

SKRIPSI

**STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN  
CAMPURAN ABU KAYU, KAPUR DAN *STYROFOAM* TERHADAP  
KEPADATAN TANAH DAN CBR**

Oleh:

**FEBRI NURYADI WICAKSONO**

NIM. DAB 115 041



**JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PALANGKARAYA**

**PALANGKARAYA**

**2022**

**STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN  
CAMPURAN ABU KAYU, KAPUR DAN *STYROFOAM* TERHADAP  
KEPADATAN TANAH DAN CBR**

**SKRIPSI**

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

Oleh :

**FEBRI NURYADI WICAKSONO**  
NIM. DAB 115 041

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

Pembimbing Utama



**Dr. FATMA SARIE, S.T., M.T.**  
NIP. 197202191997022001

Pembimbing Pendamping



**a.n. OKROBIANUS HENDRI, S.T., M.T.**  
NIP. 197510012006041003  
Ketua KBK Geoteknik  
M. Ikhwan Yani, S.T., M.T.  
NIP. 197102251998021001

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

Ketua



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

**STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN  
CAMPURAN ABU KAYU, KAPUR DAN STYROFOAM TERHADAP KEPADATAN  
TANAH DAN CBR**

**SKRIPSI**

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

Oleh :

**FEBRI NURYADI WICAKSONO**  
NIM. DAB 115 041

**Telah dipertahankan di depan Tim Penguji, pada:**

Hari/Tanggal : Selasa, 21 Juni 2022  
Waktu : 13.00 – 15.00 WIB  
Tempat : Ruang Sidang Sarjana (Offline)

Tim Penguji :

1. **Dr. FATMA SARIE, S.T., M.T.**  
NIP. 197202191997022001

..... (Pembimbing Utama/Ketua Penguji)

2. **a.n. OKROBIANUS HENDRI, S.T., M.T.**  
NIP. 197510012006041003  
Ketua KBK Geoteknik  
M. Ikhwan Yani, S.T., M.T.

..... (Pembimbing Pendamping/Sekretaris)

3. **Ir. H. SURADJI GANDI, M.M.**  
NIP. 195707061987011002

..... (Penguji 3)

4. **M. IKHWAN YANI, S.T., M.T.**  
NIP. 197102251998021001

..... (Penguji 4)

Mengetahui:

Fakultas Teknik  
Universitas Palangka Raya  
Dekan,



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

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

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

## BIODATA MAHASISWA



### Data Pribadi

Nama : Febri Nuryadi Wicaksono  
NIM : DAB 115 041  
Tempat, Tanggal lahir : Palangka Raya, 10 Februari 1997  
Status : Belum Menikah  
Agama : Islam  
Pekerjaan : Mahasiswa  
Alamat di Palangka Raya : Jl. Menteng XI No. 22  
No. Telp Rumah : -  
Alamat Asal : Jl. Menteng XI No. 22  
Email : febrinurwi@gmail.com  
No Hp : 0815 2284 7687  
No Wa : 0815 2284 7687  
Facebook : Febri Nuryadi Wicaksono  
Instagram : febrinuryadiw  
Line : Febri  
Nama Ayah : Wayan Prihartana  
Pekerjaan Ayah : Wiraswasta  
Alamat : Jl. Menteng XI No. 22  
No. Hp : 0812 5081 9809  
Nama Ibu : Nurwati  
Pekerjaan Ibu : Ibu Rumah Tangga  
Alamat : Jl. Menteng XI No. 22  
No. HP : 0852 4962 0099  
Wali : -

### Riwayat Pendidikan\*)

- TK : TK Adhyaksa XVIII Palangka Raya (2002-2003)
- SD : SDN 4 Menteng Palangka Raya (2003-2009)
- SLTP : SMP Negeri 2 Palangka Raya (2009-2012)
- SLTA : SMA Negeri 2 Palangka Raya (2012-2015)
- Mulai mengikuti perkuliahan Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya bulan Agustus 2015

Palangka Raya, Juli 2022  
Yang membuat pernyataan

**FEBRI NURYADI WICAKSONO**  
NIM. DAB 115 041

## **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, Juli 2022



**FEBRI NURYADI WICAKSONO**  
NIM. DAB 115 041

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Dan sungguh, telah Kami berikan hikmah kepada Lukman, yaitu, ”Bersyukurlah kepada Allah! Dan barangsiapa bersyukur (kepada Allah), maka sesungguhnya dia bersyukur untuk dirinya sendiri; dan barangsiapa tidak bersyukur (kufur), maka sesungguhnya Allah Mahakaya, Maha Terpuji.”  
**(Q.S. Luqman [31]:12)**

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

1. Bapak, Mama, Adik Deasy dan Keluarga besar lainnya, terimakasih atas segala perjuangan, dukungan dan semangat yang selalu diberikan. Terimakasih Bapak, Mama, Adik dan Keluarga yang selalu mendoakan aku. Terima kasih untuk selalu memberikan nasihat dan kekuatan agar dapat melewati semuanya dengan baik.
2. Segenap kampus Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, staf pengajar dan karyawan yang telah memberikan ilmu pengetahuan bagi saya. Semoga ilmu pengetahuan yang sudah saya dapatkan bermanfaat bagi orang banyak.
3. Untuk teman-teman saya Reymondo, Dede, Ellia, Edward, Rakael, Bram, Jonathan, Yandi, Rommy, Endry, Yongki, Rani, Annisa, Wahdah, Amania, Nova, Hadi, Dody, Yaspis, Akmal, Kiki, Mirza, Willy, Roland, Gayud, Wahyuda dan semua teman-teman yang mungkin tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih telah meluangkan waktu dan tenaga yang diberikan untuk penelitian ini.
4. Terimakasih untuk teman-teman Teknik Sipil 2015 yang mungkin tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih telah mewarnai cerita perkuliahan ku, tempat berbagi cerita, saling berjuang bersama dalam mengerjakan tugas, dan saling mendukung.
5. Terimakasih juga kepada dosen pembimbing saya, Ibu Dr. Fatma Sarie, S.T., M.T. dan Bapak Okrobianus Hendri, S.T., M.T. yang telah membimbing dan mengarahkan pada saat penulisan Skripsi ini. Serta terimakasih kepada dosen penguji Bapak Ir. H. Suradji Gandi, M.M. dan Bapak M. Ikhwan Yani, S.T., M.T., dan Ibu Ina Elvina, S.T., M.T. selaku moderator seminar yang telah memberikan masukan-masukan yang sangat penting kepada saya sehingga terselesaikannya Skripsi ini.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa berkat kasih dan Karunia-Nya, sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi yang berjudul **“STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN CAMPURAN ABU KAYU, KAPUR DAN *STYROFOAM* TERHADAP KEPADATAN TANAH DAN CBR”** disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi Program Strata-1 Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya (UPR).

Pada kesempatan ini, diucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

Pada kesempatan ini, disampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Ibu Frieda, S.T., M.T. Selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
3. Bapak Dr. Sutan Parasian Silitonga, STP., S.T., M.T. Selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
4. Bapak Dr. Deddy Nan Setya Putra Tanggara, S.T., M.T. Selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
5. Bapak Dr. Rudi Waluyo, S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.

6. Ibu Veronika Happy Puspasari, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
7. Ibu Wita Kristiana, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Akademik.
8. Ibu Dr. Fatma Sarie, S.T., M.T. Selaku Dosen Penguji 1 Skripsi.
9. Bapak Okrobianus Hendri, S.T., M.T. Selaku Dosen Penguji 2 Skripsi.
10. Bapak Ir. Suradji Gandhi, M.M. Selaku Dosen Penguji 3 Skripsi.
11. Bapak M. Ikhwan Yani, S.T., M.T. Selaku Dosen Penguji 4 Skripsi.
12. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil, Staf Tata Usaha dan Staf Akademik di Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
13. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2015 dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Skripsi ini.

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

Palangka Raya, Juni 2022

**FEBRI NURYADI WICAKSONO**  
NIM. DAB 115 041

## RINGKASAN

**STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN MENGGUNAKAN BAHAN CAMPURAN ABU KAYU, KAPUR DAN *STYROFOAM* TERHADAP KEPADATAN TANAH DAN CBR**, Febri Nuryadi Wicaksono, DAB 115 041, Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Berdasarkan hasil observasi lapangan di Desa Tumbang Liting, Kelurahan Kasongan Lama, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah, tanah pada daerah tersebut memiliki daya dukung tanah yang kurang baik dan memiliki kerusakan pada beberapa bagian jalan. Stabilisasi tanah menjadi penanganan dalam perbaikan tanah. Metode yang digunakan yaitu dengan menambahkan campuran abu kayu, kapur dan *styrofoam* sebagai bahan stabilisasi untuk memperbaiki sifat fisik tanah.

Tujuan penelitian adalah menganalisis sifat fisik dan mekanik tanah asli di Desa Tumbang Liting, Kelurahan Kasongan Lama, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah dan menganalisis hasil stabilisasi tanah dengan penambahan campuran abu kayu, kapur dan *styrofoam* dengan persentase campuran 5%, 7,5%, 10% dengan masa pemeraman 3 hari dan 7 hari. Pengolahan data dilakukan di laboratorium dengan beberapa pengujian sifat fisik tanah asli yaitu uji kadar air, uji berat jenis, batas-batas *Atterberg*, uji analisis saringan, uji analisis hydrometer dan untuk pengujian sifat mekanik tanah dilakukan pengujian pemadatan dan *California Bearing Ratio* (CBR).

Berdasarkan pengujian sifat-sifat fisik tanah yang dilakukan di laboratorium, klasifikasi AASHTO tanah tergolong kelompok A-7-6 (8), yaitu tanah lempung dengan kondisi sedang sampai buruk sedangkan berdasarkan USCS tanah tergolong kelompok CL, yaitu tanah lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai sedang dengan presentasi kadar air ( $w$ ) = 46,37%; berat isi ( $\gamma$ ) = 1,55 g/cm<sup>3</sup>; berat isi kering ( $\gamma_d$ ) = 1,27 g/cm<sup>3</sup>; berat jenis ( $G_s$ ) = 2,65; batas cair (LL) = 44,20%; batas plastis (PL) = 23,54%; indeks plastisitas (PI) = 20,66%; batas susut (SL) = 18,59%; analisis saringan persentase lolos saringan no.200 = 52,61%. Setelah dilakukan pengujian pemadatan tanah didapat untuk sampel tanah asli OMC = 30,84% dan  $\gamma_{dmax}$  = 1,177 (g/cc), untuk pengujian CBR persentase nilai CBR<sub>rencana</sub> sampel tanah asli didapat 3,05%. Tanah dengan campuran abu kayu, kapur dan *styrofoam* variasi 5%, 7,5%, 10% dengan pemeraman 3 hari mengalami peningkatan nilai CBR<sub>rencana</sub> sebesar 4,80%, 5,48%, 6,80% dan untuk pemeraman 7 hari naik sebesar 5,45%, 6,40%, 7,39%, sehingga didapat nilai CBR<sub>rencana</sub> tertinggi terjadi dicampuran abu kayu 10% sebesar 7,39% meningkat sebesar 142,30% dari CBR<sub>rencana</sub> tanah asli dipemeraman 7 hari.

**Kata kunci:** Stabilisasi, *California Bearing Ratio*, Abu Kayu, Kapur, *Styrofoam*, Tanah lempung

## SUMMARY

**STABILIZATION OF CLAY USING A MIXTURE OF WOOD ASH, LIME AND STYROFOAM ON SOIL DENSITY AND CBR**, Febri Nuryadi Wicaksono, DAB 115 041, Civil Engineering Department/Study Program, Faculty of Engineering, University of Palangka Raya.

*Based on the results of field observations in Tumbang Liting Village, Kasongan Lama Village, Katingan Regency, Central Kalimantan, the soil in this area has poor soil bearing capacity and has damage to several parts of the road. Soil stabilization is a treatment for soil improvement. The method used is by adding a mixture of wood ash, lime and styrofoam as a stabilizing agent to improve the physical properties of the soil.*

*The purpose of the study was to analyze the physical and mechanical properties of the original soil in Tumbang Liting Village, Kasongan Lama Village, Katingan Regency, Central Kalimantan and analyze the results of soil stabilization by adding a mixture of wood ash, lime and styrofoam with a mixed percentage of 5%, 7.5%, 10% with a curing period of 3 days and 7 days. Data processing was carried out in the laboratory by testing the physical properties of the original soil, namely the water content test, specific gravity test, Atterberg limits, sieve analysis test, hydrometer analysis test and for testing the mechanical properties of the soil compaction and California Bearing Ratio (CBR) tests were carried out.*

*Based on the soil physical properties testing carried out in the laboratory, the AASHTO classification of the soil is classified as group A-7-6 (8), clays with moderate to severe conditions while based on USCS the soil is classified as CL group, namely inorganic clays with low to moderate plasticity with a percentage of water content ( $w$ ) = 46.37%; bulk weight ( $\gamma$ ) = 1.55 g/cm<sup>3</sup>; dry bulk weight ( $\gamma_d$ ) = 1.27 g/cm<sup>3</sup>; specific gravity ( $G_s$ ) = 2.65; liquid limit (LL) = 44.20%; plastic limit (PL) = 23.54%; plasticity index (PI) = 20.66%; shrinkage limit (SL) = 18.59%; sieve analysis percentage passing sieve no. 200 = 52.61%. After testing the soil compaction obtained for the original soil sample OMC = 30.84% and = 1.177 (g/cc), for the CBR test the percentage of the planned CBR value of the original soil sample was 3.05% a mixture of wood ash, lime and styrofoam variations of 5%, 7.5%, 10% with 3 days of curing experienced an increase in the planned CBR value by 4.80%, 5.48%, 6.80% and for 7 days curing increased by 5.45%, 6.40%, 7.39% so that the highest planned CBR value occurred in a mixture of 10% wood ash at 7.39%, an increase of 142.30% from the original plan CBR at 7 days of curing.*

**Keywords:** Stabilization, California Bearing Ratio, Wood Ash, Lime, Styrofoam, Clay

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Lokasi Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tanah Lempung.....	6
2.2 Stabilisasi Tanah.....	11
2.3 Abu Kayu.....	13
2.4 Kapur .....	14
2.5 <i>Styrofoam</i> .....	15
2.6 Pemadatan Tanah.....	16
2.7 <i>California Bearing Ratio (CBR)</i> .....	18
2.8 Penelitian Terdahulu.....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Umum.....	24
3.2 Pengambilan Sampel .....	24
3.2.1 Sampel Tanah Asli ( <i>Undisturbed</i> ).....	24
3.2.2 Sampel Tanah Terganggu ( <i>Disturbed</i> ) .....	25
3.2.3 Sampel Abu Kayu.....	26
3.2.4 Sampel Kapur .....	26
3.2.5 Sampel <i>Styrofoam</i> .....	27
3.3 Pencampuran Sampel Tanah dan Campuran .....	28
3.4 Pengolahan Data di Laboratorium.....	31
3.4.1 Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah Asli.....	31
3.4.2 Pemeriksaan Sifat Mekanik Tanah Asli .....	33
3.4.3 Pemeriksaan Sifat Mekanik Tanah Campuran .....	34
3.5 Tahapan Penelitian .....	34
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	36

**BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah .....	37
4.2 Klasifikasi Tanah .....	38
4.3 Pemeriksaan Perencanaan Campuran .....	42
4.4 Pengujian Sifat-Sifat Mekanik Tanah .....	44

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	58
5.2 Saran .....	59

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah .....	10
Tabel 2.2 Klasifikasi Nilai CBR Tanah .....	19
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu .....	23
Tabel 3.1 Perencanaan Sampel dan Campuran .....	28
Tabel 3.2 Perencanaan Sampel Campuran Abu Kayu, Kapur dan <i>Styrofoam</i> Pada Pemadatan Laboratorium .....	30
Tabel 3.3 Perencanaan Sampel Campuran Abu Kayu, Kapur dan <i>Styrofoam</i> Pada CBR Laboratorium .....	31
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah .....	37
Tabel 4.2 Sistem Klasifikasi USCS .....	39
Tabel 4.3 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Tabel Sistem Klasifikasi AASHTO....	41
Tabel 4.4 Uraian Persentase Campuran Abu Kayu, Kapur dan <i>Styrofoam</i> Untuk Pemadatan Laboratorium .....	43
Tabel 4.5 Uraian Persentase Campuran Abu Kayu, Kapur dan <i>Styrofoam</i> Untuk CBR Laboratorium .....	44
Tabel 4.6 Data Kepadatan Kering Tanah Asli + Abu Kayu 10% + Kapur 5% + <i>Styrofoam</i> 1% .....	45
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Pemadatan Laboratorium Tanah Asli + Abu Kayu 10% Kapur 5% + <i>Styrofoam</i> 1% .....	46
Tabel 4.8 Rekapitulasi Hasil Pengujian Pemadatan Laboratorium .....	47
Tabel 4.9 Hasil Pengujian CBR Laboratorium Tanah Asli + Abu Kayu 10% + Kapur 5% + <i>Styrofoam</i> 1% .....	50
Tabel 4.10 Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR Laboratorium .....	53
Tabel 4.11 Rekapitulasi Hasil Hubungan Daya Dukung Tanah Dasar dengan CBR Rencana .....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Pengambilan Sampel .....	5
Gambar 2.1 Kurva Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering .....	18
Gambar 2.2 Contoh Form Pengujian CBR Laboratorium .....	21
Gambar 3.1 Pengambilan Abu Kayu dari Hasil Pembakaran di Pengrajin Kayu.....	26
Gambar 3.2 Kapur Bangunan .....	26
Gambar 3.3 Proses Pemotongan Pembungkus Makanan <i>Styrofoam</i> .....	27
Gambar 3.4 Proses Pemplenderan Pembungkus Makanan <i>Styrofoam</i> .....	27
Gambar 3.5 Hasil Pemplenderan Pembungkus Makanan <i>Styrofoam</i> .....	28
Gambar 3.6 Diagram Alir Penelitian .....	36
Gambar 4.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem Klasifikasi USCS .....	38
Gambar 4.2 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem Klasifikasi AASHTO .....	40
Gambar 4.3 Data Penelitian dan Grafik Pemadatan Laboratorium Tanah Asli Abu Kayu 10% + Kapur 5% + Styrofoam 1% .....	46
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Laboratorium Waktu Pemeraman 3 Hari dan 7 Hari.....	48
Gambar 4.5 Grafik Beban Penetrasi Nilai CBR Tanah Asli + Abu Kayu 10% Kapur 5% + Styrofoam 1% .....	51
Gambar 4.6 Grafik CBR Rencana CBR Tanah Asli + Abu Kayu 10% + Kapur 5% + Styrofoam 1% .....	52
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian CBR Laboratorium Waktu Pemeraman 3 Hari dan 7 Hari.....	53
Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengujian Daya Dukung Tanah Waktu Pemeraman 3 Hari dan 7 Hari.....	54
Gambar 4.9 Grafik Hubungan DDT dengan CBR .....	57

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Tanah merupakan dasar dari sebuah struktur bangunan. Namun beberapa kali dijumpai ada tanah yang memiliki kondisi yang kurang baik. Sifat yang tidak baik dari tanah dapat mengakibatkan bangunan yang didirikan mengalami kerusakan. Hal tersebut sangat tidak diinginkan dalam suatu konstruksi. Maka dari itu, suatu kondisi tanah tertentu mempengaruhi kuat atau tidaknya suatu konstruksi.

Permasalahan terhadap kondisi tanah yang kurang baik sering kali ditemukan. Salah satunya adalah tanah lempung. Tanah lempung adalah salah satu tanah yang memiliki kekurangan, baik dalam kuat dukung maupun sifat tanah itu sendiri. Lempung membentuk gumpalan keras saat kering dan lengket saat basah terkena air. Oleh karena itu dibutuhkan stabilisasi tanah yang merupakan salah satu cara untuk memperbaiki aktivitas tanah lempung tersebut.

Stabilisasi tanah merupakan suatu usaha untuk memperbaiki sifat-sifat tanah. Kualitas tanah yang tercampur dengan beberapa bahan tambah berupa kimia akan meningkat dengan usaha stabilisasi tanah. Penambahan bahan kimia tertentu bukan saja dapat mengurangi sifat pengembangan dan sifat plastisitas, tetapi juga dapat meningkatkan kekuatan dan mengurangi besarnya penurunan pada tanah. Salah satu untuk mengatasi kerusakan konstruksi karena tanah yang tidak stabil dengan menggunakan bahan alternatif abu kayu, kapur dan *styrofoam* sebagai stabilisasi.

Abu kayu dapat dijumpai pada tempat pengolahan kayu, salah satunya di pahandut seberang. Abu kayu adalah hasil dari pembakaran kayu yang kurang memiliki nilai kegunaan. Kapur yang akan digunakan adalah kapur yang biasa digunakan sehari-hari dapat dijumpai di toko bangunan atau pasar. *Styrofoam* adalah salah satu bahan plastik yang digunakan sebagai alat pengemas barang maupun makanan. Limbah *styrofoam* sangat mudah ditemukan di banyak tempat sehingga tidak sulit untuk dikumpulkan.

Lokasi yang dipilih untuk pengambilan tanah lempung berada di Desa Tumbang Liting, Kelurahan Kasongan Lama, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah. Lokasi tersebut dipilih karena terdapat kerusakan pada beberapa bagian jalan sehingga penulis mempertimbangkan tanah pada jalan tersebut belum mampu untuk menjadi tanah dasar yang baik sebagai penahan beban di atasnya. Berangkat dari permasalahan tersebut, penulis melakukan penelitian stabilisasi tanah lempung dengan menggunakan bahan campuran abu kayu, kapur dan *styrofoam* terhadap kepadatan tanah dan CBR.

Pada penelitian ini akan digunakan tanah lempung pada lokasi daerah Desa Tumbang Liting, Kelurahan Kasongan Lama, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu upaya dalam meningkatkan daya dukung tanah, meningkatkan stabilitas tanah dan pengaruhnya terhadap peningkatan nilai CBR tanah terutama pada tanah lempung.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu:

1. Bagaimana sifat fisik dan mekanis tanah asli di Desa Tumbang Liting, Kelurahan Kasongan Lama, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah?
2. Bagaimana pengaruh abu kayu, kapur dan *styrofoam* terhadap kepadatan tanah dan CBR?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis sifat fisik dan mekanis tanah asli di Desa Tumbang Liting, Kelurahan Kasongan Lama, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah.
2. Menganalisis pengaruh abu kayu, kapur dan *styrofoam* terhadap kepadatan tanah dan CBR.

## 1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Sampel tanah lempung diambil dari Desa Tumbang Liting, Kelurahan Kasongan Lama, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah.
2. Abu kayu diambil dari tempat pengolahan kayu di Pahandut Seberang.
3. Kapur yang digunakan adalah kapur yang dijual di pasaran.
4. *Styrofoam* yang digunakan berasal dari bekas pembungkus makanan.

5. Tidak melakukan pengujian kandungan kimia pada tanah, abu kayu, kapur dan styrofoam.
6. Pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya pada tahun 2020-2021.
7. Pengujian sifat fisik yang dilakukan di laboratorium meliputi:
  - a. Uji kadar air
  - b. Uji analisis saringan
  - c. Uji batas-batas *Atterberg*
  - d. Uji berat jenis
8. Pengujian sifat mekanis yang dilakukan di laboratorium meliputi:
  - a. Uji pemadatan tanah
  - b. Uji CBR (*California Bearing Ratio*)

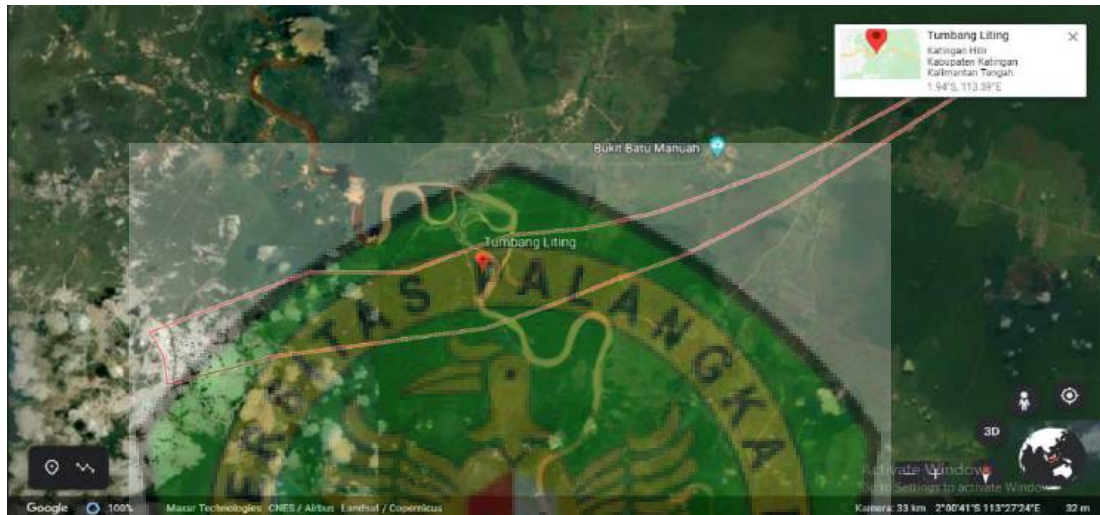
### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Menjadi bahan sumbangan pemikiran dalam pemanfaatan tanah lempung yang telah distabilisasi dengan bahan campuran abu kayu, kapur dan styrofoam.
2. Mengurangi kerusakan lingkungan dari limbah styrofoam.

## 1.6. Lokasi Penelitian

Tanah yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini berasal dari Desa Tumbang Liting, Kelurahan Kasongan Lama, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah.



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

Gambar 1.1 Lokasi Pengambilan Sampel

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tanah Lempung

Tanah lempung merupakan tanah dengan ukuran mikroskopik dan submikroskopik yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan. Tanah lempung sangat keras dalam keadaan kering, dan tak mudah terkelupas hanya dengan jari tangan. Permeabilitas lempung sangat rendah, bersifat plastis pada kadar air sedang. Di Amerika bagian barat, untuk lempung yang keadaan plastisnya ditandai dengan wujudnya yang bersabun atau seperti terbuat dari lilin disebut “gumbo”. Sedangkan pada keadaan air yang lebih tinggi tanah lempung akan bersifat lengket (kohesif) dan sangat lunak (Terzaghi, 1987).

Tanah lempung adalah tanah yang memiliki partikel mineral tertentu yang menghasilkan sifat-sifat plastis pada tanah bila dicampur dengan air. Partikel-partikel tanah berukuran yang lebih kecil dari 2 mikron, atau <5 mikron menurut sistem klasifikasi yang lain, disebut saja sebagai partikel berukuran lempung daripada disebut lempung saja. Partikel-partikel dari mineral lempung umumnya berukuran koloid (<1 $\mu$ ) dan ukuran 2 $\mu$  merupakan batas atas (paling besar) dari ukuran partikel mineral lempung. Untuk menentukan jenis lempung tidak cukup hanya dilihat dari ukuran butirannya saja tetapi perlu diketahui mineral yang terkandung didalamnya. ASTM D-653 memberikan batasan bahwa secara fisik ukuran lempung adalah partikel yang berukuran antara 0,002 mm sampai 0,005 mm.

Sifat-sifat yang dimiliki tanah lempung adalah sebagai berikut (Hardiyatmo, 1999):

1. Ukuran butir halus, kurang dari 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 liat atau lempung sebagai deposit yang mempunyai ukuran partikel yang lebih kecil atau sama dengan 0,002 mm. Tanah liat dengan ukuran mikrokonis sampai dengan submikrokonis ini terbentuk dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan (Bowles, 1991).

Sifat-sifat fisik tanah berhubungan erat dengan kelayakan pada banyak penggunaan tanah. Kekokohan dan kekuatan pendukung, kapasitas penyimpanan air, plastisitas semuanya secara erat berkaitan dengan kondisi fisik tanah. Hal ini berlaku pada tanah yang digunakan sebagai bahan struktural dalam pembangunan jalan raya, bendungan, dan pondasi untuk sebuah gedung, atau untuk sistem pembuangan limbah (Henry D. Foth dan Soenartono Adisoemarto, 1994).

Untuk mendapatkan sifat-sifat fisik tanah, ada beberapa ketentuan yang perlu diketahui, diantaranya adalah sebagai berikut:

## 1. Kadar Air

Kadar air suatu tanah adalah perbandingan antara berat air yang terkandung dalam tanah dengan berat kering tanah yang dinyatakan dalam persen. (ASTM D 2216-98)

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\% \quad (2.1)$$

Keterangan:  $w$  : Kadar air (%)

$W_w$  : Berat air (gram)

$W_s$  : Berat tanah kering (gram)

## 2. Berat Jenis

Sifat fisik tanah dapat ditentukan dengan mengetahui berat jenis tanahnya dengan cara menentukan berat jenis yang lolos saringan No. 200 menggunakan labu ukur. Berat spesifik atau berat jenis (*specific gravity*) tanah ( $G_s$ ) adalah perbandingan antara berat volume butiran padat dengan berat volume air pada temperatur 4°C. Seperti terlihat pada persamaan di bawah ini:

$$G_s = \frac{(W_2 - W_1)}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \quad (2.2)$$

Keterangan:  $G_s$  : berat jenis

$W_1$  : berat picnometer (gram)

$W_2$  : berat picnometer dan bahan kering (gram)

$W_3$  : berat picnometer bahan dan air (gram)

$W_4$  : berat picnometer dan air (gram)

### 3. Batas *Atterberg*

Batas *Atterberg* adalah batas konsistensi dimana keadaan tanah melewati keadaan lainnya dan terdiri atas batas cair, batas plastis, batas susut dan indek plastisitas.

#### a. Batas Cair (*Liquid Limit*)

Batas cair adalah kadar air minimum dimana tanah tidak mendapat gangguan dari luar. Sifat fisik tanah dapat ditentukan dengan mengetahui batas cair suatu tanah, tujuannya adalah untuk menentukan kadar air suatu jenis tanah pada batas antara keadaan plastis dan keadaan cair. Batas cair ditentukan dari alat uji Casagrande. (ASTM D 4318-00).

#### b. Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Batas plastis adalah kadar air minimum dimana tanah dapat dibentuk secara plastis. Tujuannya adalah untuk menentukan kadar air suatu jenis tanah pada keadaan batas antara keadaan plastis dan keadaan semi padat. (ASTM D 4318-00).

#### c. Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)

Indeks plastisitas adalah selisih batas cair dan batas plastis. Dengan persamaan berikut:

$$PI = LL - PL \quad (2.3)$$

Keterangan: PI : *Plasticity Index*

LL : *Liquid Limit*

PL : *Plastic Limit*

Indeks platisitas (*PI*) merupakan interval kadar air di mana tanah masih bersifat platis. Karena itu, indeks plastisitas menunjukkan sifat keplastisan

tanah. Karena itu, indeks plastisitas menunjukkan sifat keplastisan tanah. Jika tanah mempunyai  $PI$  tinggi, maka tanah mengandung banyak butiran lempung. Jika  $PI$  rendah, seperti lanau, sedikit pengurangan kadar air berakibat tanah menjadi kering. Batasan mengenai indeks plastisitas, sifat, macam tanah, dan kohesi diberikan oleh *Atterberg* terdapat dalam Tabel. 2.1

Tabel 2.1 Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah

PI	Sifat	Macam Tanah	Kohesi
0	Non Plastis	Pasir	Non kohesif
< 7	Plastisitas rendah	Lanau	Kohesif sebagian
7 – 17	Plastisitas sedang	Lempung berlanau	Kohesif
> 17	Plastisitas tinggi	Lempung	Kohesif

Sumber : *Hardiyanto (1992)*

d. Batas Susut (*Shrinkage Limit*)

Batas susut, didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah semi padat dan padat yaitu persentase kadar air dimana pengurangan kadar air selanjutnya tidak mengakibatkan perubahan volume tanah. Batas susut dinyatakan dalam persamaan:

$$SL = \left[ \frac{(W_1 - W_2)}{W_2} - \frac{(V_1 - V_2) \gamma_w}{W_2} \right] \times 100 \% \quad (2.4)$$

Keterangan:  $W_1$  : berat tanah basah dalam cawan percobaan (g)

$W_2$  : berat tanah kering oven (g)

$V_1$  : volume tanah basah dalam cawan ( $\text{cm}^3$ )

$V_2$  : volume tanah kering oven ( $\text{cm}^3$ )

$\gamma_w$  : berat volume air ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )

#### 4. Analisa Saringan

Tujuan dari analisis saringan adalah untuk mengetahui persentasi butiran tanah. Dengan menggunakan 1 set saringan, setelah itu material organik dibersihkan dari sampel tanah, kemudian berat sampel tanah yang tertahan di setiap saringan dicatat sehingga dapat diketahui sifat fisik tanah. (ASTM D 1140-00)

$$P_i = \frac{W_{bi} - W_{ci}}{W_{tot}} \times 100\% \quad (2.5)$$

Dimana :

- Pi = Berat tanah yang tertahan disaringan (%)
- Wbi = Berat saringan dan sample (gram)
- Wci = Berat saringan (gram)
- Wtot = Berat total sample (gram)

#### 5. Analisis Hidrometer

Analisis hidrometer didasarkan pada prinsip sedimentasi (pengendapan) butir-butir tanah dalam air. Tujuan pengujian analisis hidrometer adalah untuk mengetahui presentasi butiran tanah dan susunan butiran tanah (gradasi) dari suatu jenis tanah yang lolos saringan No. 200 ( $\varnothing 0,075 \text{ mm}$ ). Pengujian hidrometer dilakukan dalam silinder pengendap yang terbuat dari gelas dan memakai sampel tanah yang kering oven.

### 2.2 Stabilisasi Tanah

Bowles (1984) mengemukakan bahwa ketika tanah di lapangan bersifat sangat lepas atau sangat mudah tertekan atau pun memiliki indeks konsistensi yang tidak

stabil, permeabilitas yang cukup tinggi, atau memiliki sifat-sifat lain yang tidak diinginkan yang membuatnya tidak sesuai untuk digunakan di dalam suatu proyek konstruksi, maka tanah tersebut perlu dilakukan usaha stabilisasi tanah.

Tanah lempung merupakan salah satu jenis tanah yang sering dilakukan proses stabilisasi. Hal ini disebabkan sifat lunak plastis dan kohesif tanah lempung disaat basah. Sehingga menyebabkan perubahan volume yang besar karena pengaruh air dan menyebabkan tanah mengembang dan menyusut dalam jangka waktu yang relatif cepat. Stabilisasi tanah adalah pencampuran tanah dengan bahan tertentu, guna memperbaiki sifat-sifat teknis tanah, atau dapat pula, stabilisasi tanah adalah suatu usaha untuk merubah atau memperbaiki sifat-sifat teknis tanah agar memenuhi syarat teknis tertentu.

Proses stabilisasi tanah ada 3 cara yaitu:

1. Mekanis

Stabilisasi mekanis dilakukan dengan cara pemadatan yang dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis peralatan mekanis seperti: mesin gilas (roller), benda berat yang dijatuhkan, ledakan, tekanan statis, tekstur, pembekuan, pemanasan dan sebagainya.

2. Fisis

Stabilisasi secara fisis dilakukan melalui perbaikan gradasi tanah dengan menambah butiran tanah pada fraksi tertentu yang dianggap kurang, guna mencapai gradasi yang rapat.

### 3. Kimiawi (*Modification by Admixture*)

Stabilisasi secara kimiawi dilakukan dengan cara menambahkan bahan kimia tertentu sehingga terjadi reaksi kimia. Bahan kimia tersebut dapat berupa *portland cement* (PC), kapur, gypsum, abu terbang (*fly ash*), semen, aspal, sodium dan kalsium klorida, ataupun limbah pabrik kertas dan bahan-bahan limbah lainnya yang memungkinkan untuk digunakan seperti abu sekam padi, abu ampas tebu, abu cangkang sawit dan lain-lain.

### 2.3 Abu Kayu

Kayu merupakan hasil hutan dari kekayaan alam, merupakan bahan mentah yang mudah diproses untuk dijadikan barang sesuai kemajuan teknologi. Kayu memiliki beberapa sifat sekaligus, yang tidak dapat ditiru oleh bahan-bahan lain. Pengertian kayu disini ialah sesuatu bahan, yang diperoleh dari hasil pemungutan pohon-pohon di hutan, yang merupakan bagian dari pohon tersebut, setelah diperhitungkan bagianbagian mana yang lebih banyak dimanfaatkan untuk sesuatu tujuan penggunaan. Baik berbentuk kayu pertukangan, kayu industri maupun kayu bakar. (Dumanauw.J.F, 1990)

Abu kayu adalah limbah indsutri dari pengrajin kayu dari hasil pembakaran. Pemanfaatan limbah abu kayu ini masih kurang digunakan, sehingga limbah ini hanya sebatas dibuang atau dibakar yang mengakibatkan bertambahnya tingkat polusi disekitar kawasan industri.

## 2.4 Kapur

Batu kapur merupakan salah satu mineral industri yang banyak digunakan oleh sektor industri ataupun konstruksi dan pertanian, antara lain untuk bahan bangunan, batu bangunan bahan penstabil jalan raya dan pengapuran untuk pertanian. Pembentukan batu kapur dapat terjadi dengan beberapa cara, yaitu secara organik, secara mekanik atau secara kimia.

Kapur adalah kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ) yang dibuat dari batuan karbonat yang dipanaskan pada suhu sangat tinggi. Kapur berasal dari batu kapur alami, dan tipe kapur tertentu yang terbentuk, bergantung pada material induk dan proses produksinya. SNI 03-4147-1996 membagi tipe kapur menjadi 4 tipe, yaitu:

1. Kapur tipe I yaitu kapur yang mengandung kalsium hidrat tinggi dengan kadar magnesium oksida ( $\text{MgO}$ ) paling tinggi 4%.
2. Kapur tipe II, yaitu kapur magnesium atau dolomite yang mengandung magnesium oksida lebih dari 4% dan magnesium 36% berat.
3. Kapur tohor ( $\text{CaO}$ ) adalah hasil pembakaran batu kapur pada suhu  $\pm 90^\circ\text{C}$ , dengan komposisi sebagian besar Kalsium Karbonat ( $\text{CaCO}_3$ )
4. Kapur padam adalah hasil pemadaman kapur tohor dengan air, sehingga membentuk hidrat  $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ .

Kapur merupakan salah satu material yang cukup efektif untuk proses stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah dengan kapur sangat lazim digunakan dalam konstruksi jalan dengan berbagai macam jenis tanah, mulai dari tanah lempung biasa sampai tanah ekspansif.

Kapur yang biasa digunakan dalam stabilisasi adalah kapur hidup ( $\text{CaO}$ ) dan kapur padam ( $\text{Ca(OH)}_2$ ). Kapur tersebut dapat diperoleh di toko material. Kapur tersebut berasal dari batu kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) yang telah dibakar sampai dengan suhu  $1000\text{ }^\circ\text{C}$ . Kapur hasil pembakaran apabila ditambahkan air akan mengembang dan retak-retak. Banyak panas yang keluar (seperti mendidih) selama proses ini, hasilnya adalah kalsium hidroksida ( $\text{Ca(OH)}_2$ ).

## 2.5 Styrofoam

*Styrofoam* termasuk dalam kategori polimer sintetik dengan berat molekul tinggi. Polimer sintetik berbahan baku monomer berbasis etilena yang berasal dari perengkahan minyak bumi. *Styrofoam* hanya sebuah nama dalam dunia perdagangan, nama sesungguhnya adalah *polystyrene* atau *poli (feniletena)* dalam bentuk foam. *Feniletena* atau *styrene* dapat dipolimerkan dengan menggunakan panas, sinar ultra violet, atau katalis. *Poli (feniletena)* merupakan bahan termo plastik yang bening (kecuali jika ditambahkan pewarna atau pengisi), dan dapat dilunakkan pada suhu sekitar  $100^\circ\text{C}$ . *Poli (feniletena)* tahan terhadap asam, basa dan zat pengarat (korosif) lainnya, tetapi mudah larut dalam hidrokarbon aromatik dan berklor. Dalam propanon (aseton), *poli (feniletena)* hanya mengembang. Penyinaran dalam waktu yang lama oleh sinar ultra ungu, sinar putih, atau panas, sedikit mempengaruhi kekuatan dan ketahanan polimer terhadap panas. *Poli (feniletena)* berbusa atau *styrofoam* diperoleh dari pemanasan *poli (feniletena)* yang menyerap hidrokarbon *volatil*. Ketika dipanasi oleh kukus (*steam*) butiran akan melunak, dan penguapan hidrokarbon di dalam butiran akan menyebabkan butiran mengembang (Cowd, 1991).

Kegunaan lain bahan ini dipakai untuk pengaman barang seperti barang-barang elektronik agar tahan benturan ringan. Kegunaannya yang mudah, praktis, enak dipandang, murah, anti bocor, tahan terhadap suhu panas dan dingin, membuat masyarakat lupa pada dampak dan efek terhadap kesehatan manusia serta terhadap lingkungan (Khomsan, 2003). Kemasan polistirena foam atau *Styrofoam* dipilih karena mampu mempertahankan makanan yang panas/dingin, nyaman dipegang, mempertahankan kesegaran dan keutuhan pangan yang dikemas, dan ringan.

## 2.6 Pemadatan Tanah

Pemadatan tanah adalah suatu proses memadatkan partikel tanah sehingga terjadi pengurangan volume udara dan volume air dengan memakai cara mekanis. Pemadatan dilakukan bila tanah dilapangan membutuhkan perbaikan untuk mendukung konstruksi di atasnya, atau tanah akan digunakan sebagai bahan timbunan. Maksud dari pemadatan tanah adalah sebagai berikut:

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

Kepadatan tanah tergantung pada nilai kadar air, saat air ditambahkan pada pemadatan, air ini melunakan partikel-partikel tanah. Partikel-partikel tanah menggelincir satu sama lain dan bergerak pada posisi yang lebih rapat. Jika kadar air tanah sedikit maka tanah akan keras begitu pula sebaliknya, bila kadar air banyak maka

tanah akan menjadi lunak atau cair. Pemadatan yang dilakukan pada saat kadar air lebih tinggi daripada kadar air optimumnya akan memberikan pengaruh terhadap sifat tanah.

Uji pemadatan tanah atau *Proctor Standard* adalah metode laboratorium untuk menentukan eksperimental kadar air yang optimal dimana suatu jenis tanah tertentu akan menjadi paling padat dan mencapai kepadatan kering maksimum. Teori pemadatan pertama kali dikembangkan oleh R.R. Proctor. Empat variabel pemadatan tanah yang didefinisikan oleh Proctor, yaitu usaha pemadatan atau energi pemadatan, jenis tanah (gradasi, kohesif atau tidak kohesif, ukuran partikel dan lain-lain), kadar air, dan berat isi kering. Pemadatan standar (*standar compaction*) adalah usaha untuk memadatkan dengan alat pemadatan standar.

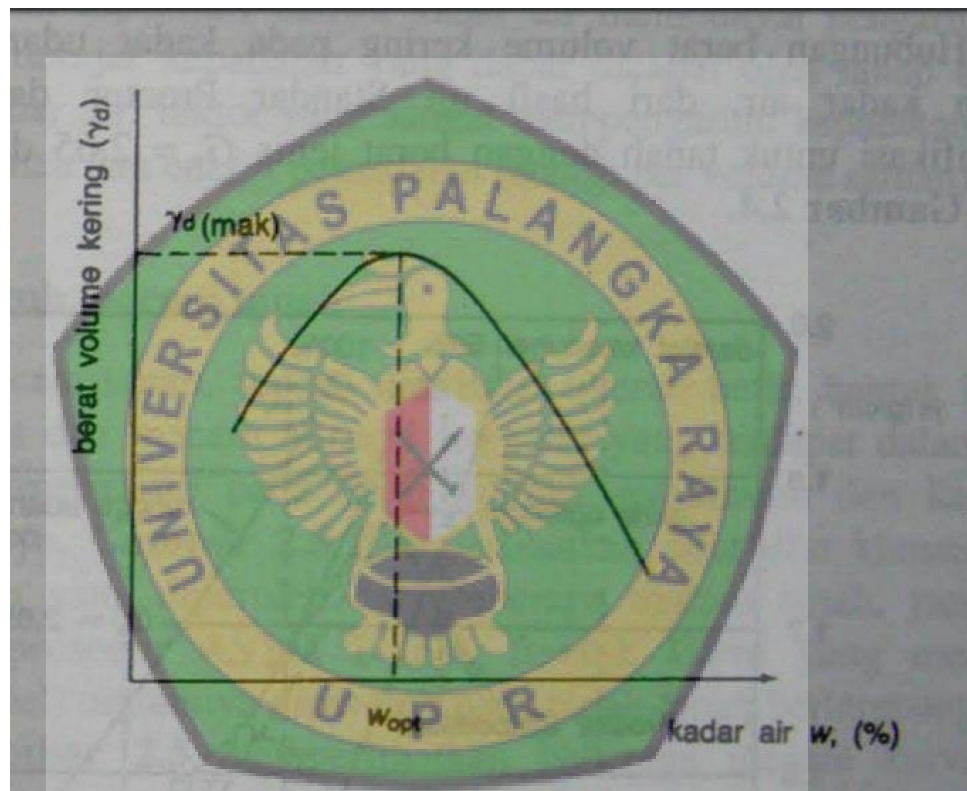
Hubungan berat volume kering ( $\gamma_d$ ) dengan berat volume basah ( $\gamma_w$ ) dan kadar air ( $w$ ), dinyatakan dalam persamaan 2.7 berikut ini:

$$\gamma_d = \frac{\gamma_w}{1 + w} \quad (2.6)$$

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

Hasil pengujian akan memperlihatkan kurva nilai kadar air optimum ( $w_{opt}$ ) untuk mencapai berat volume kering paling besar atau kepadatan maksimum. Nilai kadar air rendah pada kebanyakan tanah, tanah cenderung bersifat kaku dan sulit untuk

dipadatkan. Setelah kadar air ditambah, tanah menjadi lebih lunak. Pada kadar air yang tinggi, berat volume air akan berkurang. Bila seluruh udara didalam tanah dipaksa keluar pada saat pemadatan, tanah akan berada dalam kedudukan jenuh dan nilai berat volume kering akan menjadi maksimum. Akan tetapi dalam praktek, kondisi ini sulit dicapai.



Gambar 2.1 Kurva Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering

Sumber: Hardiyatmo (2002)

## 2.7 California Bearing Ratio (CBR)

Metode perencanaan perkerasan jalan yang umum dipakai adalah cara-cara empiris dan yang biasa dikenal adalah cara CBR (*California Bearing Ratio*). Metode ini dikembangkan oleh *California State Highway Departement* sebagai cara untuk menilai kekuatan tanah dasar jalan (*subgrade*). Istilah CBR menunjukkan suatu

perbandingan (*ratio*) antara beban yang diperlukan untuk menekan piston logam (luas penampang 3 inch) ke dalam tanah untuk mencapai penurunan (penetrasi) tertentu dengan beban yang diperlukan pada penekanan piston terhadap material batu pecah di California pada penetrasi yang sama (Canonica, 1991).

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

Tabel 2.2 Klasifikasi Nilai CBR Tanah

<b>CBR (%)</b>	<b>Tingkatan Umum</b>	<b>Kegunaan</b>
0 – 3	<i>Very poor</i>	<i>Subgrade</i>
3 – 7	<i>Poor to fair</i>	<i>Subgrade</i>
7 – 20	<i>Fair</i>	<i>Subbase</i>
20 – 50	<i>Good</i>	<i>Base or subbase</i>
> 50	<i>Excellent</i>	<i>Base</i>

Sumber : Bowles (1991)

Terdapat 3 cara dalam pengujian CBR yaitu:

1. Pemeriksaan CBR Laboratorium mengacu pada AASHTO T-193 74 dan ASTM-1883-73.
2. Pemeriksaan CBR lapangan atau CBR inpalce atau field inlace.

3. Pemeriksaan CBR lapangan rendaman atau undisturbed soaked CBR.

Penentuan nilai CBR yang biasa digunakan untuk menghitung kekuatan fondasi jalan adalah penetrasi 0,1” dan penetrasi 0,2”, yaitu dengan rumus sebagai berikut:

$$1. \text{ Nilai CBR penetrasi } 0,1'' = \frac{A}{3 \times 1000} \times 100\%$$

$$2. \text{ Nilai CBR penetrasi } 0,2'' = \frac{A}{3 \times 1500} \times 100\%$$

Keterangan: A : pembacaan dial pada saat penetrasi 0,1” dengan satuan psi

B : pembacaan dial pada saat penetrasi 0,2” dengan satuan psi

Kekuatan tanah dasar biasanya bergantung pada kadar airnya. Semakin tinggi kadar airnya maka semakin kecil kekuatan nilai CBR dari tanah tersebut. Namun, hal itu tidak berarti bahwa sebaiknya tanah dipadatkan dengan kadar air rendah untuk mendapatkan nilai CBR yang tinggi, karena kadar air tidak tahan konstan pada nilai rendah itu. Setelah pembuatan jalan maka air akan meresap ke dalam tanah dasar, sehingga kekuatan dan CBR turun sampai kadar air mencapai nilai yang konstan. Kadar air konstan inilah yang disebut kadar air keseimbangan. Batas-batas kadar air dan berat isi kering dapat ditentukan dari hasil percobaan laboratorium yaitu percobaan pemadatan dan CBR (Munsil, 2018).

SNI 1744:2012

Lampiran F  
(informatif)  
Contoh isian formulir

A. Jumlah tumbukan 65 per lapis (tanpa koreksi)

Nama laboratorium pengujian : Balai Geoteknik Jalan, Pusat Litbang Jalan dan Jembatan, Bandung  
 Proyek/pekerjaan : Jalan Kompleks Perumahan PU, Bandung No. contoh : 1  
 Lokasi contoh tanah : Ciganea, Purwakarta Jenis contoh tanah : Pasir kelepungan

UJI CBR LABORATORIUM  
SNI 1744 : 20xx

Pengembangan, kalibrasi arloji ukur = 0,01 mm						Densitas, No. Cetakan B		
Tanggal	17/6-08	18/6-08	19/6-08	20/6-08	21/6-08	Sebelum direndam	Sesudah direndam	
Jam	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	10950	11000	
Pembacaan, dev	0	11	15	16	17	6943	6943	
Perubahan, dev	0	11	15	16	17	Massa tanah basah, g	4007	4057
Pengembangan, %					0,2	Isi cetakan, cm <sup>3</sup>	2122	2125
						Densitas basah (p), g/cm <sup>3</sup>	1,89	1,91
						Densitas kering (p <sub>d</sub> ), g/cm <sup>3</sup>	1,50	1,48

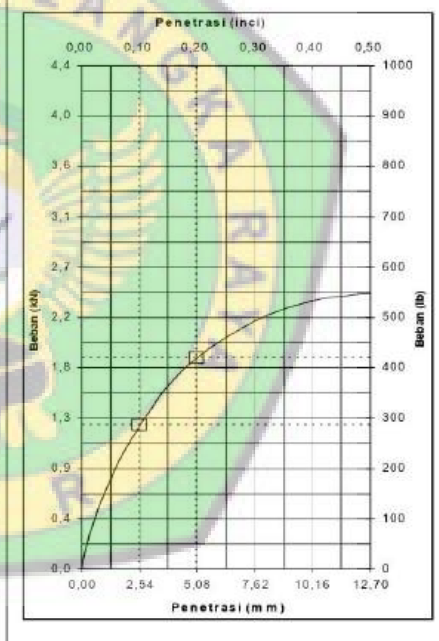
Penetrasi, kalibrasi proving ring, k = ... kN (=1,093 lb)					
Waktu (menit)	Penetrasi		Pembacaan arloji ukur beban devisi	Beban penetrasi = pembacaan arloji ukur beban x k	
	mm	in		kN	lb
0	0	0	0	0,0	0,0
1/4	0,32	0,0125	53	57,9	129,6
1/2	0,64	0,025	98	107,1	239,2
1	1,27	0,050	163	178,2	397,8
1 1/2	1,91	0,075	218	238,3	529,4
2	2,54	0,10	262	286,4	638,0
3	3,81	0,15	332	362,9	807,6
4	5,08	0,20	384	419,7	929,2
6	7,62	0,30	451	492,9	1096,8
8	10,16	0,40	487	532,3	1179,4
10	12,70	0,50	502	548,7	1221,0

Kadar air		Sebelum direndam	Sesudah Direndam
No. cawan		GH52	GH29
Massa tanah basah + cawan, g		128,9	130,0
Massa tanah kering + cawan, g		106,3	105,0
Massa air, g		22,6	25,0
Massa cawan, g		18,0	18,1
Massa tanah kering, g		88,3	86,9
Kadar air (w), %		25,6	28,8

Nilai CBR, %	
2,54 mm	0,10 in
----- X 100	----- X 100
13	286
-----	3000
= 9,5	
5,08 mm	0,20 in
----- X 100	----- X 100
20	420
-----	4500
= 9,3	



Catatan : Jumlah tumbukan/lapis = 65

Bandung, 10 Agustus 2009

Dikerjakan oleh Teknisi  
Tanggal : 5 Agustus 2009  
Tanda tangan :

Dipeniksa oleh Penyelia  
Tanggal : 10 Agustus 2009  
Tanda tangan :

Nama : A. Jainudin

Nama : Sumarno, BE

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, Copy standar ini dibuat untuk penayangan di www.bsn.go.id dan tidak untuk di komersialkan"

Gambar 2.2 Contoh Form Pengujian CBR Laboratorium

## 2.8 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, penelitian yang berjudul “Stabilisasi Tanah Lempung dengan menggunakan Bahan Campuran Abu Kayu, Kapur dan *Styrofoam* terhadap Kepadatan Tanah dan CBR” ini belum pernah dilakukan. Tetapi ada kemungkinan penelitian ini pernah dilakukan pada daerah berbeda, hanya saja berbeda tinjauan dan bahan stabilisasi. Oleh karena itu, pembahasan yang dimasukkan ke dalam penelitian ini merupakan pembahasan yang berkaitan dengan penelitian sebelumnya. Penulis melakukan langkah kajian terhadap penelitian–penelitian terdahulu berupa skripsi, jurnal penelitian dan sumber lainnya dari internet.



Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

No.	Judul dan Peneliti	Lokasi	Aspek yang dianalisis	Hasil
1	Stabilisasi Tanah Lempung dengan Menggunakan Campuran Abu Ampas Tebu Kapur Dan Styrofoam (Daca Arditya Lekhsmana, 2015)	Klaten, Jawa Tengah	Pemadatan Tanah, Uji Triaxial Unconsolidated Undrained (UU) dan Kuat Geser Tanah	Hasil pengujian pemadatan standar sebesar $1,54 \text{ gr/cm}^3$ . Hasil pengujian triaxial tanah asli diperoleh nilai kohesi sebesar $0,1023 \text{ kg/cm}^2$ . Campuran tanah + abu ampas tebu + kapur + styrofoam diperoleh nilai kohesi maksimum sebesar $0,1129 \text{ kg/cm}^2$ pada kadar styrofoam 0,5%. Kadar styrofoam 1%, nilai meningkat $0,1029 \text{ kg/cm}^2$ . Kadar styrofoam 2% dan 2,5% nilai menurun $0,0814 \text{ kg/cm}^2$ dan $0,0503 \text{ kg/cm}^2$ . Dari pengujian triaxial yang dilakukan pada tanah asli diperoleh nilai sudut geser dalam sebesar $12,1047^\circ$ . Sedangkan dari komposisi campuran tanah pada variasi komposisi styrofoam sebesar 1% yakni $13,62^\circ$ .
2	Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif dengan Campuran Abu Sekam Padi Dan Kapur Padam Terhadap Uji Batas-Batas <i>Atterberg</i> (Rika Ardianti, 2018)	Grobogan, Purwodadi, Jawa Tengah	Uji batas-batas <i>Atterberg</i>	Campuran abu sekam padi dan kapur diperoleh hasil nilai-nilai batas cair (LL), batas plastis (PL), dan batas susut (SL) yaitu; sampel 1 sebesar 60,33%, 19,66%, 17,50%. Sedangkan untuk sampel 2 yaitu; 53,66%, 39%, 5,37%. Untuk sampel 3 yaitu; 54%, 45,33%, 5,63%. Dan untuk sampel 4; Batas cair dan batas plastis tidak bisa dilaksanakan karena sudah tidak ada rekatan dan perilaku plastisitas pada tanah sudah hilang. Untuk nilai batas susut (SL) 2,56%.
3	Pengaruh Waktu Pemeraman Terhadap Nilai CBR Tanah Lempung yang distabilisasi dengan Abu Serbuk Kayu (Sarumaha E., 2017)	Padang, Sumatera Barat	Sifat Fisik dan Waktu Pemeraman	Tanah lempung sebagai sampel penelitian yang diambil adalah jenis tanah lempung dengan plastisitas tinggi (CH) berdasarkan USCS dan kelompok A-7-5 (37) menurut AASHTO. Hasil uji CBR tanah, baik dengan rendaman dan maupun tanpa rendaman menunjukkan bahwa, pencampuran abu serbuk kayu pada tanah dengan memberikan waktu pemeraman menunjukkan, pada awalnya nilai-nilai CBR ini meningkat. Seiring dengan bertambah lamanya waktu pemeraman, nilai-nilai ini cenderung menurun. Hasil terbaik yang dicapai adalah pencampuran 6% abu serbuk kayu pada tanah dengan masa pemeraman 1 hari.
4	Pengaruh Penambahan Bubuk Arang Kayu Pada Tanah Lempung Terhadap Nilai Indeks Plastisitas dan Nilai CBR (Arpina Pahrida, Suradji Gandhi & Fatma Sarie, 2021)	Palangka Raya, Kalimantan Tengah	Indeks Plastisitas dan CBR	Hasil pengujian Indeks Plastisitas dengan campuran bubuk arang kayu terjadi penurunan setiap kali ditambahkan campuran bubuk arang kayu, sehingga jika nilai indeks plastisitas (PI) berkurang maka keplastisannya semakin menurun. Penurunan terbesar terlihat pada penambahan bubuk arang kayu di 6% nilai indeks plastisitasnya (PI) 16,36 dari tanah asli indeks plastisitasnya (PI) 16,90 mengalami penurunan. Hasil pengujian nilai CBR laboratorium: Sampel tanah asli 0% didapat Nilai CBR = 2,12%. Nilai CBR tanah asli dan campuran bubuk arang kayu, pemeraman 3 hari, 2% CBR = 3,80%; 4% CBR = 4,20%; 6% CBR = 4,80%;.. Untuk tanah asli dan campuran bubuk arang kayu, pemeraman 7 hari, 2% CBR = 4,70%; 4% CBR = 5,80%; 6% CBR = 7,00%; Persentase optimum terjadi pada 6% dengan komposisi tanah asli 100% + bubuk arang kayu 6% dan masa pemeraman 7 hari, maka dapat disimpulkan terjadi kenaikan dari tanah asli 2,12% penambahan bubuk arang kayu yang tertinggi, dengan nilai kenaikan 7,00%.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Umum

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk mengetahui campuran abu kayu, kapur dan *styrofoam* sebagai bahan alternatif stabilisasi tanah dasar. Pembuatan dan pengujian pada sampel akan dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya.

Penelitian ini dari tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Pengambilan Data
2. Metode pencampuran sampel tanah dengan abu kayu, kapur dan *styrofoam*.
3. Pengolahan Data di Laboratorium
4. Pemeriksaan sifat fisik dan sifat mekanik tanah asli.
5. Pemeriksaan sifat mekanik campuran.

#### 3.2 Pengambilan Sampel

##### 3.2.1 Sampel Tanah Asli (*Undisturbed*)

Pengambilan sampel tanah asli atau tidak terganggu bertujuan untuk menyelidiki kadar air asli lapangan. Pada tanah tidak terganggu, kadar air dan susunan kimia tanahnya diusahakan tetap sama dengan kondisi lapangan sehingga masih menunjukkan sifat-sifat aslinya. Pengambilan sampel tanah asli ini harus dengan pelaksanaan dan pengamatan yang tepat. Pada penelitian ini pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan tabung.

Adapun langkah-langkah pengambilan sampel tanah tidak terganggu adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan lokasi tanah yang akan diambil.
- b. Sekeliling tanah yang akan diambil, digali sedalam sampai 1,5 m.
- c. Tabung disiapkan terlebih dahulu.
- d. Tabung ditekan kedalam tanah sampai alas tabung rata dengan permukaan tanah.
- e. Tanah disekitar tabung digali untuk memudahkan pengambilan tabung.
- f. Tabung diangkat dan permukaan mulut tabung diratakan dengan pisau.
- g. Permukaan mulut tabung dilapisi dengan lilin kemudian tabung ditutup dengan rapat.

### **3.2.2 Sampel Tanah Terganggu (*Disturbed*)**

Sampel tanah terganggu adalah sampel tanah yang memiliki distribusi susunan partikel sama dengan kondisi lapangan tetapi struktur tanahnya telah rusak atau bahkan telah hancur seluruhnya. Biasanya kadar air sampel tanah berbeda dengan kadar air asli lapangan. Pengambilan tanah terganggu dilakukan dengan cara menggali tanah dalam bentuk bongkahan yang langsung dimasukkan dalam kantong plastik atau sebagainya.

### 3.2.3 Sampel Abu Kayu

Sampel abu kayu dalam penelitian ini adalah menggunakan limbah dari pengrajin kayu yang berlokasi di Pahandut Seberang. Setelah dikumpulkan limbah kayu tersebut maka dilakukan proses pembakaran hingga menjadi abu.



Gambar 3.1 Pengambilan Abu Kayu dari Hasil Pembakaran di Pengrajin Kayu

*Sumber: Peneliti (2020)*

### 3.2.4 Sampel Kapur

Sampel kapur dalam penelitian ini adalah kapur berwujud bubuk yang diperoleh dari toko bahan bangunan di Kota Palangka Raya.



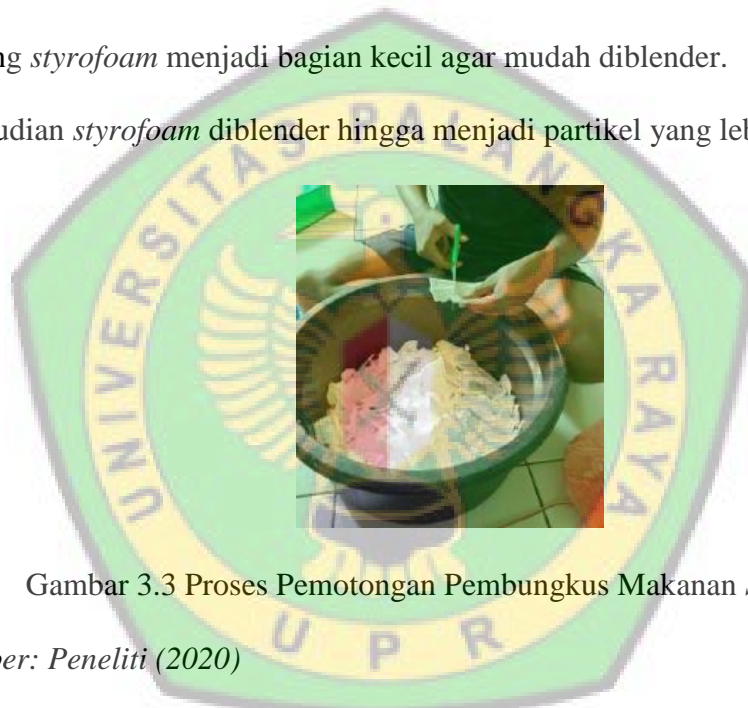
Gambar 3.2 Kapur Bangunan

*Sumber: Peneliti (2020)*

### 3.2.5 Sampel *Styrofoam*

Sampel *styrofoam* dalam penelitian ini adalah *styrofoam* yang digunakan berasal dari bekas pembungkus makanan. Langkah-langkah pengolahan sampel *styrofoam* ialah sebagai berikut:

1. Siapkan *styrofoam* dari pembungkus makanan.
2. Sediakan alat berupa blender.
3. Potong *styrofoam* menjadi bagian kecil agar mudah diblender.
4. Kemudian *styrofoam* diblender hingga menjadi partikel yang lebih kecil.



Gambar 3.3 Proses Pemotongan Pembungkus Makanan *Styrofoam*

Sumber: *Peneliti (2020)*



Gambar 3.4 Proses Pemplenderan Pembungkus Makanan *Styrofoam*

Sumber: *Peneliti (2020)*



Gambar 3.5 Hasil Pemplenderan Pembungkus Makanan *Styrofoam*

*Sumber: Peneliti (2020)*

### 3.3 Perencanaan Sampel Tanah dan Campuran

Pengujian yang dilakukan pada pengujian utama ini meliputi pemadatan tanah dengan standar proktor dan uji CBR laboratorium pada tanah lempung. Campuran direncanakan berdasarkan metode coba-coba (*trial and error*) yaitu tanah dicampur dengan abu kayu, kapur dan *styrofoam* dan masa pemeraman yaitu selama 3 hari dan 7 hari, sebelum dilakukan pengujian pemadatan dan pengujian CBR. Perencanaan persentase campuran dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 3.1 Perencanaan Sampel dan Campuran

Persentase Campuran Abu Kayu, Kapur dan <i>Styrofoam</i>				Total
Tanah Lempung	Abu Kayu	Kapur	<i>Styrofoam</i>	
89%	5%	5%	1%	100%
86,5%	7,5%	5%	1%	100%
84%	10%	5%	1%	100%

*Sumber : Penulis*

Percobaan ini adalah untuk memeriksa persentase campuran tiap sampel, mengetahui berat masing-masing sampel, waktu pemeraman, dan penambahan air untuk pengujian tanah asli bercampur abu kayu, kapur dan *styrofoam* ialah sebagai berikut:

1. Tanah lempung (sampel tanah terganggu) digunakan kurang lebih sebanyak 2500 gram untuk setiap sampel pemadatan tanah, dan 5000 gram untuk setiap sampel CBR. Sebelumnya tanah lempung telah dijemur untuk mengurangi kadar air tanah aslinya

2. Perancangan campuran abu kayu menggunakan persentasi 5%, 7,5% dan 10% untuk setiap sampel, baik itu untuk pemadatan tanah maupun CBR Laboratorium. Perhitungan abu kayu 5%, 7,5% dan 10% untuk tiap sampel pemadatan tanah, yaitu:

$$2500 \text{ gram tanah lempung} \times 5\% = 125 \text{ gram}$$

$$2500 \text{ gram tanah lempung} \times 7,5\% = 187,5 \text{ gram}$$

$$2500 \text{ gram tanah lempung} \times 10\% = 250 \text{ gram}$$

Perhitungan abu kayu 5% untuk tiap sampel CBR, yaitu:

$$5000 \text{ gram tanah lempung} \times 5\% = 250 \text{ gram}$$

$$5000 \text{ gram tanah lempung} \times 7,5\% = 375 \text{ gram}$$

$$5000 \text{ gram tanah lempung} \times 10\% = 500 \text{ gram}$$

3. Perancangan campuran kapur menggunakan persentasi 5% untuk setiap sampel, baik itu untuk pemadatan tanah maupun CBR Laboratorium. Perhitungan kapur 5% untuk tiap sampel pemadatan tanah, yaitu:

$$2500 \text{ gram tanah lempung} \times 5\% = 125 \text{ gram}$$

Perhitungan Kapur 5% untuk tiap sampel CBR, yaitu:

$$5000 \text{ gram tanah lempung} \times 5\% = 250 \text{ gram}$$

4. Perancangan campuran *styrofoam* menggunakan persentasi 1% untuk setiap sampel, baik itu untuk pemadatan tanah maupun CBR Laboratorium. Perhitungan *styrofoam* 1% untuk tiap sampel pemadatan tanah, yaitu:

$$2500 \text{ gram tanah lempung} \times 1\% = 25 \text{ gram}$$

Perhitungan Kapur 5% untuk tiap sampel CBR, yaitu:

$$5000 \text{ gram tanah lempung} \times 1\% = 50 \text{ gram}$$

Tabel 3.2 Perencanaan Sampel Campuran Tanah Asli, Abu Kayu, Kapur dan *Styrofoam* Pada Pemadatan Laboratorium

Tanah Asli (g) / (%)	Abu Kayu (g) / (%)	Kapur (g) / (%)	Styrofoam (g) / (%)	Total Tanah Asli + Campuran (g) / (%)
<b>Sampel Tanah Asli (Masa pemeraman 0 Hari)</b>				
2500 g / (100 %)	0	0	0	2500 / (100%)
<b>Sampel Tanah Campuran Abu Kayu, Kapur dan <i>Styrofoam</i> (Masa pemeraman 3 Hari)</b>				
2225 g / 89 %	125 g / 5 %	125 g / 5 %	25 g / 1 %	2500 / (100%)
2162,5 g / 86,5 %	187,5 g / 7,5 %	125 g / 5 %	25 g / 1 %	2500 / (100%)
2100 g / 84 %	250 g / 10 %	125 g / 5 %	25 g / 1 %	2500 / (100%)
<b>Sampel Tanah Campuran Abu Kayu, Kapur dan <i>Styrofoam</i> (Masa pemeraman 7 Hari)</b>				
2225 g / 89 %	125 g / 5 %	125 g / 5 %	25 g / 1 %	2500 / (100%)
2162,5 g / 86,5 %	187,5 g / 7,5 %	125 g / 5 %	25 g / 1 %	2500 / (100%)
2100 g / 84 %	250 g / 10 %	125 g / 5 %	25 g / 1 %	2500 / (100%)

Tabel 3.3 Perencanaan Sampel Campuran Tanah Asli, Abu Kayu, Kapur dan *Styrofoam* Pada CBR Laboratorium

Tanah Asli (g) / (%)	Abu Kayu (g) / (%)	Kapur (g) / (%)	Styrofoam (g) / (%)	Total Tanah Asli + Campuran (g) / (%)
<b>Sampel Tanah Asli (Masa pemeraman 0 Hari)</b>				
5000 g / (100 %)	0	0	0	5000 / (100%)
<b>Sampel Tanah Campuran Abu Kayu, Kapur dan <i>Styrofoam</i> (Masa pemeraman 3 Hari)</b>				
4450 g / 89 %	250 g / 5 %	250 g / 5 %	50 g / 1 %	5000 / (100%)
4325 g / 86,5 %	375 g / 7,5 %	250 g / 5 %	50 g / 1 %	5000 / (100%)
4200 g / 84 %	500 g / 10 %	250 g / 5 %	50 g / 1 %	5000 / (100%)
<b>Sampel Tanah Campuran Abu Kayu, Kapur dan <i>Styrofoam</i> (Masa pemeraman 7 Hari)</b>				
4450 g / 89 %	250 g / 5 %	250 g / 5 %	50 g / 1 %	5000 / (100%)
4325 g / 86,5 %	375 g / 7,5 %	250 g / 5 %	50 g / 1 %	5000 / (100%)
4200 g / 84 %	500 g / 10 %	250 g / 5 %	50 g / 1 %	5000 / (100%)

### 3.4 Pengolahan Data di Laboratorium

#### 3.4.1 Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah Asli

Pemeriksaan sifat fisik tanah asli meliputi:

a. Pemeriksaan Kadar Air (*Water Content*)

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

b. Pemeriksaan Berat Isi (*Density Test*)

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

c. Pemeriksaan Berat Jenis (*Specific Gravity*)

Maksud pemeriksaan ini adalah untuk menentukan berat jenis tanah yang mempunyai butiran lewat saringan No.4 dengan piknometer. Berat jenis tanah adalah perbandingan antara berat butir tanah dengan berat air suling dengan isi yang sama pada suhu tertentu. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan sesuai dengan prosedur ASTM D 854-58.

d. Pemeriksaan batas-batas *Atterberg*

1) Pemeriksaan Batas Cair (*Liquid Limit*)

Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk menentukan batas cair tanah. Batas cair suatu tanah adalah kadar air tanah tersebut pada keadaan batas peralihan antara cair dan keadaan plastis. Tanah dalam keadaan pada batas cair apabila diperiksa dengan alat Casagrande, kedua bagian tanah dalam mangkok yang terpisah oleh alur 2 mm, menutup sepanjang 12,7 mm oleh 25 pukulan. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan sesuai dengan prosedur ASTM D 4318-66.

2) Pemeriksaan Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk menentukan kadar air suatu tanah pada keadaan plastis. Batas plastis adalah kadar air minimum dimana suatu tanah

masih dalam keadaan plastis. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan sesuai dengan prosedur ASTM D 423-66.

3) Pemeriksaan Batas Susut (*Shrinkage Limit*)

Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk menentukan kadar air sampel tanah pada batas keadaan semi padat dan keadaan padat. Prosedur pelaksanaan sesuai dengan prosedur AASHTO T-92-68.

e. Pemeriksaan Analisis Saringan (*Sieve Analysis*)

Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk mengetahui ukuran butir dan susunan butir (gradasi). Tanah yang tertahan pada saringan No.200. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan sesuai dengan prosedur ASTM D 422-63.

**3.4.2 Pemeriksaan Sifat Mekanik Tanah Asli**

Pemeriksaan sifat mekanik tanah asli meliputi:

a. Pemeriksaan Pemadatan (*Compaction Test*)

Tujuan pemeriksaan ini adalah mengetahui hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah. Dapat disebut juga *Proctor test* dan dapat dilakukan secara *standart* maupun *modified*. Masa pemeraman sampel 3 hari dan 7 hari, dengan prosedur pelaksanaan pemeriksaan sesuai dengan prosedur ASTM D-1557.

b. Pemeriksaan CBR (*California Bearing Ratio Test*)

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

pemeraman sampel 3 hari dan 7 hari dan prosedur pelaksanaan pemeriksaan sesuai dengan prosedur PB 0113-76; AASHTO T-193-81; ASTM D-1883-73.

### 3.4.3 Pemeriksaan Sifat Mekanik Tanah Campuran

Pemeriksaan sifat mekanik tanah campuran meliputi; Pemeriksaan Pemadatan (*Compaction Test*) dan Pemeriksaan CBR (*California Bearing Ratio Test*) dimana keduanya bertujuan pemeriksaan sampel uji, jumlah sampel, masa pemeraman dan prosedur pelaksanaan pemeriksaan sama dengan pemeriksaan sifat mekanis tanah asli.

### 3.5 Tahapan Penelitian

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

#### 1. Tahapan Pertama

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

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

#### 2. Tahapan Kedua

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

- a. Pengertian Tanah Lempung
- b. Stabilisasi Tanah
- c. Campuran Abu Kayu
- d. Campuran Kapur
- e. Campuran *Styrofoam*
- f. Pemadatan Tanah
- g. *California Bearing Ratio* (CBR)
- h. Penelitian Terdahulu

3. Tahapan Ketiga

Tahap ketiga pada penelitian ini adalah tahap pengambilan sampel tanah yang selanjutnya akan dilakukan stabilisasi tanah untuk mengetahui baik atau buruknya tanah yang telah distabilisasi dengan campuran abu kayu, kapur dan *styrofoam*. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan sesuai dengan prosedur ASTM D1586.

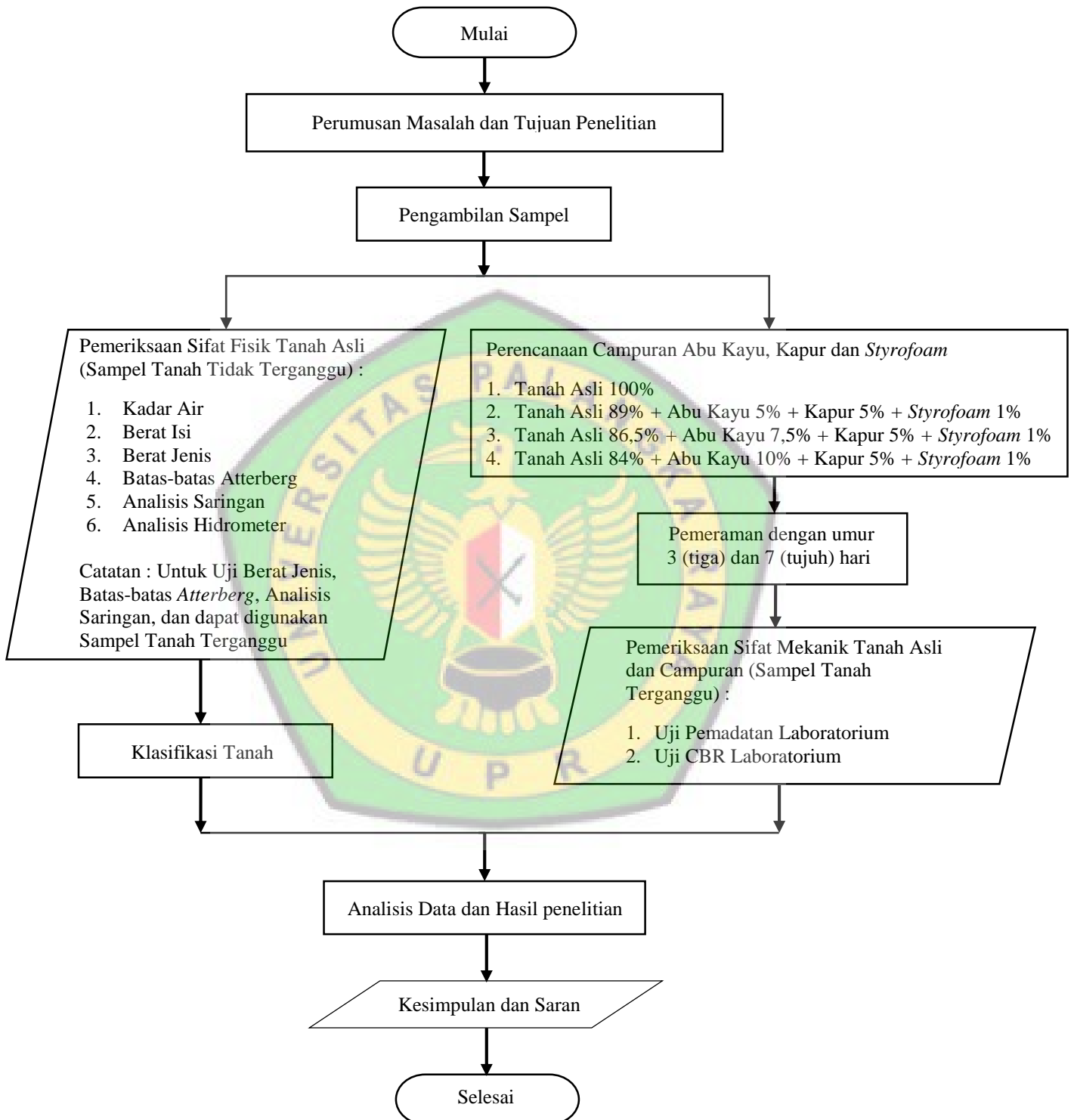
4. Tahapan Keempat

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

5. Tahapan Kelima

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

### 3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.6 Diagram 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 ( $w$ ) = 46,37%; berat isi ( $\gamma$ ) = 1,55 g/cm<sup>3</sup>; berat isi kering ( $\gamma_d$ ) = 1,27 g/cm<sup>3</sup>; berat jenis ( $G_s$ ) = 2,65; batas-batas *Atterberg* yaitu Batas Cair (*Liquid Limit*) = 44,20%; Batas Plastis (*Plastic Limit*) = 23,54%; Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*) = 20,66%; Batas Susut (*Shrinkage Limit*) = 18,59%; Analisis saringan persentase lolos saringan No.200 = 52,61%. Berdasarkan klasifikasi tanah USCS, tanah di Desa Tumbang Liting, Kelurahan Kasongan Lama, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah termasuk kelompok CL (Lempung anorganik plastisitas rendah sampai sedang) dan Berdasarkan klasifikasi tanah AASHTO, tanah ini termasuk kelompok A-7-6 (8) yaitu tanah lempung dengan kondisi sedang sampai buruk. Sedangkan hasil pengujian nilai pemadatan laboratorium, untuk sampel tanah asli didapat,  $OMC$  = 30,84%, dan  $\gamma_{dmax}$  = 1,177 (g/cc) dan untuk nilai  $CBR_{rencana}$  tanah asli adalah 3,05%.
2. Setelah dilakukan stabilisasi dengan penambahan campuran abu kayu, kapur dan *styrofoam* dengan kadar persentase abu kayu yang bertambah dari 5%, 7,5% 10% dan persentase kapur 5% *styrofoam* 1% nya tetap dengan waktu pemeraman 3 hari dan 7 hari, menyebabkan perubahan nilai  $CBR_{rencana}$  dari nilai  $CBR_{rencana}$  tanah

aslinya 3,05% menjadi 4,80%, 5,48%, 6,80% di pemeraman 3 hari dan 5,45%, 6,40%, 7,39% di pemeraman 7 hari. Nilai  $CBR_{rencana}$  untuk sampel tanah asli 3,05%. Untuk nilai  $CBR_{rencana}$  tertinggi terjadi dicampuran tanah, abu kayu, kapur dan *styrofoam* 10% sebesar 7,39% meningkat sebesar 142,30% dari  $CBR_{rencana}$  tanah asli di pemeraman 7 hari, sehingga campuran tanah asli, abu kayu, kapur dan *styrofoam* mempunyai pengaruh dalam stabilisasi tanah. Campuran abu kayu, kapur dan *styrofoam* yang dicampurkan dengan 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 3,78 dengan penambahan tanah asli, abu kayu, kapur dan *styrofoam* di pemeraman 3 hari menjadi 4,63, 4,88 dan 5,28 sedangkan untuk pemeraman 7 hari menjadi 4,87, 5,17 dan 5,44. Nilai daya dukung tanah dasar terbesar terjadi di penambahan abu kayu 10% yaitu 5,44 dengan persentase kenaikan dari daya dukung tanah asli sebesar 66,23%.

## 5.2 Saran

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

1. Penelitian selanjutnya dapat mencoba menggunakan jenis tanah lain dan dengan variasi persentase campuran yang lebih besar.

2. Dapat melakukan pengujian yang berbeda untuk menentukan sifat mekanik tanah, seperti pengujian kuat tekan bebas dan konsolidasi.
3. Untuk melihat kenaikan atau penurunan  $CBR_{rencana}$  tanah, sebaiknya dilakukan penambahan umur pemeraman dan dilakukan perendaman.
4. Pengawasan yang maksimal perlu dilakukan pada pelaksanaan pembuatan sampel di laboratorium dan juga perlu diperhatikan kondisi peralatan yang digunakan pada saat penelitian sehingga diperoleh data yang lebih akurat.



## DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing and Materials (ASTM) D 423-66. 1972. *Standard Test Method of Test for Liquid Limit of Soil*.
- ASTM D 1586-84. 1984. *Standard method for penetraion test and split barrel sampling of soils*.
- ASTM D – 653. 1997. *Standard Terminology Relating to Soil, Rock ,and Contained Fluids*. the American Society of Civil Engineers and the American Society for Testing and Materials. Jurisdiction of ASTM Committee. USA.
- American Society for Testing and Materials (ASTM) D 1883-73. 2002. *Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils*.
- ASTM International. 2002. *Standard Test Method for Specific Gravity of Soil by Water Pycnometer (ASTM D 854)*, United State : ASTM International
- ASTM International. 2002. *Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils (ASTM D 422 – 63)*, United State : ASTM International
- ASTM International. 2005. *Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index Soils (ASTM D 4318)*, United State : ASTM International
- ASTM International. 2005. *Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass (ASTM D 2216)*, United State : ASTM International
- ASTM International. 2006. *Standard Test Method for Amount of Material in Soils Finer than No. 200 (75- $\mu$ m) Sieve (ASTM D 1140)*, United State : ASTM International
- ASTM International. 2006. *Standard Test Method for Laboratory Compaction Characteristic of Soil using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft<sup>3</sup> (2,700 kNm/m<sup>3</sup> )) (ASTM D 1557)*, United State: ASTM International
- Ali Khomsan. 2003. *Pangan Dan Gizi Untuk Kesehatan*. Jakarta: PT. Rajagrafindo. Persada.
- Ardianti, Rika. 2018. *Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif dengan Campuran Abu Sekam Padi dan Kapur Padam Terhadap Uji Batas-Batas Atterberg*. Tugas

Akhir, Fakultas Teknik, Teknik Sipil, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, Yogyakarta.

Badan Standarisasi Nasional. 2012. SNI 1744:2012. Metode Uji CBR Laboratorium, Jakarta.

Bowles, J. 1984. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Edisi Kedua. Jakarta: Erlangga.

Bowles, E.J. 1989. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Jakarta: PT. Erlangga.

Bowles, Joseph E. Johan K. Helnim. 1991. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika tanah)*. Jakarta: PT. Erlangga.

Canonica, Lucio. 1991. *Memahami Mekanika Tanah*. Bandung: Angkasa.

Cowd, M.A., 1991, *Kimia Polimer*. Bandung, Penerbit ITB.

Chaniago, Aulia Eka P.S.. 2017. Penurunan Angka Aktivitas melalui Pencampuran CaO pada Tanah Vulkanik, Jatinangor. *Padjadjaran Geoscience Jurnal*, **1**(3), 226.

Dumanauw, J. F.. 1990. *Mengenal Kayu*. Yogyakarta: Kanisius

E., Sarumaha. 2017. Pengaruh Waktu Pemeraman terhadap Nilai CBR Tanah Lempung yang distabilisasi dengan Abu Serbuk Kayu. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, **4**(1), 21.

Foth, Henry D & Adisoemarto S.. 1994. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Erlangga

Hardiyatmo. 1999. *Mekanika Tanah I*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Hardiyatmo, Hary Christady. 2002. *Mekanika Tanah I*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Hardiyatmo, Hary Christady. 2006. *Mekanika Tanah I*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Hardiyatmo, Hary Christady. 2012. *Mekanika Tanah I*. Edisi keenam. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Lekhsmana, Daca Arditya. 2015. *Stabilisasi Tanah Lempung dengan Menggunakan Campuran Abu Ampas Tebu Kapur dan Styrofoam*. Tugas Akhir, Fakultas Teknik, Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.

Pahrida, A., Gandi, S., & Sarie, F. 2021. Pengaruh Penambahan Bubuk Arang Kayu Pada Tanah Lempung Terhadap Nilai Indeks Plastisitas dan Nilai CBR, Palangka Raya. *JURNAL KACAPURI*, 4(1), 223.

Terzaghi, K., Peck, R. B. 1987. *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa*. Jakarta: Erlangga.

