

SKRIPSI

**STABILISASI TANAH GAMBUT DENGAN KAPUR, ABU TERBANG
(FLY ASH), DAN STYROFOAM**

Oleh:

WAHDAH ZAKIYAH MANTHINING

NIM. DAB 115 156



JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PALANGKA RAYA

PALANGKA RAYA

2022

SKRIPSI

STABILISASI TANAH GAMBUT DENGAN KAPUR, ABU TERBANG (*FLY ASH*), DAN STYROFOAM

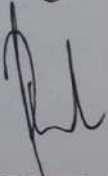
Oleh:

WAHDAH ZAKIYAH MANTHINING
NIM. DAB 115 156

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


Palangka Raya, Februari 2022

Pembimbing Utama/Pertama



Dr. FATMA SARIE, S.T., M.T.
NIP. 19720219 199702 2 001

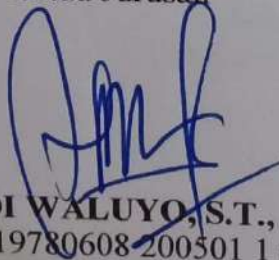
Pembimbing Pendamping/Kedua



OKROBIANUS HENDRI, S.T., M.T.
NIP. 19751001 200604 1 003

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

STABILISASI TANAH GAMBUT DENGAN KAPUR, ABU TERBANG (FLY ASH), DAN STYROFOAM

SKRIPSI

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

Oleh :

WAHDAH ZAKIYAH MANTHINING
NIM. DAB 115 156

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji, pada:

Hari/Tanggal : Rabu, 16 Februrari 2022
Waktu : 09.00 – 11.00 WIB
Tempat : di Ruang Sidang Jurusan Teknik Sipil


Tim Penguji :

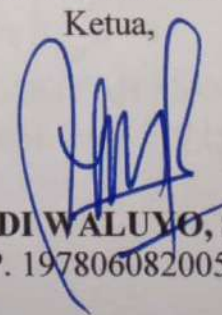
1. Dr. FATMA SARIE, S.T., M.T.
NIP. 19720219 199702 2 001
..... (Ketua Penguji/Penguji 1)
2. OKROBIANUS HENDRI, S.T., M.T.
NIP. 19751001 200604 1 003
..... (Sekretaris/Penguji 2)
3. Ir. H. SURADJI GANDI, M.M.
NIP. 19570706 198701 1 002
..... (Penguji 3)
4. M. IKHWAN YANI, S.T., M.T.
NIP. 19710225 199802 1 001
..... (Penguji 4)

Mengetahui:

Fakultas Teknik
Universitas Palangka Raya
Dekan,

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


Ir. WALUYO NUSWANTORO, M.T.
NIP. 196511191993021001


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

BIODATA MAHASISWA



Data Pribadi

Nama : WAHDAH ZAKIYAH MANTHINING
NIM : DAB 115 156
Tempat, tgl lahir : PALANGKA RAYA, 17 MARET 1997
Status : BELUM MENIKAH
Agama : ISLAM
Pekerjaan : MAHASISWA
Alamat : JL. DIPONEGORO NO. 02
Email : wahdahzakiyah@gmail.com
No. HP/WA : 081255756544
Nama Ayah : AHMADI ABAS
Pekerjaan Ayah : SWASTA
Nama Ibu : MUFIDAH PUSPA DEWI
Pekerjaan Ibu : BANTU-BANTU TETANGGA

Riwayat Pendidikan

TK : TK AISYAH PALANGKA RAYA (2004 – 2006)
SD : MIN LANGKAI KOTA PALANGKA RAYA (2006 – 2011)
SLTP : SMP NEGERI 2 PALANGKA RAYA (2011 – 2013)
SLTA : SMA NEGERI 1 PALANGKA RAYA (2013 – 2015)
Mulai mengikuti perkuliahan Program Strata-1 pada jurusan/program studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya bulan September 2015

Palangka Raya, Februari 2022
Yang membuat pernyataan

WAHDAH ZAKIYAH MANTHINING
NIM DAB 115 156

SURAT PERNYATAAN

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

Palangka Raya, Februari 2022

WAHDAH ZAKIYAH MANTHINING
NIM DAB 115 156

LEMBAR PERSEMBAHAN

“Dan jika kamu menghitung-hitung nikmat Allah SWT, niscaya kamu tidak dapat menentukan jumlahnya.”

(Q.S. An-Nahl [16]:18)

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah serta kesehatan, kekuatan, dan kelancaran sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini saya ingin mempersembahkan Tugas Akhir yang telah saya susun ini kepada :

1. Kedua orang tua, keluarga, serta kerabat dekat terimakasih atas segala dukungan dan semangat yang selalu diberikan. Terimakasih karena selalu mendoakan. Terima kasih untuk selalu memberikan nasihat dan kekuatan agar dapat melewati semuanya dengan baik.
2. Terimakasih kepada diri saya sendiri karena mampu menyelesaikan Tugas Akhir dengan sebaik-baiknya. Terimakasih karena mau berjuang melewati semuanya dengan baik.
3. Untuk rekan-rekan perjuangan ku, Muchamad Ilham, Reymondo, Zulfanu Hadi, Valerie Villaneuva, Amania, Nova Tri Utami, Febri Nuryadi W., Dede, Edward, Ellia, Raka, Jonathan, Yoga, Romi dan teman-teman yang mungkin tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih atas waktu dan tenaga serta dukungan baik itu secara mental maupun fisik.
4. Terimakasih untuk teman-teman teknik sipil 2015 yang mungkin tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih telah mewarnai cerita perkuliahan ku, tempat berbagi cerita, saling berjuang bersama dalam mengerjakan tugas, serta saling mendukung satu dan lainnya.
5. Segenap kampus Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, staf pengajar dan karyawan yang telah memberikan ilmu pengetahuan bagi saya. Semoga ilmu pengetahuan yang sudah saya dapatkan bermanfaat bagi orang banyak.
6. Terimakasih juga kepada dosen pembimbing saya, Ibu Dr. Fatma Sarie, S.T., M.T. dan Bapak Okrobianus Hendri, S.T., M.T yang telah membimbing dan mengarahkan pada saat penulisan Tugas akhir ini. Serta terimakasih kepada dosen penguji Bapak Ir. H. Suradji Gandi, M.M., Bapak M. Ikhwan Yani, S.T., M.T. dan Bapak Haiki Mart Yupi, S.T., M.T., Ph.D. yang telah memberikan masukan-masukan yang sangat penting kepada saya sehingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang Maha Esa, berkat kasih dan Rahmat-Nya lah sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi berjudul **“STABILISASI TANAH GAMBUT DENGAN KAPUR, ABU TERBANG (*FLY ASH*), DAN STYROFOAM”** disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi Program Strata-1 Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya (UPR).

Pada kesempatan ini, diucapkan terima kasih 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 Parasian Silitonga, S.TP., S.T., M.T. Selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya dan Selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Dr. Deddy Nan Setya Putra Tanggara, S.T., M.T. Selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
5. Bapak Dr. Rudi Waluyo, S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
6. Ibu Veronika Happy Puspasari, S.T., M.T. Selaku Sekertaris Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.

7. Ibu Dr. Fatma Sarie, S.T., M.T. Selaku Ketua Penguji/Penguji 1 Skripsi.
8. Bapak Okrobianus Hendri, S.T., M.T. Selaku Sekertaris/Penguji 2 Skripsi.
9. Bapak Ir. Suradji Gandi, M.M. Selaku Penguji 3 Skripsi.
10. Bapak M. Ikhwan Yani, S.T., M.T. Selaku Penguji 4 Skripsi.
11. Ibu Wita Kristiana, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Akademik.
12. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil, Staf Tata Usaha dan Staf Akademik di Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
13. Keluarga, sahabat, kerabat, serta rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2015 dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Skripsi ini.

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

Palangka Raya, Februari 2022

WAHDAH ZAKIYAH MANTHINING
DAB 115 156

RINGKASAN

STABILISASI TANAH GAMBUT DENGAN KAPUR, ABU TERBANG (*FLY ASH*), DAN STYROFOAM, Wahdah Zakiyah Manthining, 2021, Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Berdasarkan hasil survei lapangan di Jalan Bapuyu, Kecamatan Jekan Raya, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Tanah di sekitarnya memiliki daya dukung tanah rendah yang mengakibatkan jalan di atasnya retak, rusak dan bergelombang. Stabilisasi tanah bisa dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya yaitu dengan cara menambahkan kapur, abu terbang dan styrofoam sebagai bahan stabilisasi untuk memperbaiki sifat tanahnya.

Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis sifat fisik dan mekanik tanah asli di Jalan Bapuyu, Kecamatan Jekan Raya, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah dan menganalisis hasil stabilisasi tanah dengan penambahan kapur, abu terbang, dan styrofoam yang telah ditambah dengan kadar campuran 5% untuk kapur, 10% untuk abu terbang, dan 0%, 1% dan 2% untuk styrofoam, dengan pemeraman 3 hari dan 7 hari menggunakan metode observasi lapangan dan metode percobaan atau biasa disebut dengan metode eksperimen. Pengolahan data dilakukan di laboratorium dengan beberapa pengujian sifat fisik tanah asli yaitu uji kadar air, uji berat volume, uji berat jenis, batas-batas *Atterberg*, uji analisis saringan, uji kadar serat, dan untuk pengujian sifat mekanik tanah dilakukan pengujian pemadatan tanah dan uji CBR (*California Bearing Ratio*).

Berdasarkan pengujian sifat-sifat fisik tanah yang dilakukan di laboratorium, klasifikasi ASTM kadar air (w) = 116,85%, termasuk kedalam kategori kecil, sedangkan berdasarkan jumlah kadar serat = 62,10% tanah gambut tersebut masuk dalam kategori *Hemic* (gambut matang sedang), dan menurut MacFarlane dan Radforth kadar serat masuk ke dalam katagori *Fibrous peat* (gambut berserat). Berdasarkan pengujian pemadatan tanah didapat untuk sampel tanah asli $OMC = 133,65\%$ dan $\gamma_{dmax} = 0,431$ (gr/cc), untuk pengujian CBR persentase nilai $CBR_{rencana}$ tanah asli diperoleh sebesar 2,77%, setelah dilakukan stabilisasi dengan penambahan kapur 5%, abu terbang 10%, dan styrofoam 0%, 1% dan 2% dengan waktu pemeraman 3 hari, nilai $CBR_{rencana}$ meningkat menjadi 5,74%, 4,52%, 3,15% dan untuk pemeraman 7 hari sebesar 7,89%, 5,45%, 4,65%. Nilai $CBR_{rencana}$ tertinggi diperoleh pada penambahan kapur 5%, abu terbang 10%, dan styrofoam 0% pada pemeraman 7 hari sebesar 7,89% dengan persen kenaikan sebesar 184,83% terhadap $CBR_{rencana}$ tanah asli 2,77%.

Kata kunci: Stabilisasi Tanah Gambut, *CBR*, Kapur, Abu Terbang, Styrofoam

SUMMARY

The STABILIZATION of PEAT SOIL WITH LIME, FLY ASH, AND STYROFOAM, Wahdah Zakiyah Manthining, 2021, the Department/ Civil Engineering Study Program, Faculty Of Engineering, University of Palangka Raya.

Based on the results of a field survey on the Bapuyu Street, Jekan Raya Subdistrict, Palangka Raya City, Central Kalimantan. The surrounding land has a carrying capacity of land resulting in the way it cracked, damaged and bumpy. Soil stabilization can be done by various methods, one of which is by way of adding lime, fly ash and styrofoam as a stabilization material to improve the properties of the soil.

The research objective was to analyze the physical and mechanical properties of the original soil on the Bapuyu Street, Jekan Raya Subdistrict, Palangka Raya City, Central Kalimantan, and analyze the results of the stabilization of the soil with the addition of lime, fly ash, and styrofoam that has been coupled with the levels of a mixture of 5% lime, 10% fly ash, and 0%, 1% and 2% for styrofoam, with 3 days of curing and 7 days using the method of field observation and trial method or commonly called by the experimental method. Data processing is done in the laboratory with some testing soil physical properties of water content test, the test volume weight, test weight of the type, the Atterberg limits, test sieve analysis, test fiber content, and for testing the mechanical properties of the soil testing soil compaction test and CBR (California Bearing Ratio).

Based on the testing of soil physical properties carried out in the laboratory, the ASTM classification water content (w) = 116,85%, included into the category of small, while based on the amount of fiber content = 62,10% peat soil is included in the category Hemic (peat ripe medium), and according to MacFarlane and Radforth fiber content fit into the category of fibrous peat. Based on the testing of soil compaction obtained for the soil samples of the original $OMC = 133,65\%$ and $\gamma_{dmax} = 0,431$ (gr/cc), for testing CBR percentage value $CBR_{rencana}$ native land acquired of 2.77%, after stabilization with the addition of lime 5%, fly ash 10%, and styrofoam 0%, 1% and 2% with a time of 3 days of curing, the value of $CBR_{rencana}$ increased to 5.74%, 4.52%, of 3.15% and for curing 7 days of 7.89%, by 5.45%, a 4.65%. The value of $CBR_{rencana}$ the highest obtained on the addition of lime 5%, fly ash 10%, and styrofoam 0% on curing 7 days of 7.89% with the percent increase of 184,83% against the CBR_{plan} native land of 2.77%.

Keywords: Stabilization of Peat Soil, CBR, Lime, Fly Ash, Styrofoam

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
BIODATA MAHASISWA	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
RINGKASAN	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Lokasi Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanah Gambut.....	6
2.2 Stabilisasi Tanah	8
2.3 Sistem Klasifikasi Tanah.....	9
2.3.1 Klasifikasi Tanah Menurut MacFarlane dan Radforth	10
2.3.2 Klasifikasi Tanah ASTM.....	10
2.4 Kapur.....	11
2.5 Abu Terbang	12
2.6 Styrofoam	12
2.7 Pemadatan Tanah	14

2.8 <i>California Bearing Ratio</i> (CBR).....	15
2.9 Penelitian Terdahulu	17

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Umum.....	20
3.2 Pengambilan Data	20
3.2.1 Data Sampel Tanah Terganggu (<i>disturbed</i>)	20
3.2.2 Data Sampel Tanah Tidak Terganggu (<i>undisturbed</i>).....	21
3.3 Tahapan Pengujian	22
3.4 Pengolahan Data di Laboratorium	24
3.4.1 Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah Gambut	24
3.4.2 Pemeriksaan Sifat Mekanik Tanah Gambut	30
3.4.3 Pemeriksaan Sifat Mekanik Tanah Campuran	35
3.5 Tahapan Penelitian.....	35
3.6 Diagram Alir Penelitian	38

BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian	39
4.2 Klasifikasi Tanah	40
4.2.1 Klasifikasi Tanah Menurut MacFarlane dan Radforth	40
4.2.2 Klasifikasi Tanah ASTM.....	40
4.3 Pemeriksaan Perencanaan Campuran.....	41
4.4 Pengujian Sifat-Sifat Mekanik Tanah Gambut.....	45
4.4.1 Pemadatan Tanah.....	45
4.4.2 <i>California Bearin Ratio</i>	50
4.5 Perbandingan Terhadap Penelitian Terdahulu.....	56

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran	61

DAFTAR PUSTAKA..... 63

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Klasifikasi tanah Gambut menurut ASTM.....	10
2.2 Klasifikasi nilai CBR Tanah.....	17
2.3 Penelitian Terdahulu	18
2.4 Penelitian Penulis	19
3.1 Jumlah Sampel Tanah untuk Uji Pemadatan	23
3.2 Jumlah Sampel Tanah untuk Uji CBR	23
3.3 Nilai Berat Jenis Tanah (<i>specific gravity</i>)	25
3.4 Tingkat Plastisitas Tanah.....	27
3.5 Klasifikasi tanah Kohesif	27
3.6 Nilai CBR Terhadap Kekuatan <i>Subgrade</i>	35
4.1 Pemeriksaan Sifat Fisik	39
4.2 Klasifikasi tanah Gambut menurut ASTM.....	41
4.3 Uraian Presentase Campuran Kapur, Abu Terbang, dan Styrofoam untuk Pemadatan Tanah	44
4.4 Uraian Presentase Campuran Kapur, Abu Terbang, dan Styrofoam untuk CBR Laboratorium.....	44
4.5 Pemadatan Tanah Asli Laboratorium.....	46
4.6 Rekapitulasi Hasil Penelitian Pemadatan Tanah Laboratorium	48
4.7 Data Penetrasi CBR Tanah Asli Laboratorium	52
4.8 Kadar Air CBR Tanah Asli	53
4.9 Berat Isi Kering CBR Tanah Asli	53
4.10 Nilai CBR	54
4.11 Rekapitulasi Hasil Penelitian CBR Laboratorium	56
4.12 Perbandingan Nilai CBR	57

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1.1 Sketsa Lokasi Pengambilan Sampel	5
2.1 Kapur	11
2.2 Abu Terbang (<i>fly ash</i>)	12
2.3 Potongan Styrofoam	13
2.4 Serbuk Styrofoam	13
3.1 Diagram Plastisitas pada Tanah Gambut.....	28
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	38
4.1 Tanah Gambut keadaan setengah kering	42
4.2 Grafik Pemadatan Tanah Asli Laboratorium.....	47
4.3 Grafik Rekapitulasi Hasil Penelitian Pemadatan Tanah Maksimum	49
4.4 Grafik Beban Penetrasi Nilai CBR Tanah Asli	53
4.5 Grafik Nilai $CBR_{rencana}$ Tanah Asli.....	55
4.6 Grafik Rekapitulasi Hasil Penelitian $CBR_{rencana}$	56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Palangka Raya pada umumnya memiliki wilayah lahan gambut (*peat land*) yang cukup luas dengan cakupan sebesar 123.428 Ha (Peta Indikatif Prioritas Restorasi Gambut, Provinsi Kalimantan Tengah, 2016), sedangkan pertumbuhan penduduk di kota Palangka Raya dari tahun 2010 sampai dengan 2019 rata-rata sebesar 78,60% (Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Tengah, 2019), menyebabkan pembangunan sarana dan prasarana tidak dapat dihindari, apalagi di bidang transportasi salah satunya ialah konstruksi jalan raya.

Disadari bahwa untuk membangun konstruksi jalan raya diperlukan tanah dasar (*subgrade*) yang harus mampu mendukung beban di atasnya, permasalahannya ialah tidak semua jenis tanah yang berada di Kota Palangka Raya memiliki sifat daya dukung tanah yang baik. Salah satu parameter yang menjadi tolak ukur dalam penentuan sifat daya dukung tanah yang baik berupa nilai CBR (*california bearing ration*). Nilai daya dukung tanah dikategorikan baik apabila nilai CBR berdasarkan pengujian lapangan didapatkan nilai $\geq 3\%$, dan berdasarkan uji laboratorium diperoleh nilai $\geq 6\%$ (Bowles, 1992). Sedangkan tanah yang tidak mencapai syarat tersebut salah satunya ialah tanah gambut (*peat soil*) yang cenderung memiliki nilai CBR yang rendah, berdasarkan hal tersebut, untuk tanah dengan nilai daya dukung yang kurang baik maka perlu dilakukannya stabilisasi tanah.

Melihat kerusakan jalan disekitaran ruas jl. Bapuyu Kota Palangka Raya menimbulkan beberapa pertanyaan salah satunya ialah, apa jenis dan klasifikasi dari tanah tersebut, dan berapakah nilai CBR tanah sebelum dan sesudah diberi campuran bahan-bahan aditif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik sifat-sifat fisik tanah gambut (*peat soil*) di jalan Bapuyu?
2. Bagaimana nilai kepadatan tanah dan CBR tanah gambut (*peat soil*)?
3. Bagaimana pengaruh penambahan bahan aditif berupa kapur, abu terbang (*fly ash*), dan styrofoam terhadap nilai kepadatan tanah gambut dan CBR tanah gambut?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dalam penelitian yang telah dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik sifat-sifat tanah gambut (*peat soil*) di jalan Bapuyu wilayah Kota Palangka Raya.
2. Mengetahui besar nilai kepadatan tanah gambut dan CBR tanah gambut (*peat soil*).

3. Mengetahui pengaruh penambahan bahan aditif berupa kapur, abu terbang (*fly ash*), dan styrofoam pada stabilisasi tanah gambut terhadap nilai kepadatan tanah dan CBR.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari cakupan penelitian yang lebih luas, agar penelitian dapat berjalan efektif dan lancar serta dapat mencapai sasaran yang diinginkan. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Sampel tanah gambut diambil di jalan Bapuyu Kota Palangka Raya.
2. Bahan aditif berupa kapur yang merupakan jenis kapur padam yang didapat pada Toko Bahan Bangunan di Kota Palangka Raya.
3. Bahan aditif berupa abu terbang yang merupakan sisa hasil dari abu pembakaran batu bara
4. Bahan aditif berupa *styrofoam* yang biasa digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.
5. Pengujian tanah gambut untuk mengetahui sifat fisik tanah berupa:
 - a. Kadar air (*water content*)
 - b. Berat Volume
 - c. Berat jenis (*specific gravity*)
 - d. Kadar Serat
 - e. Analisis Saringan, dan
 - f. Batas-batas Atterbeg (*Atterberg Limit*)

Serta pengujian tanah gambut untuk mengetahui sifat mekanik tanah berupa:

- a. Kepadatan tanah dan
 - b. Nilai CBR tanah
6. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah.

1.5 Manfaat Penelitian

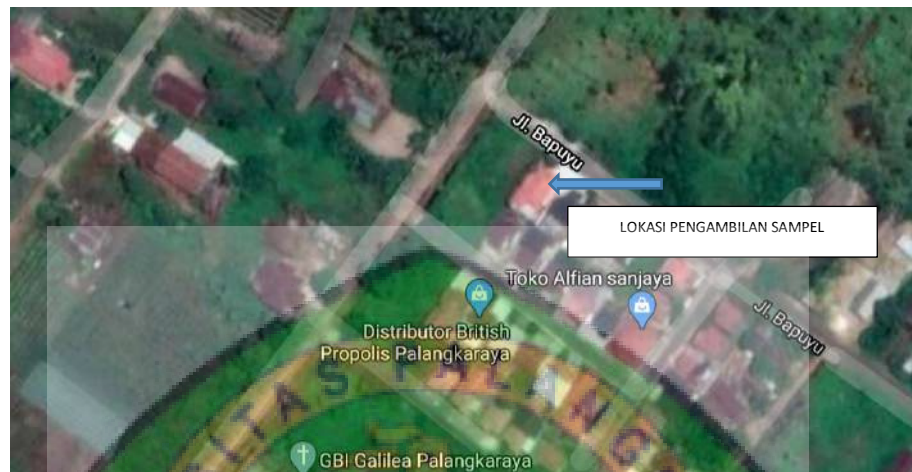
Manfaat penelitian ini antara lain, ialah:

1. Manjadi bahan rujukan terhadap salah satu upaya dalam pemanfaatan tanah gambut yang telah distabilisasi dengan bahan campuran kapur, abu terbang, dan styrofoam terutama di wilayah Kota Palangka Raya.
2. Mendapatkan nilai CBR yang dapat digunakan sebagai parameter peningkatan daya dukung tanah dasar pada tanah gambut yang distabilisasi dengan kapur, abu terbang, dan styrofoam.
3. Diharapkan dari penelitian ini dapat dijadikan dasar terhadap penelitian selanjutnya.

1.6 Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan sampel tanah gambut berada di jalan Bapuyu Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah dan pelaksanaan pengujian stabilisasi

tanah gambut dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya Provinsi Kalimantan Tengah.



Gambar 1.1 Sketsa Lokasi Pengambilan Sampel
Sumber: www.googlemaps.com

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Gambut

Gambut adalah suatu tanah yang mengandung bahan organik berserat dalam jumlah besar, gambut juga mempunyai angka pori yang sangat tinggi dan sangat kompresibel (Dunn dkk., 1992). Menurut Terzaghi dan Peck (1967) gambut adalah agregat agak berserat yang berasal dari serpihan makroskopik dan mikroskopik tumbuh-tumbuhan. Tanah gambut (*peat soil*) memiliki daya dukung yang rendah, dan penurunan (*settlement*) yang besar maka kondisi ini menjadi masalah utama bagi struktur yang akan dibangun di atasnya, ciri khas dari tanah gambut salah satunya ialah mengandung serat, kadar organik tinggi dan berwarna coklat sampai dengan kehitaman, dan mempunyai berat jenis yang kecil sehingga sangat ringan.

Menurut Darmawijaya (1990) tanah gambut dapat dibedakan menjadi 3 jenis yaitu sebagai berikut:

1. Fibric ialah jenis tanah gambut yang mengalami sedikit dekomposisi sehingga masih banyak mengandung serabut, berat jenisnya sangat rendah (kurang dari 0,1), kadar air nya tinggi, dan berwarna cokelat.
2. Hemic ialah jenis tanah gambut yang mengalami setengah dekomposisi dan merupakan peralihan dari fibric ke sapric. Ciri-cirinya adalah masih mengandung serabut dengan berat jenis 0,07 sampai 0,18, kadar airnya tinggi, dan berwarna kelam.

3. Sapric ialah jenis tanah gambut yang mengalami dekomposisi paling sempurna, kurang mengandung serabut, berat jenis 0,2 atau lebih, kadar air tidak terlalu tinggi dengan warna hitam atau cokelat kelam.

Sedangkan menurut Affandi (2009) tanah gambut memiliki beberapa sifat fisik, antara lain sebagai berikut:

1. Kadar air

Tanah gambut memiliki kemampuan penyerapan air cukup tinggi, tergantung derajat dekomposisinya yang dapat mencapai 600%. Tetapi kadar air tersebut akan berkurang dengan drastis bila bercampur dengan bahan anorganik.

2. Susut

Apabila tanah gambut dalam keadaan kering maka tanah akan menjadi keras. Penyusutan yang terjadi dapat mencapai 50%. Apabila mengalami penyusutan maksimum, maka tanah hanya dapat menyerap air kembali 35% - 55% dari volume awal air yang diserap.

3. Berat volume

Nilai berat volume dari tanah gambut berkisar antara $0,9 \text{ t/m}^3$ - $1,25 \text{ t/m}^3$.

4. Berat jenis (*specific gravity*)

Nilai berat jenis) tanah gambut adalah lebih besar dari 1,0. Berat jenis rata-rata adalah 1,50 atau 1,60. Dan jika lebih besar dari 2,0 tanah gambut yang diteliti sudah tercampur dengan bahan anorganik.

5. Angka pori

Nilai angka pori tanah gambut sangat besar yaitu berkisar antara 5 sampai dengan 15. Untuk tanah gambut berserat pernah ada yang mempunyai angka pori

mencapai 25, sedang tanah gambut tak berserat (*armorhous granular*) mempunyai angka pori sangat kecil.

2.2 Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah adalah suatu metode yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan daya dukung suatu lapisan tanah, dengan cara memberikan perlakuan khusus terhadap lapisan tersebut (Panguriseng, D. 2001). Stabilisasi tanah juga merupakan sebuah usaha yang dilakukan terhadap tanah untuk berupaya merubah sifat teknis yang bernilai rendah menjadi material yang layak digunakan sebagai material konstruksi (mempunyai sifat teknis yang lebih baik). Stabilisasi tanah dapat terdiri dari salah satu atau kombinasi dari pekerjaan berikut ini:

1. Stabilisasi tanah mekanis, yaitu melakukan pemadatan dengan berbagai jenis peralatan mekanis seperti mesin gilas (*roller*), benda-benda berat yang dijatuhkan, *eksplosif*, tekanan statis, tekstur, pembekuan, pemanasan dan sebagainya.
2. Stabilisasi tanah dengan bahan pencampur (*additives*), mencampur bahan-bahan aditif seperti kerikil untuk tanah kohesif, lempung untuk tanah berbutir halus dan pencampur kimiawi seperti semen *portland*, gamping, abu terbang (*fly ash*), yang biasa dan sering digunakan adalah gamping dan/atau semen *portland*, semen aspal, sodium, kalsium klorida, limbah-limbah pabrik kertas dan lainnya (sodium silikat, polifosfat dan sebagainya) (Bowles, 1986).

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

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

2.3 Sistem Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah ialah digunakan untuk mengelompokkan tanah-tanah sesuai dengan perilaku umum dari tanah pada kondisi fisis tertentu. Tanah-tanah yang dikelompokkan tersebut masuk kedalam urutan berdasar satu kondisi fisis tertentu atau bisa saja mempunyai urutan yang tidak sama jika didasarkan kondisi-kondisi tertentu lainnya. Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem yang mengatur jenis-jenis tanah yang berbeda-beda, tetapi mempunyai sifat yang serupa kedalam kelompok dan sub kelompok berdasarkan pemakaiannya. Dengan adanya sistem klasifikasi ini akan menjelaskan secara singkat sifat-sifat umum tanah yang sangat bervariasi tanpa penjelasan yang rinci (Das, 1995).

Tujuan klasifikasi tanah adalah untuk menentukan kesesuaian terhadap pemakaian tertentu, serta untuk menginformasikan tentang keadaan tanah dari suatu daerah kepada daerah lainnya dalam bentuk berupa data dasar seperti karakteristik pemadatan, kekuatan tanah, berat isi, dan sebagainya. Berikut ini adalah sistem klasifikasi tanah yang sering digunakan:

2.3.1 Klasifikasi Tanah Menurut MacFarlane dan Radforth

Menurut MacFarlane dan Radforth (1965), tanah gambut dapat dikelompokkan menjadi dua macam yaitu:

1. *Fibrous peat* (gambut berserat), yaitu merupakan jenis tanah gambut yang berbentuk *woody* atau *non woody* dan mempunyai diameter kurang dari 1 mm serta mempunyai kandungan serat $\geq 20\%$.
2. *Amorphous granular peat* (gambut tak berserat), yaitu merupakan tanah gambut bagian makroskopik yang mana berbentuk *woody* atau *non woody* dan mempunyai diameter lebih besar dari 1 mm serta mempunyai kandungan serat $< 20\%$ dan terdapat butiran tanah kecil berukuran coloid (2 μm), sebagian air terserap di sekeliling butiran tanah. Tanah gambut *amorphous granular* juga mempunyai sifat hampir menyerupai tanah lempung/lanau.

2.3.2 Klasifikasi Tanah ASTM

Klasifikasi tanah gambut menurut ASTM (*American Society for Testing and Material*) dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.1 Klasifikasi tanah Gambut menurut ASTM

A.	Berdasarkan Kadar Serat		
a.	Fibric	Gambut mentah	>67%
b.	Hemic	Gambut matang sedang	33% - 67%
c.	Sapric	Gambut matang	<33%
B.	Berdasarkan Kadar Abu		
a.	Rendah	Kadar abu	<5%
b.	Sedang	Kadar abu	5% - 15%
c.	Tinggi	Kadar abu	>15%
C.	Berdasarkan Daya Serap Terhadap Air		
a.	Kecil	Kapasitas menyimpan air	<300%
b.	Moderat	Kapasitas menyimpan air	300% - 800%

c.	Tinggi	Kapasitas menyimpan air	800% - 1500%
d.	Ekstrim	Kapasitas menyimpan air	>1500%
D.	Berdasarkan Tumbuhan Pembentuk		
a.	Terbentuk dari satu tumbuhan	Gambut kayu Gambut pakis (kelakai) Gambut eceng gondok	
b.	Terbentuk dari berbagai tumbuhan	Gambut danu lalang dan pakis	

Sumber: Nugroho (2008)

2.4 Kapur

Batu kapur atau gamping (*limestone*) merupakan sebuah batuan sedimen yang terdiri dari mineral kalsit dan aragonit yang merupakan dua varian berbeda dari CaCO_3 (kalsium karbonat). Stabilisasi tanah menggunakan kapur adalah usaha untuk memperbaiki sifat fisik tanah serta memudahkan dalam pelaksanaan pekerjaan dan menambah ketahanan terhadap pengaruh cuaca dengan mencampurkan kapur pada tanah.

Kapur adalah bahan yang memiliki banyak manfaat dalam berbagai aktivitas manusia dan relatif murah. Pemanfaatan terbanyak ialah dibidang konstruksi bangunan dan pertanian. Kapur dapat menjadi bagian dari campuran semen karena memiliki sifat perekat.



Gambar 2.1 Kapur
Sumber: Penelitian 2021

2.5 Abu Terbang

Abu terbang adalah abu hasil sisa pembakaran batu bara yang berupa butiran halus ringan, tidak porous dan bersifat pozzolan. Kandungan abu terbang sebagian besar terdiri dari silikat dioksida (SiO_2), aluminium (Al_2O_3), besi (Fe_2O_3), kalsium (CaO), serta magnesium (Mg), potasium (K), sodium (Na), titanium (Ti), dan sulfur (S) dalam jumlah yang lebih sedikit. Karena memiliki sifat pozzolan maka abu terbang mampu mengikat mineral tanah menjadi padat, sehingga dapat mengurangi kembang susut pada tanah dan menambahkan nilai kekuatan dari tanah tersebut.



Gambar 2.2 Abu Terbang (*Fly Ash*)
Sumber: Penelitian 2021

2.6 Styrofoam

Styrofoam adalah bahan yang terbuat dari polystyrene yaitu plastik yang berbahan dasar petroleum yang dibuat dari zat styrene monomer (C_8H_8) yang merupakan salah satu bahan yang sering digunakan untuk mengemas barang-barang yang mudah rusak dan juga makanan. Pada styrofoam terdapat banyak zat berbahaya di dalamnya termasuk zat benzena (C_6H_6) yang berbahaya bagi kesehatan manusia, dapat menyebabkan kanker pada tubuh.

Adapun langkah-langkah pengolahan limbah styrofoam sebagai berikut:

- a. Siapkan limbah styrofoam secukupnya dan alat parutan kelapa.
- b. Potong styrofoam menjadi bagian kecil agar mudah diparut.
- c. Kemudian parut potongan styrofoam tersebut sampai menjadi butiran yang diinginkan.



Gambar 2.3 Potongan styrofoam
Sumber: Penelitian 2021



Gambar 2.4 Serbuk styrofoam
Sumber: Penelitian 2021

2.7 Pemadatan Tanah

Pemadatan tanah adalah peristiwa bertambahnya berat volume kering dengan cara mekanis (digilas/ditumbuk). Bertambahnya volume tanah kering adalah sebagai akibat dari merapatnya partikel tanah yang diikuti dengan berkurangnya volume udara sedangkan volume padatan dan kadar air tetap pada dasarnya sama. Hal ini merupakan cara sederhana untuk memperbaiki stabilitas dan kekuatan dukung tanah.

Menurut Proctor (1993) pemadatan tanah ialah hubungan yang pasti antara kadar air dan berat volume kering tanah padat. Pada tanah tertentu, umumnya terdapat satu nilai kadar air optimum (OMC) untuk mencapai berat volume kering maksimum. Pemadatan tanah menurut Hardiyatmo (2002), antara lain:

1. Mempertinggi kuat geser tanah,
2. Mengurangi sifat mudah mampat (kompresibilitas),
3. Mengurangi permeabilitas, dan
4. Mengurangi perubahan volume sebagai akibat perubahan kadar air dan lainnya.

Uji pemadatan tanah dibagi menjadi dua jenis, sebagai berikut:

a) Uji Proctor Standar

Pada pengujian ini tanah dipadatkan dalam silinder mol yang mempunyai volume $943,3 \text{ cm}^3$. Tanah dalam cetakan mol dipadatkan dengan penumbuk yang beratnya 2,5 kg dengan tinggi jatuh 30,5 cm. Tanah dipadatkan dalam 3 lapisan dengan tiap lapisan ditumbuk 25 kali. Pengujian umumnya dilakukan

sebanyak 5 kali dengan kadar air yang bervariasi. Pengujian standar proctor sesuai dengan prosedur ASTM D-698-78 atau AASTHO T-99.

b) Uji Modifikasi Proctor

Pada pengujian ini pemadatan tetap menggunakan cetakan yang sama, hanya berat penumbuk diganti dengan 4,5 kg dengan tinggi jatuh penumbuk 45,8 cm.

Pada pengujian ini tanah dalam mol ditumbuk dalam 5 lapisan dengan setiap lapisan ditumbuk sebanyak 25 kali.

2.8 *California Bearing Ratio (CBR)*

Metode perencanaan perkerasan jalan yang umum dipakai adalah cara-cara empiris dan yang biasa dikenal adalah cara CBR. Metode ini dikembangkan oleh California State Highway Departement sebagai cara untuk menilai kekuatan tanah dasar jalan (*subgrade*). Istilah CBR menunjukkan suatu perbandingan (*ratio*) antara beban yang diperlukan untuk menekan piston logam (luas penampang 3 inci³) ke dalam tanah untuk mencapai penurunan (*penetrasi*) tertentu dengan beban yang diperlukan pada penekanan piston terhadap material batu pecah di California pada penetrasi yang sama (Canonica, 1991). Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan nilai CBR tanah dan campuran tanah agregat yang dipadatkan di laboratorium pada kadar air tertentu yang akan digunakan untuk perencanaan pembangunan jalan (Wesley, 1977).

Harga CBR adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 100% dalam memikul beban. Nilai CBR yang didapat akan digunakan untuk menentukan

tebal lapisan perkerasan yang diperlukan di atas lapisan yang mempunyai nilai CBR tertentu. Untuk menentukan tebal lapis perkerasan dari nilai CBR digunakan grafik-grafik yang dikembangkan untuk berbagai muatan roda kendaraan dengan intensitas lalu lintas.

Tanah dasar (*subgrade*) pada konstruksi perkerasan jalan merupakan tanah asli, tanah timbunan atau tanah galian yang sudah dipadatkan sampai mencapai kepadatan 95% dari kepadatan maksimum, sehingga daya dukung tanah dasar merupakan nilai kemampuan lapisan tanah memikul beban setelah tanah tersebut dipadatkan. Berarti nilai CBR-nya adalah nilai CBR yang diperoleh dari sampel tanah yang dibuat mewakili keadaan tanah tersebut setelah dipadatkan. CBR ini disebut CBR rencana titik dan karena disiapkan di laboratorium, disebut CBR laboratorium. Semakin tinggi nilai CBR tanah dasar (*subgrade*) maka lapisan perkerasan di atasnya akan semakin tipis, dan sebaliknya pula semakin kecil nilai CBR (daya dukung tanah rendah) maka akan semakin tebal lapisan perkerasan di atasnya sesuai beban yang akan dipikulnya.

Uji ini dimaksud untuk menentukan kelayakan suatu lapisan tanah yang akan digunakan sebagai *subbase* atau *basecourse* dalam konstruksi jalan raya. Harga CBR digunakan untuk menilai kemampuan tanah, utamanya untuk digunakan sebagai *base* atau *subbase* di bawah perkerasan jalan atau lapangan terbang. Terdapat 3 cara dalam pengujian CBR sebagai berikut:

1. Pemeriksaan CBR Laboratorium mengacu pada AASHTO T-193 74 dan ASTM D 1883-73.
2. Pemeriksaan CBR lapangan atau CBR *inplace*.

3. Pemeriksaan CBR lapangan rendaman atau *disturbed soaked CBR*.

Tabel 2.2 Klasifikasi nilai CBR Tanah

CBR (%)	Tingkatan Umum	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 (1991)

2.9 Penelitian Terdahulu

Dasar berupa teori-teori penelitian diperoleh dari hasil berbagai penelitian sebelumnya sebagai pendukung dan pelengkap. Pembahasan yang dimasukkan ke dalam penelitian ini merupakan pembahasan yang berkaitan dengan penelitian sebelumnya. Dalam hal ini, fokus penelitian terdahulu yang dijadikan acuan yaitu, mengenai stabilisasi tanah gambut dengan campuran kapur, abu terbang (*fly ash*), dan styrofoam. Oleh karena itu penulis melakukan langkah kajian terhadap penelitian-penelitian terdahulu berupa skripsi, jurnal penelitian, buku-buku, dan sumber-sumber terkait lainnya.

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

Penulis	Judul Penelitian	Lokasi	Aspek yang dianalisis	Hasil
Afriwan Toni, dkk, 2017	Sabilisasi Tanah Gambut Dengan Kapur Dan Abu Terbang Untuk Mengurangi Kebakaran Lahan	Pekanbaru, Kepulauan Riau	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan komposisi dari kapur dan fly ash yang optimal terhadap stabilisasi pembakaran lahan gambut	Berdasarkan literatur, penelitian ini menggunakan kadar air 100% untuk pemadatan. Tanah gambut murni dibakar pada kadar air dan suhu optimal diperoleh titik pembakaran pada 72°C dalam waktu 4 menit. Setelah stabilisasi gambut dengan fly ash 15% dan 5% kapur, titik pembakaran jauh lebih lama hingga 94°C dalam waktu 34 menit. Titik abu paling tinggi terjadi pada tanah gambut dengan fly ash 15% dan kapur 5% dengan suhu 206 ° C dan dalam waktu 59 menit. Sementara itu, kandungan bahan seperti tanah gambut + 5% kapur + 10% fly ash, tanah gambut + 5% kapur + 5% fly ash, dan pada tanah gambut murni memiliki waktu singkat. Itu karena fly ash dan kapur dapat mengurangi waktu proses pembakaran.
Nuuh Kalawa, dkk, 2021	Pengaruh Penambahan Semen Portland, Abu Sekam, Dan <i>Fly Ash</i> Terhadap Nilai Daya Dukung Tanah Lempung Sebagai <i>Subgrade</i> Perkerasan Jalan	Kelurahan Tumbang Rungan Palangka Raya, Kalimantan Tengah	Pengujian pengaruh Semen Portland, Abu Sekam, Dan <i>Fly Ash</i> Terhadap Nilai Daya Dukung Tanah Lempung	Dari penelitian yang dilakukan diperoleh hasil nilai $CBR_{rencana}$ yang didapat, dapat dihitung nilai DDT dari hubungan antara nilai daya dukung tanah dasar dengan $CBR_{rencana}$. Nilai DDT tanah asli adalah sebesar 4,28 dengan penambahan semen, abu sekam, dan <i>fly ash</i> nilai DDT meningkat sebesar 5,28, 5,58, dan 5,76. Nilai DDT terbesar terjadi dipenambahan <i>fly ash</i> 10% yaitu sebesar 5,76 meningkat 30,37% dari nilai DDT tanah asli.
Reyana Claudia Valentin, dkk, 2021	Pengaruh Penambahan Semen <i>Portland</i> dan Seruk Batu Bata Terhadap Nilai Daya Dukung Tanah Gambut	Palangka Raya, Kalimantan Tengah	Pengujian sifat-sifat fisik dan mekanis tanah gambut yang distabilisasi dengan menggunakan Serbuk Batu Bata	Dari penelitian yang dilakukan diperoleh hasil nilai $CBR_{rencana}$ yang didapat, dapat dihitung nilai DDT dari hubungan antara nilai daya dukung tanah dasar dengan $CBR_{rencana}$. Nilai DDT tanah asli adalah sebesar 2,26 dengan penambahan semen portland dan serbuk batu bata DDT meningkat sebesar 2,57,

				2,80, 3,21, 3,13, 3,33, 3,50. Nilai DDT terbesar terjadi dipenambahan semen <i>portland</i> 10% yaitu sebesar 3,50 meningkat 54,85 % dari nilai DDT tanah asli.
Soewignjo Agus Nugroho, 2012	Stabilisasi Tanah Gambut Riau Menggunakan Campuran Tanah Non Organik Dan Semen Sebagai Bahan Timbunan Jalan	Studi Kasus Daerah Tembilahan Dan Sungai Pakning	Pengujian sifat-sifat fisik dan mekanis tanah gambut yang distabilisasi dengan menggunakan tanah non organik (Lempung Minas) dan semen.	Dari penelitian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa penambahan tanah non organis – semen dapat menurunkan batas cair dan batas plastis tanah gambut, menaikkan indek plastisitas, menaikkan berat jenis, menaikkan nilai CBR dan kuat tekan bebas serta menurunkan indek pengembangan. Pencampuran tanah gambut dengan tanah non organik dengan perbandingan 60:40 dan distabilisasi dengan semen 8% akan menghasilkan tebal lapis <i>subbase</i> yang paling tipis yaitu 15 cm untuk tanah gambut Tembilahan dan 17,5 cm untuk tanah gambut Sungai Pakning pada umur rencana 5 tahun. Untuk umur rencana 10 tahun akan diperoleh tebal lapis perkerasan 18,33 cm untuk tanah gambut Tembilahan dan 21,67 cm untuk tanah gambut Selat Panjang.

Sumber: Penelitian (2021)

Tabel 2.4 Penelitian Penulis

Penulis	Judul Penelitian	Lokasi	Aspek yang dianalisis	Hasil
Wahdah Zakiyah Manthining, 2021	Stabilisasi Tanah Gambut dengan Kapur, Abu Terbang, dan Styrofoam	Palangka Raya, Kalimantan Tengah	Menggunakan metode penelitian di laboratorium untuk melihat nilai CBR akibat penambahan kapur, abu terbang, dan styrofoam	Rencana Hasil Penelitian: Mendapatkan nilai CBR yang memenuhi syarat, setelah dilakukan stabilisasi dengan bahan aditif Persamaan: Penggunaan tanah gambut, kapur dan abu terbang Perbedaan: Penggunaan styrofoam pada campuran

Sumber: Penelitian (2021)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Umum

Penelitian ini menggunakan metode percobaan atau biasa disebut dengan metode eksperimen untuk mengetahui efektivitas dari campuran kapur, abu terbang (*fly ash*), dan styrofoam sebagai bahan alternatif stabilisasi tanah dasar terhadap tanah gambut. Pembuatan dan pengujian pada sampel akan dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya. Penelitian ini terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Pengambilan data
2. Pengolahan data di laboratorium
3. Pemeriksaan sifat fisik dan sifat mekanik tanah asli
4. Perencanaan sampel dan campuran
5. Pemeriksaan sifat mekanik tanah campuran

3.2 Pengambilan Data

Pengambilan data tanah gambut berlokasi di jalan Bapuyu, Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah. Pengambilan data sampel tanah dibagi menjadi dua, yaitu:

3.2.1 Data Sampel Tanah Terganggu (*disturbed*)

Sampel tanah terganggu (*disturbed*) ialah sampel tanah yang memiliki distribusi susunan partikel yang sama dengan kondisi lapangan tetapi struktur

tanahnya telah rusak atau bahkan telah hancur seluruhnya. Biasanya kadar air sampel tanah berbeda dengan kadar air asli di lapangan.

Pengambilan tanah terganggu dilakukan dengan cara menggali tanah dalam bentuk bongkahan yang langsung di masukkan ke dalam kantong plastik, karung atau sebagainya.

3.2.2 Data Sampel Tanah Tidak Terganggu (*undisturbed*)

Sampel tanah tidak terganggu (*undisturbed*) ialah sampel tanah yang masih menunjukkan sifat-sifat asli tanah seperti, struktur tanah, kadar air, susunan kimia dan pori-pori yang ada pada tanah. Pengambilan sampel tanah asli ini harus dengan pelaksanaan dan pengamatan yang tepat. Adapun langkah-langkah pengambilan sampel tanah tidak terganggu adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan lokasi tanah yang akan diambil.
- b. Bersihkan permukaan dari rumput-rumput serta akar.
- c. Siapkan peralatan dan perlengkapan berupa; pipa baja (*shelby tube*), besi bulat, cangkul, lilin, penggaris, kayu penumbuk, dll.
- d. Buat lubang dengan kedalaman kira-kira 20 cm menggunakan cangkul sebelum pengambilan sampel.
- e. Lakukan pengambilan sampel tanah tidak terganggu dengan memasukan tabung kedalam tanah dengan cara di tekan/di tumbuk menggunakan alat bantu.

- f. Jika tanah di dalam tabung mencapai 70% atau kira-kira masuk sedalam 40 cm sampai 80 cm sesuai dengan ketebalan tanah dilokasi, maka tabung dapat di ambil/di cabut.
- g. Permukaan tabung dilapisi dengan lilin agar mempertahankan kadar air tanah.
- h. Tabung kemudian diberi label sesuai lokasi, tanggal dan sebagainya.

3.3 Tahapan Pengujian

Tahap Pengujian dilakukan pada tanah gambut sebelum dan sesudah di stabilisasi. Adapun pengujian yang dilakukan pada pengujian utama ini meliputi pemadatan tanah dengan standar proktor dan uji CBR laboratorium pada tanah gambut yang telah di stabiliasasi. Serta pengujian sifat-sifat fisik pada tanah gambut meliputi kadar air, berat volume, berat jenis (*specific gravity*), kadar serat, distribusi ukuran serat, batas-batas atterberg.

Variasi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi masa pemeraman selama 3 hari dan 7 hari. Tahapan pengujian penelitian yang akan dilaksanakan antara lain sebagai berikut:

1. Persiapan peralatan dan bahan di laboratorium.
2. Pengambilan sampel tanah gambut (sampel tanah terganggu dan tanah tidak terganggu) dan sampel campuran (abu terbang, kapur, dan *styrofoam*).
3. Pengujian sifat fisik sampel tanah gambut.
4. Perencanaan pembuatan campuran tanah gambut dengan abu terbang, kapur dan styrofoam yaitu sebagai berikut:

- a. Tanah Gambut
- b. Tanah Gambut + Kapur 5% + Abu Terbang 10% + Styrofoam 0%
- c. Tanah Gambut + Kapur 5% + Abu Terbang 10% + Styrofoam 1%
- d. Tanah Gambut + Kapur 5% + Abu Terbang 10% + Styrofoam 2%

Nilai presentase campuran kadar kapur dan abu terbang menggunakan rata-rata dari nilai persentase daripada penelitian terdahulu.

Untuk keperluan tanah gambut (menggunakan tanah terganggu) tiap sampel membutuhkan kurang lebih 1500 gram sampai dengan 3000 gram. Untuk perhitungan persentase campuran kapur, abu terbang, dan styrofoam bisa disesuaikan dengan jumlah kebutuhan dari tanah gambut.

5. Pengujian sifat mekanik tanah dibagi menjadi dua:

- a. Pemadatan tanah

Tabel 3.1 Jumlah sampel tanah untuk uji pemadatan

No	Variasi Campuran	Jumlah Sampel		
		0 Hari	3 Hari	7 Hari
1	Tanah Gambut Asli	5		
2	Tanah Gambut + Kapur 5% + Abu Terbang 10% + Styrofoam 0%		5	5
3	Tanah Gambut + Kapur 5% + Abu Terbang 10% + Styrofoam 1%		5	5
4	Tanah Gambut + Kapur 5% + Abu Terbang 10% + Styrofoam 2%		5	5

Sumber: Penelitian (2021)

- b. CBR Laboratorium

Tabel 3.2 Jumlah sampel tanah untuk uji CBR laboratorium

No	Variasi Campuran	Jumlah Sampel		
		0 Hari	3 Hari	7 Hari
1	Tanah Gambut Asli	3		
2	Tanah Gambut + Kapur 5% + Abu Terbang 10% + Styrofoam 0%		3	3

3	Tanah Gambut + Kapur 5% + Abu Terbang 10% + Styrofoam 1%		3	3
4	Tanah Gambut + Kapur 5% + Abu Terbang 10% + Styrofoam 2%		3	3

Sumber: Penelitian (2021)

6. Analisis hasil pengujian sifat fisik tanah gambut dan sifat mekanik tanah gambut sebelum dan sesudah diberi campuran.

3.4 Pengolahan Data di Laboratorium

3.4.1 Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah Gambut

Pemeriksaan sifat fisik tanah gambut berupa:

a. Kadar air (*Water Content*)

Kadar air adalah perbandingan antara berat air yang dikandung tanah dengan berat kering tanah, yang dinyatakan dalam persen. Pemeriksaan kadar air ialah memeriksa kadar air suatu sampel tanah. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan sesuai dengan prosedur ASTM D 2216-71.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{berat air}}{\text{berat tanah kering}} \times 100 \quad (3.1)$$

$$w = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \times 100 \text{ (dua angka dibelakang koma)}$$

Dimana:

w : kadar air (%)

W₁ : Berat cawan kosong

W₂ : Berat cawan + tanah basah

W₃ : Berat cawan + tanah kering

b. Berat Volume

Uji berat volume adalah untuk mengetahui berat isi, isi pori, serta derajat kejenuhan suatu sampel tanah. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan sesuai dengan prosedur ASTM D 2216-71.

c. Berat jenis (*Specific Gravity*)

Pemeriksaan berat jenis ialah untuk menentukan berat jenis tanah yang mempunyai butiran lewat saringan No.4 dengan piknometer. Berat jenis tanah adalah perbandingan antara berat butir tanah dengan berat air suling dengan isi yang sama pada suhu tertentu. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan sesuai dengan prosedur ASTM D-854-72.

$$G_s = \frac{W_2 - W_1}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \quad (3.2)$$

Dimana:

W_1 : berat piknometer (gram)

W_2 : berat piknometer 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.

Tabel 3.3 Nilai Berat Jenis Tanah (*specific gravity*)

Jenis Tanah	Berat Jenis (GS)
Kerikil/Pasir	2,65 – 2,68
Lanau Anorganik	2,62 – 2,68
Lempung Organik	2,58 – 2,65
Lempung Anorganik	2,68 – 2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25 – 1,80

Sumber: Herdiyatmo, H. C. (2017)

d. Kadar Serat

Kadar serat ialah kandungan dari gambut yang memiliki tingkat pelapukan dari bahan organiknya atau bisa disebut dengan kematangan gambut. Tingkat kematangan gambut disebut fibrik apabila bahan organiknya mengandung kadar serat tinggi (>75%) dan disebut hemik apabila mengandung kadar serat sedang (17% - 75%) serta disebut sapric apabila mengandung kadar serat rendah (<17%). Prosedur pelaksanaan pemeriksaan ini sesuai dengan prosedur ASTM D 1997-91.

e. Analisis Saringan (*Sieve Analysis*)

Tujuan pemeriksaan ini ialah untuk mengetahui ukuran butir dan susunan butir (gradasi). Tanah yang tertahan pada saringan No.200. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan sesuai dengan prosedur ASTM D 4427-87.

$$P_i = \frac{W_{bi} - W_{ci}}{W_{tot}} \times 100\% \quad (3.3)$$

Dimana :

P_i : Berat tanah yang tertahan disaringan (%)

W_{bi} : Berat saringan dan sample (gram)

W_{ci} : Berat saringan (gram)

W_{tot} : Berat total sample (gram)

f. Atterberg *Limit* (Batas – batas Atterberg)

Indeks plastisitas adalah kemampuan tanah untuk berdeformasi pada volume tetap tanpa adanya remahan atau retakan. Menurut Karisma,

(2012) Indeks plastisitas sangat berhubungan dengan kemampuan tanah untuk meregang sampai terjadinya kegagalan. Tanah yang kohesif memiliki kemampuan tanah untuk meregang lebih besar sampai terjadi kegagalan. Semakin baik tanah untuk menerima beban biasanya kemampuan meregangnya semakin kecil. Berikut klasifikasi tanah berdasarkan indeks plastisitas seperti pada tabel 3.4 dan 3.5 dibawah.

Tabel 3.4 Tingkat Plastisitas Tanah

Keterangan	Indeks Plastisitas (%)
Non Plastis	0–5
Plastisitas Rendah	5–15
Plastisitas Sedang	16–35
Plastisitas Tinggi	>35

Sumber: Bowles (1997)

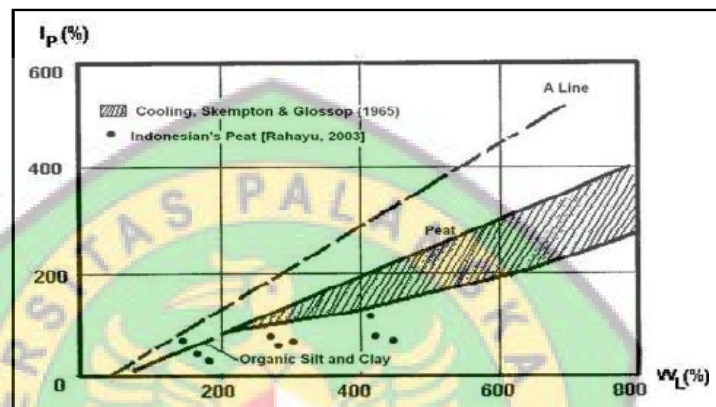
Tabel 3.5 Klasifikasi Tanah Kohesif

Keterangan	Indeks Plastisitas (%)
Non Kohesif	<1
Kohesif Rendah	1–10
Kohesif Sedang	10–20
Kohesif	20–30
Sangat Kohesif	>30

Sumber: Bowles (1997)

Tanah gambut termasuk kedalam jenis tanah kohesif karena indeks plastisitasnya >30, dan dari beberapa penelitian sebelumnya disebutkan bahwa tanah gambut di Indonesia memiliki indeks plastisitas dari 35–95. Tanah gambut yang memiliki indeks plastisitas tinggi maka kemampuan untuk meregang sebelum terjadi keruntuhan semakin

besar. Terdapat hubungan antara nilai *liquid limit* dan indeks plastisitas yang digambarkan oleh diagram plastisitas tanah gambut. Tanah gambut memiliki indeks plastisitas yang tinggi karena bersifat kohesif, dan memiliki kadar *liquid limit* yang tinggi juga dikarenakan kemampuan tanahnya untuk mengadsorpsi air dalam jumlah tinggi.



Gambar 3.1 Diagram Plastisitas pada Tanah Gambut
Sumber : Rahayu (2003)

Kemudian properti tanah yang lain adalah *shrinkage limit* atau bisa disebut batas susut. *Shrinkage limit* adalah batas kadar air dimana tanah tidak akan menyusut lagi jika dilakukan penguapan. *Shrinkage index* memperlihatkan seberapa besar sifat susutnya tanah. Tanah gambut memiliki nilai SI yang tinggi karena kemampuan tanah gambut untuk mengadsorpsi air dalam jumlah yang besar. Menurut Colley (1950) dalam Mochtar (1991) disebutkan bahwa penyusutan yang terjadi dapat mencapai 50% dari volume awal. Tetapi sekali mengalami penyusutan lapisan gambut tidak mampu lagi menyerap air seperti pada kondisi awal, volume air yang dapat diserap hanya berkisar antara 33% hingga

55% dari volume air semula (Feutsel & Byers, 1930 dalam Mochtar, 1991).

1) Batas Cair (*liquid Limit*)

Tujuan pemeriksaan ini ialah untuk menentukan batas cair tanah. Batas cair suatu tanah adalah kadar air tanah tersebut pada keadaan batas peralihan antara cair dan keadaan plastis. Tanah dalam keadaan pada batas cair apabila diperiksa dengan alat Casagrande, kedua bagian tanah dalam mangkok yang terpisah oleh alur 2 mm, menutup sepanjang 12,7 mm oleh 25 pukulan. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan akan dilakukan sesuai dengan prosedur ASTM D-423-66.

2) Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk menentukan kadar air suatu tanah pada keadaan plastis. Batas plastis adalah kadar air minimum dimana suatu tanah masih dalam keadaan plastis. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan akan dilakukan sesuai dengan prosedur ASTM D 423-66.

3) Pemeriksaan Batas Susut (*Shrinkage Limit*)

Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk menentukan kadar air sampel tanah pada batas keadaan semi padat dan keadaan padat. Prosedur pelaksanaan sesuai akan dilakukan sesuai dengan prosedur AASHTO T-92-68. Batas susut dinyatakan dalam persamaan:

$$SL = \left[\frac{(W_1 - W_2)}{W_2} - \frac{(V_1 - V_2) \gamma_w}{W_2} \right] \times 100\% \quad (3.4)$$

Dimana:

W_1 : berat tanah basah dalam cawan percobaan (gram)

W_2 : berat tanah kering oven (gram)

V_1 : volume tanah basah dalam cawan (cm^3)

V_2 : volume tanah kering oven (cm^3)

γ_w : berat volume air (g/cm^3)

Atau dapat juga menggunakan prosedur pelaksanaan yang sesuai dengan prosedur (ASTM D 427-98), dinyatakan dalam persamaan:

$$SL = \left[\frac{V_o}{W_o} - \frac{1}{G_s} \right] \times 100\% \quad (3.5)$$

Dimana:

SL : batas susut tanah

W_o : berat benda uji setelah kering oven (gram)

V_o : volume benda uji setelah kering (cm^3)

G_s : berat jenis tanah

3.4.2 Pemeriksaan Sifat Mekanik Tanah Gambut

Pemeriksaan sifat mekanik tanah gambut berupa:

a. Pemadatan Tanah

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah. Uji pemadatan tanah atau proctor standard adalah metode laboratorium untuk menentukan eksperimental kadar air yang optimal dimana suatu jenis tanah tertentu akan menjadi paling padat dan mencapai kepadatan kering maksimum. Pemadatan standar (standar

compaction) adalah usaha untuk memadatkan dengan alat pemadatan standar. Hubungan berat volume kering (γ_d) dengan berat volume basah (γ_w) dan kadar air (w), dinyatakan dalam persamaan 3.6 berikut ini:

$$\gamma_d = \frac{\gamma_w}{1 + w} \quad (3.6)$$

Prinsip Uji Proctor Standard adalah tanah dipadatkan dalam sebuah cetakan silinder dengan diameter 101,6 mm dan volume 943,3 cm³. Tanah dalam cetakan dipadatkan menggunakan penumbuk yang beratnya 2,5 kg dengan tinggi jatuh 30,5 cm. Pemadatan tanah dilakukan dalam tiga lapisan dengan jumlah tumbukan tiap lapisan sebanyak 25 kali.

Hasil pengujian akan memperlihatkan kurva nilai kadar air optimum (w_{opt}) untuk mencapai berat volume kering paling besar atau kepadatan maksimum. Nilai kadar air yang rendah pada kebanyakan tanah, maka tanah cenderung bersifat kaku dan sulit untuk dipadatkan. Setelah kadar air ditambah, tanah menjadi lebih lunak. Sedangkan, pada kadar air yang tinggi, berat volume air akan berkurang. Bila seluruh udara di dalam tanah dipaksa keluar pada saat pemadatan, tanah akan berada dalam kedudukan jenuh dan nilai berat volume kering akan menjadi maksimum. Akan tetapi dalam praktek, kondisi ini sulit dicapai.

Kadar air yang sesuai dengan berat isi kering maksimum ini adalah kadar air optimum yang harus dicatat dengan ketelitian 0,5%. Setelah itu diketahui w_{opt} dan γ_{dmax} dan gambarkan *Zero Air Void Content (ZAVC)*, yang bisa dihitung dengan rumus:

$$\gamma_{ZAV} = \frac{\gamma_w}{\left(\frac{w\%}{100}\right) + \left(\frac{1}{G_s}\right)} \quad (3.7)$$

Dimana:

γ_{ZAV} : berat isi tanah dimana tidak ada lagi rongga udara

G_s : berat jenis tanah

γ_w : berat isi air (kN/m^3)

w : kadar air (%)

$\gamma_d \text{ max}$ tidak mungkin melebihi batas ZAVC ($\gamma_d \text{ max} < \text{ZAVC}$), sehingga

hal ini diperlukan sebagai pengontrol.

Prosedur pelaksanaan dapat dilakukan pula dengan prosedur ASTM – 698.

b. *California Bearing Ratio* (CBR)

Tujuan Percobaan ini adalah untuk menilai kekuatan tanah dasar yang dikompaksi di laboratorium yang akan digunakan dalam perencanaan tebal perkerasan. Hasil percobaan dinyatakan sebagai nilai CBR (%) yang nantinya dipakai untuk menentukan tebal perkerasan.

California Bearing Ratio (CBR) adalah rasio dari gaya perlawanan penetrasi (*penetration resistance*) dari tanah terhadap penetrasi sebuah piston yang ditekan secara kontinu/berlanjut dengan gaya perlawanan penetrasi serupa pada contoh tanah standard berupa batu pecah di California. Rasio tersebut diambil pada penetrasi 2.5 dan 5.0 mm (0.1 dan 0.2 in) dengan ketentuan angka tertinggi yang digunakan.

Gaya Perlawanan Penetrasi adalah gaya yang diperlukan untuk menahan penetrasi konstan dari suatu piston ke dalam tanah.

Nilai CBR yang dipergunakan untuk perencanaan disebut CBR desain (CBR rencana). Desain CBR didapat dari percobaan di laboratorium dengan memperhitungkan dua faktor, yaitu:

- a. Kadar air tanah serta berat isi kering pada waktu dipadatkan.
- b. Percobaan pada kadar air yang mungkin terjadi setelah perkerasan selesai dibuat.

Persiapan uji CBR Laboratorium ialah:

1. Material disaring dan hanya digunakan yang lolos saringan No. 4.
2. Penyesuaian kadar air
 - a. Kadar air optimum (w_{opt})
 - b. Bila kadar air tanah $w_0 > w_{opt}$ maka contoh tanah boleh dikeringkan udara. Bila kadar air telah dicapai maka kadar air telah sesuai bila berat tanah menjadi:

$$w_1 = W \left(\frac{1 + w_{opt}}{1 + w_0} \right) \quad (3.8)$$

- c. Bila kadar air (w_0 %) kurang dari w_{opt} maka contoh tanah dibasahi dengan air sebanyak, seperti rumus dibawah:

$$w_w = W \left(\frac{w_{opt} - w_0}{1 + w_0} \right) \text{ gram} \quad (3.9)$$

Kemudian disimpan dalam tempat tertutup 24 jam. Jumlah air yang ditambahkan boleh sedikit lebih besar (0.5 % atau 1%) untuk mengantisipasi penguapan.

Sesuai dengan prosedur uji CBR Laboratorium maka dilakukan:

1. Siapkan tanah kering seperti pada percobaan pemadatan sebanyak 3 sampel masing-masing 3000 gram.

2. Tanah disaring dengan lolos ayakan No. 4.
3. Tanah tersebut kemudian disemprot dengan air sehingga kadar airnya menjadi w_{optimum} dari percobaan pemadatan yang telah dilakukan sebelumnya, dengan toleransi yang diijinkan 3% dari w_{optimum} tersebut.
4. Kemudian contoh tanah tersebut didiamkan selama waktu pemeraman yang dibutuhkan (0 hari untuk tanah asli, 3 hari dan 7 hari untuk tanah campuran) agar kadar airnya merata dan ditutup rapat-rapat agar airnya tidak menguap.
5. Mold CBR disiapkan, spacer dish diletakkan di bawah, selanjutnya mold diisi dengan contoh tanah tadi sedemikian banyaknya sehingga setelah ditumbuk mempunyai ketinggian $1/5$ tinggi mold (*modified*) atau $1/3$ tinggi mold (*standard*).
Penumbukan dilakukan setiap lapis seperti pada percobaan kompaksi (tetapi dengan jumlah tumbukan yang berbeda untuk ketiga contoh). Penumbukan pada setiap contoh adalah:
 - a. Sampel tanah I: 3 lapis (standard), 10x/lapis
 - b. Sampel tanah II: 3 lapis (standard), 25x/lapis
 - c. Sampel tanah III: 3 lapis (standard), 56x/lapis
6. Mold dibalikkan, spacer dish dikeluarkan, lalu ditimbang. Dengan menimbang mold kosong bersih maka γ_d dari setiap sampel tanah dapat dihitung.

7. Sampel tanah diperiksa CBR-nya, yaitu dengan penekanan piston yang luas bidang penekannya = 3 inci². Kecepatan penetrasi 0.05 inci/menit. Dibaca penetrasi dan tekanan yang diperlukan untuk penetrasi itu setiap ½ menit atau setiap penetrasi 0.025 inci.

Tabel 3.6 Nilai CBR terhadap Kekuatan *Subgrade*

Nilai CBR	Kekuatan <i>Subgrade</i>	Keterangan
< 3%	Jelek	Diperlukan Pemasatan
3%–5%	Normal	Perlu tidaknya pemasatan tergantung dengan kategori jalan
5%–15%	Bagus	Pemasatan secara normal tidak diperlukan kecuali untuk lalu lintas berat

Sumber: Highway Capacity Manual (2000)

3.4.3 Pemeriksaan Sifat Mekanik Tanah Campuran

Tujuan pemeriksaan, jumlah sampel, masa pemeraman dan prosedur pelaksanaan pemeriksaan sama dengan pemeriksaan sifat mekanis tanah asli.

3.5 Tahapan Penelitian

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

1. Tahapan Pertama

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

- a. Menyusun latar belakang penelitian

- b. Menyusun rumusan masalah
- c. Menyusun tujuan penelitian
- d. Menyusun batasan masalah
- e. Menyusun manfaat penelitian

2. Tahapan Kedua

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

- a. Pengertian Tanah Gambut
- b. Stabilisasi Tanah Gambut
- c. Klasifikasi Tanah Gambut
- d. Campuran Serbuk Kapur
- e. Campuran Abu Terbang (*fly ash*)
- f. Campuran styrofoam
- g. Pemadatan Tanah asli dan pemadatan tanah campuran
- h. CBR tanah asli dan CBR tanah campuran
- i. Penelitian Terdahulu

3. Tahapan Ketiga

Tahap ketiga pada penelitian ini ialah tahap pengambilan sampel tanah yang selanjutnya akan dilakukan stabilisasi tanah untuk mengetahui baik atau buruknya tanah yang telah distabilisasi dengan campuran kapur, abu terbang (*fly ash*), dan styrofoam.

4. Tahapan Keempat

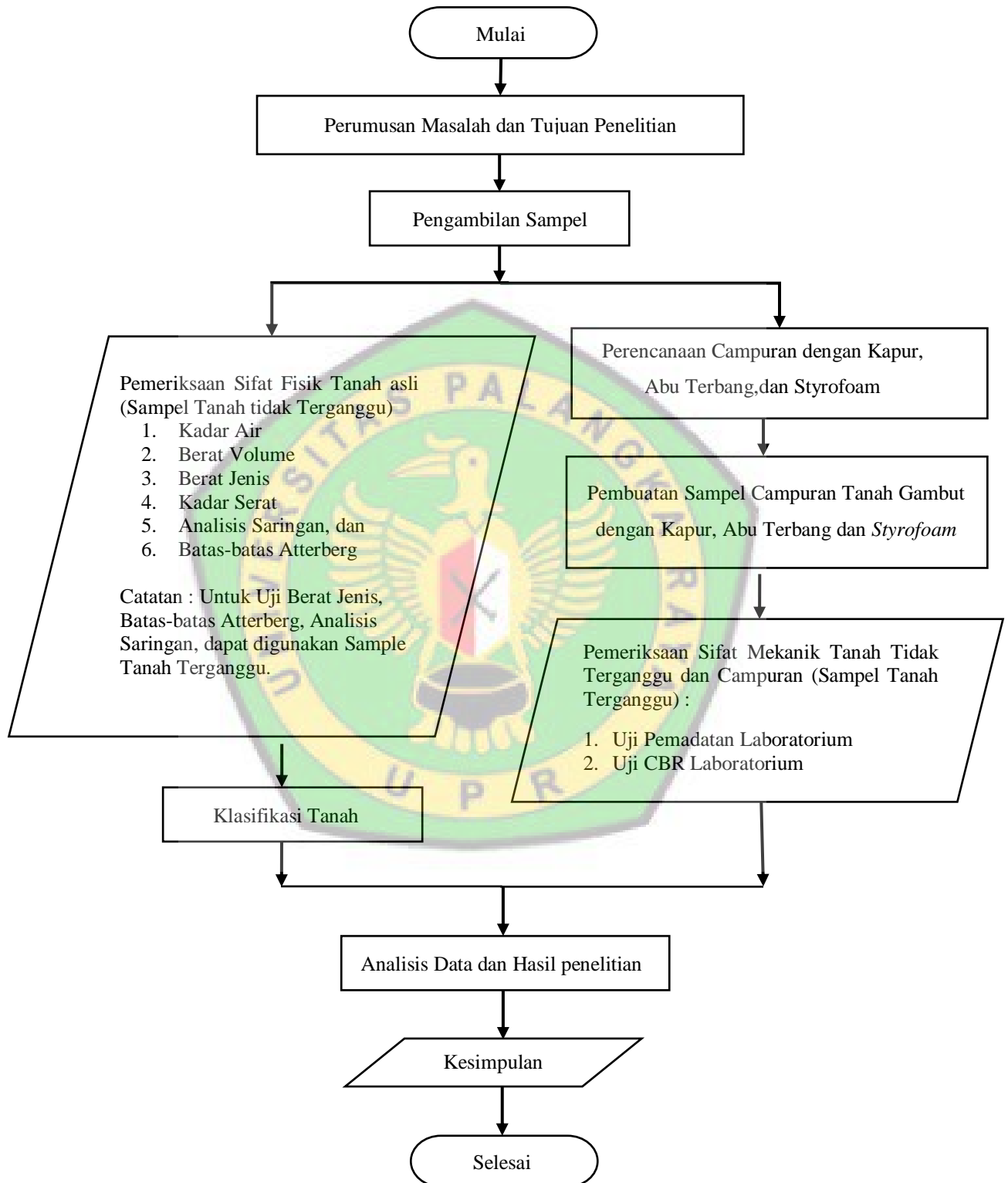
Tahap keempat melakukan perhitungan dari hasil data uji untuk mengetahui kekuatan tanah yang telah distabilisasi kemudian menganalisis hasil perhitungan dan menentukan apakah tanah memenuhi syarat aman atau tidak.

5. Tahapan Kelima

Tahap kelima pada penelitian ini adalah membuat kesimpulan dan saran terhadap penelitian skripsi ini.



3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian tersebut dapat diambil kesimpulan antara lain:

- a. Hasil pengujian sifat fisik tanah asli didapat nilai kadar air (*water content*) yang cukup rendah yaitu 116,85% menurut ASTM kadar air termasuk ke dalam kategori kecil, sedangkan berdasarkan jumlah kadar serat yang dimiliki sebesar 62,10% tanah gambut tersebut masuk dalam kategori *Hemic* (gambut matang sedang), dan menurut MacFarlane dan Radforth kadar serat 62,10% termasuk ke dalam katagori *fibrous peat* (gambut berserat).
- b. Tanah gambut di jalan Bapuyu yang diuji termasuk ke dalam kategori *Non Plastis* dimana dari hasil pengujian yang dilakukan hampir tidak ditemukan kemampuan dalam kelekatan tanah (plastisitas).
- c. Hasil pengujian sifat mekanik tanah untuk pemadatan tanah di laboratorium, di dapat nilai tanah asli OMC (kadar air optimum) = 133,65%; kepadatan kering maksimum ($\gamma_d \text{ max}$) = $0,431 \text{ g/cm}^3$, setelah di stabilisasi dengan penambahan kapur 5%, abu terbang (*fly ash*) 10%, dan styrofoam 0%, 1%, dan 2% di pemeraman 3 hari nilai OMC sebesar 101,01%, 116,52%, dan 124,72%; kepadatan kering maksimum ($\gamma_d \text{ max}$) sebesar $0,496 \text{ g/cm}^3$, $0,483 \text{ g/cm}^3$, $0,474 \text{ g/cm}^3$, sedangkan untuk pemeraman 7 hari nilai OMC sebesar 94,36%, 110,53%, dan 121,98%;

kepadatan kering maksimum (γ_d max) sebesar $0,527 \text{ g/cm}^3$, $0,503 \text{ g/cm}^3$, $0,494 \text{ g/cm}^3$.

- d. Hasil pengujian CBR didapatkan bahwa pengaruh penambahan, kapur 5%, abu terbang (*fly ash*) 10%, dan styrofoam 0%, 1%, dan 2%, mengalami peningkatan nilai $\text{CBR}_{\text{rencana}}$ pada waktu pemeraman 3 hari dan 7 Hari. Persentasi nilai $\text{CBR}_{\text{rencana}}$ tanah asli sebesar 2,77%. Tanah dengan campuran untuk pemeraman 3 hari mengalami kenaikan nilai $\text{CBR}_{\text{rencana}}$ sebesar 5,74%, 4,52%, 3,15% dan untuk pemeraman 7 hari kenaikan sebesar 7,89%, 5,45%, 4,65%, sehingga didapat nilai $\text{CBR}_{\text{rencana}}$ tertinggi terjadi di campuran kapur 5%, abu terbang 10% dan styrofoam 0% pada pemeraman 7 hari sebesar 7,89% sehingga mengalami peningkatan sebesar 184,83% dari $\text{CBR}_{\text{rencana}}$ tanah asli sebesar 2,77%.
- e. Nilai CBR tanah gambut, kapur 5%, abu terbang (*fly ash*) 10%, dan styrofoam 0% telah memenuhi syarat sebagai bahan timbunan. Sebagaimana klasifikasi tanah bahwa nilai CBR tanah timbunan pilihan berkisar antara 7% sampai dengan 20% yang terdapat pada nilai CBR dengan tambahan campuran kapur 5%, abu terbang (*fly ash*) 10%, dan styrofoam 0% sebesar 7,89%.
- f. Dari hasil pengujian di dapat bahwa penambahan bahan aditif berupa kapur 5%, abu terbang 10%, dan styrofoam 1%, 2% mengakibatkan penurunan nilai kepadatan kering maksimum dan CBR jika dibandingkan dengan nilai kepadatan kering maksimum dan CBR pada tanah campuran kapur 5%, abu terbang 10% dan styrofoam 0%. Hal

tersebut dikarenakan styrofoam terbuat dari bahan *polystyrene* (plastik) yang memiliki sifat kedap air, mengakibatkan kemampuan tanah untuk mengikat air menurun dan juga styrofoam berbentuk partikel butiran halus, padat, dan ringan yang menyebabkan bertambahnya rongga-rongga pori di antara butiran tanah sehingga kekuatan daya ikat tanah menurun, walaupun pada persentase nilai CBR tanah asli ke CBR tanah campuran kapur 5%, abu terbang 10%, dan styrofoam 1%, 2% mengalami kenaikan, itu disebabkan karena terdapat zat aditif berupa kapur dan abu terbang.

5.2 Saran

- a. Perlu dipertimbangkan untuk penggunaan styrofoam pada campuran tanah gambut, karena dapat mengakibatkan penurunan nilai kepadatan kering dan CBR tanah.
- b. Selain itu perlu dipertimbangkan kembali melakukan penambahan variasi campuran tanah gambut dengan mencoba beberapa perbandingan persentase campuran.
- c. Dapat dilakukan pengujian sifat mekanik yang berbeda pada tanah agar mendapatkan data yang lebih maksimal.
- d. Mengingat banyaknya parameter yang dilakukan dalam penelitian dapat dipertimbangkan kembali batasan waktu, kondisi peralatan serta pengawasan yang maksimal dalam melaksanakan penelitian di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, D. 2009. *Pengkajian Kapasitas Daya Dukung Tanah Gambut Di Daerah Pengembangan Irigasi Di Kalimantan Tengah, Pusat Penelitian dan Pembangunan Sumber Daya Air*. Departemen Pekerjaan Umum. Bandung.
- Anonim. AASHTO T 92-68. (1997), *Standard Method of Test for Determining the Shrinkage Factors of Soils*, Published by The American Association of State Highway and Transportation Officials, USA.
- Anonim. AASHTO T-99 (2015), *Standard Method of Test for Moisture–Density Relations of Soils Using a 2.5-kg (5.5-lb) Rammer and a 305-mm (12-in.)* Published by The American Association of State Highway and Transportation Officials, USA.
- Anonim. 2016. Badan Restorasi Gambut. *Peta Indikatif Prioritas Restorasi Gambut*, Provinsi Kalimantan Tengah.
- Anonim. 2019. *Indeks Pembangunan Manusia 2017-2019*. Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Tengah. 2019
- American Society for Testing and Materials (ASTM) D 423-66. 1972. *Standard Test Method of Test for Liquid Limit of Soil*.
- American Society for Testing and Materials (ASTM) D 4427. (1992), “*Standard Classification of Peat Samples by Laboratory Testing*”, ASTM 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken.
- American Society for Testing and Materials (ASTM) D 1883. (2007), “*Standart Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory Compacted Soils*. ASTM 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken.
- American Society for Testing and Materials (ASTM) D 422-63. (1997), “*Standart Test Method for Particle Size Analysis of Soils*”, *Annual Book of ASTM*. ASTM 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken.
- American Society for Testing and Materials (ASTM) D 423-66. (1997), “*Standart Test Method Of Test For Liquid Limit Of Soils*”, *Annual Book Of ASTM*. ASTM 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken.
- American Society for Testing and Materials (ASTM) D 854-72. (1997), “*Standart Test Method for Specific Gravity of Soils*”, *Annual Book of ASTM*. ASTM 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken.

- American Society for Testing and Materials (ASTM) D 1557. (1997), "*Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil*" *Annual Book of ASTM*. ASTM 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken.
- American Society for Testing and Materials (ASTM) D 2216-71. (1997), "*Standart Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soils and Rocks*", *Annual Book of ASTM*. ASTM 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken.
- American Society for Testing and Materials (ASTM), 1989. *Annual Book of Standart: Soil And Rock; Building Stones; Peats*. Vol. 4.08
- Bowles, Joseph E. 1986. *Analisis dan Desain Fondasi*. Edisi Ketiga. Jakarta: Erlangga.
- Bowles, Joseph E. 1991. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Jakarta: Erlangga.
- Bowles, Joseph E. 1997. *Analisis Dan Desain Pondasi*. Jilid Dua . Jakarta: Erlangga.
- Canonica, Lucio. 1991. *Memahami Mekanika Tanah*. Bandung: Angkasa.
- Darmawijaya, M. I. 1990. *Klasifikasi Tanah : Dasar Teori Bagi Peneliti Tanah Dan Pelaksana Pertanian Di Indonesia*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Das, B. M., 1988. *Mekanika Tanah (Prinsi- prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Alih Bahasa Endah dan Mochtar, 1998. Jilid 1, Jakarta, Erlangga
- Das, B. M. 1995. *Mekanika Tanah I (Prinsip-prinsip dasar Rekayasa Geoteknis)*. Surabaya. Erlangga.
- Dunn, I. S., Anderson, L. R. & Kiefer, F. W., 1992. *Dasar-Dasar Analisis Geoteknik*. Alih Bahasa Toekiman, 1992. Semarang, IKIP Semarang Press
- Hadijah, Siti. 2006. *Perilaku Kepadatan Tanah Gambut Akibat Proses Pengeringan dan Pembasahan Kembali*. Depok. Fakultas Teknik UI.
- Hardiyatmo, H, C., 2017. *Mekanika Tanah I*. Editi ke Tujuh. Yogyakarta. Gajah Mada University Press.
- Highway Capacity Manual*. (2000). Washington DC: Transpotation Research Board National Research Council.

- Kalawa, N., Sarie, F., Yani, M. I. 2021. *Pengaruh Penambahan Semen Portland, Abu Sekam, dan Fly Ash Terhadap Nilai Daya Dukung Tanah Lempung Sebagai Subgrade Perkerasan Jalan*. Jurnal Kacapuri, Jurnal Keilmuan Teknik Sipil Volume 4 Nomor 1 Edisi Juni 2021, Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari. Banjar Masin, Kalimantan Selatan.
- Karisma, A. P. (2012). *Pengaruh Penggunaan Mikroorganisme sebagai Bahan Stabilisasi Terhadap Kekuatan Tanah Gambut dengan Uji Triaksial CU dan CBR*. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok.
- MacFarlane, I.C. dan Radforth, N.W., 1965, *A Study of Physical Behaviour of Peat Derivative Under Compression. Proceeding of The Tenth Muskeg Research Conference*. National Research Council of Canada, Technical Memorandum No. 85.
- Mochtar, Noor E. dan Mochtar, Indrasurya B. (1991). *Studi Tentang Sifat Fisik dan Sifat Teknis Tanah Gambut Banjarmasin dan Palangkaraya Serta Alternatif Cara Penanganannya untuk Konstruksi Jalan*. Dipublikasi sebagai hasil penelitian BBI dengan dana dari DIKTI Jakarta.
- Nugroho, Untoro, 2008. *Stabilisasi Tanah Gambut Rawa Pening Menggunakan Campuran Portland cement dan gypsum sintetis*, Jurnal Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Semarang, Jawa Tengah.
- Nugroho, S. A, 2012. *Stabilisasi Tanah Gambut Riau Menggunakan Campuran Tanah Non Organik Dan Semen Sebagai Bahan Timbunan Jalan (Studi Kasus Daerah Tembilahan Dan Sungai Pakning)*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Riau. Riau.
- Panguriseng, Darwis. 2001. *Stabilisasi Tanah*. Buku Ajar Fakultas Teknik Universitas 45 Makasar. Makasar.
- Proctor, J, 1993, *Hydrology and Biogeochemistry of tropical*.
- Rakhman, Y.A, 2002. *Stabilisasi Tanah Gambut Rawa Pening dengan Semen dan Gypsum Syntetis (CaSO₄.2H₂O)*. Tesis, Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Dipenogoro, Semarang.
- Rahayu, Wiwiek, 2003. *Studi Mikroskopik Terhadap Perubahan Tekstur Tanah Gambut Berserat Akibat Uji Konsoliditas dan Triaksial*, Prosiding Seminar QIR ke Enam FT UI, Depok.
- Stanislaus, Aniek Prihatiningsih, 2019. *Studi Perbandingan Pencampuran 4 Jenis Limbah Yang Sulit Didaur Ulang Terhadap Peningkatan Properti Tanah*,

Jurnal Mitra Teknik Sipil Vol. 2, No. 3, Jurusan Teknik Sipil Universitas Tarumanagara. Jakarta.

Tecnikal, D., Surjandari, N. S., dan Dananjaya, H. 2016. Stabilisasi Tanah Gambut Menggunakan Campuran Serbuk Bata Merah Ditinjau Dari Pengujian CBR. *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil*. Vol. 4 No. 3. Surakarta.

Terzaghi, K. Dan Peck, R.B. (1967), *Soil Mechanics in Engineering Practice*, John Wiley and Sons, Inc, USA.2nd Edition.

Toni, A. Muhardi. Wibisono, G., 2017. *Sabilisasi Tanah Gambut Dengan Kapur Dan Abu Terbang Untuk Mengurangi Kebakaran Lahan*. Teknik Sipil Universitas Riau. Kepulauan Riau.

Valentin, R. C., Yani, M.I, Gandi, S. 2021. *Pengaruh Penambahan Semen Portland dan Serbuk Batu Bata Terhadap Nilai Daya Dukung Tanah Gambut*. Jurnal Kacapuri, Jurnal Keilmuan Teknik Sipil Volume 4 Nomor 1 Edisi Juni 2021, Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari. Banjar Masin, Kalimantan Selatan.

Wahyuni, Fitria, 2016. *Pengaruh Filtrasi Terhadap Perilaku Tanah Gambut Yang Distabilisasi Dengan Fly Ash Dan Kapur $Ca(OH)_2$* . Tesis, Program Magister, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Wesley L.D., 1977, *Mekanika Tanah*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.