

SKRIPSI

**ANALISIS PENGGUNAAN GEOTEKSTIL TERHADAP DAYA DUKUNG
TANAH DASAR**

Oleh

KRISNA CRISTA MAHENDRA

NIM. DAB 118 013



JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PALANGKA RAYA

PALANGKA RAYA

2023

ANALISIS PENGGUNAAN GEOTEKSTIL TERHADAP DAYA DUKUNG

TANAH DASAR

SKRIPSI

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

Oleh

KRISNA CRISTA MAHENDRA
NIM. DAB 118 013

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

Ketua Penguji/Penguji 1



Okrobianus Hendri, S.T., M.T.

NIP. 19751001 200604 1 003

Sekretaris Penguji/Penguji 2



Ir. Suradji Gandi M.M

NIP. 19570706 19870 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

**ANALISIS PENGGUNAAN GEOTEKSTIL TERHADAP DAYA DUKUNG
TANAH DASAR**

SKRIPSI

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

Oleh
KRISNA CRISTA MAHENDRA
NIM. DAB 118 013

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji, pada :

Hari/Tanggal : Selasa / 21 Maret 2023
Waktu : 13.00 - 15.00 WIB
Tempat : Ruang Ujian Jurusan

1. OKROBIANUS HENDRI, S.T., M.T

NIP 197510012006041003

(Pembimbing Utama/Ketua Penguji)

2. Ir. H. SURADJI GANDI, M.M.

NIP 195707061987011002

(Pembimbing Pendamping/Sekretaris)

3. Dr. FATMA SARIE, S.T., M.T.

NIP 197202191997022001

(Penguji 3)

4. M. IKHWAN YANI, S.T., M.T

NIP 197102251998021001

(Penguji 4)

Mengetahui:

Fakultas Teknik
Universitas Palangka Raya
Dekan,

(Frieda, S.T., M.T.)
NIP. 19721223 199702 2 002

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil
Universitas Palangka Raya

Ketua,

(Dr. Rudi Waluyo, S.T., M.T.)
NIP. 19780608 200501 1 003

BIODATA MAHASISWA

Data Pribadi

Nama : Krisna Crista Mahendra
NIM : DAB118013
Tempat, Tanggal lahir : Muara Teweh, 26 Juli 2000
Status : Belum Menikah
Agama : Hindu
Pekerjaan : Mahasiswa
No. Telp Rumah : -
Alamat : Jl. Bukit Palangka No. 31
Email : Haroro4321@gmail.com
No Hp : 081346220344
No Wa : 081346220344
Facebook : Krisna Crista Mahendra
Instagram : krisnacristamahendra
Line : -
Nama Ayah : Siviernadie
Pekerjaan Ayah : PNS
Alamat : Jl. Trans Bahitom, Puruk Cahu
No. Hp : 085249104351
Nama Ibu : Ranita
Pekerjaan Ibu : Ibu Rumah Tangga
Alamat : Jl. Trans Bahitom, Puruk Cahu
No. HP : 081348455461



Riwayat Pendidikan*)

- SD : - SDN 4 LANJAS (2006-2009)
- SDN 1 TUMBANG KUNYI (2009-2011)
- SDN BERIWIT 3 (2011-2012)
- SLTP : - SMPN 1 MURUNG (2012-2013)
- SMPN 5 MURUNG (2013-2015)
- SLTA : SMAN 3 MURUNG (2015-2018)
- Mulai mengikuti perkuliahan Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya bulan Agustus 2018

Palangka Raya, Maret 2023
Yang membuat pernyataan

KRISNA CRISTA MAHENDRA
NIM. DAB 118 013

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan Karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi sebagai syarat lulus program sarjana teknik. Dengan rasa penuh syukur yang mendalam dan rasa terima kasih, telah diselesaikannya skripsi ini saya mempersembahkan kepada :

1. Keluarga tercinta untuk Bapak, Ibu, dan Adik-Adik yang terkasih serta seluruh keluarga besar, atas segala dukungan baik moril dan materil selama saya berkuliah di Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
2. Terima kasih kepada seluruh Dosen serta seluruh staf Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya yang telah membimbing saya hingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Terkhusus untuk Ibu Frieda, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik, Bapak Okrobianus Hendri, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama, Bapak Ir. Suradji Gandi, M.M. selaku dosen pembimbing pendamping, Ibu Dr. Fatma Sarie, S.T., M.T. selaku dosen pembahas 1, Bapak M. Ikhwan Yani, S.T, M.T. selaku dosen pembahas 2, Bapak Raden Haryo Saputra, M.T. selaku moderator. Terima kasih untuk bimbingan nasihat serta pengalaman yang telah diajarkan kepada saya.
3. Sahabat-sahabatku Haman Pride (Alm.Efki, Ucup, Seandy, Mario, Jarkani, Adeis, Haman, Andi, Edra, Ronaldi, Maulvi, Alveno) yang telah menemani dari awal perkuliahan sampai sekarang, menikmati manis pahit nya perkuliahan dan juga membantu baik dari moril maupun materil.

4. Teman – teman angkatan dan seperjuangan Teknik Sipil FT UPR 2018, terima kasih untuk dukungan dan segala bantuan kalian dari awal sampai akhir dalam mengerjakan penelitian ini dan juga tugas besar maupun Praktikum.
5. Almamaterku tersayang Universitas Palangka Raya.
6. Terima kasih kepada diri saya sendiri yang telah berjuang sampai saat ini.

SURAT PERNYATAAN

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

Palangka Raya, 2023
Yang membuat pernyataan

KRISNA CRISTA MAHENDRA
NIM. DAB 118 013

RINGKASAN

ANALISIS PENGGUNAAN GEOTEKSTIL TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH DASAR, Krisna Crista Mahendra, 2023, Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Pembangunan konstruksi tidak selalu berada diatas tanah dasar yang relative baik, ada kemungkinan berada diatas tanah yang kurang baik, khususnya pada tanah dasar berupa tanah lempung. Tanah lempung bersifat kurang menguntungkan seperti kuat daya dukung tanah yang rendah, sifat kembang susut yang besar dan plastisitas yang tinggi sehingga berpotensi menyebabkan kerusakan pada bangunan yang berada diatasnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sifat fisik tanah dan mekanik tanah, menganalisis kepadatan dan CBR tanah dan menganalisis pengaruh penggunaan geotekstil terhadap nilai CBR dan daya dukung tanah.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk mengetahui pengaruh penambahan geotekstil terhadap daya dukung tanah dasar. Pengolahan data dilakukan dilaboratorium, tahap awal yang dilakukan yaitu pengujian sifat fisik tanah, setelah itu dilanjutkan dengan pengujian sifat mekanik tanah, kemudian menganalisis daya dukung tanah.

Hasil pengujian sifat-sifat fisik tanah asli didapat nilai, kadar air(w) = 44,2%; berat volume (γ) = 1,69 g/cm³; Angka pori (e) = 1,23 ; Derajat Kejenuhan (S) = 94,12% ; Porositas (n) = 0,55 ; berat jenis (G_s) = 2,62; batas-batas atterberg yaitu batas cair(Liquid Limit) = 41,05%; batas plastis(Plastic Limit) = 32,38%; indeks plastisitas (Plasticity Index) = 8,67%; batas susut(Shrinkage Limit) = 7,85%; analisa saringan persentase lolos saringan No. 200 = 67,2%. Berdasarkan klasifikasi tanah USCS, tanah di Kelurahan Pahandut Seberang termasuk kelompok ML(Kelompok tanah lanau anorganik, pasir halus sekali, serbuk batuan, pasir halus berlanau) dan berdasarkan klasifikasi tanah AASHTO, tanah di Kelurahan Pahandut Seberang termasuk kelompok A-5(6) yaitu tanah lanau dengan tingkat penggunaan sebagai tanah dasar sedang sampai buruk. Sifat mekanik tanah didapat nilai pemadatan laboratorium, untuk sampel tanah asli didapat, OMC = 27,76%, dan γ_{dmax} = 1,44 (g/cc). Nilai *California Bearing Ratio* (CBR) tanah asli yang didapat yaitu 4,81%, dengan penambahan 1 lapis nilai CBR naik menjadi 6,2% dan dengan penambahan 2 lapis geotekstil nilai CBR naik menjadi 6,67%. Nilai Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) tanah asli yang didapat yaitu 4,63, dengan penambahan 1 lapis geotekstil nilai DDT naik menjadi 5,11, dan dengan penambahan 2 lapis geotekstil nilai DDT naik menjadi 5,24. Daya dukung tertinggi terdapat pada penambahan 2 lapis geotekstil dengan nilai DDT 5,24. Jadi dapat disimpulkan bahwa dengan adanya penambahan lapisan geotekstil dapat meningkatkan nilai CBR tanah dan daya dukung tanah dasar.

Kata kunci: Pemadatan, CBR (*California Bearing Ratio*), Geotekstil, DDT (Daya dukung tanah)

SUMMARY

ANALYSIS OF THE USE OF GEOTEXTILES ON THE BEARING CAPACITY OF THE SUBGRADE, Krisna Crista Mahendra, 2023, Civil Engineering Department/Study Program, Faculty of Engineering, University of Palangka Raya

Construction development is not always on relatively good subgrade, there is a possibility that it is on unfavorable soil, especially on subgrade soils in the form of clay. Clay soils have unfavorable properties such as low soil bearing capacity, high swelling and shrinkage properties and high plasticity, which have the potential to cause damage to the buildings above them. This study aims to analyze soil physical and mechanical properties, analyze soil density and CBR and analyze the effect of using geotextiles on CBR values and soil bearing capacity.

This study used an experimental method to determine the effect of adding geotextiles to the bearing capacity of subgrade soil. Data processing is carried out in the laboratory, the initial stage is testing the physical properties of the soil, after that it is continued with testing the mechanical properties of the soil, then analyzing the bearing capacity of the soil

The results of testing the physical properties of the original soil obtained values, water content (w) = 44,2%; volume weight (γ) = 1,69 g/cm³; Pore number (e) = 1,23 ; Degree of Saturation (S) = 94,12% ; Porosity (n) = 0,55 ; specific gravity (G_s) = 2,62; atterberg limits, namely the liquid limit (Liquid Limit) = 41,05%; plastic limit (Plastic Limit) = 32,38%; plasticity index (Plasticity Index) = 8,67%; shrinkage limit (Shrinkage Limit) = 7,85%; sieve analysis percentage passing sieve No. 200 = 67,2%. Based on the USCS soil classification, the soil in Pahandut Seberang Village is included in the ML group (Inorganic silt soil group, very fine sand, rock powder, silty fine sand) and based on the AASHTO soil classification, the soil in Pahandut Seberang Village is included in group A-5(6), namely silt soil with a level of use as soil. basic moderate to bad. The mechanical properties of the soil obtained from laboratory compaction values, for the original soil samples obtained, OMC = 27.76%, and γ_{dmax} = 1.44 (g/cc). The original soil California Bearing Ratio (CBR) value was 4.81%, with the addition of 1 layer the CBR value increased to 6.2% and with the addition of 2 layers of geotextile the CBR value increased to 6.67%. The original soil bearing capacity (DDT) value obtained was 4.63, with the addition of 1 layer of geotextile the DDT value increased to 5.11, and with the addition of 2 layers of geotextile the DDT value increased to 5.24. The highest bearing capacity is found in the addition of 2 layers of geotextile with a DDT value of 5.24. So it can be concluded that the addition of a layer of geotextile can increase the CBR value of the soil and the bearing capacity of the subgrade.

Keywords : *Compaction, CBR (California Bearing Ratio), Geotextile, Soil Bearing Capacity (DDT)*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Draft Skripsi ini. Draft Skripsi dengan judul “**Analisis Penggunaan Geotekstil Terhadap Daya Dukung Tanah Dasar**” ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Program Strata-1, pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Kasih Karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini.
2. Kedua Orang Tua dan Saudara saya yang selalu memberikan dukungan serta doa tulus yang tiada henti hingga sampai tahap ini.
3. Ibu Frieda, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
4. Bapak Dr. Rudi Waluyo, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya
5. Bapak Dr. Sutan P. Silitonga, STP., S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
6. Dr. Deddy N.S.P. Tanggara, S.T., M.T.,. selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan dan Keuangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

7. Bapak Dr. Rudi Waluyo, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan/ Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya
8. Ibu Frieda, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
9. Bapak Okrobianus Hendri, S.T., M.T. selaku Dosen Ketua Penguji/Penguji 1.
10. Bapak Ir. Suradji Gandi, M.M Dosen Sekretaris Penguji/Penguji 2.
11. Ibu Dr. Fatma Sarie, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji 3.
12. Bapak M. Ikhwan Yani, S.T, M.T. selaku Dosen Penguji 4.
13. Teman-teman Haman Pride yang sudah ikut membantu dan menemani saat penyusunan Skripsi ini.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis menyadari akan keterbatasan dalam penyajian Skripsi ini, oleh karena itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan sebesar-besarnya demi kesempurnaan Skripsi ini. Terima Kasih.

PalangkaRaya,

2023

KRISNA CRISTA MAHENDRA

NIM. DAB 118 013

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
BIODATA MAHASISWA	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
SURAT PERTANYAAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Lokasi Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tanah	6

2.2	Klasifikasi Tanah.....	8
2.3	Tanah Lempung.....	14
2.4	Sifat-sifat fisik tanah.....	15
2.5	Penelitian Sifat Mekanis Tanah.....	20
2.6	Daya Dukung Tanah.....	22
2.7	Geotekstil.....	23
2.8	Penelitian Terdahulu.....	27
BAB III METODE PENELITIAN		29
3.1	Metode Penelitian.....	29
3.2	Objek Penelitian	29
3.2.1	Sampel Tanah Tidak Terganggu (<i>Undisturbed</i>)	29
3.2.2	Sampel Tanah Terganggu	30
3.3	Data Geotekstil	30
3.4	Penelitian di Laboratorium.....	31
3.4.1	Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah.....	31
3.4.2	Pengujian Sifat Mekanik Tanah.....	33
3.5	Analisis Data & Analisis Daya Dukung Tanah.....	33
3.6	Bagan Alir Penelitian	34
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Hasil Penelitian.....	35

4.1.1	Hasil Pengujian Sifat-Sifat Fisik Tanah.....	35
4.2	Klasifikasi Tanah.....	36
4.3	Pengujian Sifat-Sifat Mekanik Tanah	40
4.4	Hubungan Daya Dukung Tanah dengan CBRrencana	46
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN		49
4.1	Kesimpulan.....	49
4.2	Saran.....	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO (Das, 1991)	10
Tabel 2. 2 Sistem Klasifikasi <i>Unified Soil Classification System</i>	13
Tabel 2. 3. Berat Jenis Tanah (<i>specific gravity</i>).....	17
Tabel 2. 4. Spesifikasi Geotekstil Jenis Woven	17
Tabel 3. 1. Spesifikasi Geotekstil Jenis PRIMA-TEX woven 150	17
Tabel 4. 1 Hasil Pemeriksaan Sfat Fisik Tanah	35
Tabel 4. 2 Data Kepadatan Tanah	40
Tabel 4. 3 Kadar Air Pematatan Tanah	40
Tabel 4. 4 Data Pembacaan VDR CBR Tanah Asli.....	42
Tabel 4. 5 Kadar Air CBR	43
Tabel 4. 6 Berat Isi Kering CBR.....	43
Tabel 4. 7 Nilai Penetrasi CBR Tanah Asli	44
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Sketsa Lokasi Pengambilan sampel	5
Gambar 2. 1 (a) Elemen tanah dalam keadaan asli; (b) tiga fase dalam elemen tanah (Das, 1995)	7
Gambar 2. 2 Batas-Batas Atterberg	18
Gambar 2. 3 Grafik Hubungan Antara Kadar Air dan Berat Volume Kering	21
Gambar 2. 4 Geotekstil Woven	24
Gambar 2. 5 Geotekstil Non Woven	24
Gambar 3. 1 Benda Uji	33
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian	34
Gambar 4. 1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem Klasifikasi USCS	37
Gambar 4. 2 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem Klasifikasi AASHTO	38
Gambar 4. 3 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Tabel Sistem Klasifikasi AASHTO	39
Gambar 4. 4 Kurva Kepadatan Tanah	41
Gambar 4. 5 Grafik Vertikal Dial dengan Beban CBR Tanah Asli	44
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Pengujian CBRrencana Tanah Asli	45
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Pengujian CBR Laboratorium	46
Gambar 4. 8 Korelasi DDT dengan CBR	47
Gambar 4. 9 Grafik Hubungan Daya Dukung Tanah Dengan CBRrencana	48

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, Indonesia sedang gencar-gencarnya membangun infrastruktur terutama di daerah yang padat penduduknya. Hal ini dapat dilihat dengan dibangunnya gedung-gedung dan banyaknya penambahan ruas jalan untuk mendukung perkembangan daerah tersebut. Tetapi dalam pelaksanaannya pembangunan sering mengalami beberapa masalah. Salah satu masalah yang banyak dihadapi di beberapa daerah yaitu kondisi tanah dasar yang kurang memenuhi persyaratan yang sesuai dengan bangunan yang ada di atasnya.

Tanah mempunyai peran yang sangat penting karena selalu diperlukan dalam pekerjaan konstruksi, baik sebagai bahan konstruksi maupun sebagai pendukung bangunan di atasnya seperti jalan raya, gedung dan lain-lain. Kondisi tanah di setiap tempat pastilah berbeda karena secara alamiah tanah merupakan material yang rumit dan sangat bervariasi. Pembangunan konstruksi tidak selalu berada di atas tanah dasar yang relatif baik, ada kemungkinan berada di atas tanah yang kurang baik, khususnya pada tanah dasar berupa tanah lempung.

Tanah lempung sering ditemukan pada suatu konstruksi. Tanah lempung dalam pandangan geoteknik bersifat kurang menguntungkan seperti kuat daya dukung tanah yang rendah, sifat kembang susut yang besar, dan plastisitas yang tinggi sehingga berpotensi menyebabkan kerusakan pada bangunan yang berada di atasnya. Kerusakan bangunan umumnya berupa retak-retak akibat penurunan

yang tidak merata dan akibat pengembangan (*swelling*) yang besar. Oleh sebab itu diperlukan suatu metode yang dapat mencegah atau mengurangi kerusakan-kerusakan yang terjadi pada konstruksi tersebut. Terdapat beberapa cara untuk melakukan perbaikan pada kondisi tanah, salah satunya adalah dengan menggunakan geotekstil.

Geotekstil merupakan bahan sintetis yang biasa digunakan untuk meningkatkan daya dukung tanah dan kekuatan geser tanah. Dalam dunia geoteknik, geotekstil merupakan salah satu material yang paling banyak digunakan, karena sangat membantu dalam perkuatan tanah dengan biaya yang relatif murah dibandingkan metode perkuatan tanah lainnya, dan juga memiliki daya tahan yang baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan beberapa masalah, antara lain :

1. Bagaimana sifat fisik dan mekanik tanah lempung di daerah Kelurahan Pahandut Seberang, Palangka Raya, Kalimantan Tengah ?
2. Bagaimana kepadatan dan CBR tanah lempung di daerah Kelurahan Pahandut Seberang, Palangka Raya, Kalimantan Tengah ?
3. Bagaimana pengaruh penggunaan geotekstil terhadap nilai CBR dan daya dukung tanah ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas dapat dirumuskan beberapa masalah, antara lain :

1. Menganalisis sifat fisik dan mekanik tanah lempung di daerah Kelurahan Pahandut Seberang, Palangka Raya, Kalimantan Tengah.
2. Menganalisis kepadatan dan CBR tanah lempung di daerah Kelurahan Pahandut Seberang, Palangka Raya, Kalimantan Tengah.
3. Menganalisis pengaruh penggunaan geotekstil terhadap nilai CBR dan daya dukung tanah.

1.4 Batasan Masalah

Untuk memudahkan pelaksanaan penelitian ini, perlu dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Tanah yang digunakan berasal dari Kelurahan Pahandut Seberang, Palangka Raya, Kalimantan Tengah
2. Pemeriksaan sifat fisik tanah yang dilakukan yaitu:
 - a. Pemeriksaan Kadar air
 - b. Pemeriksaan Berat jenis
 - c. Pemeriksaan Berat volume
 - d. Pemeriksaan Batas atterberg
 - e. Pemeriksaan Analisis saringan
 - f. Pemeriksaan Analisis hidrometer

3. Pengujian sifat mekanik tanah yang dilakukan yaitu :
 - a. Uji Pemadatan
 - b. Uji CBR
4. Pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya
5. Geotekstil yang dipakai geotekstil jenis Prima-TEX woven 150 produksi PT. PRIMA GEOTEX INDO

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan bagi pembaca mengenai perkuatan tanah dengan menggunakan geotekstil dan juga sebagai referensi atau sebagai acuan untuk perkuatan tanah dasar di lapangan yang diperkuat dengan geotekstil

1. Memberikan pengetahuan mengenai sifat dan karakteristik tanah yang berada di Kelurahan Pahandut Seberang, Kota Palangka Raya
2. Memberi pengetahuan mengenai pengaruh penggunaan geotekstil pada tanah lempung
3. Sebagai sumber referensi bagi peneliti selanjutnya yang mengambil judul serupa

1.6 Lokasi Penelitian

Tanah yang akan digunakan sebagai sampel dari penelitian ini adalah tanah lempung yang berasal dari Kelurahan Pahandut Seberang, Palangka Raya, Kalimantan Tengah.



Google Maps.co.id

Gambar 1. 1. Sketsa Lokasi Pengambilan Sampel

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanah

Tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi atau terikat secara kimia satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (tanah yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong di antara partikel-partikel padat tersebut (Das, 1991).

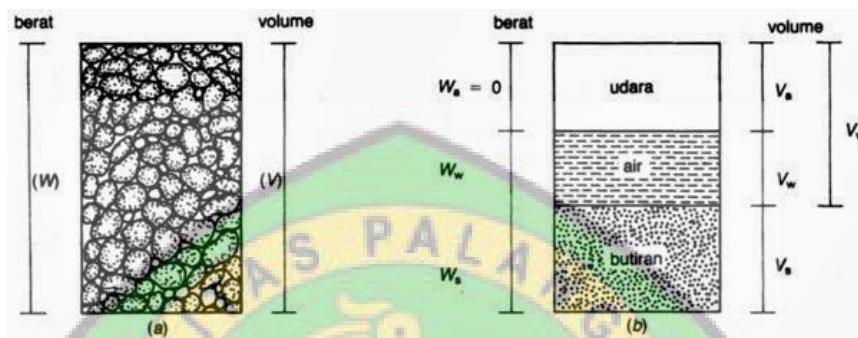
Tanah adalah kumpulan butiran mineral alami (agregat) yang bisa dipisahkan oleh suatu cara mekanis bila agregat tersebut diaduk dalam air. Sedangkan batuan adalah agregat yang mineralnya satu sama lain diikat oleh gaya gaya kohesif yang permanen dan kuat, dan tidak bisa dipisahkan dengan cara mekanis sederhana (Hardiyatmo, 2002).

Berdasarkan sifat lekatnya tanah dibedakan menjadi dua jenis yaitu, tanah kohesif dan tanah non kohesif. Tanah kohesif adalah tanah yang mempunyai sifat lekatan antara butir-butirnya, contohnya tanah lempung. Sedangkan tanah non kohesif adalah tanah yang tidak mempunyai atau sedikit sekali lekatan antara butir-butirnya contohnya tanah berpasir.

Tanah terdiri dari 3 komponen, yaitu udara, air dan bahan padat. Udara dianggap tidak mempunyai pengaruh teknis, sedangkan air sangat mempengaruhi sifat-sifat teknis tanah. Ruang di antara butiran-butiran, sebagian atau seluruhnya

dapat terisi oleh air atau udara. Bila rongga tersebut terisi air seluruhnya, tanah dikatakan dalam kondisi jenuh sebagian.

Bagian-bagian tanah dapat digambarkan dalam bentuk diagram fase seperti gambar berikut :



Gambar 2. 1 (a) Elemen tanah dalam keadaan asli; (b) tiga fase dalam elemen tanah (Das, 1995)

Dari Gambar 2.1 dapat diperoleh persamaan-persamaan untuk menghitung volume total (V) dari suatu tanah sebagai berikut:

$$V = V_s + V_v = V_s + V_w + V_a \quad (2.1)$$

Dimana :

V_s : Volume butiran padat (cm^3)

V_v : Volume pori (cm^3)

V_w : Volume air (cm^3)

V_a : Volume udara di dalam pori (cm^3)

Jika udara diasumsikan dengan tidak memiliki berat, maka untuk menghitung berat total tanah (W) dapat dilihat pada persamaan 2.2 :

$$W = W_s + W_w \quad (2.2)$$

Dimana :

W_s : Berat butiran padat (cm^3)

W_w : Berat air (cm^3)

2.2 Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah adalah sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda tapi mempunyai sifat yang serupa ke dalam pemakaiannya (Das, 1991). Sistem klasifikasi tanah didasarkan atas ukuran partikel yang diperoleh dari analisa saringan dan plastisitasnya. Tujuan dari pengklasifikasian tanah ini adalah untuk memperkirakan sifat fisis tanah dengan mengelompokkan tanah dengan kelas yang sama yang sifat fisisnya diketahui dan menyediakan sebuah metode yang akurat mengenai deskripsi tanah. Beberapa sistem klasifikasi telah dikembangkan dan pengklasifikasian tersebut yaitu :

1. Klasifikasi tanah sistem AASHTO
2. Klasifikasi tanah sistem USCS
 - a. Klasifikasi Menurut Sistem AASHTO

Sistem klasifikasi AASHTO yang berlaku pada saat ini adalah yang diajukan oleh *Committee On Classification of Materials For Subgrade and*

Granular Type Road of The Highway Research Board pada tahun 1945 (ASTM standard no D-3282, AASHTO metode M145) yang dimana sebelumnya sudah dilakukan beberapa kali perbaikan sejak awal dikembangkan pada tahun 1929 sebagai *Public Road Administration Clasification System* (Das, 1995)

Pada klasifikasi sistem AASHTO ini tanah dikelompokkan kedalam tujuh kelompok besar yakni A-1 sampai dengan A-7, yang dimana tanah yang masuk dalam kelompok A-1, A-2, A-3 adalah tanah berbutir yang lolos saringan No.200 35% atau kurang, sedangkan yang masuk dalam kelompok A-4, A-5, A-6 merupakan tanah yang lolos lebih dari 35% butirannya lolos pada saringan no. 200. Butiran dalam kelompok A-4 hingga A-7 tersebut sebagian besar merupakan lanau atau lempung.

Pengklasifikasian tanah dilakukan dengan cara memproses dari kiri ke kanan pada bagan tersebut sampai menemukan kelompok pertama yang data pengujian bagi tanah tersebut memenuhinya dan pada awalnya membutuhkan data-data sebagai berikut :

1. Analisis ukuran butiran.
2. Batas cair, batas plastis dan IP (*Plasticity Indeks*) yang dihitung.
3. Batas susut.

Khusus tanah-tanah yang mengandung bahan butir halus diidentifikasi lebih lanjut dengan indeks kelompoknya. Untuk Bagan pengklasifikasian sistem ini dapat dilihat seperti pada Tabel 2.1

Tabel 2. 1 Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO (Das, 1991)

Klasifikasi Umum	Material Granular (<35% lolos saringan no.200)							Tanah lanau tanah lempung (> 35% lolos saringan no. 200)			
	A1		A3	A2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1a	A-1b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5
Analisa Saringan (% lolos)											
2,00 mm (no. 10)	50 maks	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.425 mm (no. 40)	30 maks	50 maks	51 maks	-	-	-	-	-	-	-	-
0.075 mm (no.200)	15 maks	25 maks	10 maks	35 maks	35 maks	35 maks	35 maks	36 min	36 min	36 min	36 min
Sifat Fraksi Lolos											
Saringan No.40											
Batas Cair (LL)	-	-	-	40 maks	40 maks	40 maks	40 min	40 maks	40 min	40 maks	40 min
Indeks Plastis (PI)	6 maks		Np	10 maks	10 maks	11 min	11 min	10 min	10 min	10 min	11 min
Indeks Kelompok (GI)	0		0	0		4 maks		8 maks	12 maks	16 maks	20 maks
Tipe Material Yang Pokok pada umumnya	Pecahan Batu, Kerikil dan Pasir		Pasir Halus	Kerikil Berlanau atau Berlempung dan Pasir				Tanah Berlanau		Tanah Berlempung	
Penilaian Umum Sebagai Tanah Dasar	Sangat Baik Sampai Baik							Sedang Sampai Buruk			

Sumber Mekanika Tanah Jilid I (Das, 1995)

b. Klasifikasi Menurut Sistem USCS

Sistem ini diperkenalkan oleh Casagrande pada tahun 1942 untuk dipergunakan pada pekerjaan pembuatan lapangan terbang yang dilaksanakan oleh *The Army Corps of Engineers* selama Perang Dunia II. Dalam rangka kerja sama dengan *United States Bureau of Reclamation* tahun 1952, sistem ini disempurnakan. Pada masa kini, sistem klasifikasi tersebut digunakan secara luas oleh para ahli teknik. Sistem klasifikasi USCS diberikan dalam Tabel 2.2. Sistem ini mengelompokkan tanah kedalam dua kelompok besar, yaitu :

1. Tanah berbutir kasar (*coarse-grained soil*), yaitu tanah kerikil dan pasir dimana kurang dari 50% berat total contoh tanah lolos ayakan No. 200.
2. Tanah berbutir halus (*fine-grained soil*), yaitu tanah dimana lebih dari 50% berat total contoh tanah lolos ayakan No. 200.

Berikut simbol-simbol yang digunakan pada sistem klasifikasi USCS :

G = kerikil (*gravel*)

S = pasir (*sand*)

M = lanau (*silt*)

C = lempung (*clay*)

O = lanau/lempung organik (*organic silt or clay*)

PT= gambut (*peat*)

W = tanah bergradasi baik (*well graded*)

P = tanah bergradasi buruk (*poorly graded*)

L = plastisitas rendah (*low plasticity*) ($LL < 50$)

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



Tabel 2. 2 Sistem Klasifikasi *Unified Soil Classification System*

DIVISI UTAMA		Simbol Kelompok	Nama Umum	Kriteria Klasifikasi	
Tanah Berbutir Kasar Lebih dari 60% butiran tertahan pada ayakan no. 200	Pasir lebih dari 50% fraksi kasar lolos ayakan No. 4	Kerikil bersih (hanya kerikil)	GW	Kerikil bergradasi baik dan campuran kerikil pasir, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus	
			GP	Kerikil bergradasi buruk dan campuran kerikil pasir, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus	
		Kerikil dengan butiran halus	GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil-pasir-lanau	
			GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil-pasir-lempung	
	Kerikil 50% atau lebih dari fraksi kasar tertahan pada ayakan No. 4	Pasir Bersih (hanya pasir)	SW	Pasir bergradasi baik, pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus	
			SP	Pasir bergradasi buruk dan pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus	
		Pasir dengan butiran halus	SM	Pasir berlanau, campuran pasir-lanau	
			SC	Pasir berlempung, campuran pasir-lempung	
			<p>Klasifikasi berdasarkan persentase butir halus Kurang dari 5% lolos ayakan No. 200 GW, GP, SW, SP</p> <p>Lebih dari 12% lolos ayakan No. 200 GM, GC, SM, SC</p> <p>5% sampai 12% lolos ayakan No. 200 Klasifikasi perbatasan yang memerlukan pengunaan dan simbol.</p>		$C_u = D_{10}/D_{60}$ lebih besar dari 4 $C_c = (D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ antara 1 dan 3 Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW Batas-batas Atterberg dibawah garis A dengan $PI > 4$ Batas-batas Atterberg diatas garis A dengan $PI > 7$
					$C_u = D_{10}/D_{60}$ lebih besar dari 6 $C_c = (D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ antara 1 dan 3 Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW Batas-batas Atterberg dibawah garis A dengan $PI > 4$ Batas-batas Atterberg diatas garis A dengan $PI > 7$
Tanah Berbutir Halus Lebih dari 50% butiran lolos pada ayakan no. 200	Lanau dan Lempung Batas Cair 50% atau kurang	ML	Lanau anorganik, pasir halus sekali, serbuk batuan, pasir halus berlanau atau berlempung		
		CL	Lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung "kurus"		
		OL	Lanau organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah		
	Lanau dan Lempung Batas Cair Lebih dari 50%	MH	Lanau anorganik atau pasir halus diatome, atau lanau diatome, lanau yang elastis		
		CH	Lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung "gemuk"		
		OH	Lempung anorganik dengan plastisitas sedang sampai tinggi		
Tanah-tanah dengan kandungan organik tinggi		PT	Peat (gambut), muck, dan tanah lain dengan kandungan organik Tinggi		

Sumber : Mekanika Tanah Jilid 1 (Das, 1995)

2.3 Tanah Lempung

Tanah lempung merupakan sebagian besar terdiri dari partikel mikroskopis dan sub-mikroskopis (tidak dapat dilihat dengan jelas bila hanya dengan mikroskopis biasa) yang berbentuk lempengan-lempengan pipih dan merupakan partikel-partikel dari mika, mineral-mineral lempung (*clay mineral*), dan mineral-mineral yang sangat halus lain. Tanah lempung sangat keras dalam kondisi kering dan bersifat plastis pada kadar air sedang. Namun pada kadar air yang lebih tinggi lempung akan bersifat lengket (kohesif) dan sangat lunak.

Ciri tanah lempung adalah sangat keras dalam keadaan kering dan bersifat plastis pada kadar air sedang sedangkan pada kadar air yang lebih tinggi lempung akan bersifat lengket (kohesif) dan sangat lunak. Kohesif menunjukkan bahwa pada keadaan basah tanah memiliki kemampuan gaya tarik-menarik yang besar sehingga partikel-partikel itu melekat satu sama lainnya sedangkan plastisitas merupakan sifat yang memungkinkan bentuk bahan itu diubah-ubah tanpa perubahan isi atau tanpa kembali ke bentuk aslinya dan tanpa terjadi retakan-retakan atau terpecah-pecah.

Sifat-sifat yang dimiliki tanah lempung (*clay*) adalah sebagai berikut (Hardiyatmo, 1992) :

- a. Ukuran butir halus, kurang dari 0,002
- b. Permeabilitas rendah
- c. Kenaikan air kapiler tinggi

- d. Bersifat sangat kohesif
- e. Kadar kembang susut yang tinggi
- f. Proses konsolidasi lambat

2.4 Sifat-sifat fisik tanah

- a. Kadar air (*Water content*)

Kadar air (w) merupakan perbandingan antara berat air (W_w) dengan berat butiran padat (W_s) didalam tanah, dan dapat dinyatakan dalam bentuk persen

$$w = \frac{W_s}{W_w} \quad (2.3)$$

Dimana :

w : Kadar air (%)

W_s : Berat butiran padat (gr)

W_w : Berat air (gr)

- b. Berat volume (*Unit weight*)

Berat volume (γ) adalah berat tanah per satuan volume. Para ahli tanah kadang-kadang menyebut berat volume (*unit weight*) sebagai berat volume basah (*moist unit weight*). Adapun persamaan berat volume (*unit weight*) :

$$\gamma = \frac{w}{v} \quad (2.4)$$

Dimana:

γ : Berat volume basah (gr/cm^3)

W : Berat butiran tanah (gr)

V : Volume total tanah (cm^3)

c. Berat Jenis (*Specific gravity*)

Berat Jenis (G_s) merupakan perbandingan antara berat volume butiran padat (γ_s) dengan berat volume air (γ_w) pada temperatur tertentu, dan nilai suatu berat spesifik tanah tidak bersatuan (berdimensi). Adapun persamaan untuk mendapatkan nilai berat spesifik adalah:

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} \quad (2.5)$$

Dimana :

G_s : Berat spesifik

γ_s : Berat volume padat (gr/cm^3)

γ_w : Volume butiran tanah padat (gr/cm^3)

Adapun nilai berat jenis atau berat spesifik dari beragam jenis tanah yaitu berkisar antara 2,65 – 2,75. Untuk tanah-tanah tak terkohesinilai berat jenis atau berat spesifikasinya $C = 2,67$, sedangkan untuk tanah kohesif tak organik berkisar antara $G_s = 2,68 – 2,72$. Berikut adalah tabel 2.2 Berat jenis tanah (*specific gravity*).

Tabel 2. 3. Berat jenis tanah (*specific gravity*)

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

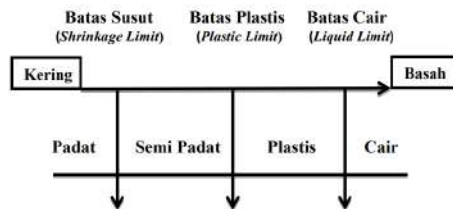
Sumber : *Mekanika Tanah Jilid 1 (Hardiyatmo, 2002)*

d. Batas – batas Atterberg (*Atterberg limit*)

Tanah yang berbutir halus biasanya memiliki sifat plastis. Sifat plastis tersebut merupakan kemampuan tanah menyesuaikan perubahan bentuk tanah setelah bercampur dengan air pada volume yang tetap. Tanah tersebut akan berbentuk cair, plastis, semi padat atau padat tergantung jumlah air yang bercampur pada tanah tersebut. Batas-batas Atterberg terbagi dalam tiga batas berdasarkan kadar airnya yaitu batas cair (*liquid limit*), batas plastis (*plastic limit*) dan batas susut (*shrinkage limit*).

Atterberg memberikan sebuah metode untuk menggambarkan batas-batas konsistensi tanah yang berbutir halus dengan mempertimbangkan kandungan kadar air di dalam tanah. Batas-batas tersebut dikenal dengan istilah “batas-batas

Atterberg” yang terdiri atas; batas cair (*liquid limit*), batas plastis (*plastic limit*), dan batas susut (*shrinkage limit*)



Sumber : Mekanika Tanah Jilid 1 (Hardiyatmo, 2002)

Gambar 2. 2 Batas-Batas Atterberg

1. Batas Cair (*Liquid Limit*)

Batas cair (*liquid limit*) adalah kadar air tanah saat tanah berada diantara keadaan cair dan plastis, yaitu pada batas atas dari daerah plastis. Batas cair ditentukan dari pengujian Cassagrande (1948), yakni dengan meletakkan tanah ke cawan dan dibentuk sedemikian rupa, kemudian tanah tersebut dibelah oleh groovingtool dan dilakukan pemukulan dengan cara engkol dinaikkan sampai mangkuk menyentuh dasar, dilakukan juga perhitungan ketukan sampai tanah yang dibelah tadi berhimpit

2. Batas Plastis (*Plastic limit*)

Batas plastis dapat didefinisikan sebagai kadar air pada tanah dimanapada batas bawah daerah plastis atau kadar air minimum. Untuk mengetahui batas plastis suatu tanah dilakukan dengan percobaan menggulung tanah berbentuk silinder dengan diameter sekitar 3,2 mm (1/8 inci) dengan menggunakan telapak tangan di

atas kaca datar. Apabila tanah mulai mengalami retak-retak atau pecah ketika digulung, maka kadar air dari sampel tersebut adalah batas plastis.

3. Batas Susut (*Shrinkage Limit*)

Suatu tanah akan menyusut apabila air yang dikandungnya secara perlahan hilang dalam tanah. Dengan hilangnya air secara terus menerus, tanah akan mencapai suatu tingkat keseimbangan dimana penambahan kehilangan air tidak akan menyebabkan perubahan volume (Gambar 2.2). Kadar air, dinyatakan dalam persen, dimana perubahan volume suatu massa tanah berhenti didefinisikan sebagai batas susut (*shrinkage limit*).

4. Indeks plastisitas (*Plasticity indeks*)

Indeks plastisitas merupakan perbandingan antara batas cair dan batas plastis pada tanah. Indeks plastis juga menunjukkan sifat keplastisan tanah, semakin besar nilai indeks plastisitas tanah maka tanah banyak mengandung lempung, sebaliknya jika indeks plastisitas rendah banyak mengandung lanau.

Adapun persamaan dalam menentukan nilai indeks plastisitas tanah adalah:

$$PI = LL - PL \quad (2.6)$$

Dimana :

PI : Indeks plastisitas (%)

LL : Batas cair (%)

PL : Batas plastisitas (%)

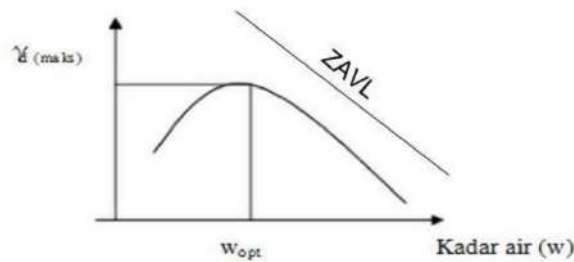
2.5 Penelitian Sifat Mekanis Tanah

a. Pengujian Pemadatan

Pemadatan (*compaction*) merupakan cara untuk meningkatkan kerapatan tanah sehingga terjadi reduksi volume udara. Dengan kata lain, pemadatan adalah densifikasi tanah yang jenuh dengan penurunan volume rongga diisi dengan udara, sedangkan volume padatan dan kadar air tetap pada dasarnya sama. Hal ini merupakan cara yang paling jelas dan sederhana untuk memperbaiki stabilitas dan kekuatan dukung tanah.

Pada pengujian Compaction tanah dipadatkan dalam 3 lapisan (*standart Proctor*) dan 5 lapisan (*modified Proctor*) dengan pukulan sebanyak 25 kali pukulan. Pengujian-pengujian tersebut dilakukan dengan pemadatan sampel tanah basah (pada kadar air terkontrol) dalam suatu cetakan dengan jumlah lapisan tertentu. Setiap lapisan dipadatkan dengan sejumlah tumbukan yang ditentukan dengan penumbuk dengan massa dan tinggi jatuh tertentu. Standar ASTM maupun AASHTO hendaknya digunakan sebagai acuan untuk rincian pengujian tersebut.

Pada tanah yang mengalami pengujian pemadatan akan terbentuk grafik hubungan berat volume kering dengan kadar air. Kemudian dari grafik hubungan antara kadar air dan berat volume kering ditentukan kepadatan maksimum dan kadar air optimum yang dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Grafik Hubungan Antara Kadar Air dan Berat Volume Kering

b. Pengujian California Bearing Ratio (CBR)

Nilai CBR didefinisikan sebagai suatu perbandingan antara beban percobaan (*test load*) dengan beban standar (*standard load*) dan dinyatakan dalam prosentase. Tujuan dari percobaan CBR adalah untuk dukung tanah dalam kepadatan maksimum. 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 lalu lintas. Adapun jenis pengujian CBR sebagai berikut :

1. CBR lapangan (*CBR in place* atau *field*)

Penggunaan pengujian jenis ini dimaksudkan untuk memperoleh nilai CBR asli dilapangan sesuai dengan kondisi tanah pada saat itu. Pengujian ini umumnya dilakukan pada saat kadar air sedang tinggi atau sedang musim hujan. Umumnya guna pemeriksaan ini adalah untuk perencanaan tebal perkerasan yang lapisan tanahnya sudah dipadatkan.

2. CBR Laboratorium dibagi menjadi 2 yaitu:

a. CBR laboratorium rendaman (*soaked design CBR*)

Dimana pada pengujian ini membutuhkan waktu yang cukup lama karena pekerjaannya yang sulit dan juga biayanya yang lebih besar dari CBR laboratorium tanpa rendaman.

b. CBR laboratorium tanpa rendaman (*unsoaked design CBR*)

Dimana pada pengujian ini menghasilkan daya dukung yang lebih besar dari CBR laboratorium rendaman.

2.6 Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah dasar sangat dipengaruhi dari nilai CBR pada tanah tersebut. Nilai daya dukung tanah dasar didapat dari hasil grafik nilai CBR tanah dasar terhadap Daya Dukung tanah dasar (DDT), Secara analitis nilai Daya Dukung Tanah Dasar(DDT), Secara analitis nilai Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Sukirman, 1999) :

$$DDT = 4,3 \text{ Log CBR} + 1,7 \quad (2.7)$$

Keterangan :

DDT = Daya Dukung Tanah Dasar

CBR = Nilai CBR Tanah Dasar

2.7 Geotekstil

Menurut Hardiyatmo (2007), geotekstil adalah material lembaran yang dibuat dari bahan tekstil polymeric, bersifat lolos air, yang dapat berbentuk bahan niranyam (non woven), rajutan atau anyaman (woven) yang digunakan dalam kontak dengan tanah/batu dan/atau material geoteknik yang lain di dalam aplikasi teknik sipil. Geotekstil umumnya dibuat dari polimer *polypropylene* (beberapa dibuat dari *polyester* atau *polyethylene*), yang dibuat dalam bentuk fiber-fiber atau benang benang, dan akhirnya dipakai untuk membuat lembaran kain anyam (woven) atau nir-anyam (non woven). Ketika kain tekstil ini diletakkan didalam tanah, maka disebut geotekstil. Adapun jenis geotekstil berdasarkan jenis pembuatannya adalah sebagai berikut.

1. Geoteksil anyam (Woven)

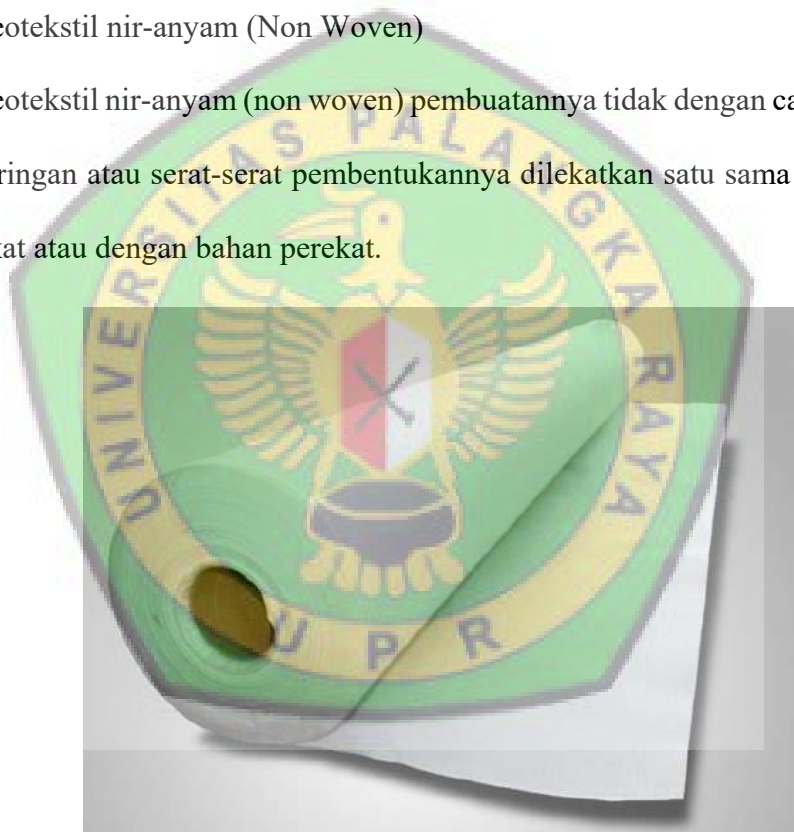
Geotekstil anyam (woven) dibuat dengan cara dianyam geotekstil jenis ini mempunyai kuat tarik yang cukup tinggi sehingga pada aplikasinya di lapangan lebih banyak digunakan sebagai lapisan perkuatan dan sebagai lapisan pemisah. Sebagai perkuatan, geotekstil anyam berfungsi sebagai tulangan pada tanah. Sedangkan sebagai pemisah, geotekstil anyam berfungsi memisahkan antara tanah lunak dengan tanah keras.



Sumber : Prima Geotex Indo
Gambar 2.4 Geotekstil Woven

2. Geotekstil nir-anyam (Non Woven)

Geotekstil nir-anyam (non woven) pembuatannya tidak dengan cara dianyam, tetapi jaringan atau serat-serat pembentukannya dilekatkan satu sama lain dengan cara diikat atau dengan bahan perekat.



Sumber : Prima Geotex Indo
Gambar 2.5 Geotekstil Non Woven

Berikut ini adalah beberapa fungsi umum dari geotekstil :

1. Filter / Penyaring

Sebagai filter, geotekstil berfungsi untuk mencegah terbawanya partikel-partikel tanah pada aliran air. Karena sifat geotekstil yang permeable (tembus air) maka air dapat melewati geotekstil tetapi partikel tanah tertahan. Aplikasi sebagai filter biasanya digunakan pada proyek-proyek subdrain (drainase bawah tanah).

2. Separator / Pemisah

Sebagai separator atau pemisah, geotekstil berfungsi untuk mencegah tercampurnya lapisan material yang satu dengan material yang lainnya. Kegunaannya untuk menghindari terjadinya kontaminasi dan pencampuran yang mungkin terjadi di antara kedua material tersebut. Contohnya pada penggunaan geotekstil di dalam konstruksi jalan untuk memisahkan agregat dengan lapisan tanah dasar yang mempunyai daya dukung lemah.

3. *Stabilization*/ Stabilisator

Geotextile sebagai stabilisator ini sebenarnya masih berhubungan dengan separator tadi, karena memiliki kuat tarik yang baik geotextile dapat menyalurkan beban di atasnya secara merata sehingga dapat meningkatkan kekuatan tanah pada proses pengurugan. Misalnya dipakai pada proyek-proyek timbunan tanah, perkuatan lereng dan lain sebagainya.

Pada penelitian ini digunakan geotekstil jenis Prima-Tex Woven 150 produksi PT. PRIMA GEOTEX INDO. Berikut spesifikasi material geotekstil

Tabel 2.4 . Spesifikasi Geotekstil Jenis Woven

Item	Test Methode	Unit	150 Gr	200 Gr	250 Gr
Colour (Warna)	ASTM D5261	-	Black		
Tensile Strength (Kekuatan Tarik)	ASTM D4595-11	kN/m	MD = 32 CD = 30	MD = 44 CD = 42	MD = 54 CD = 52
Elongation (Mulur)	ASTM D4595-11	%	MD = 20 CD = 18	MD = 21 CD = 20	MD = 22 CD = 21
CBR Brust Strength (Kekuatan Jebol)	ASTM D6241-14	N	5950	6280	6592
Grab Strength	ASTM D4533-15	N	MD = 1053 CD = 1008	MD = 1435 CD = 1295	MD = 2018 CD = 1450
Index Puncture (Index Ketahanan Tusuk)	ASTM D4833-07	N	640	723	873
Dimension Roll					
Roll Width	-	M	4		
Roll Length	-	M	200	200	150

Sumber : PT. PRIMA GEOTEX INDO

2.8 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Peneliti	Parameter Pengujian	Kesimpulan
1	Perkuatan Tanah Secara Mikro Dengan Geotekstil	Nugraha Nurwantara (2002)	Pemeriksaan sifat fisik & Pengujian kuat tekan bebas	Semakin banyak serat geotekstil yang ditambahkan pada tanah akan meningkatkan kekuatan geser tanah, penambahan panjang serat 3 cm akan lebih meningkatkan kekuatan kuat geser tanah dibandingkan dengan panjang 1 cm. Pada penggunaan serat geotekstil dengan panjang 3 cm dengan persentase campuran 0,4 % kekuatan tanah geser tanah lebih besar 18,66 % dibanding dengan penambahan serat geotekstil dengan panjang 1 cm

2	Stabilisasi Tanah Lempung dengan Kapur Karbit dan Perkuatan Tanah dengan Mikrogeotekstil	Ridy Chandra W. (2004)	Pemeriksaan sifat fisik, Pengujian triaxial UU & kuat tekan bebas	<p>Pada uji Kuat Tekan Bebas, Tanah asli yang telah mengalami penambahan campuran aditif kapur karbit dan serat geotekstil, parameter mekanisnya mengalami peningkatan, dan terjadi kenaikan nilai kohesi tanah secara maksimum dari 0,49 kg/cm² menjadi 0,98 kg/cm² pada penambahan kapur karbit 6% dan penambahan serat geotekstil 0,4 % dengan panjang serat 3 cm, atau meningkat sebesar 100%. Sudut gesek dalam meningkat dari 22,63° menjadi 27° pada penambahan kapur karbit 6% dan penambahan serat geotekstil 0,4% dengan panjang serat 3 cm, atau meningkat sebesar 19,31%</p>
---	------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	-------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental. Metode eksperimental merupakan metode penelitian yang bertujuan untuk melakukan sebuah percobaan untuk mengetahui hubungan sebab-akibat yang tercipta dalam sebuah variabel dan dibandingkan dengan variabel lain. Penelitian ini dilakukan terhadap tanah lempung asli, dan tanah lempung yang diberi perkuatan geotekstil jenis woven. Eksperimen ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya

3.2 Objek Penelitian

Objek penelitian merupakan sampel tanah lempung yang diambil di Kelurahan Pahandut Seberang, Kota Palangka Raya. Sampel tanah yang diambil meliputi tanah tidak terganggu (*undisturbed soil*) dan tanah terganggu (*disturbed soil*)

3.2.1 Sampel Tanah Tidak Terganggu (*Undisturbed*)

Sampel tanah asli merupakan sampel tanah yang tidak boleh mengalami perubahan kondisi asli dari tanah tersebut. Pengambilan sampel tanah asli ini menggunakan tabung yang berbentuk silinder yang diameternya sudah ditentukan agar tanah tersebut tidak mengalami perubahan sifat mekanik. Tanah yang telah

dimasukkan kedalam tabung akan ditutup menggunakan lilin untuk menjaga keadaan tanah tersebut.

3.2.2 Sampel Tanah Terganggu

Sampel tanah terganggu adalah sampel tanah yang diambil tanpa upaya menjaga keadaan asli tanah tersebut. Pengambilan tanah terganggu dapat menggunakan cangkul ataupun alat gali lainnya. Tempat yang digunakan untuk tanah ini bisa menggunakan kantong plastik atau karung

3.3 Data Geotekstil

Pada penelitian ini digunakan bahan tambahan berupa Geotekstil jenis PRIMA-TEX woven 150 produksi PT. PRIMA GEOTEX INDO.

Tabel 3.1 Spesifikasi Geotekstil Jenis PRIMA-TEX woven 150

Item	Test Methode	Unit	150 Gr
Colour (Warna)	ASTM D5261	-	
Tensile Strength (Kekuatan Tarik)	ASTM D4595-11	kN/m	MD = 32 CD = 30
Elongation (Mulur)	ASTM D4595-11	%	MD = 20 CD = 18
CBR Brust Strength (Kekuatan Jebol)	ASTM D6241-14	N	5950
Grab Strength	ASTM D4533-15	N	MD = 1053 CD = 1008
Index Puncture (Index Ketahanan Tusuk)	ASTM D4833-07	N	640
Dimension Roll			
Roll Width	-	M	
Roll Length	-	M	200

3.4 Penelitian di Laboratorium

Penelitian yang dilaksanakan di laboratorium adalah untuk mengetahui sifat-sifat tanah seperti sifat fisik dan sifat mekanik dari tanah. Penelitian ini juga untuk mengetahui seberapa besar pengaruh yang dihasilkan setelah dilakukan perkuatan dengan geotekstil. Pemeriksaan yang akan diuji meliputi:

3.4.1 Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah

1. Pemeriksaan Kadar Air Tanah (*Water Content*)

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan kadar air tanah berdasarkan beratnya dengan metode pengujian di laboratorium. Standar pengujian yang digunakan adalah ASTM D 2216

2. Berat Volume Tanah (*Unit Weight*)

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan berat volume tanah dengan uji laboratorium. Standar pengujian yang digunakan adalah ASTM D 422 – 63

3. Pemeriksaan Berat Jenis (*Specific Gravity*)

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan nilai berat jenis tanah (G_s) dengan menggunakan piknometer. Standar pengujian yang digunakan adalah ASTM D 854

4. Batas Konsistensi Tanah (*Atterberg Limit*)

a. Pemeriksaan Batas Cair (*Liquid Limit*)

Tes ini dimaksudkan untuk menentukan kadar air (W_s), dinyatakan dalam %, suatu tanah pada keadaan batas cair. Batas cair ialah kadar air

minimum dimana suatu tanah masih keadaan cair. Standar pemeriksaan ini menggunakan ASTM D 4318.

b. Pemeriksaan Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Tes ini dimaksudkan untuk menentukan kadar air (W_s), dinyatakan dalam %, suatu tanah pada keadaan batas plastis. Batas plastis ialah kadar air minimum dimana suatu tanah masih keadaan plastis. Standar pemeriksaan ini menggunakan ASTM D 4318.

c. Pemeriksaan Batas Susut (*Shrinkage Limit*)

Tes ini untuk mengetahui kadar air (W_s) terhadap berat kering tanah setelah dioven. Standar pemeriksaan ini menggunakan ASTM D 4318

5. Pemeriksaan Analisis Saringan (*Sieve Analysis*)

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan distribusi butir (gradasi) dari suatu sampel tanah dengan menggunakan saringan ukuran paling kecil tertahan di saringan no. 200 dan menentukan klasifikasi tanah (USCS) *Unified Soil Classification System* sesuai hasil pemeriksaan gradasi butir tanah. Standar pemeriksaan ini adalah ASTM D 422-63

6. Pemeriksaan Analisa Hidrometer (*Hydrometer Analysis*)

Pemeriksaan ini dilaksanakan untuk menentukan distribusi dari butiran tanah yang memiliki diameter lebih kecil dari 0,074 mm (lolos saringan No. 200 ASTM) dengan cara pengendapan. Standar pemeriksaan ini adalah ASTM D 422- 63

3.4.2. Pengujian Sifat Mekanik Tanah

a. Pengujian Pemadatan

Pengujian pemadatan tanah untuk menentukan hubungan kadar air dan kepadatan tanah dalam benda uji. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan kadar air optimum (W_{opt}) dan berat kering maksimum.

b. Pengujian CBR (*California Bearing Ratio*)

Tujuan dari pengujian CBR ialah untuk mengetahui nilai kekuatan penetrasi 0,1 inch dan 0,2 inch dari tanah asli dan tanah asli ditambah dengan variasi 1 lapis geotekstil dan 2 lapis geotekstil

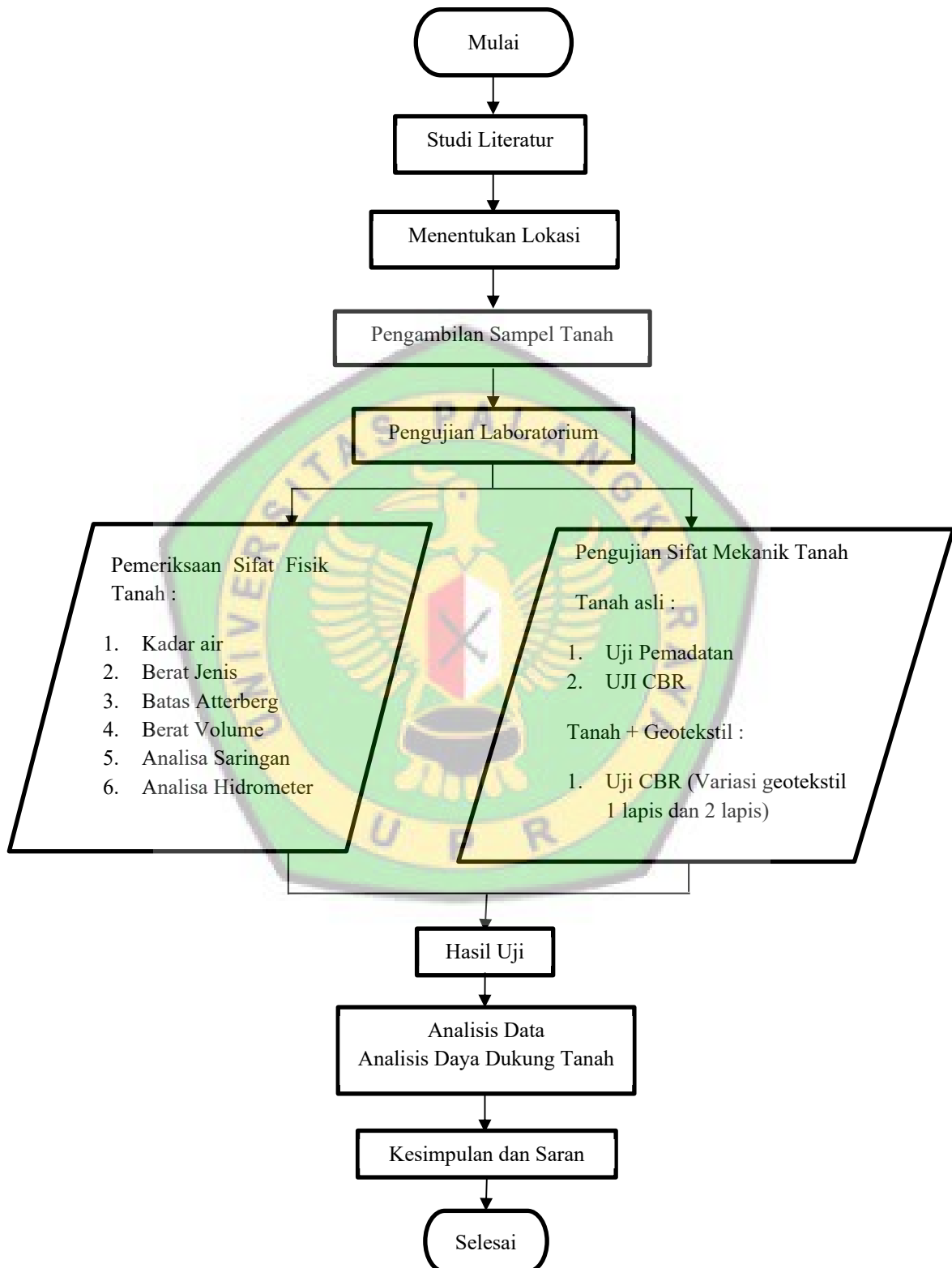


Gambar 3. 1 Benda uji CBR

3.5 Analisis Data & Analisis Daya Dukung Tanah

Berdasarkan data hasil penelitian yang diperoleh dari hasil pengujian sifat fisik dan sifat mekanik tanah, selanjutnya dilakukan analisis dan membuat pembahasan terhadap data-data tersebut dalam bentuk tabel dan grafik hubungan serta penjelasannya. Setelah itu dilakukan perhitungan analisis daya dukung tanah dasar dari nilai CBR tanah yang sudah didapatkan.

3.6 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian sifat-sifat fisik tanah asli didapat nilai, kadar air(w) = 44,2%; berat volume(γ)= 1,69 g/cm³; Angka pori(e)= 1,23; Derajat kejenuhan(S) = 94,12; Porositas(n)= 0,55 berat jenis (G_s) = 2,62; batas-batas atterberg yaitu batas cair(*Liquid Limit*) = 41,05%; batas plastis(*Plastic Limit*) = 32,38%; indeks plastisitas (*Plasticity Index*) = 8,67%; batas susut(*Shrinkage Limit*) = 7,85%; analisa saringan persentase lolos saringan No. 200 = 67,2%. Berdasarkan klasifikasi tanah USCS, tanah termasuk kelompok ML (Kelompok tanah lanau anorganik, pasir halus berlanau atau berlempung) dan berdasarkan klasifikasi tanah AASHTO, tanah termasuk kelompok A-5 (6) yaitu tanah lanau dengan tingkat penggunaan sebagai tanah dasar sedang sampai buruk. Sifat mekanik tanah didapat nilai pemadatan laboratorium, untuk sampel tanah asli didapat, OMC = 27,76%, dan γ_{dmax} = 1,44 (g/cc) dan untuk nilai CBR_{rencana} tanah asli adalah 4,81%.
2. Pada penambahan 1 lapis geotekstil nilai CBR naik sebesar 6,2 % meningkat sebesar 28,9% dari tanah asli . Pada penambahan 2 lapis geotekstil nilai CBR naik sebesar 6,67% meningkat sebesar 38,67% dari CBR tanah asli. Jadi dapat disimpulkan bahwa dengan ditambahkan geotekstil maka akan meningkatkan nilai CBR tanah disetiap penambahannya.

3. Penambahan geotekstil terhadap tanah asli berdampak pada meningkatnya nilai daya dukung tanah yang didapatkan dari hubungan antara nilai DDT dengan $CBR_{rencana}$. Daya dukung tanah asli adalah sebesar 4,63 dengan penambahan 1 lapis dan 2 lapis geotekstil menjadi 5,11 dan 5,24. Nilai daya dukung tanah dasar terbesar terjadi di penambahan 2 lapis geotekstil yaitu 5,24 dengan persentase kenaikan daya dukung kenaikan dari daya dukung tanah asli sebesar 13,18%. Jadi dapat disimpulkan bahwa dengan adanya penambahan lapisan geotekstil akan meningkatkan nilai daya dukung tanah dasar.

5.2 Saran

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

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap pengaruh penambahan geotekstil terhadap tanah dengan melakukan perbandingan antara geotekstil jenis woven dan non woven
2. Perlu dilakukan pengujian sifat mekanik tanah yang berbeda seperti pengujian kuat tekan bebas, triaxial dan direct shear.
3. Sebelum dilakukannya penelitian perlu diperhatikan kondisi peralatan yang akan digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

Anggara, R. (2022). *Pengaruh Penambahan Garam Dapur, Gypsum, dan Serbuk Bata Merah Terhadap Tingkat Kepadatan Tanah dan Daya Dukung Tanah Gambut.*

ASTM Standards. 1963. ASTM D 422-63, *Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils.* v.63.

ASTM Standards. 1995. ASTM D 4318-95, *Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils,* v.04, p.1-14.

ASTM Standards. 1998. ASTM D 2216-98, *Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil, Rock, and Soil Aggregate Mixtures.*

ASTM Standards. 2002. ASTM D 854-02, *Standard Test Method for Particle Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer*

Bowles, Joseph E. (1991). "*Sifat-sifat Fisis Tanah dan Geoteknis Tanah.*" Erlangga, Jakarta.

Craig, Robert F., and Budi Susilo Soepandji. (1989). "*Mekanika tanah.*" Erlangga, Jakarta.

Das, B M. (1993). *Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis*

Hardiyatmo (2002), *Mekanika Tanah 1*. Jakarta PT. Gramedia Pustaka Utama

Laksono, Taufik Dwi. (2011). "Perbaikan tanah dengan menggunakan geotekstil."

Teodolita (Media Komunikasi Ilmiah di Bidang Teknik) 12.2

Nurwantara, N. (2002). *Perkuatan Tanah Secara Mikro Dengan Geotekstil*. Tugas

Akhir, UII, Yogyakarta KADAR.

Sukirman, S. (1999). *Perkerasan lentur jalan raya*.

Wiryan, R. C. (2004). *Stabilisasi Tanah Lempung dengan Kapur Karbit dan*

Perkuatan Tanah dengan Mikrogeotekstil (Penelitian Laboratorium).

