

SKRIPSI

**ANALISIS PENGGUNAAN SEMEN *PORTLAND* DAN SERBUK BATU
BATA TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH GAMBUT**

Oleh:

REYANA CLAUDIA VALENTIN
NIM. DAB 114 094



JURUSAN / PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
PALANGKA RAYA
2021

SKRIPSI

ANALISIS PENGGUNAAN SEMEN *PORTLAND* DAN SERBUK BATU BATA TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH GAMBUT

oleh

REYANA CLAUDIA VALENTIN
NIM. DAB 114 094

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

Palangka Raya, Juni 2021

Ketua Penguji/Penguji 1



M. IKHWAN YANI, S.T., M.T.
NIP. 19710225 199802 1 001

Sekretaris/Penguji 2



Ir H. SURADJI GANDI, M. M.
NIP. 19570706 198701 1 002

Mengetahui:

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

Ketua



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

BIODATA MAHASISWA

Data Pribadi

Nama : Reyana Claudia Valentin
NIM : DAB 114 094
Tempat, Tanggal lahir : Palangka Raya, 16 Agustus 1996
Status : Belum Menikah
Agama : Kristen Protestan
Pekerjaan : Mahasiswa
Alamat di Palangka Raya : Jl. Pinus indah II No.9 Palangka Raya
No. Telp Rumah : -
Alamat Asal : -
Email : reyanaclaudia@gmail.com
No Hp : 0852-4685-6268
No Wa : 0852-4685-6268
Facebook : Reyana claudia
Instagram : Reyana_cv
Line : Reyana claudia
Nama Ayah : Mantikei
Pekerjaan Ayah : PNS
Alamat : Jl. Pinus indah II No.9 Palangka Raya
No. Hp : 0813-5126-2555
Nama Ibu : Yunita
Pekerjaan Ibu : IRT
Alamat : Jl. Pinus indah II No.9 Palangka Raya
No. HP : 0853-8616-0520
Wali : -



Riwayat Pendidikan*)

- TK : TK Kartika XVII-18 Palangka Raya (2001-2002)
- SD : SDN 4 Pahandut Palangka Raya (2002-2008)
- SLTP : SMP Negeri 6 Palangka Raya (2008-2011)
- SLTA : SMA Negeri 3 Palangka Raya (2011-2014)
- Mulai mengikuti perkuliahan Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya bulan Agustus 2021

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, Juni 2021

Yang membuat pernyataan

REYANA CLAUDIA VALENTIN

NIM. DAB 114 094

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkas dan kasih karunia-Nya yang telah memberikan kesehatan, kekuatan dan kelancaraan sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini tepat pada waktunya. Pada kesempatan ini saya mempersembahkan Skripsi yang telah saya susun kepada :

1. Kedua orang tua Papah dan Mamah, Saudara terkasih, Sasa dan Vicky dan keluarga besar yang selalu memberikan doa, motivasi dan dukungan agar dapat menyelesaikan Skripsi ini.
2. Dosen pembimbing saya, Bapak M. Ikhwan Yani, S.T.,M.T. dan Bapa Ir. H. Suradji Gandi, M.M. yang telah membimbing dan mengarahkan pada saat penulisan Skripsi ini. Serta terima kasih kepada dosen penguji Bapak Okrobianus Hendri, S.T., M.T., dan Ibu Dr. Fatma Sarie, S.T., M.T serta moderator Bapak Ir. Desriantomy M.T. yang telah memberikan masukan-masukan yang sangat penting kepada saya sehingga terselesaikan Skripsi ini.
3. Teman-teman perkuliahan, Silvia, Irma, Elia, Arpina, Reno, Edo, Erik, Andika, Marlindo, Robby, Junior, dan teman angkatan 2014 yang mungkin tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih telah berjuang bersama dan saling mendukung, serta teman-teman dari Fakultas dan Universitas lain yang telah memberi semangat hingga akhirnya terselesaikan Skripsi ini.
4. Kepada segenap civitas akademik kampus Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, staf pengajar, dan karyawan yang memberikan ilmu pengetahuan, semoga ilmu pengetahuan yang sudah didapat di bangku kuliah bermanfaat bagi banyak orang dan mengabdikan untuk bangsa dan Negara demi Indonesia maju.

RINGKASAN

ANALISIS PENGGUNAAN SEMEN *PORTLAND* DAN SERBUK BATU BATA TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH GAMBUT, Reyana Claudia Valentin, DAB 114 094, Jurusan/Program Studi teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Pulau Kalimantan khususnya Kalimantan Tengah adalah provinsi terluas dalam persentase luas wilayah dan luas lahan gambut. Dari penyebaran tanah gambut di Kalimantan, diketahui bahwa lahan gambut di pulau Kalimantan khususnya Kalimantan Tengah adalah 2,7 juta ha lahan gambut. Luas area tanah gambut yang cukup luas adalah kendala dalam pengembangan infrastruktur suatu wilayah salah satu adalah pembangunan sarana transportasi. Untuk meningkatkan daya dukung tanah dapat dilakukan usaha stabilisasi tanah. Terdapat banyak metode untuk memperbaiki sifat – sifat tanah, salah satu cara memperbaiki tanah dasar untuk meningkatkan nilai CBR dengan memodifikasi tanah yang ada dengan bahan tambah aditif. Dalam hal ini dilakukan pencampuran semen *portland* dan serbuk batu bata. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh perubahan CBR dan perubahan kepadatan maksimum dari nilai CBR setelah distabilisasi dengan campuran semen *portland* dan serbuk batu bata pada tanah gambut di jalan Mahir Mahar Palangka Raya.

Bahan stabilisasi tanah dasar menggunakan semen *portland* dan serbuk batu bata selanjutnya dicampur dengan tanah gambut dari jalan mahir mahar, dengan metode perencanaan campuran metode coba-coba (trial and error), dengan persentase penambahan campuran sebesar 5%, 7,5%, 10%. Analisis data terhadap hasil penelitian menggunakan analisis varian untuk mengetahui pengaruh penambahan semen *portland* dan serbuk batu bata terhadap nilai CBR tanah.

Berdasarkan sifat fisik tanah asli, menurut ASTM didapat tanah gambut dari jalan mahir mahar memiliki kadar air 513,15%, kadar serat 46,78% dan sifat fisik lain didapat berat isi kering (γ) = 1,27, berat jenis (Gs) = 1,50, analisis saringan no 200 = 16,48%. Nilai CBR tanah asli 1,35% dan tanah gambut dengan campuran semen *portland* nilai CBR 5 % = 2,15, 7,5 % = 2,40 %, 10% = 2,60 % sedangkan pada serbuk batu bata nilai CBR 5 % = 1,60, 7,5 % = 1,80 %, 10% = 2,25 %. Persentase tertinggi terjadi pada campuran semen *portland* 10% dan kenaikan 92,59%. Daya Dukung Tanah (DDT) pada tanah gambut dengan tanah campuran tertinggi pada campuran semen Portland 10% yaitu sebesar 3,50%. Secara umum nilai CBR tanah gambut maupun setelah distabilisasi dengan bahan campuran tidak memenuhi syarat sebagai bahan subgrade.

Kata Kunci :Gambut,Semen *Portland*,Serbuk Batu Bata,Daya Dukung

SUMMARY

ANALYSIS OF THE USE OF PORTLAND CEMENT AND BRICK POWDER ON PEAT BEARING CAPACITY, Reyana Claudia Valentin, 2021, Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, University of Palangka Raya.

The island of Kalimantan, especially Central Kalimantan is the largest province in terms of area and peat land area. The distribution of peatlands in Kalimantan, it is known that the peatlands on the island of Kalimantan, especially Central Kalimantan, are 2.7 million ha of peatland. The large area of peat land is an obstacle in the development of infrastructure in an area, one of which is the development of transportation facilities. To increase the carrying capacity of the soil, efforts can be made to stabilize the soil. There are many methods to improve soil properties, one way to improve subgrade soils to increase CBR value by modifying the existing soil with additives added. In this case, the mixture of Portland cement and brick powder is carried out. This study aims to determine the effect of changes in CBR and changes in maximum density of CBR values after stabilization with a mixture of portland cement and brick powder on peat soil on Mahir Mahar Palangka Raya.

Soil stabilization material using portland cement and brick powder then mixed with peat soil from Mahir Mahar, with a mixed method planning method trying (trial and error), with a percentage of adding a mixture of 5%, 7.5% and 10%. Analysis of the data on the results of the study used analysis of variance to determine the effect of adding portland cement and brick powder to the CBR value of the soil.

Based on the original physical properties, According to ASTM, it was obtained that the peat soil from Mahir Mahar had a moisture content of 513.15%, a fiber content of 46.78% and other physical properties obtained by the dry content weight (γ) = 1.27, specific gravity (G_s) = 1.50, sieve analysis no. 200 = 16.48%. The CBR value of native soil is 1.35% and peat soil with a mixture of Portland cement, CBR value of 5% = 2.15, 7.5% = 2.40%, 10% = 2.60% while for brick powder the CBR value is 5% = 1.60, 7.5% = 1.80%, 10% = 2.25%. The highest percentage occurred in the Portland cement mixture with 10% and an increase of 92.59%. Soil Carrying Capacity (DDT) on peat soil with the highest mixed soil in a mixture of 10% portland cement, which is 3.50%. In general, the CBR value of peat soil and after being stabilized with mixed materials did not qualify as a subgrade material.

Keywords: Peat, Portland Cement, Brick Powder, Bearing Capacity

PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan Karunia-Nya, sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan berjudul **“ANALISIS PENGGUNAAN SEMEN PORTLAND DAN SERBUK BATU BATA TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH GAMBUT”** disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan studi Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Pada kesempatan ini tidak lupa saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Ibu Frieda, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
3. Bapak Dr. Sutan P. Silitonga, S.T.P., S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
4. Bapak Dr. Deddy N.S.P. Tanggara, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
5. Bapak Dr. Rudi Waluyo, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
6. Ibu Veronika Happy P, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Bapak M.Ikhwan Yani, S.T., M.T. selaku Ketua Penguji/Penguji 1.
8. Bapak Ir.H Suradji Gandi., M.M. selaku Seketaris/Penguji 2.

9. Bapak Okrobianus Hendri., S.T., M.T. Selaku Penguji 3.
10. Ibu Dr. Fatma Sarie, S.T., M.T. Selaku Penguji 4.
11. Seluruh Dosen Jurusan/Program Teknik Sipil beserta staf Tata Usaha dan Staf Akademik di Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
12. Keluarga, rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya khususnya angkatan 2014 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, Juni 2021

REYANA CLAUDIA VALENTIN

NIM. DAB 114 094

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
BIODATA MAHASISWA	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
RINGKASAN.....	vi
SUMMARY.....	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Lokasi Pengambilan Sampel.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Definisi Tanah.....	7
2.2 Klasifikasi Tanah	7

2.3	Tanah Lempung	12
2.4	Tanah Gambut.....	13
	2.4.1 Komponen Pembentuk Tanah Gambut	15
	2.4.2 Klasifikasi Tanah Gambut.....	16
	2.4.3 Karakteristik Tanah Gambut.....	17
	2.4.4 Karakteristik Tanah Gambut Di Palangka Raya	21
2.5	Semen	22
	2.5.1 Semen <i>Portland</i>	23
2.6	Serbuk Batu Bata.....	23
2.7	Stabilitas Tanah	23
2.8	Pemadatan Tanah	25
2.9	Kadar Serat.....	26
2.10	California Bearing Ratio (Uji CBR).....	27
	2.10.1 Jenis- Jenis Pengujian CBR.....	28
	2.10.2 Pengujian Kekuatan CBR	29
2.11	Penelitian Terdahulu.....	30
BAB III METODE PENELITIAN		33
3.1	Umum	33
3.2	Persiapan Bahan Dan Alat	33
3.3	Pemeriksaan Sifat-Sifat Tanah.....	35
	3.3.1 Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah	35
	3.3.2 Pemeriksaan Sifat Mekanik Tanah	37
3.4	Pemeriksaan Sifat Mekanik Campuran	38
3.5	Persiapan Sampel	39
3.6	Nilai Daya dukung Tanah	41
3.7	Analisis Data	42

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Umum	47
4.2 Hasil Penelitian	47
4.2.1 Komponen Pembentuk Tanah Gabut	47
4.2.2 Komponen Pembentuk Tanah Gabut	49
4.2.2.1 Pemadatan Tanah (<i>Proctor</i>)	49
4.2.2.2 Pengujian California Bearing Ratio (CBR).....	54
4.3 Hubungan Antara Penambahan Semen Portland dan Serbuk Batu Bata Terhadap Nilai CBR.....	54
4.4 Hubungan Daya Dukung Dengan CBR _{RENCANA}	59
4.5 Pembahasan.....	61
4.5.1 Analisis Varian.....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
DOKUMENTASI	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sistem Klasifikasi Tanah Unified Soil Classification System .	9
Tabel 2.2 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem <i>USCS</i>	10
Tabel 2.3 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem AASHTO	12
Tabel 2.4 Klasifikasi Tanah Gambut Menurut ASTM.....	17
Tabel 2.5 Berat Jenis	20
Tabel 2.6 Karakteristik Tanah Gambut Di Palangka Raya	21
Tabel 2.7 Penelitian Terdahulu	31
Tabel 3.1 Perencanaan Sampel Pengujian Untuk Tanah Asli	39
Tabel 3.2 Perencanaan Pengujian Untuk Tanah Asli + Bahan Campuran	40
Tabel 3.3 Perencanaan Campuran Serbuk Batu Bata (SB)	40
Tabel 3.4 Perencanaan Campuran Semen (S).....	40
Tabel 3.5 Perencanaan Campuran Serbuk Batu Bata (SB) Dan Semen (S)	40
Tabel 3.6 Analisis Data	43
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sifat-Sifat Fisik Tanah Gambut	48
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Gambut (Tanah Asli)	50
Tabel 4.3 Hasil Rekapitulasi Pengujian Pemadatan Laboratorium	51
Tabel 4.4 Hasil Rekapitulasi Pengujian CBR Laboratorium.....	55
Tabel 4.5 Rekapitulasi Hasil Hubungan Daya Dukung Tanah Dasar Dengan CBR rencana.....	59
Tabel 4.6 Analisis Varian Perbaikan Daya Dukung Tanah Dengan Semen <i>Portland</i> Dan Serbuk Batu Bata.	61

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah	6
Gambar 2.1 Komponen Butiran Gambut.....	16
Gambar 2.2 Kurva Hubungan Kadar Air Dan Berat Volume Kering	26
Gambar 2.3 Alat CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	27
Gambar 3.1 Grafik Nilai CBR Dengan DDT.....	42
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian	46
Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan pada Tanah Gambut (Tanah Asli)	50
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Laboratorium Dengan Campuran Serbuk Batu Bata	52
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Laboratorium Dengan Campuran Semen <i>Portland</i>	52
Gambar 4.4 Grafik Hubungan nilai Pemadatan Laboratorium Dengan Campuran Semen <i>Portland</i> dan Serbuk Batu Bata	53
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian CBR Dengan Campuran Serbuk Batu Bata	55
Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengujian CBR Dengan Campuran Semen <i>Portland</i>	56
Gambar 4.7 Grafik Hubungan nilai CBR Dengan penambahan Campuran Semen <i>Portland</i> dan Serbuk Batu Bata	57
Gambar 4.8 Grafik Nilai CBR dengan DDT.....	60

DAFTAR NOTASI

LL	: Liquid Limit (%)
PL	: Plastic Limit (%)
SL	: Shrinkage Limit (%)
PI	: Indeks Plastisitas (%)
LI	: Liquidity Indeks
DDT	: Daya Dukung Tanah Dasar
CF	: <i>Correction Factor</i>
SS _t	: <i>Sum Square total</i>
SS _p	: <i>Sum Square perlakuan</i>
SS _e	: <i>Sum Square error</i>
DF	: <i>Degree Of Freedom</i>
w	: Kadar air (%)
G _s	: Specific Gravity
V	: Volume (cm ³)
V ₀	: Volume Berat Uji Kering
V _r	: Volume ring
Υ	: Berat Isi Tanah
Υ _w	: Berat jenis air (gr/cm ³)
W _w	: Berat air (gram)
W _s	: Shrinkage Limit
M	: Lanau (<i>Silt</i>)
C	: Lempung (<i>Clay</i>)
Pt	: gambut
G	: Kerikil
W	: Well Graded (tanah dengan gradasi baik)
P	: Poorly Graded (tanah dengan gradasi buruk)

- 5% : Perbandingan bahan campuran 5% terhadap berat tanah basah 100%
- 7,5% : Perbandingan bahan campuran 7,5% terhadap berat tanah basah 100%
- 10% : Perbandingan bahan campuran 10% terhadap berat semen kering 100%
- Unsoaked: Benda uji dalam keadaan tak-terendam setelah diambil dari bak pencampuran.
- Soaked : Benda uji dalam keadaan terendam selama 1 × 24 jam setelah diambil dari bak pencampuran.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pulau Kalimantan khususnya Kalimantan tengah adalah provinsi terluas dalam persentase luas wilayah dan luas lahan gambut. Berdasarkan data Global Wetlands yang diakses pada 16 April 2019 Dari penyebaran tanah gambut di Kalimantan, diketahui bahwa lahan gambut di pulau kalimantan khususnya Kalimantan Tengah adalah 2,7 juta ha lahan gambut.

Tanah gambut atau yang lebih dikenal sebagai peat adalah tanah yang memiliki kandungan organik lebih dari 75 % hal ini disebabkan oleh pelapukan tumbuh-tumbuhan yang terjadi di dataran rendah selalu digenangi air. Hardowigeno (1986) dalam Agus dan Subiksa (2008) menyebutkan bahwa tanah gambut merupakan tanah yang terbentuk dari timbunan sisa-sisa tanah yang telah mati, baik yang sudah lapuk maupun belum. Luas area tanah gambut yang cukup luas adalah kendala dalam pengembangan infastruktur suatu wilayah salah satu adalah pembangunan sarana transportasi. Hal ini disebabkan tanah gambut merupakan tanah yang sangat lunak dengan daya dukung sangat rendah dan mempunyai sifat mudah mampat jika terdapat beban yang berkerja diatasnya.

Salah satu parameter yang menjadi tolak ukur dalam penentuan kemampuan tanah yaitu nilai daya dukung tanah adalah berupa nilai *California Bearing Ratio*

(CBR). Persyaratan nilai daya dukung tanah dikategorikan baik adalah apabila nilai CBR berdasarkan pengujian lapangan sebesar ≥ 3 % dan berdasarkan laboratorium diperoleh nilai ≥ 6 %. Sedangkan tanah yang tidak mencapai pada syarat tersebut Tanah Gambut cenderung memiliki nilai CBR yang rendah berkisar 2,595 % - 5,709 % (Hadijah, 2006).

Untuk memperbaiki sifat tanah gambut dalam bidang teknik dilakukan dengan cara stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah pada prinsip untuk mengubah atau memperbaiki sifat sifat teknik agar memenuhi syarat teknis tertentu.

Menurut Hardiyatmo (2010) stabilisasi tanah didefinisikan sebagai perbaikan material jalan lokal yang ada, dengan cara stabilisasi mekanis atau dengan menambahkan suatu bahan tambahan. Cara mekanis didasarkan atas usaha-usaha mekanis, seperti kompaksi dan konsolidasi. Melalui cara yang paling umum digunakan kerapatan tanah akan meningkat, kompresibilitas tanah berkurang, yang kemudian diikuti pula dengan peningkatan kapasitas daya dukung dan stabilitas tanah. Pada cara kimiawi, suatu bahan aditif berupa binders (semen, kapur, abu terbang) dicampurkan dalam tanah yang kemudian akan mengubah properties dan kekuatan tanah. Sedangkan pada cara fisik, suatu bahan perkuatan seperti geotekstil dimasukkan atau disusun pada lapisan tanah untuk memperkuat tanah.

Dalam penelitian ini, stabilisasi tanah gambut dilakukan secara kimiawi dengan menggunakan campuran semen *portland* dan serbuk batu bata.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini ialah:

1. Bagaimana Karakteristik sifat – sifat tanah gambut di jalan Mahir Mahar (Lingkar Luar) Palangka Raya, Kalimantan Tengah
2. Bagaimana pengaruh penambahan semen *portland* dan serbuk batu bata terhadap nilai CBR tanah gambut
3. Bagaimana pengaruh semen *portland* dan serbuk batu bata terhadap peningkatan daya dukung tanah

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini ialah:

1. Mengetahui karakteristik sifat sifat tanah gambut Di Jalan Mahir Mahar (Lingkar Luar) Palangka Raya, Kalimantan Tengah.
2. Mengetahui perubahan CBR dan perubahan kepadatan maksimum dari nilai CBR setelah distabilisasi dengan campuran semen *portland* dan serbuk batu bata.
3. Mengetahui pengaruh semen *portland* dan serbuk batu bata yang digunakan untuk meningkatkan daya dukung tanah.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini ialah:

1. Menjadi bahan tambahan pemikiran terhadap salah satu upaya dalam pemanfaatan tanah gambut yang telah distabilisasi dengan campuran semen *portland* dan serbuk batu bata di wilayah Palangka Raya.
2. Mendapatkan hasil nilai CBR yang dapat digunakan sebagai parameter peningkatan daya dukung dan mengurangi potensi pengembangan tanah gambut setelah distabilisasi dengan campuran semen *portland* dan serbuk batu bata.
3. Diharapkan dari penelitian ini mampu dijadikan dasar terhadap penelitian selanjutnya.

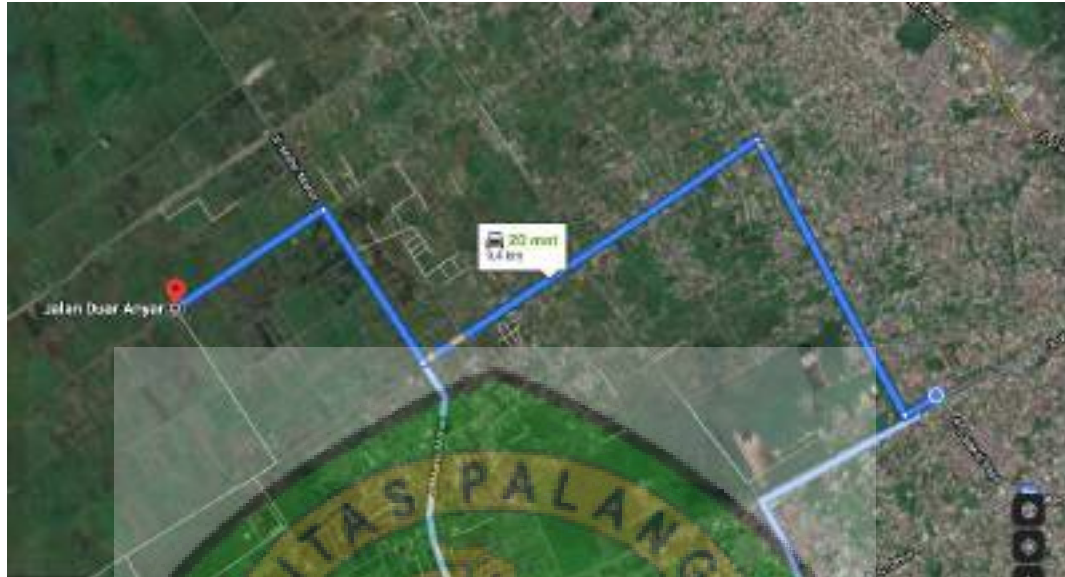
1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini ialah :

1. Sampel tanah gambut yang digunakan diambil dari jalan Mahir Mahar (lingkar Luar) Palangka Raya, Kalimantan Tengah.
2. Bahan aditif berupa serbuk batu bata merupakan batu bata merah yang biasa digunakan untuk bahan bangunan.
3. Semen yang digunakan adalah jenis semen *portland*
4. Tidak melakukan pengujian kimia pada tanah, semen, dan serbuk batu bata
5. Perencanaan campuran dengan persentase penambahan campuran serbuk batu bata sekitar 5%, 7,5% dan 10% dan semen *portland* sekitar 5%, 7,5% dan 10% dari berat tanah

6. Waktu pemeraman dilakukan pada tanah gambut yang dicampur semen portland dan serbuk batu bata adalah 7 hari.
7. Pengujian fisik tanah asli yang dilakukan di laboratorium meliputi :
 - a. Pemeriksaan Kadar air
 - b. Pemeriksaan Berat jenis
 - c. Pemeriksaan Berat volume
 - d. Analisis saringan
 - e. Pemeriksaan kadar serat
8. Pengujian panah tanah gambut dengan campuran semen *portland* dan serbuk batu bata adalah sebagai berikut :
 - a. Pemeriksaan Pematatan Standar (*Standard Proctor Test*)
 - b. Pemeriksaan CBR laboratorium (*Laboratory CBR*)
9. Contoh air yang digunakan adalah air di laboratorium Mekanika Tanah Universitas Palangka Raya.
10. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah Universitas Palangka Raya.

1.6 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah



Gambar 1.1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Tanah

Tanah merupakan material yang terdiri dari agregat mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut Das (1995).

Tanah menurut ilmu Teknik Sipil merupakan himpunan mineral, bahan organik dan endapan-endapan yang relative lepas (*loose*) yang terletak di atas batu dasar (*bedrock*) (Hardiyatmo,H.C.,1992).

Pada awal mula terbentuknya tanah disebabkan oleh pelapukan batuan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil akibat proses mekanis dan kimia.Pelapukan mekanis disebabkan oleh memuai dan menyusutnya batuan oleh perubahan panas dan dingin yang terus-menerus (cuaca, matahari dan lain-lain) dan juga akibat gerusan oleh aliran air yang akhirnya menyebabkan hancurnya batuan tersebut.

2.2 Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah didefinisikan oleh Das (1995) merupakan suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda tapi mempunyai sifat yang

serupa ke dalam kelompok dan subkelompok berdasarkan pemakaiannya. Sistem klasifikasi ini menjelaskan secara singkat sifat-sifat umum tanah yang sangat bervariasi namun tidak ada yang benar-benar memberikan penjelasan yang tegas mengenai kemungkinannya.

Menurut Bowles (1989), Klasifikasi tanah merupakan hal penting mengenai keadaan tanah tersebut serta kebutuhan akan pengujian untuk menentukan sifat teknis tanah seperti karakteristik pemadatan, kekuatan tanah, berat isi, dan sebagainya.

Ada beberapa macam sistem klasifikasi tanah, antara lain:

1. Sistem Klasifikasi Unified Soil Classification System (USCS)

Sistem ini pada awalnya diperkenalkan oleh Casagrande (1942) untuk dipergunakan pada pekerjaan pembuatan lapangan terbang yang dilaksanakan oleh The Army Corps of Engineers (Das, 1995). Sistem klasifikasi USCS mengklasifikasi tanah ke dalam dua kategori utama yaitu :

- a. Tanah berbutir kasar (coarse-grained-soil), adalah tanah kerikil dan pasir yang kurang dari 50 % berat total contoh tanah lolos saringan No.200, yaitu tanah berkerikil dan berpasir.
- b. Tanah berbutir halus (fine-grained-soil), adalah tanah yang lebih dari 50 % berat total contoh tanah lolos saringan No. 200, yaitu tanah berlanau dan berlempung.

Tabel 2.1 Sistem Klasifikasi Tanah Unified Soil Classification System

Jenis Tanah	Prefiks	Sub Kelompok	Sufiks
Kerikil	G	Gradasi baik	W
Pasir	S	Gradasi buruk	P
		Berlanau	M
Lanau	M	Berlempung	
Lempung	C	WI < 50%	C
Organik	O	WI > 50%	L
gambut	Pt		

sumber : Bowles, 1991

Simbol Prefiks dari **tabel 2.1** adalah M untuk lanau (*Silt*) anorganik, C untuk lempung (Clay) anorganik, O untuk lanau organik dan lempung organik, Pt untuk gambut, G untuk kerikil

Keterangan Sufiks :

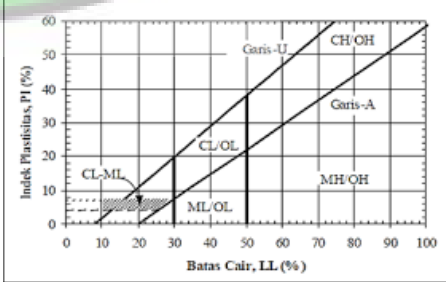
W = Well Graded (tanah dengan gradasi baik),

P = Poorly Graded (tanah dengan gradasi buruk),

L = Low Plasticity (plastisitas rendah, $LL < 50$),

H = High Plasticity (plastisitas tinggi, $LL > 50$).

Tabel 2.2 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem USCS

Divisi Utama		Simbol	Nama Umum	Kriteria Klasifikasi				
Tanah berbutir kasar ≥ 50% butiran tertahan saringan No. 200	Kerikil 50% ≥ fraksi kasar tertahan saringan No. 4	Kerikil bersih (hanya kerikil)	GW	Kerikil bergradasi-baik dan campuran kerikil-pasir, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus	$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$ <p>Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW</p>			
			GP	Kerikil bergradasi-buruk dan campuran kerikil-pasir, sedikit atau sama sekali tidak				
		Kerikil dengan Butiran halus	GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil-pasir-lanau	<p>Batas-batas <i>Atterberg</i> di</p> <p>Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI > 7$</p> <p>Bila batas <i>Atterberg</i> berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol</p>			
			GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil-pasir-lempung				
	Pasir ≥ 50% fraksi kasar	Pasir bersih (hanya pasir)	SW	Pasir bergradasi-baik, pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus	$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$ <p>Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW</p>			
			SP	Pasir bergradasi-buruk, pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus				
		Pasir dengan butiran halus	SM	Pasir berlanau, campuran pasir-lanau	<p>Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI < 4$</p> <p>Batas-batas <i>Atterberg</i> di bawah garis A atau $PI > 7$</p> <p>Bila batas <i>Atterberg</i> berada di daerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai simbol</p>			
			SC	Pasir berlempung, campuran pasir-lempung				
			Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos saringan No. 200	Lanauan organik, pasir halus sekali, serbuk batuan, pasir halus berlanau atau berlempung		ML		<p>Diagram Plastisitas:</p> <p>Untuk mengklasifikasi kadar butiran halus yang terkandung dalam tanah berbutir halus dan kasar.</p> <p>Batas <i>Atterberg</i> yang termasuk dalam daerah yang di arsir berarti batasan klasifikasinya menggunakan dua simbol.</p>  <p>Garis A: $PI = 0.73(LL - 20)$</p>
						CL	Lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai dengan sedang lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung "kurus" (<i>lean clays</i>)	
OL	Lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah							
Lanauan organik atau pasir halus diatomae, atau lanau diatomae, lanau yang elastis	MH							
	CH	Lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung "gemuk" (<i>fat clays</i>)						
	OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai dengan tinggi						
	Tanah-tanah dengan kandungan organik sangat tinggi	PT		<i>Peat</i> (gambut), <i>muck</i> , dan tanah-tanah lain dengan kandungan organik tinggi	Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488			

Sumber: Hardiatmo H.C. 1992

2. Sistem Klasifikasi *American Association Of State Highway and Transporting Official* (AASHTO)

Sistem klasifikasi AASHTO dibuat dengan mempertimbangkan kriteria sebagai berikut :

1) Ukuran butir tanah

- a) Kerikil : fraksi melewati saringan 75-mm (3-inch) dan tertahan pada saringan no 10 (2-mm)
- b) Pasir : fraksi melewati saringan no 10 (2 mm) dan tertahan pada saringan no 200 (0,075 mm)
- c) Lumpur dan lanau : fraksi melewati saringan no 200

2) Plastisitas

Tanah disebut tanah berlumpur (*silty*) ketika fraksi halus tanah memiliki indeks plastisitas 10 atau kurang. Sedangkan tanah liat (*clay*) adalah ketika fraksi halus tanah memiliki indeks plastisitas 11 atau lebih.

- 3) Jika berbatu dan bongkah (ukuran lebih besar dari 75 mm) yang diuji, dapat dipisahkan dari bagian dari sampel tanah dari mana klasifikasi tersebut dibuat.

Untuk mengklasifikasikan tanah yang sesuai dengan tabel, Maka harus menerapkan data uji mulai dari kiri ke kanan. Dengan proses eliminasi, tanah dikelompokan pertama dari kiri lalu menuju ke kriteria yang sesuai.

Tabel 2.3 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem AASHTO

Klasifikasi Umum	Bahan - bahan (35% atau kurang melalui No.. 200)							Bahan-bahan Lanau-Lempung (Lebih dari 35% melalui No.200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Klasifikasi Kelompok	A-1a	A-1b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
Analisis Saringan Persen Melalui: No. 10 No. 40 No. 200	50 maks 30 maks 15 maks	50 maks 25 maks	51 maks 10 maks	35 maks	35 maks	35 maks	35 maks	36 min	36 min	36 min	36 min
Karakteristik Fraksi Melalui No. 40 Batas Cair Indeks Plastisitas	6 maks		N.P	40 maks 10 maks	41 min 10 maks	40 maks 11 min	41 maks 10 maks	40 maks 10 maks	41 min 10 maks	40 maks 10 min	41 maks 11 min
Indeks Kelompok	0		0	0		4 maks		8 maks	12 maks	16 maks	20 maks
Jenis-jenis Bahan pendukung utama	Fragmen batuan, Kerikil dan pasir		Pasir halus	Kerikil dan pasir berlanau atau lempung				Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Tingkatan Umum Sebagian Tanah Dasar	Sangat baik baik sampai baik							Sedang sampai buruk			

Sumber : Das, 1995

2.3 Tanah Lempung

Tanah lempung adalah tanah dengan ukuran mikrokonis sampai dengan sub mikrokonis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan. Menurut DAS (1988), tanah lempung merupakan tanah yang terdiri dari beberapa partikel tertentu yang menghasilkan sifat plastis apabila dalam kondisi basah.

Sedangkan menurut (Grim, 1962 dalam Aniessa Rinny 2010), tanah lempung merupakan tanah yang terdiri dari partikel-partikel tertentu yang menghasilkan sifat plastis apabila dalam kondisi basah.

Menurut Hardiyatmo (1999), tanah lempung memiliki sifat –sifat sebagai berikut:

1. Ukuran butir halus, yaitu $> 0,002$ mm.
2. Permeabilitas rendah.

3. Kenaikan air kapiler tinggi.
4. Bersifat sangat kohesif
5. Kadar kembang susut yang tinggi.
6. Proses konsolidasi lambat.

Tanah butiran halus khususnya tanah lempung akan banyak dipengaruhi oleh air. Sifat pengembangan tanah lempung yang dipadatkan akan lebih besar pada lempung yang dipadatkan pada kering optimum dari pada yang dipadatkan pada Basah optimum. Lempung yang dipadatkan pada Kering optimum relatif kekurangan air, oleh karena itu Lempung ini mempunyai kecenderungan yang lebih Besar untuk meresap air sebagai hasilnya adalah sifat mudah mengembang (Hardiyatmo, 1999).

2.4 Tanah Gambut

Gambut merupakan jenis tanah organik yang terbentuk dari akumulasi sisa-sisa tumbuhan yang membusuk dan memiliki kandungan organiknya tinggi. Pada sumber lain dinyatakan bahwa tanah gambut merupakan material organik yang berasal dari tumbuhan dan terbentuk dalam tanah basah yang berubah secara kimia akibat perubahan cuaca dan kondisi topografi (Dhowian, 1980)

Menurut Andriesse (1992) dalam Noor (2001), gambut merupakan tanah organik, akan tetapi tidak berarti bahwa tanah organik adalah gambut. Tanah gambut yang telah mengalami perombakan secara sempurna sehingga bagian tumbuhan aslinya tidak dikenali lagi dan kandungan mineralnya tinggi disebut tanah bergambut (*muck, peaty, muck, mucky*). Selanjutnya, menurut Purwowidodo

(1998), tanah organik (gambut) adalah suatu nama umum yang digunakan untuk menunjuk tanah yang berkembang pada loka-loka pelonggokan bahan organik dalam takaran melimpah.

Ciri –ciri dari tanah gambut yang mudah dikenali adalah strukturnya yang mudah dihancurkan pada keadaan kering, berat isi tanah gambut sangat rendah jika dibandingkan dengan tanah mineral yaitu 0,2 hingga 0,3 KN/m^3 (Asyiah, 2006).

Menurut N.B Hobbs (1986), tanah gambut deskripsi sebagai berikut (Ahmad, 2000) :

1. Warna

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

2. Tingkat dekomposisi atau humifikasi.
3. Tingkat kebasahaan (kadar air).

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

4. Unsur utama

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

5. Tanah mineral

Pengedentifikasi lapangan sangat sulit, kecuali bila terlihat sangat jelas.

6. Bau

Bila terdeteksi oleh penciuman manusia, bau tanah gambut akan terbagi menjadi: tidak terlalu bau, agak bau, dan berbau keras. Misalnya baru H²S dapat mencium secara vertikal maupun horizontal, sedangkan bau metana hanya dapat terdeteksi dengan menggunakan detektor.

7. Komposisi kimiawi

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

8. Keasaman tarik (daya tahan)

9. Batas plastis yang dapat diuji atau tidak

Merupakan petunjuk lapangan yang berguna dalam penentuan morfologi tanah gambut.

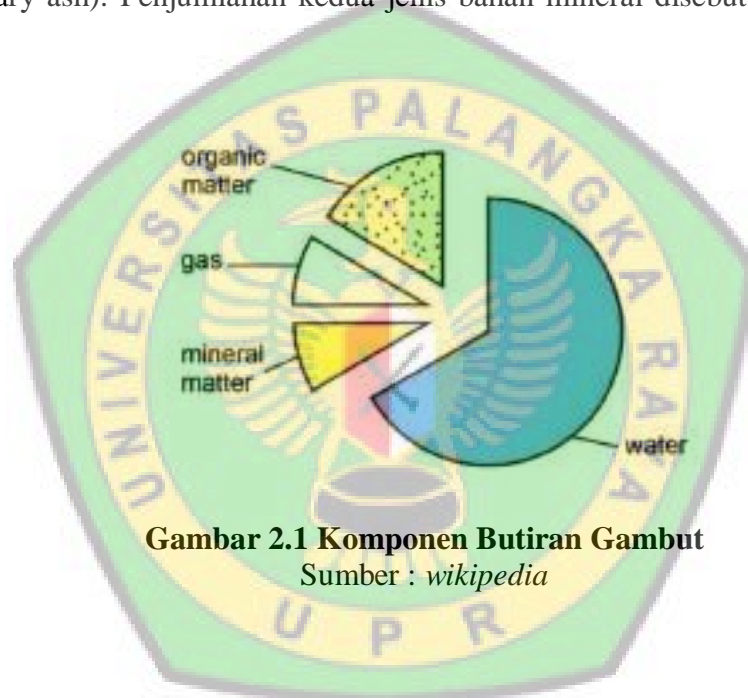
2.4.1 Komponen Pembentuk Tanah Gambut

Pada kondisi alami, tanah terdiri dari cairan (liquid), gas/udara, butiran (solid). Kadar air tanah gambut sangat tinggi, biasanya mempunyai rentang antara 50 – 70% terhadap berat, namun terkadang mencapai 90%.

Komponen butiran gambut terdiri dari bahan organik, mineral, gas dan air seperti tampak pada **Gambar 2.1**. Bahan organik merupakan komponen utama fase butiran gambut. Bahan organik tersebut termasuk humus dan sisa tumbuhan yang mengalami pembusukan tidak sempurna. Sisa tumbuhan bagian yang

terbesar dari bahan organik tanah gambut, sisa tumbuhan berupa akar, batang, daun dan lain sebagainya. Sedangkan humus adalah kimia organik struktur kompleks yang dihasilkan selama proses pembentukan gambut.

Sedangkan bahan mineral gambut terdiri dari dua jenis, yaitu bahan mineral yang terbawa oleh aliran air atau angin dan bahan mineral yang terbentuk pada proses pembusukan sisa tumbuhan, mineral ini disebut abu sekunder (secondary ash). Penjumlahan kedua jenis bahan mineral disebut total abu (total ash).



Gambar 2.1 Komponen Butiran Gambut

Sumber : *wikipedia*

2.4.2 Klasifikasi Tanah Gambut

Ciri utama dari tanah gambut ialah tanah yang mengandung serat, kadar Organik tinggi dan berwarna coklat kehitaman. Tanah gambut juga mempunyai berat jenis yang kecil sehingga sangat ringan dan memiliki sifat mengingat air sangat tinggi. Secara umum dalam klasifikasi tanah, tanah gambut dikenal sebagai Organosol atau Histosols yaitu tanah yang memiliki lapisan bahan organik dengan berat jenis (BD) dalam keadaan lembab $< 0,1 \text{ g/cm}^3$ dengan tebal > 60

cm atau lapisan organik dengan $BD > 0,1 \text{ g/cm}^3$ dengan tebal $> 40 \text{ cm}$. Klasifikasi tanah gambut menurut ASTM dapat dilihat pada tabel 2.4 .

Tabel 2.4 Klasifikasi Tanah Gambut Menurut ASTM D4427- 92

Berdasarkan kadar serat		
1. Fibri	Gambut mentah	$>67\%$
2. Hemic	Gambut matang sedang	33 - 67%
3. Sapric	Gambut matang	$< 33\%$
berdasarkan kadar abu		
1. Kadar abu rendah	Kadar abu	$<5\%$
2. Kadar abu sedang	Kadar abu	5-15%
3. Kadar abu tinggi	Kadar abu	$>15\%$
Berdasarkan daya serap air		
1. Kecil	Daya tampung air	$< 300\%$
2. Moderat	Daya tampung air	300-800%
3. Tinggi	Daya tampung air	800-1500%
4. Ekstrim	Daya tampung air	$>1500\%$
Berdasarkan tumbuhan pembentukan		
1. Dari satu tumbuhan	Gambut kayu Gambut pakis Gambut eceng gondok	
2. Dari berbagai tumbuhan	Gambut daun lalang dan pakis Gambut lumut dan keduduk	

2.4.3 Karakteristik Tanah Gambut

Karakteristik gambut berdasarkan proses awal pembentukannya sangat ditentukan oleh unsur dan faktor berikut:

1. Jenis tumbuhan (evolusi pertumbuhan flora), seperti lumut (*moss*), rumput (*herbaceous*) dan kayu (*wood*)
2. Proses humifikasi (suhu/iklim)
3. Lingkungan pengendapan (paleogeografi) .

Lokasi gambut umumnya berada dekat pantai hingga puluhan kilometer ke pedalaman. Endapan gambut terdapat di atas permukaan bumi, sehingga endapan gambut dapat dikenal dan dibedakan secara megaskopis di lapangan. Salah satu cara mengenal endapan gambut secara megaskopis adalah berdasarkan ciri sifat fisiknya yang sangat lunak menyerupai tanah, lumpur atau humus yang berasal dari gabungan bagian tumbuhan yang sudah membusuk seperti daun, batang, ranting dan akar. Tingkat pembusukan tumbuhan umumnya ditentukan dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan biotik maupun abiotik. Faktor biotik seperti mikroba tanah yang bersifat aerob maupun anaerob yang berguna untuk mendekomposisi bahan-bahan organik (lignin, selulosa, kitin, asam humik dan lain-lain) menjadi mineral tanah (Yuleli, 2009).

Karakteristik tanah gambut meliputi kadar air, berat isi (*bulk density*, *BD*), daya menahan beban (*bearing capacity*), porositas dan daya hantar hidrolis. Berikut sifat fisik tanah gambut:

a. Berat isi

Berat isi (*bulk density*) atau sering disebut juga dengan istilah berat volume merupakan sifat fisik tanah yang menunjukkan berat massa padatan dalam suatu volume tertentu. Berat isi atau *BD* umumnya dinyatakan dalam satuan g/cm^3 atau kg/dm^3 atau t/m^3 . *BD* merupakan sifat fisik tanah yang paling sering dianalisis, karena bisa dijadikan gambaran awal dari sifat fisik tanah lainnya seperti porositas, *bearing capacity*, dan potensi daya menyimpan air.

Berat isi (bulk density), gambut dataran rendah berkisar $0,1 - 0,3 \text{ g/cm}^3$ jauh sangat rendah dibandingkan dengan tanah mineral ($1,2-1,8 \text{ g/cm}^3$). Berat isi gambut Indonesia antara $0,07$ sampai $0,27 \text{ g/cm}^3$ (Nugroho dan Widodo, 2001). Pengeringan dapat meningkatkan berat isi tanah gambut (Nugroho dan Widodo, 2001). Peningkatan daya tumpu terendah terjadi pada gambut fibrik, hemik, dan yang tertinggi pada gambut saprik.

b. Porositas Tanah Gambut

Porositas pada tanah gambut cukup tinggi antara 70-95%. Hasil dari penelitian Nugroho dan Widodo (2001) menunjukkan bahwa porositas pada tanah gambut berkisar 83,62 % – 95,13 %. Porositas pada tanah gambut akan mengalami penurunan jika dikeringkan secara terus menerus. Nilai porositas pada gambut merupakan akibat dari pengeringan tetapi tergantung tingkat perombakan gambut. Gambut fibrik memiliki nilai paling rendah diikuti gambut hemik dan nilai tertinggi pada gambut saprik.

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

c. Kadar Air (w)

Tanah gambut mempunyai kemampuan menyerap dan menyimpan air jauh lebih tinggi. (Elon et al. 2011) menyatakan air yang terkandung dalam tanah gambut bisa mencapai 300-3.000% bobot keringnya, jauh lebih tinggi dibanding dengan tanah mineral yang kemampuan menyerap airnya hanya

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

Kemampuan gambut yang tinggi dalam menyimpan air antara lain ditentukan oleh porositas gambut yang bisa mencapai 95% (Widjaja-Adhi, 1988) Tingkat kematangan gambut menentukan rata-rata kadar air gambut jika berada dalam kondisi alaminya (tergenang).

d. Berat Jenis

Berat jenis merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui berat volume suatu sampel tanah, berat volume tanah adalah nilai perbandingan berat tanah total termasuk air yang terkandung didalamnya dengan volume tanah total. Adapun nilai Gs ditunjukkan pada tabel 2.5

Tabel 2.5 Berat Jenis Tanah

Tipe Tanah	Berat Jenis (Gs)
Kerikil	2,65 - 2,68
Pasir	2,65 - 2,68
lanau anorganik	2,65 - 2,68
lempung organik	2,58 - 2,65
lempung anorganik	2,68 - 2,75
humus	1,35
gambut	1,25 - 1,80

Sumber : Hardiyanto 2002

2.4.4 Karakteristik Tanah Gambut Di Palangka Raya

Karakteristik untuk menggambarkan sifat fisik tanah gambut tersebut. Karakteristik tanah gambut disajikan pada tabel 2.6 yang merupakan hasil penelitian yang dilakukan oleh Apriyanto,dkk (2015) yang masing masing dilakukan di daerah jln. Lingkar Luar, jln. Bukit Keminting dan jln. Hiu Putih.

Tabel 2.6 Karakteristik Tanah Gambut Di Palangka Raya

Parameter	Jl. Lingkar Luar	Jl. Bukit Keminting	Jl. Hiu Putih
Kadar air (%)	630,9	625,6	602,41
Berat jenis	1,15	1,22	1,19
Berat isi	1,075	1,027	1,092
Kadar serat (%)	63,65	69,02	62,5
Distribusi ukuran serat(%)			
- Kasar	22,6	27,9	26,5
- Medium	30,3	32,2	33,1
- halus	47,1	39,9	40,4

Sumber : Apriyanto, dk (2015) dalam jurnal proteksi UPR

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan karakteristik dari tanah gambut di Palangka Raya, yaitu :

a. Kadar Air

Kapasitas simpan air dan daya menyerap pada tanah gambut sangat tinggi. Kadar air pada tanah gambut bervariasi dalam rentang yang besar, yaitu dapat lebih besar dari 600%. Kadar air tanah gambut akan menurun sejalan dengan meningkatnya derajat humifikasi dan adanya unsur mineral tanah (Rinaldo, 1995)

Tanah gambut di Palangka Raya tepatnya pada di Jl. Lingkar Luar menunjukkan kadar air yang lebih besar yaitu sebesar 630,9 % dibandingkan kadar air tanah gambut di wilayah lain hal ini terjadi karena humifikasi yang cukup tinggi.

b. Berat Jenis

Menurut Joseph E. Bowles harga Gs tergantung pada jenis tanahnya, besarnya harga Gs untung masing masing jenis tanah dan tipe tanahnya. Menurut karakteristik tanah gambut di Palangka Raya berat jenis (Gs) memiliki variasi antara 1,15 – 1,22 dan berdasarkan tabel 2.5 diatas dapat digolongkan tanah gambut dengan berat jenis (Gs) 1,25 – 1,80.

c. Kemampuan Menyerap Air

Menurut ASTM kemampuan menyerap air tanah gambut di Palangka Raya termasuk Moderately absorbency, hal ini dapat dilihat kadar airnya yang berkisaran 300% - 800 %.

d. Kadar serat

Berdasarkan klasifikasi tanag gambut menurut ASTM, tanah gambut Palangka raya di daerah jl. Lingkar Luar 63,64 % dan jl. Hiu putih 62,5 % maka tanah gambut tersebut termasuk kategori tanah gambut hemic (gambut matang setengah) dengan kadar serat 33 % - 67 %, sedangkan jl. Bukit Keminting 69,2 % termasuk jenis tanah gambut matang (gambut fibric) dengan kadar serat > 67 %.

2.5 Semen

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

2.5.1 Semen Portland

Portland Cement (PC) adalah bahan perekat yang memiliki sifat yang mampu mengikat bahan-bahan padat menjadi satu kesatuan yang kompak dan kuat. Semen akan menjadi perekat bila dicampur dengan air. Perekat inilah yang menimbulkan reaksi memadat dan membentuk massa yang keras. Rollings dan Rollings (1996) dalam Hardiyatmo (2010) menyatakan bahwa keuntungan dari pemakaian semen untuk stabilisasi adalah semen memberikan ikatan yang lebih kuat di antara partikel-partikel tanah.

2.6 Serbuk Batu Bata

Batu bata adalah salah satu bahan material sebagai bahan pembuat dinding. Batu bata terbuat dari tanah liat yang dibakar sampai berwarna kemerah-merahan dan batu bata adalah batu bata yang dihaluskan dan dalam penelitian batu bata yang digunakan didapat dari sisa bangunan Batu bata yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Palangka Raya. Proses penghancuran Batu bata dihancurkan secara manual dan lolos saringan No.40.

2.7 Stabilitas Tanah

Stabilitas tanah adalah usaha untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan menambahkan sesuatu pada tanah tersebut, agar dapat menaikkan kekuatan tanah dan mempertahankan kekuatan geser. Tujuan dari stabilisasi tanah adalah untuk mengikat dan menyatukan agregat material yang ada sehingga membentuk struktur jalan atau pondasi jalan yang padat. Adapun sifat tanah yang telah

diperbaiki tersebut dapat meliputi : kestabilan volume, kekuatan atau daya dukung, permeabilitas, dan kekekalan atau keawetan.

Menurut Bowles, (1999) ada beberapa tindakan yang dapat dilakukan untuk menstabilisasikan tanah yaitu :

1. Meningkatkan kerapatan tanah,
2. Menambah material yang tidak aktif sehingga meningkatkan kohesi dan/atau tahanan gesek yang timbul,
3. menambah bahan untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi dan/atau fisis pada tanah,
4. menurunkan muka air tanah (drainase tanah),
5. mengganti tanah yang buruk.

Stabilisasi tanah merupakan upaya yang dilakukan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah. Dalam proses memperbaiki sifat-sifat tanah dilakukan metode stabilisasi, yaitu:

1. Stabilisasi mekanis adalah salah satu metode untuk meningkatkan daya dukung tanah dengan cara perbaikan struktur dan perbaikan sifat-sifat mekanis tanah.
2. Stabilisasi kimiawi yaitu menambah kekuatan dan kuat dukung tanah dengan jalan mengurangi atau menghilangkan sifat-sifat teknis tanah yang kurang menguntungkan dengan cara mencampur tanah dengan bahan kimia. Metode ini sangat bergantung pada lama waktu pemeraman, hal ini disebabkan karena didalam proses perbaikan sifat- sifat tanah terjadi proses

kimia yang dimana memerlukan waktu untuk zat kimia yang ada didalam *addtive* untuk bereaksi.

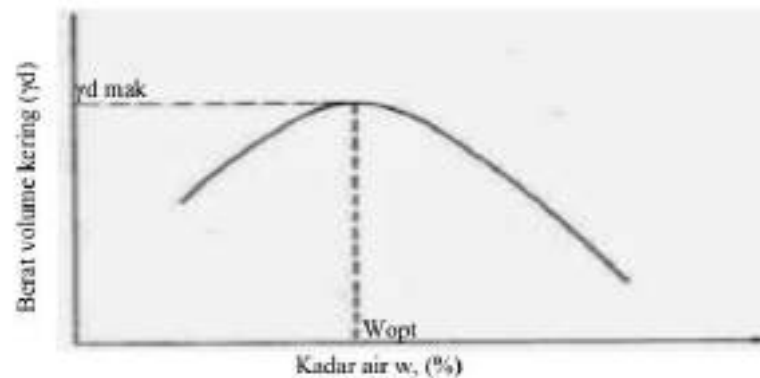
2.8 Pemadatan Tanah

Pemadatan tanah adalah proses naiknya kerapatan tanah dengan memperkecil jarak antar partikel sehingga terjadi reduksi volume udara. Tingkat pemadatan diukur dari berat volume kering yang dipadatkan. Berat volume tanah basah dan kadar air Usaha pemadatan yang sama, berat volume kering dari tanah akan naik bila kadar air dalam tanah (pada saat dipadatkan) meningkat (Prihatono, 2011).

Tujuan dari pemadatan adalah :

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

Uji pemadatan biasanya dilakukan untuk menentukan hubungan kadar air dan berat volume serta untuk memperbaiki tanah agar sesuai persyaratan kepadatan. Proctor (1933) dalam Hardiyatmo (2002) menyatakan bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar air dan berat volume kering tanah padat. Kurva hubungan kadar air dan berat volume kering pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Kurva Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering

(Sumber: Hardiyatmo, 2002)

Tanah gambut juga bersifat mengering tidak balik yang mana artinya jika gambut telah mengering (kadar air $< 100\%$) maka gambut tidak akan bisa menyerap air jika dibasahi lagi (Agus dan Subiksa, 2008).

2.9 Kadar Serat

Kadar Serat merupakan tingkat pelapukan atau kematangan gambut dari bahan organik. Kadar serat gambut disebut fibrik apabila organiknya mengandung kadar serat tinggi ($>75\%$) dan disebut hemik apabila mengandung kadar serat sedang ($17\%-75\%$) serta disebut saprik apabila mengandung kadar serat rendah ($< 17\%$) (Soil Taxonomy, 1996)

2.10 California Bearing Ratio(Uji CBR)



Gambar 2.3 Alat CBR (*California Bearing Ratio*)

Metoda ini awalnya diciptakan oleh O.J potter kemudian di kembangkan oleh California State Highway Departement, kemudian dikembangkan dan dimodifikasi oleh Corps insinyur isinyur tentara Amerika Serikat (U.S Army Corps of Engineers). Prinsip pengujian ini adalah pengujian penetrasi dengan menusukkan benda ke dalam benda uji. Dengan cara ini dapat dinilai kekuatan tanah dasar atau bahan lain yang dipergunakan untuk membuat perkerasan. Tebal suatu bagian perkerasan ditentukan oleh nilai CBR.

Pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu lapisan tanah atau perkerasan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama.

CBR adalah perbandingan antara kekuatan sampel tanah (dengan kepadatan tertentu dan kadar air tertentu) terhadap kekuatan batu pecah bergradasi rapat sebagai standar material dengan nilai CBR = 100.

Untuk mencari nilai CBR dipakai rumus :

$$CBR = \frac{\text{Test Unit Load (psi)}}{\text{Standard Unit Load}} \times 100 \dots\dots\dots (2.3)$$

Nilai CBR adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar yang dibandingkan dengan beban standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR 100 % dalam memikul beban. Sedangkan, nilai CBR yang dapat digunakan untuk menentukan tebal lapisan perkerasan diperlukan di atas lapisan mempunyai nilai CBR tertentu.

2.10.1 Jenis - Jenis Pengujian CBR

Berdasarkan cara mendapatkan contoh tanahnya, CBR dapat dibagi menjadi 3 yaitu :

a. CBR Lapangan

CBR Lapangan atau yang disebut CBR inplance atau field Inplace yang memiliki kegunaan sebagai berikut :

1. Mendapatkan nilai CBR asli di lapangan, sesuai dengan kondisi tanah dasar saat itu. Umum digunakan untuk perencanaan tebal lapisan perkerasan yang lapisan tanah dasarnya sudah tidak akan dipadatkan lagi.
2. Sebagai kontrol kepadatan tanah yang diperoleh sesuai dengan yang perencanaan yang telah ditentukan.

b. CBR rendaman (undisturbed soaked CBR)

CBR rendaman digunakan untuk mendapatkan besarnya nilai CBR asli di Lapangan pada keadaan jenuh air dan tanah mengalami pengembangan (*swell*) yang maksimum. Hal ini sering digunakan

untuk menentukan daya dukung tanah di daerah yang lapisan tanah dasarnya tidak akan dipadatkan lagi, terletak pada daerah yang badan jalannya sering terendam air pada musim penghujan dan kering pada musim kemarau. Sedangkan pemeriksaan dilakukan dimusim kemarau.

c. CBR Laboratorium

Tanah dasar (subgrade) pada konstruksi jalan baru merupakan tanah asli, tanah timbunan, atau tanah galian yang sudah dipadatkan sampai mencapai kepadatan 98% kepadatan maksimum. Dengan demikian daya dukung tanah dasar tersebut merupakan nilai kemampuan lapisan tanah memikul beban setelah tanah tersebut dipadatkan. CBR ini disebut CBR laboratoium, karena disiapkan di Laboratorium. CBR Laboratorium dibedakan atas 2 macam, yaitu CBR Laboratorium rendaman dan CBR Laboratorium tanpa rendaman.

2.10.2 Pengujian Kekuatan dengan 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, *Proving ring* digunakan untuk mengatur beban yang dibutuhkan pada penetrasi tertentu yang diukur dengan arloji pengukur (dial). Penentuan nilai CBR yang biasa digunakan untuk menghitung kekuatan pondasi jalan adalah penetrasi 0,1” dan penetrasi 0,2” dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai CBR pada penetrasi 0,1”} = \frac{p_1}{3000} \times 100\%$$

Nilai CBR pada penetrasi 0,2” = $\frac{p_2}{4500} \times 100\%$

Keterangan:

P1= pembacaan dial pada saat penetrasi 0,1”

P2= pembacaan dial pada saat penetrasi 0,2”

Nilai CBR yang didapat merupakan nilai yang terbesar diantara hasil perhitungan kedua nilai CBR.

2.11 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, penelitian yang berjudul “Analisis Penggunaan Semen *Portland* Dan Serbuk Batu Bata Terhadap Daya Dukung Tanah Gambut” ini belum pernah dilakukan. Tetapi ada kemungkinan penelitian ini pernah dilakukan pada daerah yang berbeda, tinjauan yang berbeda dan bahan stabilitas yang berbeda pula.

Berikut ini beberapa penelitian tugas akhir maupun jurnal yang serupa yang pernah dilakukan terkhusus untuk stabilitas tanah gambut:

Tabel 2.7 Penelitian Terdahulu

Nama	Judul	Aspek Yang Dianalisis	Hasil
Yunan Arief Rakhman (2002)	<i>Stabilisasi Tanah Gambut Rawa Pening Dengan Semen Dan Gypsum Sintesis (Caso₄.2h₂₀).</i>	Nilai CBR	Hasil dari stabilisasi tanah gambut dengan campuran 5% PC dan 10% gypsum untuk masa perawatan 28 hari yaitu 8,17% dan nilai CBR secara keseluruhan naik dari 2,78% menjadi 8,17%, tetapi pada campuran 5% PC dengan 15% gypsum mengalami penurunan sehingga nilai CBR menjadi 5,80%. Namun secara keseluruhan nilai CBR dari stabilisasi tanah gambut dengan PC dan gypsum memenuhi syarat Bina Marga sebagai tanah dasar, karena nilai CBR yang didapat lebih besar dari 5 %.
Beni Luhur (2017)	Stabilisasi Tanah Gambut Dengan Campuran Portland Cement Di Tinjau Dari Nilai	Nilai CBR	Diketahui nilai CBR campuran tanah gambut dengan campuran portland diperoleh nilai CBR 0 % = 1,98 gr/cc, 2 % = 2,19 gr/cc,

	California Bearing Ratio (Cbr)		4%= 2,18 % gr/cc, 6% = 2,26 % gr/cc. Dan hasil analisis CBR dengan 2 PC menghasilkan nilai berat isi 2,19 gr/cm ³ . Nilai berat isi kering 2 % - 6 % dan memperoleh nilai CBR 40 % - 80 % .
Norseta Ajie Dan Rida Respati (2017)	Stabilitas Tanah Gambut Palangka Raya Dengan Bahan Campuran Tanah Organik Dan Kapur	Nilai CBR	Diketahui nilai CBR dari campuran tanah gambut dan non organik tanpa kapur sebesar 7,79 % , sedangkan pada penambahan kapur 5 % nilai CBR turun menjadi 5,89% . Untuk selanjutnya pada penambahan kapur 10 % dan 15 % secara berurut turut CBR campuran tanah mengalami peningkatan masing masing sebesar 9,74 % dan 11,59 %

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Umum

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk mengetahui efektivitas semen dan serbuk batu bata sebagai bahan alternatif stabilisasi tanah dasar. Pembuatan dan pengujian terhadap sampel akan dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya. Adapun tahapan-tahapan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Metode pencampuran sampel tanah dengan serbuk batu bata dan semen *portland*
2. Persiapan bahan dan alat
3. Pengujian sifat fisik dan sifat mekanik tanah asli.
4. Pemeriksaan sifat mekanik campuran.
5. Analisis data.

3.2 Persiapan Alat Dan Bahan

Bahan yang dipersiapkan terdiri dari sample tanah asli, serbuk batu bata dan semen *portland*.

Alat yang dipersiapkan terdiri dari:

1. Oven, timbangan, desikator dan cawan timbang tertutup dari gelas atau logam tahan karat untuk pemeriksaan kadar air.

2. Ring berat isi, jangka sorong, timbangan, oven dan desikator untuk pemeriksaan berat isi.
3. Piknometer, desikator, oven, bak perendam, botol berisi air suling, neraca, pompa hampa udara atau tungku listrik, termometer serta saringan dan penadahnya untuk pemeriksaan berat jenis.
4. Mesin pengguncang saringan (*sieve analysis*), saringan (*sieve*), timbangan dan talam untuk pemeriksaan analisa saringan.
5. Hidrometer, tabung-tabung gelas, termometer, pengaduk mekanis dan mangkuk dispersi, saringan, neraca, oven, batang pengaduk dari gelas, dan *stop watch* untuk analisa hidrometer.
6. Mold pemadatan, palu pemadatan standard dan modified, pisau pemotong, palu karet, kantong plastik, sendok, cawan, pan, gelas ukur, alat pengeluser contoh (*extruder mold*) dan timbangan untuk pemeriksaan pemadatan laboratorium.
7. Mesin penetrasi CBR, CBR *mold*, piring pemisah, palu penumbuk modified, alat pengeluar contoh (*extruder mold*), dan lubang alur, piston penetrasi, pengukur beban dan penetrasi, talam dan cawan, alat perata, bak perendam, timbangan, kantong plastik, gelas ukur, dan kertas saring (*filter*) untuk pemeriksaan CBR laboratorium.

3.3 Pemeriksaan Sifat - Sifat Tanah

3.3.1 Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah Asli

Pemeriksaan sifat fisik tanah asli meliputi :

1. Pemeriksaan Uji Kadar Air

a. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui kadar air suatu tanah.

Kadar air sendiri merupakan perbandingan antara berat air yang terkandung dalam tanah dengan berat kering tanah yang dinyatakan dalam persen.

b. Pemeriksaan ini dilakukan untuk tanah asli tidak terganggu dan dibuat 2 sampel dengan prosedur menggunakan standar ASTM D2216-71.

c. Perhitungan

- Berat cawan kosong (W1) = gram
- Berat cawan dan tanah basah/asli (W2) = gram
- Berat cawan dan tanah kering (W3) = gram
- Berat air (W2 – W1) = gram
- Berat tanah kering (W3 – W1) = gram

Rumus :

$$\text{Kadar air } W = \frac{w_2 - w_3}{w_3 - w_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3.1)$$

2. Pemeriksaan Berat Isi (*Denisty Test*)

a. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui berat isi, isi pori, serta derajat kejenuhan suatu sampel tanah.

b. Pemeriksaan ini dilakukan untuk tanah asli tidak terganggu dan dibuat 2 sampel dengan prosedur menggunakan standar ASTM D2216-71.

c. Perhitungan

$$\text{- Berat tanah + ring timbunan} = W_t - W_r \dots\dots\dots(3.2)$$

$$\text{- Berat ring penimbangan} = W_r \dots\dots\dots(3.3)$$

$$\text{- Berat tanah} = W_t = (W_t + W_r) - W_r \dots\dots\dots(3.4)$$

$$\text{- Volume ring} = V_r = \frac{1}{4} \lambda d^2 t \dots\dots\dots(3.5)$$

$$\text{- Volume tanah} = V = \text{volume kering} \dots\dots\dots(3.6)$$

$$\text{- Berat isi tanah} = \gamma = W/V \dots\dots\dots(3.7)$$

3. Pemeriksaan berat jenis (*Specific Gravity*)

a. Pemeriksaan ini bertujuan untuk berat jenis yang lolos saringan No. 4 dengan pikometer. Berat jenis tanah merupakan perbandingan antara berat butiran tanah dengan berat air suling dengan isi yang sama pada suatu suhu tertentu.

b. Pemeriksaan ini dilakukan untuk tanah asli yang tidak terganggu dan dibuat sampel yang menggunakan standar ASTM D-854.

c. Perhitungan

Berat jenis butir-butir pada suhu $t^\circ \text{C}$ adalah

$$W_1 = \text{berat pikometer} \quad (\text{gram})$$

$$W_1 = \text{berat pikometer} + \text{tanah} \quad (\text{gram})$$

$$W_1 = \text{berat pikometer} + \text{tanah} + \text{air} \quad (\text{gram})$$

$$W_1 = \text{berat pikometer} + \text{air} \quad (\text{gram})$$

Rumus :

$$G_s (t^{\circ}) = \frac{w_2 - w_1}{(w_4 - w_1) - w_3 - w_2} \dots\dots\dots(3.8)$$

3.3.2 Pemeriksaan Sifat Mekanik Tanah Asli

Pemeriksaan sifat mekanik tanah asli meliputi :

1. Pengujian Pemadatan Tanah (*Compaction Test*)
 - a. Pemeriksaan ini bertujuan untuk untuk menentukan kepadatan maksimum tanah dengan cara tumbukan yaitu dengan mengetahui hubungan antara kadar air dengan kepadatan tanah. Pengujian ini menggunakan standar ASTM D1883-73.
2. Pengujian CBR Laboratorium (*Laboratory CBR Test*)

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan CBR (*California Bearing Ratio*) tanah dan campuran tanah agregat yang dipadatkan di laboratorium pada kadar air tertentu. CBR laboratorium adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama.

3.4 Pemeriksaan Sifat Mekanik Campuran

Pemeriksaan sifat mekanik campuran meliputi:

1. Pengujian Pemadatan Laboratorium (*Compaction Test*)

Tujuan pengujian, jumlah sample, masa pemeraman dan prosedur pengujian sama dengan pengujian sifat mekanis tanah asli.

Perhitungan :

$$\text{Berat isi bersih} = \frac{\text{berat tanah}}{1000} \dots\dots\dots(3.14)$$

$$\text{Berat isi kering} = \frac{\text{berat isi basah}}{100+(\text{kadar air sebenarnya})} \times 100 \% \dots\dots\dots(3.15)$$

$$\text{Berat} = \text{berat isi kering} \times 1000 . \dots\dots\dots(3.16)$$

$$\text{Volume tanah kering} = \frac{\text{berat tanah kering}}{G_s} \dots\dots\dots(3.17)$$

$$\text{ZAV} = \frac{G_s \cdot \gamma_w}{1 + \frac{\text{kadar air asumsi}}{100}} \times G_s \dots\dots\dots(3.18)$$

2. Pengujian CBR Laboratrium (*Laboratory CBR Test*)

Tujuan pengujian, jumlah sample, masa pemeraman dan prosedur pengujian sama dengan pengujian sifat mekanis tanah asli.

Nilai perhitungan digunakan nilai terbesar dengan persamaan berikut :

- Penetrasi 0,1” (0,254 cm)

$$\text{CBR} (\%) = \frac{P1 (\text{psi})}{3000 (\text{psi})} \times 100 \% \dots\dots\dots(3.10)$$

- Penetrasi 0,2” (0,508 cm)

$$\text{CBR} (\%) = \frac{P2 (\text{psi})}{4500 (\text{psi})} \times 100 \% \dots\dots\dots(3.11)$$

Keterangan :

P1 = tekanan pada penetrasi 0,1” (psi)

P2 = tekanan pada penetrasi 0,2” (psi)

3000 psi = angka standar tegangan penetrasi pada penetrasi 0,1 in

4500 psi = angka standar tegangan penetrasi pada penetrasi 0,2 in

Perhitungan:

- Kadar air rencana = kadar air optimum – kadar air asli
- Kadar air normal = kadar air rencana x berat benda uji
- Penambahan additive = persentase additive x kadar air normal
- Penambahan air = kadar air normal – persentase penambahan additiv

3.5 Persiapan Sampel

Dalam penelitian ini uji sampel dari masing masing material asli dan campuran yang dapat dibuat berdasarkan variasi penambah serbuk batu bata (SB) dan semen (S) sebagai bahan penambahan berdasarkan persentase perbandingan berat serbuk batu bata (SB) dan semen (S) dengan tanah. Lama waktu pemeraman ditentukan yaitu 7 hari, untuk perencanaan kebutuhan tanah dan bahan campuran serbuk batu bata dan semen adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1 Perencanaan Sampel Pengujian Untuk Tanah Asli

No	Pengujian	Specimen	Kebutuhan Tanah (gr)
1	Pengujian Kadar Air Tanah	2	100
2	Pengujian Berat Jenis Tanah	2	100
	Pengujian Analisa Granular		
3	Distribusi ukuran serat	2	200
4	Pengujian kadar serat	2	400
8	Pengujian Pemadatan Standar	5	8750
9	Pengujian CBR	2	10500
	Jumlah	23	20050

Tabel 3.2 Perencanaan Pengujian Tanah Asli + Bahan Campuran

No	Pengujian	Variasi Kadar Semen X Jumlah Spesimen X Intensitas Pemeraman	Jumlah Benda Uji
1	Pengujian Pemadatan	3x5x1	15
2	Pengujian CBR Laboratorium	3x3x1	9

Tabel 3.3 Perencanaan Campuran Serbuk Batu Bata (SB)

No	Pengujian	Tanah (kg)	Kebutuhan Campuran Serbuk Batu Bata (Gr)		
			SB	SB	SB
			5%	7,5%	10%
1	Pemadatan standar	37,5	625	938	1250
2	CBR	45	0,750	1125	1500
	Jumlah	83	1375	2063	2750

Tabel 3.4 Perencanaan Campuran Semen (S)

No	Pengujian	Tanah (kg)	Kebutuhan Campuran Semen (Gr)		
			S	S	S
			5%	7,5%	10%
1	Pemadatan standar	37,5	625	938	1250
2	CBR	45	750	1125	1500
	Jumlah	83	1375	2063	2750

Tabel 3.5 Perencanaan Campuran Serbuk Batu Bata (SB) Dan Semen (S)

No	Pengujian	Tanah (kg)	Kebutuhan Campuran Serbuk Batu Bata Dan Semen (gr)					
			10 %		15%		20%	
			SB	S	SB	S	SB	S
			5%	5%	7,5%	7,5%	10%	10%
1	Pemadatan standar	37,5	625	625	938	938	1250	1250
2	CBR	45	750	750	1125	1125	1500	1500
	Jumlah	83	1375	1375	2063	2063	2750	2750

Maka :

1. Jumlah total tanah yang dibutuhkan dalam penelitian pemadatan dan CBR adalah 166 Kg.
2. Jumlah total serbuk batu bata yang dibutuhkan dalam penelitian adalah 6,188Kg.
3. Jumlah total semen yang dibutuhkan dalam penelitian adalah 6,188 Kg.

3.6 Nilai Daya Dukung Tanah

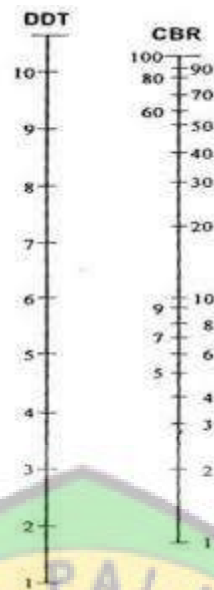
Nilai Daya Dukung tanah dapat diperoleh dari Grafik korelasi antara nilai CBR dan DDT, Selain menggunakan grafik tersebut, nilai Daya Dukung Tanah dari suatu Harga CBR juga dapat ditentukan dengan menggunakan rumus :

$$DDT = 1,7 + 4,3 \log (CBR)$$

Keterangan :

DDT : Daya dukung tanah dasar

CBR : Nilai CBR tanah dasar



Gambar 3.1 Grafik Nilai CBR dengan DDT

3.7 Analisis Data

Analisis data hasil pengujian meliputi analisis varian.

1. Analisis Varian

Analisis varian bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari beberapa perlakuan terhadap suatu populasi pada suatu penelitian. Analisis varian

menggunakan uji F.

Nilai F dihitung dengan rumus:

$$F = \frac{MSp}{MSe} \dots\dots\dots (3.12)$$

Keterangan:

MSp = Mean Squareantar perlakuan

MSe = Mean Square Error(dalam perlakuan)

Tabel 3.6 Analisis Data

Uraian	Perlakuan (i)			
Data (i)	x_{11}	x_{12}	...	x_{1k}
	x_{21}	x_{22}	...	x_{2k}

	x_{i1}	x_{i2}	...	x_{ik}
Total	T_1	T_2	...	T_k
Jumlah Data	n_1	n_2	...	n_k
Rata-rata	x_1	x_2	...	x_k

Sumber: Dixon, 1991

Langkah-langkah dalam analisis varian (Welkowitz, 1982) adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung Correction Factor (CF)

$$CF = \frac{(\sum T_j)^2}{N_{total}} \dots \dots \dots (3.13)$$

Keterangan:

CF = Correction Factor

$$\sum T_j = T_1 + T_2 + \dots + T_k$$

$$n_{total} = n_1 + n_2 + n_3$$

- b. Menghitung Sum Square total (SSt)

$$SSt = \sum (T_j)^2 - CF \dots \dots \dots (3.14)$$

Keterangan:

SSt = Sum Square total

x_{ij} = Data ke-i dari perlakuan ke-j

- c. Menghitung Sum Square antar perlakuan (SSp)

$$SS_p = \frac{(T_1)^2}{n_1} + \frac{(T_2)^2}{n_2} + \dots + \frac{(T_k)^2}{n_k} - CF \dots \dots \dots (3.15)$$

Keterangan:

SS_p = Sum Square antar perlakuan

T_1, T_2, \dots, T_k = Total data pada perlakuan ke-1,2, ..., k

n_1, n_2, \dots, n_k = Banyak data pada perlakuan ke-1,2, ..., k

CF = Correction Factor

d. Menghitung Sum Square Error(SSe)

$$Sse = SSt - SS_p \dots \dots \dots (3.16)$$

Keterangan:

SSe = Sum Square Error

SSt = Sum Square total

SS_p = Sum Square antar perlakuan

e. Menghitung derajat kebebasan (Degree of Freedom= DF)

$$DF_p = J - 1 \dots \dots \dots (3.17)$$

$$DF_t = n_{total} - 1 \dots \dots \dots (3.18)$$

$$DF_e = DF_t - DF_p \dots \dots \dots (3.19)$$

Keterangan:

DF_p = Derajat kebebasan antar perlakuan

J = Banyaknya perlakuan

DF_t = Derajat kebebasan total

DF_e = Derajat kebebasan Error

f. Menghitung Mean Square antar perlakuan (MS_p) dan Mean Square Error (MSe)

$$MSp = \frac{SSp}{DFp} \dots\dots\dots(3.20)$$

$$MSe = \frac{SSe}{DFe} \dots\dots\dots (3.21)$$

Keterangan:

MSp = Mean Squareantar perlakuan

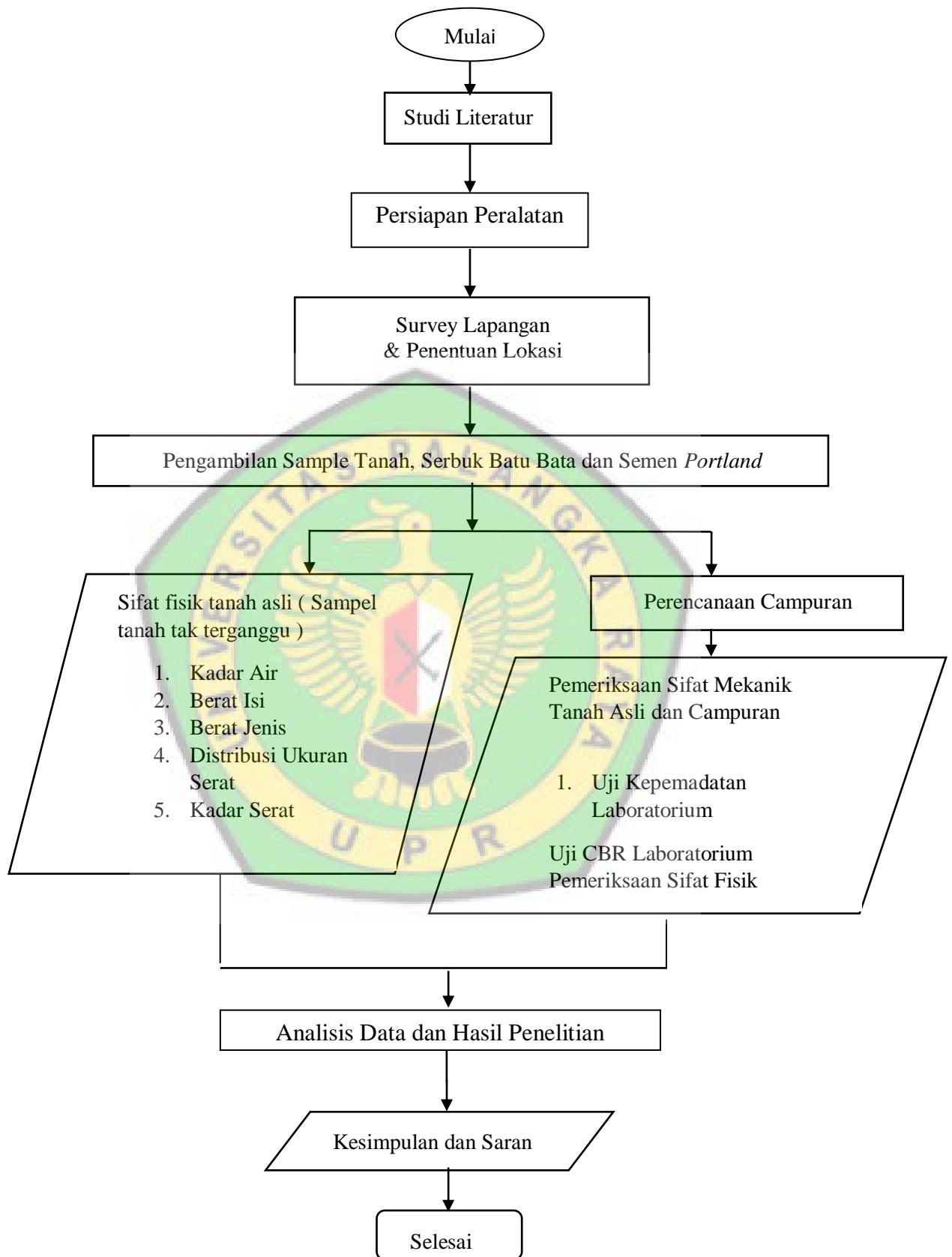
MSe = Mean Square Error

g. Menghitung nilai F

$$F = \frac{MSp}{MSe} \dots\dots\dots (3.22)$$

Perlakuan memberikan pengaruh yang nyata apabila F perhitungan > F_{tabel}





Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya dengan Judul “Analisis Penggunaan Semen *Portland* Dan Serbuk Batu Bata Terhadap Daya Dukung Tanah Gambut” dengan sampel tanah yang diambil di jalan Mahir Mahar, Palangka Raya maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Menurut ASTM tanah gambut di jalan Mahir Mahar Palangka Raya termasuk kedalam kategori *moderate absorbent* karena memiliki kadar air yang cukup tinggi yaitu 513,15 %. sedangkan berdasarkan jumlah kadar serat yang dimiliki sebesar 46,78 %, maka tanah gambut tersebut termasuk dalam kategori *hemic peat* yaitu tanah gambut dengan kandungan serat sekitar 33 – 67%. Hasil pengujian sifat – sifat fisik lain tanah di dapat nilai, kadar air(w) = 513,15 %; berat isi kering (γ) = 0,195 g/cm³; berat jenis (Gs)= 1,50 ; analisis saringan persentase lolos saringan no 200 =16,48 %, dan Juga memiliki variasi berat jenis 1,50 g/cm³ berdasarkan sumber Hardiyanto 2002 termasuk tanah gambut dengan berat jenis (Gs) 1,25-1,80.
2. Hasil pengujian nilai CBR laboratorium:
 - a. Sampel tanah asli didapat Nilai CBR = 1,35 %
 - b. Nilai CBR tanah asli dan campuran serbuk batu bata, pemeraman 7 hari, 5% CBR = 1,60 %; 7,5% CBR = 1,80 %; 10% CBR = 2,25 %. Untuk

tanah asli dan campuran semen *portland*, pemeraman 7 hari, 5% CBR = 2,15 %; 7,5% CBR = 2,40 %; 10% CBR = 2,60 %. Persentase optimum terjadi pada komposisi tanah asli + semen *portland* 10 % dan masa pemeraman 7 hari, maka dapat disimpulkan terjadi kenaikan 92,59 % dari tanah asli ke persentase penambahan semen *portland* yang tertinggi dan nilai DDT tertinggi pada campuran semen portland 10% yaitu 3,50%. Secara umum nilai CBR tanah gambut maupun setelah distabilisasi dengan semen *portland* dan serbuk batu bata tidak memenuhi persyaratan sebagai bahan *subgrade*.

3. Serbuk Batu Bata Dan Semen *Portland* Yang Dicampurkan dengan tanah asli berdampak pada meningkatnya nilai CBRRENCANA dari nilai CBR tanah asli dengan varian campuran yang berbeda-beda dan masa pemeraman 7 hari.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian dan analisis data yang dilakukan, maka disarankan hal-hal sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya, semen *portland* dan serbuk batu bata yang digunakan sebagai bahan stabilisasi tanah harus diketahui jenis variasi campuran untuk memperoleh hasil optimal.
2. Perlunya pertimbangan waktu pemeraman tanah gambut dengan campuran semen portland dan serbuk batu bata sebagai bahan stabilisasi.
3. Persentase penambahan semen *portland* dan serbuk batu bata pada campuran sebaiknya di lakukan penambahan agar memperoleh data hasil yang optimal.

4. Pengawasan intensif perlu dilakukan pada pelaksanaan pembuatan sampel di laboratorium dan juga perlu diperhatikan kondisi peralatan yang digunakan pada saat penelitian.
5. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan apabila ingin meneruskan atau mengembangkan penelitian ini



DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F. dan I.G.M. Subiksa. 2008. Lahan Gambut : *Potensi untuk Pertanian dan aspek Lingkungan*. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Center, Bogor. 36 hal.
- Ahmad, Mauli. *Pengaruh Konsolidasi Berlebih (OCR 4,6,8) Terhadap Lintasan Tegangan Pada Tanah Gambut Kondisi Consolidated Undrained*. Skripsi. Depok 2000.
- Andriesse, J.P. 1992. *Constrains and Oppurtinities for Alternative Use Options of Tropical Peatland*. Dalam Aminuddin (Ed.) *Proc. Of int. Symp. On Tropical Peatland*, Kuching, Sarawak, Malaysia, 6-10 May 1991.Hlm 1-6
- Asyiah E, Nurvita. *Studi Karakteristik Gambut Akibat Uji Konsolidasi Dengan Menggunakan Aditif Semen*. Skripsi Depok 2006
- Bowles, E.J.1989. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*.PT.Erlangga. Jakarta.
- Bowles, Joseph E. Johan K. Helnim. 1991. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah(Mekanika tanah)*. PT. Erlangga. Jakarta.
- Das, B.M.1995.*Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*, PenerbitErlangga, Jakarta.
- Das, Braja M. 1985. *Mekanika Tanah (Jilid 1)* Terjemahan. Jakarta: Erlangga
Elon, S.V., D.H. Boelter, J. Palvanen, D.S. Nichols, T. Malterer, and A.
- Dhowian, A W., and Edil, T B., 1980, Consolidation Behavior of Peats, *Geotechnical Testing Journal*,September, Philadelphia.
- Gafni.2011.*Physical Properties of Organic Soils*.Taylor and Francis Group, LLC.
- Gandi, S. Dan B. Jaya, (2002), *Penuntun Pratikum Mekanika Tanah I, FakultasTeknik Universitas Palangka Raya*,Palangka Raya.
- Hadijah, S. (2006) *Perilaku Kepadatan Tanah Gambut Akibat*

- Proses Pengeringan Dan Pembasahan Kembali. Skripsi.*
FTUI, Depok.
- Hardiyatmo, H.C. 2002. *Mekanika Tanah I*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C. 2002. *Stabilitas Tanah Untuk Perkerasan Jalan*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hobbs, N. B., 1896, *Mire Morphologi And The Properties An Behaviour Of Some British And Foreign Peats*, Q. J. Eng
- Masganti, T. Notohadikusumo, A. Maas, Dan B. Radjagukguk. 2003. *Pengaruh Macam Senyawa Penjerap Fosfat, Dan Sumber Pupuk P Terhadap Daya Penyediaan Fosfat Bahan Gambut*. J. Tanah Dan Iklim 21:7-15
- Mutalib, A. Aa, J. S. Lim, M. H. Wong And L. Koonvai. 1991. *Characterization, Distribution And Utilization Of Peat In Malaysia. Proc. International Symposium On Tropical Peatland. 6-10 May 1991, Kuching, Serawak, Malaysia.*
- Nugroho, K. And B. Widodo. 2001. *The Effect Of Dry-Wet Condition To Peat Soil Physical characteristic Of Different Degree Of Decomposition*. Pp. 94-102. Dalam Rieley, dan Page (Eds). Jakarta Symp. Proc, on *Peatlands For People : Nat. Res .Funct. and Sustain. Manag.*
- Prihartono, Y., 2011, "Pemadatan Tanah", diakses dari <https://yogoz.wordpress.com/2011/01/31/pemadatan-tanah-2/diaksestanggal-20-mei-2020>.
- Purwowidodo. 1998. *Mengenal Tanah Hutan: Penampang Tanah. Bogor Jurusan Manajemen Hutan*. Fakultas Kehutanan. IPB.
- Rinaldo, Vicky. (1995), *Karakteristik Fisik Dari Tanah Gambut Di Desa Tampan, Riau Dan Kota Gambut Banjarmasin*, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Indonesia.
- Sukirman, Silvia. 1999. *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung :Nova.

Wahyunto, S. Ritung Suparto, H. Subagio. (2005), *Sebaram Gambut Dan Kandungan Karbon Di Sumatera Dan Kalimantan. Proyek Climate Change, Forests And Peatlands In Indonesia. Wetlands International- Indonesia Programme Dan Wildlife Habitat Canada*. Bogor.

Yuleli. 2009. *Penggunaan Beberapa Jenis Fungi Untuk Meningkatkan pertumbuhan tanaman Karet (Heveabrasiliensi) Di Tanah Gambut*. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara. Medan.



