

SKRIPSI

**PENGARUH STABILISASI TANAH GAMBUT DARI DAERAH G.OBOS
XIV KOTA PALANGKA RAYA MENGGUNAKAN KAPUR AKTIF
TERHADAP KUAT GESER TANAH**

Oleh

FRISKA SITORUS

NIM. DAB 115 049



JURUSAN / PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PALANGKA RAYA

PALANGKA RAYA

2021

SKRIPSI

PENGARUH STABILISASI TANAH GAMBUT DARI DAERAH G.OBOS
XIV KOTA PALANGKA RAYA KOTA PALANGKA RAYA
MENGUNAKAN KAPUR AKTIF TERHADAP KUAT GESER TANAH

Oleh :

FRISKA SITORUS
NIM. DAB 115 049

Disetujui untuk diajukan dalam seminar hasil skripsi

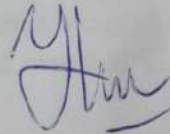
Palangka Raya, 2021

Pembimbing I,



(Dr. FATMA SARIE, S.T., M.T.)
NIP. 197202191997022001

Pembimbing II,



(OKROBIANUS HENDRI, S.T., M.T.)
NIP. 197510012006011003

Mengetahui:

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya
Ketua,

(Dr. RUDI WALUYO, S.T., M.T.)
NIP. 197806082005011003

RINGKASAN

PENGARUH STABILISASI TANAH GAMBUT DARI DAERAH G.OBOS XIV KOTA PALANGKA RAYA MENGGUNAKAN KAPUR AKTIF TERHADAP KUAT GESER TANAH, Friska Sitorus, 2021, Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Apabila kondisi tanah buruk, maka perlu dilakukan stabilisasi untuk memperbaiki sifat tanah dengan penambahan bahan campuran tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sifat-sifat fisik tanah gambut dari daerah G.Obos XIV Kota Palangka Raya, dan menganalisis nilai kuat geser serta daya dukung tanah gambut, juga menganalisis pengaruh penambahan kapur aktif dan lama pemeraman terhadap kuat geser dan daya dukung tanah gambut.

Metode yang digunakan yaitu metode eksperimental dan analitikal. Pada penelitian ini bahan stabilisasi yang digunakan adalah kapur aktif atau kapur tohor dengan persentase 0%, 5%, 10% dan 15% dengan lama pemeraman 0 hari, 7 hari dan 14 hari.

Berdasarkan hasil pemeriksaan sifat-sifat fisik tanah gambut dari daerah G.Obos XIV Kota Palangka Raya di Laboratorium didapat klasifikasi menurut Mac Farlane dan Radforth (1965) dengan kadar serat 76,5% termasuk tanah gambut *fibrous*. Menurut klasifikasi ASTM: berdasarkan pemeriksaan kadar serat sebesar 76,5% termasuk tanah gambut *fibric*, berdasarkan pemeriksaan kadar abu sebesar 8,23% termasuk tanah dengan kadar abu sedang dan berdasarkan pemeriksaan kadar air sebesar 232,478% termasuk tanah gambut dengan daya serap terhadap air kecil. Menurut klasifikasi USCS dengan kadar organik 91,77% termasuk tanah gambut kelompok Pt.

Berdasarkan hasil penelitian tanah gambut dari daerah G.Obos XIV Kota Palangka Raya diperoleh nilai kuat geser tanah (τ) sebesar 0,11844 kg/cm² dan nilai daya dukung tanah (q_{ult}) sebesar 2,46988 kg/cm². Untuk mengetahui pengaruh penambahan kapur aktif dan lama pemeraman, diperoleh nilai kuat geser (τ) terbesar adalah 0,25077 kg/cm² dengan dengan campuran kapur aktif 15% dan lama pemeraman 14 hari. Sedangkan untuk nilai daya dukung (q_{ult}) terbesar adalah 8,96958 kg/cm² dengan dengan campuran kapur aktif 15% dan lama pemeraman 14 hari. Dari hasil yang didapat, semakin besar penambahan persentase kapur aktif dan semakin lama masa pemeraman maka semakin meningkat kuat geser tanah dan daya dukung tanah gambut tersebut

Kata Kunci : Tanah gambut, Kuat Geser Tanah, Daya Dukung Tanah, Kapur aktif

SUMMARY

THE EFFECT OF PEAT SOIL STABILIZATION FROM G.OBOS XIV AREA, PALANGKA RAYA CITY USING ACTIVE LIME ON SOIL SHEAR STRENGTH, Friska Sitorus, 2021, Civil Engineering Department/Study Program, Faculty of Engineering, University of Palangka Raya.

If soil conditions are bad, stabilization is necessary to improve soil properties by adding certain mixed materials. This study aims to analyze the physical properties of peat soil from the G. Obos XIV area of Palangka Raya City, and analyze the value of shear strength and bearing capacity of peat soil, as well as analyze the effect of the addition of activated lime and curing time on the shear strength and bearing capacity of the peat soil..

The methods used are experimental and analytical methods. In this study, the stabilization material used was activated lime or quicklime with percentages of 0%, 5%, 10% and 15% with curing time of 0 days, 7 days and 14 days.

Based on the results of the examination of the physical properties of peat soil from the G. Obos XIV area of Palangka Raya City, the classification according to Mac Farlane and Radforth (1965) was obtained with a fiber content of 76.5% including fibrous peat soil. According to ASTM classification: based on inspection of fiber content of 76.5% including fibric soil, based on examination of ash content of 8.23% including soil with medium ash content and based on examination of moisture content of 232.478% including peat soil with low water absorption capacity . According to the USCS classification with an organic content of 91.77%, including peat soil of the Pt group.

Based on the results of peat soil research from the G.Obos XIV area of Palangka Raya City, the soil shear strength value (τ) is 0.11844 kg/cm² and the soil bearing capacity value (q_{ult}) is 2.46988 kg/cm². To determine the effect of adding active lime and curing time, the largest shear strength value (τ) was 0.25077 kg/cm² with a mixture of 15% activated lime and 14 days of curing time. Meanwhile, the largest bearing capacity value (q_{ult}) is 8.96958 kg/cm² with a mixture of 15% active lime and 14 days curing time. From the results obtained, the greater the addition of the percentage of active lime and the longer the curing period, the greater the shear strength of the soil and the bearing capacity of the peat soil.

Keywords : Peat soil, Soil Shear Strength, Soil Bearing Capacity, Activated Lime

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat karunia-Nya sehingga penyusunan Skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul **“PENGARUH STABILISASI TANAH GAMBUT DARI DAERAH G.OBOS XIV KOTA PALANGKA RAYA MENGGUNAKAN KAPUR AKTIF TERHADAP KUAT GESER TANAH”** disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Program Strata-1 Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya (UPR).

Pada kesempatan ini tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Ibu Frieda, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
3. Bapak Dr. Sutan P. Silitonga, S.T.P., S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
4. Bapak Dr. Deddy Nan Setya Putra Tanggara, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
5. Bapak Dr. Rudi Waluyo, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan / Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
6. Ibu Veronika Happy P., S.T., M.T. selaku Pembimbing Akademik Jurusan / Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
7. Ibu Dr. Fatma Sarie, S.T M.T. selaku Pembimbing Utama Skripsi.

8. Bapak Okrobianus Hendri, S.T., M.T. selaku Pembimbing Pendamping Skripsi.
9. Bapak Ir. H. Suradji Gandhi, M.M. selaku Pembahas/Penelaah I Skripsi.
10. Bapak Mohammad Ikhwan Yani, S.T., M.T. selaku Pembahas/Penelaah II Skripsi.
11. Bapak Ir. Desriantomy, M.T. selaku Moderator Skripsi.
12. Seluruh Dosen Jurusan/Program Studi Teknik Sipil beserta Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
13. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2015 dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Skripsi ini.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati dan menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dalam penulisan Skripsi ini, oleh karena itu diharapkan berbagai tanggapan, kritik dan saran yang sifatnya membangun demi perbaikan di masa yang akan mendatang. Terima Kasih.

Palangka Raya, 2021

FRISKA SITORUS
NIM. DAB 115 049

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
RINGKASAN	ii
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Lokasi Penelitian	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanah Gambut	7

2.1.1	Klasifikasi Tanah Gambut	8
2.1.2	Sifat Fisik Tanah Gambut	11
2.1.3	Sifat Mekanik Tanah Gambut	16
2.2	Daya Dukung Tanah	21
2.3	Stabilisasi Tanah	22
2.4	Kapur	23
2.5	Penelitian Terdahulu	25

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Pekerjaan Persiapan	26
3.2	Metode Pengambilan Data	26
3.2.1	Sampel Tanah Tidak Terganggu (Tanah Asli)	27
3.2.2	Sampel Tanah Terganggu	27
3.3	Perencanaan Sampel dan Campuran Kapur Aktif	28
3.4	Penelitian Di Laboratorium	30
3.4.1	Pengujian Kadar Air	31
3.4.2	Pengujian Berat Volume Tanah	31
3.4.3	Pengujian Berat Jenis Tanah	31

3.4.4 Pengujian Analisa Saringan (<i>Sieve Analysis</i>)	32
3.4.5 Pengujian Kadar Serat (<i>Fiber Content</i>).....	33
3.4.6 Pengujian Kadar Abu (<i>Ash Content</i>)	33
3.4.7 Pengujian Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>)	33
3.5 Tahap Peneliiian	34
3.6 Bagan Alir Tahapan Penelitian.....	37

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uraian Umum	38
4.2 Hasil Penelitian.....	38
4.2.1 Hasil Pengujian Sifat-Sifat Fisik Tanah	38
4.2.2 Klasifikasi Tanah.....	39
4.2.3 Perbandingan Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Gambut pada Beberapa Daerah di Kota Palangka Raya	40
4.3 Hasil Pengujian Sifat Mekanik Tanah	41
4.3.1 Uji Geser Langsung	41
4.3.2 Uji Geser Langsung dengan Tanah Asli.....	41

4.3.2 Uji Geser Langsung dengan Variasi Campuran Kapur Aktif	
dan Lama Pemeraman.....	43
4.4 Perhitungan Daya Dukung Tanah Menurut <i>Terzaghi</i> (1943).....	45
4.4.1 Daya Dukung Tanah Berdasarkan Hasil Uji Geser Langsung	
(<i>Direct Shear Test</i>).....	45
4.3 Analisis Data	50

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	53
4.2 Saran.....	55

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

2.1	Klasifikasi Tanah Gambut Menurut ASTM	9
2.2	Sistem Klasifikasi USCS (<i>Unified Soil Classification System</i>)	11
2.3	Berat Spesifikasi Tanah	13
2.4	U.S. <i>Standart Sieve Numbers</i> Dan Diameter Lubang Saringan (mm)....	15
2.5	Contoh Pembacaan Uji Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>)	20
2.6	Penelitian Terdahulu	25
3.1	Uraian Perencanaan Pengujian Sifat Fisik Tanah Gambut	29
3.2	Uraian Komposisi Campuran Kapur Untuk Pengujian Kuat Geser	29
3.3	Jumlah Benda Uji untuk Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah	29
3.4	Jumlah Benda Uji untuk Pemeriksaan Sifat Mekanika Tanah Dengan Campuran Kapur	30
4.1	Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah	38
4.2	Perbandingan Hasil Uji Sifat Fisik Tanah Gambut di Kota Palangka Raya	40
4.3	Hubungan Tegangan Normal dan Tegangan Geser	41

4.4	Hasil Perhitungan Kuat Geser Tanah dengan Kapur Aktif 5%	43
4.5	Hasil Perhitungan Kuat Geser Tanah dengan Kapur Aktif 10%	44
4.6	Hasil Perhitungan Kuat Geser Tanah dengan Kapur Aktif 15%	44
4.7	Rekapitulasi Hasil Kuat Geser Terhadap Variasi Campuran.....	45
4.8	Faktor Daya Dukung <i>Terzaghi</i> untuk Kondisi Keruntuhan Geser	
	Setempat (<i>Local Shear Failure</i>)	46
4.9	Hasil Perhitungan Daya Dukung Tanah Berdasarkan Uji Geser	
	Langsung.....	49
4.10	Rekapitulasi Hasil Kuat Geser Terhadap Variasi Campuran.....	51
4.11	Rekapitulasi Daya Dukung Tanah Berdasarkan Uji Geser Langsung	
	Dengan Variasi Campuran Kapur Aktif dan Lama Pemeraman	52

DAFTAR GAMBAR

1.1	Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Gambut.....	5
1.2	Lokasi Pengujian Sampel.....	6
1.3	Lokasi Pengujian Kadar Abu Tanah Gambut	6
2.1	Contoh Grafik Uji Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>).....	20
3.1	Bagan Alir Penelitian.....	37
4.1	Grafik Uji Geser Langsung Tanah Gambut	42
4.2	Grafik Hubungan Kuat Geser dengan Variasi Campuran Kapur Aktif..	45
4.3	Grafik Hubungan Daya Dukung Tanah (q_{ult}) dengan Variasi Campuran Kapur Aktif	49
4.4	Grafik Hubungan Daya Dukung Ijin (q_{ijin}) dengan Variasi Campuran Kapur Aktif	50

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam perencanaan dan pekerjaan suatu konstruksi bangunan sipil tanah mempunyai peranan yang sangat penting. Dalam hal ini tanah berfungsi sebagai penahan beban akibat konstruksi di atas tanah yang harus bisa memikul seluruh beban bangunan dan beban lainnya yang turut diperhitungkan, kemudian dapat meneruskan ke dalam tanah sampai ke lapisan atau kedalaman tertentu. sehingga kuat atau tidaknya bangunan/konstruksi itu juga dipengaruhi oleh kondisi tanah yang ada. Menurut klasifikasi USCS (*Unified Soil Classification System*), tanah memiliki tiga kelompok utama, yaitu tanah berbutir kasar (pasir dan kerikil), tanah berbutir halus (tanah lempung dan liat), dan tanah dengan kadar organik (misal tanah gambut).

Menurut ASTM, tanah gambut adalah bahan organik yang berasal dari proses geologi tumbuhan yang telah mati di beberapa tempat dapat mencapai 16 meter. Tanah gambut dikenal sebagai tanah yang angka pori dan kadar airnya sangat tinggi sehingga daya dukungnya sangat rendah dan mempunyai sifat tidak menguntungkan bagi konstruksi. Hal ini menyebabkan penambahan suatu beban dan konstruksi bangunan pada tanah gambut tidak akan stabil dan seringkali mengalami kerusakan. Untuk mengatasi masalah tanah tersebut perlu dilakukan stabilisasi tanah antara lain dengan mencampur tanah dengan material lain.

Kondisi tanah pada suatu daerah tidak akan memiliki sifat tanah yang sama dengan daerah lainnya, namun tidak semua tanah memiliki kekuatan yang mampu mendukung konstruksi. Kekuatan dari suatu tanah sangat mempengaruhi bangunan yang berdiri di atasnya. Mengingat hal tersebut, peneliti ingin mengembangkan fungsi dari tanah gambut daerah G.Obos XIV Kota Palangka Raya yang masih menjadi lahan kosong yang direncanakan akan dilakukan pembangunan perumahan di daerah tersebut. Peneliti tertarik ingin meninjau kekuatan geser tanah gambut asli dan membandingkannya dengan kuat geser tanah gambut yang telah dicampur dan diperam dengan bahan stabilisasi berupa kapur.

Batu kapur adalah material yang berasal dari batuan sedimen berwarna putih halus, yang mengandung mineral kalsium. Adapun jenis kapur untuk bahan bangunan yaitu kapur tohor. Kapur tohor atau kapur aktif adalah hasil pembakaran batu kapur alam yang komposisinya sebagian besar merupakan kalsium karbonat ($CaCO_3$) pada temperatur $900^\circ C$ keatas. Salah satu sifat kapur adalah plastis yang artinya dapat mengeras dengan cepat sehingga memberi kekuatan pengikat. Mudah dikerjakan tanpa melalui proses pabrik dan menghasilkan rekatan yang bagus untuk mortar/plester. Maka penelitian ini diharapkan untuk dapat mengetahui pemanfaatan kapur untuk dijadikan sebagai alternatif salah satu bahan pengisi campuran dan menganalisis karakteristik kuat geser tanah dari variasi komposisi bahan pengisi kapur untuk campuran tanah gambut.

1.2 Rumusan Masalah

Dari permasalahan dan kondisi tanah yang telah dijelaskan, maka dapat dibuat perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sifat-sifat fisik tanah gambut dari daerah G.Obos XIV Kota Palangka Raya?
2. Seberapa besar nilai kuat geser dan nilai daya dukung tanah gambut dari daerah G.Obos XIV Kota Palangka Raya ?
3. Bagaimana pengaruh penambahan kapur aktif dengan lama waktu pemeraman terhadap kuat geser tanah?
4. Bagaimana pengaruh penambahan kapur aktif dengan lama waktu pemeraman terhadap daya dukung tanah ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis sifat-sifat fisik tanah gambut dari daerah G.Obos XIV Kota Palangka Raya.
2. Menganalisis seberapa besar nilai kuat geser dan nilai daya dukung tanah gambut dari daerah G.Obos XIV Kota Palangka Raya.
3. Menganalisis pengaruh penambahan kapur aktif lama waktu pemeraman terhadap kuat geser tanah.
4. Menganalisis pengaruh penambahan kapur aktif lama waktu pemeraman terhadap daya dukung tanah.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman ilmu pengetahuan tentang tanah khususnya mengenai kuat geser tanah, potensi pengembangan tanah dan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang penggunaan kapur aktif sebagai bahan campuran untuk stabilisasi tanah gambut.
2. Data-data yang dihasilkan dapat menjadi bahan pertimbangan untuk pihak-pihak yang akan melakukan penelitian lebih lanjut khususnya mengenai stabilisasi tanah gambut dengan menggunakan kapur aktif.

1.5 Batasan Masalah

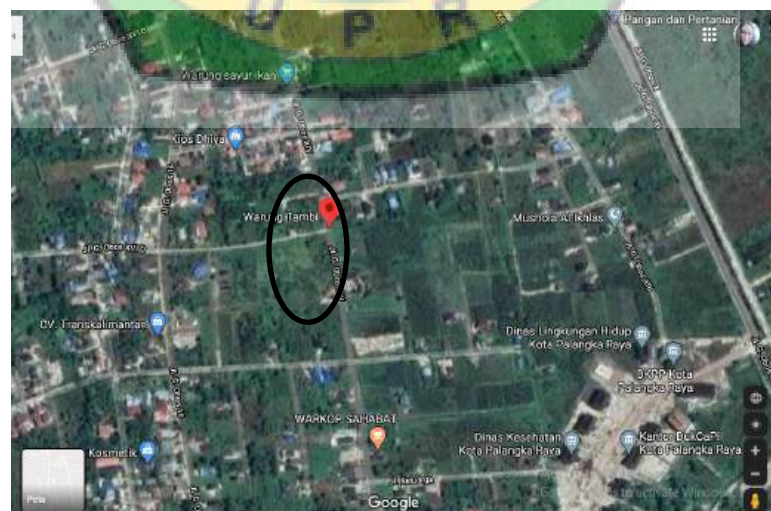
Supaya menghasilkan pemahaman dalam masalah ini perlu adanya batasan masalah, untuk mengarahkan penelitian ini agar tetap dalam koridor tujuan yang ingin dicapai. Batasan-batasannya adalah sebagai berikut:

1. Pengujian dilaksanakan pada Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya dan UPT. Laboratorium Terpadu Universitas Palangka Raya.
2. Sampel tanah gambut yang digunakan berasal dari daerah Jl. G. Obos XIV, kecamatan Jekan Raya, kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah.
3. Bahan campuran yang digunakan adalah kapur aktif atau kapur tohor.

4. Benda uji berjumlah 9 buah untuk pengujian sifat fisik tanah dan untuk sifat mekanik tanah 30 buah benda uji untuk pengujian geser langsung.
5. Penelitian hanya terbatas pada sifat fisik (uji kadar air, uji berat volume, uji berat jenis, uji analisa saringan, uji kadar serat dan uji kadar abu), sifat mekanis (uji kuat geser tanah gambut), tidak menganalisis unsur kimia tanah gambut dengan variasi campuran kapur aktif.
6. Pada penelitian ini menggunakan uji geser langsung (*direct shear test*)
7. Penambahan kapur aktif terhadap tanah gambut dengan variasi 5%, 10% dan 15% dari berat kering tanah gambut dengan waktu pemeraman 0 hari, 7 hari, dan 14 hari dengan menggunakan pengujian uji geser langsung (*direct shear test*).

1.6 Lokasi Penelitian

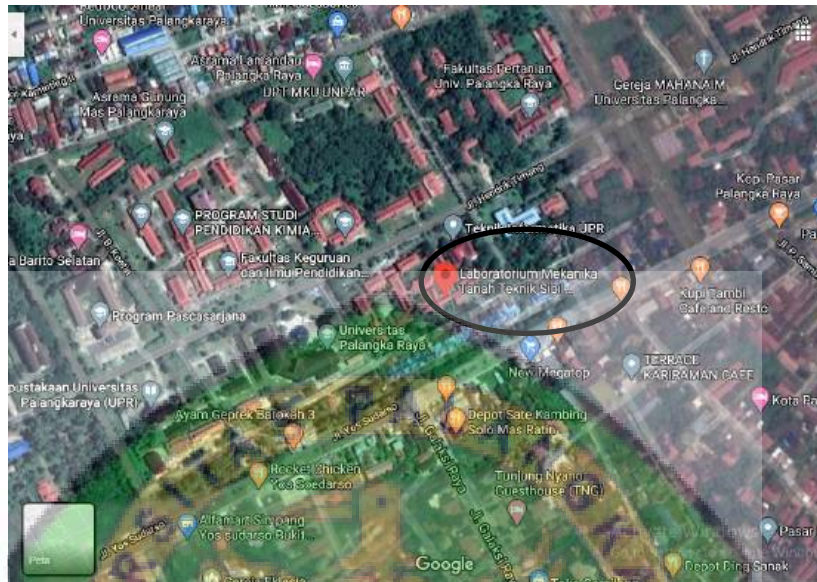
Lokasi pengambilan sampel tanah gambut di daerah Jl.G.Obos XIV, kecamatan Jekan Raya, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah.



Sumber: Google Maps

Gambar 1.1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Gambut

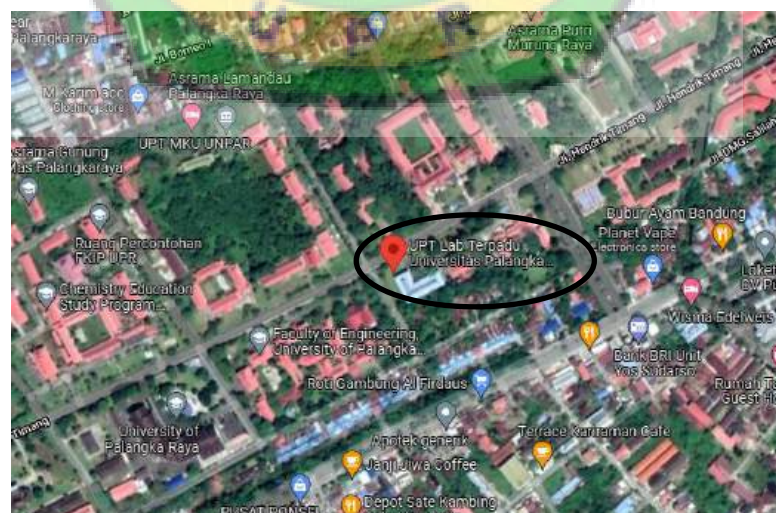
Lokasi pengujian dilaksanakan pada Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.



Sumber: Google Maps

Gambar 1.2 Lokasi Pengujian Sampel

Adapun lokasi pengujian kadar abu tanah gambut di UPT. Laboratorium Terpadu Universitas Palangka Raya.



Sumber: Google Maps

Gambar 1.3 Lokasi Pengujian Kadar Abu Tanah Gambut

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Gambut

Indonesia memiliki luas daratan sekitar 188,2 juta hektar yang terdiri dari tanah kering dan tanah rawa. Tanah rawa hanya seluas 20.6 juta ha saja (10,8% dari luas daratan Indonesia) merupakan tanah gambut (Wetlands International, 2004). Terdapat tiga pulau besar yang sebagian tanahnya adalah tanah gambut, antara lain : Sumatera (35%), Kalimantan (32%), Papua (30%), Sulawesi (3%) dan sisanya (3%) tersebar pada areal yang sempit (Wibowo, Suyatno, 1998; Wahyunto et al.2005).

Menurut Van De Meene (1982) tanah gambut terbentuk dari hasil proses penumpukan sisa tumbuhan rawa seperti berbagai macam jenis rumput, paku-pakuan, bakau, serta tumbuhan rawa lainnya. Menurut ASTM, tanah gambut adalah bahan organik yang berasal dari proses geologi tumbuhan yang telah mati. Tanah gambut memiliki sifat umum yaitu kadar air yang tinggi, kemampuan tinggi dan daya dukung rendah.

Menurut Idamastuty (2013), tanah gambut memiliki sifat berongga (*porous*) dan sangat ringan, sehingga mempunyai daya dukung rendah. Untuk itu diperlukan perbaikan agar dapat mendukung beban besar dan tidak memampat bila dibebani.

Tanah gambut merupakan tanah lunak (*very soft soil*) dengan kapasitas yang sangat rendah dan mempunyai sifat mudah mampat jika terdapat beban yang bekerja di atasnya. Apabila kemampuan kapasitas daya dukung tanah lebih kecil dari beban konstruksi yang harus ditahannya maka akan terjadi kelongsoran (*bearing capacity failure*). Begitu juga dengan pemampatan yang tidak merata (*differential settlement*) akan menyebabkan terjadinya beberapa keretakan pada bagian struktur atau penurunan konstruksi yang ada. (Faisal Etsu, 2001)

2.1.1 Klasifikasi Tanah Gambut

Kemampuan tanah gambut yang tinggi untuk menyerap dan menyimpan air akan berpengaruh pada sifat teknik tanah gambut, semakin besar kadar air yang terkandung pada tanah gambut semakin kecil pula ketahanan daya dukung tanah tersebut (Vautrain, 1976)

Menurut Mac Farlane dan Radforth (1965) tanah gambut (*peat soil*) berdasarkan kandungan seratnya dibagi menjadi 2 (dua) jenis yaitu:

- 1) Gambut berserat (*fibrous peat*) merupakan gambut dengan kandungan serat 20% atau lebih, memiliki sifat non plastis dan pemampatan yang paling dominan adalah pemampatan sekunder, pemampatan primernya terjadi dalam waktu ≤ 10 menit. Oleh karena itu Metode Terzaghi (1925) dan Buisman (1916) tidak dapat diterapkan.
- 2) Gambut tidak berserat (*amorphous granular peat*) merupakan gambut dengan kandungan serat $< 20\%$, memiliki sifat plastis, perilaku pemampatan seperti

tanah lempung dan Metode Terzaghi dapat diterapkan untuk memperkirakan besarnya pemampatan.

1. Sistem Klasifikasi *American Society for Testing and Materials* (ASTM)

Definisi tanah gambut berdasarkan ASTM D4427-92 (2002) adalah tanah yang memiliki kandungan organik tinggi terjadi atas dekomposisi material tumbuhan. ASTM D4427-92 (2002) mengklasifikasi tanah gambut berdasarkan kandungan serat dan kandungan abu (ASTM D2974) dan tingkat daya serap terhadap air (ASTM D2980). Sedangkan ASTM D5715-00 mengklasifikasikan tanah gambut berdasarkan tumbuhan pembentuknya.

Tabel 2.1 klasifikasi Tanah Gambut Menurut ASTM

A	Berdasarkan Kadar serat		
A	Fibric	Gambut mentah	> 67 %
B	Hemic	Gambut matang sedang	33% - 67%
C	Sapric	Gambut matang	< 33%
B	Berdasarkan Kadar Abu		
A	Rendah	Kadar abu < 5%	
B	Sedang	Kadar abu 5 - 15%	
C	Tinggi	Kadar abu > 15%	
C	Berdasarkan Daya Serap Terhadap Air		
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%	
D	Berdasarkan Tumbuhan Pembentuk		
A	Terbentuk dari satu tumbuhan	Gambut Kayu Gambut pakis (kelakai) Gambut eceng gondok	
B	Terbentuk dari berbagai tumbuhan	Gambut daun ilalang dan pakis	

Sumber: Nugroho (2001)

2. Sistem Klasifikasi USCS (*Unified Soil Classification System*)

Klasifikasi tanah USCS (*Unified Soil Classification System*) dikelompokkan dalam 3 kelompok, yaitu:

1. Tanah berbutir kasar (*coarse-grained-soil*), yaitu: tanah kerikil dan pasir dimana kurang dari 50% berat total dari sampel tanah yang lolos saringan No. 200. Simbol dari kelompok ini dimulai dari huruf G atau S. G adalah untuk kerikil (*gravel*) atau tanah berkerikil, dan S adalah untuk pasir (*sand*) atau tanah berpasir.
2. Tanah berbutir halus (*finer-grained-soil*), yaitu : tanah dimana lebih dari 50% berrat total contoh tanah lolos saringan No. 200. Simbol dari kelompok ini dimulai dengan huruf awal M untuk lanau (*silt*) anorganik, C untuk lempung (*clay*) anorganik, dan O untuk lanau organik dan lempung-organik. Simbol Pt digunakan untuk tanah gambut (*peat*), dan tanah lain dengan kadar organik yang tinggi.

Simbol-simbol lain yang digunakan untuk klasifikasi USCS adalah:

W = *well graded* (tanah bergradasi baik)

P = *poorly graded* (tanah bergradasi buruk)

L = *low plasticity* (plastisitas rendah) (LL50)

H = *high plasticity* (plastisitas tinggi) (LL>50)

Tabel 2.2 Sistem Klasifikasi USCS (*Unified Soil Classification System*)

PEMBAGIAN UTAMA		SIMBOL KELOMPOK	NAMA TIPE	
TANAH BERBUTIR KASAR Lebih dari 50% tidak lolos/tertahan pada saringan No. 200	KERIKIL 50% atau lebih fraksi kasar tidak lolos saringan No. 4	GW	Kerikil bergradasi baik, campuran kerikil-pasir, dengan sedikit atau tanpa bahan halus	
		GP	Kerikil bergradasi jelek, campuran kerikil-pasir, dengan sedikit/tak berbahan halus	
		GM	Kerikil lanauan, campuran kerikil-pasir-lanau yang agak kasar	
		GC	Kerikil lempungan, campuran kerikil-pasir-lempung yang agak kasar	
	PASIR Lebih 50% dari fraksi kasar lolos saringan No. 4	PASIR DENGAN BAHAN HALUS	SW	Pasir bergradasi baik, pasir kerikilan, dengan sedikit/tanpa bahan halus
		PASIR BERSIH	SP	Pasir bergradasi jelek, pasir kerikilan, dengan sedikit/tanpa bahan halus
		PASIR DENGAN BAHAN HALUS	SM	Pasir lanauan, campuran pasir-lanau
		PASIR DENGAN BAHAN HALUS	SC	Kerikil lempungan, campuran pasir-lempung yang agak kasar
TANAH BERBUTIR HALUS 50% atau lebih lolos saringan No. 200	LANAU DAN LEMPUNG Batas cair 50% atau kurang	ML	Lanau inorganik & pasir, batu berdebu yang amat halus/kerikil lumpuran halus, plastisitas rendah	
		CL	Lempung inorganik dengan plastisitas rendah-sedang lempung lanauan, pasiran, kerikilan dan lempung kurus	
		OL	Lanau organik dan lempung lanauan organik dengan plastisitas rendah	
	LANAU DAN LEMPUNG Batas cair lebih dari 50%	MH	Lanau inorganik, pasir halus atau lanau bermika/diatomea, lanau elastis	
		CH	Lempung inorganik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk	
		OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi	
Tanah organik tinggi		Pt	Tanah gambut, rawang (muck) dan jenis-jenis tanah organik tinggi yang lain	

Sumber : Hardiyatmo (2002)

Sifat Fisik Tanah Gambut

Menurut Agus dan Subiksa (2008) parameter-parameter tanah yang penting dalam menentukan sifat fisik tanah gambut adalah:

a. Kadar Air (*Water Content*)

Elon *et al* (2011) menyatakan air yang terkandung dalam tanah gambut bisa mencapai 300-3.000% bobot keringnya, jauh lebih tinggi dibanding dengan tanah

mineral yang kemampuan menyerap airnya hanya berkisar 20-35% bobot keringnya. Mutalib *et al* (1991) melaporkan kadar air gambut pada kisaran yang lebih rendah yaitu 100-1.300%, yang artinya mampu menyerap air 1-13 kali bobotnya.

b. Berat Volume (Berat Isi)

Berat isi tanah gambut yang sangat rendah yaitu $< 0,1 \text{ g/cm}^3$ ditemukan pada gambut mentah (*fibric*) yang terletak dilapisan bawah, sedangkan gambut pantai dan gambut yang terletak dijalur aliran sungai mempunyai berat isi yang relatif lebih tinggi, yakni $> 0,2 \text{ g/cm}^3$ (Tie and Lin, 1991) karena adanya pengaruh bahan mineral, namun masih jauh dibanding berat isi tanah mineral yang berkisar $0,7-1,4 \text{ g/cm}^3$.

Tanah gambut yang terendam air dengan kandungan organik tinggi, berat volumenya kurang lebih sama dengan berat volume air (Mac Farlane, 1996). Hasil studi dari beberapa peneliti yang dirangkum oleh Mac Farlane (1996), menunjukkan bahwa harga berat volume gambut berkisar antara $0,9 \text{ t/m}^3$ s/d $1,25 \text{ t/m}^3$

c. Angka Pori

Menurut Hanrahan (1954) angka pori dari tanah gambut terutama gambut berserat bisa mencapai nilai 25. Untuk tanah gambut berserat pernah ada yang mempunyai angka pori yang besar, sedang tanah gambut tak berserat mempunyai

angka pori sangat kecil yaitu sebesar 2, menurut Hellis dan Brawner (1961) dalam Noor Endah (1999).

d. Berat Jenis (G_s)

Nilai berat jenis (*specific gravity*) dari tanah gambut adalah lebih besar dari 1,0. Menurut Mac Farlane (1969) dalam Noor Endah (1997), harga berat jenis (*specific gravity*) lebih besar dari 1,5 atau 1,6, tanah yang diteliti berarti tercampur bahan-bahan inorganik. Perlu diingat disini bahwa harga G_s untuk tanah gambut (*peat*) ditentukan dengan menggunakan air suling.

Berat jenis dalam tanah didefinisikan sebagai rasio antara berat jenis zat pada partikel dengan berat unit air. Berat jenis untuk tiap-tiap jenis tanah berbeda. Pada tabel 2.2 disajikan mengenai G_s berbagai jenis tanah.

Tabel 2.3 Berat spesifik tanah

Jenis Tanah	G_s
Pasir (<i>sand</i>)	2,65 - 2,67
Pasir Kelanauan (<i>Silty Sand</i>)	2,67 - 2,70
Lempung Anorganik (<i>Inorganic Clay</i>)	2,70 - 2,80
Tanah dengan Kandungan Mica atau Besi (<i>Soil with Mica and Iron</i>)	2,75 - 2,80
Tanah Organik (<i>Organic Soil</i>)	≤ 2

Sumber : Bowles (1991)

e. Kadar Serat (*Fiber Content*)

Kematangan tanah gambut bervariasi karena terbentuk dari bahan, kondisi lingkungan, dan waktu yang berbeda. Gambut yang telah matang akan cenderung lebih halus dan lebih subur, sebaliknya yang belum matang banyak mengandung serat dan kurang subur (Suswati dkk, 2011).

Berdasarkan tingkat kematangannya, gambut dibedakan menjadi tiga jenis yaitu gambut *saprik*, *hemik* dan *fibrik*. Gambut *saprik* (matang) adalah gambut yang sudah melapuk lanjut dan bahan asalnya tidak dikenali, berwarna cokelat tua sampai hitam. Gambut *hemik* (setengah matang) adalah gambut setengah lapuk, sebagian bahan asalnya masih bisa dikenali, berwarna cokelat. Gambut *fibrik* (mentah) adalah gambut yang belum melapuk, bahan asalnya masih bisa dikenali, berwarna cokelat (Agus dan Subiksa, 2008)

f. Analisa Saringan

Analisa saringan tanah adalah penentuan persentase berat butiran pada satu unit saringan, dengan ukuran diameter lubang tertentu (Hardiyatmo, 1992). Dalam analisa saringan, sejumlah saringan yang memiliki ukuran lubang berbeda-beda disusun dengan ukuran yang terbesar diatas dan yang terkecil di bawah.

Penyaringan merupakan metode yang biasanya secara langsung untuk menentukan ukuran partikel dengan didasarkan pada batas-batas bawah ukuran lubang saringan yang digunakan. Besarnya butiran dijadikan dasar untuk pemberian nama dan klasifikasi tanah, analisis butiran adalah penentu persentase berat butiran pada satu unit saringan, dengan ukuran diameter lubang tertentu (Hardiyatmo, 1992).

Tabel 2.4 U. S. Standart Sieve Numbers dan Diameter Lubang Saringan (mm)

Nomor Saringan	Diameter Lubang (mm)
4	4.75
10	2.00
20	0.850
40	0.425
60	0.250
100	0.150
200	0.075

Sumber : Braja Das (1993)

Dengan mengetahui pembagian besarnya butir dari suatu tanah, maka kita dapat menentukan klasifikasi terhadap suatu macam tanah tertentu atau dengan kata lain dapat mengadakan deskripsi tanah.

g. 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 (metoda C) atau 750°C (metoda D). Sampel yang bersangkutan menjadi abu (ASTM D 2974-87). Menganjurkan pemakaian temperatur oven sekitar 800°C s/d 900°C selama 3 jam. Persentase abu dihitung terhadap berat kering tanah sampel menurut Mac Farlane (1969), dalam Noor Endah (1999).

2.1.2 Sifat Mekanika Tanah Gambut

1. Kuat Geser Tanah

Kekuatan geser tanah adalah kekuatan tanah untuk melawan pergeseran yang terjadi didalam tanah. Apabila tegangan normal tanah melampaui kuat geser tanah, maka akan terjadi kelongsoran. Kuat geser tanah diperlukan untuk berbagai macam persoalan praktis terutama untuk menghitung daya dukung tanah (*bearing capacity*), tegangan tanah terhadap dinding penahan tanah (*earth pressure*) dan kestabilan lereng (*slope stability*). Pada dasarnya kekuatan geser tanah dapat digolongkan sebagai berikut:

1. Kohesi (c)
2. Sudut geser dalam (ϕ)
3. Tegangan runtuh (C_u)
4. Sensitivity (S_t)
5. Compression Indeks (C_c)
6. Koefisien Konsolidasi (C_v)

Dalam aplikasinya, parameter kekuatan geser tanah dapat digunakan menghitung:

1. Daya dukung tanah dasar
2. Stabilitas lereng
3. Tegangan iterat

Dalam pembahasan ini yang akan dibahas adalah mengenai kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ). Sedangkan untuk C_u , S_t , C_c dan C_v tidak dibahas, karena parameter-parameter tersebut lebih banyak dibahas dalam pembahasan konsolidasi dan penurunan.

Tanah pada umumnya digolongkan sebagai berikut:

1. Tanah berkohesi atau berbutir halus (lempung) hanya ada c , sedangkan $\phi = 0$.
2. Tanah tidak berkohesi atau berbutir kasar (pasir/kerikil) hanya ada ϕ , sedangkan $c = 0$.
3. Tanah berkohesi gesekan (lanau) ada c dan ϕ .

Kuat geser tanah adalah gaya perlawanan yang dilakukan oleh butir-butir tanah terhadap desakan atau tarikan (Hardiyatmo, 2002). Coulomb (1776) mendefinisikan seperti pada persamaan sebagai berikut:

$$\tau = c + \sigma \tan \phi \quad (2-1)$$

Keterangan:

τ = Kuat geser tanah (kg/cm^2)

c = Kohesi tanah (kg/cm^2)

ϕ = Sudut geser dalam tanah atau sudut geser internal ($^\circ$)

σ = Tegangan normal pada bidang runtuh (kg/cm^2)

Parameter kuat geser tanah ditentukan dengan uji laboratorium terhadap sampel tanah asli (*undisturbed*), tanah tersebut diambil dengan hati-hati agar tidak berubah kondisinya (kadar air, susunan butiran), karena hal ini bisa berakibat fatal pada sampel. Ada beberapa cara menentukan kuat geser tanah yaitu:

- a. Uji kuat geser langsung (*direct shear test*)
- b. Uji triaksial (*triaxial test*)
- c. Uji tekan bebas (*unconfined compression test*)

Untuk menentukan parameter kuat geser tanah pada penelitian ini menggunakan alat uji kuat geser langsung (*direct shear test*).

a. Uji Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

Kekuatan geser tanah (*soil shear strength*) dapat didefinisikan sebagai kemampuan maksimum tanah untuk bertahan terhadap usaha perubahan bentuk pada kondisi tekanan (*pressure*) dan kelembapan tertentu (Head, 1982). Kekuatan geser tanah dapat diukur di Lapangan maupun di Laboratorium. Pengukuran di Lapangan antara lain dapat dilakukan menggunakan *vane shear*, *plate load* dan tes penetrasi. Pengukuran di Laboratorium meliputi uji kuat geser langsung (*direct shear test*), uji triaksial (*triaxial test*) dan uji tekan bebas (*unconfined compression test*).

Prinsip dasar dari pengujian ini adalah dengan pemberian beban geser/horizontal pada contoh tanah melalui cincin/kotak geser dengan kecepatan yang tetap sampai tanah mengalami keruntuhan. Sementara itu tanah juga diberi

beban vertikal yang besarnya tetap selama pengujian berlangsung. Selama pengujian dilakukan pembacaan dial regangan pada interval yang sama dan secara bersamaan dilakukan pembacaan beban dial geser pada bacaan regangan yang bersesuaian, sehingga dapat digambarkan suatu grafik hubungan regangan dan tegangan geser yang terjadi. Percobaan ini diulang dengan pembebanan atau tegangan vertikal bervariasi. Uji geser langsung biasanya dilakukan beberapa kali pada sebuah contoh tanah dengan nilai tegangan normal yang berbeda-beda (Feryansyah, H. 2013)

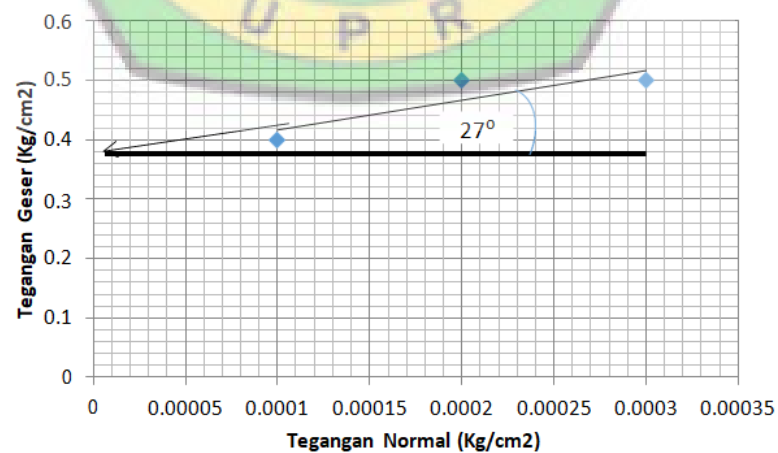
Umumnya pada pengujian ini dilakukan pada 3 sampel tanah yang identik, dengan beban normal yang berbeda untuk melengkapi satu seri pengujian geser langsung. Dari ketiga hasil pengujian ada didapatkan 3 pasang data tegangan normal dan tegangan geser, sehingga dapat digambarkan suatu grafik hubungan keduanya untuk menentukan nilai c dan ϕ . Adapun prosedur pembebanan vertikal dan kecepatan regangan geser akibat pembebanan horizontal, sangat menentukan parameter-parameter kuat geser tanah yang diperoleh.

Berikut ini adalah contoh pembacaan uji geser langsung (*direct shear test*)

Tabel 2.5 Contoh Pembacaan Uji Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

Gaya Normal		P1 = 0,1061 Kg			P2 = 0,112 kg			P3 = 0,1132 kg		
Teg Normal		$\sigma_1 =$	0,0004 kg/cm ²		$\sigma_1 =$	0,0002 kg/cm ²		$\sigma_1 =$	0,0003 kg/cm ²	
Waktu	Pergeseran	Dial	Gaya	Teg	Dial	Gaya	Teg	Dial	Gaya	Teg
(dtk)		Reading	Geser	Geser	Reading	Geser	Geser	Reading	Geser	Geser
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10,0	20,0	4,0	2,9	0,1	2,0	1,5	0,0	3,0	2,2	0,1
20,0	40,0	5,0	3,7	0,1	3,0	2,2	0,1	4,0	2,9	0,1
30,0	60,0	6,0	4,4	0,1	7,0	5,1	0,2	5,0	3,7	0,1
40,0	80,0	7,0	5,1	0,2	9,0	6,6	0,2	6,0	4,4	0,1
50,0	100,0	8,0	5,9	0,2	11,0	8,1	0,2	7,0	5,1	0,2
60,0	120,0	9,0	6,6	0,2	13,0	9,6	0,3	8,0	5,9	0,2
70,0	140,0	10,0	7,4	0,2	14,0	10,3	0,3	9,0	6,6	0,2
80,0	160,0	11,0	8,1	0,2	15,0	11,0	0,3	11,0	8,1	0,2
90,0	180,0	12,0	8,8	0,3	15,0	11,0	0,3	13,0	9,6	0,3
100,0	200,0	13,0	9,6	0,3	15,0	11,0	0,3	13,0	9,6	0,3
110,0	220,0	14,0	10,3	0,3	16,0	11,8	0,4	15,0	11,0	0,3
120,0	240,0	14,0	10,3	0,3	16,0	11,8	0,4	16,0	11,8	0,4
130,0	260,0	15,0	11,0	0,3	18,0	13,2	0,4	15,0	11,0	0,3
140,0	280,0	15,0	11,0	0,3	19,0	14,0	0,4	17,0	12,5	0,4
150,0	300,0	15,0	11,0	0,3	21,0	15,4	0,5	17,0	12,5	0,4
160,0	320,0	15,0	11,0	0,3	21,0	15,4	0,5	18,0	13,2	0,4
170,0	340,0	15,0	11,0	0,3	19,0	14,0	0,4	19,0	14,0	0,4
180,0	360,0	16,0	11,8	0,4	17,0	12,5	0,4	19,0	14,0	0,4
190,0	380,0	16,0	11,8	0,4	15,0	11,0	0,3	20,0	14,7	0,4
200,0	400,0	16,0	11,8	0,4				21,0	15,4	0,5
210,0	420,0	16,0	11,8	0,4				21,0	15,4	0,5
220,0	440,0	16,0	11,8	0,4				22,0	16,2	0,5
230,0	460,0	16,0	11,8	0,4				19,0	14,0	0,4
240,0	480,0	16,0	11,8	0,4				18,0	13,2	0,4
250,0	500,0	16,0	11,8	0,4						
260,0	520,0	16,0	11,8	0,4						

Sumber: Hasil Penelitian (2016)



Sumber: Hasil Penelitian (2016)

Gambar 2.1 Contoh Grafik Uji Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

Menurut gambar 2.1 contoh grafik uji geser langsung (*direct shear test*) didapatkan kohesi tanah (c) sebesar $0,35 \text{ kg/cm}^2$ dan sudut geser dalam (θ) sebesar 27° .

2.2 Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah adalah kemampuan tanah untuk menahan tekanan atau beban bangunan pada tanah dengan aman tanpa menimbulkan keruntuhan geser dan penurunan berlebihan (Najoan, 2002). Daya dukung yang aman terhadap keruntuhan tidak berarti bahwa penurunan pondasi akan berada dalam batas-batas yang diizinkan. Oleh karena itu, analisis penurunan harus dilakukan karena umumnya bangunan peka terhadap penurunan yang berlebihan. Kapasitas nilai daya dukung dari suatu tanah didasarkan pada karakteristik tanah dasar dan dipertimbangkan terhadap kriteria penurunan dan stabilitas yang diisyaratkan, termasuk faktor aman terhadap keruntuhan.

Teori perhitungan daya dukung analisa Terzaghi apabila untuk pondasi tidak menerus, persamaan berikut dapat digunakan.

- Dengan bentuk pondasi bujur sangkar

$$q_u = 1,3 c N_c + P_o N_q + 0,4 \gamma B N_\gamma \quad (2-2)$$

- Dengan bentuk pondasi lingkaran

$$q_u = 1,3 c N_c + P_o N_q + 0,3 \gamma B N_\gamma \quad (2-3)$$

- Dengan bentuk pondasi persegi panjang

$$q_u = c N_c (1 + 0,3B/L) + P_o N_q + 0,5 \gamma B N_\gamma \quad (2-4)$$

Keterangan :

q_u	= Daya dukung ultimit
c	= Kohesi tanah
γ	= Berat volume tanah yang dipertimbangkan terhadap posisi muka air tanah (kN/m^3)
N_c, N_q, N_γ	= Fungsi yang tergantung dari sudut geser dalam, dan Merupakan koefisien-koefisien daya dukung
$P_o = \gamma \cdot D_f$	= Tekanan overbuden pada dasar pondasi (kN/m^2)
D	= Kedalaman pondasi yang tertanam didalam tanah (m)
B	= Lebar atau diameter pondasi (m)
L	= Panjang pondasi (m)

2.3 Stabilisasi Tanah

Perbaikan tanah di bidang rekayasa teknik sipil disebut dengan stabilisasi tanah. Stabilisasi dapat dilaksanakan dengan menambah sesuatu bahan atau komposit tertentu untuk menambah kekuatan pada tanah (Josep F. Bowles 1984).

Stabilisasi dapat berupa :

- Meningkatkan kerapatan tanah
- Menambah material yang tidak aktif sehingga meningkatkan kohesi dan/atau tahanan gesek yang timbul
- Menambah material untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi dan fisik dan material tanah
- Menurunkan muka air tanah
- Mengganti tanah yang buruk

Menurut Ingles dan Metcalf (1972) terdapat tiga metode utama untuk menstabilisasi tanah yaitu:

1. Stabilisasi Mekanis

Yaitu upaya pengaturan gradasi butiran tanah secara proporsional yang diikuti dengan proses pemadatan untuk mendapatkan kepadatan maksimum (Josep E. Bowles 1984).

2. Stabilisasi Fisik

Yaitu stabilisasi yang dilakukan untuk merubah sifat-sifat tanah dengan cara pemanasan, pendinginan dan menggunakan arus listrik.

3. Stabilisasi Kimia

Yaitu stabilisasi dengan menggunakan cara penambahan bahan kimia padat, cair, maupun berbentuk gel pada tanah sehingga mengakibatkan perbaikan sifat-sifat fisik dan mekanis dari tanah.

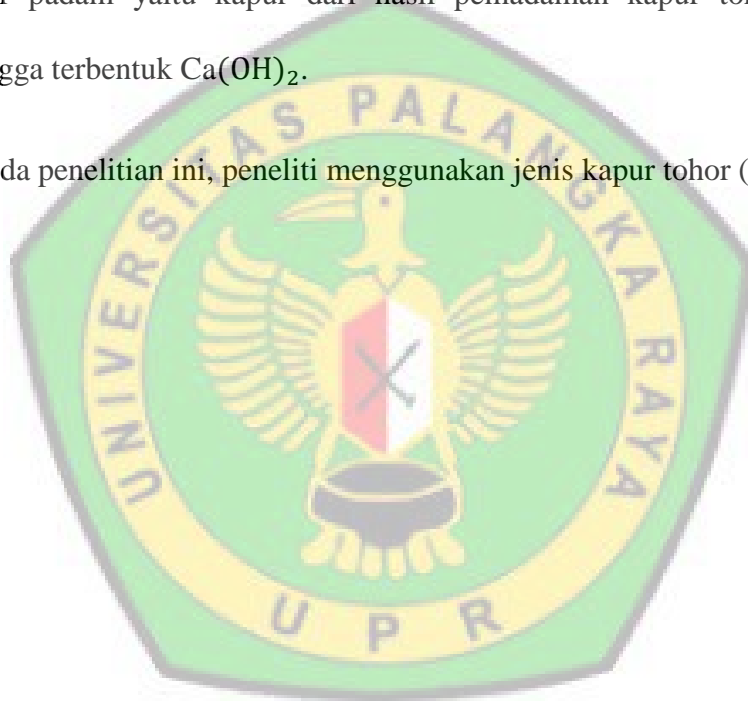
2.4 Kapur

Kapur aktif (*quick lime*) adalah hasil langsung dari pembakaran batuan kapur yang terbentuk oksida-oksida dari kalsium atau magnesium. Jenis kapur yang paling baik digunakan dalam stabilisasi tanah adalah kalsium hidroksida (Ca(OH)_2) dan Kalsium Oksida (CaO) (Rohman, 2015).

Menurut SNI-03-4147-1996 kapur dibagi menjadi 4 macam, yaitu:

1. Kapur tipe I yaitu kapur yang mengandung kalsium hidrat tinggi dengan kadar magnesium dioksida (MgO) paling tinggi 4 %.
2. Kapur tipe II yaitu kapur magnesium yang mengandung magnesium oksida (MgO) lebih dari 4% dan maksimum 36%.
3. Kapur tohor (CaO) yaitu hasil pembakaran batu kapur pada suhu $\pm 90^{\circ}\text{F}$ dengan komposisi sebagian besar kalsium karbonat (CaCO_3).
4. Kapur padam yaitu kapur dari hasil pemadaman kapur tohor dengan air sehingga terbentuk $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan jenis kapur tohor (CaO).



2.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang campuran kapur aktif dan yang sejenis sudah pernah dilakukan sebelumnya, diantaranya :

Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu

No	Judul dan Nama Peneliti	Lokasi	Aspek yang Diteliti	Hasil
1	Pengaruh penambahan kapur terhadap kuat geser tanah lempung oleh Melisa Haras pada tahun 2017	Manado, Sulawesi Utara	Sifat fisik dan kuat geser tanah lempung	Pada penelitian ini menunjukkan sudut geser dalam tertinggi terdapat pada persentase 12% kapur yaitu sebesar 43,84 dan terjadi peningkatan kohesi tanah dengan puncaknya pada 6% campuran kapur yaitu sebesar 2,08 t/
2	Pengaruh waktu pemeraman dengan penambahan kapur sebagai bahan stabilisasi pada tanah gambut terhadap nilai kuat geser tanah oleh Ichwan Setiawan pada tahun 2018	Banjarmasin, Kalimantan Selatan	Sifat fisik dan kuat geser tanah gambut	Pada penelitian ini dengan adanya penambahan kapur pada tanah gambut dapat menaikkan nilai Su tanah gambut dari 0,32 kg/cm ² menjadi 0,62 kg/cm. Penambahan kapur pada tanah gambut sangat memberikan pengaruh terhadap nilai keasaman gambut yang semula mempunyai pH sebesar 3,95 menjadi 7,32.
3	Pengaruh penambahan campuran kapur dan abu sekam padi pada stabilisasi tanah gambut terhadap nilai kuat tekan dan kuat geser oleh Benny Syaputra pada tahun 2021	Barito Kuala, Kalimantan Selatan	Sifat fisik tanah, kuat tekan dan kuat geser tanah gambut	Pada penelitian ini nilai kuat tekan bebas dengan kadar kapur 10% + abu sekam padi 15% dan waktu pemeraman 7 hari didapat nilai kuat tekan tertinggi sebesar 1,793 kg/cm ² titik 1 dan 1,983 kg/cm ² titik 2. Dan untuk nilai kuat geser tanah dengan kadar kapur 10% + abu sekam padi 15% dan waktu pemeraman 7 hari didapat nilai kuat geser tertinggi sebesar 0,38 kg/cm ² titik 1 dan 0,35 kg/cm ² titik 2.

Berdasarkan penelitian sebelumnya dengan adanya penambahan kapur terhadap stabilisasi tanah akan membuat kenaikan pada nilai kuat geser mau terhadap kuat tekan bebas. Sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap penggunaan kapur aktif dengan jenis tanah yang berbeda.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pekerjaan Persiapan

Studi penelitian ini merupakan metode penelitian yang dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya. Penelitian ini menggunakan sampel tanah gambut yang berasal dari daerah jl. G. Obos XIV, kecamatan Jekan Raya, Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah.

Adapun pekerjaan persiapan yang dilakukan oleh peneliti dalam penelitian ini yakni:

1. Mencari literatur yang berkaitan dengan tanah gambut yang distabilisasi dengan kapur serta literatur mengenai pengujian geser langsung (*direct shear test*)
2. Pengambilan sampel tanah yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari daerah G.Obos XIV Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah.
3. Pengadaan kapur aktif/ Kapur tohor diambil dari Kota Palangka Raya.

3.2 Metode Pengambilan Data

Sampel tanah yang diambil meliputi tanah tidak terganggu dan tanah terganggu. Sampel tanah yang diambil merupakan sampel tanah yang mewakili tanah dilokasi pengambilan sampel.

3.2.1 Sampel Tanah Tidak Terganggu (Tanah Asli)

Tanah tidak terganggu adalah tanah yang belum terjamah atau masih alami yang tidak terganggu oleh lingkungan luar. Tanah tidak terganggu digunakan untuk uji sifat fisik tanah (kadar air, berat volume tanah dan berat jenis tanah) dan untuk uji sifat mekanis tanah yaitu uji kuat geser langsung tanah gambut asli.

Pengambilan sampel tanah gambut dilakukan dengan pengeboan menggunakan bor tangan yang disebut *MacCaulay peat Ssampler* atau *Russian D Corer*. Bor ini terdiri dari 2 bagian yaitu tangkai dan kontainer yang mengandung mata bor. Alat ini digunakan dengan cara ditancapkan kedalam endapan gambut. Selanjutnya, tangkai bor diputar 180°, sehingga kontainer ikut terputar dan menyimpan gambut masuk kedalamnya. Bor kemudian diangkat untuk mengeluarkan gambut didalam kontainer. Panjang kontainer bor adalah 0,5 m, sehingga dalam satu kali pengeboran, tebal gambut yang dapat terambil adalah 0,5 m. Untuk memperoleh gambut pada kedalaman yang lebih besar, maka jumlah tangkai ekstensi yang digunakan ditambah.

Setelah tutup kontainer dibuka, maka gambut segera dideskripsi secara tekstural untuk menentukan tipenya. Selanjutnya, gambut harus segera dikemas untuk menghindari kontak yang terlalu lama dengan udara permukaan yang dapat mengakibatkan oksidasi. Tanah gambut disimpan dalam tabung *undisturbed* dengan kedua sisi tabung ditutup rapat menggunakan lilin atau plastik hal ini digunakan untuk menjaga tekstur tanah gambut selama proses transportasi menuju laboratorium untuk dilakukan pengujian selanjutnya.

3.2.2 Sampel Tanah Terganggu

Tanah terganggu adalah tanah yang memiliki distribusi ukuran partikel sama dengan seperti ditempat asalnya, tetapi strukturnya telah cukup rusak atau hancur seluruhnya. Tanah terganggu digunakan untuk uji kuat geser tanah gambut yang dicampur dengan bahan stabilisasi kapur. Pengambilan sampel tanah gambut terganggu dapat menggunakan cangkul ataupun sekop.

3.3 Perencanaan Sampel dan Campuran Kapur Aktif

Campuran kapur aktif yang dilakukan pada penelitian ini di lakukan dengan metode coba-coba yaitu dengan variasi 0%,5%,10% dan 15% dan benda uji ini akan diperam dengan lama waktu pemeraman 0 hari, 7 hari dan 14 hari.

Pelaksanaan :

1. Tanah gambut dan kapur aktif disiapkan.
2. Timbang tanah gambut terganggu sesuai kebutuhan pengujian.
3. Kapur aktif ditimbang sesuai persentase terhadap berat kering tanah.
4. Campurkan tanah gambut terganggu dengan kadar air sesuai pengujian kadar air pada tanah gambut asli.
5. Setelah tercampur, lakukan pengujian kadar air agar kondisi tanah gambut terganggu sama seperti kondisi tanah gambut tidak terganggu.
6. Setelah kondisi tanah telah hampir sama dengan tanah tidak terganggu, campurkan tanah dengan kapur sesuai persentasenya.

7. Kemudian dimasukkan kedalam wadah tempat pemeraman.
8. Hasil campuran diperam atau didiamkan selama 7 hari dan 14 hari.
9. Setelah mencapai waktu pemeraman, benda uji bisa digunakan untuk pengujian uji geser langsung (*direct shear test*).

Untuk kebutuhan tanah dan bahan campuran kapur aktif dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.1 Uraian Perencanaan Pengujian Sifat Fisik Tanah Gambut

No	Pengujian	Jumlah Benda Uji	Kebutuhan Tanah (g)
1	Pengujian Kadar Air	2	100
2	Pengujian Berat Volume	2	100
3	Pengujian Berat Jenis	2	100
4	Pengujian Analisa Saringan	1	500
5	Pengujian Kadar Serat	1	100
6	Pengujian Kadar Abu	1	100
Total		9	1000

Sumber: Hasil Penelitian (2020)

Tabel 3.2 Uraian Komposisi Campuran Kapur Untuk Pengujian Kuat Geser Tanah

No	Variasi Campuran	Waktu Pemeraman	Berat (g)	
			Tanah Gambut	Kapur
1	Tanah gambut asli	0 Hari	250,0	-
2	Tanah gambut + Kapur 5%	0 Hari	250,0	12,5
3	Tanah gambut + kapur 5%	7 Hari	250,0	12,5
4	Tanah gambut + kapur 5%	14 Hari	250,0	12,5
5	Tanah gambut + kapur 10%	0 Hari	250,0	25,0
6	Tanah gambut + kapur 10%	7 Hari	250,0	25,0
7	Tanah gambut + kapur 10%	14 Hari	250,0	25,0
8	Tanah gambut + kapur 15%	0 Hari	250,0	37,5
9	Tanah gambut + kapur 15%	7 Hari	250,0	37,5
10	Tanah gambut + kapur 15%	14 Hari	250,0	37,5
Total			2500,0	225,0

Sumber: Hasil Penelitian (2020)

Tabel 3.3 Jumlah Benda Uji untuk Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah

Jenis Pemeriksaan	Jumlah Benda Uji
Kadar Air (w)	2 Benda Uji
Berat Volume	2 Benda Uji
Berat Jenis	2 Benda Uji
Analisa Saringan	1 Benda Uji
Kadar Serat	1 Benda Uji
Kadar Abu	1 Benda Uji
Jumlah	9 Benda Uji

Sumber: Hasil Penelitian (2020)

Tabel 3.4 Jumlah Benda Uji untuk Pemeriksaan Sifat Mekanika Tanah dengan Campuran Kapur

Bahan Campuran (Kapur)	Masa Pemeraman	Jumlah Benda Uji
		Uji Geser Langsung
Kapur 0%	0 Hari	3 Benda Uji
	0 Hari	3 Benda Uji
Kapur 5%	7 Hari	3 Benda Uji
	14 Hari	3 Benda Uji
Kapur 10%	0 Hari	3 Benda Uji
	7 Hari	3 Benda Uji
	14 Hari	3 Benda Uji
Kapur 15%	0 Hari	3 Benda Uji
	7 Hari	3 Benda Uji
	14 Hari	3 Benda Uji
Jumlah		30 Benda Uji

Sumber: Hasil Penelitian (2020)

Dari tabel perencanaan pengujian sifat fisik dan sifat mekanik tanah tersebut, maka peneliti memerlukan:

1. Jumlah tanah gambut yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah 3500 g.
2. Jumlah Kapur yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah 225 g.
3. Dalam penelitian ini jumlah sampel yang akan diuji sifat fisik dan sifat mekanik adalah 39 benda uji.

3.4 Penelitian di Laboratorium

Penelitian yang dilaksanakan di laboratorium adalah untuk mengetahui sifat-sifat tanah seperti sifat fisik dan sifat mekanis dari tanah. Penelitian ini juga mencari parameter-parameter dari tanah yang nantinya akan digunakan untuk menentukan besarnya kuat geser pada tanah tersebut. Penelitian yang nantinya akan diuji adalah:

3.4.1 Pengujian Kadar Air (*Water Content*)

Pengujian ini dilakukan untuk memeriksa kadar air yang ada pada contoh tanah. Kadar air adalah perbandingan antar berat air yang terkandung dan berat kering tanah yang dinyatakan dalam persen. Pemeriksaan dilakukan untuk tanah asli tidak terganggu dan dibuat 2 sampel dengan prosedur pelaksanaan pengujian sesuai dengan prosedur ASTM D 2216-17.

Perhitungan kadar air dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar air (w)} = \frac{\text{Massa air}}{\text{Massa tanah kering}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.1)$$

3.4.2 Pengujian Berat Volume Tanah

Pengujian ini dilakukan untuk memeriksa berat volume tanah yang ada pada contoh tanah. Berat volume tanah ini perbandingan berat tanah total termasuk air yang terkandung didalamnya dengan volume tanah total. Pemeriksaan dilakukan untuk tanah asli tidak terganggu dan dibuat 2 sampel dengan prosedur pelaksanaan pengujian sesuai dengan prosedur ASTM D 2216-17.

Perhitungan berat volume tanah dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Berat volume tanah} = \frac{(\text{Berat ring+tanah}) - \text{Berat tanah}}{\text{Volume ring}} \dots\dots\dots (3.2)$$

3.4.3 Pengujian Berat Jenis Tanah

Pengujian ini dilakukan untuk memeriksa berat jenis tanah yang ada pada contoh tanah. Berat jenis tanah adalah perbandingan berat butir tanah dengan berat air distilasi di udara dengan volume yang sama dan volume butir pada temperatur tertentu. Prosedur pelaksanaan pengujian sesuai dengan prosedur ASTM D 854-72.

Perhitungan berat jenis tanah dapat dihitung dengan rumus:

$$G_s = \frac{W_2 - W_1}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan : W_1 = Berat piknometer (gram)

W_2 = Berat piknometer dengan sampel kering (gram)

W_3 = Berat piknometer dengan sampel dan air (gram)

W_4 = Berat piknometer dengan air (gram)

3.4.4 Pengujian Analisa Saringan (*Sieve Analysis*)

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui ukuran butir dan susunan butir (gradasi) tanah yang tertahan saringan No.200. Prosedur pelaksanaan pengujian sesuai dengan prosedur ASTM D 2216-17.

Perhitungan Analisa Saringan:

1. Jumlah berat tertahan adalah kumulatif dan berat tertahan
2. Persentase tertahan = jumlah berat tertahan/berat tanah kering
3. Persentase lolos = 100% - % tertahan
4. Persentase kumulatif tanah tertinggal pada saringan ke-n adalah jumlah persentase tanah yang tertahan sampai saringan ke-n
5. Persentase finer = 100% - persentase kumulatif

3.4.5 Pengujian Kadar Serat (*Fiber Content*)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kadar serat yang terkandung pada tanah gambut. Prosedur pelaksanaan pengujian sesuai dengan prosedur ASTM D 1997-91.

Perhitungan kadar serat tanah gambut dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar serat (\%)} = \frac{\text{Berat serat tanah gambut basah}}{\text{Berat cawan} + \text{serat tanah gambut kering}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.4)$$

3.4.6 Pengujian Kadar Abu (*Ash Content*)

Pengujian kadar abu merupakan tahapan untuk mendapatkan nilai dari kadar organik suatu tanah. Prosedur pelaksanaan pengujian sesuai dengan prosedur ASTM D 2974-87.

Perhitungan kadar abu tanah gambut dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{\text{Berat tanah gambut basah}}{\text{Berat cawan} + \text{tanah gambut kering}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.5)$$

$$\text{Kadar organik (\%)} = 100\% - \text{Kadar abu (\%)} \dots\dots\dots (3.6)$$

3.4.7 Pengujian Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

Pengujian geser langsung bertujuan untuk menentukan kohesi (c) dan sudut geser tanah (\emptyset). Pengujian ini dilakukan dengan jalan mengkonsolidasikan tanah terlebih dahulu yang disertai drainase kemudian digeser dengan gaya horizontal sampai sampel mencapai kekuatan puncaknya yang berarti terjadi kelongsoran. Prosedur pelaksanaan pengujian sesuai dengan prosedur ASTM D 3080-04.

Perhitungan uji geser langsung dapat dihitung dengan rumus:

$$\tau = c + \sigma \tan \emptyset \dots \dots \dots (3.7)$$

Keterangan: τ = Kuat geser tanah (kg/cm^2)

c = Kohesi tanah (kg/cm^2)

σ = Tegangan normal pada bidang runtuh (kg/cm^2)

\emptyset = Sudut geser dalam tanah atau sudut geser internal ($^{\circ}$)

Parameter yang dihasilkan dari uji geser langsung adalah:

- a) Kohesi (c)
- b) Sudut geser dalam (\emptyset)
- c) Tegangan normal bidang runtuh (σ)

3.5 Tahap Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam lima tahap, dimana dari tahap satu hingga lima memiliki hubungan dan saling mempengaruhi. Secara lengkap tahapan-tahapan kegiatan penelitian sebagai berikut :

1. Tahapan Pertama

Tahap pertama pada penelitian ini merupakan tahap pendahuluan. Proses yang dilakukan pada tahap ini adalah:

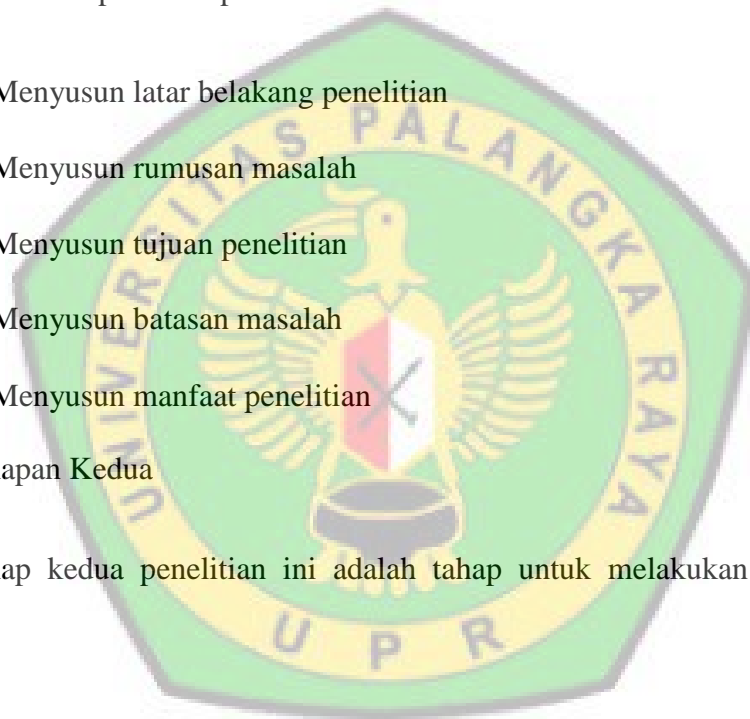
- Menyusun latar belakang penelitian
- Menyusun rumusan masalah
- Menyusun tujuan penelitian
- Menyusun batasan masalah
- Menyusun manfaat penelitian

2. Tahapan Kedua

Tahap kedua penelitian ini adalah tahap untuk melakukan studi literatur, yaitu:

- Tanah gambut
- Stabilisasi tanah gambut
- Kapur
- Uji geser langsung (*direct shear test*)
- Daya dukung tanah
- Penelitian terdahulu

3. Tahapan Ketiga



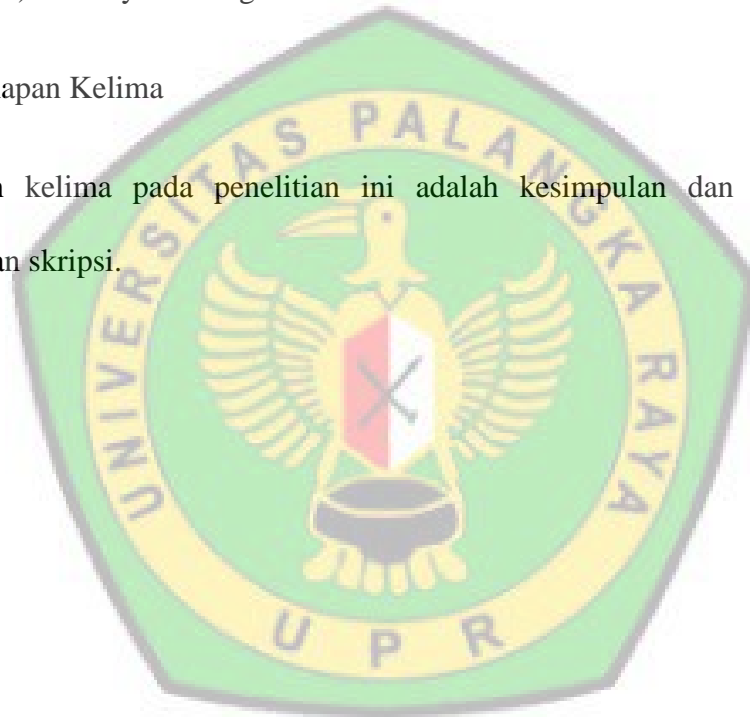
Tahapan ketiga dari penelitian ini adalah stabilisasi tanah. Dengan tahapan pengambilan sampel tanah, sampel tanah tersebut akan dicampurkan dengan campuran kapur aktif.

4. Tahapan Keempat

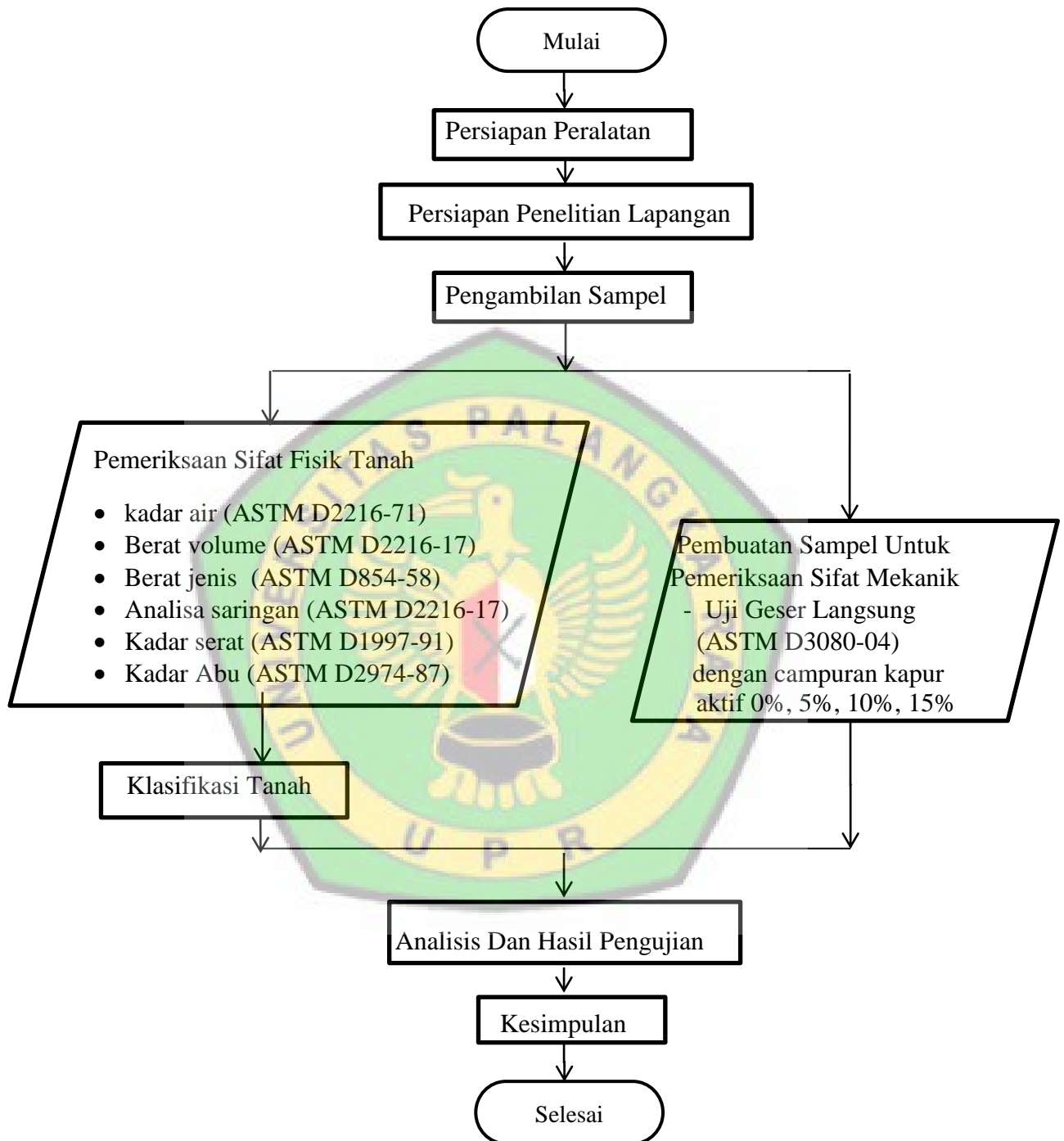
Tahapan keempat melakukan perhitungan dari hasil uji geser langsung (*direct shear test*) dan daya dukung tanah.

5. Tahapan Kelima

Tahapan kelima pada penelitian ini adalah kesimpulan dan saran terhadap penelitian skripsi.



3.6 Bagan Air Tahapan Penelitian



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pemeriksaan sifat-sifat fisik tanah gambut dari daerah G.Obos XIV Kota Palangka Raya di Laboratorium didapat kadar air (w) = 232,478%, berat volume (γ) = 1,331 gr/cm³, berat jenis (G_s) = 1,538, kadar serat = 76,5%, kadar abu = 8,230% dan analisis saringan persentase lolos saringan no.200 (0,074 mm) = 92,960%. Klasifikasi menurut Mac Farlane dan Radforth (1965) termasuk tanah gambut berserat (*fibrous peat*). Sistem klasifikasi tanah menurut ASTM termasuk tanah gambut mentah (*fibric*) dengan kadar abu sedang (*medium ash*) dan dengan daya serap terhadap air kecil (*slightly absorbent*). Menurut sistem klasifikasi tanah USCS (*Unified Soil Classification System*) termasuk dalam kelompok Pt.
2. Berdasarkan uji kuat geser langsung (*direct shear test*) tanah gambut dari daerah G.Obos XIV Kota Palangka Raya diperoleh sudut geser dalam (ϕ) adalah 20° dan kohesi (c) adalah 0,07 kg/cm². Maka dari data tersebut diperoleh nilai kuat geser tanah (τ) gambut sebesar 0,11844 kg/cm². Adapun Hasil perhitungan daya dukung tanah (q_{ult}) berdasarkan uji kuat geser langsung pada tanah gambut asli diperoleh sebesar 1,14352 kg/cm².

3. Berdasarkan pemeriksaan uji geser langsung (*direct shear test*) pada tanah gambut dari daerah G.Obos XIV Kota Palangka Raya dengan menggunakan bahan stabilisasi kapur aktif sebesar 5%, 10%, 15% dengan waktu pemeraman 0 hari, 7 hari dan 14 hari diperoleh hasil uji kuat geser langsung sebagai berikut: Pada campuran 5% diperoleh nilai kuat geser (τ) sebesar 0,17649 kg/cm^2 (0 hari), 0,18925 kg/cm^2 (7 hari) dan 0,21206 kg/cm^2 (14 hari). Pada campuran 10% diperoleh nilai kuat geser (τ) sebesar 0,19925 kg/cm^2 (0 hari), 0,21491 kg/cm^2 (7 hari) dan 0,22781 kg/cm^2 (14 hari). Pada campuran 15% diperoleh nilai kuat geser (τ) sebesar 0,22206 kg/cm^2 (0 hari), 0,23781 kg/cm^2 (7 hari) dan 0,25077 kg/cm^2 (14 hari).
4. Hasil perhitungan daya dukung tanah (q_{ult}) berdasarkan pemeriksaan uji geser langsung (*direct shear test*) pada tanah gambut dari daerah G.Obos XIV Kota Palangka Raya dengan menggunakan bahan stabilisasi kapur aktif sebesar 5%, 10%, 15% dengan waktu pemeraman 0 hari, 7 hari dan 14 hari diperoleh hasil perhitungan daya dukung tanah (q_{ult}) sebagai berikut: Pada campuran 5% diperoleh nilai daya dukung tanah (q_{ult}) sebesar 1,83757 kg/cm^2 (0 hari), 2,04807 kg/cm^2 (7 hari) dan 2,37442 kg/cm^2 (14 hari). Pada campuran 10% diperoleh nilai daya dukung tanah (q_{ult}) sebesar 2,14233 kg/cm^2 (0 hari), 2,52988 kg/cm^2 (7 hari) dan 2,80001 kg/cm^2 (14 hari). Pada campuran 15% diperoleh nilai daya dukung tanah (q_{ult}) sebesar 2,47309 kg/cm^2 (0 hari), 2,90867 kg/cm^2 (7 hari) dan 3,21469 kg/cm^2 (14 hari).
5. Dari hasil pengujian kuat geser langsung yang dilakukan di Laboratorium dapat dilihat pada campuran kapur aktif 15% dan lama pemeraman 14 hari

menghasilkan nilai kuat geser (τ) dan nilai daya dukung tanah (q_{ult}) tertinggi. Pada pengujian kuat geser tanah (τ) tertinggi yaitu $0,25077 \text{ kg/cm}^2$ dan pada perhitungan daya dukung tanah (q_{ult}) tertinggi yaitu $3,21469 \text{ kg/cm}^2$. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin besar persentase campuran kapur aktif dan semakin lama waktu pemeraman maka semakin besar juga nilai kuat geser dan daya dukung tanah gambut tersebut.

5.2 Saran

Untuk menindak lanjuti penelitian ini kiranya perlu dilakukan beberapa koreksi agar penelitian ini selanjutnya lebih baik lagi. Adapun saran-saran untuk penelitian selanjutnya antara lain:

1. Untuk jumlah data ditambah, agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal.
2. Bagi para peneliti yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut, dapat menggunakan jenis tanah yang berbeda dan variasi campuran yang berbeda.
3. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan apabila ingin meneruskan ataupun mengembangkan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F. dan I.G.M. Subiksa. 2008. *Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan*. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Center, Bogor, 36 hal.
- ASTM D854-58. *Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer*.
- ASTM D1997-91. *Standard Test Methods for Laboratory Determination of the Fiber Content of Peat Samples by Dry Mass*.
- ASTM D2216-71. *Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass*.
- ASTM D854-58. *Standard Test Methods for Moisture, Ash and Organic Matter of Peat and Other Organic Soils*.
- Bowles, Joseph E. 1991. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Erlangga. Jakarta.
- Bowles, Joseph E. 1994. *Physical and Geotechnical Properties of Soil*. McGrawHill, Inc, USA.
- Coulumb, C.A. 1776. *Essai Sur Une Aplication des Regles de Macimis et Minimum a Quelques Problems de Statique Relatifs s l'Architecture*. Mem. Acad. Roy. Des Sciences, Paris, Vol. 3, pp. 38.
- Cruse, R.M. and W.E. Larson. 1977. *Effect of Soil Shear Strength on Soil Detachment due to Raindrop Impact*. Soil Sci. Soc. Am. J. 41: 777-781.
- Das, Braja M. 1993. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid I*. Erlangga. Jakarta
- Dermawan. 2004, *Uji Geser Langsung (Direct Shear Test) ASTM D 3080-04*. Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Pendidikan Indonesia.
- Elon, S.V., D.H. Boelter. J. Palvanen, D.S. Nichols, T. Malterer, and A. Gafni. 2011. *Physical Properties of Organic Soils*. Taylor and Francis Group, LLC.
- Feriyansyah, H. 2013. *Analisis Stabilitas Lereng (Studi Kasus di Kelurahan Sumur Batu Bandar Lampung)*. Skripsi Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- Hardiyatmo, H.C. 2002. *Mekanika Tanah I*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- Hardiyatmo, H.C. 2006. *Mekanika Tanah I*. Edisi keempat, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C. 2010. *Stabilisasi Tanah Untuk Perkerasan Jalan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hellis, C.F. and C.O. Brawner. 1961. *The Compressibility of Peat with Reference to Major Highway Construction in British Columbia*. Proc. Seventh Muskeg Res. Conf, NRC. ACSSM. Tech, Memo 71, pp 204-227.
- Ingles and Metcalf. 1972. *Soil Stabilization, Principles and Practice*. USA.
- Mac Farlane, I.C. 1959. *A Review of the Engineering Characteristics of Peat*. Journal of Soil Mechanics and Foundation Devison, SM-1, pp. 21-35.
- Mohr. 1910. *Geotechnical Engineering Investigation Manual*. McGrawHill Book Co, 984 p.
- Mutalib, A.A, J.S. Lim, M.H. Wong, and L. Koonvai. 1991. *Characterization, Distribution and Utilization of Peat in Malaysia*. In Proc. International Symposium on Tropical Peatland, 6-10 May 1991, Kuching, Serawak, Malaysia.
- Najoan. 2002. *Interpretasi Hasil Uji dan Penyusutan Laporan Penyelidikan Geoteknik*. Badan Litbang PU Departemen Pekerjaan Umum.
- Nugroho, K., dan B. Widodo. 2001. *The Effect of Dry-Wet Condition to Peat Soil Physical Characteristic of Different Degree of Decomposition*. Dalam Rieley dan Page (Eds). Jakarta Symposium Proceeding on Peatlands for People: Natural Resources Functions and Sustainable Management.
- Paramida, Cici. 2022. *Pengaruh Penambahan Serat Serabut Kelapa Terhadap Kuat Geser Tanah Gambut di Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah*. Skripsi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
- SNI 03-4147-1996. *Spesifikasi Kapur untuk Stabilisasi Tanah*.
- Suswatii, B.S. Hendro, D. Shiddieq, dan D. Indradewa. 2011. *Identifikasi Sifat Fisik Lahan Gambut jaya III Kabupaten Kubu untuk Pengembangan Jagung*. Jurnal Teknologi Perkebunan & Pemanfaatan Sumber Daya Lahan. (1) 31-40.
- Terzaghi, K., Peck, R.B. 1982. *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa Jilid II*. Terjemahan Bagus Witjaksono. Penerbit Erlangga. Jakarta.

Tie, Y.L. and J.S. Lim. 1991. *Characteristics and Clasification of Organic Soils in Malaysia*. Pp. 107-113. In Proc. International Symposium on Tropical Peatland, Kuching, Serawak, Malaysia.

Van De Meene. 1982. *Geological Aspects of Peat Formation in The Indonesian-Malaysian Lowland*. Bulletin Geological Research and Development Centre, Bandung.

Wahyunto, Suparto dan B. Heryanto 2005. *Sebaran Gambut di Papua*. Wetland International Indonesia Programme, Bogor, 144 hal.

Wibowo, P. and N. Sayatno. 1998. *An Overview of Indonesia Wetland Sites-II (an Update Infomation): Included in the Indonesia Wetland Database*. Wetland International Indonesia Programme an Dirjen PHPA, Bogor, 125-140 hal.

Yansasy, Eka P. 2022. *Pengaruh Penambahan Pasir dan Kapur Terhadap Tingkat Kepadatan dan Daya Dukung Tanah Gambut*. Skripsi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.

