

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat/Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di:

Tempat : Laboratorium Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas
Bangka Belitung

Waktu : Penelitian ini terhitung sejak bulan Agustus 2019 – Oktober 2020

3.2. Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah lempung yang diambil dari kampung reklamasi di Desa Air Jangkang Kecamatan Merawang, Kabupaten Bangka. Bahan lain yang digunakan dalam penelitian ini yaitu abu cangkang sawit dan limbah gipsum. Abu cangkang sawit diambil dari pabrik sawit sedangkan limbah gipsum didapatkan dari industri pembuatan profil gipsum.

3.2.2. Alat Utama

Adapun beberapa alat utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Saringan

Saringan digunakan untuk pendistribusian ukuran partikel tanah dan bahan yang akan digunakan sebelum dilakukan pembuatan serta pengujian pada sampel. Satu set saringan standar sesuai dengan SNI 3423:2008 untuk pengujian analisis ukuran butiran.



Sumber : dokumen pribadi, 2019

Gambar 3. 1. Saringan

2. Alat pemadat

Alat pemadat merupakan alat cetak berbentuk silinder yang dilengkapi dengan leher sambung dan keping alas logam yang berlubang-lubang serta sebagai alat penumbuk.



Sumber : dokumen pribadi, 2019

Gambar 3. 2. Alat pemadat

3. Alat pengujian *Direct Shear*

Pengujian *Direct Shear* ini dilakukan untuk memperoleh parameter kuat geser tanah dengan diuji geser. Parameter tersebut berupa kohesi tanah (c), sudut geser tanah (ϕ), tegangan normal, dan tegangan geser tanah. Berikut alat yang digunakan untuk pengujian *direct shear*.



Sumber : dokumen pribadi, 2019

Gambar 3. 3. Alat uji *direct shear*

4. Alat pengujian batas cair

Alat Pengujian batas cair terdiri dari mangkok pengaduk, alat pembuat alur, dan alat pengujian batas cair dengan cara manual



Sumber : dokumen pribadi, 2019

Gambar 3. 4. Alat uji batas cair

5. Oven listrik

Oven listrik digunakan sebagai alat pengering dengan fasilitas pengatur panas yang berfungsi untuk mengeringkan benda uji sehingga kadar air yang terkandung pada benda uji berkurang.



Sumber : dokumen pribadi, 2019

Gambar 3. 5. Oven listrik

3.2.3. Alat Pendukung

Adapun beberapa alat pendukung yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Pikhnometer

Pikhnometer merupakan alat yang terbuat dari kaca yang berfungsi untuk menentukan massa jenis suatu zat padat atau cairan. Pada penelitian ini digunakan pikhnometer ukuran 50 ml.



Sumber : dokumen pribadi, 2019

Gambar 3. 6. Pikhnometer

2. Sekop

Sekop berfungsi untuk memindahkan tanah dari dalam lubang galian ke luar lubang.



Sumber : dokumen pribadi, 2019

Gambar 3. 7. Sekop

3. Talam

Talam merupakan tempat berbentuk persegi berbahan logam, yang digunakan sebagai wadah untuk benda uji.



Sumber : dokumen pribadi, 2019

Gambar 3. 8. Talam

4. Baskom

Baskom adalah tempat untuk pencampuran dan pengadukan dalam pembuatan benda uji.



Sumber : dokumen pribadi, 2019

Gambar 3. 9. Baskom

5. Cawan

Cawan yang digunakan berbahan *stainless* yang berfungsi untuk menampung benda uji.



Sumber : dokumen pribadi, 2019

Gambar 3. 10. Cawan

6. Botol semprotan

Botol semprotan adalah botol yang berisi air yang berfungsi untuk menyemprotkan air ke adukan tanah supaya penyebaran air merata dan tidak ada penggumpalan hanya pada satu tempat.



Sumber : dokumen pribadi, 2019

Gambar 3. 11. Botol semprotan

7. Spatula

Spatula digunakan sebagai alat untuk meratakan permukaan benda uji yang telah di padatkan.



Sumber : dokumen pribadi, 2019

Gambar 3. 12. Spatula

8. Jangka sorong

Merupakan alat yang digunakan untuk menghitung tinggi dan diameter benda uji dan cetakan.



Sumber : dokumen pribadi, 2019

Gambar 3. 13. Jangka sorong

9. Timbangan digital

Timbangan digital merupakan timbangan listrik dengan ketelitian 0,1 gram. Timbangan digital ini berfungsi untuk menimbang benda uji yang akan digunakan pada pengujian.



Sumber : dokumen pribadi, 2019

Gambar 3. 14. Timbangan digital

10. Timbangan besar

Timbangan besar berkapasitas 50 Kg yang digunakan untuk menimbang berat tanah yang telah di campur bahan tambah, sehingga mempermudah dalam pembagian per lapisan saat pemadatan.



Sumber : dokumen pribadi, 2019

Gambar 3. 15. Timbangan besar

11. Kuas

Kuas berfungsi untuk membersihkan alat uji serta cetakan yang akan digunakan pada pengujian.



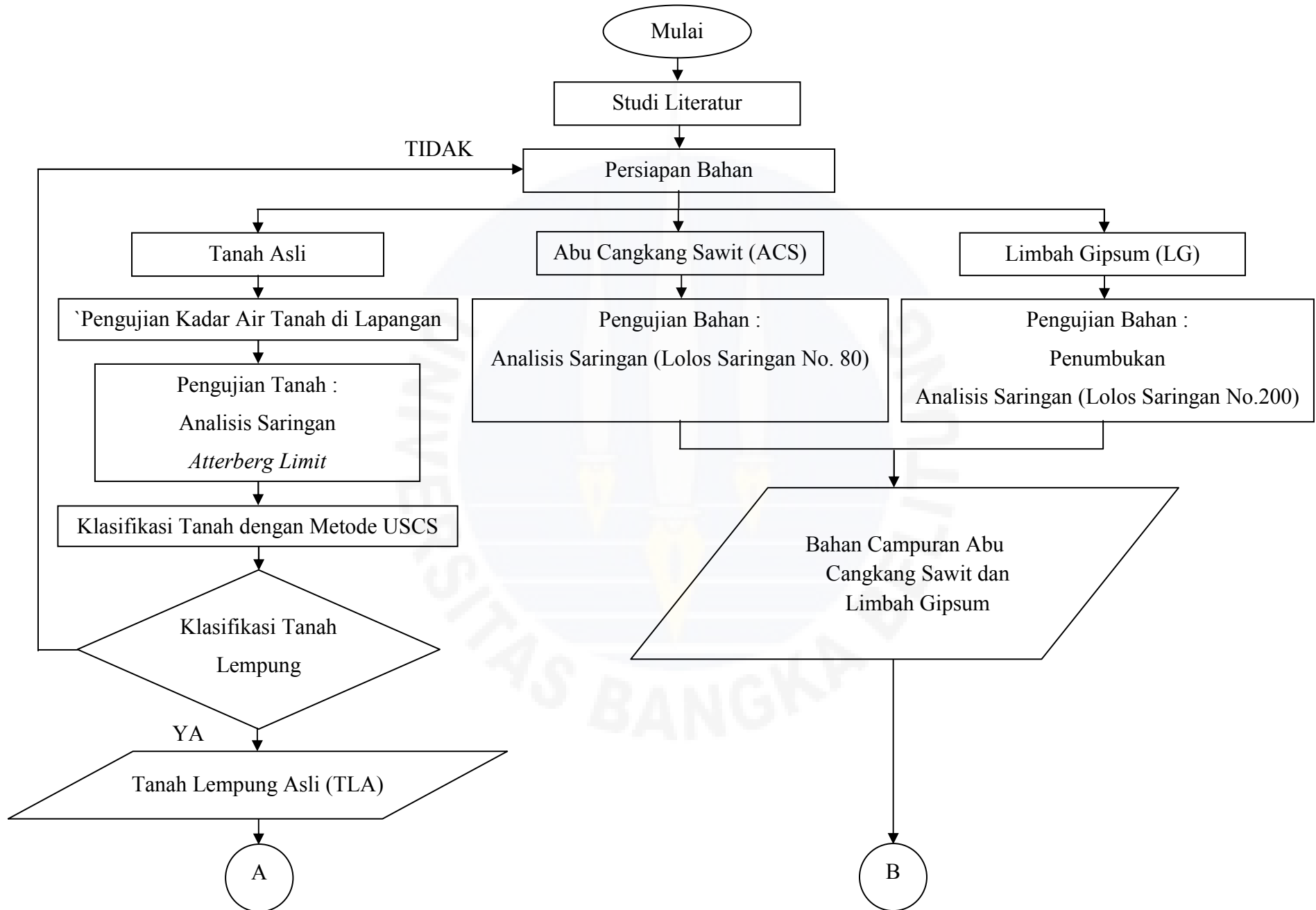
Sumber : dokumen pribadi, 2019

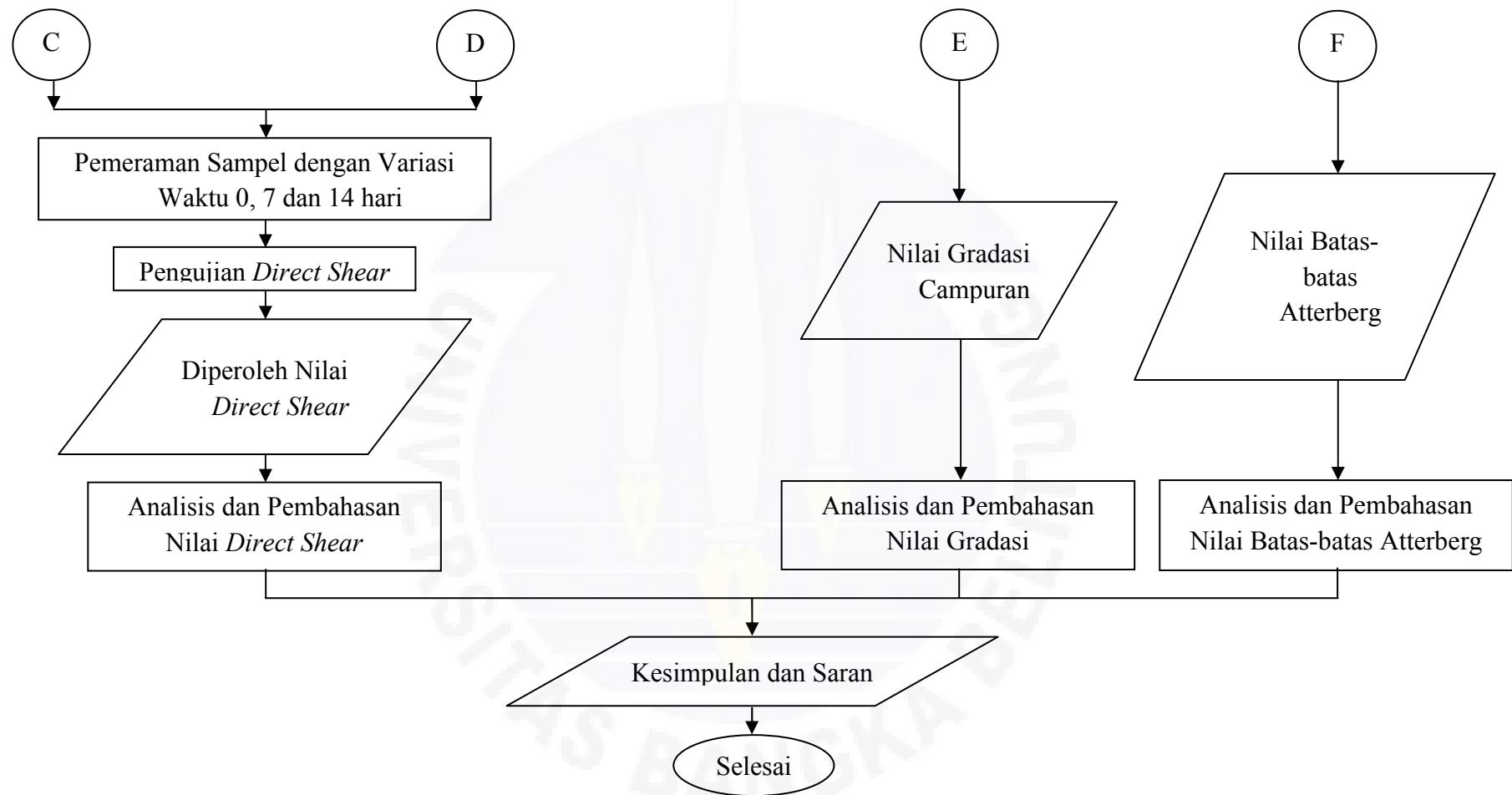
Gambar 3. 16. Kuas

3.3. Langkah Penelitian

3.3.1. Diagram Alir Penelitian

Dalam diagram alir disajikan langkah-langkah kerja dalam penelitian dimulai dari proses penelitian sampai dengan tahapan penarikan kesimpulan dan saran. Diagram alir dapat dilihat pada Gambar 3.17.





Gambar 3. 17. Diagram alir penelitian

3.3.2. Studi Literatur

Penyusunan rencana penelitian untuk menentukan tahapan pengujian yang akan dilakukan. Pada tahapan ini peneliti melakukan penentuan penelitian rencana kerja dalam pengujian.

3.3.3. Survei Lapangan

Pada tahapan ini peneliti melakukan kegiatan survei ke lokasi rencana penelitian yang berada di Kampung Reklamasi Air Jangkang Kecamatan Merawang, Kabupaten Bangka. Kegiatan survei tersebut dilakukan untuk melakukan kunjungan lapangan serta melihat sampel tanah lempung yang akan diteliti.

3.3.4. Persiapan Alat dan Bahan

Pada tahapan persiapan alat dan bahan dilakukan pengambilan sampel tanah. Sampel tanah diambil di wilayah Kampung Reklamasi Desa Air Jangkang Kecamatan Merawang, Kabupaten Bangka. Cara pengambilan sampel tanah yaitu dengan dilakukan pembersihan pada permukaan tanah terlebih dahulu dari kotoran atau sampah, kemudian tanah yang telah dibersihkan digali dengan menggunakan alat berupa cangkul, setelah itu tanah dimasukkan ke dalam karung. Sampel tanah tersebut kemudian dilakukan pengeringan yang bertujuan untuk mengurangi kadar air pada tanah. Apabila tanah sudah kering maka proses selanjutnya dilakukan penumbukan pada tanah yang masih dalam bentuk gumpalan. Setelah itu tanah yang sudah ditumbuk akan dilakukan penyaringan menggunakan saringan yang telah ditentukan.

Sampel abu cangkang sawit diambil dari pabrik sawit. Sebelum dilakukan pencampuran dengan tanah lempung, abu cangkang sawit yang diperoleh terlebih dahulu dilakukan penyaringan dengan saringan No.80. Pada proses penyaringan didapat bahan yang akan digunakan untuk pencampuran pada tanah lempung.

Limbah gipsium didapatkan dari industri pembuatan profil gipsium. Limbah gipsium yang diperoleh dalam bentuk serpihan-serpihan dilakukan penumbukan

terlebih dahulu sampai limbah gipsum tersebut menjadi serbuk. Proses selanjutnya limbah gipsum yang sudah ditumbukkan dilakukan penyaringan dengan saringan No.200.

Sampel yang akan diuji berjumlah 48 yang terdapat pada Tabel 3.1. Terdiri dari variasi tanah lempung asli, tanah lempung + 5% abu cangkang sawit + 8% limbah gipsum, tanah lempung + 10% abu cangkang sawit + 8% limbah gipsum, dan tanah lempung + 15% abu cangkang sawit + 8% limbah gipsum. Kebutuhan masing-masing bahan diperoleh dari perbandingan persentase campuran terhadap berat kering tanah lempung.

3.3.5. Pengujian Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan untuk mengetahui kadar air asli dilapangan. Kadar air tanah adalah perbandingan berat air dalam tanah dengan berat butiran tanah tersebut dinyatakan dalam persen. Dari pengujian kadar air ini dapat dianalisis dengan Persamaan 2.1 sehingga diperoleh nilai kadar air kondisi dari tanah lempung asli di lapangan. Dalam pengujian kadar air dilakukan berdasarkan SNI 1965:2008. Adapun langkah-langkah dalam pemeriksaan kadar air adalah sebagai berikut:

1. Berat cawan yang digunakan ditimbang, kemudian beratnya dicatat dan diberi nomor pada cawan tersebut (beserta tutupnya jika memakai penutup).
2. Benda uji diletakkan didalam cawan diperiksa dan ditimbang.
3. Benda uji dikeringkan didalam oven pengering dengan suhu $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam dalam keadaan terbuka (tanpa tutup cawan) atau tertutup (jika menggunakan tutup cawan).
4. Setelah benda uji dikeringkan hingga beratnya konstan, benda uji dikeluarkan dari dalam oven (dan tutup kembali jika menggunakan penutup). Benda uji dan cawannya dibiarkan sampai dingin pada temperatur ruangan atau sampai cawan dapat dipegang dengan aman menggunakan tangan.
5. Berat cawan dan berat material kering oven ditimbang dengan menggunakan timbangan yang sama dan nilai timbangan tersebut dicatat.

3.3.6. Pengujian Gradasi Tanah (Analisis Saringan)

Pengujian bertujuan untuk menentukan gradasi butir (distribusi ukuran butir) dengan menggunakan satu set saringan. Pengujian analisis saringan dilakukan pada tanah lempung, abu cangkang sawit dengan variasi campuran 0%, 5%, 10%, 15% dan limbah gipsum dengan kadar campuran 8%. Dari pengujian gradasi tanah didapatkan nilai persen lolos dan persen tertahan. Pada pengujian ini digunakan Persamaan 2.2. Selanjutnya dari hasil yang didapatkan benda uji tersebut diklasifikasikan menggunakan metode USCS (*Unified Soil Classification System*). Pada sistem USCS, tanah diklasifikasikan kedalam tanah berbutir kasar (kerikil dan pasir) jika kurang dari 50% lolos saringan No.200, dan sebagai tanah berbutir halus (lanau/lempung) jika lebih dari 50% lolos saringan No.200. Dalam pengujian analisis saringan dilakukan berdasarkan SNI 3423:2008. Adapun tahap-tahapan pengujian analisis saringan adalah sebagai berikut:

1. Benda uji dikeringkan di dalam oven dengan suhu $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai berat tetap.
2. Benda uji disaring lewat susunan saringan paling besar ditempatkan paling atas. Saringan diguncang dengan mesin pengguncang selama 15 menit.
3. Lepaskan susunan saringan dan timbang tiap benda uji yang tertahan pada tiap saringan. Lakukan perhitungan berapa persen yang lolos.

3.3.7. Pengujian *Atterberg Limit*

a. Batas Cair (LL)

Penentuan batas cair tanah pada penelitian ini digunakan untuk menentukan konsistensi perilaku material dan sifatnya pada tanah kohesif, konsistensi tanah tergantung dari nilai batas cairnya. Setelah dilakukan pengujian menggunakan cawan pengujian batas cair, pada 25 kali pukulan didefinisikan sebagai batas cair tanah tersebut. Dalam pengujian batas cair digunakan Persamaan 2.7 sesuai dengan SNI 1967:2008. Adapun langkah-langkah pengujian batas cair adalah sebagai berikut:

1. Benda uji diisi sebanyak 100 gram di atas mangkok pengaduk dan diaduk sampai rata dengan ditambahkan 15 ml sampai dengan 20 ml air suling atau air mineral dan diulangi pengadukannya, peremasan dan pengirisan dengan memakai alat spatula. Tambahkan air sebanyak 1 ml sampai dengan 3 ml. Setiap penambahan air, diaduk tanah dengan air hingga rata.
2. Pada waktu pengujian dimulai, tidak ada penambahan tanah kering terhadap tanah yang basah. Jika terlanjur ditambah air terlalu banyak, benda uji boleh diganti atau diaduk kembali dan diremas sampai terjadi penguapan alami hingga mencapai titik tertutupnya alur tanah pada rentang yang dapat diterima. Mangkok kuningan alat uji batas cair ini tidak boleh digunakan untuk mengaduk tanah dengan air.
3. Adonan tanah di isi kedalam Mangkuk *Casagrande* dan diratakan permukaannya dengan tebal ± 1 cm.
4. Kemudian dibuat alur tepat ditengahnya dengan menggunakan *grooving tool* dan simetris, pada waktu membuat alur posisi alat pembuat alur (*grooving tool*) harus tegak lurus permukaan mangkok.
5. Handel Mangkuk *Casagrande* diputar sambil dihitung jumlah putaran dan diperhatikan gerakan adonan tanah pada tengah alur merapat sepanjang $\frac{1}{2}$ inci atau 1,25 cm dan dicatat jumlah pukulan pada waktu pemukulan bersinggungan. Sebagai catatan untuk beberapa jenis tanah menunjukkan bahwa pada waktu pemukulan ternyata persinggungan alur disebabkan karena kedua bagian massa tanah diatas mangkok bergeser terhadap permukaan mangkok, sehingga jumlah pukulan didapat lebih kecil. Jumlah pukulan didapat lebih kecil. Jumlah pukulan yang betul adalah jika proses berimpitnya dasar alur disebabkan massa tanah seolah-olah mengalir dan bukan karena bergeser, maka percobaan harus diulangi beberapa kali dengan kadar air berbeda, dan kalau masih terjadi pergeseran ini maka batas cair ini tidak dapat diperoleh.
6. Pekerjaan 4 sampai dengan 5 diulangi beberapa kali sampai diperoleh jumlah pengadukan contoh sudah betul-betul merata kadar airnya, jika ternyata pada percobaan telah diperoleh jumlah pukulan yang sama, maka ambillah adonan

bagian tengah Mangkuk *Casagrande* aduk kira-kira sebesar ibu jari, masukkan kedalam cawan dan tutup dengan rapi sehingga tidak terjadi perubahan kadar air sampai waktu penentuan kadar air.

7. Nomor cawan dan jumlah pukulan yang dilakukan terhadap adonan tersebut dicatat.
8. Sisa benda uji dikembalikan kedalam mangkok pengaduk, dan Mangkok *Casagrande* dibersihkan, benda uji diaduk kembali dengan merubah kadar airnya, kemudian ulangi langkah 2 – 6 minimal 3 kali berurut-urut dengan variasi kadar air yang berbeda, sehingga akan diperoleh perbedaan jumlah pukulan sebesar 8 – 10.

b. Batas Plastis (PL)

Batas plastis merupakan batas terendah dari tingkat keplastisan suatu tanah, tujuan dari pemeriksaan batas plastis adalah menentukan batas kadar air suatu tanah dimana tanah tersebut mempunyai batas plastis. Dari nilai batas cair dan plastis, didapat nilai indek plastisitas (PI) yaitu selisih dari batas cair dan dan batas plastis serta pengkategorian sub kelompok tanah lempung dapat ditentukan. Dalam pengujian batas plastis digunakan Persamaan 2.8 sesuai SNI 1966:2008. Adapun langkah-langkah pengujian batas plastis adalah sebagai berikut:

1. Massa tanah diambil 1,5 gram sampai 2 gram sebagaimana dijelaskan. Kemudian digulung-gulung diatas pelat kaca dengan telapak tangan sehingga membentuk batang yang memanjang yang semakin lama semakin kecil sampai terjadi retakan atau putus-putus.
2. Bila retakan terjadi pada diameter lebih besar dari 3 mm, maka tanah gulungan dibagi menjadi enam atau delapan potongan. Satukan dan remas-remas dengan menggunakan kedua tangan dan gulung kembali dengan jari tangan hingga membentuk bulat panjang. Bila retakan terjadi tepat pada diameter 3 mm, lanjutkan kelangkah kerja 3.
3. Untuk tanah lempung yang padat diperlukan tekanan gulung yang lebih besar, terutama pada kondisi mendekati batas plastisnya, tanah tersebut digulung hingga retak dengan berdiameter 3 mm. Kemudian dikurangi kecepatan gulungan atau tekanan tangan ataupun keduanya, dan lanjutkan penggulungan

tanpa melakukan perubahan bentuk lagi hingga tanah gulungan retak. Untuk tanah berplastisitas rendah, diperbolehkan untuk mengurangi jumlah total perubahan bentuk dengan membuat diameter awal benda uji berbentuk bulat panjang mendekati diameter akhir sebesar 3 mm.

4. Bagian-bagian tanah yang retak dikumpulkan atau digabungkan kemudian dimasukkan kedalam cawan dan segera tutup cawan tersebut, kemudian ditimbang.
5. Ulangi prosedur yang telah diuraikan pada langkah 1 hingga langkah 4, sampai benda uji 8 gram seluruhnya diuji. Tentukan kadar air tanah yang ada di dalam cawan dan catat hasilnya.

3.3.8. Klasifikasi Tanah Metode USCS

Pada penelitian ini digunakan sistem klasifikasi USCS. Dimana tabel sistem klasifikasi terdapat pada Tabel 2.2.

3.3.9. Pengujian Berat Jenis

Berat jenis tanah adalah angka perbandingan antara berat isi butir tanah dan berat isi air suling pada temperatur dan volume yang sama. Pemeriksaan berat jenis bertujuan untuk menentukan berat jenis tanah menggunakan alat piknometer (SNI 1964:2008). Pada pengujian ini digunakan Persamaan 2.10.

1. Piknometer dicuci dengan air suling kemudian dikeringkan, kemudian ditimbang beserta tutupnya (W_1 gram).
2. Lalu tanah kering dimasukkan ke dalam piknometer. Timbang piknometer beserta tutupnya (W_2 gram).
3. Langkah selanjutnya, piknometer yang telah diisi bahan uji di masukkan air hingga terisi 2/3 dari piknometer tersebut.
4. Untuk benda uji yang mengandung lempung, benda uji didiamkan terendam selama 24 jam atau lebih.
5. Piknometer atau botol ukur yang berisi rendaman benda uji dipanaskan dengan hati-hati selama 10 menit atau lebih sehingga udara dalam benda uji

ke luar seluruhnya. Piknometer dimiringkan sekali-sekali untuk membantu pengeluaran udara yang tersekap didalam butiran tanah.

6. Bak perendam disiapkan. Dan piknometer yang telah dididihkan diletakkan didalamnya. Lalu masukkan air setinggi leher piknometer kedalam bak perendam.
7. Piknometer ditutup lalu dikeringkan bagian luarnya, ditimbang dengan ketelitian 0,01 gram dan diberi tanda.
8. Dilakukan kalibrasi dengan cara mengeluarkan seluruh isi piknometer dan menggantinya dengan air suling, lalu ditimbang.

3.3.10. Pematatan

Pematatan tanah dalam penelitian ini bertujuan untuk menyusun butir-butir tanah untuk meningkatkan daya dukung bahan. Pematatan tanah di laboratorium juga dimaksudkan untuk menentukan kadar air optimum dan kepadatan kering maksimum. Kadar air optimum dan kepadatan maksimum ini dapat digunakan untuk menentukan syarat yang harus dicapai pada pekerjaan pematatan tanah di lapangan. Persamaan yang digunakan pada pengujian pematatan yaitu Persamaan 2.11, 2.12, 2.13, 2.14, 2.15, 2.16 dan 2.17.

Dalam pengujian pematatan ini dilakukan dengan cara pematatan *modified*. Tanah dipadatkan didalam suatu cetakan, dan banyaknya pukulan pada setiap lapisan sebanyak 56 kali per lapisan. Disini berat alat pemukul lebih besar yaitu 10 pound dan tinggi jatuhnya 18 inch. Tanah dipadatkan dalam 5 lapisan. Pengujian pematatan dilakukan berdasarkan SNI 1743:2008. Adapun langkah-langkah pengujian pematatan adalah sebagai berikut:

1. Massa cetakan dan keping alas ditimbang dengan ketelitian 1 gram serta ukur diameter dalam dan tingginya dengan ketelitian 0,1 mm.
2. Cetakan, leher dan keping alas dijadikan satu, dan tempatkan pada landasan yang kokoh dari beton dengan massa tidak kurang dari 100 kg yang diletakkan pada dasar yang stabil.

3. Contoh uji yang akan dipadatkan diambil dan dituangkan kedalam baki dan aduk sampai merata. Masing-masing contoh tanah ditambahkan air dan diaduk sampai merata. Untuk butiran contoh tanah yang tidak mudah pecah apabila dipadatkan dan contoh tanah yang mudah pecah (membutuhkan waktu yang cepat) menyerap air, penambahan air dilakukan secara bertahap. Pada tahap awal, penambahan air diatur sedemikian rupa.
4. Contoh uji dipadatkan dalam cetakan (dengan leher sambung) dalam 5 lapis dengan ketebalan yang sama sehingga ketebalan total setelah dipadatkan kira-kira 125 mm, pemadatan dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:
 - a. Untuk lapis 1, contoh uji diisi kedalam cetakan dengan jumlah yang sedikit melebihi $1/5$ dari ketebalan padat total alat pemadatan, sebarakan secara merata dan ditekan sedikit dengan alat penumbuk atau alat lain yang serupa agar tidak lepas atau rata. Pada seluruh bagian permukaan contoh uji didalam cetakan dipadatkan secara merata dengan menggunakan alat penumbuk dengan massa 4,54 kg yang dijatuhkan secara bebas dari ketinggian 457 mm diatas permukaan contoh uji tersebut sebanyak 56 kali.
 - b. Pemadatan dilakukan untuk lapis 2, lapis 3, lapis 4, dan lapis 5 dengan cara yang sama seperti lapis 1.
5. Leher sambung dilepaskan, potong kelebihan contoh uji yang telah dipadatkan dan diratakan permukaannya menggunakan pisau perata, sehingga betul-betul rata dengan permukaan cetakannya.
6. Massa cetakan ditimbang yang berisi benda uji dan keping alasnya dengan ketelitian 1 gram.
7. Keping alas dibuka dan benda uji dikeluarkan dari dalam cetakan menggunakan alat pengeluar benda uji (*extruker*). Benda uji dibelah secara vertikal menjadi dua bagian yang sama, kemudian diambil sejumlah contoh yang mewakili dari salah satu bagian untuk pengujian kadar air.

3.3.11. Pembuatan Sampel

Pembuatan sampel dilakukan setelah uji pemadatan selesai, kadar air yang digunakan adalah kadar air optimum dari hasil pengujian pemadatan. Sampel yang dibuat menggunakan cincin cetakan berbentuk lingkaran. Sampel yang dibuat berjumlah 48 sampel, dengan variasi tanah lempung, tanah lempung dicampur dengan abu cangkang sawit dengan kadar campuran 0%, 5%, 10%, 15% dan limbah gipsum dengan kadar 8% dari berat tanah kering. Selain itu dilakukan variasi waktu pemeraman pada masing-masing sampel

Waktu pemeraman (*curing time*) adalah waktu perawatan sampel uji tanah setelah dicampur dengan bahan pencampur (additive) dan dipadatkan dengan alat pemadat. Pada waktu pemeraman tersebut terjadi reaksi hidrasi (penyerapan air) pada campuran dan terjadi ikatan antara bahan partikel-partikel tanah oleh bahan pencampur. Pada penelitian ini, variasi waktu pemeraman yaitu 0 hari, 7 hari dan 14 hari. Berikut ini adalah rencana kebutuhan benda uji.

Tabel 3. 1. Jumlah variasi benda uji

Variasi Sampel	Kuat Geser			Gradasi	Batas-batas Atterberg
	0 hari	7 hari	14 hari		
TLA	3	3	3	1	2
TLA + 5%ACS + 8%LG	3	3	3	1	2
TLA + 10%ACS + 8%LG	3	3	3	1	2
TLA + 15%ACS + 8%LG	3	3	3	1	2
Jumlah	12	12	12	4	8
Total Sampel	48				

Keterangan :

TLA : Tanah Lempung Asli

ACS : Abu Cangkang Sawit

LG : Limbah Gypsum

3.3.12. Pengujian *Direct Shear*

Pengujian *Direct Shear* atau penentuan kuat geser tanah untuk memperoleh parameter kuat geser tanah dengan diuji geser diberi kesempatan berdrainase dan kecepatan pergeseran/deformasi tetap. Parameter tersebut berupa kohesi tanah (c), sudut geser tanah (ϕ), tegangan normal, dan tegangan geser tanah, yang akan digunakan untuk keperluan analisis perhitungan kekuatan geser tanah (s) pada stabilitas bangunan atau timbunan. Perhitungan kekuatan geser tanah digunakan Persamaan 2.18. Dalam pengujian *direct shear* dilakukan berdasarkan SNI 2813:2008. Adapun langkah-langkah pengujian kuat geser tanah adalah sebagai berikut:

1. Penjenuhan benda uji

Benda uji dijenuhkan dengan cara mengisi bak dengan air hingga benda uji dan batu pori terendam seluruhnya. Sebelum pembebanan pada benda tanah dilakukan dengan cara meletakkan beban pada ujung sebuah balok datar, benda uji selalu direndam dalam air selama pengujian.

2. Penggeseran benda uji

Penggeseran benda uji dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Baut pengunci kotak geser dibuka agar bagian atas dan bagian bawah kotak dapat bergeser.
- b. Kotak cincin pembeban diatur agar dapat menempel pada kotak geser bagian atas.
- c. Arloji ukur cincin pembeban diatur sehingga letak jarum ada pada posisi nol.
- d. Kecepatan pergeseran ditentukan. Kombinasi gigi dapat dipilih agar kecepatan penggeseran alat mendekati hasil perhitungan pada langkah c.
- e. Tombol listrik ditekan agar penggeseran dapat dimulai.
- f. Waktu deformasi vertikal, deformasi horizontal, dan gaya geser cincin pembeban dicatat.
- g. Pergeseran dihentikan apabila telah mencapai deformasi horizontal minimum 15% dari diameter benda uji semula.

- h. Apabila penggeseran selesai, mesin dimatikan dan kembalikan kotak geser pada posisi sebelum digeser dengan menggerakkan mundur dongkrak penekan secara manual.
3. Pengeluaran benda uji dari kotak geser
Pengeluaran benda uji dari kotak geser dapat dilakukan dengan urutan sebagai berikut:
 - a. Beban dari gantungan pembeban dilepaskan.
 - b. Penopang arloji ukur vertical dinaikan dan diputar.
 - c. Ujung lengan pembeban diangkat dan direbahkan rangka pembeban pada posisi tidak dipakai.
 - d. Benda uji tanah dikeluarkan dari kotak geser.

3.3.13. Analisis dan Pembahasan

Setelah dilakukan rangkaian pengujian, maka tahap selanjutnya dilakukan analisis dan pembahasan terhadap hasil pengujian yang telah didapatkan. Hasil analisis ini disajikan dalam bentuk data yang telah diolah dalam bagian hasil. Hasil yang didapat dibahas didalam pembahasan yang akan memberikan gambaran dari tujuan penelitian yang dilakukan. Pada penelitian ini digunakan beberapa analisis data yaitu analisis kadar air, berat jenis, gradasi tanah, batas-batas atterberg, pemadatan, dan kuat geser tanah. Dalam pembahasan ini disampaikan segala sesuatu yang berkaitan dengan hasil pengujian.

3.3.14. Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir dalam penelitian adalah simpulan. Simpulan didapatkan dari hasil penelitian yang berdasar pada rumusan masalah dan tujuan penelitian. Simpulan yang didapatkan akan menjadi acuan saran untuk penelitian selanjutnya.