

**PENGARUH PENAMBAHAN ABU KAYU, KAPUR DAN *STYROFOAM* SEBAGAI BAHAN
CAMPURAN PADA TANAH LEMPUNG TERHADAP NILAI CBR**

***THE EFFECT OF ADDING WOOD ASH, LIME AND STYROFOAM AS MIXED MATERIALS IN
CLAY ON CBR VALUE***

Febri Nuryadi Wicaksono^{*1}, Fatma Sarie², Okrobianus Hendri³

¹Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Palangka Raya

^{2,3}Dosen, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Palangka Raya
Korespondensi: febrinurwi@gmail.com

ABSTRAK

Suatu bangunan konstruksi dipengaruhi oleh kondisi tanah yang ada. Tanah lempung adalah salah satu tanah yang memiliki kekurangan, baik dalam kuat dukung maupun sifat tanah itu sendiri, sehingga dibutuhkan stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah merupakan suatu usaha untuk memperbaiki sifat tanah. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis sifat fisik maupun mekanik tanah dan menganalisis pengaruh abu kayu, kapur dan *styrofoam* terhadap nilai CBR. Sampel tanah berlokasi di Desa Tumbang Liting, Kelurahan Kasongan Lama, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah. Cara mengatasi tanah yang tidak stabil ini, maka dilakukan penambahan bahan alternatif dalam penelitian ini material yang digunakan adalah abu kayu, kapur dan *styrofoam*. Campuran bahan yang disebutkan untuk stabilisasi ini diharapkan dapat memperbaiki sifat tanah. Untuk persentase variasi campuran yaitu 5%, 7,5%, dan 10%. Pengujian tanah yang dilakukan mengacu kepada standar ASTM (American Society for Testing and Material). Hasil yang didapat dari pengujian menunjukkan nilai CBR tanah lempung terjadi di setiap variasi campurannya. Untuk persentase nilai CBR tanah asli didapat sebesar 3,05%. Hasil tanah dengan campuran abu kayu, kapur dan *styrofoam* dengan nilai persentase CBR tanah tertinggi terjadi pada variasi sebesar 5%, 7,5%, 10% mengalami peningkatan pada masa pemeraman 7 hari sebesar 5,45%; 6,40%; 7,39%. Untuk nilai CBR rencana tertinggi terjadi dicampuran tanah, abu kayu, kapu dan *styrofoam* 10% pemeraman 7 hari sebesar 7,39% meningkat sebesar 142,30% dari CBR tanah asli, sehingga campuran tanah asli, abu kayu, kapur dan *styrofoam* mempunyai pengaruh dalam stabilisasi tanah.

Kata Kunci: Abu Kayu, CBR, Kapur, Tanah Lempung, *Styrofoam*

ABSTRACT

Building construction is influenced by the existing soil conditions. Clay soil is one of the soils that have deficiencies, both in bearing strength and the nature of the soil itself, so soil stabilization is needed. Soil stabilization is an attempt to improve soil properties. The purpose of this study was to analyze the physical and mechanical properties of the soil and to analyze the effect of wood ash, lime, and styrofoam on the CBR value. The soil samples were located in Tumbang Liting Village, Kasongan Lama Village, Katingan Regency,

Central Kalimantan. To overcome this unstable soil, alternative materials were added in this study, the materials used were wood ash, lime, and styrofoam. The mixture of materials mentioned for stabilization is expected to improve soil properties. For the percentage of mixed variations, namely 5%, 7.5%, and 10%. Soil testing is carried out according to ASTM (American Society for Testing and Materials) standards. The results obtained from the test show that the CBR value of clay occurs in each variation of the mixture. For the percentage of the original soil, the CBR value was obtained by 3.05%. Soil yields with a mixture of wood ash, lime, and styrofoam with the highest CBR percentage values occurred at variations of 5%, 7.5%, and 10% increased during the 7-day ripening period of 5.45%; 6.40%; 7.39%. For the highest design CBR value, there was a mixture of soil, wood ash, kapu, and styrofoam 10% 7-day curing of 7.39%, an increase of 142.30% from the original soil CBR, so that the mixture of native soil, wood ash, lime, and styrofoam had an effect on soil stabilization.

Keywords: CBR, Clay, Lime, Styrofoam, Wood Ash

PENDAHULUAN

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. Permasalahan terhadap kondisi tanah yang kurang baik sering kali ditemukan, salah satunya pada tanah lempung.

Tanah lempung adalah salah satu tanah yang memiliki kekurangan, baik dalam kuat dukung maupun sifat tanah itu sendiri. Lekhsmana (2015) mengatakan jika tanah secara alami tidak dapat mencapai kestabilan yang diinginkan, maka dilakukan upaya guna meningkatkan kestabilan tanah melalui berbagai proses, baik secara mekanis maupun kimiawi. 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.

Sarumaha (2017) menemukan abu serbuk kayu dapat memperbaiki sifat fisik dan sifat mekanis tanah lempung dan meningkatkan nilai CBR. Kualitas tanah yang tercampur dengan beberapa bahan tambah berupa kimia dapat meningkatkan usaha menstabilisasi tanah. Salah satu upaya untuk mengatasi kerusakan konstruksi karena tanah yang tidak stabil dengan menggunakan bahan alternatif abu kayu, kapur dan styrofoam sebagai stabilisasi. Pada penelitian ini akan digunakan tanah lempung pada lokasi daerah Desa Tumbang Liting, Kelurahan Kasongan Lama, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan untuk meningkatkan nilai CBR sebagai parameter dalam menentukan daya dukung tanah dasar untuk

perencanaan konstruksi perkerasan jalan raya.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis sifat fisik dan mekanis tanah lempung dan menganalisis pengaruh penambahan bahan campuran abu kayu, kapur dan *styrofoam* dengan variasi persentase campuran abu kayu sebesar 5%, 7,5%, dan 10% dengan masa pemeraman 3 hari dan 7 hari. Setelah mendapatkan hasil dari pengujian tersebut dapat mengetahui adanya perubahan nilai CBR tanah lempung asli dan tanah yang ditambahkan dengan bahan campuran.

TINJAUAN PUSTAKA

Pahrida et al (2021) yang melakukan peninjauan mengenai Pengaruh Penambahan Bubuk Arang Kayu Pada Tanah Lempung Terhadap Nilai Indeks Plastisitas dan Nilai CBR dengan hasil nilai CBR tertinggi terjadi disaat penambahan bubuk arang kayu sebanyak 6% yaitu sebesar 7,00% meningkat 230,19% dari nilai CBR tanah asli

Abu Kayu

Kayu merupakan hasil hutan dari kekayaan alam, merupakan bahan mentah yang mudah diproses untuk dijadikan barang sesuai kemajuan teknologi. Pengertian kayu disini ialah suatu bahan, yang diperoleh dari hasil pohon-pohon di hutan, diperhitungkan bagian-bagian yang dapat dimanfaatkan untuk tujuan penggunaannya, baik berbentuk kayu pertukangan, industri atau kayu bakar (Dumanauw, 1990). Abu kayu adalah limbah industri berasal dari pengrajin kayu yang tidak digunakan dan merupakan hasil pembakaran.

Kapur

Kapur adalah kalsium oksida (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). Kapur menjadi 4 tipe, yaitu:

1. Kapur tipe I yaitu kapur yang mengandung kalsium hidrat tinggi dengan kadar magnesium oksida (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 (CaO) adalah hasil pembakaran batu kapur pada suhu $\pm 90^{\circ}\text{C}$, dengan komposisi sebagian besar Kalsium Karbonat (CaCO₃)
4. Kapur padam adalah hasil pematangan kapur tohor dengan air, sehingga membentuk hidrat [Ca(OH)₂].

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. Poli berbuisa atau *styrofoam* diperoleh dari pemanasan poli yang menyerap hidrokarbon volatil (Coward, 1991).

METODE

Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen guna mengetahui sifat fisik tanah asli dan efektivitas penambahan bahan campuran abu kayu, kapur dan *styrofoam* sebagai bahan alternatif stabilisasi tanah lempung terhadap nilai kepadatan dan nilai CBR. Penelitian ini terdiri dari tahapan-tahapan sebagai berikut:

Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan di Desa Tumbang Liting, Kelurahan Kasongan Lama, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah, pada tanggal 17 November 2020. Sampel tanah yang

diambil ada dua macam, yaitu tanah tidak terganggu (*undisturbed soil*) dan tanah terganggu (*disturbed soil*).

Pengujian Sifat Fisik Tanah

Pengujian sifat fisik tanah lempung bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik tertentu yang dasarnya digunakan untuk mengklasifikasi tanah. Agar mendapatkan sifat fisik tanah, pengujian yang dilakukan mengacu pada standar ASTM, diantaranya adalah sebagai berikut:

Pemeriksaan 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 2216-71).

Dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$W = \frac{W_w}{W_s} \times 100 \% \quad (1)$$

dimana:

W = Kadar air (%)

W_w = Berat air (g)

W_s = Berat tanah kering (g)

Pemeriksaan Berat Isi

Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk mengetahui berat isi, isi pori, serta derajat kejenuhan suatu sampel tanah (ASTM D 2216-98). Berat isi tanah dihitung dengan persamaan:

$$\gamma = \frac{W}{V} \quad (2)$$

dimana:

γ = Berat isi (g/cm³)

W = Berat tanah (g)

V = Volume tanah (cm³)

Angka pori (e) dihitung dengan persamaan:

$$e = \frac{V_v}{V_s} \quad (3)$$

dimana:

e = Angka pori

V_v = Volume pori (cm³)

V_s = Volume butiran padat (cm³)

Derajat kejenuhan (Sr) dihitung dengan persamaan

sebagai berikut:

$$S_r = \frac{W_6}{V_v} \times 100\% \quad (4)$$

dimana:

S_r = Derajat kejenuhan (%)

W_6 = Berat Air (g)

V_v = Volume pori (cm³)

Pengujian Berat Jenis

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan antara berat volume butiran padat dengan berat volume air pada temperatur 40°C (ASTM D 854).

Perhitungan berat jenis sebagai berikut:

$$G_s = \frac{W_2 - W_1}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \quad (5)$$

dimana:

W_1 = Berat piknometer (g)

W_2 = Berat piknometer dengan bahan kering (g)

W_3 = Berat piknometer, bahan dan air (g)

W_4 = Berat piknometer dan air (g)

Pemeriksaan Analisa Saringan (*Seave Analyst*)

Tujuan pemeriksaan adalah untuk mengetahui ukuran butir dan susunan butir (gradasi) tanah, menggunakan satu set saringan, setelah itu material organik dibersihkan dari sampel tanah, kemudian berat sampel tanah yang tertahan di setiap saringan dicatat sehingga dapat ditentukan klasifikasi terhadap suatu jenis tanah, dan digambarkan dengan grafik pembagian butir (ASTM D 422-63).

Pengujian Batas Konsistensi (*Atterberg Limits*)

Batas *Atterberg* adalah batas konsistensi yang dimana keadaan tanah melewati keadaan lainnya dan terdiri atas batas cair, batas plastis, batas susut dan indek plastisitas. Pelaksanaan pemeriksaan sesuai dengan prosedur (ASTM D 4318).

a. 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.

b. Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk menentukan kadar air pada suatu keadaan

plastis. Batas plastis (*Plastic Limits*) adalah nilai kadar air terendah dari suatu tanah dimana tanah tersebut masih dalam keadaan plastis.

c. Batas Susut (*Srinkage Limit*)

Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk menentukan kadar air sampel tanah pada batas keadaan semi padat dan keadaan padat.

Pengujian Sifat Mekanik Tanah

Pengujian sifat mekanik tanah meliputi uji pemadatan dan uji CBR, dengan bahan tambah yang digunakan untuk stabilisasi yaitu abu kayu, kapur dan *styrofoam* dengan masa pemeraman 7 hari dengan persentase campuran sebagai berikut:

Tabel 1. Uraian Persentase Campuran Abu Kayu, Kapur dan *Styrofoam*

Sampel	Abu Kayu (%)	Kapur (%)	<i>Styrofoam</i> (%)	Tanah Asli (%)
I	Sampel (Pemeraman 0 Hari)	Tanah	Asli	
	0	0	0	100
II	Sampel Tanah Campuran Abu Kayu, Kapur dan <i>Styrofoam</i> (Pemeraman 7 Hari)			
	5	5	1	100
	7,5	5	1	100
	10	5	1	100

Pengujian Pemadatan

Tujuan dari pemeriksaan ini untuk mengetahui hubungan antara kadar air optimum dan nilai kepadatan tanah. Pada penelitian ini digunakan metode uji pemadatan Proctor Standard, masa pemeraman sampel 7 hari, dengan pelaksanaan pemeriksaan sesuai prosedur (ASTM D-1557). Prosedur Perhitungan:

Berat volume Tanah Basah dihitung dengan rumus:

$$\gamma = \frac{W_3}{V} \quad (6)$$

dimana:

γ = Kepadatan tanah (g/cc)

W_3 = Berat tanah basah (g)

V = Volume ring (cc)

Berat volume Tanah Kering dihitung dengan rumus:

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+W} \quad (7)$$

dimana:

γ_d = Kepadatan Tanah Kering (g/cc)

γ = Kepadatan Tanah (g/cc)

W = Kadar Air (%)

Zero Air Voids Curve dihitung dengan rumus:

$$\gamma_{zav} = \frac{G_s \cdot \gamma_w}{1+W \cdot G_s} \quad (8)$$

dimana:

γ_{zav} = Berat volume tanah kering saat menjadi jenuh air (g/cc)

γ_w = Berat isi air (gr/cc)

W = Kadar Air (%)

G_s = Berat Jenis Tanah

Pengujian CBR

Pengujian dimaksudkan untuk menentukan nilai CBR tanah asli dan mengetahui pengaruh campuran tanah dengan abu kayu, kapur dan styrofoam terhadap penetrasi kadar air optimum (ASTM D1883-73).

Nilai CBR dinyatakan dalam persen, dengan rumus sebagai berikut:

$$CBR_{0,1} = \frac{(P1)}{3 \times 1000} \times 100\% \quad (9)$$

$$CBR_{0,2} = \frac{P2}{3 \times 1500} \times 100\% \quad (10)$$

dimana:

P1 = pembacaan dial pada penetrasi 0,1"

P2 = pembacaan dial pada penetrasi 0,2"

Nilai CBR yang digunakan merupakan nilai yang terbesar diantara hasil perhitungan dari kedua nilai CBR.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah

Adapun hasil pengujian sifat fisik tanah lempung dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli

No.	Jenis Pemeriksaan	Hasil Rerata
1.	Kadar Air	46,37 %
2.	Berat Isi (γ)	1,55 g/cm ³
3.	Berat Isi Kering (γ_d)	1,27 g/cm ³
4.	Berat Jenis	2,65
5.	Angka Pori (e)	1,52
6.	Derajat Kejenuhan (S)	83,13 %
7.	Porositas (n)	0,60
8.	Batas-Batas <i>Atterberg</i>	
	a. Batas Cair (<i>LL</i>)	44,20 %
	b. Batas Plastis (<i>PL</i>)	23,54 %
	c. Indeks Plastisitas (<i>PI</i>)	20,66 %
	d. Batas Susut (<i>SL</i>)	18,59 %
9.	Analisis Saringan	
	Tertahan Saringan No. 200	47,39 %
	Lolos Saringan No. 200	52,61 %
10.	Analisis <i>Hydrometer</i>	12,63 %
	a. Cc	30,77
	b. Cu	0,95

Dari hasil penelitian tanah lempung di Desa Tumbang Liting, Kelurahan Kasongan Lama, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah memiliki kadar air (w) = 46,37%; berat isi (γ) = 1,55 g/cm³; berat isi kering (γ_d) = 1,27 g/cm³; berat jenis (G_s) = 2,65; angka pori (e) = 1,52; derajat kejenuhan (s) = 83,13%; porositas (n) = 0,60; batas – batas *Atterberg* yaitu Batas Cair (*LL*) = 44,20 %; Batas Plastis (*PL*) = 23,54%; Indeks Plastisitas (*PI*) = 20,66%; Batas Susut (*SL*) = 18,59%; Analisis saringan persentase berat tertahan saringan no.200 = 47,39%; persentase lolos saringan no.200 = 52,61%; Analisis *Hydrometer* Cc = 30,77; Cu = 0,95. Menurut sistem klasifikasi USCS tanah tersebut termasuk sebagai tanah CL (*Clay-low plasticity*) yaitu tanah berlempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai sedang. Berdasarkan klasifikasi AASHTO (*American Association of State Highway Transportation Official*) tanah diklasifikasikan sebagai tanah berlempung dalam kelompok A-7-6 (8) dimana batas plastis (*PL*) diperoleh 23,54 < 30 dengan tipe material tanah berlempung dan penilaian umum sebagai tanah dasar dari sedang sampai buruk.

Pengujian Pematatan

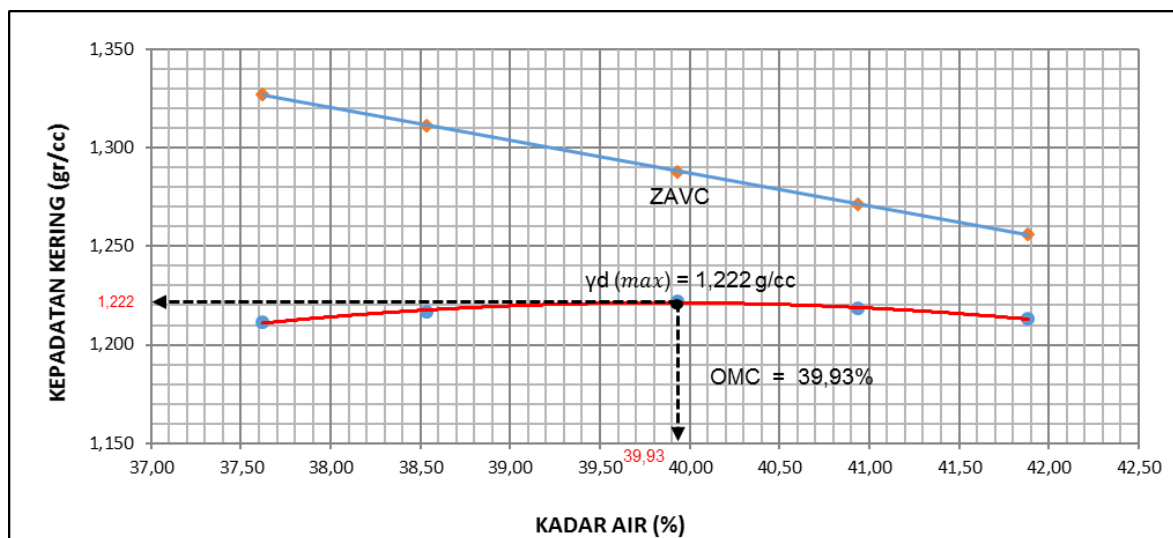
Berdasarkan hasil uji pematatan tanah asli didapatkan hasil pada tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Data Kepadatan Kering Tanah Asli + Abu Kayu 10% + Kapur 5% + Styrofoam 1% Pemeraman 7 Hari

Air yang diberikan (cc)	950	1050	1150	1250	1350
Berat cetakan + Tanah Basah (g)	3407	3426	3450	3457	3461
Berat cetakan (g)	1748	1748	1748	1748	1748
Berat tanah basah (g)	1659	1678	1702	1709	1713
Isi cetakan (cc)	995,28	995,28	995,28	995,28	995,28
Kepadatan (g/cc)	1,67	1,69	1,71	1,72	1,72
Kepadatan kering (g/cc)	1,211	1,217	1,222	1,218	1,213

Tabel 4. Kadar Air Pematatan Tanah Asli + Abu Kayu 10% + Kapur 5% + Styrofoam 1% Pemeraman 7 Hari

Air yang diberikan (cc)	950	1050	1150	1250	1350
Kepadatan Kering (g/cc)	1,211	1,217	1,222	1,218	1,213
Kadar Air (%)	37,61	38,54	39,93	40,94	41,88
ZAVC (g/cc)	1,33	1,31	1,29	1,27	1,25



Gambar 1. Kurva Kepadatan Kering Tanah Asli + Abu Kayu 10% + Kapur 5% + Styrofoam 1% Pemeraman 7 Hari

Berdasarkan hasil Uji pematatan tanah asli didapat:

Kepadatan kering maksimum (γ_{dmax}) = 1,222 g/cc

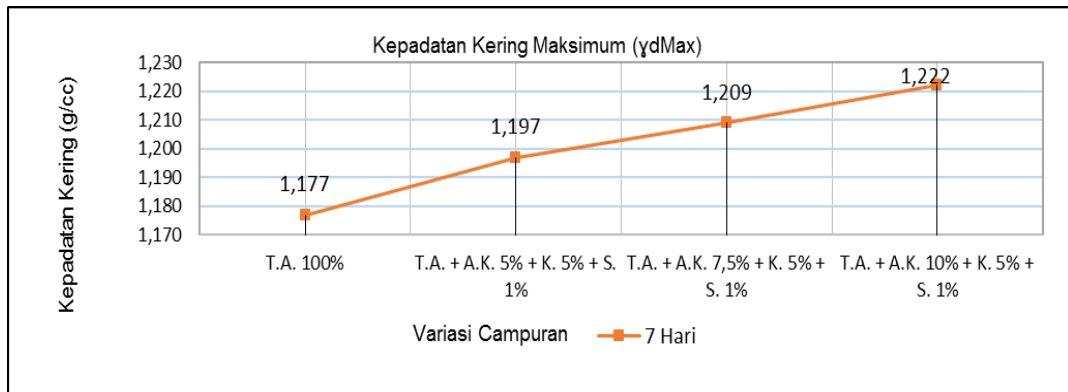
Kadar air optimum (OMC) = 39,93%

Berdasarkan hasil yang telah ditunjukkan pada grafik penambahan abu kayu, kapur dan

styrofoam didapatkan berat isi kering terbesar sebesar 1,222 g/cc dengan kadar variasi campuran tertinggi sebesar 10% dengan waktu pemeraman 7 hari.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Pengujian Pematatan dengan Campuran Abu Kayu, Kapur dan Styrofoam

Variasi Campuran	Waktu Pemeraman (Hari)	Kadar Air Optimum (OMC) (%)	Kepadatan Maksimum (g/cc)
Tanah Asli 100%	0 Hari	30,84	1,177
Tanah Asli + Abu Kayu 5% + Kapur 5% + Styrofoam 1%	7 Hari	37,42	1,197
Tanah Asli + Abu Kayu 7,5% + Kapur 5% + Styrofoam 1%	7 Hari	38,56	1,209
Tanah Asli + Abu Kayu 10% + Kapur 5% + Styrofoam 1%	7 Hari	39,93	1,222



Gambar 2. Grafik Kadar Air Optimum Uji Pematatan Tanah

Keterangan:

- T.A. 100% = Tanah Asli 100%
- T.A + A.K. 5% + K. 5% + S. 1% = Tanah Asli + Abu Kayu 5% + Kapur 5% + 1% Styrofoam
- T.A + A.K. 7,5% + K. 5% + S. 1% = Tanah Asli + Abu Kayu 7,5% + Kapur 5% + 1% Styrofoam
- T.A + A.K. 10% + K. 5% + S. 1% = Tanah Asli + Abu Kayu 10% + Kapur 5% + 1% Styrofoam

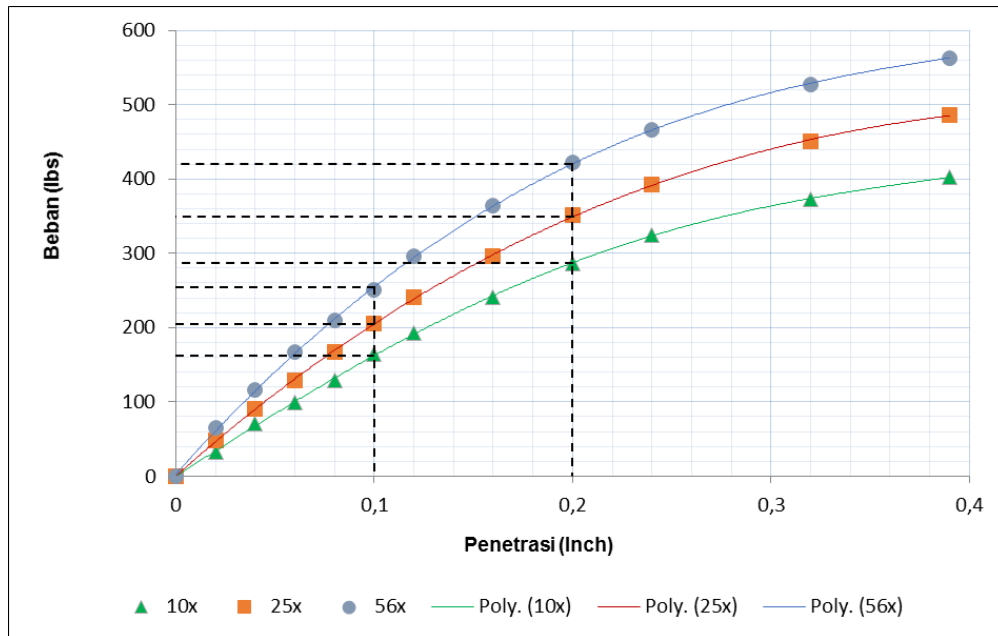
Ditinjau melalui hasil grafik pada Gambar 2, dinyatakan bahwa nilai kepadatan kering maksimum terbesar diperoleh pada variasi campuran Tanah Asli + Abu Kayu 10% + Kapur 5% + 1 Styrofoam dengan pemeraman 7 hari, yaitu 1,222 g/cc.

Pengujian CBR

Berdasarkan hasil uji CBR yang telah dilakukan pada tanah asli didapatkan hasil sebagaimana disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Pembacaan VDR CBR Tanah Asli + Abu Kayu 10% + Kapur 5% + Styrofoam 1% Pemeraman 7 Hari

Dial Reading (mm)	Pembacaan (div)			Beban (lbs)		
	10x	25x	56x	10x	25x	56x
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,5	0,02	1,0	1,5	2,0	32,19	48,28
1,0	0,04	2,2	2,8	3,6	70,81	90,12
1,5	0,06	3,1	4,0	5,2	99,78	128,74
2,0	0,08	4,0	5,2	6,5	128,74	167,36
2,5	0,1	5,1	6,4	7,8	164,15	205,99
3,0	0,12	6,0	7,5	9,2	193,11	241,39
4,0	0,16	7,5	9,2	11,3	241,39	296,11
5,0	0,2	8,9	10,9	13,1	286,45	350,82
6,0	0,24	10,1	12,2	14,5	325,07	392,66
8,0	0,32	11,6	14,0	16,4	373,35	450,60
10,0	0,4	12,5	15,1	17,5	402,32	486,00



Gambar 3. Grafik Vertikal Dial dengan Beban CBR Tanah Asli + Abu Kayu 10% + Kapur 5% + *Styrofoam* 1% Pemeraman 7 Hari

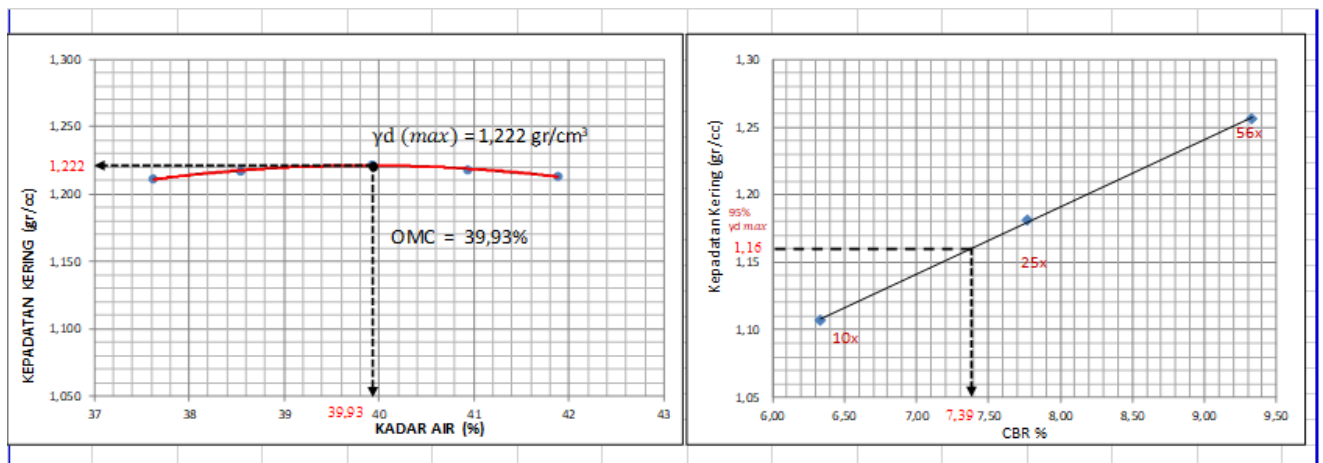
Berdasarkan pemaparan dari grafik di atas, didapatkan nilai pengujian CBR yang dilakukan pada masing-masing penetrasi 0,1” dan 0,2” tanah asli + abu kayu 10% + kapur 5% + *styrofoam* 1% yakni sebagai berikut :

Tabel 7. Nilai Penetrasi CBR Tanah Asli + Abu Kayu 10% + Kapur 5% + *Styrofoam* 1% Pemeraman 7 Hari

Penetrasi	Pukulan		
	10x	25x	56x
$P1 = 0,1''$ (2,54 mm)	5,43	6,83	8,60
$P2 = 0,2''$ (5,04 mm)	6,33	7,78	9,33

Berdasarkan hasil pengujian CBR tanah asli + abu kayu 10% + kapur 5% + *styrofoam* 1%, maka didapatkan nilai CBR rencana, Gambar 4 berikut adalah grafik CBR rencana tanah.

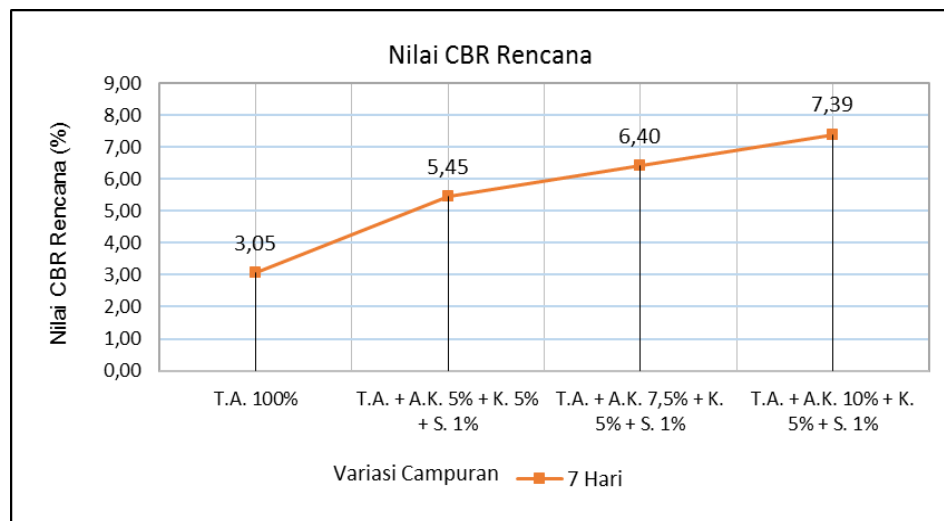
Berdasarkan Gambar 4 didapatkan nilai CBR rencana tanah asli + abu kayu 10% + kapur 5% + *styrofoam* 1% pemeraman 7 hari sebesar 7,39%.



Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian CBR rencana Tanah Asli + Abu Kayu 10% + Kapur 5% + *Styrofoam* 1% Pemeraman 7 Hari

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Nilai CBR Laboratorium

Variasi Campuran	Waktu Pemeraman (Hari)	Nilai CBR Rencana (%)
Tanah Asli 100%	0 Hari	3,05
Tanah Asli + Abu Kayu 5% + Kapur 5% + Styrofoam 1%	7 Hari	5,45
Tanah Asli + Abu Kayu 7,5% + Kapur 5% + Styrofoam 1%	7 Hari	6,40
Tanah Asli + Abu Kayu 10% + Kapur 5% + Styrofoam 1%	7 Hari	7,39



Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian CBR Laboratorium

Berdasarkan hasil pengujian CBR Laboratorium diperoleh kesimpulan bahwa nilai CBR tanah asli cukup rendah yaitu 3,05%. Sedangkan penambahan abu kayu, kapur dan styrofoam dengan variasi campuran 5%, 7,5%, dan 10% dengan jangka waktu pemeraman 7 hari, dapat meningkatkan nilai CBR bahkan disetiap penambahan campurannya. Untuk pemeraman selama 7 hari pada campuran pertama CBR naik menjadi 5,45% meningkat menjadi sebesar 78,69% dari tanah asli pada campuran kedua nilai CBR naik menjadi 6,40% meningkat sebesar 109,83% dari tanah asli dan campuran ketiga nilai CBR naik sebesar 7,39 % meningkat sebesar 142,30% dari tanah asli.

PENUTUP

Kesimpulan

1. Hasil pengujian sifat-sifat fisik tanah asli didapat nilai, kadar air (w) = 46,37%; berat isi (γ) = 1,55

g/cm^3 ; berat isi kering (γ_d) = 1,27 g/cm^3 ; berat jenis (G_s) = 2,65; angka pori (e) = 1,52; derajat kejenuhan (s) = 83,13%; porositas (n) = 0,60; batas – batas Atterberg yaitu Batas Cair (LL) = 44,20%; Batas Plastis (PL) = 23,54%; Indeks Plastisitas (PI) = 20,66%; Batas Susut (SL) = 18,59%; Analisis saringan persentase berat tertahan saringan no.200 = 47,39%; persentase lolos saringan No.200 = 52,61%; Analisis Hydrometer C_c = 30,77; C_u = 0,95. Menurut sistem klasifikasi USCS tanah tersebut termasuk sebagai tanah CL (*Clay-low plasticity*) yaitu tanah berlempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai sedang. Berdasarkan klasifikasi AASHTO (*American Association of state highway Transportation Official*) tanah diklasifikasikan sebagai tanah berlempung dalam kelompok A-7-6 (8) dimana batas plastis (PL) diperoleh $23,54 < 30$ dengan tipe material tanah berlempung dan penilaian umum sebagai tanah dasar dari sedang sampai buruk. Sifat mekanik tanah didapat nilai pemadatan laboratorium untuk sampel tanah asli, OMC = 30,84%, dan γ_{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 7 hari, menyebabkan perubahan nilai CBR rencana dari nilai CBR rencana tanah aslinya 3,05% menjadi 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.

Saran

1. Penelitian selanjutnya dapat mencoba menggunakan jenis tanah lain dan dengan variasi persentase campuran yang lebih besar sehingga memperoleh kebaruan terkait penelitian serupa.
2. Pada penelitian selanjutnya 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.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM International. (2002). *Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory Compacted Soils. (ASTM D 1883)*.
- ASTM International. (2002). *Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils (ASTM D 422 – 63)*.
- ASTM International. (2002). *Standard Test Method for Specific Gravity of Soil by Water Pycnometer (ASTM D 854)*.
- ASTM International. (2005). *Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass (ASTM D 2216)*.
- ASTM International. (2005). *Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index Soils (ASTM D 4318)*.

ASTM International. (2006). *Standard Test Method for Laboratory Compaction Characteristic of Soil using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kNm/m³)) (ASTM D 1557)*.

Badan Standarisasi Nasional. (1996). *SNI 03-4147-1996 Spesifikasi Kapur Untuk Stabilisasi Tanah*.

Cowd, M. . (1991). *Kimia Polimer*. ITB.

Dumanauw, J. F. (1990). *Mengenal Kayu*. Kanisius.

Lekhsmana, D. A. (2015). Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Menggunakan Campuran Abu Ampas Tebu Kapur Dan Styrofoam. *Tugas Akhir. Fakultas Teknik, Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, 3(2), 356–369.

Pahrida, A., Gandi, S., & Sarie, F. (2021). Pengaruh Penambahan Bubuk Arang Kayu Pada Tanah Lempung Terhadap Nilai Indeks Plastisitas Dan Nilai Cbr. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 4(1), 223.

Sarumaha, E. (2017). Pengaruh Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Cbr Tanah Lempung Yang Distabilisasi Dengan Abu Serbuk Kayu. *Jurnal Teknik Sipil Itp*, 4(1), 21–28.