

**PENGARUH PENAMBAHAN ABU SEKAM PADI  
DAN KAPUR TERHADAP INDEKS PLASTISITAS PADA  
TANAH GAMBUT**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**FEBRIANSYAH PUTRA WIJAYA  
168110086**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 18/1/24

Access From (repository.uma.ac.id)18/1/24

**PENGARUH PENAMBAHAN ABU SEKAM PADI  
DAN KAPUR TERHADAP INDEKS PLASTISITAS PADA  
TANAH GAMBUT**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area



**Oleh:**

**FEBRIANSYAH PUTRA WIJAYA  
168110086**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**


UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

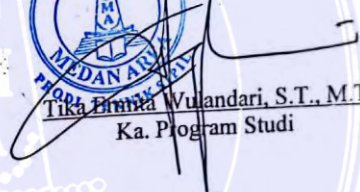
**HALAMAN PENGESAHAN**

**Judul Skripsi** : Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Dan Kapur Terhadap Indeks Plastisitas Pada Tanah Gambut  
**Nama** : Febriansyah Putra Wijaya  
**NPM** : 168110086  
**Fakultas** : Teknik

Disetujui Oleh:  
Komisi Pembimbing

  
Ir. Kamaluddin Lubis, M.T  
Pembimbing

  
Dr. Rahmiad Syah, S.Kom., M.Kom  
Dekan

  
Tika Bruma Wulandari, S.T., M.T  
Ka. Program Studi

Tanggal Lulus : 22 Juni 2023

### HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima saksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan saksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

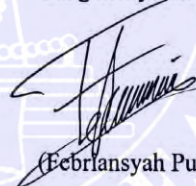
Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Febriansyah Putra Wijaya  
NPM : 168110086  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non Exclusive Royalty Free-Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Dan Kapur Terhadap Indeks Plastisitas Pada Tanah Gambut. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan  
Pada tanggal : 22 Juni 2023  
Yang menyatakan



(Febriansyah Putra Wijaya)



## RIWAYAT HIDUP

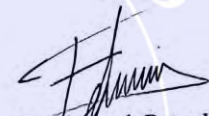
Penulis dilahirkan di Rantau Prapat Pada tanggal 04 Februari 1998 dari Ayah Suhardi Wijaya dan Ibu Anni Subuhriah Siregar, S.Pd. Penulis merupakan putra ke 1 dari 3 bersudara. Tahun 2016 Penulis lulus dari SMA DHARMA PANCASILA dan pada tahun 2016 terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Selama mengikuti perkuliahan penulis menjadi asisten mata kuliah Mekanika Tanah pada tahun ajaran 2018/2019, pada tahun 2019 Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. MEDISAFE TECHNOLOGIES.



## KATA PENGHANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang maha kuasa atas segala karunia-Nya sehingga Skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam skripsi ini ialah Stabilisasi terhadap Tanah Gambut dengan judul Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi dan Kapur Terhadap Indeks Plastisitas Pada Tanah Gambut. Terima kasih penulis sampaikan kepada Ir. Kamaluddin Lubis, M.T. selaku dosen pembimbing dan Ibu Tika Ermita Wulandari, S.T., M.T. selaku Ka. Prodi Teknik Sipil yang telah banyak memberikan saran. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada Ibu saya Anni Subuhriah Siregar, Spd yang telah banyak membantu dan mendoakan penulis selama penyusunan skripsi. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh keluarga atas segala doa perhatiannya. Dan kepada Taqwa Devi Anggraini Br Napitupulu, S.Kom. yang sudah menemani saya selama mengerjakan skripsi. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kalangan akademik maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis



(Febriansyah Putra Wijaya)

## ABSTRAK

Tanah gambut merupakan salah satu jenis tanah yang memiliki daya dukung yang buruk dan kurang baik untuk tanah dasar konstruksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan abu sekam padi dan kapur terhadap nilai indeks plastisitas (PI) dari tanah gambut. Pada penelitian ini dilakukan campuran tanah gambut dengan pencampuran abu sekam padi dan kapur (10%, 15%, 20%, dan 25%) dari berat kering tanah. Setelah dilakukan pemeraman selama 14 hari maka dilakukan pengujian batas cair dan batas plastis tanah di masing-masing campuran. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa sampel tanah asli memiliki kadar air 95.94%; berat jenis 1.480; batas cair 54.12%; batas plastis 24.38% dan indeks plastisitas (PI) 29.74%. setelah dilakukan pencampuran dan pemeraman selama 14 hari maka diperoleh batas cair tanah pada penambahan 10%, 15%, 20%, dan 25% yaitu 52.98%, 50.45%, 49.60%, dan 48.64%, dan batas plastis pada penambahan 10%, 15%, 20%, dan 25% yaitu 27.39%, 29.27%, 32.69%, dan 36.86%. Setelah distabilisasi dengan penambahan abu sekam padi dan kapur dengan variasi 10%, 15%, 20%, dan 25% diperoleh kesimpulan bahwa batas cair tanah mengalami penurunan dan batas plastis mengalami kenaikan sehingga indeks plastisitas (PI) mengalami penurunan.

**Kata Kunci:** Tanah Gambut; Indeks Plastisitas; Abu sekam padi; Kapur; Stabilisasi



## ABSTRACT

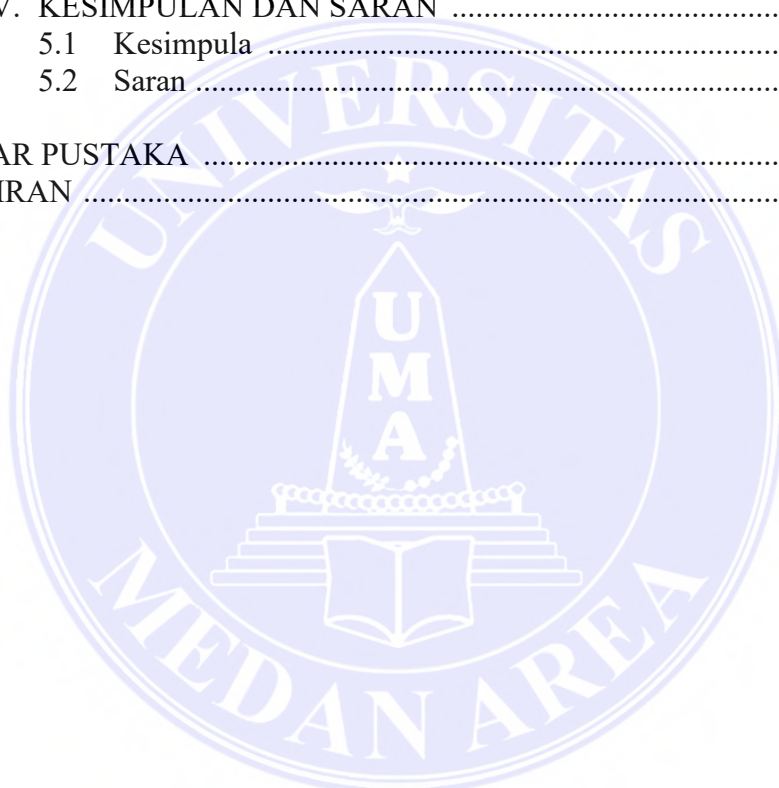
*Peat soils are one type of soil that has poor carrying capacity and is not good for basic construction soils. To improve the carrying capacity of bad soils stabilization is done. The aim of this study was to find out the effect of adding rice husk ash and lime on the plasticity index value (IP) from peat soils. In this study a mixture of peat soils was carried out by mixing rice husk ash and lime (10%, 15%, 20%, dan 25%) from the dry weight of the soil. After 14 day of dyeing, a liquid boundary test and plastic soil limit are carried out in each mixture. From the results of the study it was obtained that the original soil sample had a moisture content of 95.94%; spesific gravity 1.480; liquid limit 54.12%; plastic limit 24.38% and plasticity index (PI) 29.74%, after mixing and squeezing for 14 days, a liquid soil limit was obtained at the addition of 10%, 15%, 20%, dan 25% ie 52.98%, 50.45%, 49.60%, and 48.64%, and plastic limits on the addition of 10%, 15%, 20%, dan 25% ie 27.39%, 29.27%, 32.69%, and 36.86%. After destabilization by adding rice husk ash and lime with variations of 10%, 15%, 20%, dan 25% the conclusion was obtained that the liquid limit of the soil decreased and the plastic limit increased so that the plasticity index (PI) decreased.*

**Keywords:** *Peat soil; Plasticity index; rice husk gray; lime; stabilization*



2.7	Abu Sekam Padi .....	23
2.8	Batas – batas <i>Atterberg</i> .....	25
2.9	Stabilisasi Tanah .....	28
	2.9.1 Stabilisasi Tanah dengan Kapur .....	31
	2.9.2 Stabilisasi Tanah dengan Abu Sekam Padi .....	32
<b>BAB III.</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
3.1	Gambaran Daerah Penelitian .....	33
3.2	Lokasi Penelitian .....	33
3.3	Metode Pengambilan Data .....	35
3.4	Metode Pengambilan Sampel .....	37
3.5	Metode Penelitian .....	37
	3.5.1 Pengujian Terhadap Tanah Asli .....	38
	3.5.2 Pengujian Terhadap Tanah Yang Distabilisasi .....	38
3.6	Metode Pengumpulan Data .....	38
3.7	Analisis Data Laboratorium .....	49
3.8	Kerangka Berpikir .....	50
<b>BAB IV.</b>	<b>PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>52</b>
4.1	Perhitungan .....	52
4.2	Pengujian dan Perhitungan Sifat Fisik Tanah .....	52
	4.2.1 Kadar Air .....	52
	4.2.2 Berat Jenis .....	52
	4.2.3 Batas-batas <i>Atterberg</i> .....	56
	4.2.3.1 Batas Cair ( <i>Liquid Limit</i> ) .....	56
	4.2.3.2 Batas Plastis ( <i>Plastic Limit</i> ) .....	58
	4.2.3.3 Indeks Plastisitas ( <i>Plastic Index</i> ) .....	59
	4.2.4 Sistem Klasifikasi <i>AASHTO</i> .....	59
	4.2.5 Sistem Klasifikasi <i>USCS</i> .....	60
4.3	Hasil Pengujian Batas Cair Tanah .....	61
	4.3.1 Hasil Pengujian Batas Cair Tanah + 10% ASP dan Kapur .....	61
	4.3.2 Hasil Pengujian Batas Cair Tanah + 15% ASP dan Kapur .....	62
	4.3.3 Hasil Pengujian Batas Cair Tanah + 20% ASP dan Kapur .....	64
	4.3.4 Hasil Pengujian Batas Cair Tanah + 25% ASP dan Kapur .....	65
4.4	Hasil Pengujian Batas Plastis Tanah .....	67
	4.4.1 Hasil Pengujian Batas Plastis Tanah + 10% ASP dan Kapur .....	67
	4.4.2 Hasil Pengujian Batas Plastis Tanah + 15% ASP dan Kapur .....	67
	4.4.3 Hasil Pengujian Batas Plastis Tanah + 20% ASP dan Kapur .....	68
	4.4.4 Hasil Pengujian Batas Plastis Tanah + 25% ASP dan Kapur .....	68
4.5	Hasil Pengujian Indeks Plastisitas .....	69

4.5.1 Hasil Pengujian Indeks Plastisitas Tanah + 10% ASP dan Kapur .....	69
4.5.2 Hasil Pengujian Indeks Plastisitas Tanah + 15% ASP dan Kapur .....	69
4.5.3 Hasil Pengujian Indeks Plastisitas Tanah + 20% ASP dan Kapur .....	70
4.5.4 Hasil Pengujian Indeks Plastisitas Tanah + 25% ASP dan Kapur .....	70
4.6 Pembahasan .....	71
4.6.1 Batas Cair Tanah .....	71
4.6.2 Batas Plastis Tanah .....	72
4.6.3 Indeks Plastisitas .....	72
BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN .....	74
5.1 Kesimpulan .....	74
5.2 Saran .....	75
DAFTAR PUSTAKA .....	77
LAMPIRAN .....	80



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Berat Jenis tanah .....	11
Tabel 2. Derajat kejenuhan dan kondisi tanah .....	12
Tabel 3. Klasifikasi tanah sistem <i>Unified</i> .....	14
Tabel 4. Klasifikasi tanah sistem <i>AASHTO</i> .....	16
Table 5. Klasifikasi gambut berdasarkan skala <i>Von Post</i> .....	19
Tabel 6. Klasifikasi sifat fisik tanah gambut berdasarkan lokasi tanah gambut .....	20
Tabel 7. Klasifikasi tanah Gambut menurut ASTM D 4427 .....	22
Tabel 8. Hubungan antara potensi dan indeks plastisitas.....	28
Tabel 9. Daftar faktor koreksi terhadap suhu.....	42
Tabel 10. Klasifikasi jenis tanah .....	43
Tabel 11. Hasil pengujian uji Kadar Air Tanah .....	52
Tabel 12. Perhitungan Berat Jenis.....	55
Tabel 13. Perhitungan Batas Cair.....	56
Tabel 14. Perhitungan mencari kurva y .....	57
Tabel 15. Perhitungan Batas Plastis .....	59
Tabel 16. Karakteristik Sifat Fisik Tanah Gambut .....	60
Tabel 17. Batas Cair Tanah + 10% ASP dan Kapur .....	61
Tabel 18. Batas Cair Tanah + 15% ASP dan Kapur .....	63
Tabel 19. Batas Cair Tanah + 20% ASP dan Kapur .....	64
Tabel 20. Batas Cair Tanah + 25% ASP dan Kapur .....	65
Tabel 21. Perhitungan Batas Plastis 10%.....	67
Tabel 22. Perhitungan Batas Plastis 15%.....	67
Tabel 23. Perhitungan Batas Plastis 20%.....	68
Tabel 24. Perhitungan Batas Plastis 25%.....	68
Tabel 25. Hasil Pengujian Batas Plastis .....	68
Tabel 26. Hasil nilai batas <i>Atterberg</i> akibat penambahan ASP dan Kapur .....	70



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Elemen tanah dan tiga fase elemen tanah.....	8
Gambar 2. Klasifikasi tanah gambut dan sedimen organik menurut OSRC .....	17
Gambar 3. Kapur Cangkang Kerang.....	23
Gambar 4. Abu sekam padi.....	24
Gambar 5. Batas-batas <i>Atterberg</i> .....	26
Gambar 6. Alat untuk uji batas cair .....	27
Gambar 7. Pemilihan bahan tambah untuk stabilisasi tanah.....	31
Gambar 8. Lokasi peneltian .....	33
Gambar 9. Pengambilan Sampel Tanah tidak terganggu ( <i>Undisturb Soil</i> ).....	35
Gambar 10. Batas <i>atterbrg</i> .....	43
Gambar 11. Bagan alir pelaksanaan percobaan .....	51
Gambar 12. Grafik Batas Cair Tanah Gambut + 0% ASP dan Kapur .....	57
Gambar 13. Klasifikasi Tanah menurut AASHTO .....	59
Gambar 14. Klasifikasi Tanah menurut USCS.....	60
Gambar 15. Grafik Batas Cair Tanah Gambut + 10% ASP dan Kapur .....	62
Gambar 16. Grafik Batas Cair Tanah Gambut + 15% ASP dan Kapur .....	63
Gambar 17. Grafik Batas Cair Tanah Gambut + 20% ASP dan Kapur .....	64
Gambar 18. Grafik Batas Cair Tanah Gambut + 25% ASP dan Kapur .....	66
Gambar 19. Grafik pengaruh kadar ASP dan Kapur terhadap Batas cair tanah .....	66
Gambar 20. Grafik Pengaruh ASP dan Kapur terhadap Batas Plastis Tanah .....	69
Gambar 21. Grafik Pengaruh Kadar ASP dan Kapur Terhadap Indeks Plastisitas Tanah .....	71

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A HASIL TES UJI LABORATORIUM .....	80
Lampiran A-1. <i>Summary Test</i> .....	80
Lampiran A-2. Hasil Uji Pemeriksaan Kadar Air Tanah. ....	81
Lampiran A-3. Hasil Uji Pemeriksaan Berat Jenis .....	83
Lampiran A-4. Hasil Uji Pemeriksaan <i>Atterberg Limit</i> Tanah Asli + 0% ASP dan Kapur .....	84
Lampiran A-5. Hasil Uji Pemeriksaan <i>Atterberg Limit</i> Tanah Asli + 10% ASP dan Kapur .....	85
Lampiran A-6. Hasil Uji Pemeriksaan <i>Atterberg Limit</i> Tanah Asli + 15% ASP dan Kapur .....	86
Lampiran A-7. Hasil Uji Pemeriksaan <i>Atterberg Limit</i> Tanah Asli + 20% ASP dan Kapur .....	87
Lampiran A-8. Hasil Uji Pemeriksaan <i>Atterberg Limit</i> Tanah Asli + 25% ASP dan Kapur .....	88
LAMPIRAN B DOKUMENTASI ALAT DAN Pengerjaan .....	89
Lampiran B-1. Dokumentasi Pekerjaan Pengambilan Sampel Uji .....	89
Lampiran B-2. Dokumentasi Pekerjaan Pembuatan Kapur dari Cangkang Kerang .....	93
Lampiran B-3. Dokumentasi Alat dan Pekerjaan Pemeriksaan Kadar Air Tanah .....	97
Lampiran B-4. Dokumentasi Alart dan Pekerjaan Pemeriksaan Berat Jenis .	102
Lampiran B-5. Dokumentasi Alat dan Pekerjaan Pemeriksaan <i>Atterberg Limit</i> .....	108
Lampiran B-6. Dokumentasi Pekerjaan Penambahan Abu Sekam Padi dan Kapur ke Tanah Asli .....	119

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tanah merupakan bagian penting bagi sebuah struktur yang bertumpu di atasnya. Karena tanah sebagai media pendukung berdirinya sebuah struktur. Oleh karena itu, informasi dan data-data tentang tanah sangat diperlukan guna menjamin struktur yang telah direncanakan. Adakalanya tanah pada daerah tertentu memiliki sifat yang tidak biasa atau tidak seperti tanah-tanah pada umumnya. Termasuk diantaranya adalah tanah gambut.

Tanah Gambut merupakan tanah lunak jenis organik yang kandungan kadar airnya sangat besar yakni lebih dari 100%. Sudut gesek dalamnya sangat kecil dan hampir tidak memiliki kohesi, sehingga daya dukungnya sangat kecil. Selain itu kemampuannya (kompresibilitasnya) sangat besar, sehingga jika menerima beban akan terjadi penurunan yang sangat besar dalam waktu yang relatif pendek. Tanah gambut di Indonesia tersebar di pulau-pulau besar yaitu Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Papua, dan sebagian kecil di pulau Jawa. (Hardiyatmo, 2012 dan Bowels, 2010).

Apabila tanah gambut terlalu kering maka tidak dapat kembali menjadi basah karena tanah gambut tidak dapat mudah menyerap air kembali. Akibat dari hal tersebut, maka tanah gambut mengalami kekurangan kemampuan retensi air dan sangat peka terhadap erosi.

Tanah gambut Indonesia termasuk dalam jenis gambut tropis karena hanya dua iklim yang ada berpengaruh pada tanah gambut tersebut. Jenis tumbuhan yang

terurai terdiri atas berbagai macam jenis rumput, bakau, pandan, pinang, serta tumbuhan rawa lainnya. (Luhur, Ariyanto, dan Rismalinda 2016).

Untuk mengatasi permasalahan tanah gambut tersebut, maka dilakukan upaya stabilisasi dan perbaikan tanah agar dapat menunjang konstruksi bangunan. Stabilisasi tanah adalah pencampuran tanah dengan bahan tertentu guna memperbaiki sifat-sifat teknik tanah (Hardiyatmo, 2013).

Stabilisasi pada intinya adalah upaya untuk menurunkan batas cair (*Liquid limit*), menurunkan kadar air optimum, menaikkan berat jenis isi kering maksimum, dan menaikkan nilai kepadatan dengan naiknya nilai CBR. (Karisma, 2012).

Stabilisasi yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan bahan campuran abu sekam dan kapur pada tanah yang akan di stabilisasi. Salah satu parameter yang akan digunakan dalam penelitian ini ialah Indeks Plastisitas tanah (*PI*). Indeks Plastisitas tanah adalah kemampuan tanah untuk berdeformasi pada volume tetap tanpa adanya remahan atau retakan. Indeks Plastisitas sangat berhubungan dengan kemampuan tanah untuk meregang sampai terjadinya kegagalan. Tanah yang kohesif memiliki kemampuan tanah untuk meregang lebih besar sampai terjadi kegagalan. Semakin baik tanah untuk menerima beban biasanya kemampuan meregangnya semakin kecil. Tanah gambut termasuk dalam tanah kohesif karena memiliki indeks plastisitas  $>30$ .

Tanah gambut di Indonesia memiliki indeks plastisitas tinggi maka kemampuan untuk meregang sebelum terjadi keruntuhan semakin besar. Tanah gambut memiliki indeks plastisitas yang tinggi karena bersifat kohesif, dan

memiliki kadar *liquid limit* yang tinggi juga karena kemampuan mengadsorpsi air dalam jumlah tinggi (Rahayu, 2003).

## 1.2 Rumusan masalah

1. Bagaimana karakteristik dari sifat fisik tanah gambut.
2. Bagaimana melakukan perbaikan pada sifat fisis tanah gambut dengan pencampuran abu sekam padi dan kapur sebagai bahan stabilisasi, dengan penambahan sebanyak 0%,10%, 15%, 20%, dan 25 % pada batas cair, batas plastis, Indeks Plastisitas (PI) Tanah Gambut,.
3. Apakah Indeks Plastisitas (PI) tanah gambut mengalami perubahan setelah di stabilisasi menggunakan abu sekam padi dan kapur.

## 1.3 Pembatasan Masalah

Adapun pembatasan serta ruang lingkup yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu :

1. Dalam Penelitian ini hanya menggunakan tanah gambut Tebing linggahara Kecamatan Bilah Barat, Kabupaten Labuhan Batu Utara .
2. Hanya untuk mengetahui pengaruh tanah gambut yang dicampurkan dengan abu sekam padi dan kapur.
3. Pencampuran hanya menggunakan abu sekam padi dan kapur.
4. Penambahan kadar abu sekam padi dan kapur dilakukan secara acak dengan berdasarkan hasil nilai indeks plastisitas (PI) termasuk kelompok rendah atau sedang pada tanah campuran.



5. Sampel tanah yang akan diuji merupakan tanah gambut yang ditinjau dari sifat tanah tersebut.

#### 1.4 Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dari penelitian tugas akhir ini sebagai pengetahuan alternative tanah gambut dengan penambahan campuran abu sekam padi dan kapur berdasarkan nilai-nilai karakteristik *Atterberg Limit* tanah gambut .

Sedangkan tujuan penelitian ini untuk mengetahui nilai stabilitas tanah gambut dengan penambahan abu sekam padi dan kapur dengan variasi-variasi penambahan 0%, 10%, 15%, 20%, dan 25% terhadap nilai batas cair (LL) dan nilai batas plastis (PL) pada tanah gambut.

#### 1.5 Manfaat penelitian

- a. Bagi Penulis untuk mempelajari karakteristik tanah gambut dan cara memperbaiki tanah gambut untuk di stabilisasi
- b. Bagi Akademi sebagai pengetahuan alternative pengaruh tanah gambut dengan limbah abu sekam dan kapur berdasarkan nilai-nilai *Atterberg Limit* tanah tersebut.
- c. Bagi Masyarakat sebagai acuan jika tanah yang akan dibangun di atasnya memiliki karakteristik tanah gambut dan bisa menggunakan metode penambahan yang di teliti penulis.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Umum

Tinjauan Pustaka adalah peninjauan kembali. Sesuai dengan namanya tersebut bahwa tinjauan pustaka berguna untuk meninjau kembali pustaka (laporan penelitian dan sejenisnya) tentang masalah yang berhubungan dengan penelitian yang diteliti, tidak harus terlalu identik dengan bidang permasalahan yang dihadapi, termasuk yang sering dan berkala.

### 2.2 Peneliti Terdahulu

Hasil penelitian stabilisasi tanah gambut dengan gypsum dan semen menunjukkan bahwa pengembangan (*swelling*) yang terjadi semakin kecil dengan bertambahnya kadar semen dan masa perawatan yang diberikan. Pengembangan (*swelling*) yang terjadi pada tanah gambut murni sebesar 3,7% dan pada campuran 10% gypsum + 15% semen untuk masa perawatan 28 hari, sebesar 0%. Selain itu nilai CBR yang dihasilkan mengalami kenaikan 5 kali lipat pada campuran 10% gypsum + 15% semen pada masa perawatan 28 hari. Hal ini ditunjukkan dari hasil percobaan dimana pada tanah gambut dengan gypsum dan semen sebesar 20 %. Bagus Priyatno (2005).

Hasil penelitian pada tanah dasar menunjukkan nilai batas-batas *atterberg* cair *non-plastis*, batas plastis *non-plastis*, *indeks plastisitas non-lastis*, kadar air 789,06%, kadar abu 20,99%, nilai kadar air optimum 90,8%, nilai berat kering maksimum 0,528 gr/cm<sup>3</sup> dan nilai CBR laboratorium didapatkan 1,93%. Pada penambahan semen nilai indeks plastisitas tidak mengalami perubahan sedangkan

pada nilai kadar air optimum mengalami penurunan seiring dengan penambahan kadar semen 20% yaitu 68,97%, pada saat penambahan semen 15% nilai berat isi kering maksimum mengalami kenaikan tertinggi di presentase 15% semen didapat 0,619 gr/cm<sup>3</sup> dan CBR mengalami kenaikan pada presentase 15% dengan nilai 8,87% . Beni Luhur (2016).

Hasil pengujian yang dilakukan yaitu penambahan variasi kapur pada campuran stabilisasi tanah gambut dan non organik terbukti dapat meningkatkan nilai CBR yang diperoleh walaupun pada penambahan variasi pertama mengalami penurunan nilai CBR campuran tanah gambut dan non prganik tanpa kapur diperoleh sebesar 7,79%. Sedangkan pada penambahan kapur 5% nilai CBR turun menjadi 5,89%. Untuk selanjutnya pada penambahan kapur 10% dan 15% secara berturut-turut CBR campuran tanah mengalami peningkatan masing-masing sebesar 9,74% dan 11,59%. Secara umum nilai CBR tanah campuran tanah gambut dan non organik telah memenuhi persyaratan sebagai bahan timbunan pilihan/*subbase*. Berdasarkan klasifikasi tanah untuk CBR tanah timbunan pilihan berkisar dari 7% - 20%, kecuali untuk nilai CBR dengan penambahan kapur 5%. Norseta Ajie S dan Rida Respati (2018).

### 2.3 Tanah

Tanah adalah akumulasi partikel mineral yang tidak mempunyai atau lemah ikatan antar partikel, yang terbentuk karena pelapukan dari batuan yang diantara partikel-partikel tanah terdapat ruang kosong yang disebut pori-pori yang berisi air dan udara (Craig, 2000). Ikatan yang lemah antara partikel-partikel tanah disebabkan oleh pengaruh karbonat oksida yang bersenyawa diantara partikel-partrikel tersebut, atau dapat juga disebabkan oleh adanya material organik.

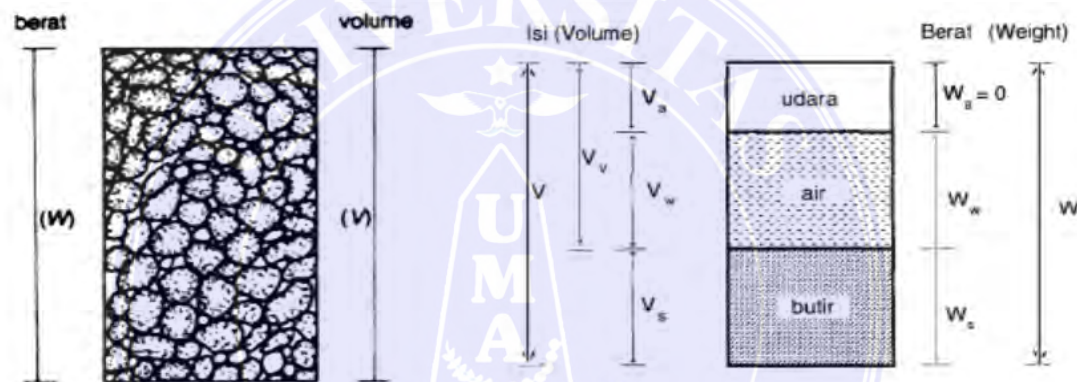
Tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong di antara partikel-partikel padat tersebut (Das, 2012).

Tanah umumnya dapat disebut sebagai kerikil (*gravel*), pasir (*sand*), lanau (*silt*), atau lempung (*clay*), tergantung pada ukuran partikel yang paling dominan pada tanah tersebut. Untuk menerangkan tentang tanah berdasarkan ukuran-ukuran partikelnya, beberapa organisasi telah mengembangkan batasan-batasan ukuran golongan jenis tanah (*soil separate size limit*).

1. Kerikil (*gravels*) adalah kepingan-kepingan dari batuan yang kadang-kadang juga mengandung partikel-partikel mineral *quartz*, *feldspar*, dan mineral-mineral lain.
2. Pasir (*sand*) sebagian besar terdiri dari mineral *quartz* dan *feldspar*. Butiran dari mineral yang lain mungkin juga masih ada pada golongan ini.
3. Lanau (*silts*) sebagian besar merupakan fraksi mikroskopis (berukuran sangat kecil) dari tanah yang terdiri dari butiran-butiran *quartz* yang sangat halus, dan jumlah partikel berbentuk lempengan-lempengan pipih yang merupakan pecahan dari mineral-mineral mika.
4. Lempung (*clays*) sebagian besar terdiri dari partikel mikroskopis dan submikroskopis (tidak dapat dilihat dengan jelas bula hanya dengan mikroskopis biasa) yang berbentuk lempengan-lempengan pipih dan merupakan partikel-partikel dari mika, mineral-mineral lempung (*clay minerals*), dan mineral-mineral yang sangat halus.

Tanah terdiri dari 3 komponen yaitu udara, air, dan bahan padat. Udara dianggap tidak mempunyai pengaruh teknis, sedangkan air sangat mempengaruhi sifat-sifat teknis tanah. Ruang diantara butiran-butiran, sebagian atau seluruhnya dapat terisi oleh air atau udara. Bila rongga tersebut terisi air seluruhnya, tanah dikatakan dalam kondisi jenuh sebagian (*partially saturated*). Bagian-bagian tanah .

Dapat digambarkan dalam bentuk diagram fase, seperti ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 1. (a). Elemen tanah dalam keadaan asli (b). Tiga fase elemen tanah (DAS, 2012)

Dari gambar 1 dapat diperoleh persamaan-persamaan untuk menghitung volume total ( $V$ ) dari suatu tanah sebagai berikut :

$$V = V_s + V_v = V_s + V_w + V_a$$

Dimana :  $V_s$  : Volume butiran padat ( $\text{cm}^3$ )

$V_v$  : Volume pori ( $\text{cm}^3$ )

$V_w$  : Volume air didalam pori ( $\text{cm}^3$ )

$V_a$  : Volume udara didalam pori ( $\text{cm}^3$ )

Jika udara diasumsikan bahwa tidak memiliki berat, maka untuk menghitung berat total tanah ( $W$ ) .

$$W = W_s + W_w$$

Dimana :



$W_s$  : Berat butiran padat (gr)

$W_w$  : Berat air (gr)

### 2.3.1. Sifat-sifat fisik tanah

#### 2.3.1.1. Angka Pori (*Void Ratio*)

Angka pori atau void ratio ( $e$ ) didefinisikan sebagai perbandingan antar volume pori dan volume butiran padat. Digunakan untuk menghitung angka pori.

$$e = \frac{V_v}{V_s}$$

Dimana :  $e$  : Angka Pori

#### 2.3.1.2. Porositas (*Porosity*)

Porositas didefinisikan sebagai perbandingan antara volume pori dan volume total pada tanah tersebut. Digunakan untuk menghitung nilai porositas ( $n$ ).

$$n = \frac{V_v}{V} \times 100$$

Dimana :

$n$  : Porositas

$V_v$  : Volume pori ( $\text{cm}^3$ )

$V$  : Volume Tanah ( $\text{cm}^3$ )

#### 2.3.1.3. Kadar Air (*Water Content*)

Kadar air ( $w$ ) yang disebut juga *water content* didefinisikan sebagai perbandingan antar berat air dan berat butiran padat dari volume tanah yang diselidiki. Digunakan untuk menentukan nilai kadar air ( $w$ ).

$$W(\%) = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

#### 2.3.1.4. Berat Volume Basah

Berat volume basah atau lembab ( $\gamma_b$ ). adalah perbandingan antara berat butiran tanah termasuk air dan udara ( $w$ ) dengan volume total tanah ( $V$ ). digunakan untuk menentukan nilai berat volume basah.

$$\gamma_b = \frac{W}{V}$$

Dimana :

$\gamma_b$  : Berat volume basah ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )

$W$  : Berat butiran tanah ( $\text{gr}$ )

$V$  : Volume total tanah ( $\text{cm}^3$ )

Dengan :

$$W = W_w + W_s + W_v \quad (W_v = \text{berat udara} = 0).$$

Bila ruang udara terisi oleh air seluruhnya ( $V_a = 0$ ), maka tanah menjadi jenuh.

#### 2.3.1.5. Volume Kering

Berat volume kering ( $\gamma_d$ ), adalah perbandingan antara berat butiran ( $W_s$ ) dengan volume total ( $V$ ) tanah. Digunakan untuk menentukan nilai berat volume kering.

$$\gamma_d = \frac{W_s}{V}$$

Dimana :  $\gamma_d$  : Berat volume kering ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )

$W_s$  : Berat butiran tanah ( $\text{gr}$ )

$V$  : Volume total tanah ( $\text{cm}^3$ )

#### 2.3.1.6. Berat Volume Butiran Padat (*Soil Volume Weight*)

Berat volume butiran padat ( $\gamma_s$ ) merupakan perbandingan antara berat butiran tanah ( $W_s$ ) dengan volume butiran tanah padat ( $V_s$ ). Digunakan untuk menentukan nilai berat volume butiran padat.

$$\gamma_s = \frac{W_s}{V_s}$$

Dimana :  $\gamma_s$  : Berat volume padat (gr/cm<sup>3</sup>)

$W_s$  : Berat butiran tanah (gr)

$V_s$  : Volume total padat (cm<sup>3</sup>)

### 2.3.1.7. Berat Jenis (*Specific Gravity*)

Berat jenis tanah ( $G_s$ ) merupakan perbandingan antara berat volume butiran padat ( $\gamma_s$ ) dengan berat volume air ( $\gamma_w$ ) pada temperature 4°. nilai suatu berat jenis tanah tidak bersatuan (tidak berdimensi).

Digunakan untuk menentukan berat jenis.

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w}$$

Dimana :  $G_s$  : Berat jenis

$\gamma_s$  : Berat volume padat (gr/cm<sup>3</sup>)

$\gamma_w$  : Berat volume air (gr/cm<sup>3</sup>)

Tabel 1. Berat Jenis Tanah (Hardiyatmo, 2010)

Keadaan Tanah	Berat Jenis ( G <sub>s</sub> )
Kerikil	2,65 – 2,68
Pasir	2,65 – 2,68
Lanau Organik	2,62 – 2,68
Lempung Organik	2,58 – 2,65
Lempung Organik	2,68 – 2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25 – 1,8

### 2.3.1.8. Derajat Kejenuhan (*Degree of Saturation*)

Derajat kejenuhan ( $S$ ) merupakan perbandingan volume air ( $V_w$ ) dengan volume rongga pori tanah ( $V_v$ ), biasanya dinyatakan dalam persen.

$$S(\%) = \frac{V_w}{V_v} \times 100$$

Dimana :  $S$  : Derajat kejenuhan

$V_w$  : Volume air (cm<sup>3</sup>)

$V_v$  : Volume total rongga pori tanah (cm<sup>3</sup>)

Tabel 2. Derajat Kejenuhan dan Kondisi Tanah (Hardiyatmo, 2010)

Keadaan Tanah	Derajat Kejenuhan
Tanah Kering	0
Tanah agak Lembab	> 0 – 0.25
Tanah Lembab	0.26 – 0.50
Tanah sangat Lembab	0.51 – 0.75
Tanah Basah	0.76 – 0.99
Tanah Jenuh Air	1

## 2.4 Klasifikasi Tanah

Dalam menentukan sifat-sifat tanah ada dua sistem klasifikasi yang dapat digunakan, yaitu Sistem Klasifikasi Unified (*Unified Soil Classification System*) dan Sistem Klasifikasi AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Official Classification*).

### 2.4.1. Sistem Klasifikasi Unified

Sifat indeks (sifat pengenal) yang digunakan untuk mengklasifikasikan adalah:

1. Perbandingan banyaknya butir kasar dan butir halus, banyaknya fraksi kerikil dan pasir.
2. Gradasi tanah.
3. Batas konsistensi tanah butir halus.
4. Sifat organik tanah.

Menurut sistem *Unified* ini tanah berbutir kasar di bagi menjadi :

1. Kerikil dan tanah berkerikil; simbol G.
2. Pasir dan tanah berpasir; simbol S.

Kerikil dan pasir masing-masing dibagi lagi menjadi empat kelompok :

- a. Material bergradasi baik, cukup bersih; simbol W.
- b. Material bergradasi baik dengan pengikat lempung istimewa; simbol C.
- c. Material bergradasi jelek, cukup bersih; simbol P.
- d. Material kasar mengandung butiran halus, tidak termasuk dalam kelompok-kelompok sebelumnya; simbol M.

Tanah berbutir halus dibagi menjadi tiga kelompok :

- a. Tanah anorganik berlanau dan berpasir sangat halus; simbol M.
- b. Lempung anorganis; simbol C.
- c. Lanau dan lempung anorganis; simbol O.

Masing-masing dari tiga kelompok tanah berbutir halus ini dibagi lagi menurut batas cairnya menjadi :

- 1) Tanah berbutir halus dengan batas cair 50 atau kurang, yaitu dengan kompresibilitas rendah hingga medium; simbol L.
- 2) Tanah berbutir halus dengan batas cair lebih besar daripada 50; yaitu dengan kompresibilitas tinggi; simbol H.

Tanah sangat organis, yang biasanya berserat, seperti tanah gambut dan tanah rawa dengan kompresibilitas tinggi; simbol Pt, tidak dibagi lagi dan ditempatkan pada satu kelompok berdasarkan identifikasi visual (Peck,R.B.,et.al 2011).



Tabel 3. Klasifikasi Tanah Sistem Unified (Hardiyatmo, 2010)

Divisi Utama		Simbol Kelompok	Nama Jenis	Kriteria laboratorium				
Tanah berbutir kasar 50% atau lebih lolos saringan no. 200 (0.075 mm)	Kerikil 50% atau lebih dari fraksi kasar ter-tahan saringan no. 4 (4.75 mm)	GW	Kerikil gradasi baik dan campuran pasir - kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$ , $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ antara 1 dan 3 Tidak memenuhi kriteria untuk GW Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $P_i < 4$ Batas-batas Atterberg di atas garis A atau $P_i > 7$ Bila batas Atterberg berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol				
		GP	Kerikil gradasi buruk dan campuran pasir - kerikil, atau tidak mengandung butiran halus					
		GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil pasir-lempung					
		GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil pasir-lempung					
	Pasir lebih dari 50 % fraksi kasar lolos saringan no. 4 (4.75 mm)	Kerikil bersih (sedikit atau tak ada butiran halus)	SW	Pasir gradasi baik, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$ , $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ antara 1 dan 3 Tidak memenuhi kriteria untuk SW Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $P_i < 4$ Batas-batas Atterberg di atas garis A atau $P_i > 7$ Bila batas Atterberg berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol			
			SP	Pasir gradasi buruk, pasir berkerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus				
		Kerikil banyak kandungan butiran halus	SM	Pasir berlanau, campuran pasir - lanau				
			SC	Pasir berlempung, campuran pasir - lempung				
			Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan no. 200 (0.075 mm)	Lanau dan lempung batas cair 50 % atau kurang		ML	Lanau tak organik dan pasir sangat halus, serbuk batuan atau pasir halus berlanau atau berlempung	<p>Diagram plastisitas Untuk mengklasifikasi kadar butiran halus yang terkandung dalam tanah berbutir halus dan tanah berbutir kasar Batas Atterberg yang termasuk dalam daerah yang diarsir berakibat batasan klasifikasinya menggunakan dua simbol</p> <p>Indeks Plastisitas, <math>P_i</math> (%)</p> <p>Batas Cair LL (%) Garis A, <math>P_i = 0,73 (LL - 20)</math></p>
						CL	Lempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung kurus ("lean clays")	
OL	Lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah							
Lanau dan lempung batas cair > 50 %	MH	Lanau tak organik atau pasir halus dialomae, lanau elastis						
	CH	Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk ("fat clays")						
	OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi		ML atau OL				
				MH atau OH				
Tanah dengan kadar organik tinggi	P <sub>t</sub>	Gambut ("peat") dan tanah lain dengan kandungan organik tinggi		Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488				

2.4.2. Sistem Klasifikasi AASHTO

Sistem klasifikasi AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Official Classification*) berguna untuk menentukan kualitas tanah guna perencanaan timbunan jalan, *subbase* dan *subgrade* (Hardiyatmo, H.C 2006).

Sistem klasifikasi tanah AASHTO membagi tanah dalam 7 kelompok. A-1 sampai A-7, termasuk sub-sub kelompok. Pengujian yang digunakan hanya analisis saringan dan batas-batas *Atterberg*. Pada garis besarnya tanah

dikelompokkan menjadi 2 kelompok besar yaitu kelompok tanah berbutir kasar dan tanah berbutir halus (Sukirman, S. 2002).

A-1, adalah kelompok tanah yang terdiri dari kerikil dan pasir kasar dengan sedikit atau tanpa butir halus, dengan atau tanpa sifat-sifat plastis.

A-3, adalah kelompok tanah yang terdiri dari pasir halus dengan sedikit sekali butir-butir halus lolos No.200 dan tidak plastis.

A-2, sebagai kelompok batas antara kelompok tanah berbutir kasar dengan tanah berbutir halus yang cukup banyak (<35%).

Sedangkan kelompok tanah berbutir halus dibedakan atas :

A-4, adalah kelompok tanah lanau dengan sifat plastisitas rendah.

A-5, adalah kelompok tanah lanau yang mengandung lebih banyak butir-butir plastis, sehingga plastisitasnya lebih besar dari kelompok A-4.

A-6, adalah kelompok tanah lempung yang masih mengandung butir-butir pasir dan kerikil, tetapi sifat perubahan volumenya cukup besar.

A-7, adalah kelompok tanah lempung yang bersifat plastis. Tanah ini mempunyai sifat perubahan yang cukup besar.

Kelompok tanah A-4 sampai dengan A-7 (tanah >35% lolos no.200) sangat ditentukan dari sifat plastisitas tanahnya.

Sistem klasifikasi AASHTO dapat dilihat dalam tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO (Hardiyatmo, 2010)

Klasifikasi umum	Material granuler (<35% lolos saringan no.200)						Tanah-tanah lanau-lempung (>35% lolos saringan no.200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Klasifikasi kelompok	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5
Analisa saringan (% lolos)											
2,00 mm (no.10)	50 maks	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,425 mm (no.40)	30 maks	50 maks	51 min	-	-	-	-	-	-	-	-
0,075 mm (no.200)	15 maks	25 maks	10 maks	35 maks	35 maks	35 maks	35 maks	35 min	36 min	36 min	36 min
Sifat fraksi lolos											
Saringan no.40											
Batas cair (LL)	-	-	-	40 maks	41 min	40 maks	41 min	40 maks	41 maks	40 maks	41 min
Indeks Plastis (PI)	6 maks	NP	NP	10 maks	10 maks	11 min	11 min	10 maks	10 maks	11 min	11 min
Indeks Kelompok (GI)	0	0	0	0	4 maks	8 maks	12 maks	16 maks	20 maks		
Tipe material yang pokok pada umumnya	Pecahan batu Kerikil dan pasir	Pasir halus	Kerikil berlanau atau berlempung dan pasir				Tanah berlanau	Tanah berlempung	Tanah berlempung		
Penilaian umum sebagai tanah dasar	Sangat baik sampai baik								Sedang sampai buruk		

## 2.5 Tanah Gambut

Tanah gambut merupakan jenis batubara yang sangat muda dan merupakan endapan dari tanaman yang hidup di endapan delta (transisi dari darat – laut atau sebaliknya). Terdapat di pulau Sumatera, Kalimantan, Irian, sebagian Sulawesi, dan terdapat pada dataran rendah yang hampir datar. Hasil dari peristiwa tumbuhan didaerah hutan yang mati dan tertimbun oleh tanah atau tergenang air selama ribuan tahun dan telah mengalami pelapukan. Tanah gambut memiliki warna hitam kecoklatan, strukturnya seperti serbuk gergaji bercampur lumpur hitam. Tanah ini sangat berbahaya kalau dimusim kemarau karena apabila terbakar sangat sulit dimatikan bara apinya karena bisa menjalar api 2 meter di bawah permukaan tanah gambut tersebut.

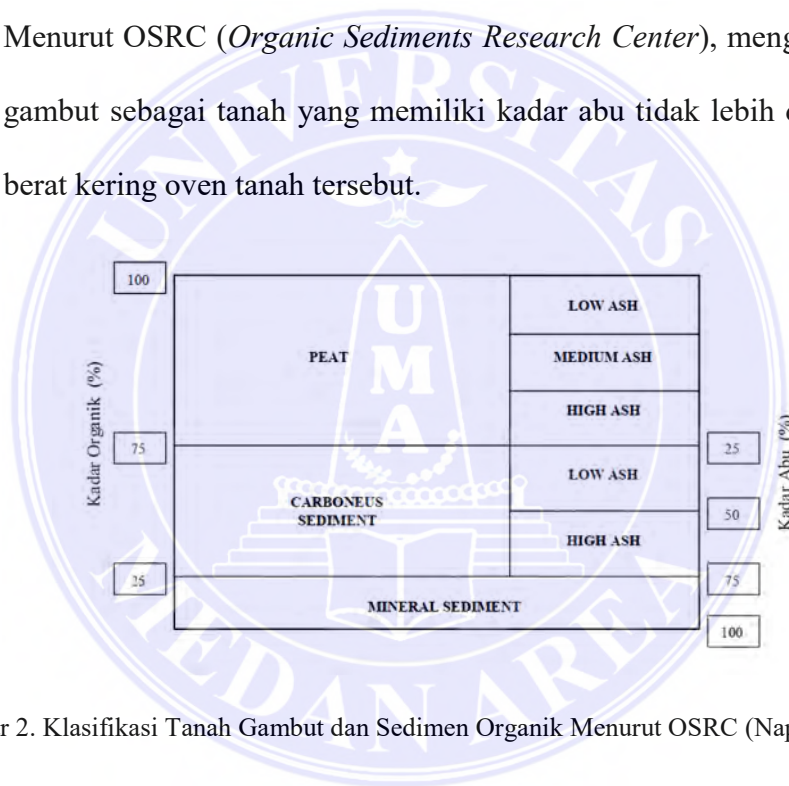
Namun pengertian tanah gambut dalam lingkup skripsi ini adalah tanah gambut yang mengacu pada pengertian-pengertian berikut :

1. Menurut ASTM D 2607, istilah tanah gambut hanya berhubungan dengan bahan organik yang berasal dari proses geologi kecuali batu bara yang

terbentuk dari tumbuh-tumbuhan yang telah mati, berada di dalam air dan hampir tidak ada udara didalamnya.

Menurut Maltby (2002), tanah gambut merupakan hasil akumulasi bahan organik sebagai hasil perombakan tidak sempurna sisa jaringan tanaman yang mati pada suatu kondisi air yang berlimpah yang mengakibatkan kekurangan oksigen. Akumulasi dari bahan organik ini dipicu oleh faktor-faktor lingkungan antara lain; suhu yang rendah, pH yang rendah, serta pasokan hara yang sedikit.

1. Menurut OSRC (*Organic Sediments Research Center*), mengartikan tanah gambut sebagai tanah yang memiliki kadar abu tidak lebih dari 25% dari berat kering oven tanah tersebut.



Gambar 2. Klasifikasi Tanah Gambut dan Sedimen Organik Menurut OSRC (Napitupulu, 2001)

Pada Gambar 2, diperlihatkan klasifikasi tanah gambut dan sedimen organik menurut OSRC. Dimana semakin tinggi kadar abu, maka kadar organik yang dimiliki semakin rendah. Dari gambar tersebut, terlihat bahwa tanah gambut memiliki kadar abu yang rendah namun memiliki kadar organik yang tinggi, Tanah gambut juga bersifat dapat menyerap air yang cukup tinggi yaitu dapat menahan air 2 hingga 4 kali dari beratnya, terlebih pada gambut lumut (*moss peat*) yang belum terdekomposisi dapat menahan air 12 hingga 15 kali bahkan ada yang



sampai 20 kali dari beratnya (Napitupulu, 2001). Salah satu sifat tanah gambut yang penting untuk diketahui adalah sifat mengering yang tidak dapat kembali (*irreversible drying*). Bila terjadi pengeringan yang berlebihan, sifat ini menunjukkan bahwa apabila tanah gambut menjadi terlalu kering maka tanah gambut tidak dapat lagi menjadi basah karena tanah gambut ini tidak mampu menyerap air kembali (bambang setiadi, 2000). Akibat dari sifat ini dapat mengurangi kemampuan retensi air dan sangat peka terhadap erosi (Soepraptohardjo dan Driessen, 2001 dalam Karama dan Suriadikarta, 2002).

Karakteristik gambut lainnya adalah kerangka tanahnya yang mudah dihancurkan dalam keadaan kering. Bahan organik yang terdekomposisi pada gambut sebagian bersifat koloidal dan memiliki kohesi yang rendah. Gambut juga cenderung bersifat lebih asam jika dibandingkan dengan tanah mineral pada kejenuhan basah yang sama. Sementara dilihat dari sifat teknik, sifat yang utama dari tanah gambut adalah kompresibilitasnya yang tinggi dan kemampuan daya dukungnya yang rendah.

Komponen pembentuk tanah gambut terdiri dari zat organik dan zat anorganik dalam jumlah yang kecil. Zat organik tersebut terdiri dari selulosa, lignin, bitumen (wax dan resin), humus, dan lain-lain. Selulosa ( $C_6H_{10}O_5$ ) merupakan senyawa organik yang paling utama terdapat dalam tanah. Dimana komposisi dari zat organik ini tidak stabil, tergantung pada proses pembusukannya. Missal, selulosa pada tingkat pembusukan dini (H1 - H2) sebanyak 15 – 20 %. Tetapi pada tingkat pembusukan lanjut (H9 – H10) mencapai 50 – 60 %.

Unsur – unsur pembentuk gambut sebagian besar terdiri dari karbon, hydrogen, oksigen, dan unsur lain seperti Al, Si, Na, P, Ca. tingkat pembusukan



pada tanah gambut akan menaikkan kadar karbon dan menurunkan oksigen (Setiabudi, 2010). Partikel lokoidal ini sangat tergantung pada material pembentuk, iklim, dan tingkat dekomposisi tanah.

Tabel 5. Klasifikasi Gambut Berdasarkan Skala Von Post (Wust, dkk, 2003)

Unsur	Tingkat Humifikasi ( berdasarkan skala von post )		
	Gambut Humifikasi Rendah (H1-H2)	Gambut Humifikasi Sedang (H5-H6)	Gambut Humifikasi Tinggi (H9-H10)
Karbon	48,0 – 50,0	53,0 – 54,0	58,0 – 60,0
Hidrogen	5,5 – 6,5	5,0 – 6,0	5,0 – 5,5
Nitrogen	0,5 – 1,0	1,0 – 2,0	1,0 – 3,0
Oksigen	38,0 – 43,0	30,0 – 40,0	30,0 – 35,0

Umumnya tanah gambut berada di dataran rendah di pesisir Pulau Sumatera bagian timur, hamper di setiap pesisir Pulau Kalimantan yang merupakan endapan terluas di Indonesia) dan beberapa tempat di luar pulau tersebut. Walaupun memiliki persamaan iklim tetapi tetap ada beberapa perbedaan.

### 2.5.1 Karakteristik Fisik

Hasil penelitian yang dilakukan Puslitbang PU (2003) di Pekan Heram dan Pulau Padang di Sumatera menunjukkan bahwa tanah gambut di daerah tersebut banyak mengandung kayu dan serat organik, yang disebut dengan *fibrous* atau *woody peat*.

Menurut data-data yang dikumpulkan Napitupulu (2001), perbedaan sifat-sifat fisik tanah gambut dijelaskan dalam tabel 6 dibawah berikut ini :

Tabel 6. Klasifikasi sifat fisik tanah gambut berdasarkan lokasi tanah gambut (Napitupulu, 2001)

No	Sifat Fisik	Duri	Tampan	Palembang	Pontianak	Banjarmasin	Pontianak
1	Kadar Air (%)	621,6	372,7	235,36	631,74	449,83	536,32
2	Batas Cair (%)	440,53	309	274	259,66	182	227,8
3	Batas Plastis (%)	377,55	235,9	194,21	196,37	147,6	134,4
4	Batas Susut (%)	-	59,46	-	-	28,02	44,62
5	<i>Specific Gravity</i>	1,6	1,55	1,82	1,42	1,47	1,39
6	Berat Jenis ( $kN/m^3$ )	-	-	11,23	-	9,64	10
7	Kadar PH	-	-	-	-	-	-
	Dalam Air Suling	3,99	3,61	3,38	4,8	6,47	4,5-5,5
	Dalam CaCl <sub>2</sub>	3,91	3,06	3,28	-	6,38	-
8	Kadar Abu (%)	21,9	3,5-12,7	50,74	1,2	4,26	0,69-0,74
9	Kadar Serat (%)	74,08	23-43	71,89	79,45	61,33	93,1

### 2.5.2 Karakteristik Kimiawi Tanah Gambut

Karakteristik Kimiawi Tanah Gambut antara lain sebagai berikut :

1. Mengandung unsur hara Nitrogen, Phospor, Kalium, Kalsium, dan Magnesium
2. Memiliki derajat keasaman yang rendah ( $pH < 5$ )

Tanah gambut atau *Peat Soil* adalah campuran dari fragmen-fragmen material organik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang telah membusuk atau yang telah berubah sifatnya menjadi fosil.

Menurut Wahyunto dkk., (2005) tanah gambut adalah tanah-tanah jenuh air yang tersusun dari bahan tanah organik, yaitu sisa-sisa tanaman dan jaringan tanaman yang melapuk dengan ketebalan lebih dari 50 cm.

Tanah gambut merupakan tanah sangat lunak (*very soft soil*) dengan daya dukung yang sangat rendah dan mempunyai sifat mudah mampat jika terdapat

beban yang bekerja di atasnya (Parlan dkk., 2016). MacFarlane (2000) menggolongkan tanah gambut menjadi dua jenis berdasarkan kandungan serat, yaitu *fibrous peat* (kandungan serat 20% atau lebih) dan *amorphous granular peat* (kandungan serat kurang dari 20%).

Menurut ASTM D4427-92 (2002), tanah gambut klasifikasi atas :

1. Berdasarkan kadar abu terbagi atas :
  - a. *Low Ash-peat*, bila kadar abu 5%
  - b. *Medium Ash-peat*, Bila kadar abu antara 5% dan 15%
  - c. *Hight Ash-peat*, bila kadar abu  $> 15\%$
2. Berdasarkan kadar serat terbagi atas :
  - a. *Fibric*, bila dengan serat lebih dari 67%
  - b. *Hemic*, bila kadar serat antara 33% dan 67%
  - c. *Sapric*, bila kadar serat kurang dari 33%

Huat dkk.,(2014) menjabarkan beberapa karakteristik gambut sebagai berikut :

1. Memiliki kadar air asli yang tinggi (bias sampai 1500%).
2. Memiliki kompresibilitas tinggi, termasuk pemampatan sekunder dan tersier.
3. Memiliki kuat geser rendah (biasanya  $S_u = 5 - 20$  kPa).
4. Memiliki angka pori besar.
5. Berpotensi mengalami pembusukan lebih lanjut sehingga dapat mengubah kondisi lingkungannya.
6. Memiliki permeabilitas yang besar dibandingkan dengan lempung.

Tabel 7. Klasifikasi tanah Gambut menurut ASTM D 4427 (Hardiyatmo, 2010)

<b>A. Berdasarkan Kadar Serat</b>		
a. Fibric	Gambut mentah	> 67%
b. Hemic	Gambut matang sedang	33% - 67%
c. Sapric	Gambut matang	< 33%
<b>B. Berdasarkan Kadar Abu</b>		
a. Rendah	Kadar abu	< 5%
b. Sedang	Kadar abu	5 – 15%
c. Tinggi	Kadar abu	> 15%
<b>C. Berdasarkan Daya Serap Terhadap Air</b>		
a. Kecil	Kapasitas menyimpan air	< 300%
b. Moderat	Kapasitas menyimpan air	300 – 800%
c. Tinggi	Kapasitas menyimpan air	800 – 1500%
d. Ekstrim	Kapasitas menyimpan air	>1500%
<b>D. berdasarkan Tumbuhan Pembentuk</b>		
a. Terbentuk dari Satu tumbuhan	Gambut Kayu Gambut Pakis (Kelakai) Gambut Eceng Gondok	
b. Terbentuk dari berbagai	Gambut daun lalang dan pakis	

## 2.6 Kapur

Kapur adalah hasil pembakaran dari batu gamping. Sedangkan batu gamping itu sendiri terbentuk dari sedimen kimia yang terdiri dari kalsit. Terdapat berbagai jenis batu gamping tergantung perbaikannya dan penampilan fisiknya (Bowles, 2005).

Istilah kapur mengandung tiga pengertian yaitu kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) untuk keperluan pertanian, kalsium hidroksida ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) yang terhidrasi atau kapur mati (*slake lime*), dan kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ) yang disebut kapur hidup (*quick lime*).

Sebagai bahan stabilisasi biasanya digunakan kapur mati (*slake lime*) atau kalsium hidroksida ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) dan kapur hidup atau kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ). Dari beberapa permasalahan di dalam pelaksanaan stabilisasi maka kapur padam yang berupa butir-butir yang sangat halus dan kering. Proses tersebut sangat sulit jika menggunakan  $\text{MgO}$  dan terjadi dibawah tekanan.

Asam karbonat di produksi dari kandungan karbonat pada karbon dioksida pada tanah dan air bebas. Tidak lama setelah tercampurnya dengan struktur tanah mulailah terjadi transformasi dan penggumpalan partikel lempung, sehingga membentuk partikel dengan ukuran yang lebih besar. Akibat reaksi tersebut akan memudahkan dalam pelaksanaan pemadatan. (Ingels, 2000).



Gambar 3. Kapur Cangkang Kerang (Dokumentasi Peneliti, 2023)

## 2.7 Abu Sekam Padi

Negara Indonesia sendiri mempunyai sekitar 60.000 mesin penggiling padi yang tersebar di seluruh daerah yang menghasilkan limbah berupa sekam padi 15 juta ton per tahun. Dalam jumlah besar, beberapa mesin penggiling padi dapat menghasilkan limbah 10 – 20 ton sekam padi per hari. Sekam padi yang sering dikatakan sebagai limbah pengolahan padi ini sering diartikan sebagai bahan buangan/bahan sisa dari proses pengolahan hasil pertanian.

Pada saat penggilingan padi selalu kita lihat tumpukan bahkan gunung sekam yang semakin lama semakin tinggi. Namun pemanfaatan sekam padi tersebut masih sangat sedikit, sehingga sekam tetap menjadi bahan limbah yang mengganggu lingkungan tetapi juga mengganggu Kesehatan manusia. Alternatif



pengolahan sekam sangatlah terbatas karena massa jenisnya yang rendah, dekomposisi secara alami sangat lambat, dapat menimbulkan penyakit pada tanaman padi maupun tanaman lain, kandungan mineral tinggi. Hal yang paling sering dilakukan petani terhadap sekam padi adalah dengan digunakan kembali sebagai pupuk alami oleh para petani-petani.

Namun berdasarkan kerapatan jenis (*bulk densil*)  $1125 \text{ kg/m}^3$ , dengan nilai kalori 1 kg sekam sebesar 3300 k, serta memiliki bulk density 0,100 g/ml, nilai kalori antara 3300-3600 k kalori/kg sekam dengan konduktivitas panas 0,271 BTU (Houston, 2000) pada sekam padi ini. Sekam padi dapat digunakan untuk biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai hal seperti bahan baku industry, pakan ternak dan energi atau bahan bakar ataupun sebagai adsorpsi pada logam-logam berat. Sekam tersusun dari jaringan serat-serat selulosa yang mengandung banyak silika dalam bentuk serabut-serabut yang sangat keras. Pada keadaan normal, sekam berperan penting melindungi biji beras dari kerusakan yang disebabkan oleh serangan jamur, dapat mencegah reaksi ketengikan karena dapat melindungi lapisan tipis yang kaya minyak terhadap kerusakan mekanis selama pemanenan, penggilingan, dan pengangkutan. ( haryadi. 2006 ).



Gambar 4. Abu Sekam Padi (Dokumentasi Peneliti, 2023)

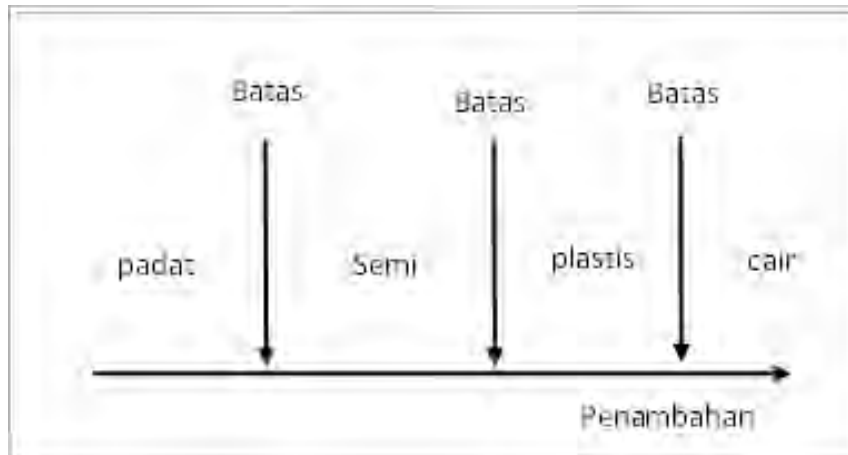
## 2.8 Batas-batas Atterberg

Apabila tanah berbutir halus mengandung mineral lempung, maka tanah tersebut dapat diremas-remas (*remolded*) tanpa menimbulkan retakan. Sifat kohesif ini disebabkan karena adanya air yang terserap (*adsorbed water*) di sekeliling permukaan dari partikel lempung.

Pada awal tahun 1900. Seorang ilmuwan dari Swedia Bernama Atterberg mengembangkan suatu metode untuk menjelaskan sifat konsistensi tanah berbutir halus pada kadar air yang bervariasi. Bila kadar airnya sangat tinggi, campuran tanah dan air akan menjadi sangat lembek seperti cairan. Oleh karena itu, atas dasar air yang dikandung tanah, tanah dapat dipisahkan ke dalam empat keadaan dasar, yaitu : padat, semi padat, plastis, dan cair.

Menurut Peck, R.B.,et.al, 2011 sebenarnya pada campuran tanah-air yang melewati satu ke keadaan lain tidak terjadi perubahan mendadak dalam sifat-sifat fisisnya. Oleh karena itu pengujian batas-batas Atterberg merupakan pengujian bandingan yang dipakai untuk menentukan nilai-nilai batas.

Tergantung pada kadar airnya, tanah mungkin berbentuk cair, plastis, semi padat, atau padat. Kedudukan kadar air transisi bervariasi pada berbagai jenis tanah. Kedudukan fisik tanah berbutir halus pada kadar air tertentu disebut konsistensi (Hardiyatmo,H.C.,2010).



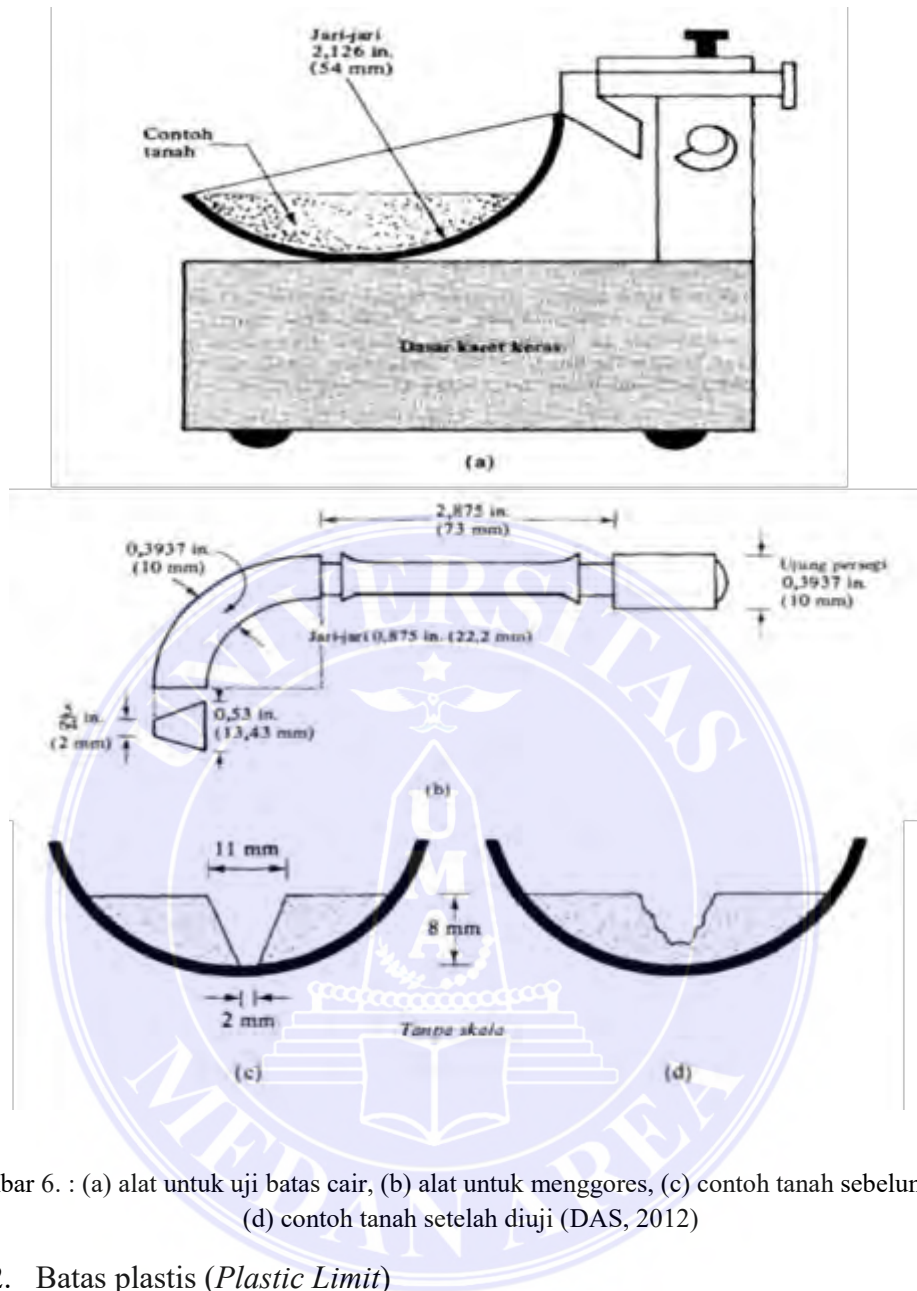
Gambar 5. Batas-batas *Atterberg* (Hardiyatmo, H.C., 2010)

### 1. Batas Cair (*Liquid limit*)

Batas cair (LL), didefinisikan sebagai kadar air tanah batas antara keadaan cair dan keadaan plastis, yaitu batas atas dari daerah plastis. Batas cair biasanya ditentukan dari pengujian *Cassagrande*. Yaitu dengan menggunakan cawan yang telah dibentuk sedemikian rupa yang telah berisi sampel tanah yang telah dibelah oleh *Grooving toll* dan dilakukan dengan pemukulan sampel dengan dua sampel diatas 25 pukulan dan dua sampel dibawah 25 pukulan, sampai tanah yang telah dibelah tersebut menyatu. Hal ini dimaksudkan agar mendapatkan persamaan sehingga didapatkan nilai kadar air pada 25 kali pukulan. Batas cair memiliki batas nilai antara 0 – 1000, akan tetapi kebanyakan tanah memiliki nilai batas cair kurang dari 100. (Holtz dan Kovacs. 2001)

Tanah dengan :  $LL < 50\%$  = disebut tanah plastisitas rendah

$LL > 50\%$  = disebut tanah plastisitas tinggi



2. Batas plastis (*Plastic Limit*)

Batas plastis (PL), didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antar daerah plastis dan semi padat, yaitu persentase kadar air tanah dengan diameter silinder 3 mm mulai retak-retak Ketika digulung.

3. Batas susut (*shrinkage Limit*)

Batas susut (SL),didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara semi padat dan padat, yaitu persentase kadar air di mana pengurangan kadar air



selanjutnya tidak mengakibatkan perubahan volume tanahnya. Tanah dengan SL makin kecil menunjukkan tanah bersifat kembang susut makin besar.

#### 4. Indeks plastisitas (*PI*)

Selisih batas cair dan batas plastis, atau  $PI = LL - PL$ . indeks plasitas akan merupakan interval kadar air dimana tanah masih bersifat plastis. Karena itu indeks plastis menunjukkan sifat keplastisan tanahnya. Jika tanah mempunyai interval kadar air daerah plastis yang kecil, maka keadaan ini disebut dengan tanah kurus. Kebalikannya, jika tanah mempunyai interval kadar air daerah plastis yang besar disebut tanah gemuk. Hubungan antara ptensi pengembangan tanah dan indeks plastisitas (peck, R.B.,et.al,2011).

Tabel 8. Hubungan Antara Potensi dan Indeks Plastisitas (Peck, R.B.,et.al 2011)

Potensi Pengembangan	Indeks Plastisitas
Rendah	0 – 15
Sedang	10 – 35
Tinggi	20 – 55
Sangat Tinggi	35 dan lebih

Akibat perubahan kadar air,selain konsistensinya volume tanah juga berubah mengembang bila kadar airnya naik dan menyusut bila kadar airnya berkurang.

## 2.9 Stabilisasi Tanah

Apabila suatu tanah yang terdapat di lapangan bersifat sangat lepas atau sangat mudah tertekan, atau apabila ia mempunyai indeks konsistensi yang tidak sesuai, mempunyai permeabilitas yang terlalu tinggi, atau mempunyai sifat lain



yang tidak diinginkan sehingga tidak sesuai kondisinya untuk suatu proyek pembangunan, maka tanah tersebut harus distabilisasikan (Soekoto,I 2000).

Stabilisasi dapat terdiri dari salah satu tindakan berikut (Djatkiko,G.,et.al 2001) :

1. Menambah kerapatan tanah,
2. Menambah material untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi dan fisis dari material tanah,
3. Mengganti tanah-tanah yang buruk, dan
4. Merendahkan muka air (drainase tanah).

Stabilisasi tanah adalah suatu metode yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan daya dukung suatu lapisan tanah, dengan cara memberikan perlakuan (treatment) khusus terhadap lapisan tanah tersebut.

Dengan demikian dapat diketahui bahwa tujuan dari stabilisasi tanah adalah untuk memenuhi satu dari empat sasaran berikut ini :

1. Untuk memperbaiki (meningkatkan) daya dukung tanah
2. Untuk memperbaiki (memperkecil) penurunan lapisan tanah
3. Untuk memperbaiki (menurunkan) permeabilitas dan swelling potensial tanah
4. Untuk menjaga (mempertahankan) potensi tanah yang ada (*existing strength*)

Dari keempat sasaran dari suatu Tindakan stabilisasi yang diuraikan diatas, sangat jarang dicapai secara bersamaan (sekaligus). Akan tetapi harus selalu diupayakan agar dapat tercapai perbaikan parameter yang diinginkan dengan tanpa mengakibatkan pengrusakan parameter yang lainnya.

Adapun metode-metode stabilisasi yang dapat dilakukan sebagai berikut:



### 1. Stabilisasi Mekanis

Dalam metode ini, stabilisasi dapat dicapai melalui proses fisik dengan mengubah sifat fisik tanah di lapangan. Salah satu proses fisik yang dapat dilakukan yaitu pemadatan tanah (Makusa, 2012).

Tanah hasil stabilisasi secara mekanis akan mengalami peningkatan kekuatan dan ketahanan terhadap beban yang bekerja di atasnya. Hal ini disebabkan karena adanya kaitan dan geseran antara butiran tanah kasar dengan butiran tanah halus. Kestabilan tanah hasil stabilisasi mekanis akan tercapai setelah dilakukan pemadatan.

### 2. Stabilisasi Kimiawi

Dalam stabilisasi kimiawi terjadi reaksi antara bahan stabilisasi dengan tanah. Stabilisasi dilakukan dengan cara penambahan bahan stabilisasi yang dapat mengubah sifat kurang menguntungkan dari tanah. Bahan stabilisasi yang dapat digunakan diantaranya semen Portland, aspal, dan lain-lain. Metode ini biasanya digunakan pada tanah berbutir halus. Pemilihan jenis bahan tambah untuk stabilisasi dilakukan berdasarkan distribusi ukuran butir tanah.

Tipe tanah	Lempung halus	Lempung kasar	Lanau halus	Lanau kasar	Pasir halus	Pasir kasar	
Ukuran butiran tanah (mm)	<0,0006	0,0006 - 0,002	0,002 - 0,01	0,01 - 0,06	0,06 - 0,40	0,4 - 2,0	
Stabilisasi volume tanah	Sangat buruk	Sedang	Sedang	Baik	Sangat baik	Sangat baik	
Tipe stabilisasi	Kapur	Efisiensi maksimum					
	Semen	Efektif, tapi pengendalian mutu sulit				Efisiensi maksimum	
	Polimerik - organik				Efisiensi maksimum		
	Mekanis		Efektif, tapi pengendalian mutu sulit				
	Termal	Efisiensi maksimum					
Efisiensi maksimum:  Efektif, tapi pengendalian mutu sulit: 							

Gambar 7. Pemilihan bahan tambah untuk stabilisasi tanah (Hardiyatmo, 2010)

### 2.9.1. Stabilisasi Tanah dengan Kapur

Sifat-sifat fisis tanah seringkali dapat diperbaiki dengan secara ekonomis dengan menggunakan bahan campuran. Beberapa bahan campuran yang digunakan secara luas ialah kapur, abu kapur, aspal, semen portland, dan lain-lain.

Secara garis besar stabilisasi dengan kapur akan menaikkan kekuatan, kekuan, dan tahan lama dari tanah-tanah butir halus. Lagi pula kapur kadang-kadang digunakan untuk menaikkan sifat-sifat fraksi halus dari tanah-tanah granuler. Kapur juga telah digunakan sebagai stabilizer bagi tanah-tanah di bawah lapis dasar dari sistem lapis perkerasan, di bawah pondasi beton, pada lereng embankmen dan pelapis saluran.

Kapur menghasilkan penurunan indeks plastisitas. Kekuatan lempung basah dapat dinaikan dengan jumlah yang tepat. Kenaikan kekuatan ini di akibatkan sebagian oleh penurunan sifat-sifat plastis dari lempung dan sebagian oleh reaksi pozzolanis dari kapur dengan tanah, yang menghasilkan bahan (Dunn, 2002)

Stabilisasi dengan kapur dalam campuran tanah butir halus dapat membuat ukuran butir menjadi lebih besar karena kapur mempunyai sifat pozzolanic yaitu suatu bahan alami atau bahan yang mengandung senyawa silica atau alumina serta tidak mempunyai sifat semen, akan tetapi bentuknya yang halus dan dengan adanya air senyawa tersebut akan bereaksi secara kimiawi dengan kalsium silikat, kalsium aluminat hidrat yang bersifat hidrolis.

Dimana aktifitas pozzolan sangat dipengaruhi oleh besarnya butiran, makin halus butiran kapur makin tinggi aktifitasnya dan bersifat non plastisitas, tidak berkohesi dan berbutir halus mempunyai ukuran seperti lanau.

Berdasarkan uraian diatas kenaikan kekuatan apabila ditambah kapur dan diakibatkan sebagian oleh penurunan sifat-sifat plastis dari tanah berbutir halus dan sebagian oleh reaksi pozzolanis dari kapur dan abu kapur dengan tanah, yang menghasilkan bahan tersemen yang kenaikan kekuatannya dipengaruhi waktu. Tanah-tanah yang diperbaiki dengan kapur dan diharapkan mempunyai kekuatan yang lebih besar dan modulus elastis yang lebih tinggi daripada tanah-tanah yang tidak diperbaiki.

### **2.9.2. Stabilisasi Tanah dengan Abu Sekam Padi**

Abu sekam padi merupakan suatu material yang merupakan limbah dari hasil pengolahan padi menjadi beras pada pabrik penggilingan padi. Abu sekam padi tersebut merupakan limbah yang tidak mengalami pengolahan kembali. Komposisi abu sekam padi terdiri atas silica sebagai  $\text{SiO}_2$ . Aluminium sebagai  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , dan Magnesium sebagai  $\text{MgO}$ . Abu sekam padi tersebut akan dimanfaatkan untuk stabilisasi tanah dengan tujuan untuk meningkatkan daya dukung tanah asli.



## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

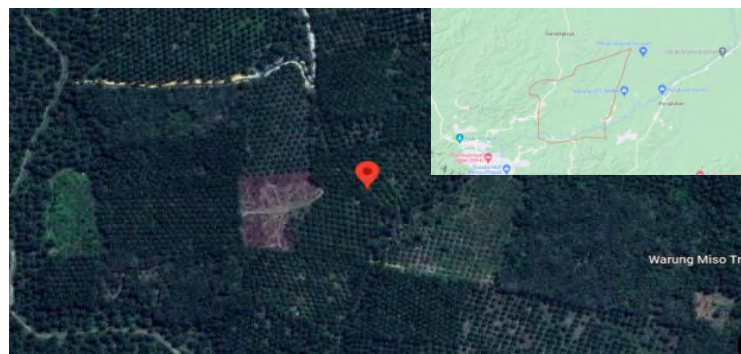
### 3.1 Gambaran Daerah Penelitian

Daerah Tebing Linggahara Kecamatan Bilah Barat Kabupaten Labuhan Batu Utara, memiliki perkebunan kelapa sawit seluas 50 hektar dan memiliki tanah gambut 20 meter dari muka air tanah. Tidak semua di daerah tersebut memiliki tanah gambut, karena rata-rata tanah di perkebunan kelapa sawit Tebing Linggahara ialah tanah lempung berfosil. Untuk mendapatkan lokasi tanah gambut berada ada di tengah-tengah perkebunan kelapa sawit yang jaraknya  $\pm 1200$  Km dari jalan penduduk.

### 3.2 Lokasi Penelitian

Adapun lokasi penelitian ini dilakukan di Perkebunan Kelapa Sawit Tebing Linggahara, Kecamatan Bilah Barat, Kabupaten Labuhan Batu utara, Provinsi Sumatera Utara .

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium mekanika tanah cv.lima saudara.



Gambar 8. Lokasi penelitian (Peta *Google*, 2023)



Sampel tanah yang diambil meliputi tanah yang tidak terganggu (*Undisturb soil*) yaitu tanah yang belum terjamah atau masih alami tidak terganggu oleh lingkungan luar. Sampel tanah diambil di beberapa titik pada lokasi pengambilan sampel menggunakan tabung dengan panjang 40 cm. sampel tanah yang diambil merupakan sampel tanah yang mewakili tanah di lokasi pengambilan sampel. Untuk mencapai lokasi tanah yang benar-benar asli tanah gambut berada di tengah-tengah perkebunan kelapa sawit, dan hanya di tengah-tengah perkebunan kelapa sawit itu yang ada tanah gambut. Karena di Tebing Linggahara Kecamatan Bila Barat lebih ke tanah lempung lanau berfosil dan rata-rata hanya memiliki tanah gambut sekitar 30 cm dari muka air tanah.

Sampel tanah tersebut digunakan untuk pengujian kadar air tanah, berat jenis, dan batas-batas *Atterberg*.

Dalam mencampur bahan-bahan stabilisasi, dilakukan pada waktu tanah dalam keadaan kering, kemudian dicampur dengan bahan stabilisasi. Campuran yang sudah rata ditambah air sesuai dengan kadar air pada masing-masing campuran.



Gambar 9. Pengambilan Sampel Tanah tidak terganggu (*Undisturb Soil*) (Dokumentasi Peneliti, 2023)

### 3.3 Metode Pengambilan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2 bagian, yaitu :

1. Data Primer adalah data yang diperoleh dari hasil pengujian bahan-bahan sampel tanah yang di stabilisasikan dengan abu sekam padi dan kapur, dan pengujian sampel yang meliputi pemeriksaan kadar air, berat jenis, batas cair, batas plastis dan Indeks Plastisitas
2. Data Sekunder adalah data tambahan yang diperoleh dari jurnal-jurnal, buku, laporan, perpustakaan, penelitian terdahulu dan internet.

Adapun pekerjaan yang dilakukan oleh peneliti dalam penelitian adalah :

1. Mengumpulkan bahan-bahan yang digunakan antara lain : Tanah Gambut diambil di perkebunan kelapa sawit Tebing Lingga, Kecamatan Bilah

Barat, Kabupaten Labuhan Batu Sumatera Utara, Abu Sekam Padi diperoleh dari Grosir terdekat, dan Cangkang Kerang di beli di pasar.

## 2. Penyediaan alat dan bahan penelitian

### a. Persiapan Alat Penelitian

Menentukan alat-alat yang akan digunakan selama penelitian, mulai dari penelitian tahap awal hingga penelitian tahap akhir. Peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah alat untuk uji kadar air, uji berat spesifik, uji batas-batas Atterberg, dan peralatan lainnya yang ada di laboratorium .

## 3. Persiapan Bahan

- a. Tanah sampel yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari Tebing Lingga Hara, kecamatan Bilah Barat, Kabupaten Labuhan Batu Utara, Sumatera Utara. Pada penelitian ini digunakan sampel *Undisturbed*. Tanah *Undisturbed* dengan cara dimasukkan ke dalam tabung besi dengan panjang 60 cm dan berdiameter 4 inch dan ujung atas dan bawah tabung di tutup dengan plastik setelah itu di slasikan, supaya kadar air tanah di dalam tabung tidak berkurang.
- b. Abu sekam padi yang digunakan adalah abu sekam yang di berada di Grosir terdekat. Selanjutnya disaring dengan menggunakan ayakan no.200.
- c. Kapur yang dipakai adalah kerang-kerang yang di beli di pasar.

### 3.4 Metode Pengambilan Sampel

Adapun pengambilan sampel tidak terganggu diambil dari tanah yang berada  $\pm 30$  cm dari muka tanah, dengan memasukkan tabung besi ke dalam tanah. Adapun prosedur sampling yang dilakukan adalah :

1. Menentukan lokasi tanah yang akan dilakukan untuk sampel, yaitu di Tebing Linggahara, kecamatan Bilah Barat, Kabupaten Labuhan Batu Utara, Sumatera Utara.
2. Melakukan pengambilan sampel tanah yang akan digunakan. Untuk pengujian tanah asli dan pencampuran diambil dari contoh tanah tidak terganggu (*undisturbed*).

### 3.5 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan pada penulisan tugas akhir ini adalah studi literatur dan penelitian di laboratorium mekanika tanah CV.LIMA SAUDARA. Studi literatur dilakukan dengan mencari dan mengumpulkan teori dan data-data dari buku, jurnal, browser dan buku-buku referensi tentang petunjuk teknis yang sesuai dengan stabilisasi tanah gambut dengan menggunakan abu sekam padi dan kapur.

Pengujian yang dilakukan dibagi menjadi 2 bagian yaitu pengujian untuk tanah asli dan pengujian untuk perbandingan campuran abu sekam padi dan kapur.

Adapun pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

### 3.5.1. Pengujian terhadap tanah asli

Adapun pengujian untuk tanah asli adalah :

1. Uji Kadar Air.
2. Uji Berat Spesifik.
3. Uji Batas-batas Atterberg.

### 3.5.2. Penelitian terhadap tanah yang di stabilisasi

Adapun pengujian untuk tanah yang telah dicampur dengan perbandingan abu sekam padi dan kapur adalah :

1. Uji Batas-batas Atterberg

## 3.6 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini adalah sebuah eksperimen, yaitu membuat suatu percobaan tentang suatu hal yang menarik . dalam hal pengujian di laboratorium ada beberapa pengujian, yaitu :

1. Uji Kadar Air ( *Water Content* )
  - a. Pengertian Umum

Kadar air adalah perbandingan berat air yang terkandung dalam sampel tanah dengan berat kering tanah. Nilai kadar air biasanya dinyatakan dalam persentase (%). Apabila satuan nilai kadar air tidak dinyatakan dalam persen, maka hasil pengujian dikalikan dengan 0,01.



b. Tujuan pengujian

Tujuannya untuk menentukan kadar air tanah yaitu perbandingan antara berat air yang terkandung dalam tanah dengan berat kering yang dinyatakan dalam persen.

c. Peralatan

- 1) Krus
- 2) Neraca, dengan ketelitian 0,1 gram
- 3) Oven
- 4) Benda uji yang terdiri atas sampel tanah tidak terganggu (*Undisturbed*) dan tanah terganggu (*Disturbed*)

d. Prosedur

- 1) Timbang krus dan catat beratnya ( $W_3$ )
- 2) Masukkan benda uji kedalam krus, lalu timbang dan catat beratnya ( $W_1$ )
- 3) Masukkan krus yang berisi sampel tanah tersebut kedalam oven, tunggu sekitar  $\pm 24$  jam
- 4) Setelah  $\pm 24$  jam, angkat krus dari oven lalu timbang dan catat beratnya ( $W_2$ )

e. Perhitungan

Berat krus + tanah basah :  $W_1$

Berat krus + tanah kering :  $W_2$

Berat air :  $W_1 - W_2$

Berat krus :  $W_3$

Berat tanah kering :  $W_2 - W_3$

$$\text{Kadar air} : \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100 \%$$

## 2. Uji Berat Spesifik (*Specific Gravity*)

### a. Pengertian Umum

Berat jenis tanah adalah angka perbandingan antara berat butir tanah dan berat air suling dengan isi (Volume) yang sama pada suhu tertentu

### b. Tujuan Pengujian

Tujuannya untuk menentukan berat jenis tanah yang diuji, yang mempunyai butiran lewat saringan No.40 dengan piknometer.

### c. Peralatan

- 1) Piknometer kapasitas 50 ml
- 2) Saringan no.40
- 3) Neraca ketelitian 0,01 gram
- 4) Kompor/tungku listrik (*hot plate*)
- 5) Oven ( $110 \pm 5$ )°C
- 6) Botol air suling
- 7) Bak perendam
- 8) Termometer

### d. Benda Uji

Benda uji yang digunakan dalam tes ini adalah benda uji yang tidak terganggu (*Undisturbed*) dan benda uji yang terganggu (*Disturbed*).

e. Prosedur

Prosedur tes pada percobaan ini adalah sebagai berikut :

- 1) Siapkan sampel tanah yang akan diuji.
- 2) Keringkan benda uji di dalam oven pada temperatur  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  ( $230^{\circ}\text{F} \pm 9^{\circ}\text{F}$ ) selama 24 jam, setelah itu dinginkan dan kemudian saring dengan saringan no.40 (untuk tanah *Disturbed*).
- 3) Cuci piknometer atau dengan air suling, kemudian dikeringkan dan selanjutnya timbang beserta tutup piknometer ( $W_1$  gram)
- 4) Masukkan benda uji ke dalam piknometer yang digunakan sampai  $1/3$  volume piknometer, kemudian timbang ( $W_2$  gram).
- 5) Tambahkan air suling ke dalam piknometer yang berisi benda uji, sehingga piknometer terisi  $2/3$  nya.
- 6) Panaskan piknometer yang berisi rendaman benda uji dengan hati-hati selama 10 menit atau lebih sehingga udara dalam benda uji ke luar seluruhnya, untuk mempercepat proses pengeluaran udara, piknometer dapat di miringkan sekali-kali.
- 7) Rendamlah piknometer dalam bak perendam, sampai temperaturnya tetap. Tambahkan air suling secukupnya sampai leher piknometer, keringkan bagian luarnya, lalu timbang ( $W_3$  gram).
- 8) Ukur temperatur isi piknometer atau botol ukur, untuk mendapatkan faktor koreksi (K).

Tabel 9. Daftar faktor koreksi terhadap suhu

Temp. ( °C )	K	Temp. ( °C )	K
25	1.0000	18	1.0016
26	0.9997	19	1.0014
27	0.9995	20	1.0012
28	0.9992	21	1.0010
29	0.9989	22	1.0007
30	0.9986	23	1.0005
31	0.9983	24	1.0003

- 9) Kosongkan dan bersihkan piknometer yang akan digunakan.
- 10) Untuk sampel tanah *Undisturbed*, sampel tanah dalam tanah piknometer jangan dibuang. Sampel tanah tersebut di masukkan ke dalam cawan, lalu dikeringkan di oven untuk mengetahui berat keringnya.
- 11) Isi piknometer dengan air suling yang temperaturnya sama, kemudian keringnya dan timbang ( $W_4$  gram).

NB : Kenapa suhu harus di koreksi ?, karena suhu diruangan dan di piknometer berbeda.

f. Perhitungan

$$G_s = \frac{W_2 - W_1}{(W_4' - W_1) - (W_3 - W_2)}$$

Dimana :

$G_s$  = Berat jenis tanah

$W_1$  = Berat piknometer kosong

$W_2$  = Berat piknometer + sampel tanah kering

$W_3$  = Berat piknometer + sampel tanah basah

$W_4$  = Berat piknometer + air suling

$$W_4' = W_4 \times \text{faktor koreksi suhu (K)}$$

Tabel 10. Klasifikasi jenis tanah

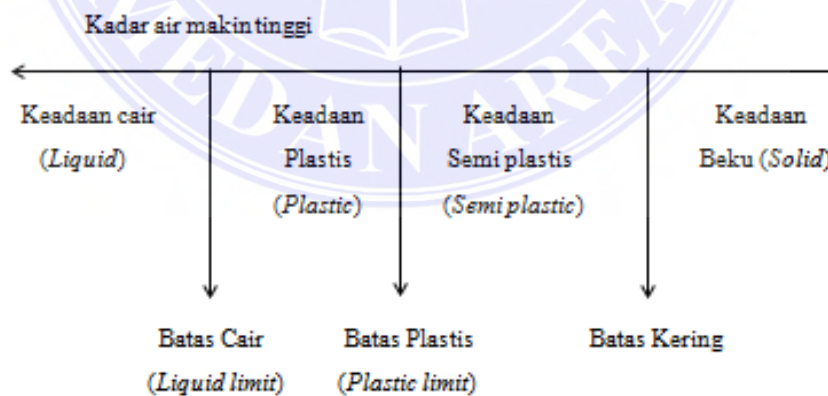
Keadaan Tanah	Berat Jenis (Gs)
Kerikil	2,65 – 2,68
Pasir	2,65 – 2,68
Lanau Organik	2,62 – 2,68
Lempung Organik	2,58 – 2,65
Lempung Organik	2,68 – 2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25 – 1,8

3. Uji Batas-batas *Atterberg* ( Batas Cair (*Liquid Limit*) ).

a. Pengertian Umum

Bila contoh tanah berbutir halus (lempung atau lanau) di campur dengan air sehingga mencapai keadaan cair, kemudian dibiarkan kering sedikit demi sedikit. Maka tanah itu akan melalui beberapa keadaan (tahap tertentu) dari keadaan beku sampai cair.

Keadaan ini adalah :



Gambar 10. Batas *Atterberg* (DAS, 2012)

Batas plastis disebut sebagai “ Batas *Atterberg*”

Penentuan batas-batas *Atterberg* pada bagian tanah melalui saringan no.40 ( $\Theta = 0,42 \text{ mm}$ ). Batas-batas ini bukanlah



merupakan sifat-sifat fisik yang jelas, tetapi dapat dihubungkan secara empiris dengan sifat-sifat lainnya. Indeks plastisitas biasanya dipakai sebagai salah satu syarat untuk pemeriksaan sampel yang akan dipakai sebagai bahan pembuatan jalan raya.

b. Tujuan Pengujian

Pemeriksaan *Liquid Limit* (batas cair) dimaksudkan untuk menentukan kadar air suatu contoh tanah pada keadaan batas cairnya.

c. Peralatan

- 1) Cawan *Cassagrande*
- 2) *Grooving Tool*
- 3) Skrap
- 4) Pelat kaca 45 cm x 45 cm x 0,9 cm
- 5) Neraca dengan ketelitian 0,01 gr
- 6) Cawan kadar air 4 buah
- 7) Spatula dengan panjang 12,5 cm
- 8) Botol tempat air suling
- 9) Air suling
- 10) Oven dilengkapi dengan pengatur suhu  $(100 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

d. Benda Uji

Benda uji dipersiapkan sama dengan mempersiapkan contoh pada pemeriksaan kadar air tanah asli, yaitu sebagai berikut :

- 1) Jenis tanah yang tidak mengandung batu dan butirannya lebih kecil dari 0,59 mm, maka jenis tanah ini tidak perlu di saring dengan saringan no.40.
  - 2) Jenis tanah yang mengandung batu atau butiran yang diameternya lebih besar dari 0,59 mm(tidak lolos saringan no,40) maka contoh tanah seperti ini perlu dikeringkan dan kemudian disaring dengan saringan no.40.
- e. Prosedur
- 1) Benda uji diambil kira-kira 500 gr, diambil dari contoh tanah disturbed dan diletakkan diatas kaca.
  - 2) Dengan menggunakan spatula, benda uji ini diaduk dengan menambah air suling sedikit demi sedikit hingga campuran air dan contoh tanah menjadi homogen.
  - 3) Setelah contoh menjadi campuran yang merata, maka diambil sebagian dan dimasukkan pada cawan *Cassagrande*, permukaannya diratakan dengan skrap secara horizontal. Ketebalan pada bagian yang paling tebal dari benda uji adalah 1 cm.
  - 4) Dengan alat pembuat alur (*Grooving Tool*), tanah yang berada didalam cawan *Cassgarande* dibagi menjadi dua bagian. Dalam pembagian tanah ini, diusahakan agar terbagi sama rata, dan juga *grooving tool* harus tegak lurus dengan permukaan cawan.
  - 5) Kemudian engkol dari alat tersebut diputar, sehingga mangkuk menjadi naik dan jatuh dengan frekuensi kecepatan 2 putaran per detik. Pemutaran dilakukan sampai dasar benda uji yang telah

dipisahkan dengan *grooving tool* menjadi bertemu sepanjang  $\pm$  1,25 cm. Selama pelaksanaan kegiatan diatas jumlah putaran perketukan dari nilai tanah dipisahkan sampai tanah bertemu di hitung dan dicatat.

- 6) Bila keadaan tersebut tercapai, maka putaran per ketukan dihentikan dan sebagian dari sampel diambil untuk pemeriksaan kadar airnya.
- 7) Pekerjaan dari poin ke 2 sampai poin ke 6 dilaksanakan beberapa kali sampai diperoleh 2 sampel dibawah 25 pukulan dan diatas 25 pukulan..
- 8) Setelah itu setiap sampel dihitung beratnya untuk mencari kadar air masing-masing sampel. Dengan demikian dapat digambarkan grafik hubungan antara banyaknya pukulan dengan kadar air.

Catatan :

- a. Alat-alat yang dipakai harus diperiksa dulu sebelum dipakai dan harus dalam keadaan kering dan bersih.
- b. Agar pemeriksaan dapat berjalan lebih cepat, maka sebaiknya pengadukan benda uji untuk batas cair dan batas plastis dilakukan sekaligus.
- c. Indeks plastisitas (PI) adalah batas cair dan batas plastis.  
$$PI = LL - PL$$
- d. Contoh tanah yang dinyatakan non-plastis adalah :
  - 1) Batas cair atau batas plastis tidak dapat ditentukan.
  - 2) Batas plastis lebih besar dari batas cair.

4. Uji Batas-batas *Atterberg* ( Batas Plastis (*Plastic limit*)).

a. Pengertian Umum

Batas plastis adalah kadar air pada batas bawah dari daerah plastis tanah. Pada keadaan ini, tanah mempunyai kadar air yang minimum dimana tanah tersebut masih dalam keadaan elastis. Dalam keadaan ini, tanah yang berdiameter 1,18” (inchi) mulai pecah sewaktu berguling-guling diatas kaca,

b. Tujuan Pengujian

Tujuan dari pemeriksaan ini adalah menentukan kadar air suatu tanah pada keadaan batas plastis.

c. Peralatan

- 1) Pelat kaca 45cm x 45cm x 0,9 cm.
- 2) Skrap
- 3) Batang pembanding dengan  $\Theta = 0,3\text{cm}$  panjang 10cm.
- 4) Neraca dengan ketelitian 0,01 gr.
- 5) Krus
- 6) Spatula
- 7) Air suling
- 8) Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu  $(100\pm 5)^{\circ}\text{C}$ .

d. Benda Uji

Benda uji yang digunakan sama seperti dengan benda uji pemeriksaan batas cair.

e. Prosedur

- 1) Letakkan benda uji diatas pelat kaca kemudian diaduk hingga kadar airnya merata serta buang butiran kasar yang ada.
  - 2) Setelah merata, buatlah bola-bola tanah yang beratnya  $\pm 8$  gr, lalu dengan menggunakan telapak tangan bola-bola itu di gulirkan diatas pelat kaca. Pengguliran dilakukan dengan kecepatan 80-90 guliran per menit.
  - 3) Pengguliran dilakukan sampai benda uji membentuk batangan kecil ( $\Theta = 3$ mm). Bila saat pengguliran berlangsung, dimana benda uji telah retak sebelum mencapai 3 mm, maka benda uji disatukan kembali dan ditambah dengan air suling sedikit demi sedikit dan diaduk merata, selanjutnya pengguliran dapat dilanjutkan kembali. Bila ternyata pengguliran bola-bola itu bisa mencapai diameter lebih kecil dari 3mm tanpa menunjukkan keretakan, maka contoh perlu dibiarkan beberapa saat di udara agar kadar air berkurang sedikit.
  - 4) Pengguliran selesai dilakukan pada saat keretakan yang terjadi tepat berdiameter 3mm. Selanjutnya sampel tersebut dimasukkan ke dalam krus dan ditimbang, kemudian di oven kan selama 24 jam, dan ditimbang kembali untuk menentukan kadar airnya.
- f. Hasil Percobaan

Hasil-hasil yang diperoleh berupa jumlah pukulan dan kadar air yang bersangkutan dengan digambarkan dalam bentuk grafik seperti yang terlampir di lembar data. Sebagaimana sumbu mendatar adalah jumlah pukulan dalam skala logaritma, sedangkan



besarnya kadar air adalah sumbu tegak dalam skala biasa. Setelah mendapatkan titik-titik dari pemeriksaan tadi, buat garis lurus melalui titik-titik itu. Jika ternyata titik-titik tersebut. Tentukanlah besarnya kadar air pada jumlah pukulan 25 x dan kadar air inilah merupakan batas cair (*Liquid Limit*) dari benda uji tersebut. Maka secara grafik diperoleh batas cair (LL). Perhitungan kadar air untuk batas plastis seperti perhitungan untuk mencari kadar air untuk batas cair.

$$\text{Kadar air} = \frac{Ba}{Bk} \times 100\%$$

Keterangan :

Ba = Berat air

Bk = Berat tanah kering

### 3.7 Analisis Data Laboratorium

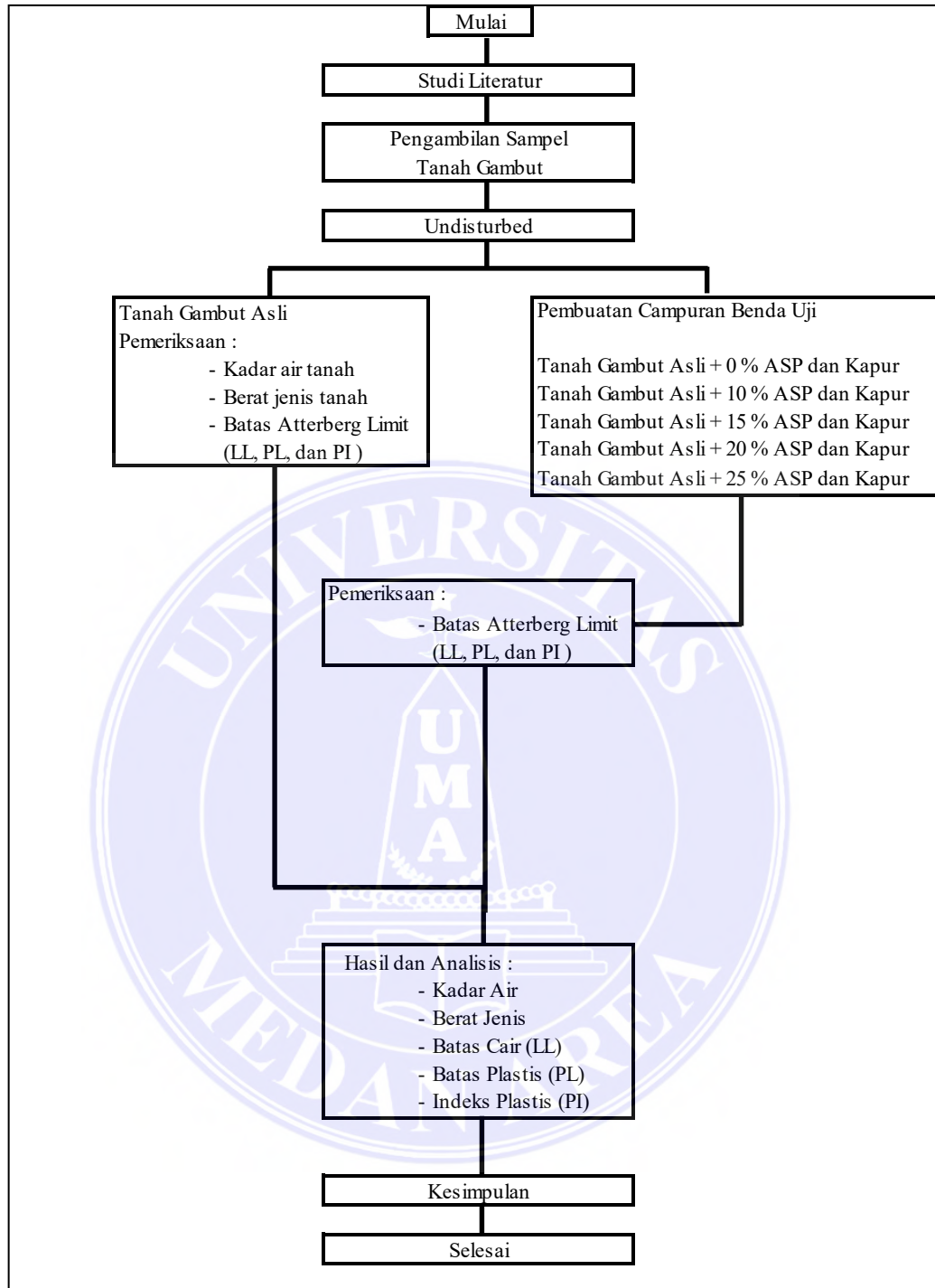
Setelah seluruh data-data diperoleh dari pengujian sifat fisik baik pada tanah asli maupun campuran tanah dengan abu sekam padi dan kapur, kemudian dilakukan pengumpulan data. Setelah data dikumpulkan, lalu dilakukan analisis data. Semua hasil data yang didapat dari pelaksanaan pengujian akan dibuat dalam bentuk tabel dan grafik hubungan serta penjelasan-penjelasan. Adapun data yang akan dikumpulkan berupa nilai batas cair dan batas plastis sehingga didapat nilai indeks plastisitas (PI) tanah asli dan tanah campuran abu sekam padi dan kapur (10%, 15%, 20% dan 25%) yang akan dimuat dalam bentuk tabel. Dari tabel

tersebut maka dapat disimpulkan pengaruh persen penambahan semen terhadap tanah gambut.

### 3.8 Kerangka Berpikir

Untuk dapat memudahkan serta penguraian yang jelas dalam penelitian ini perlu adanya bagan alir penelitian, seperti dilihat dalam gambar 11 dibawah ini.





Gambar 11. Bagan Alir Pelaksanaan Percobaan (Bagan Alir Peneliti, 2023)

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Dari rangkaian pengujian yang telah dilakukan pada campuran tanah gambut Tebing Linggahara, Kabupaten Labuhan Batu Utara dengan variasi penambahan ASP dan Kapur, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penambahan ASP dan Kapur terhadap tanah gambut dapat menurunkan nilai batas cair tanah. Tanah gambut asli memiliki batas cair (LL) sebesar 54,12 % mengalami penurunan menjadi 48,64 % pada penambahan ASP dan kapur sebesar 25% dari berat kering tanah tersebut. Penambahan ASP dan Kapur pada tanah gambut menyebabkan terjadinya proses sementasi sehingga terjadi pengerasan. Terjadinya pengerasan pada butiran tanah mengakibatkan kemampuan tanah dalam mengabsorpsi air semakin menurun.
2. Penambahan ASP dan Kapur terhadap tanah gambut dapat menaikkan nilai batas plastis tanah. Tanah gambut asli memiliki batas plastis (PL) sebesar 24,38 % mengalami kenaikan menjadi 36,86% pada penambahan ASP dan kapur sebesar 25% dari berat tanah kering tersebut. Penambahan ASP dan Kapur pada tanah gambut menyebabkan terjadinya reaksi pengumpalan (*flokulasi*) yang menghasilkan ukuran butiran tanah yang lebih besar. Semakin besar ukuran butiran tanah maka kepekaan butiran tanah terhadap air semakin menurun sehingga pada pengujian batas plastis ini semakin

banyak kadar ASP dan Kapur semakin tinggi pula kadar air yang dibutuhkan untuk mencapai batas plastis tanah tersebut.

3. Dengan naiknya nilai batas plastis tanah (PI) dan turunnya batas cair tanah (LL) akibat penambahan ASP dan Kapur maka nilai Indeks Plastisitas pada tanah akan menurun. Tanah gambut asli memiliki nilai Indeks Plastisitas (PI) sebesar 29,74% turun menjadi 11,78% pada penambahan 25% ASP dan Kapur dari berat kering tanah tersebut. Dengan menurunnya indeks plastisitas (PI) maka sifat kohesif tanah semakin menurun juga dan tanah semakin baik dalam menerima beban .
4. Penambahan ASP dan Kapur pada stabilisasi tanah gambut Tebing Linggahara, Kabupaten Labuhan Batu Utara dapat meningkatkan mutu tanah, dapat dilihat dari nilai batas cair (LL), batas plastis (PL) dan indeks plastisitas (PI).

## 5.2. Saran

1. perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai variasi besar persentasi ASP dan Kapur yang berbeda serta variasi waktu pemeraman sehingga dapat dilakukan perbandingan nilai.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan penambahan bahan stabilisasi lain dan pada jenis tanah lain.
3. Pada saat pengujian perlu diperhatikan tempat penyimpanan campuran tanah gambut dan ASP dan Kapur pada saat pemeraman.



4. Pada saat pencampuran ASP dan Kapur dengan tanah, perlu diperhatikan keadaan tanah kering udara tersebut karena akan mempengaruhi jumlah ASP dan Kapur yang akan ditambahkan.



## DAFTAR PUSTAKA

ASTM D 4427, Standart Classification of Peat Samples by Laboratory Testing

Ajie S, Norseta dan Respati, Rida ,(2018). Stabilisasi Tanah Gambut Palangka Raya Dengan Bahan Campuran Tanah Non Organik Dan Kapur. MEDIA ILMIAH TEKNIK SIPIL, Vol. 6, No. 2, Juni 2018, Dosen Program Studi Teknik Sipil UM Palangkaraya.

Bowles,J. E 1991.Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah), Erlangga, Jakarta Craig, R.F, (1987),Mekanika Tanah,Erlangga, Jakarta

Craig, R.F & Budi Susilo. 2000. “ Mekanika Tanah Edisi Keempat “. Erlangga: Jakarta.

Darwis. 2017. Dasar-Dasar Teknik Perbaikan Tanah. Yogyakarta: Pustaka AQ.

Das , B, M. 1995. Mekanika Tanah, Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis, jilid 1

Febrie,H.R, (2017), Karakteristik Tanah Gambut Yang Distabilisasi Terhadap Pembakaran,Jom FTEKNIK, Vol. 4, No. 1, Universitas Negeri Riau, Pekanbaru.

Freddy, Zefani Iqnes, dkk. 2016. “ Stabilisasi Tanah Gambut Dengan Menggunakan Campuran Gypsum Sintetis ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) Dan Garam Dapur ( $\text{NaCl}$ ) Ditinjau Dari Pengujian Triaksial UU “. Jurnal Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret.

Hardiyatmo, H.C, 2002. Mekanika tanah jilid 1. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka  
Utama

Hardiyatmo, H.C, (2010), Stabilisasi Tanah Untuk Perkerasan Jalan, Gajah Mada  
University Press, Yogyakarta.

Ir. Sunggono kh. 1982 . Mekanika Tanah. Bandung : Nova

Ir.Kamaluddin, Lubis. MT, dan Ir.Melloukey, Ardan. MT, 2012, Laporan  
Penelitian HIBAH DIPA UMA, Cangkang Sawit Sebagai Bahan  
Pengganti Fine Agregat (FA) Pada Campuran Perkerasan Jalan,  
Lembaga Penelitian Masyarakat (LPM), Universitas Medan Area,  
Medan.

Luhur, Beni, dkk. 2016. “ Stabilitas Tanah Gambut Dengan Campuran Portland  
Cement Ditinjau Dari Nilai California Bearing Ratio (CBR)” . Jurusan  
Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pangaraian. Punmia,  
B.C. “ Soil Mechanic and Foundation “. Standard Book House. Delhi .  
2000.

Raja Grafindo Persada, 2005, Dasar – dasar Ilmu tanah.

Sipil UI. 2015 . Pedoman Praktikum Mekanika Tanah. Depok : Departmen Teknik  
Sipil Universitas Indonesia.

Tecnikal, Deki, dkk. 2016. “Stabilitas Tanah Gambut Menggunakan Campuran  
Serbuk Bata Merah Ditinjau Dari Pengujian CBR”. Jurnal Teknik Sipil,

Universitas Sebelas Maret.

Toni, Afriwan, dkk, 2017. “ Stabilitas Tanah Gambut Dengan Kapur dan Abu

Terbang Untuk MengurangiKebakaran Lahan”. Jurusan Teknik Sipil,

Universitas Riau.

Muda, Anwar (2011), Stabilitas Tanah Lempung Bukit Rawi Menggunakan Pasir

Dan Semen, Tesis, Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas

Lambung Mangkurat, Banjarmasin.

Nugroho, S.A., (2001), Stabilitas Tanah Gambut Riau Menggunakan Campuran

Tanah Non Organik dan Semen Sebagai Bahan Timbunan Jalan,

Dinamik, TEKNIK SIPIL/Vol. 12/No. 2/Mei 2012, Bandung.

Yulianto, Faisal Estu. 2017. “Perilaku Tanah gambut Berserat Permasalahan dan

Solusinya”. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Jember.


## LAMPIRAN A HASIL TES UJI LABORATORIUM

### Lampiran A-1 Summary Test Tebing Linggahara

NO	TEST	RESULT	SUMMARY TEST										
			Uji 1	Uji 2	0 %	10 %	15 %	20 %	25 %				
		<b>NO SAMPLE</b>											
1	ATTERBERG LIMIT	Liquid Limit (LL)(%)			54,12	52,98	50,45	49,60	48,64				
		Plastic Limit (PL)(%)			24,38	27,36	29,27	32,69	36,86				
		Plastic Index (PI)(%)			29,74	25,60	21,18	16,19	11,78				
2	SPECIFIC GRAVITY		1,4290	1,5318									
3	UNIT WEIGHT	Natural Density(Y)	0,75	0,65									
		Dry Density (Y <sub>d</sub> )	0,38	0,33									



## Lampiran A-2 Hasil Uji Pemeriksaan Kadar Air Tanah

 <b>CV. LIMA SAUDARA</b> <i>Surveying, Leverancer, Soil,                      Rock Investigation &amp; Laboratory</i>		
<b>TEST WEIGHT OF CONTENTS, DEGREE OF SATURATION AND FIGURES PORE</b>		
<b>No Sample</b> : Tes 1 Tanah Asli	<b>Location</b> : Tebing Linggahara Kec. Bilah Barat Kab. Labuhan Batu Utara	
<b>Date</b> : 10 Juni 2023	<b>Test By</b> : Laboratorium Mekanika Tanah	
<b>Proyek</b> : Penelitian Skripsi Universitas Medan Area		
NO	STEP TESTING	RESULT
1	WEIGHT OF RING	W1 31,55
2	WEIGHT OF CRUSH	W2 0
3	WEIGHT OF RING+CRUSH+WET SOIL	W3 50,45
4	WEIGHT OF WET SOIL	$W=W3-W1-W2$ 18,9
5	WET SOIL HEAVY VOLUME	$\gamma_w=W/V$ 0,752388535
6	HEAVY RING + CRUSH + DRY LAND	W4 41,15
7	DRY SOIL HEAVY	WS 9,6
8	WEIGHT OF WATER	$WW=W-WS$ 9,3
9	WATER CONTENTS	$w=(WW/WS) \times 100\%$ 96,875
10	DRY SOIL HEAVY VOLUME	$\gamma_d=\gamma_w/(1+w)$ 0,382165605
11	SPECIFIC GRAVITY	Gs 2,6452
12	VOLUME OF DRY LAND	$VS=WS/Gs$ 3,629215182
13	PORE VOLUME	$VV=V-VS$ 21,49078482
14	DEGREE OF SATURATION	$VW=WW/\gamma_w$ 12,36063492
		$Sr=(VW/VV) \times 100\%$ 57,51597732
15	POROSITY	$n=(VV/V) \times 100\%$ 85,55248733
16	FIGURES PORE	$e=VV/VS$ 5,921606667



### Lampiran A-3 Hasil Uji Pemeriksaan Berat Jenis



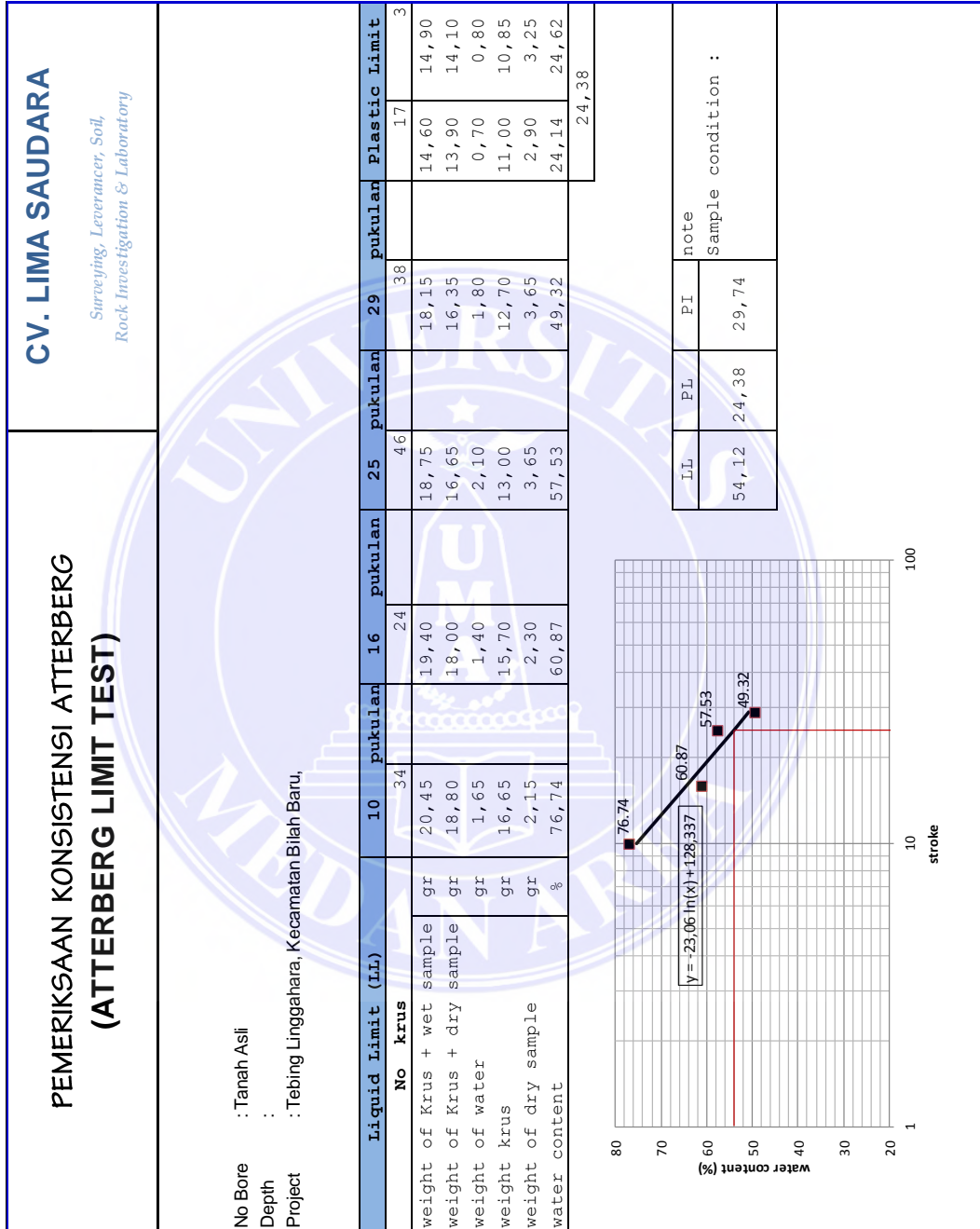
**CV. LIMA SAUDARA**  
*Surveying, Leverancer, Soil, Rock Investigation & Laboratory*

**BERAT JENIS  
 (Specific Gravity)**

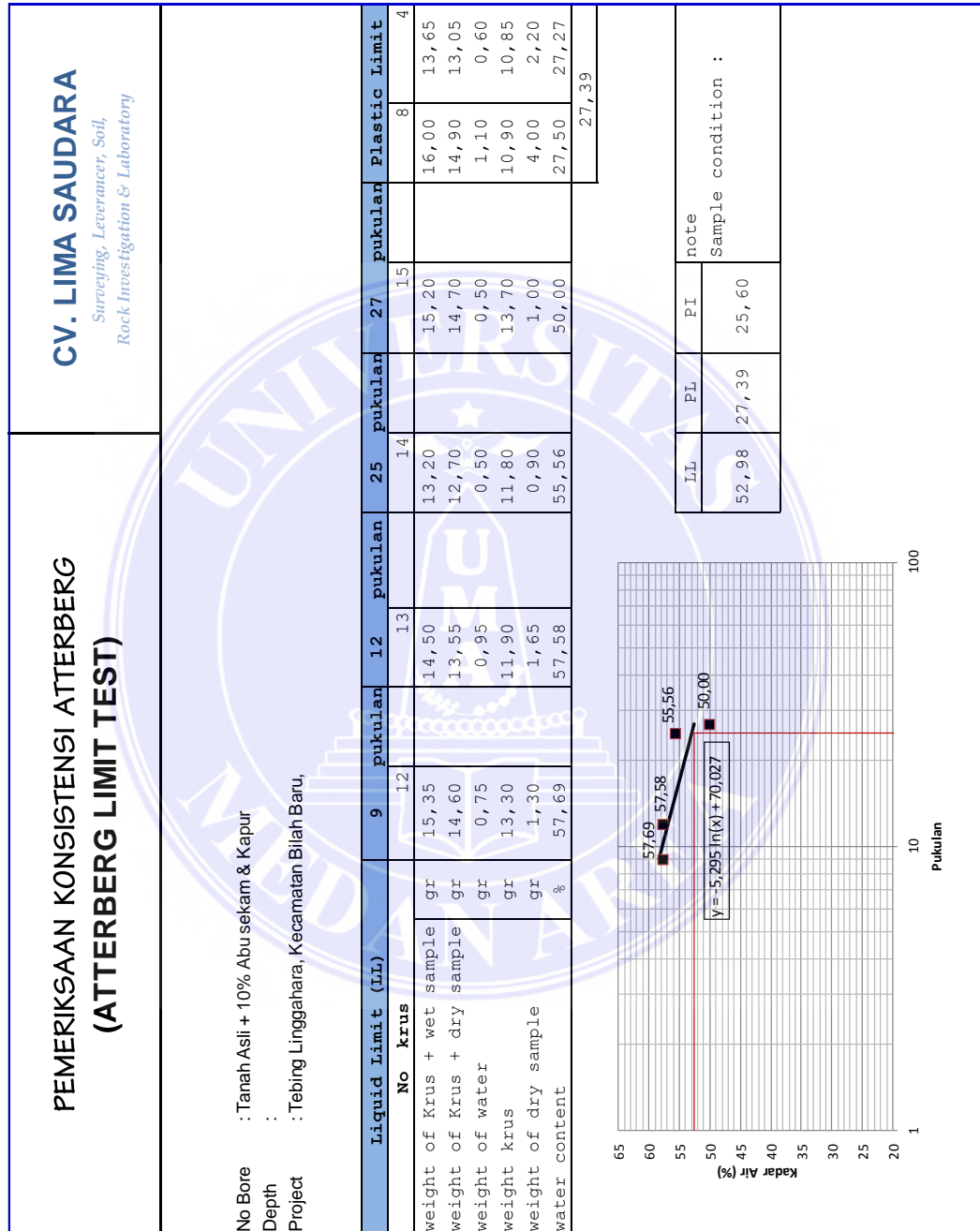
No Sample : Tanah Asli  
 Depth :  
 Location : Tebing Linggahara, Kec. Bilah Barat Kabupaten. Labuhan Batu Utara  
 Project :

No. Percobaan		I	II
	<b>No. Piknometer</b>	<b>112</b>	<b>202</b>
a	Pycnometer Weight (W1)	56,30	53,45
b	Pycnometer Weight + Soil (W2)	64,36	61,40
c	Soil Weight (W2-W1)	8,06	7,95
d	Pycnometer Weight + Soil + Water (W3)	157,25	154,45
e	Pycnometer Weight + Pre-Correction Water (W4)	155,05	151,90
f	Temperature (ToC)	30,00	30,00
g	Correction Factor	0,9986	0,9986
h	Pycnometer Weight + Post-Correction Water (W4')	154,83	151,69
i	Isi Tanah (W2 - W1 + W4 - W3)	5,64	5,19
	<b>Specific Gravity</b>	<b>1,4290</b>	<b>1,5318</b>
	<b>Average Specific Gravity</b>	<b>1,4804</b>	

**Lampiran A-4 Hasil Uji Pemeriksaan Atterberg Limit Tanah + 0% ASP dan Kapur**



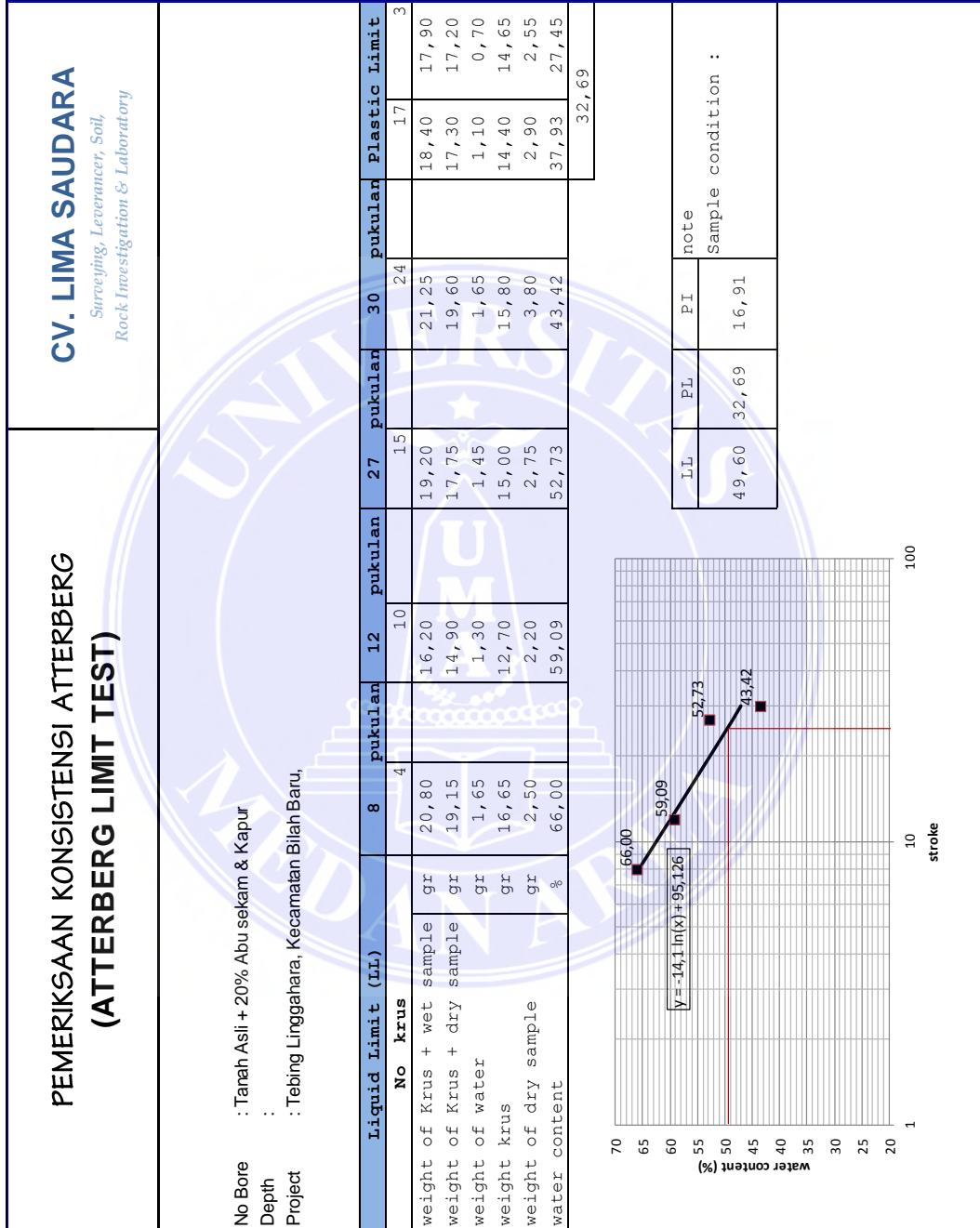
Lampiran A-5 Hasil Uji Pemeriksaan *Atterberg Limit* Tanah Asli + 10% ASP dan Kapur



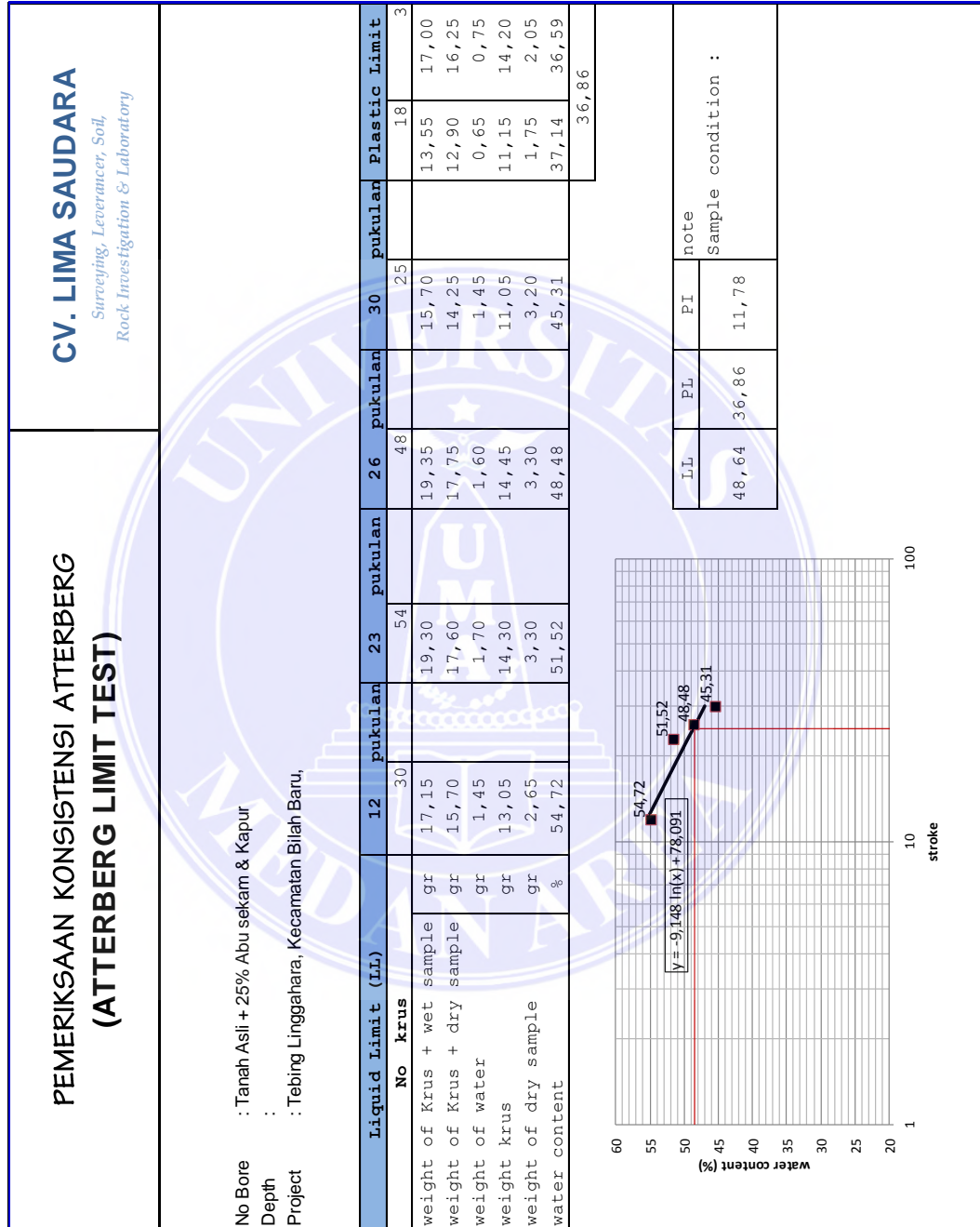




Lampiran A-7 Hasil Uji Pemeriksaan *Atterberg Limit* Tanah Asli + 20% ASP dan Kapur



Lampiran A-8 Hasil Uji Pemeriksaan *Atterberg Limit* Tanah Asli + 25% ASP dan Kapur



## LAMPIRAN B DOKUMENTASI ALAT DAN Pengerjaan

### Lampiran B-1 Dokumentasi Alat dan Pekerjaan Pengambilan Sampel Uji.

#### - Alat



Tabung Pengambilan sampel



Lilin



Isolasi



Plastik Gula





Korek

### - Prosedur Pengambilan Sampel



Pengambilan sampel uji menggunakan tabung stainless untuk tanah uji yang tidak terganggu.





Setelah itu lubang tabung isi sampel uji di tutup menggunakan lilin supaya kadar air di dalam tanah tersebut tidak berkurang.



Pastikan lubang tabung tertutup lilin dengan rata.



Tutup lagi menggunakan plastik gula dan di isolasi sampai tertutup bagian atas lubang tabung .



## Lampiran B-2 Dokumentasi Alat dan Pekerjaan Pembuatan Kapur dari Cangkang Kerang.

### - Alat dan Bahan



Cangkang Kerang



Set Kompor



Gas



Sutil



Baskom Jaring



Lesung



Saringan No.40

**- Prosedur**



Cuci bersih cangkang kerang





Setelah di cuci, keluarkan dan tiriskan cangkang kerang



Jemur cangkang kerang sampai kering dibawah sinar matahari





Cangkang kerang di gongseng



Setelah di gongseng masukkan ke dalam lesung dan di tumbuk sampai halus



Saring bubuk cangkang kerang ke saringan no.40

### Lampiran B-3

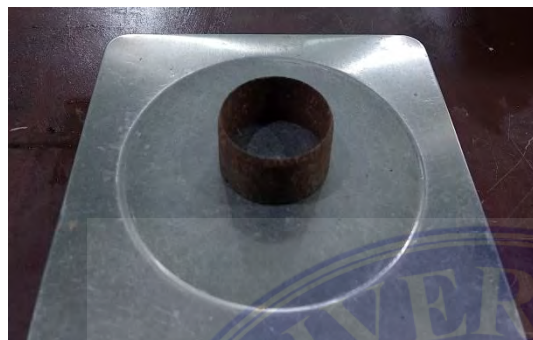
### Dokumentasi Alat dan Pekerjaan Pemeriksaan Kadar Air.

#### - Alat dan Bahan





Sampel UDS



Ring

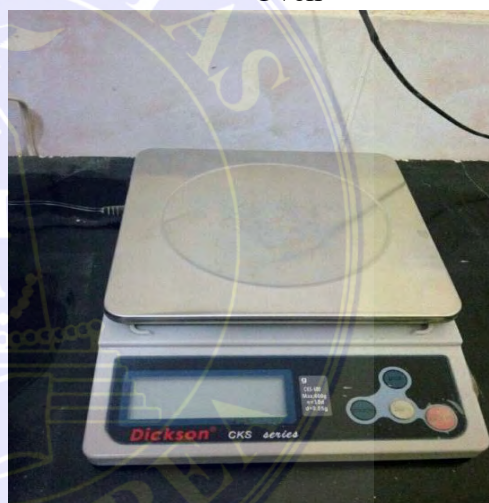
Extruder



Oven



Scrub



Timbangan dengan ketelitian 0,1 gr

### - Prosedur



Letakkan Tabung UDS ke Alat pembuka sampel Extruder



Timbang Berat Ring



Masukkan Ring Ke Sampel tanah yang dikeluarkan dari extruder



Potong menggunakan Scrub dan Ratakan





Timbang Berat+Tanah Basah dan catat



Masukkan ring+tanah basah ke dalam Oven selama 24 jam



Setelah 24 jam Keluarkan Ring+t,kering di timbang kembali

## Lampiran B-4 Dokumentasi Alat dan Pekerjaan Pemeriksaan Berat Jenis

### -Alat dan Bahan



Penggiling Tanah



Saringan



Sampel Tanah Uji



Piknometer 100 ml



Desikator



Timbangan Digital



## - Prosedur Pengujian



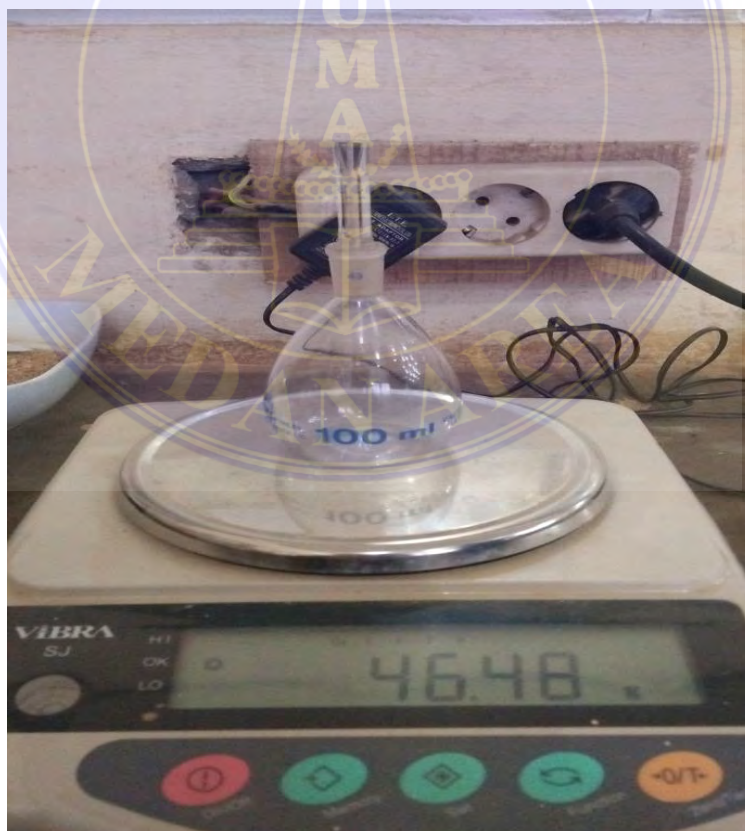
Keringkan sampel uji



Tumbuk Sampel Uji sampai Halus



Saring sampel uji yang sudah di tumbuk menggunakan ayakan saringan no.40



Timbang Piknometer (W1)





Isi Tanah ke dalam Piknometer sampai 1/3 dalam piknometer dan di timbang (W2)



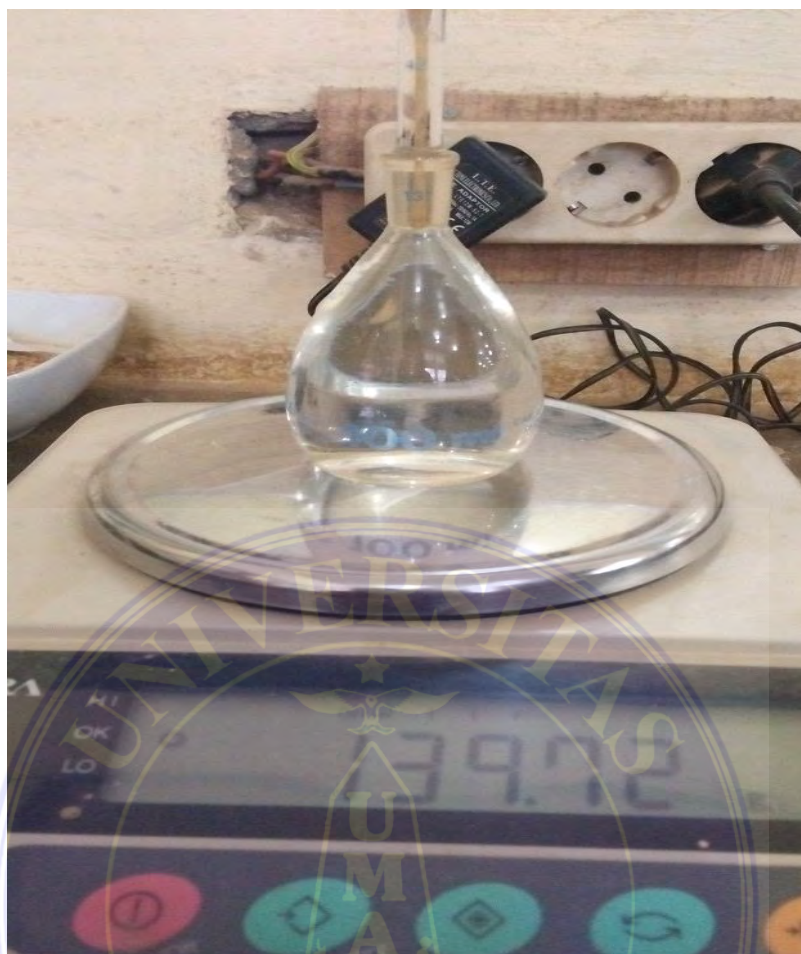
Isi air suling kedalam piknometer + Tanah uji sampai 2/3 piknometer



Masukkan kedalam desikator vakum ( untuk mengeluarkan udara di dalam piknometer)



Setelah dikeluarkan dari desikator vakum, isi piknometer dengan air suling sampai leher piknometer dan di timbang lagi (W3)



Bersihkan piknometer sampai bersih, dan isi kembali piknometer dengan air suling sampai leher piknometer setelah itu ditimbang kembali (W4)



## Lampiran B-5 Dokumentasi Alat dan Pekerjaan Pemeriksaan Atterberg Limit.

### - Alat



Sampel Tanah Uji



Cassagrande

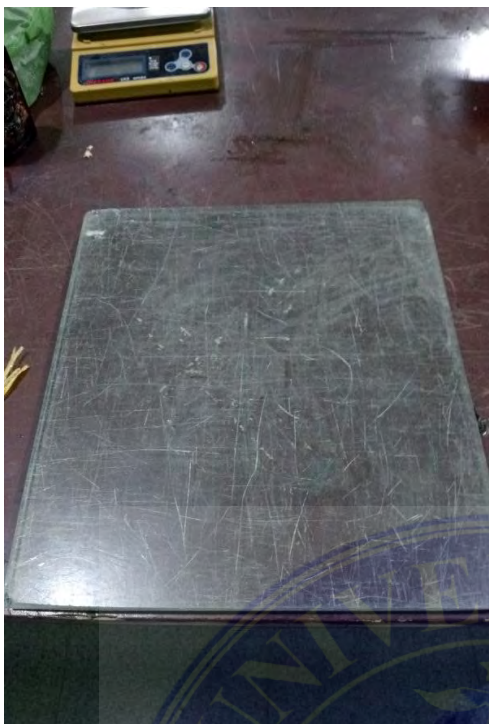


Grooving Tool



Batang pembanding dengan  $\phi = 0,3$  cm panjang 10 cm





Pelat Kaca



Scrub



Cawan



Krus

## - Prosedur

### Pemeriksaan Batas Cair



Mengatur tinggi jatuh mangkuk *Cassagrande* menggunakan ujung *grooving tool*

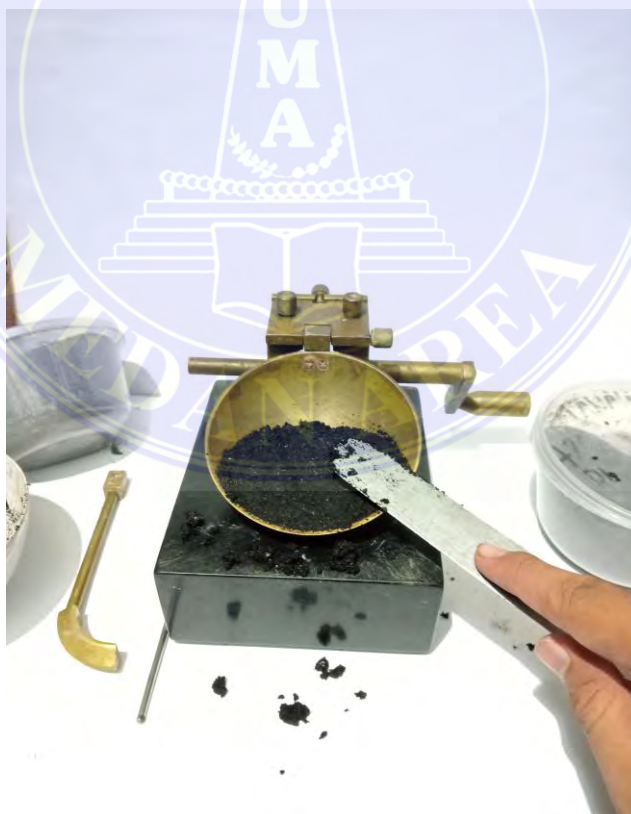


Sampel tanah uji yang sudah disaring menggunakan saringan no.40, masukkan sampel tanah uji ke dalam wadah.





Tambah air sedikit demi sedikit sambil mengaduk hingga rata menggunakan *scrub* hingga terbentuk adonan



Masukkan benda uji yang sudah di aduk rata ke dalam mangkuk *Cassgrande* dengan *scrub* , ratakan permukaannya hingga rata menggunakan *Scrub*.



Membuat jalur tepat ditengah mangkuk *Cassagrande* dengan cara membagi dua benda uji dalam tersebut menggunakan *Grooving Tool* dengan posisi tegak lurus permukaan mangkuk.



Putar tuas *Cassagrande* dengan kecepatan 2 putaran perdetik (dalam 1 detik mangkuk 2 kali jatuh) hingga dasar kedua tanah bertemu sepanjang 13 mm sambil menghitung jumlah putaran.

**NB :** Lakukan pengujian sampai dapat 2 pengujian dibawah 25 pukulan dan 25 pengujian di atas 25 pukulan.





Timbang krus menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,009



Setelah dapat beberapa pukulan di bawah 25 pukulan, ambil sampel uji yang sudah di uji di atas mangkuk *Cassagrande* kira-kira sebesar ibu jari,



masukkan ke dalam krus lalu timbang



Setelah ditimbang masukkan krus+tanah basah ke dalam oven selama  $\pm 24$  jam.



Setelah 24 jam, keluarkan krus+tanah kering dan di timbang kembali



## Pemeriksaan Batas Plastis



Tanah diaduk-aduk hingga merata sampai agak keras supaya dapat di Gelintir



Ambil sedikit untuk digelintir di atas plat kaca hingga pecah-pecah samakan ukuran sampel yang di gelintir dengan batang pembanding





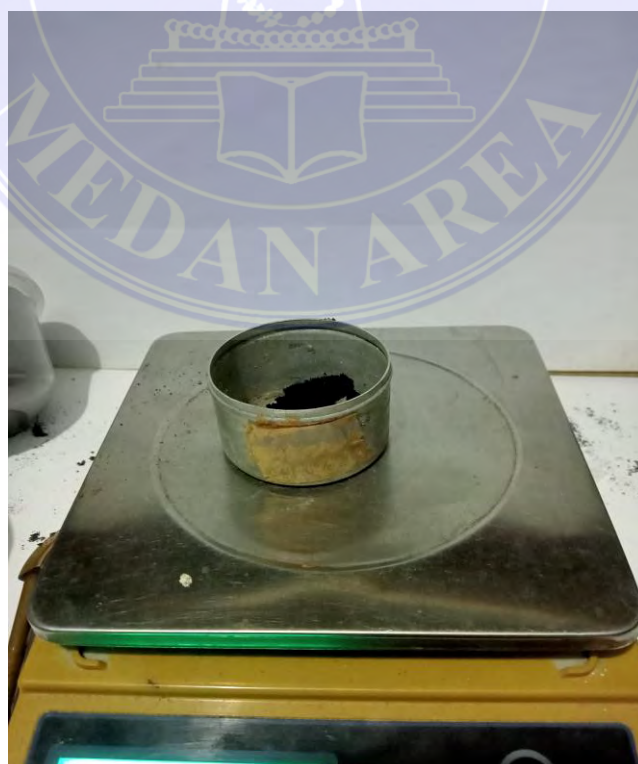
timbang krus dengan timbangan digital ketelitian 0,1 gr



setelah di gelintir sampai berukuran 0,3 cm sama dengan ukuran batang pembanding sudah mulai timbul retak-retak, kumpulkan dan masukkan ke dalam krus dan di timbang.



masukkan kedalam oven selama 24 jam



setelah 24 jam, keluarkan krus+tanah kering dan ditimbang kembali

## Lampiran B- 6 Dokumentasi Pekerjaan Penambahan Abu Sekam Padi dan Kapur Ke Tanah Asli.

### - Alat Dan Bahan



Cawan



Timbangan Digital dengan ketelitian 0,1 gr



Tanah Asli yang sudah disaring menggunakan saringan no.40





Abu Sekam Padi



Kapur Canggang Kerang

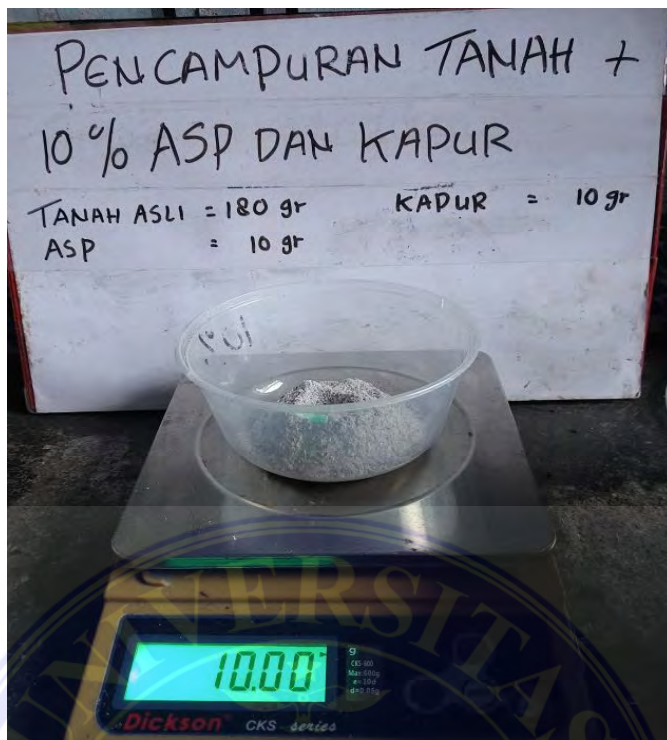
### - Prosedur Pemeriksaan

#### Penambahan 10% Abu Sekam Padi dan Kapur

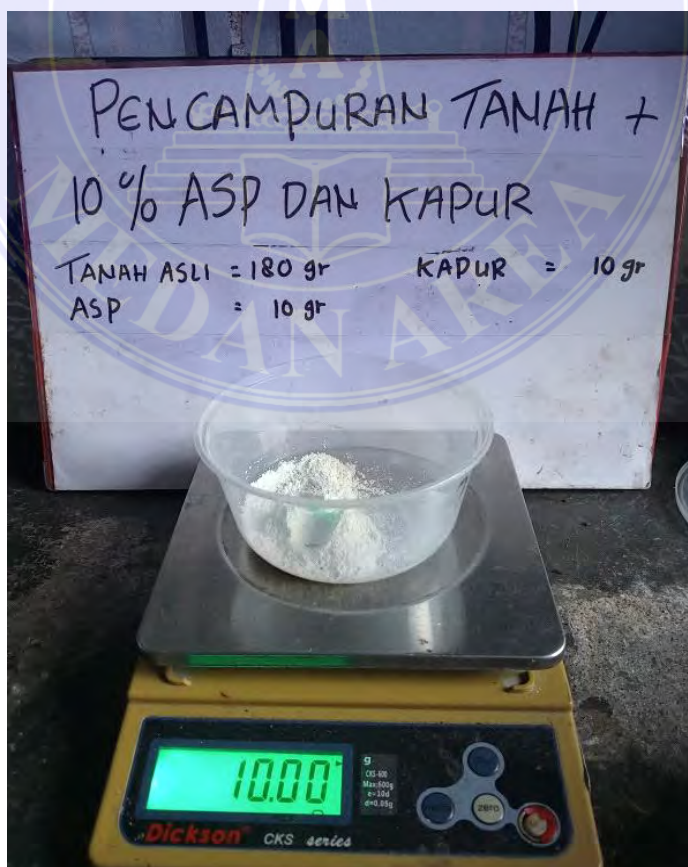


Tanah Asli 180 gr





Abu Sekam Padi 10 gr

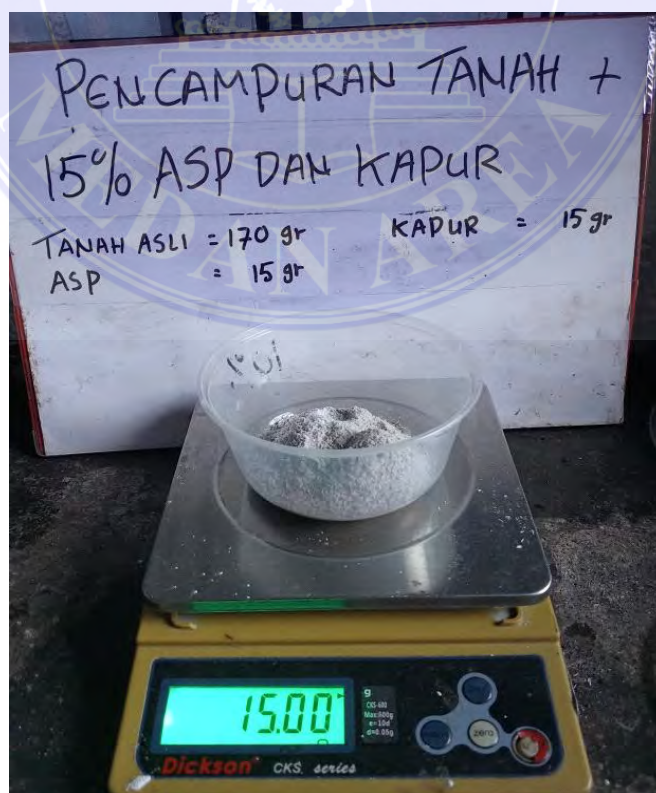


Kapur Cangkang Kerang 10 gr

### Penambahan 15% Abu Sekam Padi dan Kapur



Tanah Asli 170 gr



Abu Sekam Padi 15 gr





Kapur Cangkang Kerang 15 gr

### Penambahan 20% Abu Sekam Padi dan Kapur



Tanah Asli 160 gr



Abu Sekam Padi 20 gr



Kapur Cangkang Kerang 20 gr



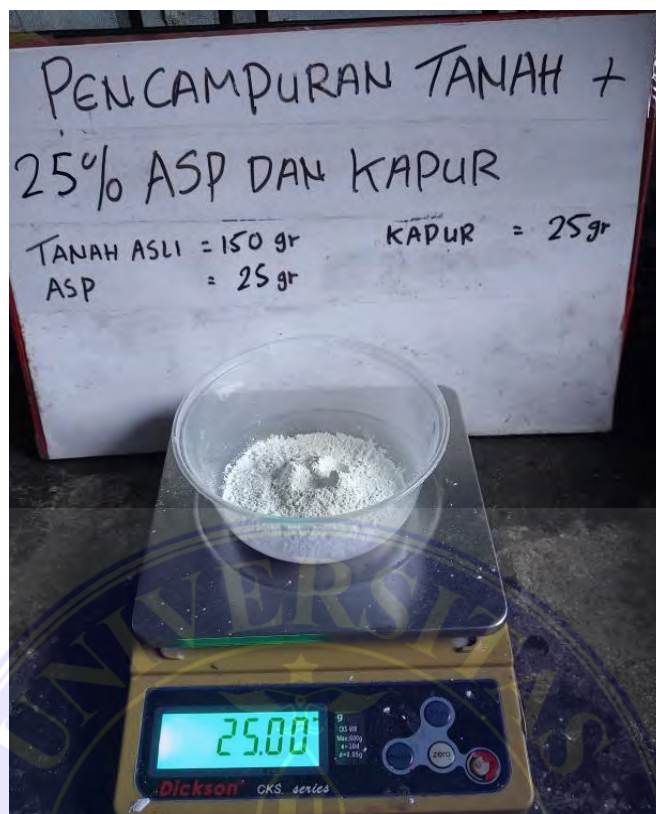
### Penambahan 25% Abu Sekam Padi dan Kapur



Tanah Asli 150 gr



Abu Sekam Padi 25 gr



Kapur Cangkang Kerang 25 gr