

SKRIPSI

**ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH GAMBUT DI
KOTA PALANGKA RAYA YANG DISTABILISASI
DENGAN BELERANG DAN SEMEN PORTLAND**

Oleh:

NOVA TRIUTAMI
NIM. DAB 115 116



JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PALANGKA RAYA

PALANGKA RAYA

2021

SKRIPSI

**ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH GAMBUT DI KOTA PALANGKA RAYA
YANG DISTABILISASI DENGAN BELERANG DAN SEMEN PORTLAND**

Oleh:

NOVA TRIUTAMI
NIM. DAB 115 116

**Disetujui sesuai dengan revisi dalam Form Rekomendasi dan
Berita Acara Ujian Skripsi**

Palangka Raya,

November 2021

Pembimbing Utama/Pertama



Ir. SURADJI GANDI, M.M.
NIP.195707061987011002

Pembimbing Pendamping/Kedua



OKROBIANUS HENDRI, S.T., M.T.
NIP.197510012006041003

Mengetahui:

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



Dr. RUDI WALUYO, S.T., M.T.
NIP. 19780608 200501 1 003

**ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH GAMBUT DI KOTA PALANGKA RAYA
YANG DISTABILISASI DENGAN BELERANG DAN SEMEN PORTLAND**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya


Oleh :

NOVA TRIUTAMI
NIM. DAB 115 116


Telah dipertahankan di depan Tim Penguji, pada:

Hari/Tanggal : Senin, 15 November 2021
Waktu : 09.00 – 11.00 WIB
Tempat : di Ruang Sidang Jurusan Teknik Sipil

Tim Penguji:

1. Ir. SURADJI GANDI, M.M.
NIP.195707061987011002

..... (Ketua Penguji/Penguji 1)
2. OKROBIANUS HENDRI, S.T., M.T.
NIP.197510012006041003

..... (Sekretaris/Penguji 2)
3. Dr. FATMA SARIE, S.T., M.T.
NIP.197202191997022001

..... (Penguji 3)
4. MOHAMMAD IKHWAN YANI, S.T., M.T.
NIP. 197102251998021001

..... (Penguji 4)

Mengetahui:

Fakultas Teknik
Universitas Palangka Raya
Dekan,

Jr. WALUYO NUSWANTORO, M.T.
NIP. 196511111993021001

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

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

BIODATA MAHASISWA



Data Pribadi

Nama : Nova Triutami
NIM : DAB 115 116
Tempat, Tanggal Lahir : Tumbang Kajamei, 20 November 1998
Status : Belum Menikah
Agama : Kristen Protestan
Pekerjaan : Mahasiswa
No. Telp Rumah : -
Alamat di Palangka Raya : Jl. Batu Suli Induk, RT.005/RW.015
Email : novatriutami98@gmail.com
No Hp : 082153224929
No Wa : 082153224929
Facebook : Nova
Instagram : novatriutami98
Line : -
Nama Ayah : Tusi Nagan
Pekerjaan Ayah : Swasta
Alamat : Tumbang Kajamei, RT.002/RW-
No. Hp : 082151488286
Nama Ibu : Lawang R.Amid
Pekerjaan Ibu : Guru
Alamat : Tumbang Kajamei, RT.002/RW-
No. HP : 081345219022

Riwayat Pendidikan*)

- SD : SDN Tumbang Kajamei (2003-2009)
- SLTP : SMPN Satu Atap 1 Tumbang Kajamei (2009-2012)
- SLTA : SMA Negeri 3 Palangka Raya (2012-2015)
- Mulai mengikuti perkuliahan Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya bulan Agustus 2015

Palangka Raya, November 2021
Yang membuat pernyataan

NOVA TRIUTAMI
NIM. DAB 115 053

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan rasa Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih karuniaNya yang telah memberikan anugerah, atas keberhasilan saya dengan telah diselesaikan Skripsi ini tepat pada waktunya saya mempersembahkan kepada:

- 1. Ayah ku tercinta Tusi Nagan, Ibu ku tercinta Lawang R.Amid dan Adik ku tersayang Indra, terima kasih atas doa, motivasi, semangat, cinta, kasih sayang dan pengorbanan yang telah diberikan.**
- 2. Diriku sendiri Nova Triutami, jangan puas hanya sampai di sini, terus kejar mimpi-mimpi itu, jangan menyerah, selalu semangat (Making Dream Come True and Don't Be Busy Just Be Productive).**
- 3. Dosen pembimbing akademik saya, Bapak Dwi Anung Nindito,S.T.,M.T. yang telah membimbing saya.**
- 4. Bapak Ir. Suradji Gandi,M.M. dan Bapak Okrobianus Hendri,S.T.,M.T. yang telah membimbing, mengarahkan, memberi ilmu dan motivasi pada saat penulisan Skripsi ini. Serta terimakasih kepada dosen penguji Ibu Dr. Fatma Sarie,S.T.,M.T., Bapak M. Ikhwan Yani,S.T.,M.T. dan Ibu Ina Elvina,S.T.,M.T selaku dosen moderator yang telah memberikan masukan-masukan, ilmu pengetahuan yang sangat penting kepada saya sehingga terselesaikannya Skripsi ini.**
- 5. Segenap kampus Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, staf pengajar, dan karyawan yang memberikan ilmu pengetahuan bagi saya. Semoga ilmu pengetahuan yang sudah saya dapatkan bermanfaat bagi orang banyak.**
- 6. Terimakasih juga kepada teman-teman saya Andri Jayanti, Ama Chibi, Reimon Balmond, Yusi Greentea, Endry Todar, Yuliana Uhey, Yoga, Yogi, dan semua teman-teman angkatan 2015 yang tidak bisa disebutkan satu persatu atas waktu yang telah diluangkan dan tenaga yang diberikan untuk penelitian ini.**
- 7. Terimakasih juga kepada teman-teman angkatan 2014 dan 2016 yang telah membantu dan memberikan saran selama proses skripsi ini.**

RINGKASAN

ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH GAMBUT DI KOTA PALANGKA RAYA YANG DISTABILISASI DENGAN BELERANG DAN SEMEN PORTLAND,
Nova Triutami, DAB 115 116, Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Tanah gambut merupakan tanah yang sangat lunak (*very soft soil*) dengan daya dukung yang sangat rendah dan mempunyai sifat mudah mampat jika terdapat beban yang bekerja di atasnya. Untuk memperbaiki sifat tanah gambut, maka dilakukan dengan cara stabilisasi tanah dan lokasi penelitian berada di Jalan Kecipir Kota Palangka Raya. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik dengan pengaruh bahan stabilisasi belerang dan semen portland terhadap karakteristik tanah gambut, dan seberapa besar perubahan karakteristik tanah gambut asli, serta mengetahui perbandingan antara daya dukung kuat geser langsung dan kuat tekan bebas.

Pengujian diawali dengan pemeriksaan sifat fisik tanah asli. Tahap berikutnya adalah pengujian kuat geser langsung dan kuat tekan bebas dan daya dukung tanah pada benda uji dengan variasi penambahan belerang 2,5%, 5%, 10% dan semen portland 10% terhadap tanah asli, dengan waktu pemeraman 7 hari dan 14 hari. Hasil pengujian menunjukkan tanah gambut asli memiliki kadar air 244,74% termasuk kategori *moderate absorbent*, sedangkan berdasarkan jumlah kadar serat yang dimiliki sebesar 76,74%. Maka tanah gambut termasuk dalam kategori gambut *fibric* (gambut mentah) dengan kadar serat antara > 67%.

Hasil pengujian kuat geser langsung nilai kohesi meningkat sebesar 9% dan sudut geser meningkat sebesar 7%, pada kadar optimum belerang 5% dan semen portland 10% pada pemeraman 14 hari. Untuk pengujian kuat tekan bebas terjadi peningkatan kuat tekan bebas sebesar 0,11% dan pada kohesi terjadi kenaikan sebesar 10,4% pada pemeraman 7 hari. Nilai daya dukung kuat geser langsung meningkat sebesar 105,8% pada campuran optimum belerang 5% dan semen portland 10% pada pemeraman 14 hari. Untuk nilai daya dukung maksimum kuat tekan bebas terjadi peningkatan sebesar 0,11% pada campuran belerang 5% dan semen portland 10% dengan pemeraman 7 hari. Secara umum nilai daya dukung tanah gambut dengan campuran belerang dan semen portland dapat digunakan sebagai bahan stabilisasi tanah gambut.

Kata kunci: Gambut, Stabilisasi, Belerang, Semen Portland, Kuat Geser Langsung, Kuat Tekan Bebas, Daya Dukung.

SUMMARY

ANALYSIS OF PEAT SOIL SUPPORT IN PALANGKA RAYA CITY STABILIZED WITH BELERANG AND PORTLAND CEMENT,

Nova Triutami, DAB 115 116, Department / Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Palangka Raya University.

Peat soil is very soft soil with a very low bearing capacity and has the property of being easily compressed if there is a load acting on it. To improve the properties of peat soil, it is carried out by means of soil stabilization and the research location is on street Kecipir, Palangka Raya City. The purpose of this study was to determine the physical and mechanical properties with the effect of sulfur stabilizing agents and portland cement on the characteristics of the peat soil, and how much change the characteristics of the original peat soil, as well as to determine the ratio between the bearing capacity of direct shear strength and unconfined compression strength.

The test begins with an examination of the physical properties of the original soil. The next stage is testing the direct shear strength and unconfined compression strength and bearing capacity of the soil on the test object with variations in the addition of sulfur 2.5%, 5%, 10% and portland cement 10% to the original soil, with curing time of 7 days and 14 days. The test results show that the original peat soil has a moisture content of 244.74% including the moderate absorbent category, while based on the total fiber content it has 76.74%. So peat soil is included in the category of fibric peat (raw peat) with fiber content between > 67%.

The results of the direct shear strength test, the cohesion value increased by 9% and the shear angle increased by 7%, at the optimum content of sulfur 5% and portland cement 10% at 14 days curing. For the unconfined compression strength test, there was an increase in the unconfined compression strength of 0,11% and in cohesion there was an increase of 10.4% at 7 days of curing. The value of the bearing capacity of the direct shear strength increased by 105,8% at the optimum mixture of 5% sulfur and 10% portland cement at 14 days curing. For the maximum bearing capacity of the unconfined compression strength there was an increase of 0,11% in a mixture of 5% sulfur and 10% portland cement with 7 days of curing. In general, the bearing capacity of peat soil with a mixture of sulfur and portland cement can be used as a stabilizing agent for peat soil.

Keywords: *Peat, Stabilization, Sulfur, Portland Cement, Direct Shear Strength, Unconfined Compression Strength, Bearing Capacity.*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Skripsi ini berjudul **“ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH GAMBUT DI KOTA PALANGKA RAYA YANG DISTABILISASI DENGAN BELERANG DAN SEMEN PORTLAND”**. Disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan studi jenjang Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Pada kesempatan ini, diucapkan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya 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. TP., 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 Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
6. Ibu Veronika Happy, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
7. Bapak Dwi Anung Nindito, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.

8. Bapak Ir. H. Suradji Gandi, M.M. selaku Dosen Ketua Penguji/Penguji I Skripsi.
9. Bapak Okrobianus Hendri, S.T., M.T. selaku Dosen Sekretaris/Penguji II Skripsi.
10. Ibu Dr. Fatma Sarie, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji III Skripsi.
11. Bapak M. Ikhwan Yani, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji IV Skripsi.
12. Seluruh Dosen Jurusan/Program Studi Teknik Sipil beserta Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Univeritas Palangka Raya.
13. Rekan-rekan mahasiswa dan mahasiswi Teknik Sipil Angkatan 2015.

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

Palangka Raya, November 2021

NOVA TRIUTAMI
NIM. DAB 115 116

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sungguh bahwa Skripsi saya belum pernah dipakai sebelumnya untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun. Segala kutipan dan pikiran dari berbagai sumber telah diungkapkan sebagaimana disebutkan lengkap dalam daftar pustaka. Apabila kemudian hari ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima segala konsekuensi akibat ketidakbenaran pernyataan saya.

Palangka Raya, November 2021

Pembuat pernyataan



NOVA TRIUTAMI

NIM. DAB 115 116

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGASAHAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
BIODATA MAHASISWA	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN	v
RINGKASAN	vi
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Deskripsi Tanah Gambut	7
2.2 Belerang	9
2.3 Semen Portland	11
2.4 Karakteristik Tanah Gambut.....	12
2.5 Stabilisasi Tanah	16
2.6 Daya Dukung Tanah	18
2.7 Pengambilan Contoh Tanah (<i>Soil Sampling</i>).....	18
2.8 Penelitian Terdahulu	19

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Umum	21
3.2 Bahan Penelitian	21
3.3 Alat	22
3.4 Cara Pencampuran	22
3.5 Proses Pengujian	23
3.5.1 Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli	23
3.5.1.1 Pengujian Kadar Air (<i>Moisture Content Test</i>) ASTM D- 2216-71	23
3.5.1.2 Pengujian Volume (Berat Isi, Angka Pori dan Derajat Kejenuhan) ASTM D 2216-71	24
3.5.1.3 Pengujian Berat Jenis (<i>Specific Gravity Test</i>) ASTM D-854-72.....	26
3.5.1.4 Pemeriksaan Analisa Saringan (<i>Sieve Analysis</i>) ASTM D 4427 87.....	27
3.5.1.5 Pengujian Kadar Serat (<i>Fiber Content</i>) ASTM D 1997 -91.....	27
3.5.1.6 Pengujian Batas Konsistensi (<i>Atterberg Limits</i>) ASTM D423-6.....	27
3.5.2 Pengujian Sifat Mekanis Tanah.....	29
3.5.2.1 Uji Kekuatan Geser Langsung (<i>Direct Shear Test</i>) ASTM D- 3080-72).....	29
3.5.2.2 Uji Kekuatan Tekan Bebas (<i>Unconfined Compressive Strenght</i>) ASTM D – 2166 – 66	31

3.6	Daya Dukung Tanah.....	32
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		35
4.1	Umum.....	35
4.2	Hasil Penelitian	35
4.2.1	Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Gambut Asli	36
4.2.2	Hasil Pengujian Sifat Mekanik Tanah	37
4.2.2.1	Analisis Uji Kuat Geser Langsung.....	37
4.2.2.2	Analisis Uji Kuat Tekan Bebas	42
4.3	Daya Dukung Tanah	45
4.3.1	Daya Dukung Kuat Geser Langsung.....	47
4.3.2	Daya Dukung Kuat Tekan Bebas	49
4.3.3	Perbandingan Daya Dukung Kuat Geser Langsung dan Kuat Tekan Bebas	51
BAB VI PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	53
5.2	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Fisik Belerang	10
Tabel 2.2 Derajat Kejenuhan dan Keadaan Tanah.....	15
Tabel 2.3 Berat Jenis Tanah	16
Tabel 2.4 Nilai Porositas, Angka Pori dan Berat Volume	16
Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu	20
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Gambut Asli	36
Tabel 4.2 Hasil Uji Kuat Geser Langsung Pada Tanah Gambut Asli Tanpa Pemeraman.....	37
Tabel 4.3 Hasil Uji Kuat Geser Langsung Tanah Asli Campuran Belerang Dan Semen Portland	39
Tabel 4.4 Hasil Analisis Nilai Tegangan Geser	41
Tabel 4.5 Pengujian Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Gambut Asli.....	42
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas.....	44
Tabel 4.7 Nilai-Nilai Factor Kapasitas Dukung Local Shear	46
Tabel 4.8 Daya Dukung Tanah Hasil Uji Kuat Geser Langsung	48
Tabel 4.9 Daya Dukung Tanah Hasil Uji Kuat Tekan Bebas	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Denah Lokasi Penelitian	6
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	34
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Tegangan Normal Dan Tegangan Geser	38
Gambar 4.2 Grafik Kohesi Selama Pemeraman	39
Gambar 4.3 Grafik Sudut Geser Selama Pemeraman	40
Gambar 4.4 Grafik Tegangan Geser Selama Pemeraman.....	42
Gambar 4.5 Grafik Kuat Tekan Bebas	43
Gambar 4.6 Grafik Kuat Tekan Bebas Selama Pemeraman	44
Gambar 4.6 Grafik Kohesi Selama Pemeraman	45
Gambar 4.7 Grafik Daya Dukung Kuat GeserLangsung Selama Pemeraman....	49
Gambar 4.8 Grafik Daya Dukung Kuat Tekan Bebas Selama Pemeraman.....	50
Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Daya Dukung Kuat Geser Langsung dan Kuat Tekan Bebas Pemeraman 7 Hari	51
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Daya Dukung Kuat Geser Langsung dan Kuat Tekan Bebas Pemeraman 14 Hari	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah gambut merupakan tanah dengan kandungan organik > 75% (ASTM D-4427, 1984) dan terbentuk dari pelapukan tumbuh-tumbuhan dengan usia sekitar 18000 tahun. Di Pulau Kalimantan, Kalimantan Tengah adalah provinsi terluas dalam presentase luas wilayah dan luas lahan gambut dibandingkan tiga provinsi lainnya. Dari penyebaran tanah gambut di Pulau Kalimantan, diketahui bahwa lahan gambut di Pulau Kalimantan terdapat seluas 5.760.000 ha dan 3.010.000 ha terdapat di Kalimantan Tengah atau 52,2% dari luas lahan gambut (Wahyunto, dkk., 2005).

Luas area tanah gambut yang cukup besar merupakan suatu kendala dalam pengembangan infrastruktur suatu wilayah, khususnya di Kalimantan Tengah. Hal ini disebabkan tanah gambut merupakan tanah yang sangat lunak (*very soft soil*) dengan daya dukung yang sangat rendah dan mempunyai sifat mudah mampat jika terdapat beban yang bekerja di atasnya. Apabila kemampuan untuk mendukung beban lebih rendah dibandingkan berat konstruksi yang harus dipikulnya maka akan terjadi kelongsoran (*bearing capacity failure*).

Untuk memperbaiki sifat tanah gambut yang ada di Kalimantan Tengah, maka dilakukan dengan cara stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah merupakan usaha untuk memperbaiki sifat tanah secara teknis dengan menggunakan bahan-bahan

tertentu. Stabilisasi tanah pada umumnya dilakukan dengan mencampur tanah dengan bahan-bahan kimiawi seperti semen, sulfur, kapur, aspal, abu sekam, limbah batubara, limbah padi dan lain sebagainya. Dengan dilakukannya stabilisasi tanah, daya dukung tanah akan semakin meningkat.

Dalam penelitian ini, stabilisasi tanah gambut dilakukan secara kimiawi dengan menggunakan bahan campuran belerang dan semen portland. Lokasi yang akan diteliti yaitu di Jalan Kecipir, Kota Palangka Raya. Untuk ciri khas tanah gambut yang ada di Jalan Kecipir yaitu berwarna coklat sampai kehitaman, mengandung serat, dan mengandung air. Berdasarkan tumbuhan pembentuknya berupa tumbuhan ilalang, pakis (kelakai) dan kayu.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana sifat fisik dan mekanis tanah gambut di Jalan Kecipir, Kota Palangka Raya?
2. Bagaimana pengaruh bahan stabilisasi belerang dan semen portland terhadap karakteristik tanah gambut?
3. Seberapa besar perubahan karakteristik tanah gambut asli dan daya dukung tanah gambut setelah distabilitasi belerang dan semen portland?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui sifat-sifat fisik dan mekanik tanah gambut di Jalan Kecipir.
2. Mengetahui pengaruh bahan stabilisasi belerang dan semen portland terhadap karakteristik tanah gambut
3. Mengetahui seberapa besar perubahan karakteristik tanah gambut asli dan daya dukung tanah gambut yang distabilisasi dengan belerang dan semen portland.
4. Mengetahui perbandingan antara daya dukung kuat geser langsung dan kuat tekan bebas?

1.4 Batasan Masalah

1. Sampel tanah gambut yang akan digunakan adalah tanah gambut di Jalan Kecipir, Kota Palangka Raya.
2. Belerang yang akan digunakan sebagai bahan aditif adalah belerang murni yang ada di pasaran yang berasal dari Gunung Welirang, Jawa Timur.
3. Semen portland yang akan digunakan yaitu semen Portland yang ada di pasaran.

4. Penelitian yang akan dilakukan yaitu:

a) Sifat fisik tanah:

1. Kadar air
2. Berat volume
3. Berat jenis
4. Analisis saringan
5. Kadar serat
6. Pemeriksaan batas-batas *atterberg*:
 - a. Batas cair
 - b. Batas plastis
 - c. Batas susut

b) Sifat mekanik tanah:

1. Kuat geser langsung
2. Kuat tekan bebas

5. Perbandingan presentasi untuk campuran berdasarkan berat kering tanah serta belerang dengan variasi campuran 2,5%, 5%, 7,5%, dan

semen portland dengan semua variasi campuran 10%, terhadap berat kering tanah.

6. Pemeraman dilakukan pada sampel campuran tanah gambut dengan kadar optimum belerang dan semen portland (7 hari, dan 14 hari).
7. Pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.

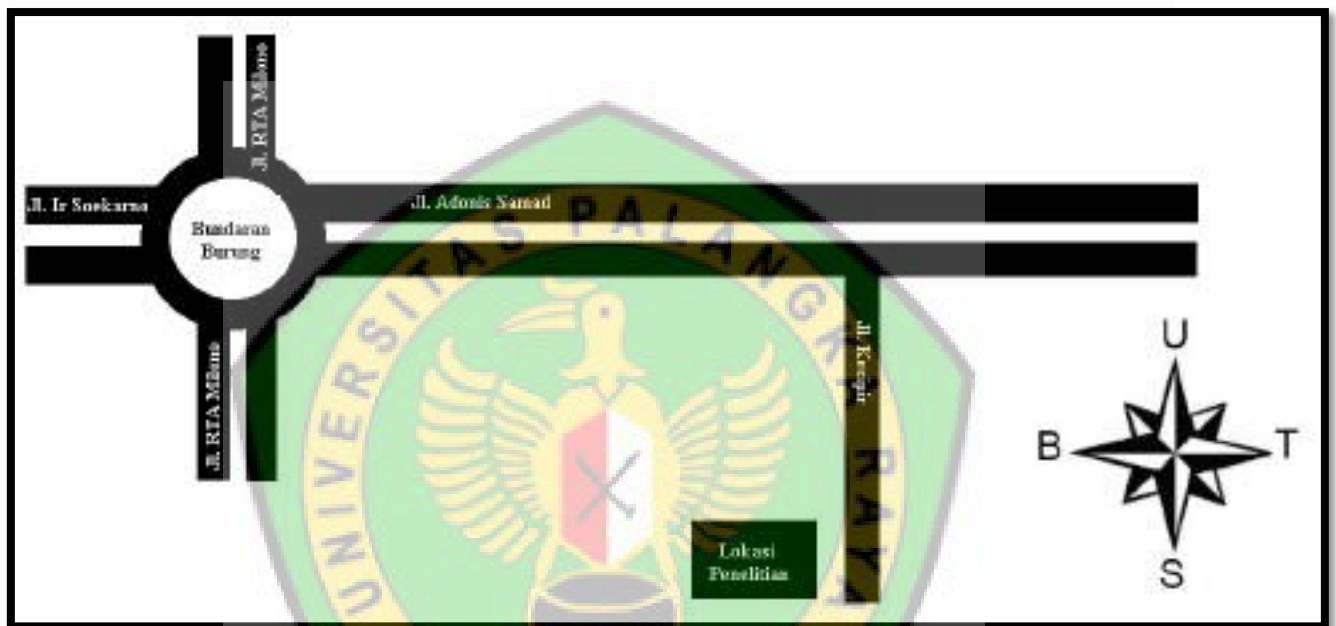
1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan pemahaman tentang karakteristik tanah gambut di Jalan Kecipir.
2. Mendapatkan data dan informasi tentang perbaikan tanah gambut di Jalan Kecipir dengan variasi campuran belerang dan semen portland.
3. Sebagai bahan untuk penelitian selanjutnya dalam bidang teknologi material.

1.6 Lokasi Pengambilan Sempel Tanah

Tanah yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini berasal dari Jalan Kecipir, Kota Palangka Raya dengan titik koordinat Lintang Selatan 02.264567 dan Bujur Timur 113.934868.



Gambar 1.1 Denah Lokasi Penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Tanah Gambut

Tanah gambut merupakan timbunan zat organik sebagai hasil pelapukan tumbuh-tumbuhan, dengan tingkat pembusukan yang bervariasi berubah menjadi fosil (Ahmad, 2000). Sedangkan pada sumber lain dinyatakan bahwa tanah gambut adalah suatu bahan organik setengah lapuk berserat atau suatu tanah yang mengandung bahan organik berserat dalam jumlah yang besar (Bowles, 1989). Tanah gambut juga merupakan salah satu dari sekian banyak jenis tanah yang mempunyai perilaku dan karakteristik yang sangat unik dan kompleks karena mempunyai kadar air yang tinggi, kompresibilitas yang tinggi, serta daya dukung yang rendah (Mac Farlane, 1985).

Menurut Asyiah (2006), tanah gambut dapat didefinisikan secara visual. Kondisi tanah gambut didominasi oleh bahan-bahan organik (>20%) dapat dikenal dari baunya, warna gelap, tekstur berserat, dan berat volumenya rendah. Ciri-ciri tanah gambut yang mudah dikenali adalah strukturnya yang mudah dihancurkan pada keadaan kering, berat isi tanah gambut sangat rendah jika dibandingkan dengan tanah mineral yaitu 0,2 hingga 0,3 KN/m^3 .

Menurut N.B Hobbs (1986), deskripsi tanah gambut dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Warna

Dalam keadaan biasa, tanah gambut dapat dibedakan dari warna. Hal ini disebabkan karena tanah gambut berwarna gelap dari coklat sampai kehitaman. Warna ini dapat berubah karena faktor udara, pencatatan mengenai warna sebaiknya langsung dilakukan di lapangan.

2. Tingkat dekomposisi atau humifikasi

3. Tingkat kebasahan (kadar air)

Kadar air dapat diukur secara akurat di laboratorium, tetapi untuk keperluan praktis dipakai kategori *dry*, *wet*, *very wet*, *extremely wet*.

4. Unsur utama

Ada beberapa unsur utama (dominan) tanah gambut, yaitu : *fibre*, *fine*, *coarse*, *amorphous* granural material, *woody* material, dan sebagainya.

5. Tanah mineral

Pengidentifikasian di lapangan sangat sulit, kecuali bila terlihat sangat jelas.

6. Bau

Bau terdeteksi oleh penciuman manusia, bau tanah gambut akan terbagi menjadi tidak terlalu bau, agak bau, dan berbau keras. Misalnya bau H₂S dapat tercium secara vertikal maupun horizontal, sedangkan bau metana hanya dapat terdeteksi dengan menggunakan *detector*.

7. Komposisi kimiawi

Pada tanah gambut dekomposisi bahan-bahan organik yang terakumulasi dalam tanah akan meningkatkan keasaman tanah gambut, sehingga tanah gambut cenderung lebih asam daripada tanah mineral dengan tingkat keasamaan yang sama.

8. Kekuatan tarik (daya tahan)

9. Batas plastis yang dapat diuji atau tidak

Merupakan petunjuk lapangan yang berguna dalam penentuan morfologi tanah gambut.

Menurut Macfarlane dan Radforth (1985) menggolongkan tanah gambut berdasarkan kandungan serat yang ada dalam tanah gambut, yaitu:

- a. Fibrous peat yaitu gambut dengan kandungan serat sekitar 20% atau lebih yang mempunyai dua jenis pori yaitu makropori (pori diantara serat-serat) dan mikropori (pori yang ada di dalam serat).
- b. Amorphous peat yaitu gambut yang mempunyai kandungan serat kurang dari 20%. Ciri-ciri dari jenis ini adalah butiran tanahnya berukuran koloid ($<2 \mu\text{m}$) serta sebagian besar air porinya terserap di sekeliling permukaan butiran tanah.

2.2 Belerang

Belerang adalah salah satu unsur yang terdapat di alam, baik dalam bentuk bebas maupun dalam bentuk senyawaan. Banyaknya belerang yang berada dalam

kerak bumi kira-kira 0,1 persen bobot, termasuk didalamnya *selenium* dan *tellurium* yang merupakan keluarga belerang. *Selenium* unsur yang sering ditemukan dengan belerang. Bila belerang terdapat sebagai unsur, biasanya tercampur pada batu atau tanah, lalu dipisahkan dengan pemanasan sampai belerang meleleh dan mengalir keluar.

1. Sifat fisik belerang dapat dilihat pada tabel 2.1 di bawah ini:

Tabel 2.1 Sifat Fisik Belerang

Penampilan Pada Suhu Kamar	Kuning, Getas, Padat
Rumus molekul biasa	S ₈
Titik leleh, °C	115,2
Titik didih, °C	444,6
Energi pengionan, Ev/atom dan kJ/mol	10,4
Jari-jari kovalen, A	1,02
Jari-jari ion (E ²⁻), A	1,82

Sumber: Charles W. Keenan, Donal d C Klenfelter, Jes H. Wood, Knoxville, (1979)

2. Sifat kimia

Pada penelitian ini digunakan belerang yang berasal dari gunung Welirang, Jawa Timur dan pemanasan batu yang mengandung belerang (H₂S) atau brimstone menghasilkan belerang dioksida (SO₂), yang hasil akhirnya berupa belerang murni, sedangkan belerang sendiri merupakan atom pusat (mengikat atom unsur lain) dalam kebanyakan struktur, mudah menempatkan sampai enam atom di sekelilingnya (misalnya SO₃, SO₄²⁻). Juga dapat membentuk molekul sampai enam atom S berturut-turut, misalnya H₂SO, H₂SO₆ (Ralp H. Petrucci, 1985), sedangkan

tanah gambut sendiri banyak mengandung unsur O dan H. Dengan demikian diharapkan dengan penambahan belerang pada tanah gambut akan mengikat unsur-unsur O dan H, sehingga pemadatan dapat mencapai maksimal. Hal ini disebabkan oleh terisinya rongga pori oleh belerang yang telah mengikat unsur O dan H dibantu air sebagai katalisator.

2.3 Semen Portland

Semen adalah material yang mempunyai sifat-sifat adhesive dan kohesif sebagai perekat yang mengikat fragmen-fragmen mineral menjadi suatu kesatuan yang kompak. Semen dikelompokkan ke dalam 2 (dua) jenis yaitu semen hidrolis dan semen non-hidrolis.

Semen hidrolis adalah suatu bahan pengikat yang mengeras jika bereaksi dengan air serta menghasilkan produk yang tahan air. Contohnya semen *portland*, semen putih dan sebagainya, sedangkan semen non-hidrolis adalah semen yang tidak dapat stabil dalam air.

Dalam penelitian ini semen yang digunakan adalah semen hidrolis yaitu semen portland yang dijual di pasaran.

2.4 Karakteristik Tanah Gambut

Tanah gambut mempunyai karakteristik yang khas dan spesifik, terkait dengan kandungan bahan penyusun, keterbalan, kematangan, dan lingkungan sekitarnya

yang berbeda. Karakteristik spesifik tanah gambut yang membedakan dengan tanah mineralnya umumnya, antara lain:

1. Mudah mengalami kering tak balik (*irreversibledyring*).
2. Mudah ambles (*subsidence*).
3. Rendahnya kandungan hara kimia dan kesuburannya (*nutriet*).
4. Terbatasnya jumlah mikroorganisme.

Gambut yang mengalami kering tak balik berubah sifat menjadi gambut yang tidak lagi mempunyai kemampuan dalam menyerap air seperti semula dan sifat gambut berubah dari suka air (*hidrofilik*) menjadi menolak air (*hidrofobik*).

Ambles (*subsidence*) diartikan sebagai penurunan muka tanah gambut akibat perubahan kematangan atau kemampuan gambut dalam menyerap air akibat pembukaan, penggunaan yang intensif, kebakaran, atau musim kemarau yang panjang. Semakin tebal gambut semakin tinggi resiko amblesan, tergantung pada pengaturan muka air. Gambut sangat dalam (tebal 5,5 – 6,0 m) mengalami amblesan antara 8 – 15 cm/tahun dan gambut dalam (tebal 2 – 3 m) mengalami amblesan 0,05 – 1,50 cm/tahun (Mutalib *et al.*, 1992).

Karakteristik tanah gambut meliputi ketebalan, kematangan, lapisan di bawahnya (substratum), berat isi, porositas, kadar air dan daya hantar hidrolis. Karakteristik fisik tanah gambut, antara satu dengan lainnya saling berhubungan dan saling pengaruh. Berikut ditemukan tiga karakteristik penting fisik tanah gambut.

a. Berat Isi (*Bulk Density*)

Berat isi (*Bulk Density*) atau sering disebut juga dengan istilah berat volume merupakan sifat fisik tanah yang menunjukkan berat massa padatan dalam suatu volume tertentu. Berat isi merupakan sifat fisik tanah yang paling sering dianalisis, karena bias dijadikan gambaran awal dari sifat fisik tanah lainnya seperti porositas, *bearing capacity*, dan potensi daya menyimpan air. Tanah dengan berat isi relatif rendah umumnya mempunyai porositas yang tinggi, sehingga potensi menyerap dan menyalurkan air menjadi tinggi, namun jika nilai berat isi terlalu rendah menyebabkan tanah mempunyai daya menahan beban (*bearing capacity*) yang rendah.

Berat isi tanah gambut yang sangat rendah yaitu $< 0,1 \text{ g/cm}^{-3}$ ditemukan pada gambut fibrik (mentah) yang terletak di lapisan bawah, sedangkan gambut pantai dan gambut yang terletak di jalur aliran sungai mempunyai berat isi yang relatif lebih tinggi, yakni $> 0,2 \text{ g/cm}^{-3}$ (Tie dan Lin, 1991) karena adanya pengaruh bahan mineral, namun masih jauh disbanding berat isi tanah mineral yang berkisar $0,7 - 1,4 \text{ g/cm}^{-3}$. Besarnya pengaruh tingkat kematangan gambut terhadap besarnya berat isi gambut semakin matang gambut, rata-tata berat isi gambut menjadi lebih tinggi.

b. Porositas Tanah Gambut

Porositas tanah gambut umumnya relatif tinggi antara 70 – 95%. Hasil penelitian Nugroho dan Widodo (2001) menunjukkan porositas tanah gambut berkisar 83,62% sampai 95,13%. Porositas gambut mengalami penurunan jika dikeringkn secara terus-menerus. Besarnya penurunan nilai porositas gambut akibat pengeringan tergantung dari tingkat perombakan gambut. Gambut saprik

mengalami penurunan paling tinggi, diikuti gambut hemik dan terendah pada gambut fibrik.

Perbedaan porositas tanah gambut menyebabkan perbedaan kemampuan menahan air. Porositas berkorelasi positif terhadap kedalaman atau tingkat kematangan gambut. Semakin tebal gambut, maka semakin tidak matang gambut, semakin tidak matang gambut, maka semakin tinggi porositas dan semakin tinggi kemampuan menahan air (Nugroho dan Widodo, 2001; Masganti, 2003).

c. Kapasitas Menyimpan Air

Lahan gambut mempunyai kemampuan menyerap dan menyimpan air jauh lebih tinggi dibandingkan tanah mineral. Komposisi bahan organik yang dominan menyebabkan gambut mampu menyerap air dalam jumlah yang relative tinggi. Elon *et al.* (2001) menyatakan air yang terkandung dalam tanah gambut bias mencapai 300 – 3.000% bobot keringnya, jauh lebih tinggi dibandingkan dengan tanah mineral yang kemampuan menyerap airnya hanya berkisar 20 – 35% bobot keringnya.

Mutalib *et al.* (1991) melaporkan kadar gambut pada kisaran yang lebih rendah yaitu 100 – 1.300%, yaitu artinya gambut mampu menyerap air 1 sampai 13 kali bobotnya.

Kemampuan gambut yang tinggi dalam menyimpan air antara lain ditentukan oleh porositas gambut yang bias menyapai 95% (Widjaja-Adhi, 1988). Gugus fungsional yang dihasilkan dari proses dekomposisi gambut juga merupakan bagian aktif dari tanah gambut yang berperan dalam menyerap air. Tingkat kematangan gambut menentukan rata-rata kadar air gambut jika berada dalam kondisi alamnya

(tergenang). Pada tingkat kematangan fibrik (gambut sangat mentah), gambut bersifat sangat sarang, sehingga ruang diantara massa gambut terisi air. Namun demikian, karena air sebagian besar berada dalam pori mikro, maka begitu gambut didrainase maka air menjadi cepat sekali hilang. Pada kondisi gambut yang lebih matang, air tersimpan pada tingkat jerapan yang lebih tinggi, karena pori mikro dan meso mulai terbentuk. Gaya gravitasi tidak cukup untuk mengalirkan air yang tersimpan dalam pori mikro atau meso.

Dengan perubahan karakteristik tanah baik bersifat fisik maupun mekanik diharapkan dapat meningkatkan daya dukung tanah.

Berikut beberapa tabel karakteristik tanah secara umum yang bersumber dari buku Mekanika Tanah:

Tabel 2.2 Derajat Kejenuhan dan Keadaan Tanah

Keadaan Tanah	Derajat Kejenuhan
Tanah kering	0
Tanah agak lembab	$>0 - 0,25$
Tanah lembab	$0,26 - 0,50$
Tanah sangat lembab	$0,51 - 0,75$
Tanah basah	$0,76 - 0,99$
Tanah jenuh	1,0

Sumber: Hary Chistady Hardiyatmo, (1992)

Tabel 2.3 Berat Jenis Tanah

Jenis Tanah	Berat Jenis (Gs)
Kerikil	2,65 – 2,68
Pasir	2,65 – 2,68
Lanau anorganik	2,62 – 2,68
Lempung anorganik	2,68 – 2,75
Lempung organik	2,58 – 2,65
Humus	1,37
Gambut	1,25 – 1,80

Sumber: Hary Chistady Hardiyatmo, (1992)

Nilai-nilai porositas, angka pori dan berat volume pada keadaan asli di lapangan, Tarzaghi (1947)

Tabel 2.4 Nilai n , e , w , γ_d , γ_b , untuk tanah asli di lapangan

Macam Tanah	n (%)	e	w (%)	γ_d (kN/m ³)	γ_b (kN/m ³)
Pasir seragam, tidak padat	46	0,85	32	14,3	18,9
Pasir seragam, padat	34	0,51	19	17,5	20,9
Pasir berbutir campuran, tidak padat	40	0,67	25	15,9	19,9
Pasir berbutir campuran, padat	30	0,43	16	18,6	21,6
Lempung lunak sedikit organik	66	1,90	70	-	15,8
Lempung lunak sangat organik	75	3,00	110	-	14,3

Sumber: Tarzaghi, (1947)

2.5 Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah adalah suatu proses untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan menambahkan sesuatu pada tanah tersebut, agar dapat menaikkan kekuatan tanah dan mempertahankan kekuatan geser. Adapun tujuan stabilisasi tanah adalah untuk mengikat dan menyatukan agregat material yang ada. Sifat-sifat tanah yang dapat diperbaiki dengan cara stabilisasi dapat meliputi:

kestabilan, volume, kekuatan atau daya dukung, permeabilitas, dan kekekalan atau keawetan. Menurut (Bowless, 1991) beberapa tindakan yang dilakukan untuk menstabilisasikan tanah adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan kerapatan tanah.
2. Menambahkan material yang tidak aktif sehingga meningkatkan kohesi dan/atau tahanan gesek yang timbul.
3. Menambahkan bahan untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi dan/atau fisik pada tanah.
4. Menurunkan muka air tanah (drainase tanah).
5. Mengganti tanah yang buruk.

Pada umumnya cara yang digunakan untuk menstabilisasi tanah terdiri dari salah satu atau kombinasi dari pekerjaan-pekerjaan berikut (Bowless, 1991):

1. Mekanis, yaitu pemadatan dengan berbagai jenis peralatan mekanis seperti mesin gilas (*roller*), benda berat yang dijatuhkan, ledakan, tekanan statis, tekstur, pembekuan, pemanasan dan sebagainya.
2. Bahan campuran (*additive*), yaitu penambahan kerikil untuk kohesif, lempung untuk tanah berbutir, dan pencampur kimiawi seperti semen, gamping, abu batu bara, abu vulkanik, batuan kapur, gamping dan/atau semen, semen aspal, sodium dan kalsium klorida, limbah pabrik kertas dan lain-lainnya.

Metode atau cara memperbaiki sifat-sifat tanah ini juga sangat bergantung pada lama waktu pemeraman, hal ini disebabkan karena di dalam proses

perbaikan sifat-sifat tanah terjadi proses kimia yang dimana memerlukan waktu untuk zat kimia yang ada didalam *additive* untuk bereaksi.

2.6 Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah yaitu kemampuan tanah memikul tekanan atau tekanan maksimum yang diijinkan bekerja pada tanah dasar pondasi. Daya dukung ultimit kemampuan pada batas runtuh. Daya dukung tanah yang diijinkan yaitu daya dukung tanah yang telah diamankan dengan angka keamanan (H.Daruslan, 1993). Dampak rendahnya daya dukung maka permasalahan yang terjadi dapat berupa penurunan serta pada tanah yang kompresibilitasnya tinggi dapat berkembang menjadi keruntuhan amblesan (*subsidence*).

2.7 Pengambilan Contoh Tanah (*Soil Sampling*)

Metode yang paling biasa dilakukan untuk menentukan kondisi-kondisi tanah permukaan dan pengambilan contoh tanah adalah dengan melakukan pemboran pada titik-titik yang dipilih setelah melakukan penelitian di lapangan. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan bor tangan (*hand boring*), mata bor (*auger*) yang digunakan adalah tipe "Iwan". Untuk pengambilan sampel tanah dengan kedalaman pemboran yaitu 1 m.

2.8 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, penelitian yang berjudul “Analisis Daya Dukung Tanah Gambut Yang Distabilitasi Dengan Belerang Dan Semen Porland” ini belum pernah dilakukan. Tetapi ada kemungkinan penelitian ini pernah dilakukan pada daerah yang berbeda, tinjauan yang berbeda dan bahan stabilitasi yang berbeda pula.

Oleh karena itu, perlu membandingkan penelitian yang serupa untuk memastikan bahwa judul penelitian dan lokasi penelitian tersebut belum pernah digunakan untuk tugas akhir maupun jurnal. Berikut ini beberapa penelitian tugas akhir ataupun jurnal yang serupa yang pernah dilakukan terkhusus untuk stabilitas tanah gambut:

Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu

Judul dan Peneliti	Lokasi	Aspek Yang dianalisis	Hasil
Analisis Daya/Kuat Dukung Tanah Gambut Ambarawa Dengan Variasi Campuran Kapur Wonosari. (Hendhy Marpan, Abdul Rokhman ;2003)	Rawa Pening, Ambarawa, Semarang Jawa Tengah.	Nilai Kuat Tekan Bebas, Triaksial UU dan Daya Dukung	Daya dukung pengujian kuat tekan bebas dan Triaksial UU untuk tanah asli yaitu 1,184 kg/cm ² dan 2,050 kg/cm ² sedangkan untuk daya dukung dengan penambahan kadar optimum kapur 1,896 kg/cm ² dan 6,483 kg/cm ² terjadi peningkatan daya dukung pada kuat tekan bebas sebesar 62,50% sedangkan untuk daya dukung uji triaksial UU meningkat sebesar 31,60

Lanjutan Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu

<p>Pengaruh <i>Compaction</i> Terhadap Nilai Kuat Geser Tanah Gambut Dengan <i>Direct Shear Test</i> Tanjung Medan Kecamatan Kampung Rakyat Labuhan Batu Selatan (Siska Novelia Zai;2018)</p>	<p>Tanjung Medan, Kecamatan Kampung Rakyat Labuhan Batu Selatan</p>	<p>Nilai Kuat Geser Tanah</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nilai sudut geser tanah tertinggi adalah jenis sampel <i>disturbed</i> 109% proctor standar yaitu 4,210° dengan kohesi 0,039 Mpa dibandingkan jenis sampel <i>undisturbed</i> yaitu memiliki sudut geser dalam 0,236° dengan kohesi 0,0035 Mpa. 2. Pemadatan tanah gambut dengan proctor standar yang dilakukan tidak besar pengaruhnya terhadap nilai kohesi tetapi nilai sudut geser dalam mengalami peningkatan yang signifikan dari ampel <i>undisturbed</i> 0,236° menjadi 4,210 ° pada sampel <i>disturbed</i> 109° proctor standar dengan kepadatan relatif 109,068% proctor standar.
<p>Analisis Daya Dukung Tanah Gambut Ambarawa Distabilisasi Dengan Belerang (Heru Sanjaya, 2003)</p>	<p>Ambarawa, Semarang, Jawa Tengah</p>	<p>Daya Dukung Tanah</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perbandingan presentase untuk campuran berdasarkan berat kering tanah dan berat kering belerang dengan variasi campuran 5%, 10%, 15%, 20% terhadap berat kering tanah. 2. Daya dukung tanah meningkat pada campuran belerang optimum diperoleh pada kadar campuran belerang 10 % dari berat tanah sampel. Daya dukung tanah meningkat sebesar 22 % dari daya dukung tanah asli sebesar 0,25725 kg/cm² menjadi 4,4698 kg/cm².

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Umum

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk mengetahui efektivitas campuran belerang dan semen portland sebagai bahan alternatif stabilisasi tanah gambut. Pengujian pada sampel akan dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya, Kota Palangka Raya.

3.2 Bahan Penelitian

1. Tanah.

Dalam penelitian ini sampel tanah yang digunakan adalah tanah gambut yang berasal dari Jalan Kecipir, Kota Palangka Raya Kalimantan Tengah.

2. Belerang

Belerang yang digunakan dalam penelitian ini adalah belerang murni yang berasal dari Gunung Welirang, Jawa Timur.

3. Semen Portland

Semen portland yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah semen portland jenis yang dijual di pasaran.

4. Air

Air yang dipakai adalah air PDAM yang ada di Laboratonum Mekanika Tanah Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya, Kota Palangka Raya.

3.3 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : cawan, timbangan, oven, palu penumbuk, saringan, satu set mould, alat pemadat, satu set alat geser langsung (*direct shear apparatus*), dan lain-lain.

3.4 Cara Pencampuran

Sampel tanah gambut yang dibuat dengan cara diadukan hingga rata, jumlah campurannya sebagai berikut ini:

1. Sampel A tanah asli 100%
2. Sampel B tanah asli 87,5% dengan campuran belerang 2,5% dan semen portland 10%.
3. Sampel C tanah asli 85% dengan campuran belerang 5% dan semen portland 10%.
4. Sampel D tanah asli 82,5% dengan campuran belerang 7,5% dan semen portland 10%.

3.5 Proses Pengujian

3.5.1 Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli

Pemeriksaan tanah gambut meliputi pengujian indeks properties tanah yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya. Tahapan ini merupakan pengujian properties tanah untuk menentukan klasifikasi tanah sebelumnya melakukan pengujian utama. Pengujian yang dilakukan antara lain:

3.5.1.1 Pengujian Kadar Air (*Moisture Content Test*) ASTM D-2216-71

- a. Adapun tujuannya adalah untuk menentukan kadar air tanah yaitu perbandingan antara berat air yang terkandung dalam tanah dengan berat kering yang dinyatakan dalam persen.

- b. Prosedur Perhitungan

Berikut adalah prosedur perhitungan:

$$\text{Kadar air } W(\%) = \frac{W_{wet} - W_{dry}}{W_{dry}} \times 100\% \dots\dots\dots(3-1)$$

Dimana:

$W(\%)$: Kadar air (%)

W_{wet} : Berat tanah basah (gr)

W_{dry} : Berat tanah kering (gr)

3.5.1.2 Pengujian Volume (Berat Isi, Angka Pori dan Derajat Kejenuhan)

ASTM D 2216-71

a. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai berat isi, angka pori serta derajat kejenuhan tanah asli yang merupakan perbandingan antara berat butiran tanah termasuk air dan udara dengan volume totalnya.

b. Prosedur Perhitungan

1. Berat isi tanah gambut dengan dihitung dengan persamaan:

$$\gamma = \frac{W}{V} \dots\dots\dots(3-2)$$

Dimana:

γ : Berat isi (gr/cm³)

W : Berat tanah (gr)

V : Volume tanah (cm³)

2. Berat volume basah (γ_b)

$$\gamma_b = \frac{W}{V} \dots\dots\dots(3-3)$$

γ_b : Berat isi (gr/cm³)

W : Berat tanah (gr)

V : Volume tanah (cm³)

3. Berat volume kering (γ_d)

$$\gamma_d = \frac{W_s}{V} \dots\dots\dots(3-4)$$

γ_d : Berat volume padat (gr/cm³)

W_s : Berat butiran padat (gr)

V : Volume total (cm^3)

4. Berat volume padat (g_s)

$$\gamma_s = \frac{W_s}{V_s} \dots\dots\dots(3-5)$$

γ_s : Berat volume butiran padat (gr/cm^3)

W_s : Berat butiran padat (gr)

V_s : Volume butiran padat (cm^3)

5. Angka pori (e)

$$e = \frac{V_v}{V_s} \dots\dots\dots(3-6)$$

Dimana:

e : Angka pori

V_v : Volume pori (cm^3)

V_s : Volume butiran padat (cm^3)

6. Derajat kejenuhan (S_r)

$$S_r(\%) = \frac{V_w}{V_v} \times 100\% \dots\dots\dots(3-7)$$

Dimana:

S_r : Derajat kejenuhan (%)

V_w : Volume air (cm^3)

V_v : Volume pori (cm^3)

7. Porositas (n)

$$n = \frac{V_v}{V} \dots\dots\dots(3-8)$$

Dimana:

n : Porositas

V_v : Volume pori (cm³)

V : Volume total (cm³)

3.5.1.3 Pengujian Berat Jenis (*Specific Gravity Test*) ASTM D-854-72

- a. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya berat jenis tanah yang merupakan perbandingan antara berat butir tanah dengan berat air suling pada volume yang sama dan pada temperatur tertentu.

- c. Prosedur Perhitungan

Perhitungan berat jenis sebagai berikut:

$$G_s = \frac{W_2 - W_1}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \dots\dots\dots(3-9)$$

Dimana:

W_1 : Berat piknometer (gram)

W_2 : Berat piknomter dengan bahan kering (gram)

W_3 : Berat piknometer, bahan dan air (gram)

W_4 : Berat piknometer dan air (gram)

Apabila hasil pemeriksaan berbeda lebih dari 0,3 pemeriksaan harus diulang.

3.5.1.4 Pemeriksaan Analisa Saringan (*Sieve Analysis*) ASTM D 4427-87

- a. Pengujian ini digunakan untuk menentukan presentase berat butiran yang lolos dalam suatu set saringan, dengan mengetahui pembagian besarnya butir dari suatu tanah, maka dapat ditentukan klasifikasi terhadap suatu jenis tanah. Dan digambarkan dengan grafik pembagian butir.
- b. Prosedur Perhitungan:

$$\text{Berat tertahan (gr)} = (\text{Berat saringan} + \text{Berat tertahan}) - (\text{Berat saringan}) \dots \dots \dots (3-10)$$

$$\text{Jumlah berat tertahan (gr)} = \text{Berat tanah tertahan} + \text{Berat tanah tertahan berikutnya} \dots \dots \dots (3-11)$$

$$\text{Persentase berat tertahan (\%)} = \frac{\text{Jumlah berat tertahan}}{\text{Jumlah berat sampel}} \times 100 \dots \dots (3-12)$$

$$\text{Persentase (\%)} = 100 - \text{Persentase berat tertahan} \dots \dots \dots (3-13)$$

3.5.1.5 Pengujian Kadar Serat (*Fiber Content*) ASTM D 1997-91

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kadar serat dari tanah gambut.

Klarifikasi tanah gambut berdasarkan kadar serat, yaitu:

- *Fibric-peat*, bila kadar serat lebih besar dari 67%.
- *Hemic-peat*, bila kadar serat 33-67%.
- *Sapric-peat*, bila kadar serat lebih kecil dari 33%.

3.5.1.6 Pengujian Batas Konsistensi (*Atterberg Limits*) ASTM D-423-66

- a. Batas Cair (*Liquid Limit*)

Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk menentukan batas cair tanah. Batas cair suatu tanah adalah kadar air tanah tersebut pada keadaan batas peralihan antara cair dan keadaan plastis.

Prosedur Perhitungan:

Sesudah 25 pukulan didefinisikan sebagai batas cair.

$$W_c = \frac{(W_2 - W_3)}{(W_3 - W_1)} \times 100\% \dots\dots\dots(3-14)$$

Dimana:

$W_2 - W_3$: Berat air (gr)

$W_3 - W_1$: Berat tanah kering (gr)

b. Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk menentukan kadar air pada suatu keadaan plastis. Batas plastis (*Plastic Limits*) adalah nilai kadar air terendah dari suatu tanah dimana tanah tersebut masih dalam keadaan plastis.

Prosedur Perhitungan:

$$PL = W_c (\%) = \frac{(W_2 - W_3)}{(W_3 - W_1)} \times 100 \% \dots\dots\dots(3-15)$$

Dimana:

PL : Plastis limit (%)

W_1 : Berat cawan (gr)

W_2 : Berat cawan + Tanah basah (gr)

W_3 : Berat cawan + Tanah kering (gr)

Rumus untuk mendapatkan indeks plastis:

$$IP = LL - PL \dots\dots\dots(3-16)$$

Dimana:

IP : Indeks plastis

LL : Batas cair

PL : Batas plastis

c. Batas Susut (*Srinkage Limit*)

Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk mengetahui batas susut dari suatu contoh tanah yang meliputi batas susut, angka susut, susut *volume* dan *linear*. Suatu tanah yang akan menyusut apabila air yang dikandungnya secara perlahan-lahan hilang dalam tanah. Dengan hilangnya air secara terus menerus, tanah akan mencapai suatu tingkat keseimbangan dimana penambahan kehilangan air akan menyebabkan perubahan volume.

Prosedur Perhitungan:

$$SL = W - \frac{(V - V_0)}{W_0} \times 100\% \dots\dots\dots(3-17)$$

Dimana:

SL : Batas susut

W : Kadar air (%)

V : Berat tanah basah (gr)

V_0 : Berat tanah kering (gr)

3.5.2 Pengujian Sifat Mekanis Tanah

3.5.2.1 Uji Kekuatan Geser Langsung (*Direct Shear Test*) ASTM D-3080-72)

- a. Uji geser langsung ini bertujuan untuk mengetahui nilai kohesi (c) dan sudut geser (ϕ) dari tanah masing-masing variasi campuran. Parameter ini dipakai

untuk menghitung daya dukung dan tegangan tanah. Pengujian kuat geser langsung ini dilakukan pada campuran tanah asli, belerang dan semen portland.

b. Prosedur Perhitungan:

1) Gaya Geser:

$$\text{Gaya geser} = \text{Dial reading} \times \text{Kalibrasi} \dots\dots\dots(3-18)$$

2) Tegangan Geser:

$$\text{Tegangan geser } (\tau_1) = \frac{\text{Gaya geser}}{\text{Luas benda uji}} \dots\dots\dots(3-19)$$

3) Tegangan Geser Maksimum:

$$\tau = \frac{P_{maks}}{A} \dots\dots\dots(3-20)$$

Dimana:

τ : Tegangan geser (kg/cm^2)

P_{maks} : Gaya maksimum (kg)

A : Luas bidang geser benda uji (cm^2)

Buat grafik hubungan antara tekanan normal (σ) dengan tegangan geser maksimum (τ). Hubungkan ketiga titik yang diperoleh sehingga membentuk garis lurus memotong sumbu vertikal pada harga kohesi (c) dan memotong sumbu horisonteser tegangan normal (σ) dengan sudut geser tanah (ϕ) sesuai dengan persamaan:

$$4) \text{ Kuat geser tanah } (\tau) = c + \sigma \tan \varphi \dots\dots\dots(3-21)$$

Dengan:

τ : Kuat geser tanah (kg/cm²)

c : Kohesi tanah (kg/cm²)

σ : Tegangan normal (kg/cm²)

φ : Sudut geser dalam (°)

3.5.2.2 Uji Kekuatan Tekan Bebas (*Unconfined Compressive Strength*) ASTM

D – 2166 – 66

a. Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan besarnya kekuatan tekan bebas contoh tanah dan batuan yang bersifat kohesif dalam keadaan asli ataupun buatan (*Remolded*). Yang dimaksud dengan kekuatan tekan bebas ialah besarnya aksial persatuan luas pada saat benda uji mengalami keruntuhan pada saat renggangan aksialnya mencapai 20%.

b. Prosedur Perhitungan:

1) Besarnya renggangan aksial dihitung dengan rumus:

$$\varepsilon = \frac{AL}{Lo} \dots\dots\dots(3-22)$$

Dimana:

ε : Regangan aksial

AL : Perubahan panjang benda uji (cm)

Lo : Panjang benda uji semula (cm)

2) Beban:

$$\text{Beban} = \text{Dial} / \text{Kalibrasi} \dots\dots\dots(3-23)$$

3) Luas alas sampel:

$$A' = A_o / (1 - \varepsilon) \dots\dots\dots(3-24)$$

Dimana:

A' : Luas alas sampel (cm)

A_o : Luas alas sampel mula-mula (cm)

$(1 - \varepsilon)$: Koreksi

4) Tegangan:

$$\sigma = \text{Beban} / \text{Luas alas sampel (kg/cm}^2) \dots\dots\dots(3-25)$$

5) Kuat tekan bebas (q_u), dimana q_u didapat dari nilai puncak grafik perbandingan antara tegangan dengan regangan.

$$6) \text{ Kohesi (} Cu) = \frac{1}{2} \times q_u \dots\dots\dots(3-26)$$

Diperoleh dari nilai perpotongan regangan terhadap tegangan.

3.6 Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah merupakan kemampuan tanah untuk menahan tekanan atau beban bangunan dengan aman tanpa menimbulkan keruntuhan geser dan penurunan berlebihan. Untuk menghitung daya dukung tanah diperlukan pengujian yang memperoleh nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ).

Paramater yang digunakan:

Daya dukung ijin (σ_{ijin}) tanah dengan rumus *local shear* Terzaghi:

$$\sigma_{ult} = c' \cdot N_c' + Df \gamma \cdot N_q' + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma' \dots\dots\dots(3-27)$$

$$\sigma_{ijin} = \sigma_{ult} / SF \dots\dots\dots(3-28)$$

Keterangan:

σ_{ult} : Daya dukung ultimit (kg/cm^2)

c : Kohesi tanah

N_c : Koefisien daya dukung tanah

D_f : Kedalaman pondasi (m)

γ : Berat volume tanah

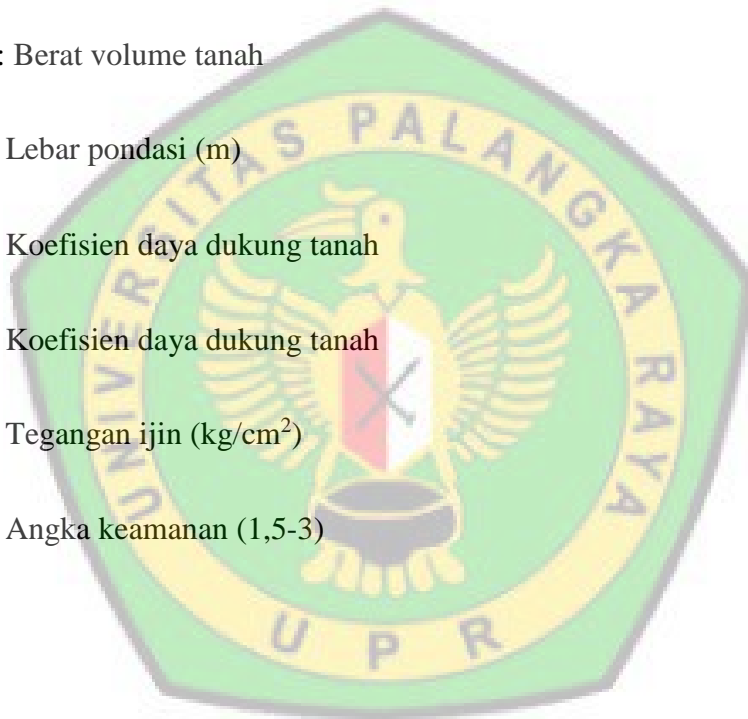
B : Lebar pondasi (m)

N_γ : Koefisien daya dukung tanah

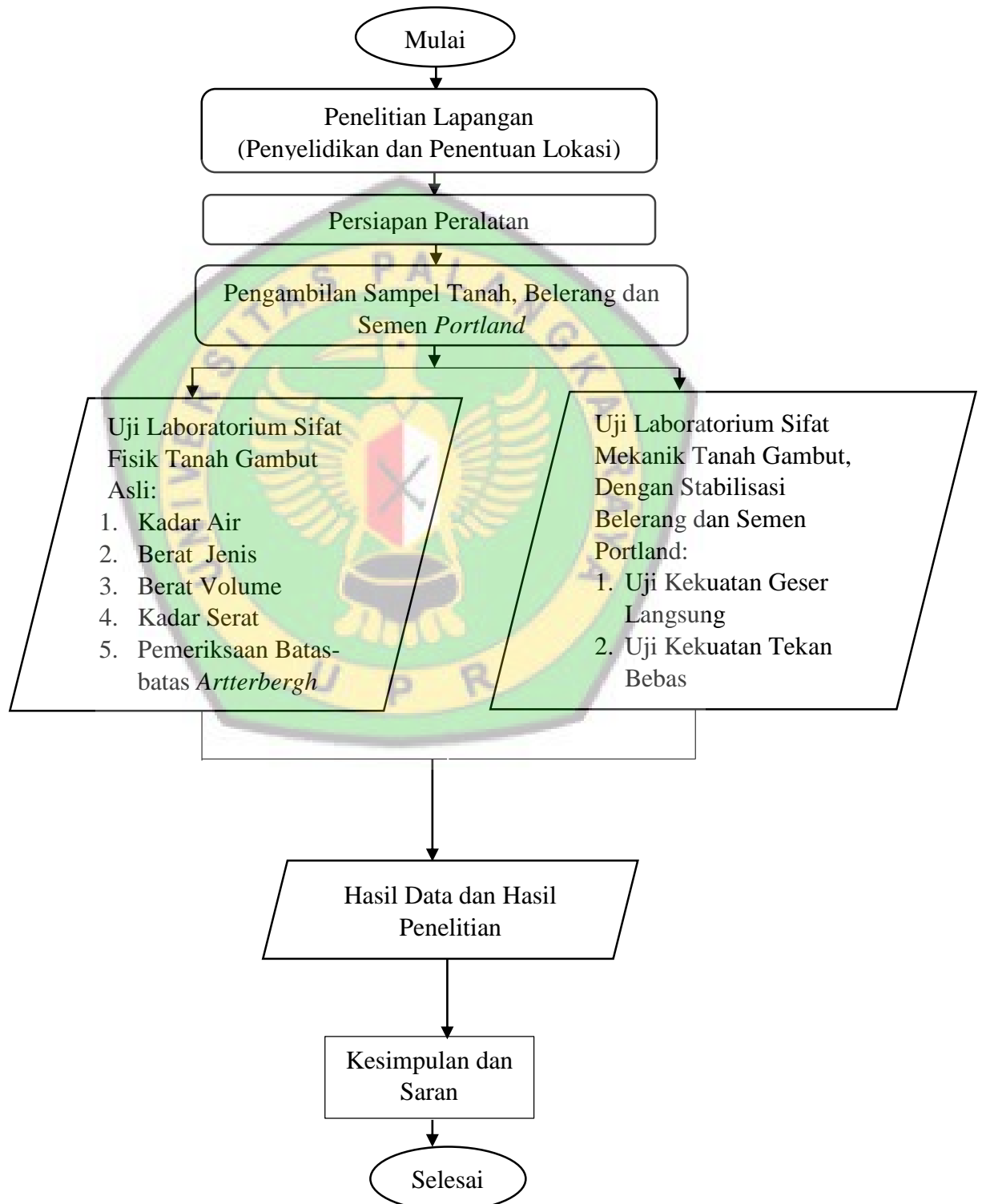
N_q : Koefisien daya dukung tanah

σ_{ijin} : Tegangan ijin (kg/cm^2)

SF : Angka keamanan (1,5-3)



Tahapan penelitian dapat dilihat pada bagan alir berikut ini:



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tanah gambut di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sampel tanah gambut yang diambil dari Jalan Kecipir, Kota Palangka Raya memiliki sifat fisik yaitu kadar air (*water content*) berkisar 244,74%, porositas tanah gambut diperoleh sebesar 73%, untuk berat jenis tanah sebesar 1,28 dan berdasarkan hasil pengujian diperoleh rata-rata kadar serat sebesar 76,74%, menurut ASTM D 4427 tanah gambut tersebut dalam kategori gambut fibrik (gambut mentah) dengan kadar serat > 67%. Dapat juga dikategorikan *fibrous peat* yaitu gambut dengan kandungan serat > 20% yang memiliki dua jenis pori yaitu makropori dan mikropori menurut Macfarlane dan Radforth (1985). Nilai berat volume tanah gambut sangat ditentukan oleh tingkat pelapukan dan bahan organiknya bobot isi gambut umumnya berkisar antara 0,05-0,40 gr/cm³ (Wahyunto dkk, 2005). Dari hasil yang penelitian didapat berat volume tanah 0,35 gr/cm³. Tanah gambut di Jalan Kecipir berdasarkan hasil pengujian diperoleh bahwa tanah termasuk dalam kategori non plastis. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan tanah gambut termasuk tanah yang menyerupai tanah pasir dan bersifat non plastis. Dimana dari hasil pengujian yang dilakukan hampir tidak ditemukan kemampuan kelekatan.

2. Pada pengujian kuat geser langsung nilai kohesi terbesar yaitu campuran belerang 5% dan semen portland 10% dengan pemeraman 14 hari dengan nilai kohesi (c) = 0,170 kg/cm² atau meningkat sebesar 9% dari tanah asli. Dengan bahan stabilisasi yang digunakan dapat meningkatkan daya ikat tanah dengan belerang dan semen portland sehingga terjadi kenaikan terhadap nilai kohesi tanah gambut.

Nilai sudut geser terbesar yaitu dari campuran belerang 2,5% dan semen portland 10% pada pemeraman 14 hari dengan nilai sudut geser (ϕ) = 20° atau meningkat sebesar 7% dari tanah asli.

Berdasarkan pengujian kuat tekan bebas nilai maksimum didapat pada campuran belerang 5% dan semen portland 10% pada pemeraman 7 hari diperoleh kuat tekan bebas (q_u) = 0,146 kg/cm² atau meningkat sebesar 0,11%. Sedangkan nilai kohesi maksimum = 0,122 kg/cm² meningkat sebesar 10,4% dari tanah asli.

3. Nilai perhitungan daya dukung uji kuat geser langsung terjadi peningkatan dari variasi campuran belerang 5% dan semen portland 10% pada pemeraman 14 hari nilai daya dukung maksimum (σ_{ult}) = 1,622 kg/cm² atau meningkat 105,8% dari tanah asli.

Dari perhitungan daya dukung uji kuat tekan bebas terbesar yaitu campuran belerang 5% dan semen portland 10% dengan pemeraman 7 hari, diperoleh kuat tekan bebas (σ_{ult}) = 0,146 kg/cm² atau meningkat sebesar 0,11% dari tanah asli.

4. Perbandingan daya dukung kuat geser langsung pada pemeraman 7 hari diperoleh nilai terbesar yaitu 1,350 kg/cm² dan untuk daya dukung kuat tekan bebas sebesar 0,146 kg/cm². Terdapat selisih 1,204 kg/cm² atau sekitar 1,204%.

5. Perbandingan daya dukung kuat geser langsung pada pemeraman 14 hari diperoleh nilai terbesar yaitu $1,622 \text{ kg/cm}^2$ dan untuk daya dukung kuat tekan bebas sebesar $0,114 \text{ kg/cm}^2$. Terdapat selisih $1,508 \text{ kg/cm}^2$ atau sekitar $1,508\%$.

5.2 Saran

1. Perlu perencanaan dan perhitungan sampel yang matang lagi sebelum melakukan penelitian di Laboratorium, sehingga tidak menimbulkan kesalahan-kesalahan pada data yang diperoleh.
2. Perlu dipertimbangkan waktu pemeraman untuk masing-masing campuran variasi agar waktu pelaksanaan lebih tertata.
3. Bagi para peneliti yang ingin meneruskan dan mengembangkan penelitian ini dapat menggunakan hasil penelitian ini sebagai acuan.
4. Untuk jenis tanah yang lain metode ini dapat diteliti lebih lanjut atau variasi berbeda pada jenis tanah yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM International. (2005) *Standart Method of Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass* (ASTM D 2216), United State: ASTM International.
- ASTM International. (2002). *Standart Test Method For Specific Gravity of Soil by Water Pycnometer* (ASTM D 854), United State : ASTM International.
- American Society for Testing Materials. *Standard Test Method For Standard Classification of Peat Samples by Laboratorium Testing*. ASTM Designation: D- 4427. 1984. Philadelphia. P.A.
- ASTM International.(1972). *Standart Test Method of Test For Liquid Limit of Soil* (ASTM D 423), United State :ASTM International
- ASTM International. (2003). *Standart Method of Test for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditional* (ASTM D 3080), United State : ASTM International.
- ASTM International. (1982). *Standart Method of Test For Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil* (ASTM D 2166), United State :ASTM International.
- Ahmad, Mauli. *Pengaruh Konsolidasi Berlebih (OCR 4, 6, 8) Terhadap Lintasan Tegangan Pada tanah Gambut Kondisi Consilidated Unrained*. Skripsi. Depok 2000.
- Asyiah E, Nurvita, P, (2007), *Studi Karakteristik Gambut Akibat Uji Konsolidasi Dengan Menggunakan Aditif Semen*. Skripsi. Depok 2006.
- Bowles, J. E, (1989), *Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Bowles, J. E, (1991), *Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*, PT. Erlangga, Jakarta.

- Charles W. Keenan, Donald C Klenfelter, Jes H. Wood, Knoxville, (1979). *Sifat Fisik Belerang*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Daruslan, H, Ir, (1993), *Mekanika Tanah I*, Penerbit KMTSFT Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H. C, (1992), *Mekanika Tanah I*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Hobbs, N. B, (1986), *Mire Morphology and the Properties and Behavior of Some British and Foreign Peats*, Q. J. Eng.
- Macferlane, I, C, (1985), *Muskeg Engineering Handbook*. Toronto: National Research Council of Canada University of Toronto Press.
- Mutalib, A. A., M. H. Lim, J. S. Wong , and L. Konnvai. 1992. *Characterization , Distribution, and Utilization of Peat in Malaysia*. Pp 7-16. In B. Y Aminuddin (ed). *Tropical Peat. Proc of the int. Symp on Tropics Peatland, Kuching, Sarawak, Malaysia*.
- Masganti, T. Notohadikusumo, A. Mass, dan B. Radjaguguk. 2003. *Pengaruh Macam Senyawa Penyerap Fosfat, dan Sumber Pupuk P Terhadap Daya Penyediaan Fosfat Bahan Gambut*. J. Tanah dan Iklim 21 : 7-15.
- Nugroho, K and B. Widodo. 2001. *The Effect of Dry-Wet Condition to Peat Soil Physicharacteristic of Different Degree of decomposition*. Pp. 94-102. Dalam Rieley, dan Page (Eds). *Jakarta Symp. Proc, on Peatlands for People : Nat. Res. Funct. and Sustain. Manag.*
- Petrucci. H. Ralph, (1998), *Kimia Dasar Jilid III*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Tarzaghi, Karl dan Pack, R. B, (1947), *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa*, Jilid I, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Wahyunto, S. Ritung, Suparto, H. Subagio, (2005), *Sebaran Gambut dan Kandungan Karbon di Sumatera dan Kalimantan. Proyk Climate Change, Forest and*

Peatlans in Indonesia. Wetlands International-Indonesia Programmed and Wildlife Habitat Canada. Bogor.

Zai, Novelia.S, (2018), *Pengaruh Compaction Terhadap Nilai Kuat Geser Tanah Gambut Dengan Direct Shear Test Tanjung Medan Kecamatan Kampung Rakyat Labuhan Batu Selatan. Medan, Sumatera Utara.*

Marpan, Hendhy dan Rokhman, Abdul, (2003), *Analisis Daya/Kuat Dukung Tanah Gambut Ambarawa Dengan Variasi Campuran Kapur Wonosari. Yogyakarta.*

