

SKRIPSI

PENGARUH PENAMBAHAN PASIR DAN KAPUR TERHADAP TINGKAT  
KEPADATAN DAN DAYA DUKUNG TANAH GAMBUT

Oleh

EKA PUTRI YANSASY  
NIM. DAB 111 026



JURUSAN / PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA  
PALANGKA RAYA  
2022

**PENGARUH PENAMBAHAN PASIR DAN KAPUR TERHADAP TINGKAT  
KEPADATAN DAN DAYA DUKUNG TANAH GAMBUT**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Sarjana-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Palangkaraya

Oleh:  
**EKA PUTRI YANSASY**  
NIM. DAB 115 036

Dibaca untuk diajukan dalam Sidang Skripsi  
Palangka Raya, 2022

Pembimbing Utama



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

Pembimbing Pendamping



(Dr. H. SURAIMI GANDI, M.M.)  
NIP. 195707061987011002

Mengetahui:

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

(Dr. RUDI WALUYO, S.T., MT)  
NIP. 197806081005011003

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat karunia-Nya sehingga penyusunan Skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul "PENGARUH PENAMBAHAN PASIR DAN KAPUR TERHADAP TINGKAT KEPADATAN DAN DAYA DUKUNG TANAH GAMBUT" disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi Program Sarjana Jurusan Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya (UPR).

Pada kesempatan ini tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Waluyo Nurwantoro, 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. Setan P. Silintaga, STP., S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Urusan dan Kerjasama Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
4. Bapak Dr. Dedy Nan Sarya Putra Tenggara, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Kerahasiaan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
5. Bapak Dr. Rudi Waluyo, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
6. Bapak Salontan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Ibu Dr. Fatma Sarié, S.T., M.T. selaku Dosen Ketua Penguji/Pengaji I Skripsi.



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR NOTASI	x
KINGKASAN	
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Lokasi Penelitian	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tanah Gembur	6
2.2 Klasifikasi Tanah Gembur	7
2.2.1 Klasifikasi Tanah Gembur Menurut ASTM	7
2.2.2 Klasifikasi Tanah Gembur Menurut Mui Fatmahaningrum dan Radford	8

2.2.3 Klasifikasi Tanah Gambut Menurut USCS .....	9
2.3 Sifat Fisik Tanah Gambut .....	10
2.4 Sifat Mekanis Tanah Gambut .....	15
2.5 Stabilisasi Tanah .....	20
2.6 Tanah Non Kohesif (Pasir) .....	21
2.7 Kapur .....	22
2.8 Penelitian Terdahulu .....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Umum .....	25
3.2 Pengambilan Sampel Tanah Dari Lapangan .....	25
3.3 Perawatan Sampel dan Campuran .....	26
3.4 Penelitian Di Laboratorium .....	28
3.4.1 Pengujian Kadar Air ( <i>Water Content Test</i> ) .....	28
3.4.2 Pengujian Berat Jenis ( <i>Density Test</i> ) .....	28
3.4.3 Pengujian Berat Volume ( <i>Specific Gravity Test</i> ) .....	29
3.4.4 Pengujian Analisa Saringan ( <i>Sieve Analysis Test</i> ) .....	29
3.4.5 Pengujian Kadar Serat ( <i>Fiber Content Test</i> ) .....	29
3.4.6 Pengujian Kadar Abu ( <i>Ash Content Test</i> ) .....	29
3.4.7 Pengujian Pemadatan Tanah .....	29
3.4.8 Pengujian <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) .....	30
3.4 Analisis Data .....	30
3.5 Diagram Alir Penelitian .....	32

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Penelitian .....	33
4.1.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah .....	33
4.1.2 Klasifikasi Tanah Gembur .....	34
4.1.3 Perbandingan Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Gembur Pada Beberapa Daerah Di Kota Palangka Raya .....	36
4.1.4 Hasil Pengujian Sifat Mekanik Tanah .....	37
4.2 Perhitungan Nilai Daya Dukung Tanah .....	47

#### **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	51
5.2 Saran .....	52

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Tanah Gambut Menurut ASTM .....	7
Tabel 2.2 Sistem Klasifikasi USCS .....	10
Tabel 2.3 Berat Spesifik Tanah .....	11
Tabel 2.4 Klasifikasi Nilai CBR Tanah .....	17
Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu .....	23
Tabel 3.1 Sampel Pengujian Tanah Gambut Asli .....	26
Tabel 3.2 Sampel Pengujian Tanah Gambut Asli + Campuran .....	27
Tabel 3.3 Perencanaan Campuran Pasir dan Kapur .....	27
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah .....	34
Tabel 4.2 Perbandingan Klasifikasi Hasil Uji Sifat Fisik Tanah Gambut di Kota Palangka Raya .....	36
Tabel 4.3 Urutan Persewaan Campuran Pasir dan Kapur Untuk Uji Pemadatan Tanah .....	38
Tabel 4.4 Data Hasil Uji Pemadatan Laboratorium Tanah Asli .....	39
Tabel 4.5 Rekapitulasi Hasil Pengujian Kapadatan Tanah Laboratorium .....	40

Tabel 4.6	Uraian Persentase Campuran Pasir dan Kayu Urat	
	Uji CBR Laboratorium .....	42
Tabel 4.7	Data Penetrasi dan Beban Uji CBR Laboratorium	
	(Tanah Asli) .....	43
Tabel 4.8	Data Kadar Air Uji CBR Laboratorium	
	(Tanah Asli) .....	44
Tabel 4.9	Data Berat Isi Kering Uji CBR Laboratorium	
	(Tanah Asli) .....	44
Tabel 4.10	Data Nilai CBR Laboratorium	
	(Tanah Asli) .....	44
Tabel 4.11	Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR Laboratorium .....	46
Tabel 4.12	Rekapitulasi Hitungan Nilai $CBR_{corrected}$	
	Dan Daya Dukung Tanah .....	48
Tabel 4.13	Rekapitulasi Nilai Kapadatan Tanah dan Nilai	
	Daya Dukung Tanah Gembur .....	50

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi Penelitian.....	5
Gambar 2.1 Grafik Pematatan Tanah.....	14
Gambar 2.2 Prinsip Pematatan Tanah.....	15
Gambar 2.3 Kurva Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering.....	16
Gambar 2.4 Alat Uji Pematatan Standar.....	16
Gambar 2.5 Grafik Hubungan Penetrasi dan Beban.....	19
Gambar 2.4 Alat Uji CER.....	20
Gambar 3.1 Grafik Penetapan Nilai DDT.....	31
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	32
Gambar 4.1 Grafik Uji Pematatan Laboratorium (Tanah Asli).....	40
Gambar 4.2 Grafik Pengujian Pematatan Laboratorium.....	41
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Penetrasi dan Beban Uji CER Laboratorium (Tanah Asli).....	43
Gambar 4.4 Grafik Uji Pematatan dan CER Laboratorium (Tanah Asli).....	45
Gambar 4.5 Grafik Pengujian CER Laboratorium.....	46

Gambar 4.6 Grafik Nilai DDT .....	48
Gambar 4.7 Grafik Korelasi DDT dan CSK.....	49

#### DAFTAR NOTASI

$C_{org}$	= Karbon Organik
$CaO$	= Kalsium Oksida
$Ca(OH)_2$	= Kalsium Hidroksida
$\gamma_d$	= Berat Volume Tanah Kering
$\gamma_b$	= Berat Volume Tanah Basah
$\gamma_{dmax}$	= Berat Volume Tanah Kering Maksimum
$w$	= Kadar Air
$G_s$	= Berat spesifik tanah
$V$	= Volume

## RINGKASAN

**PENGARUH PENAMBAHAN PASIR DAN KAPUR TERHADAP TINGKAT KEPADATAN DAN DAYA DUKUNG TANAH GAMBUT, Eka Putri Yuzary, DAB 115 016, Jurusan Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.**

Umumnya permasalahan yang timbul dalam pekerjaan geoteknik adalah masalah kekuatan dan ketahanan sehingga memiliki daya dukung yang rendah terutama pada jenis tanah gambut di Jl. Makir Maher (Jl. Yos Sudarso Ujung) kota Palangka Raya. Untuk mengatasi hal ini dilakukan penanganan khusus upaya memperbaiki kekuatan dan ketahanan tanah tersebut dengan melakukan stabilisasi tanah. Tujuan penelitian yaitu untuk menganalisis sifat fisik dan mekanik tanah gambut, menganalisis berapa besar nilai kepadatan dan daya dukung tanah gambut setelah dilakukan penambahan pasir dan kapur serta untuk menganalisis pengaruh yang diperoleh dari pencampuran pasir dan kapur terhadap tingkat kepadatan dan daya dukung tanah gambut tersebut.

Pada penelitian ini dilakukan uji kepadatan tanah dan uji *California Bearing Ratio* (CBR) pada tanah gambut asli dengan penambahan persentase campuran pasir sebesar 0%, 5%, 10% dan 15% dan kapur sebesar 7,5% (kecuali persentase tanah 0%) dari berat kering tanah gambut menggunakan metode coba-coba (*Trial and Error*) dengan pemadaman selama 0 hari dan 7 hari. Perhitungan Analisa data menggunakan Analisis Daya Dukung Tanah.

Hasil pemeriksaan sifat fisik tanah menunjukkan nilai kadar air sebesar 603,18% diklasifikasi berdasarkan ASTM dikategorikan kedalam *Moderately absorbent*. Pemeriksaan kadar abu menunjukkan nilai 2,10%, berdasarkan ASTM dikategorikan kedalam *Low Ash*. Pemeriksaan kadar seras menunjukkan nilai 62,17%, berdasarkan ASTM dikategorikan kedalam *Heavy* dan Berdasarkan klasifikasi Mac Farlane dan Radforth (1985) termasuk dalam kategori *Fibrous Peat*. Pada klasifikasi USCS, tanah tersebut termasuk kedalam kategori Pt (*Peat*), karena memiliki kadar organik yang tinggi. Hasil pemeriksaan sifat mekanik yang dilakukan menunjukkan bahwa semakin besar variasi campuran pasir dan kapur yang ditambahkan dan dengan adanya waktu pemerataan, maka nilai kepadatan tanah, nilai CBR dan nilai daya dukung yang didapatkan semakin meningkat. Berdasarkan pengujian, nilai kepadatan kering tanah asli sebesar 0,51 g/cm<sup>3</sup>, nilai CBR sebesar 2,43% dan nilai DDT sebesar 3,36. Nilai tertinggi diperoleh dari tanah gambut dengan proporsi campuran 15% pasir dan 7,5% kapur dengan waktu pemerataan memperoleh nilai kepadatan tanah sebesar 0,72 g/cm<sup>3</sup> yang mengalami kenaikan sebesar 30,51 g/cm<sup>3</sup> dari tanah asli, nilai CBR sebesar 4,85% sehingga mengalami kenaikan sebesar 99,89% dari nilai CBR tanah asli dan nilai daya dukung tanah (DDT) diperoleh sebesar 4,65 dan mengalami kenaikan sebesar 38,39% dari nilai DDT tanah asli.

**Kata kunci : Tanah Gambut, Kepadatan, Daya Dukung, Kapur, Pasir**

## SUMMARY

### **THE EFFECT OF ADDING SAND AND LIME ON THE DENSITY AND BEARING CAPACITY OF PEAT SOIL.** Eka Putri Yenny, DAB 115 026

*Civil Engineering Department, Faculty of Technique Palangra Raya University.*

Generally the problems that arise in geotechnical work are strength and resilience problems so that they have low bearing capacity, especially on the type of peat soil on Jl. Makir Makir (Jl. Yos Sudarso road at the end) Palangra Raya city. To overcome this, special measures are taken to improve the strength and resilience of the soil by stabilizing the soil. The aim to analyze the physical and mechanical properties of peat soil, to analyze the value of the density and bearing capacity of the peat soil after adding sand and lime and to analyze the effect of mixing sand and lime on the density and bearing capacity of the peat soil.

In this study, soil density test and California Bearing Ratio (CBR) test were carried out on native peat soil with the addition of a mixture of 0% 5%, 10% and 15% sand and lime by 7.5% (except 0% sand percentage), of dry weight of peat soil using trial and error method with curing time of 0 days and 7 days. Calculation Data analysis using Soil Bearing Capacity Analysis.

The results of the examination of the physical properties of the soil showed that the water content was 803.15%, the classification based on ASTM was categorized into Moderately absorbent. Examination of the ash content showed a value of 7.37%, based on ASTM categorized into Low Ash. Examination of fiber content showed a value of 87.15%, based on ASTM categorized into Nonic and Based on the classification of Mac Farlane and Rodforth (1982) included in the category of Fibrous Peat. In the UGCS classification, the soil is included in the Pt (Peat) category, because it has a high organic content. The results of the inspection of mechanical properties showed that the greater the variation of the mixture of sand and lime added and with the presence of ripening mass, the value of soil density, CBR value and the bearing capacity value obtained increased. Based on the test, the dry density value of the original soil was 0.22 g/cm<sup>3</sup>, the CBR value was 2.45% and the DDT value was 3.36. The highest value was obtained from peat soil with a mixture proportion of 15% sand and 7.5% lime with a ripening mass obtained a soil density value of 0.72 g/cm<sup>3</sup> which increased by 30.91 g/cm<sup>3</sup> from the original soil, the CBR value was 4.85% so that there is an increase of 79.37% from the CBR value of the original soil and the value of the soil bearing capacity (DDT) is obtained at 4.82 and an increase of 38.37% from the DDT value of the original soil.

**Keywords:** Peat Soil, Density, Bearing Capacity, Lime, Sand

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Dalam suatu pekerjaan konstruksi, Tanah selalu mempunyai peranan penting sebagai dasar suatu bangunan. Tanah merupakan material dasar yang sangat berpengaruh pada suatu pekerjaan konstruksi, karena tanah merupakan pondasi pendukung dalam pekerjaan konstruksi. Bidang Teknik Sipil, sehingga tanah menjadi komponen yang perlu diperhatikan dalam perencanaan dan pekerjaan konstruksi bangunan sipil.

Suatu pembangunan konstruksi di Indonesia, khususnya di Kalimantan Tengah pada beberapa wilayah, seperti pada Jl. Mahir Mahir (Jl. Yos Sudarso ujung), Kota Palangka Raya pekerjaan konstruksi berada diatas tanah gambut. Tanah gambut merupakan jenis tanah yang terbentuk dari pengkayaan sisa tanaman/tumbuhan yang setengah atau sudah membusuk dan tertimbun secara alami dalam keadaan basah kelebihan air jernih air dalam masa dan rotasi bahkan ribuan tahun.

Pada daerah Jl. Mahir Mahir (Jl. Yos Sudarso ujung), Kota Palangka Raya, pembangunan konstruksi berkembang cukup pesat. Namun, pembangunan konstruksi yang berada diatas tanah gambut yang terdapat pada daerah tersebut tidak dapat digunakan secara langsung sebagai bahan material konstruksi karena pada dasarnya tanah gambut memiliki sifat yang buruk/jelek dan tidak mengunyahkan. Tanah gambut tersebut merupakan tanah yang memiliki kandungan dan ketahanan tanah yang tidak stabil dan memiliki daya dukung tanah yang rendah. Pada Jl. Mahir Mahir (Jl. Yos Sudarso ujung) terdapat banyak masalah yang disebabkan karena kondisi tanah

gambut tersebut seperti pemrosesan tanah yang tidak merata sehingga menyebabkan konstruksi jalan bergelombang dan rusak, struktur tanah gambut tidak padat yang menyebabkan bentangan tanah dan retak, terjadinya longsor pada badan dan bahu jalan, dasar pondasi bangunan yang tidak kokoh dan sebagainya.

Untuk memaksimalkan sifat-sifat tanah yang kurang baik, maka diperlukan perlakuan-perlakuan untuk meningkatkan stabilitas dan daya dukung tanah pada tanah gambut tersebut dengan cara melakukan stabilisasi. Salah stabilisasi (*Subdiverg Agent*) yang dapat digunakan untuk mengatasi dan membantu memperbaiki sifat-sifat tanah yang kurang baik yaitu dengan menambahkan pasir dan kapur terhadap tanah gambut tersebut. Pada penelitian ini, akan dilakukan uji kepadatan tanah dan daya dukung tanah menggunakan uji CBR laboratorium untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pasir dan kapur yang didapatkan dalam upaya memperbaiki masalah pada tanah gambut tersebut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari permasalahan dan kondisi tanah yang telah diuraikan diatas, maka dapat diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana sifat fisik dan sifat mekanis tanah gambut?
2. Bagaimana tingkat kepadatan dan daya dukung tanah gambut?
3. Bagaimana pengaruh pada tingkat kepadatan dan daya dukung tanah gambut setelah dilakukan penambahan pasir dan kapur?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis sifat fisik dan sifat mekanis tanah gambut.
2. Menganalisis tingkat kepadatan dan daya dukung tanah gambut.
3. Menganalisis pengaruh penambahan pasir dan kapur terhadap tingkat kepadatan dan daya dukung tanah gambut.

### 1.4 Batasan Masalah

Supaya menghasilkan permasalahan dalam masalah ini perlu adanya batasan masalah, untuk mengakhiri 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.
2. Sampel tanah yang diuji merupakan material tanah terganggu (*disturb soil*) yaitu tanah gambut yang berasal dari Jl. Mahli Mahli, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah.
3. Sampel tanah non kohesif (*pasir*) yang digunakan berasal dari daerah sungai Kahayan di Jl. K. Piers Tandem, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah.
4. Dalam penelitian ini menggunakan kapur bubuk  $\text{CaO}$ .
5. Dalam penelitian ini menggunakan klasifikasi standar ASTM.
6. Pengujian sifat fisik tanah gambut meliputi:
  - a. Uji kadar air
  - b. Uji berat jenis

- c. Uji berat volume
  - d. Uji analisa saringan
  - e. Uji kadar sengk
  - f. Uji kadar abu
7. Pengujian sifat mekanis tanah gambut meliputi:
- a. Uji pemadatan tanah menggunakan uji *standard proctor*
  - b. Uji CBR Laboratorium
8. Pengujian sifat mekanis tanah gambut menggunakan pasir sebagai campuran dengan variasi persentase pasir yaitu 0%, 2%, 10% dan 15% dan penambahan kapur sebesar 7,5% pada setiap persentase pasir kecuali pada persentase 0% (tanah gambut asli) dari berat tanah kering, dengan waktu pemadatan yaitu 0 hari dan 7 hari (tidak dirundani).

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Bagi peneliti untuk menambah wawasan dan pengalaman dalam pengembangan ilmu akademik dan penguasaan dibidang Geoteknik.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman ilmu pengetahuan tentang tanah khususnya mengenai tingkat kepadatan dan daya dukung tanah, sehingga petani pengembangan tanah dapat memberikan informasi kepada masyarakat dalam penggunaan penambahan pasir tersebut.
3. Data-data yang dihasilkan dapat menjadi bahan pertimbangan untuk pihak-pihak yang akan melakukan penelitian lebih lanjut khususnya mengenai tingkat kepadatan dan daya dukung tanah gambut.

## 1.6 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian untuk pengambilan sampel tanah gambut yaitu dari Jl. Mahir Mahir (Jl. Yea Sudarso Ujung) Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Untuk sampel tanah non kohesif (pasir) diambil dibekil dari tanggul pasir sungai kahayan di Jl. K. Pura Tondan, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah.



Sumber : [www.gisipalangka.com](http://www.gisipalangka.com)

Gambar 1.1 Peta Lokasi Penelitian

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tanah Gambut

Gambut adalah bahan organik setengah lapuk berserat atau suatu tanah yang mengandung bahan organik berserat dalam jumlah besar. Gambut mempunyai angka pori yang sangat tinggi dan sangat kompresible. (Dunn, *et al.*, 1980). Lapisan tanah gambut adalah tipe lapisan tanah lempung atau lemas yang bersampur dengan serat-serat fibril dari tumbuhan tebal di atasnya. Pada kondisi tanah dengan serat yang melapuk atau fibras yang membusuk maka tanah tersebut menjadi tipe lapisan tanah organik. Menurut *Ferrelly dan Peck* (1967) gambut adalah agregat agak berserat yang berasal dari serpihan makroskopik dan mikroskopik tumbuh-tumbuhan.

Tanah gambut merupakan tanah yang terbentuk dan pelapakan tumbuh-tumbuhan di dataran rendah yang selalu tergenang air, akibatnya tanah gambut memiliki kandungan organik lebih dari 75% (*Mechtzar et al.*, 2014).

Menurut ASTM D 2607-69, istilah tanah gambut hanya berhubungan dengan bahan organik yang berasal dari proses geologi kecuali batu bara yang terbentuk dari tumbuh-tumbuhan yang telah mati, berada didalam air dan hampir tidak ada udara didalamnya.

## 2.2 Klasifikasi Tanah Gambut

Klasifikasi tanah adalah ilmu yang berhubungan dengan kategorisasi tanah berdasarkan karakteristik yang membedakan jenis tanah.

Sistem klasifikasi memberikan suatu bahasa yang mudah untuk menjelaskan secara singkat sifat-sifat umum tanah yang sangat bervariasi tanpa penjelasan yang berinci (Das, 1993).

### 2.2.1 Klasifikasi Tanah Gambut Menurut ASTM

Ciri khas dari tanah gambut adalah mengandung seras, kadar organik tinggi dan berwarna coklat sampai hitam. Tanah gambut mempunyai berat jenis yang kecil sehingga sangat ringan. Dalam klasifikasi tanah gambut, ada beberapa jenis klasifikasi yang umum digunakan, seperti pada tabel berikut.

Tabel 2.1 Klasifikasi Tanah Gambut Menurut ASTM D 4427

<b>A. Berdasarkan Kadar Seras</b>		
a.	Febat	Gambut mantak > 67%
b.	Wawa	Gambut matang sedang 33% - 67%
c.	Sangat	Gambut matang < 33%
<b>B. Berdasarkan Kadar Abu</b>		
a.	Rendah	Kadar abu < 5%
b.	Sedang	Kadar abu 5 - 15%
c.	Tinggi	Kadar abu > 15%
<b>C. Berdasarkan Daya Serap Terhadap Air</b>		
a.	Kecil	Kapasitas menyimpan air < 100%
b.	Moderat	Kapasitas menyimpan air 300 - 800%
c.	Tinggi	Kapasitas menyimpan air 800 - 1500%
d.	Ekstrem	Kapasitas menyimpan air > 1500%
<b>D. Berdasarkan Tumbuhan Pembentuk</b>		
a.	Terbentuk dari satu tumbuhan	Gambut Kayu Gambut pakis (jalakak) Gambut acang gondok
b.	Terbentuk dari berbagai tumbuhan	Gambut dense ilalang dan pakis

Sumber: ASTM, 2002.

### 2.2.2 Klasifikasi Tanah Gambut Menurut Mac Farlane dan Radforth

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

- Fibrous peat* yaitu gambut dengan kandungan serat sekitar 30% atau lebih yang mempunyai dua jenis pori yaitu makropori (pori diantara serat-serat) dan mikropori (pori yang ada di dalam serat). Tanah gambut bersifat *Fibrous* jika strukturnya dari daun, akar, ranting dan cabang masih terlihat
- Amorphous peat* yaitu gambut yang mempunyai kandungan serat kurang dari 30%. Ciri-ciri dari jenis ini adalah butiran tanahnya berukuran koloid ( $< 2 \mu m$ ) serta sebagian besar air porinya terawak di sekeliling pemukiman butiran tanah. Tanah gambut bersifat *Amorphous* jika strukturnya tidak terlihat dan berwarna kehitan-hitaman.

Dari pengalaman visual dapat diketahui bahwa gambut mempunyai warna coklat sampai kehitan-hitaman. Selain itu gambut juga berbau, hal ini disebabkan karena tanah gambut berasal dari sisa-sisa tumbuhan atau vegetasi yang mengalami pelapukan. Gambut biasanya dihubungkan dengan material alam yang memiliki kompresibilitas yang tinggi. Material tersebut terdiri terutama jaringan selulosa yang memiliki warna coklat tua hingga hitam, dan karena berasal dari tumbuh-tumbuhan yang mengalami pembusukan maka akan memiliki bau yang khas.

### 2.2.3 Sistem Klasifikasi Menurut USCS

Sistem ini diperkenalkan oleh Casagrande (1942). Sistem ini mengelompokkan tanah kedalam dua kelompok besar, 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. 100. 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 (*fine-grained-soil*), yaitu: tanah dimana lebih dari 50% berat total contoh tanah lolos saringan No. 200. Simbol dari kelompok ini dimulai dengan huruf awal M untuk lemas (*clay*) anorganik, C untuk lempung (*clay*) anorganik, dan O untuk lemas organik dan lempung-organik. Simbol Pt digunakan untuk tanah gambut (*peat*), dan tanah-tanah lain dengan kadar organik yang tinggi.

Dalam rekayasa geoteknik, klasifikasi tanah tanah tersebut dibedakan berdasarkan kadar organiknya digolongkan sebagai berikut (Departemen Perumahan Dan Prasarana Wilayah, 2004).

- a. Tanah lempung memiliki kadar organik <math>\leq 5\%</math>
- b. Tanah lempung organik memiliki kadar organik 25% - 75%
- c. Tanah gambut memiliki kadar organik >math>75\%</math>

Dalam ASTM D 2974 - 87, untuk mencari nilai kadar organik tanah gambut menggunakan rumus sebagai berikut.

Kadar organik = 100% - kadar abu

(2.1)

Tabel 2.2 Sistem Klasifikasi USCS

Prosedur Klasifikasi	Symbol	Nama Jenis	Indikasi Lab
Tanah berbutiran (Index) Metode Uji SPT, Levee Pak-Analisis No. 201 (86/175.000)	LE	Lempu Tak Organik Dengan Sedikit Pasir Halus, Bubukan Batu, Atau Pasir Halus Bercampur Dengan Sedikit Vinitis	Indeks Plastisitas < 7 Dan LI < 30 Rasio Indeks Plastisitas (PI) Dan Batas Cair (LL) < 25
	OL	Lempu Bercampur Tak Organik Dengan Plastisitas Rendah Sampai Sedang, Lempu Bercampur Lempung, Pasir Halus	Indeks Plastisitas < 7 Dan LI < 30 Rasio Indeks Plastisitas (PI) Dan Batas Cair (LL) < 25
	OH	Lempu Organik Atau Lempu Bercampur Organik Dengan Plastisitas Rendah Sedang	LI > 30 Rasio Indeks Plastisitas PI Dan Batas Cair (LL) < 25
	MH	Lempung Tak Organik, Lempung Bercampur Lempu, Pasir Halus	LI > 30 Rasio Indeks Plastisitas PI Dan Batas Cair (LL) < 25
	CH	Lempung Tak Organik Dengan Plastisitas Tinggi, Lempung Organik	Indeks Plastisitas > 7 Dan LI < 30 Rasio Indeks Plastisitas (PI) Dan Batas Cair (LL) < 25
	OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang hingga tinggi	LI > 30 rasio indeks plastisitas PI dan batas cair (LL) < 25
	Pt	lumpur dan tanah dengan kadar organik tinggi	

Sumber: Mardiyanto, 2002.

### 2.3 Sifat Fisik Tanah Gambut

Sifat-sifat fisik tanah (*Index Properties*) dapat diartikan karakteristik fisik tertentu yang pada dasarnya digunakan untuk mengklasifikasikan tanah. Berikut ini merupakan sifat fisik tanah gambut:

#### a. Kadar air (*Water Content*)

Kadar air suatu tanah adalah perbandingan antara berat air yang terkandung dalam tanah dengan berat kering tanah yang dinyatakan dalam persen. Menurut Naouton (2004) lapisan tanah gambut sering dijumpai di sekitar daerah hutan tropis dan dataran rendah dimana faktor ganungan air yang melimpah, lembab dan panas udara yang relatif kurang. Tanah gambut mempunyai kadar air yang tinggi (Neehar *et al.*, 2014).

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

Berat jenis tanah adalah angka perbandingan antara berat isi butir tanah dan berat isi air dalam pada temperatur dan volume yang sama. Berat jenis dari berbagai tanah berkisar antara 1,47 sampai 2,75 biasanya digunakan untuk tanah-tanah tak berkoloid. Sedangkan tanah koloid tak organik berkisar diantara 1,48 sampai 2,72. Berat jenis tanah ini digunakan untuk menentukan sampai tanah yang diuji pada jenis tanah tertentu.

Berat spesifik tanah sesuai jenis tanahnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2.3 Tabel Spesifik Tanah

No	Jenis Tanah	G <sub>s</sub>
1	Kerikil	2,65 - 2,68
2	Pasir	2,65 - 2,68
3	Lempung Tak Organik	2,62 - 2,68
4	Lempung Organik	2,58 - 2,65
5	Lempung Tak Organik	2,68 - 2,75
6	Humus	1,37
7	Gambut	1,25 - 1,80

Sumber : Harahyotno, 1992.

#### c. Berat Volume (*Unit Weight Test*)

Berat volume ( $\gamma$ ) adalah berat tanah per satuan volume. Para ahli tanah kadang-kadang menyebut berat volume (*unit weight*) sebagai berat volume tanah (*moist unit weight*).

#### d. Analisa Saringan (*Sieve Analysis*)

Tujuan dari analisa saringan adalah untuk mengetahui ukuran butir dan susunan butir (*gradasi*) tanah yang terdapat di saringan no. 200.

#### e. Kadar Serat (*Fiber Content*)

Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk mengetahui kadar serat pada tanah gambut. Kadar serat juga dapat menentukan tingkat kesesuaian gambut. Klasifikasi tanah gambut berdasarkan kadar serat dapat dilihat pada Tabel 2.1 Klasifikasi Tanah Gambut Menurut ASTM.

Menurut Mac Farlane dan Kadifeth (1965) dalam Endah dan Eding (1999) tanah gambut dibagi menjadi 2 golongan, yaitu:

- Tanah gambut berserat mempunyai kandungan serat  $\geq 10\%$ .
- Tanah gambut tak berserat  $< 10\%$ .

#### f. Kadar Abu (*Ash Content*)

Pengujian kadar abu merupakan tahapan untuk mendapatkan nilai dari kadar organik suatu tanah. Klasifikasi tanah gambut berdasarkan kadar abu dapat dilihat pada Tabel 2.1 Klasifikasi Tanah Gambut Menurut ASTM.

## 2.4 Sifat Mekanik Tanah Gambut

Sifat mekanik tanah merupakan sifat perilaku dari struktur massa tanah yang dikenai suatu gaya atau tekanan yang dijelaskan secara mekanis. Dalam pengujian ini, akan digunakan uji kepadatan tanah dan uji CBR untuk mengetahui sifat mekanik tanah gambut tersebut.

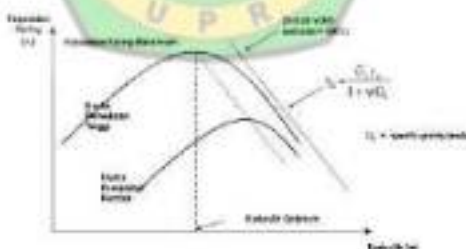
### a. Pematatan Tanah

Pematatan tanah adalah Proses dimana kerapatan tanah dengan memperkecil jarak antar partikel sehingga terjadi reduksi volume udara. Tingkat pematatan diukur dari berat volume kering yang dipadatkan. Bila air ditambahkan pada suatu tanah yang sedang dipadatkan, air tersebut akan berfungsi sebagai pemisah atau pelumas pada partikel-partikel tanah. Karena adanya air, partikel-partikel tersebut agar lebih mudah bergeser dan bergeseran satu sama lain dengan membentuk kedapatan yang lebih rapat/padat. Usaha pematatan yang sama, berat volume kering dari tanah akan naik bila kadar air dalam tanah (pada saat dipadatkan) meningkat. (Purba *et al.*, 2017)

Pematatan adalah peristiwa bertambahnya berat volume kering oleh beban dinamis. Bertambahnya berat volume kering tanah ini adalah sebagai akibat merapatnya partikel tanah yang diikuti dengan berkurangnya volume udara pada volume air tetap. Tujuan dari pematatan tanah ini adalah untuk mengetahui hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah. Adapun maksud dari pematatan tanah antara lain untuk:

- Mempertinggi dan menstabilkan kuat geser tanah
- Mengurangi sifat mudah menyusut (compressibility)
- Mengurangi permeabilitas
- Mengurangi perubahan volume sebagai akibat perubahan kadar air, dan lain-lainnya.

Pengujian pemadatan digunakan dalam menstabilkan bobung kadar air dengan berat volume, dan untuk menggerakkan tanah agar memenuhi persyaratan kepadatan suatu campuran tanah. Menurut Proctor (1933) (Dalam Haryanto, 2002), telah mengasumsi bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar air dan berat volume kering tanah padat. Untuk berbagai jenis tanah pada umumnya, terdapat satu nilai kadar air optimum tertentu untuk mencapai berat volume kering maksimumnya. Karakteristik Kepadatan tanah dapat dirumuskan dan disilai dari pengujian standar laboratorium yang disebut uji Proctor (Standard BSU Modified).



Sumber : Haryanto, 2002.

Gambar 2.1 Grafik Pemadatan Tanah

### 1. Prinsip Pemadatan Tanah

Pada awal proses pemadatan, berat volume tanah kering ( $\gamma_d$ ) bertambah seiring dengan ditambahnya kadar air. Pada kadar air nol ( $w = 0$ ), berat volume tanah basah ( $\gamma_s$ ) sama dengan berat volume tanah kering ( $\gamma_d$ ). Karena kadar air berangsur-angsur ditambah, berat butiran tanah padat per volume satuan ( $\gamma_s$ ) juga bertambah. Pada kadar air lebih besar dari kadar air tertentu, yaitu saat kadar air optimum, konstanta kadar air sebelumnya diisi oleh butiran padat. Kadar air pada saat berat volume kering mencapai maksimum ( $\gamma_{dmax}$ ) disebut dengan kadar air optimum. (Hardjotomo, 2002).



Sumber : Hardjotomo, 2002.

Gambar 2.2 Prinsip Pemadatan Tanah

### 2. Pengujian Pemadatan Standard

Untuk mengevaluasi tanah agar memenuhi persyaratan pemadatan, maka umumnya dilakukan pengujian pemadatan. Proctor (1933) dalam Hardjotomo (2002), telah mengamati bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar air dan

berat volume kering yang padat. Untuk berbagai jenis tanah pada umumnya salah satu nilai kadar air optimum tertentu untuk mencapai berat volume kering maksimumnya ( $\gamma_{dmax}$ ). Berat volume kering setelah pemadatan bergantung pada jenis tanah, kadar air, dan usaha yang diberikan oleh alat pemadatnya.



Gambar 2.3 Kurva Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering



Gambar 2.4 Alat Uji Pemadatan Standar

### b. California Bearing Ratio (CBR)

CBR adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap beban standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Pengujian CBR dilaksanakan untuk mendapatkan nilai daya dukung tanah dalam keadaan padat maksimum. Pemeriksaan CBR bertujuan untuk menentukan harga CBR tanah yang dipadatkan di laboratorium pada kadar air optimum (OMC). Selain itu, pemeriksaan juga dilaksanakan untuk menentukan hubungan kadar air dan kepadatan tanah (Miwat, *et al.*, 2011).

Harga CBR adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 100% dalam menahan beban. Nilai CBR adalah perbandingan (%) antara tekanan yang diperlukan untuk membusukkan tanah dengan piston berpenampang bulat seluas 5 inch<sup>2</sup> dengan kecepatan 0,01 inch/menit terhadap tekanan yang diperlukan untuk membusukkan standar tertentu. Nilai CBR yang didapat akan digunakan untuk menentukan tebal lapisan perkerasan yang diperlukan diatas lapisan yang mempunyai nilai CBR tertentu.

Tabel 2.4 Klasifikasi Nilai CBR Tanah

CBR (%)	Tingkatannya	Kegunaan
0-3	Very Poor	Subgrade
3-7	Poor To Fair	Subgrade
7-20	Fair	Subbase
20-50	Good	Base or Subbase
>50	Excellent	Base

Sumber: Bowles, 1992.

Makin tinggi nilai CBR tanah (*subgrade*) maka lapisan perkerasan atasnya akan semakin tipis, dan sebaliknya semakin kecil nilai CBR (*daya dukung tanah rendah*) maka akan semakin tebal lapisan perkerasan atasnya sesuai beban yang akan dipikulnya. Dengan demikian daya dukung tanah dasar tersebut merupakan nilai konstan lapisan tanah minimal beban setelah tanah tersebut dipadatkan.

#### 1. Jenis-Jenis Pengujian California Bearing Ratio (CBR)

Berdasarkan cara mendapatkan contoh tanahnya, CBR dapat dibagi atas :

##### a. CBR Lapangan

CBR lapangan disebut juga CBR *inplace* atau *field* *inplace* dengan kegunaan sebagai berikut :

1. Mendapatkan nilai CBR asli di lapangan sesuai dengan kondisi tanah pada saat itu. Tujuannya digunakan untuk penentuan tebal lapis perkerasan yang lapisan tanah dasarnya sudah tidak akan dipadatkan lagi.
2. Untuk mengetahui apakah kepadatan yang diperoleh sudah sesuai dengan yang diinginkan.

##### b. CBR Lapangan Rendaman (*saturated* *soaked* CBR)

CBR lapangan rendaman ini berfungsi untuk mendapatkan besarnya nilai CBR asli di lapangan pada keadaan jenuh air dan tanah mengalami pengeringan (*swelling*) yang maksimum.

##### c. CBR Laboratorium

Tanah dasar pada konstruksi jalan baru dapat berupa tanah asli, tanah timbunan atau tanah galian yang dipadatkan sampai mencapai 95% kepadatan

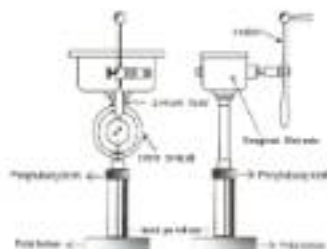
maksimal. Dengan demikian daya dukung tanah dasar merupakan kemampuan lapisan tanah yang memiliki beban setelah tanah itu dipadatkan. CBR ini disebut CBR Laboratorium, karena disiapkan di Laboratorium. CBR Laboratorium dibedakan atas 2 macam, yaitu CBR Laboratorium rendaman dan CBR Laboratorium tanpa rendaman. Pada penelitian ini, akan dilakukan pengujian CBR laboratorium tanpa rendaman (*Unsoaked*).



Gambar 1.1 Grafik Hubungan Penetrasi dan Beban

## 2. Pengujian California Bearing Ratio (CBR)

Alat yang digunakan untuk menentukan besarnya CBR berupa alat yang mempunyai piston dengan luas 3 inch dengan kecepatan gerak vertikal ke bawah 0,05 inch/menit. *Punching Ring* digunakan untuk mengukur beban yang dibutuhkan pada penetrasii tertentu yang diukur dengan arloji pengukur (*dial*). Penentuan nilai CBR yang biasa digunakan untuk menghitung koefisien pondasi jalan adalah pada penetrasii 0,1" dan penetrasii 0,2" untuk pengujian laboratorium.



Gambar 2.6 Alat UjicER.

### 2.5 Stabilitas Tanah

Stabilitas tanah adalah suatu proses usaha untuk memperbaiki dan meningkatkan stabilitas dan kapasitas daya dukung tanah. Menurut *Soediro (1984)* apabila tanah yang terdapat dipangasan bersifat sangat lapas atau sangat mudah retakan, atau apabila mempunyai indeks konsistensi yang tidak sesuai, permeabilitas yang terlalu tinggi, atau sifat leir yang tidak diinginkan sehingga tidak sesuai untuk suatu proyek pembangunan, maka tanah tersebut harus distabilisasikan. Adapun tujuan dari stabilisasi tanah adalah untuk mengikat dan menyatukan agregat material yang ada sehingga membentuk struktur jalan atau pondasi jalan yang padat.

Proses stabilisasi tanah meliputi pencampuran tanah dengan tanah leir untuk memperoleh gradasi yang diinginkan, atau pencampuran tanah dengan bahan tambah buatan pabrik, sehingga sifat-sifat teknis tanah menjadi lebih baik. Tujuan

pelebaran tanah tersebut adalah untuk mendapatkan tanah dasar yang stabil pada semua kondisi.

## 1.6 Pasir

Pasir adalah kumpulan partikel dengan ukuran beracak-ragam (beton padat disertai air dan udara yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel padat) yang berasal dari hasil pelapukan batuan secara fisik, mekanis dan kimiawi. Pasir merupakan tanah tak kohesif (*cohesionless soil*). Tanah tak kohesif tidak memiliki garis batas antara lelelekan plastis dan tidak plastis, karena jenis tanah ini tidak plastis untuk semua nilai kadar air. Tanah tak kohesif dengan kadar air yang cukup tinggi dapat bersifat sebagai semu cairan kental. (*Joseph E. Bowles, 1994*).

Menurut MIT (*Manufacturing Institute of Technology*) nomenklatur, pasir adalah butiran yang ukurannya kurang dari 2 mm, sesuai dapat dilihat oleh mata. Tanah pasir disebut pasir kasar jika diameter butiran berdasar 0,6 sampai dengan 0,2 mm, pasir sedang jika diameter butirannya 0,2 sampai dengan 0,6 mm, pasir halus bila diameter ukuran butirannya 0,04 sampai dengan 0,2 mm.

Pasir merupakan agregat alami yang berasal dari letusan gunung berapi, sungai, dalam tanah dan pantai. Oleh karena itu pasir dapat digolongkan dalam tiga macam, yaitu pasir galian, pasir laut dan pasir sungai. Pada konstruksi bahan bangunan pasir digunakan sebagai agregat halus dalam campuran beton, bahan spesi, peralat pasang bata maupun keramik, pasir urug dan lain-lain. Selain itu pasir juga dapat digunakan sebagai bahan campuran untuk stabilisasi tanah.

## 2.7 Kapur

Kapur adalah bahan pengikat pooring yang telah digunakan dalam konstruksi bangunan. Kapur merupakan salah satu mineral yang cukup efektif untuk proses stabilisasi tanah. Kapur yang biasa digunakan dalam stabilisasi tanah adalah kapur hidrat  $\text{CaO}$  dan  $\text{Ca(OH)}_2$ . Kapur mempunyai sifat plastis yang baik, dapat mengeras dengan cepat sehingga memiliki daya ikat yang kuat, mudah dilarutkan tanpa melalui proses pabrik, menghasilkan reaktan yang bagus untuk mortar/plastern, mengurangi sifat mengembang dari tanah dan meningkatkan daya dukung tanah (Mikwa, *et al.*, 2017).

## 2.8 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh penulis, penelitian yang berjudul "Pengaruh Penambahan Pasir dan Kapur Terhadap Tingkat Kepadatan dan Daya Dukung Tanah Gambut" belum pernah dilakukan. Adapun penelitian yang serupa mengenai stabilisasi tanah dengan melakukan penambahan pasir untuk meningkatkan tingkat kepadatan dan daya dukung tanah juga menggunakan jenis tanah yang berbeda yaitu tanah lempung. Oleh karena itu, untuk memastikan bahwa judul dan lokasi penelitian ini belum pernah digunakan untuk skripsi maupun jurnal, maka penulis akan membandingkan beberapa penelitian skripsi atau jurnal yang serupa yang pernah dilakukan sebelumnya untuk stabilisasi tanah gambut. Berikut ini beberapa penelitian skripsi atau Jurnal mengenai stabilisasi tanah gambut.

Tabel 2.1 Realisasi Terdahulu

No	Judul	Terdahulu dan Sasaran	Label	Agenda yang Direvisi	Real
1	Salah satu bentuk pemberdayaan dengan menggunakan program dan/atau kegiatan (CAGOC) dan/atau dari hasil kegiatan pemberdayaan (CAG)	Utara Munggu (CAG), Taliok Bayi Puluha Taliok Unnoma Naga Sengang (CAG)	Sengang, Dua Kasepa, Kasepa Taliok	Mengikuti nilai CAG, satu bentuk yang diprioritaskan dengan menggunakan program dan/atau dari hasil kegiatan pemberdayaan satu.	Dari hasil penelitian yang dilakukan diketahui bahwa pelaksanaan program sangat dapat antara lain dari pemerintah menggunakan nilai CAG.
2	Satu bentuk kegiatan pemberdayaan dengan menggunakan program dan/atau kegiatan (CAG) dan/atau dari hasil kegiatan pemberdayaan (CAG)	Taliok Bayi, Taliok Kasepa dan Taliok Lepu (CAG), dan Kasepa Taliok Taliok Naga Taliok dan Kasepa Taliok (CAG)	Sengang, Taliok, Kasepa Taliok	Mengikuti, pelaksanaan dan/atau yang diprioritaskan dengan menggunakan program dan/atau dari hasil CAG.	Dari hasil penelitian ini, diketahui bahwa melalui kegiatan ini akan program yang dilaksanakan dan akan dari hasil pemerintah nilai CAG sangat dapat CAG.



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Umum

Studi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya. Penelitian ini menggunakan sampel tanah terganggu dan tanah tidak terganggu, yaitu tanah gambut yang berasal dari Jl. Mahir Mahir, Kota Palangka Raya dan sampel pasir yang berasal (dibeli) dari tambang pasir Sungai Kahayan Jl. K. Piere Tandan, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Kapur yang digunakan pada penelitian ini adalah kapur bubuk  $\text{CaO}$  yang dibeli di toko material.

Pada penelitian ini, penambahan pasir akan dilakukan dengan persentase sebesar 0%, 5%, 10% dan 15% dan penambahan kapur dengan persentase 7,5% pada setiap persentase penambahan pasir kecuali untuk pemertasi 0% (tanah gambut asli) untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan pasir dan kapur tersebut terhadap tingkat kepadatan dan daya dukung tanah gambut.

#### 3.2 Pengambilan Sampel Tanah Dari Lapangan

Sampel tanah yang akan digunakan untuk penelitian ini merupakan sampel tanah terganggu (*disturb soil*), kecuali untuk pengujian kadar air dan berat volume akan menggunakan sampel tanah tidak terganggu (*Undisturb soil*) agar tidak merusak kandungan kadar air yang terkandung didalam tanah gambut tersebut. Sampel tanah gambut yang akan di uji diambil dari Jl. Mahir Mahir, Kota

Palangka Raya. Sampel tanah gambut terganggu diambil menggunakan cangkuk, sedangkan untuk sampel tanah tidak terganggu diambil menggunakan tabung.

### 3.3 Perencanaan Sampel dan Campuran

Pada pengujian tanah gambut distabilisasikan menggunakan bahan stabilisasi pasir (0%, 5%, 10% dan 15%) dan kapur dengan persentase 7,5% pada setiap persentase penambahan pasir kecuali untuk persentase 0% (tanah gambut asli) dari berat kering tanah gambut. Dilakukan dengan metode coba-coba (*Trail and Error*) dengan waktu pematangan selama 0 hari dan 7 hari.

Untuk perencanaan kebutuhan tanah dan bahan campuran pasir serta kapur adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Sampel Pengujian Tanah Gambut Asli

No	Pengujian	Jumlah Benda Uji	Kebutuhan Tanah (g)
1	Pengujian Kadar Air	2	100
2	Pengujian Berat Jenis	2	100
4	Pengujian Berat Volume	2	100
5	Pengujian Analisa Saringan	1	500
6	Pengujian Kadar Serat	1	100
7	Pengujian Kadar Abu	1	100
8	Pengujian Pemadatan Tanah	3	7.500
9	Pengujian CBR	3	9.000
Total		17	17.500

Sumber: Perencanaan Pengujian Laboratorium, 2020.

Tabel 3.2 Sampel Pengujian Tanah Gembur Asli + Bahan Campuran

No	Pengujian	(variasi Pasir + Kapur) x Jumlah Benda Uji x Waktu Panoraman	Jumlah Benda Uji
1	Pengujian Pemadatan Standard	3 x 3 x 2	30
2	Pengujian CBR	3 x 3 x 2	18
Total			48

Sumber: Perencanaan Pengujian Laboratorium, 2020.

Tabel 3.3 Perencanaan Campuran Pasir Dan Kapur

No	Pengujian	Kebutuhan Tanah (g)	Kebutuhan Campuran Pasir dan Kapur					
			Pasir 5%	Kapur 7,5%	Pasir 10%	Kapur 7,5%	Pasir 15%	Kapur 7,5%
1	Pengujian Pemadatan Standard	43.000	710	1.125	1.500	1.125	2.250	1.125
2	Pengujian CBR	54.000	900	1.350	1.800	1.350	2.700	1.350
Total		99.000	1.650	2.475	3.300	2.475	4.950	2.475

Sumber: Perencanaan Pengujian Laboratorium, 2020.

Maka:

1. Jumlah total tanah yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah 116.500 g atau 117 kg
2. Jumlah total pasir yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah 9.900 g atau 10 kg
3. Jumlah total kapur yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah 7.425 g atau 7,5 kg
4. Dalam penelitian ini, total benda uji yang akan diuji sifat fisik dan sifat mekanisnya berjumlah 48 buah 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 untuk mengetahui seberapa besar pengaruh yang dihasilkan setelah dilakukan penambahan pasir dan kayur pada tanah tersebut. Pada penelitian ini, tanah yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah tanah yang lolos saringan no. 8 (untuk menyaring akar-akar yang melekat pada tanah). Penelitian yang nantinya akan dipuji adalah:

#### 3.4.1 Pengujian Kadar Air (*Water Content Test*)

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kadar air yang ada pada contoh tanah. Kadar air adalah perbandingan antara berat air yang terkandung dan berat kering tanah yang dinyatakan dalam persen. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan sesuai prosedur ASTM D 2216 - 98.

#### 3.4.2 Pengujian Berat Jenis (*Specific Gravity Test*)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berat jenis tanah yang mempunyai butiran lewat saringan no. 4 dengan pedometer. Berat jenis tanah adalah perbandingan antara berat butiran tanah dengan berat air ekuivalen dengan ini yang sama pada suhu tertentu. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan sesuai prosedur ASTM D 854 - 01.

#### 3.4.3 Pengujian Berat Volume (*Unit Weight Test*)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berat isi, angka pori, serta derajat kejenuhan suatu sampel tanah. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan sesuai prosedur ASTM C 29 - 11.

#### 3.4.4 Pengujian Analisa Saringan (*Sieve Analysis Test*)

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ukuran butir dan susunan butir (gradasi) tanah yang tertahan saringan No.200. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan sesuai prosedur ASTM D 421 - 61.

#### 3.4.5 Pengujian Kadar Seras (*Fiber Content Test*)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kadar serat yang terkandung pada tanah gambut. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan sesuai prosedur ASTM D 1997 - 01.

#### 3.4.6 Pengujian Kadar Abu (*Ash Content Test*)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kadar abu pada tanah gambut. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan sesuai prosedur ASTM D 3174 - 12.

#### 3.4.7 Pengujian Pemadatan Tanah (*Standard Proctor*)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah gambut yang telah dilakukan penambahan pasir dengan variasi 0%, 5%, 10% dan 15% serta penambahan kapur sebesar 7,5% pada setiap persentase penambahan pasir keasli pada persentase 0% (tanah

gambut asli). Prosedur pelaksanaan pemukiman sesuai prosedur ASTM D 698 - 07.

### 3.4.3 Pengujian California Bearing Ratio (CBR)

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan nilai California Bearing Ratio (CBR) tanah gambut dan menentukan besarnya daya dukung tanah gambut yang telah dilakukan penambahan pasir dengan variasi 0%, 5%, 10% dan 15% serta penambahan kapur sebesar 7,5% pada setiap persentase penambahan pasir kecil pada persentase 0% (tanah gambut asli) pada kadar air tertentu. Prosedur pelaksanaan pemukiman sesuai prosedur ASTM D 1553 - 07.

### 3.5 Analisis Data

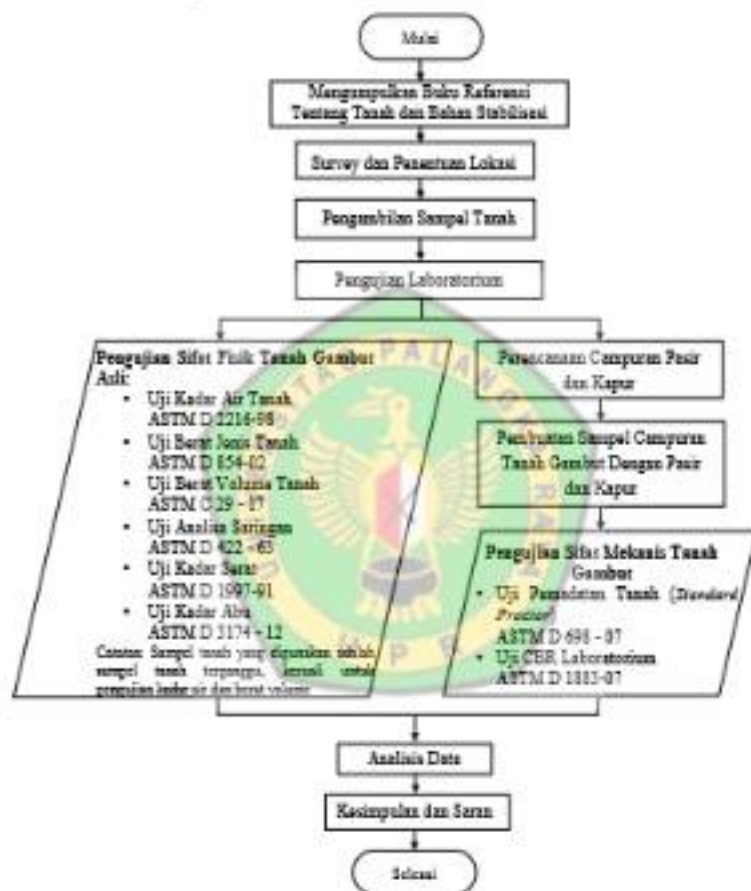
Analisis data dari hasil pengujian yang akan dilakukan merupakan analisis nilai daya dukung tanah. Analisis nilai daya dukung tanah bertujuan untuk mengetahui nilai daya dukung tanah tersebut dengan menggunakan salah satu parameter pengujian yaitu uji CBR, sehingga nilai daya dukung tanah didapatkan dari hasil grafik korelasi CBR tanah terhadap daya dukung tanah (Subriawan, 1999).

Nilai DDT secara analitis dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$DDT = 4,3 \text{ Log CBR} + 1,7 \quad (3.11)$$



## 3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Dari pemeriksaan yang telah dilakukan, tanah gambut yang terdapat pada Jl. Mahar Mahar (Jl. Yos Sudarso Ujung) Kota Palangka Raya pada pemeriksaan sifit fisik tanah memperoleh nilai kadar air ( $w$ ) sebesar 603,18%, nilai berat volume tanah ( $\gamma$ ) sebesar 1,23  $\text{g/cm}^3$  dan nilai berat volume tanah kering ( $\gamma_s$ ) sebesar 0,18  $\text{g/cm}^3$ . Pemeriksaan berat jenis ( $G_s$ ) memperoleh nilai sebesar 1,55. Pemeriksaan kadar abu memperoleh nilai sebesar 1,90% dan pemeriksaan kadar serasir sebesar 62,15%. Pemeriksaan analisis anorganik memperoleh nilai dengan berat tertahan di saringan no. 100 sebesar 93,78% dan lolos sebesar 6,22%. Pada pemeriksaan mekanis tanah gambut asli memperoleh nilai kepadatan kering maksimum ( $\gamma_{d, \max}$ ) sebesar 0,55  $\text{g/cm}^3$ , nilai  $\text{CBR}_{\text{maks}}$  sebesar 2,43% dan nilai DDT sebesar 3,34.
2. Dari pengujian sifit mekanis tanah yang telah dilakukan untuk menganalisis tingkat kepadatan dan daya dukung tanah gambut dengan penambahan campuran pasir dan kapur didapatkan nilai tertinggi untuk uji kepadatan tanah yaitu pada penambahan pasir 15% dan kapur 7,5% dengan waktu pemadatan mengalami peningkatan sebesar 30,91% dari tanah asli. Pada uji CBR Laboratorium nilai tertinggi yang diperoleh pada penambahan pasir 15% dan kapur 7,5% dengan waktu pemadatan mengalami peningkatan

sebesar 99,89% dari tanah asli sedangkan untuk nilai daya dukung tanah (DDT) mengalami peningkatan sebesar 18,39% dari nilai DDT tanah asli.

3. Penambahan pasir dan kapur memiliki pengaruh yang nyata dan baik dalam membantu meningkatkan kepadatan dan daya dukung tanah gambut, sehingga peningkatan nilai yang dialami oleh tanah gambut cukup signifikan.

## 5.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya, perlu dilakukan pertimbangan terhadap bahan stabilisasi, komposisi campuran serta umur pematangan terhadap pengujian yang akan dilakukan, sehingga dapat memperoleh hasil yang lebih akurat.
2. Penelitian selanjutnya, agar dilakukan pengujian pemadatan standar dan pengujian pemadatan *modified*, serta pada pengujian CER laboratorium dilakukan juga uji CER tanpa sendatan (*Unsoaked*) dan CER sendatan (*Soaked*) untuk mendapatkan hasil perbandingan dari kedua pengujian tersebut.
3. Pada penelitian selanjutnya, untuk mengetahui nilai daya dukung tanah, selain menggunakan uji CER laboratorium, juga dapat dilakukan pengujian kuat geser langsung (*Direct Shear*).

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C 29 - 17a. *Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate.*
- ASTM D 422 - 83. *Standard test method for particle-size analysis of soils*
- ASTM D 698 - 07. *Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort*
- ASTM D 854 - 82. *Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer*
- ASTM D 1883 - 07. *Standard Test Methods for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted soils*
- ASTM D 1997 - 91. *Standard Test Methods for Laboratory Determination of the Fiber Content of Peat Samples by Dry Mass*
- ASTM D 2216 - 98. *Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass*
- ASTM D 2974 - 87. *Standard Test Methods for Moisture, Ash, and Organic Matter of Peat and Other Organic Soils*
- ASTM D 3174 - 13. *Standard Test Methods for Ash in the Analysis Sample of Coal and Coke from Coal*
- ASTM D 4427. (1992). *Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass Moisture Equilibrium. United States*
- ASTM D 4427. (2002). *Standard Classification of Peat Samples by Laboratory Testing*
- Bondar, J.E. (1984). *Sifat-Sifat Pasir dan Geoteknik Tanah*. Jakarta: Pustaka Erlangga
- Darwin, 2018. *Dasar-Dasar Mekanika Tanah*. Yogyakarta: Pustaka AQ
- Departemen Perencanaan Dan Prasarana Wilayah. 2014. *Peraturan Konstruksi Dan Bangunan. Perencanaan Konstruksi Tambahan Jalan Di Atas Gendot Dengan Metode Pengembunan*. Pd T-06-2004-B
- Dunn, I. B., Anderson, L. R., dan Kiefer, F.W. (1980). *Dasar-Dasar Analisis Geoteknik Semarang*. Pustaka IKIP Semarang Press
- Ferdian, F., Jafri, M dan Izzati. 2015. *Pengaruh Penambahan Pasir Terhadap Tingkat Kapasitas dan Daya Dukung Tanah Lempung Organik*. IREDD, Vol 3(1), hal. 145-138.
- Handiyanto, H. Christady. 2011. *Mekanika Tanah 1*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Iyaz, T., Rahayu, W., dan Desny Sofyan Arifin. 2008. *Studi Penguatan Tanah Gendot Kalorontan Yang Di Stabilisasi Dengan Semen Portland*. Jurnal Teknologi, Edisi (1), 1-8 ISSN 0215-1485
- Moekta, N. E., Yulianto, F. E., & Rendi, T. (2014). *Pengaruh Urea Stabilisasi pada Tanah Gendot Berserat yang Distabilisasi dengan Campuran CaCO<sub>3</sub> dan Pemasir*. Jurnal Teknik Sipil ITS, Vol 21(1), hal 57-64.
- MacFarlane, I.C., and Radforth, N.W., 1965. *A Study of Physical Behaviour of Peat Derivatives Under Compression*. *Proceeding of The Tanah Meeting Research Conference*, National Research Council of Canada, Technical Memorandum No 85.

- Miswar, Syaifuddin dan Nethal Anani. 2017. *Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Semen Dan Kapur Untuk Meningkatkan Daya Dukung Cbr Tanah*. Jurnal Teknik Sipil PORTAL, Vol 9(2)
- Nugroho, Untoro. 2008. *Stabilisasi Tanah Gembur Ramping Dengan Menggunakan Campuran Portland Cement Dan Gypsum Sintesis ( $\text{CaSO}_4$ ,  $2\text{H}_2\text{O}$ ) Ditinjau Dari Nilai California Bearing Ratio (CBR)*. Teknik Sipil & Perencanaan, Vol 10(2): 161-170.
- P, Dwi Kiki, Niken Siliti Surjandari dan Noegroho Djurwani. 2016. *Stabilisasi Tanah Gembur Menggunakan Campuran Gypsum Sintesis ( $\text{CaSO}_4$ ,  $2\text{H}_2\text{O}$ ) dan Garam Dapur ( $\text{NaCl}$ ) Ditinjau Dari Pengujian CBR*. e-Jurnal Matriks Teknik Sipil 861.
- Prasenda, C., Setyanto dan Iwan. 2015. *Pengaruh Penambahan Pasir Terhadap Tingkat Kepadatan dan Daya Dukung Tanah Lempung Lemak*. IRSD, Vol 3(1): 91-102.
- S, Nurwita Ajie dan Rida Raspati. 2018. *Stabilisasi Tanah Gembur Palangpa Raya Dengan Campuran Tanah Abu Organik Dan Kapur*. Media Ilmiah Teknik Sipil, Vol 6(2): 104-131.
- Sukirman, S. (1999). *Perkerasan Lempur Jalur Raya*, Nova, Bandung
- Terrazhi, K dan Peck, B. Kalph. 1967. *Metodeka Tanah dalam Praktek Relejakan*. Jakarta: Penerbit Erlangga

