $t = 4; 8; 15; 30$ menit; 1; 2; 4; 8; 24; dan 48 jam.

C. Perhitungan

1. Massa yang digunakan dalam Analisis hidrometer (M_s)
2. Specific gravity (G_s)
3. Pembacaan Hidrometer (R)
4. Koreksi temperature (F_T)
5. Koreksi bacaan nol (F_z)
6. Koreksi Meniscus (F_M)
7. Koreksi terhadap nilai G_s (a)

$$A = \frac{G_s * 1.65}{(G_s - 1) * 2.65} \dots\dots\dots (3.8)$$

8. Pembacaan suhu (T)

9. Pembacaan hidrometer terkoreksi (R_{cp}):

$$R_{cp} = R + F_T - F_z \dots\dots\dots (3.9)$$

10. Bacaan terkoreksi (R_{cL}) untuk menghitung panjang efektif:

$$R_{cL} = R + F_m \dots\dots\dots (3.10)$$

11. Persen lolos (% lolos)

$$\% \text{ lolos} = \frac{a R_{cp}}{M_s} \times 100\% \dots\dots\dots (3.11)$$

12. Perhitungan panjang efektif berdasarkan nilai R_{cL} dari tabel pada Lampiran

13. Perhitungan nilai A berdasarkan tabel

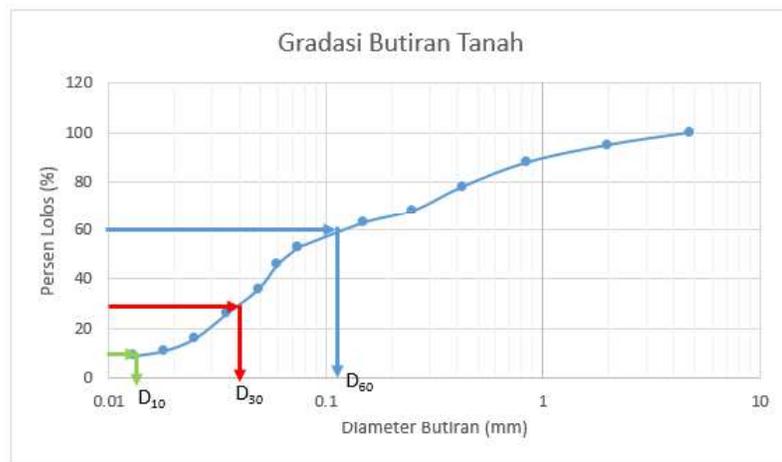
14. Nilai diameter (D):

$$D(mm) = A \sqrt{\frac{L(cm)}{t(min)}} \dots\dots\dots (3.12)$$

15. Diameter butiran yang lolos 60% (D₆₀)

16. Diameter butiran yang lolos 30% (D₃₀)

17. Diameter butiran yang lolos 10% (D₁₀)



Gambar 3.9 Grafik gradiasi butiran tanah [28]

18. Koefisien keseragaman (C_u)

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \dots\dots\dots (3.13)$$

19. Koefisien Gradasi (C_c)

$$C_u = \frac{D_{30}^2}{D_{60} * D_{10}} \dots\dots\dots (3.14)$$

3.5 Pengambilan Data Bor

Pengambilan data bor dilakukan untuk pengambilan sampel tidak terganggu yang akan dilakukan uji triaksial.

A. Alat

Adapun alat yang digunakan pada pengambilan data bor adalah sebagai berikut:

1. *Handbor*
2. Pipa selongsong tempat sampel
3. Palu
4. Cangkul.

B. Prosedur Percobaan

Adapun prosedur percobaan pada pengambilan data bor adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat bor

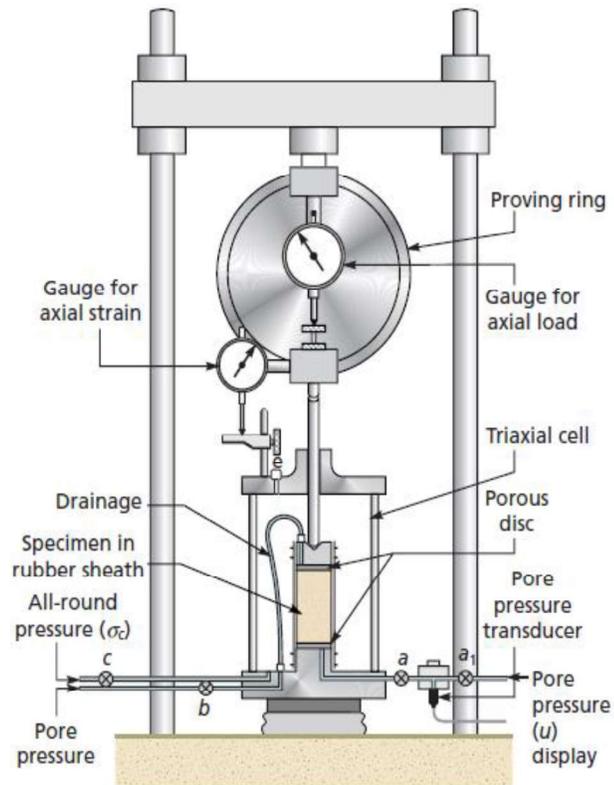


Gambar 3.10 Alat bor (*Handbor*)

2. Menentukan lokasi titik pengeboran
3. Membersihkan area pengeboran menggunakan cangkul
4. Melakukan pengeboran sampai 1,5 meter untuk dibuang
5. Memasang pipa dan dipantek sampai masuk kedalam tanah
6. Menarik pipa untuk mengambil sampel.

3.6 Uji Triaksial

Uji triaksial menggunakan sampel tidak terganggu yang diletakkan pada *samplers tube* yaitu sebuah selongsong untuk memasukkan sampel tanah. sampel tanah dibuat di laboratorium dan diuji pada alat triaksial. Uji triaksial dibagi menjadi 3 yaitu: *Consolidated Drained* (CD), *Consolidated Undrained* (CU) dan *Unconsolidated Undrained* (UU). Dari uji triaksial baik dengan uji CD, CU maupun UU diperoleh parameter kohesi dan sudut geser dalam.

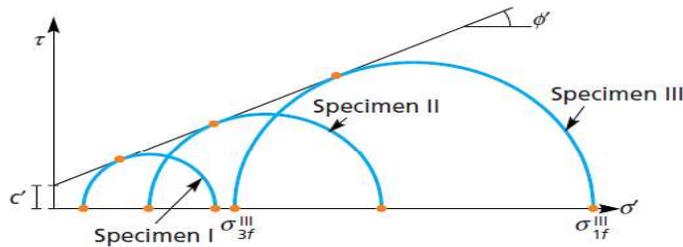


Gambar 3.11 Uji Triaksial [5]

A. Tes triaksial terkonsolidasi - terdrainase (Tes CD)

Mula-mula tekanan sel diterapkan pada benda uji dengan katup terbuka sampai konsolidasi selesai. Sesudah itu dengan katup tetap terbuka, tegangan deviator diterapkan dengan kecepatan rendah sampai runtuh (kecepatan yang rendah agar tekanan air pori nol selama pengujian). Pada kondisi ini seluruh tekanan pengujian ditahan oleh gesekan antar butiran tanah. Mula-mula sampel dibebani dengan σ_3 , akibatnya tekanan air pori (u_c) bertambah, karena katup terbuka maka nilai ini

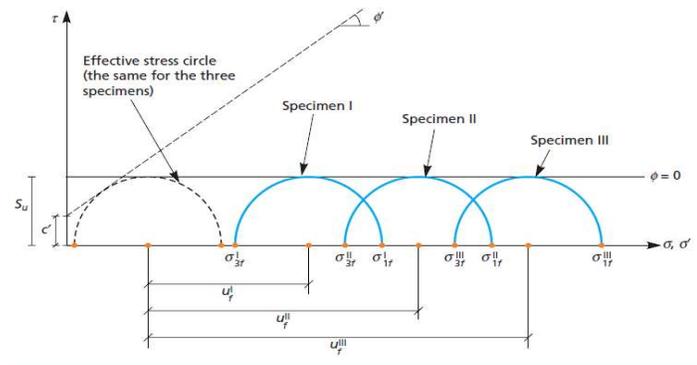
pelan-pelan menjadi nol. Setelah itu tegangan deviator $\Delta\sigma = \sigma_1 - \sigma_3$ ditambah pelan-pelan dengan katup tetap terbuka. Hasil dari tegangan deviator adalah tekanan air pori (U_d) akhirnya berubah menjadi nol. Tegangan deviator ditambah terus sampai terjadi keruntuhan. Dari hasil beberapa pengujian terhadap benda uji yang sama (umumnya 3 pengujian), digambarkan lingkaran Mohr.



Gambar 3.12 Mohr circle pada uji triaksial CD [5]

B. Tes triaksial tak terkonsolidasi - tak terdrainase (Tes UU)

Fitur khusus dari jenis tes triaksial ini adalah bahwa katup untuk drainase dan menerapkan tekanan pori selalu ditutup. Pada fase pertama, hanya tekanan sel isotropik ($\sigma_1 = \sigma_3 = \sigma_c$) yang diterapkan untuk mencegah drainase. Jika sampel jenuh dan karena tidak ada drainase, semua tegangan isotropik total dalam ruang ditransmisikan ke air pori. Oleh karena itu tidak ada variasi dalam tekanan efektif di tanah. Bahkan jika tiga tekanan ruang berbeda diterapkan pada tiga sampel identik, tegangan efektif awal akan sama pada ketiga sampel. Inilah sebabnya mengapa ketika fase geser dilakukan, juga tanpa drainase, tegangan deviator pada keruntuhan $\Delta\sigma_{1f}$ selalu sama. Dalam fase ini, peningkatan total tegangan vertikal $\Delta\sigma_1$ dan regangan aksial ϵ_v diukur. Gambar 3.13 menunjukkan ketiga lingkaran Mohr pada keruntuhan tiga sampel yang diuji. Diekspresikan dalam tekanan total (satu-satunya yang diukur) dan memiliki diameter yang sama yaitu tekanan deviator yang sama pada keruntuhan. Pada kenyataannya, jika tekanan pori pada saat keruntuhan dalam setiap tes diabaikan, hanya satu lingkaran untuk tegangan efektif yang akan diperoleh (ditunjukkan titik-titik).



Gambar 3.13 Mohr circle pada uji triaksial UU [5]

C. Tes triaksial terkonsolidasi - tak terdrainase (Tes CU)

Pengujian triaksial dengan cara ini dapat juga disebut pengujian terkonsolidasi cepat (*consolidated quick test*). Pada pengujian ini benda uji mula-mula dibebani dengan tegangan sel tertentu dengan mengizinkan air mengalir keluar sampai proses konsolidasi selesai. Tegangan deviator kemudian diterapkan dengan drainase dalam keadaan tertutup sampai benda uji mengalami keruntuhan. Kecepatan pemberian beban ini lebih lambat dibandingkan dengan pengujian triaksial UU, dan lebih cepat dibandingkan dengan pengujian triaksial CD. Katup drainase tertutup maka volume tidak berubah selama penggeseran. Pada pengujian ini akan terjadi kelebihan tekanan air pori dalam benda uji. Pengukuran tekanan pori dapat dilakukan selama pengujian berlangsung.

3.6.1 Uji triaksial *consolidated undrained* (CU)

Pada penelitian ini dilakukan Uji triaksial *consolidated undrained* (CU) dari sampel tidak terganggu.

A. Alat

Adapun alat yang digunakan pada uji triaksial *consolidated undrained* (CU) adalah sebagai berikut:

1. Bingkai muatan dengan kapasitas 50 kN. Perangkat pemuatan regangan atau yang dikendalikan oleh tekanan dapat digunakan untuk memuat sampel tanah.

2. Sel triaksial. Sel triaksial terutama terdiri dari plat kepala, plat dasar, dan silinder plastik transparan.



Gambar 3.14 Sel triaksial

3. Cincin beban terkalibrasi untuk mengukur gaya aksial.

B. Persiapan sampel

1. Transduser tekanan untuk mengukur tekanan pori selama tes CU. Rentang transduser harus 0 hingga 1000 kPa
2. Dua alat ukur tekanan untuk mengukur tekanan batas dan tekanan balik, dengan kapasitas 1000 kPa
3. *Dial gauge* untuk mengukur perpindahan aksial sensitif terhadap 0,01 mm dan memiliki jangkauan penuh 2,5 cm
4. Menutup alas dan kepala. Ini dibuat dari bahan non-korosif ringan dan memiliki batu berpori dan koneksi drainase
5. Lengan karet. Ini membungkus sampel dan memberikan perlindungan yang andal terhadap kebocoran, dengan pengekangan lateral minimum terhadap sampel. Ketebalan membran berkisar dari 0,05 hingga 0,25 mm.
6. Empat cincin-O dengan diameter sedikit lebih kecil dari alas dan tutup kepala diperlukan untuk mengikat membran
7. Peralatan untuk menyiapkan sampel. cetakan diperlukan untuk menahan selongsong karet dan membuat tanah tanpa kohesi dengan diameter internal cetakan 7,5 cm

8. Peralatan saturasi. Regulator udara dan pengukur tekanan untuk mengontrol tekanan balik, mirip dengan yang digunakan untuk mengontrol tekanan ruang. Sampel triaksial untuk uji triaksial CU harus sepenuhnya jenuh sebelum konsolidasi. Saturasi diuji dengan menutup sistem drainase, dengan menerapkan sedikit peningkatan $\Delta\sigma_3$ pada tekanan pembatas, dan dengan mengukur perubahan yang dihasilkan pada tekanan pori Δu .

C. Prosedur Percobaan

Adapun prosedur percobaan pada uji triaksial adalah sebagai berikut:

- Tahap Penjenuhan
 1. Memberi aliran air kedalam tanah
 2. Memberi tegangan sel σ_3 (horizontal) ssekitar 0,5 kPa, nilai u_1 (tegangan air pori) akan menyesuaikan
 3. Menunggu sampai nilai tekanan pori (u_1) bertambah sekitar 0,15-0,2 kPa
 4. Mengubah nilai σ_3 dengan penambahan 0,1 kPa
 5. Menunggu sampai jenuh dimana nilai u_1 tidak naik lagi (biasanya dalam 2 hari)
 6. Jika nilai u_1 sudah tidak naik lagi, maka hitung nilai B Value diberi tegangan pra konsolidasi = $\sigma_{32} + 1$.

$$\frac{\Delta u}{\Delta \sigma_3} > 0,9 \dots\dots\dots (3.15)$$

$$\Delta u = \frac{u_2 - u_1}{\sigma_{32} - \sigma_{31}} \dots\dots\dots (3.16)$$

- Tahap Konsolidasi
 1. Tanah sudah tertekan karena diberi tegangan pra konsolidasi
 2. Menunggu sampai nilai tegangan pori (u_2) yang terbaca sudah tidak berubah lagi.

Syarat konsolidasi adalah $\Delta u = 90\% \dots\dots\dots (3.17)$

$$\Delta u = u_2 - u_1 \dots\dots\dots (3.18)$$

$$u = u_2 - \Delta u \text{ 90\%} \dots\dots\dots (3.19)$$

- Tahap Penggeseran

1. Memberi tegangan aksial (σ_1) dengan menggunakan kecepatan penekanan yang di set di alat
2. Kecepatan penekanan bergantung pada tinggi sampel
3. Mengatur nilai (σ_1) dari rentang nilai kecepatan penekanan yang tertera di alat (pilih yang mendekati).

$$v\sigma_1 = 0,5 - 1\%H \dots\dots\dots (3.20)$$

H merupakan tinggi sampel (cm)

- Pengolahan Data

1. Mencari nilai regangan (cm)

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} \dots\dots\dots (3.21)$$

2. Mencari tegangan (kPa)

$$\sigma = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (3.22)$$

dimana $A = \frac{A_0}{(1 - \varepsilon)} \dots\dots\dots (3.23)$

3. Jika di plot grafik σ terhadap ε , maka akan diperoleh grafik dengan nilai maksimum merupakan puncak tegangan (q_u)
4. Mencari nilai kohesi

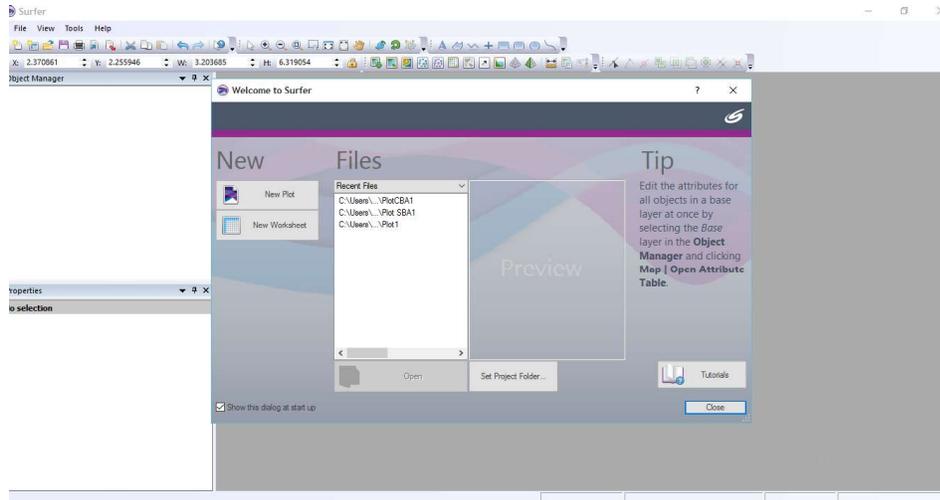
$$C_u = \frac{q_u}{2} \dots\dots\dots (3.24)$$

5. Kuat geser tanah $\tau = c + \sigma \tan \phi \dots\dots\dots (3.25)$

3.7 Interpretasi Data

3.7.1 Pengukuran Topografi

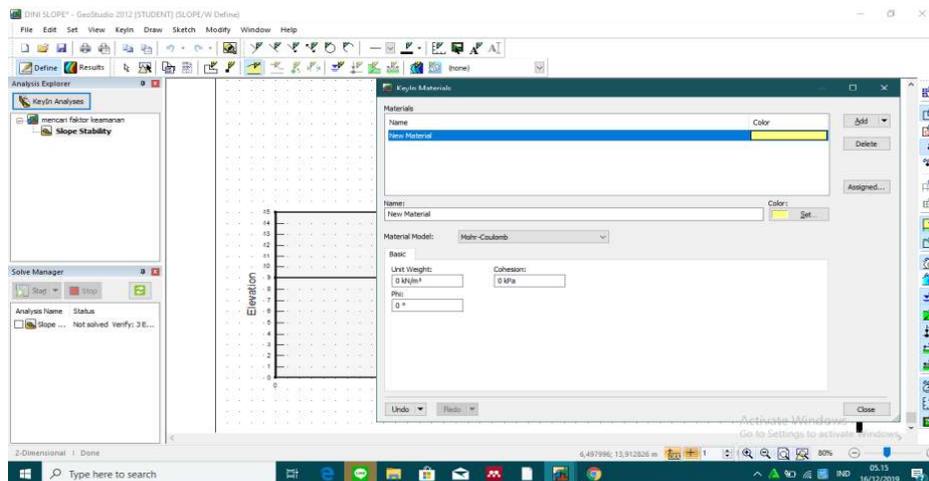
Pada pengukuran topografi diperoleh nilai x (longitude), y (latitude) dan z (elevasi). Kemudian dapat diolah dengan menggunakan *software* surfer 13 untuk dapat melihat kontur bukit tempat dilakukannya penelitian.



Gambar 3.15 Tampilan *software* surfer 13

3.7.2 Pengolahan Data Bor melalui Uji Triaksial

Setelah melalui uji triaksial, diperoleh nilai berat satuan (γ), kuat geser tanah (σ) dan sudut geser (ϕ) yang selanjutnya diinputkan dan disimulasikan dengan menggunakan *software* Geostudio SLOPE/W 2012.



Gambar 3.16 Tampilan *software* Geostudio SLOPE/W 2012