

**ANALISIS TERHADAP NILAI KUAT GESER TANAH  
GAMBUT LINTONG NIHUTA SETELAH  
MENGALAMI PEMBEBANAN  
(STUDI PENELITIAN)**

**TUGAS AKHIR**

*Ditujukan untuk melengkapi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Strata Satu  
(S-1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas HKBP Nommensen Medan*

Disusun oleh :

**PARLINDUNGAN SIMANULLANG**

**19310021**

Telah diuji dihadapan Tim Penguji Tugas Akhir pada tanggal 7 Februari 2024 dan dinyatakan telah lulus sidang sarjana.

Disahkan oleh :

**Dosen Pembimbing I**



**Surta Ria Nurliana Panjaitan, S.T.,M.T**

**Dosen Pembimbing II**



**Nurvita Simanjuntak, ST.,M.Sc**

**Dosen Penguji I**

**Tinrma Elita Saragi, S.T.,M.T**

**Dosen Penguji II**



**Ir. Yetty Riris R. Saragih, S.T.,M.T, IPU, ACPE,**

**Ketua Program Studi**



**Ir. Yetty Riris R. Saragih, S.T.,M.T, IPU, ACPE,**

**Tinrma Elita Saragi, S.T.,M.T**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanah gambut di Indonesia tergolong cukup luas yang tersebar di beberapa provinsi diantaranya Kalimantan, Sulawesi, Papua, dan Sumatera. Gambut yang lebih dikenal dengan nama *peat*, adalah campuran dari fragmen-fragmen material organik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang telah membusuk. Sejalan dengan lajunya pembangunan, terutama berkaitan dengan pekerjaan-pekerjaan teknik sipil baik berupa konstruksi bangunan gedung, jalan dan sebagainya. Dari jumlah pekerjaan tersebut pada daerah tanah gambut menimbulkan banyak masalah bagi konstruksi yang akan dibangun diatasnya, pada umumnya diakibatkan oleh sifat – sifat fisik tanah gambut yang mempunyai kandungan air (kadar air) yang sangat tinggi sehingga tanah gambut mempunyai sifat yang kurang menguntungkan bagi konstruksi bangunan sipil, karena mempunyai kadar air yang tinggi, kemampuan daya dukung rendah dan pemampatan yang tinggi. Tanah gambut termasuk sebagai tanah jelek bagi suatu konstruksi untuk dijadikan sebagai dasar pondasi maka diperlukan penanganan yang tepat dan benar agar konstruksi dapat berdiri dengan baik serta aman.

Penelitian mengenai tanah gambut pada bidang Teknik Sipil khususnya geoteknik mempunyai tantangan tersendiri, karena tanah gambut mempunyai sifat fisik yang kurang menguntungkan dibandingkan jenis tanah lainnya, maka diharapkan dari penelitian ini dapat menambah pengetahuan tentang pengaruh beban terhadap tanah gambut. Sejalan dengan perkembangan pembangunan fisik yang berkaitan dengan Teknik Sipil baik berupa konstruksi bangunan gedung, jalan raya dan sebagainya. Pembangunan konstruksi pada lokasi tanah gambut mempunyai banyak kendala, karena penyelidikan dan penelitian memadai untuk mengetahui karakteristik serta perilaku tanah gambut belum cukup dilakukan.

Penerapan alternatif untuk membuang lapisan tanah gambut dengan mengganti dengan tanah yang lebih baik, sering tidak dapat dilakukan karena memerlukan biaya yang sangat besar. Sebagai konsekuensi harus dapat diterima keberadaan tanah gambut guna menopang konstruksi sipil pada lapisan tanah dasar. Bilamana ini terjadi konstruksi akan dibangun mempunyai beban relatif merata seperti jalan, maka salah satu alternatif untuk memperbaiki tanah gambut tersebut

sebelum mendirikan bangunan di atasnya adalah mempelajari perilaku – perilaku tanah gambut setelah mendapatkan penambahan beban. Untuk memperbaiki sifat tanah gambut maka dilakukan suatu penelitian dengan melakukan pemampatan awal, sehingga diharapkan penurunan yang terjadi akibat pembebanan semakin berkurang serta bertambahnya nilai kuat geser terhadap beban yang dipikulnya.

Penelitian ini diharapkan berguna untuk pengembangan ilmu pengetahuan dalam bidang geoteknik terutama pembangunan konstruksi diatas tanah gambut dan bisa menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya tentang masalah – masalah yang berhubungan dengan tanah gambut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Teori menentukan klasifikasi tanah gambut
2. Nilai kohesi dan sudut geser dalam tanah gambut
3. Nilai kadar air tanah gambut
4. Nilai berat jenis tanah gambut
5. Nilai angka pori tanah gambut
6. Nilai berat isi tanah gambut
7. Nilai kadar abu dan kadar organik tanah gambut
8. Nilai kadar serat tanah gambut
9. Nilai ph air tanah gambut

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Menentukan klasifikasi tanah.
2. Mengetahui nilai kohesi dan sudut geser dalam tanah gambut.
3. Mengetahui nilai kadar air tanah gambut.
4. Mengetahui nilai berat jenis tanah gambut.
5. Mengetahui nilai angka pori tanah gambut.
6. Mengetahui nilai berat isi tanah gambut.
7. Mengetahui nilai kadar abu dan kadar organik tanah gambut.

8. Mengetahui nilai kadar serat tanah gambut.
9. Mengetahui nilai ph air tanah gambut.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Dalam penelitian analisis terhadap nilai kuat geser tanah gambut onan ganjang sumatera utara sebelum pembebanan awal maka peneliti memberi batasan – batasan secara teknis sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada lokasi Kec. Lintong nihuta
2. Sampel tanah yang di gunakan berasal dari Kec. Lintong nihuta
3. Pengujian yang dilakukan hanya skala laboratorium.
4. Pengujian sifat fisis tanah gambut.
5. Pengujian mekanis kuat geser menggunakan *direct shear test*.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat antara lain:

1. Sebagai bahan pertimbangan bagi para *engineer* bidang Teknik Sipil untuk penerapan dilapangan.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi sebagai salah satu upaya tindakan pengembangan dan pengelolaan lahan gambut untuk konstruksi secara berkelanjutan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Tanah**

Tanah terbentuk berlapis – lapis karena proses fisik, kimia, dan biologi yang meliputi transformasi bahan tanah. Di kalangan Insinyur Sipil, membagi materi penyusunan kerak bumi atas dua jenis, yakni “Tanah” dan “Batuan”. Tanah adalah kumpulan butiran mineral alami (agregat) yang bisa dipisahkan oleh suatu cara mekanis bila agregat tersebut diaduk dalam air. Sedangkan batuan adalah agregat yang mineralnya satu sama lain diikat oleh gaya-gaya kohesi yang permanen dan kuat, dan tidak bisa dipisahkan dengan cara mekanis sederhana. (H.Darwis, 2018).

Tanah terdiri dari berbagai fase padat, cair, dan gas, dimana karakteristiknya bergantung pada perilaku fase interaksi ini, dan pada tegangan yang di terimanya. Fase padat meliputi tanah liat, mineral non-tanah liat, dan bahan organik. Unsur-unsur ini di kategorikan menurut ukurannya seperti tanah liat, pasir, dan kerikil. Fase cair terdiri dari air yang mengandung senyawa organik yang tersedia dari tumpahan kimiawi, limbah, dan air tanah, sedangkan fase gas biasanya udara. Ukuran, bentuk, sifat kimia, kemampuan kompresibilitas, dan daya dukung muatan partikel tanah ditentukan oleh mineralogi tanah, yang merupakan ilmu yang terkait dengan kimia, struktur, dan sifat fisik mineral. Struktur tanah tergantung pada susunan partikel, kelompok partikel, ruang pori, dan komposisinya. Karakteristik dasar ini menentukan jenis struktur yang akan dibangun dan tindakan dukungan eksternal apa, jika ada, harus diambil untuk membuat struktur tersebut bertahan lama dan menanggung dampak gempa, rembesan air, dan faktor eksternal lainnya (H.Darwis, 2018).

#### **2.2 Tanah Gambut**

Tanah gambut merupakan tanah hidromorfik yang bahan asalnya sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik sisa-sisa tumbuhan dan selalu dalam keadaan tergenang air, dimana proses dekomposisinya berlangsung tidak sempurna sehingga terjadi penumpukan serta akumulasi bahan organik membentuk tanah gambut yang kedalamannya di beberapa tempat dapat mencapai 16 meter. Di daerah tropis khususnya di Indonesia terbentuk gambut

pada umumnya terjadi di bawah kondisi dimana tanaman yang telah mati tergenang air secara terus menerus, misalnya pada cekungan atau depresi, danau atau daerah pantai yang selalu tergenang dan produksi bahan organik yang melimpah dari vegetasi hutan mangrove atau hutan payau (Surta Ria N. Panjaitan , 2013).

Menurut Henry Fortumey Zebua (2022) tanah gambut atau *peat soil* adalah jenis tanah yang terbentuk dari akumulasi sisa-sisa tumbuhan yang setengah membusuk atau mengalami dekomposisi yang tidak sempurna. Tanah gambut mempunyai sifat daya dukung tanah yang rendah, kadar air yang tinggi, dan kompreibilitas yang besar membuat tanah ini mengalami penurunan yang besar dan dalam waktu yang sangat lama. Hal ini menyebabkan tanah gambut kurang baik untuk konstruksi bangunan sipil.

Menurut Aazokhi Waruwu dkk.,(2021) Tanah gambut merupakan tanah yang didominasi dengan bahan organik di atas 75%, sehingga mempengaruhi perilaku tanah dalam mendukung beban yang bekerja di atasnya. Beberapa di antaranya mengandung kadar serat yang tinggi dan sering di sebut dengan gambut berserat, tingkat kandungan serat tinggi memiliki pemampatan yang lebih besar dibandingkan gambut tidak berserat dengan kadar serat < 20%. Tanah gambut seringkali menimbulkan masalah, ketika akan dilakukannya pembangunan di atas permukaan tanah gambut tanpa perbaikan. Masalah geoteknik yang akan muncul, baik saat pembangunan maupun setelah pekerjaan konstruksi, diantaranya terjadinya penurunan berlebih saat beban mulai bekerja akibat dari kenaikan tekanan air pori yang menyebabkan berkurangnya volume tanah.

### **2.3 Tinggi Muka air Tanah dan Suhu Tanah Gambut**

Tinggi muka air sangat penting bagi kelanjutan ekosistem lahan gambut maupun kelangsungan produktivitas tanaman dilahan gambut. Penurunan TMA (Tinggi Muka Air) membuat lahan gambut, dari penyimpanan karbon menjadi sumber emisi karbon yang berhubungan erat dengan perubahan iklim akibat pemanasan global gas rumah kaca. Disamping itu turunnya TMA di lahan gambut juga membuat permukaan tanah menjadi kering dan rentan terhadap kebakaran hutan. Membuat drainase di lahan gambut juga mengakibatkan meningkatnya suhu tanah di lahan gambut. Suhu tanah merupakan faktor

lingkungan penting lainnya yang mempengaruhi ekosistem tanah gambut. Suhu tanah juga erat kaitannya dengan dekomposisi dan dinamika emis gas rumah kaca dari lahan gambut. Kedua faktor tersebut merupakan kunci faktor lingkungan untuk mempelajari ekosistem lahan gambut. Oleh karena itu, pemantauan TMA dan suhu tanah sangat penting untuk di pelajari bagi pengelola gambut berkelanjutan, terutama pada tahun kering (Nur Wakhid dkk., 2018).

## 2.4 Klasifikasi Tanah Gambut

Menurut Remon Muslim dkk., (2018) tanah gambut diklasifikasi 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. *High Ash-peat*, bila kadar abu >15%
2. Berdasarkan kadar serat terbagi atas:
  - A. *Fibric*, bila dengan serat lebih 67%
  - B. *Hemic*, bila kadar serat antara 33% dan 67%
  - C. *Sapric*, bila kadar serat kurang 33%

Klasifikasi menurut Friska dkk., (2022) tanah gambut (*peat soil*) berdasarkan kandungan seratnya dibagi 2 jenis, yaitu:

1. Gambut berserat (*fibrous peat*) merupakan gambut dengan kandungan serat 20% atau lebih
2. Gambut tidak berserat (*amorphous granular peat*) merupakan gambut dengan kandungan serat >20%.

Agus dan Subiksa (2008), gambut diklasifikasikan dari sudut pandang yang berbeda, dari tingkat kematangan, maka gambut dibedakan menjadi:

- a) Gambut sprik (matang) adalah gambut yang sudah melapuk lanjut dan bahan asalnya tidak dikenali, berwarna coklat tua sampai hitam, dan bila diremas kandungan seratnya < 15% (Gambar 2.1).



Gambar 2.1 Contoh tanah gambut sprik ( matang)

*(Sumber : Google,2023)*

- b) Gambut hemik (setengah matang) adalah gambut setengah lapuk, sebagian bahan asalnya masih bisa dikenali, berwarna coklat, dan bila diremas bahan seratnya 15-75% ( Gambar 2.2).



Gambar 2.2 Contoh tanah gambut hemik (setengah matang)

*(Sumber : Balai Penelitian Tanah Dan World Agroforestry Center (Bogor, 2018)*

- c) Gambut fibrik (mentah) adalah gambut yang belum melapuk, bahan asalnya masih bisa dikenali, berwarna coklat, dan bila diremas > 75% seratnya masih tersisa (Gambar 2.3).





Gambar 2.3 Contoh tanah gambut fibrik (mentah)

(Sumber : Balai Penelitian Tanah Dan World Agroforestry Center ( Bogor, 2018)

## 2.5 Perilaku Tanah Gambut

Konsep dasar untuk tanah yaitu terdiri dari 3 fase yang meliputi fase padat (*solid*), fase cair (*liquid*) dan fase gas. Konsep tersebut berlaku juga untuk tanah gambut amorphous granular (*amorphous granular peat*) dan tanah gambut berserat (*fibrous peat*), dan tanah gambut berserat tidak selalu merupakan bagian padat (*solid*) karena fase tersebut pada umumnya terdiri dari serat-serat yang berisi air dan gas (Surta Ria N. Panjaitan, 2013). Oleh sebab itu Indra Farni (1996), menyebutkan bahwa gambut berserat mempunyai 2 jenis pori yaitu pori diantara serat-serat (*makro pori*), dan pori yang ada dalam serat-serat yang bersangkutan (*mikro pori*), sifat fisik tanah gambut dan tanah lempung sangat berbeda satu terhadap yang lain, hal ini disebabkan fase solit yang ada pada tanah gambut pada umumnya berupa serat-serat yang berisi air atau gas. Parameter-parameter yang penting dalam menentukan sifat fisik tanah gambut dan tanah lempung adalah berat volume, berat jenis (*specific gravity*), kadar air dan angka pori.

### 2.5.1 Kadar Air (w)

Untuk tanah gambut, kadar air dapat lebih dari 20%. Tetapi kadar air tersebut akan berkurang dengan drastis bila bercampur dengan bahan anorganik. Karena tanah gambut mempunyai kemampuan yang tinggi untuk menyerap dan menyimpan air, jumlah air yang dapat diserap sangat tergantung pada derajat dekomposisi tanah yang bersangkutan (Surta Ria N. Panjaitan, 2013).

Kadar air dapat dirumuskan ke persamaan sebagai berikut:

$$W = \frac{W_w}{W_s} \times 100 \% \quad 2.1$$

Dimana:

$W$  = Kadar air (%)

$W_w$  = Berat air (gr)

$W_s$  = Berat butiran padat tanah (gr)

### 2.5.2 Berat Jenis Tanah Gambut

Nilai berat jenis (*specific gravity*) dari tanah gambut adalah lebih besar dari 1.0. Menurut Surta Ria N. Panjaitan (2013), harga berat jenis (*specific gravity*) rata-rata adalah 1,50 atau 1,60 dan jika lebih besar dari 2,0 tanah gambut yang diteliti sudah tercampur dengan bahan organik.

Berat jenis dapat dirumuskan kedalam suatu persamaan sebagai berikut:

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} \quad 2.2$$

Dimana:

$G_s$  = Berat jenis

$\gamma_s$  = Berat volume butiran padat tanah ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )

$\gamma_w$  = Berat volume air ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )

Tabel 2.1 Jenis tanah dan Nilai  $G_s$

Jenis Tanah	Berat Spesifik
Kerikil	2,65 - 2,68
Pasir	2,65 - 2,68

Lanau anorganik	2,62 - 2,68
Lempung organik	2,58 - 2,65
Lempung anorganik	2,68 - 2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25 - 1,80

(Sumber: Hardiyanto, dalam Mawardi, 2021)

### 2.5.3 Angka Pori

Nilai angka pori tanah gambut adalah sangat besar yaitu berkisaran antara 5 s/d 15. Untuk tanah gambut yang berserat pernah mempunyai angka pori 25, sedangkan tanah gambut tak berserat (*Armorhous granular*) mempunyai angka pori sangat kecil yaitu sebesar 2 (Surta Ria N. Panjaitan, 2013).

### 2.5.4 Berat Isi

Berat isi tanah gambut sangat rendah, untuk gambut yang mempunyai kadar organik yang tinggi dan terendam air, maka berat isinya kira-kira sama dengan berat isi air (Friska dkk., 2022). Hasil pengujian beberapa penelitian yang di rangkumkan Friska dkk., menunjukkan bahwa berat isi tanah gambut berkisaran 0,9 – 1,25 t/m<sup>3</sup>.

Tabel 2.2 Klasifikasi Tanah dan Derajat Kejenuhan

No	Klasifikasi Tanah	Derajat Kejenuhan
1	Tanah Kering	0
2	Tanah Agak Lembab	0,00 – 0,25
3	Tanah Lembab	0,26 – 0,50
4	Tanah Sangat Lembab	0,51 – 0,75
5	Tanah Basah	0,76 – 0,99
6	Tanah Jenuh	1

(Sumber: Darwis, 2018)

### 2.5.5 Kadar Abu dan Kadar Organik

Kadar abu tanah gambut dapat ditentukan dengan cara memasukkan gambut (yang telah dikeringkan pada temperatur 105 °c) kedalam oven pada temperatur 440 °c (metode C) atau

750 °c (metode D), sampel yang bersangkutan menjadi abu (Surta Ria N Panjaitan, 2013).  
Menganjurkan pemakaian temperatur oven sekitar 800 °c s/d 900 °c selama 3 jam.

Tabel 2.3 Kriteria Nilai Kandungan C-Organik Tanah

No	Nilai C-Organik (%)	Kategori
1	<1	Sangat Rendah
2	1 - 2	Rendah
3	2 - 3	Sedang
4	3 - 4	Tinggi
5	>5	Sangat Tinggi

(Sumber: Sulaiman, dkk dilampirkan dalam Nurmahribi,2021)

#### 2.5.6 Kadar Serat

Pengujian kadar serat dilakukan untuk mengetahui persentase kadar serat yang terkandung pada tanah gambut untuk menentukan karakteristik tanah (Supriadi dkk, 2013).

#### 2.5.7 Ph Air Tanah Gambut

Air gambut merupakan sumber air baku yang berpotensi untuk diolah menjadi air bersih. Ciri-ciri air gambut yaitu memiliki pH sekitar 3-4 yang bersifat sangat asam, dengan kadar organik, kadar besi dan kadar mangan yang tinggi serta berwarna kuning atau coklat tua, sehingga tidak layak untuk dijadikan air baku dan air minum (Rasidah dkk, 2017).

#### 2.6 Kekuatan Geser Tanah Gambut

Tanah gambut merupakan tanah dengan daya dukung yang rendah, daya dukung umumnya dinyatakan dengan parameter-parameter kekuatan geser tanah. Parameter tersebut dapat diukur langsung dilapangan dengan menggunakan *vane shear* atau dilaboratorium melalui uji

triaxial dan UCS. Kekuatan geser yang di ukur langsung dengan *vane shear* jika dibandingkan dengan kekuatan geser yang di peroleh dilaboratorium umumnya lebih tinggi. Hal ini kemungkinan di sebabkan karena uji *vane shear* putaran baling-baling dihambat oleh serat (akar) sehingga diperlukan tambahan gaya (momen) untuk memutar baling-baling sekaligus memotong serat (akar) yang menghalangi lintasan baling-baling (Remon dkk., 2018).

Peningkatan kuat geser dan kuat tekan yang berarti dari masing-masing beban awal dalam waktu – waktu tertentu akan di peroleh nilai para meter daya dukung yang cukup memperbaiki daya dukung tanah gambut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan seberapa optimal pemberian pemampatan awal (*preloading*) dan seberapa lama waktu pembebanan awal dalam meningkatkan nilai kuat geser (Maulana AR” Cut Nuri Badariah, 2013).

Nilai sudut geser dalam tanah gambut berserat sangat besar yaitu  $> 50^\circ$  , tetapi hal tersebut sangat dipengaruhi oleh serat yang ada (Komang Sidhi dkk.,2019)

## **2.7 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Besarnya Tegangan Geser Tanah Gambut.**

Surta Ria N. Panjaitan (2013), Beberapa faktor yang mempengaruhi kuat geser tanah gambut yang diuji di laboratorium, antara lain:

1. Kandungan mineral dalam butiran tanah
2. Bentuk partikel
3. Angka pori dan kadar air
4. Tegangan yang ada dilokasi ( dalam tanah)
5. Perubahan tegangan selama pengambilan contoh tanah
6. Cara pengujian
7. Kecepatan pembebanan
8. Tekanan air pori yang di timbulkan
9. Penentuan yang diambil untuk penentuan kuat geser.

## **2.8 Penelitian Terdahulu**

Surta Ria N. Panjaitan (2013), dengan judul kajian terhadap nilai kuat geser tanah gambut Muara Batang Toru Sumatera Utara setelah mengalami pemampatan awal.

Hasil penelitian yang dicapai adalah:

- a) Kadar air awal ( $w_c$ ) = 251,81%
- b) Berat volume basah ( $\gamma_b$ ) = 1,31gr/cm<sup>3</sup>
- c) Berat volume kering ( $\gamma_d$ ) = 0,37gr/cm<sup>3</sup>
- d) Berat jenis (Gs) = 1,74
- e) Angka pori awal ( $e_o$ ) = 6,04
- f) Kadar abu = 52,73%
- g) Kadar serat = 57,80%
- h) Kandungan organik = 47,27%

Maulana AR, Cut Nuri Badriah (2013), dengan judul potensi beban awal dalam meningkatkan kuat geser tanah gambut.

Hasil penelitian yang dicapai adalah:

- a) Nilai kohesi 1 hari dengan beban 10 kPa = 0,303 kg/cm<sup>2</sup>
- b) Nilai kohesi 1 hari dengan beban 20 kPa = 0,406 kg/cm<sup>2</sup>
- c) Nilai kohesi 2 hari dengan beban 10 kPa = 0,395 kg/cm<sup>2</sup>
- d) Nilai kohesi 2 hari dengan beban 20 kPa = 0,206 kg/cm<sup>2</sup>
- e) Nilai sudut geser dalam 1 hari dengan beban 10 kPa = 15,78
- f) Nilai sudut geser dalam 1 hari dengan beban 20 kPa = 20,09
- g) Nilai sudut geser dalam 2 hari dengan beban 10 kPa = 11,97
- h) Nilai sudut geser dalam 2 hari dengan beban 20 kPa = 26,13

Remon Muslim dkk., (2018), dengan judul karakteristik kuat geser tanah gambut akibat pemampatan awal.

Hasil penelitian yang dicapai adalah:

- a) Kadar air rata-rata = 213,893%
- b) Berat volume basah ( $\gamma_b$ ) = 1,418gr/cm<sup>3</sup>
- c) Berat volume kering ( $\gamma_d$ ) = 0,255gr/cm<sup>3</sup>
- d) Berat jenis (Gs) = 1,418

e) Kadar abu	= 45,004%
f) Kadar serat	= 17,902%

## **BAB III**

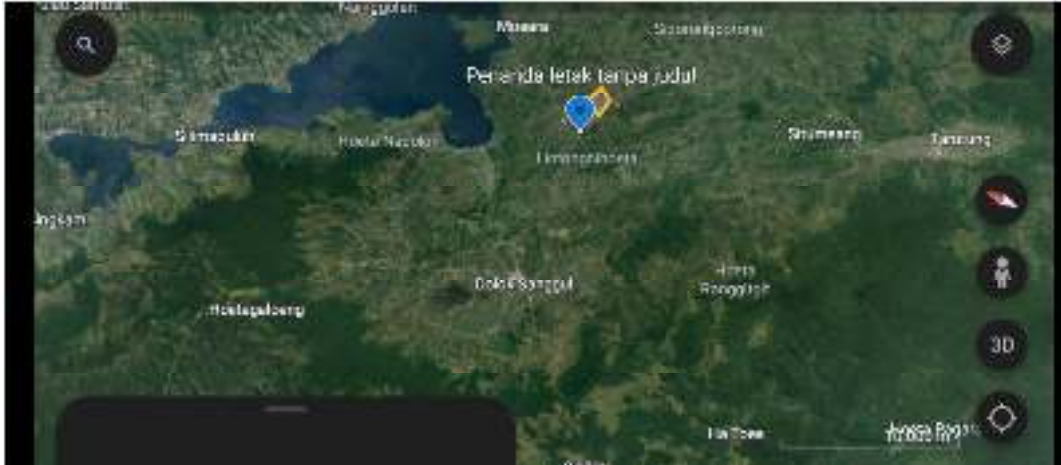
### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Umum**

Pada bab ini menjelaskan metode penelitian yang mencakup lokasi, bahan, alat, Metode penelitian, serta prosedur dari pengujian pendahuluan dan pengujian utama. Dimana pengujian pendahuluan merupakan pengujian sifat fisis dan pengujian utama merupakan pengujian sifat mekanis tanah gambut dengan beban yang sudah di tentukan yaitu 5kg dan 10kg.

#### **3.2 Lokasi Pengambilan Sampel**

Seluruh tahapan proses pengujian, baik pada pengujian pendahuluan maupun pengujian utama dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil Universitas Katolik Santo Thomas Medan. Lokasi pengambilan sampel diambil dari Desa Sigompul, Kecamatan Lintong Nihuta Kabupaten Humbang Hasundutan Provinsi Sumatera Utara. Peta lokasi pengambilan sampel tanah gambut dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Peta lokasi pengambilan sampel

(Sumber : Google Earth, 2023)

### 3.3 Bahan Pengujian

Pada penelitian ini bahan – bahan yang digunakan adalah:

#### 3.3.1 Tanah Gambut

Pada sampel tanah perlu ada upaya melindungi sifat asli tanah tersebut, untuk menyimpan dan membawa tanah dari lokasi penelitian ke laboratorium menggunakan tabung sampel. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan cara menggali lahan gambut dengan kedalaman 1,5 meter dan jarak per sampel adalah 100 meter. Sampel tanah gambut tersebut jenis tanah tidak terganggu (*undisturbed sampel*) dimasukan kedalam tabung sampel.





Gambar 3.2 Sampel Tanah Gambut

(Sumber : Dokumentasi Priabdi, 2023)

### 3.3.2 Sodium Hexametaphosphate

Sodium hexametaphosphate adalah garam komposisi  $\text{Na}_6$  fungsinya sebagai agen penyebaran untuk penilaian tekstur tanah. Sodium hexametaphosphate digunakan untuk pengujian sifat fisis tanah gambut yaitu menentukan nilai kadar serat.



Gambar 3.3 Sodium hexametaphosphate

(Sumber : Google, 2023)

### 3.3.3 HCL (Asam Klorida)

HCL (Asam klorida) adalah larutan akuatik dari gas hidrogen klorida. Fungsi HCL adalah menguji kandungan organik pada tanah. HCL digunakan untuk pengujian sifat fisis tanah gambut yaitu menentukan nilai kadar serat.



Gambar 3.4 HCL (Asam klorida)

(Sumber : Google, 2023)

### 3.4 Peralatan dan Tahapan Pengujian Sifat Fisis

Adapun peralatan dan tahapan pada pengujian ini di sesuaikan dengan ketersediaan peralatan yang ada dilaboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil UNIKA.

Berikut adalah peralatan dan tahapan untuk uji sifat fisis tanah gambut:

1. Alat dan bahan yang digunakan uji kadar air

- a) *Oven*
- b) Cawan
- c) *Extruder horizontal*
- d) Timbangan dengan ketelitian 0,10 gr

- e) Kuas
- f) Skrup
- g) Tanah tidak terganggu (*undistrubed soil*)

Tahapan – tahapan pengujian kadar air (SNI7750-2012)

- a) Cawan ditimbang beratnya ( $w_1$ ) dan di catat nomor dari cawan yang digunakan
- b) Sampel tanah tidak terganggu diambil dari tabung sampel dengan *extruder horizontal* dimasukan benda uji ke dalam cawan
- c) Berat cawan + berat benda uji ( $w_2$ ) ditimbang
- d) Cawan + benda uji di letakkan ke dalam *oven* selama 24 jam
- e) Setelah 24 jam berat tanah kering + cawan ( $w_3$ ) ditimbang
- f) Percobaan dilakukan 2 akali
- g) Setelah percobaan selesai alat di bersihkan

2. Alat dan bahan yang digunakan uji berat jenis

- a) *Oven*
- b) *Pan*
- c) Piknometer dengan volume 150 ml
- d) Timbangan dengan ketelitian 0,10 gr
- e) *Hot Plate*
- f) Gelas ukur
- g) Air
- h) Tanah tidak terganggu (*undistrubed soil*)
- i) Saringan No. 40

Tahapan – tahapan pengujian berat jenis (SNI 1964-2008)

- a) Sampel tanah kering udah lolos saringan No. 40 disiapkan sebanyak 150 gram
- b) Tabung piknometer kapasitas 500 ml
- c) Piknometer di isi dengan air hingga digaris batas tabung piknometer lalu ditimbang
- d) Air yang ada di dalam piknometer dituang kembali, lalu dibersihkan

- e) Sampel tanah yang sudah dipersiapkan sebelumnya, langsung dimasukkan ke dalam piknometer, lalu ditimbang
- f) Isi piknometer dengan air hingga digaris batas tabung piknometer
- g) Tabung piknometer ditutup lalu diguncang – guncang sambil di panaskan di oven, untuk menghilangkan gelembung udara yang terdapat dalam sampel tanah. Bila gelembung udara sudah tidak ada dan air diatas tanah bersih, isi kembali air hingga digaris batas tabung piknometer lalu ditimbang
- h) Siapkan *pan* lalu ditimbang
- i) Isi piknometer dituang kedalam *pan* sampai air dan butiran tanah tidak ada yang tersisa didalam piknometer
- j) *Pan* yang berisi butiran tanah dan air di *oven* selama 24 jam
- k) Setelah 24 jam, *pan* dikeluarkan dari oven, lalu ditimbang berat tanah kering didalam *pan*
- l) Percobaan selesai, alat dibersihkan

### 3. Alat dan bahan yang digunakan uji berat isi

- a) *Oven*
- b) Cawan
- c) *Extruder horizontal*
- d) Timbangan dengan ketelitian 0,10 gr
- e) *Ring*
- f) Skrup
- g) Tanah tidak terganggu (*undisturbed soil*)
- h) jangka sorong

#### Tahapan – tahapan pengujian berat isi (SNI 1964-2008)

- a) *Ring* cetakan diukur diameter dan tinggi serta timbang beratnya
- b) Sampel tanah diambil langsung dari tabung hasil bor tangan dengan menggunakan *extruder horizontal*, lalu ring diletakkan di depan *extruder horizontal* untuk menampung sampel tanah.

- c) Sesudah sampel tanah melewati permukaan *ring*, dihentikan lalu diratakan menggunakan skrap
- d) *Ring* berisi tanah ditimbang, lalu dikeluarkan dari *ring*
- e) Persiapkan cawan lalu timbang beratnya, masukkan tanah yang dikeluarkan dari *ring* kedalam cawan, lalu ditimbang keduanya
- f) Cawan yang berisi tanah dimasukkan kedalam *oven* selama 24 jam
- g) Setelah 24 jam, cawan dikeluarkan dari oven dan ditimbang beratnya
- h) Percobaan selesai, peralatan dibersihkan

#### 4. Alat dan bahan yang digunakan uji angka pori

- a) *Oven*
- b) *Pan*
- c) Piknometer dengan volume 150 ml
- d) Timbangan dengan ketelitian 0,10 gr
- e) *Hot Plate*
- f) Gelas ukur
- g) Air

Tahapan – tahapan pengujian angka pori (SNI 1964-2008)

Hasil angka pori diambil dari tahapan – tahapan uji berat jenis

#### 5. Alat dan bahan yang digunakan untuk uji kadar organik (Spektrofometri)

- a) Kertas
- b) Lumping
- c) Porselen ayakan ukuran 0,5mm
- d) Kertas label
- e) Neraca Analitik
- f) Sendok sungsung
- g) Corong gelas
- h) Labu ukuran 50 ML
- i) Pipet ukuran 5 ml

- j) Pipet tetes
- k) Gelas beker 100 ml
- l) Spatula
- m) Botol semprot
- n) Kertas label
- o) Keranjang sampel
- p) Kuvet spektrofotometer UVVis double beam

Tahapan – tahapan pengujian kadar organik (Spektrofometri)

- a) Pengeringan: sampel tanah disebarakan diatas tampah yang dialasi kertas sampul
- b) Simpan pad arak diruangan khusus bebas kontaminan yang terlindung dari sinar matahari langsung
- c) Sampel ditumbuk menggunakan lumping porselen
- d) Hasil tumbukan diayak menggunakan ayakan 0,5mm
- e) Lumpang dan ayakan harus dalam keadaan bersih
- f) Simpan contoh yang akan dianalisis di ruang contoh yang dekat dengan ruang timbang dalam nampan
- g) Simpan dalam gudang penyimpanan agar memudahkan bila diperlukan pengulangan analisis

6. Alat dan bahan yang digunakan untuk uji kadar abu

- a) Cawan pengabuan yang terbuat dari platina, nikel atau silika, kuarsa, porselen
- b) Porselen: umum digunakan karena berat relatif konstan setelah proses pengabuan berulang
- c) Penutup cawan
- d) Tanur pengabuan (*furnace*)
- e) Penjepit cawan

Tahapan – tahapan pengujian kadar abu (gravimetri)

- a) Pengabuan dilakukan dalam tanur sampai didapat abu berwarna abu-abu dengan suhu  $440^{\circ}$ – $750^{\circ}$
- b) Lama pengabuan tergantung bahan (3–5 jam)
- c) Cawan didinginkan dalam desikator, kemudian timbang sampai konstan

7. Alat dan bahan yang digunakan untuk uji Ph air tanah (Potensiometri)

- a) Kertas lakmus atau Ph indikator
- b) Air destilasi ( Air bening)
- c) Gelas
- d) Sendok the
- e) Sampel tanah: tanah kering dari kedalaman solum tanah kurang lebih 30 cm dari permukaan tanah.

Tahapan – tahapan pengujian Ph air tanah (Potensiometri)

- a) Ambil sedikit sampel tanah dan air bening dengan perbandingan 1:1
- b) Masukkan kedalam gelas
- c) Aduk hingga benar-benar homogen (merata)
- d) Biarkan beberapa menit hingga campuran air dan tanah terpisah (tanah mengendap)
- e) Setelah air terlihat jernih masukkan ujung kertas lakmus atau Ph indikator kedalam campuran kurang lebih 1 menit dan jangan sampai mengenai tanahnya
- f) Tunggu beberapa saat sampai kertas lakmus atau Ph indikator berubah warnanya
- g) Setelah warnanya stabil, cocokkan warna yang diperoleh oleh kertas lakmus atau Ph indikator dengan bagan warna petunjuknya

8. Alat dan bahan yang digunakan uji kadar serat

- a) *Oven*
- b) *Pan*
- c) Saringan

- d) Timbangan dengan ketelitian 0,10 gr
- e) Cawan
- f) Gelas ukur
- g) Air
- h) HCL
- i) *Sodium hexametaphosphate*

Tahapan – tahapan pengujian kadar serat (SNI13-6622-2001)

- a) Menimbang massa total sampel
- b) Melarutkan 5% senyawa *Sodium hexametaphosphate*
- c) Menuangkan larutan air dengan senyawa *Sodium* kedalam gelas ukur yang berisi sampel
- d) Mendinginkan gelas ukur selama 15 jam
- e) Masukkan larutan HCL dalam gelas ukur sebesar 2% dari total air
- f) Mengaduk tabung gelas ukur agar larutan tercampur merata
- g) Menuangkan sampel ke saringan No. 100
- h) Merendam sampel ke dalam wadah yang berisi larutan HCL selama 10 menit
- i) Mencuci sampel didalam saringan No. 100
- j) Menimbang cawan, lalu masukkan serat sampel basah beserta kertas filter kedalam cawan kemudian ditimbang
- k) Memasukkan sampel ke dalam oven selama 24 jam
- l) Menimbang sampel serat kering beserta cawan
- m) Percobaan selesai, peralatan dibersihkan

### **3.5 Peralatan dan Tahapan Pengujian Sifat Mekanis**

Adapun peralatan yang digunakan pada pengujian ini di sesuaikan dengan ketersediaan peralatan yang ada dilaboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil UNIKA.

Berikut adalah peralatan – peralatan untuk uji sifat mekanis tanah gambut:



1. Satu set alat uji kuat geser alngsung (*Direct shear test*)
2. Jangka sorong
3. Kunci inggris
4. *Exrtruder horizontal*
5. Skrap

Tahapan – tahapan pengujian kuat geser langsung (SNI3420-2016)

- 1) Sampel yang berada dalam tabung disiapkan, lalu sampel dikeluarkan dengan *exrtruder horizontal*
- 2) Tanah yang menonjol di kedua sisi diratakan dengan menggunakan skrap
- 3) Sampel tanah ditimbang
- 4) Bak alat uji geser diatur dimana plat geser bawah diletakkan pada permukaan dasar bak perendam, kemudian baut pengunci dikencangkan
- 5) Setelah itu plat geser atas di pasang kemudian pen dipasang sehingga pelat geser bawah dan atas lobang tekannya simetris
- 6) Kemudian plat atasnya dimasukkan, kemudian batu pori dan kertas saring masukkan. Setelah itu masukkan sampel tanah diletakkan kemudian ditimpa lagi dengan kertas saring, batu pori dan penekan contoh
- 7) Instansi muatan di pasang dan palang kecinya akan berhubungan dengan lengan keseimbangan. Kemudian handel diatur setelah seimbang
- 8) Dial pergeseran dan *proving ring* dipasang
- 9) Posisi jarum pergeseran diatur pada angka nol dan dial *proving ring* diatur juga pada angka nol
- 10) Bak perendam diisi dengan air sesuai kebutuhan
- 11) Pen pengunci diputar kemudian pen perentang diputar
- 12) Mesin dihidupkan sehingga tanah mulai menerima beban geser
- 13) Dial *proving ring* dan dial gesekan dibaca setiap 0,25 mm sampai mencapai pembebanan maksimum

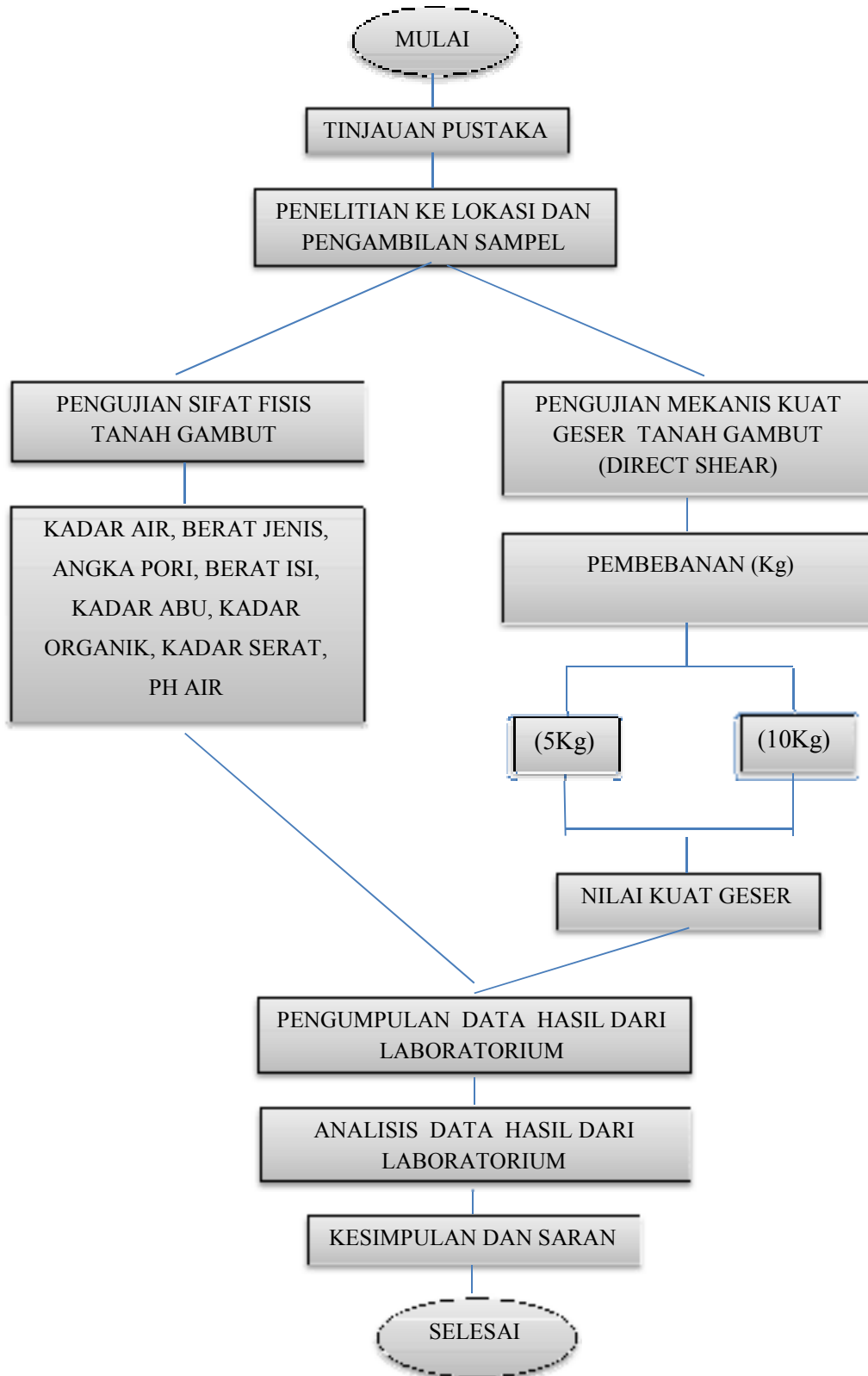
- 14) Dengan prosedur yang sama, percobaan dilakukan lagi untuk sampel berikutnya namun beban dinaikkan menjadi dua kali lipat
- 15) Percobaan selesai alat dapat dibersihkan

### **3.6 Metode Penelitian dan Prosedur Pengujian Di Laboratorium**

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Pengujian pendahuluan dilakukan untuk menjadi acuan pada pengujian utama, pada bagian ini pengujian material tanah gambut di lakukan dengan mengambil sampel tanah gambut yang akan digunakan sesuai keperluan pengujian sifat fisis tanah meliputi pengujian kadar air (*Water content*) SNI7750-2012, berat jenis (*Specific gravity*) SNI 1964-2008, berat isi (*Unit weight*) SNI 1964-2008, angka pori (*Void ratio*) SNI 1964-2008, Kadar organik IK-03-T.05 (Spektrofotometri), kadar abu Gravimetri, Ph air tanah IK-03.T 03 (Potensiometri), kadar serat SNI13-6622-2001 dan pengujian kuat geser langsung (*Direct shear test*) SNI3420-2016.

### 3.7 Bagan Alir Penelitian

Adapun tahapan – tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini disajikan dalam bagan alir berikut ini:



Gambar 3.5 Bagan Alir Penelitian