

STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN CAMPURAN ABU SABUT KELAPA, SERBUK BATU BATA, DAN SEMEN POTRLAND

Nengsih⁽¹⁾, Fatma Sarie⁽²⁾, Suradji Gandi⁽³⁾

Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya

Email: nengsiheris@gmail.com, fatmasarie@jts.upr.ac.id, dan suradjigandi_ir@jts.upr.ac.id

ABSTRAK

Tanah di Desa Pangi terlihat disekitarnya memiliki daya dukung tanah yang rendah mengakibatkan jalan di atasnya retak-retak, rusak serta bergelombang. Stabilisasi tanah bisa dilakukan dengan cara penambahan campuran abu sabut kelapa, serbuk batu bata dan semen portland sebagai bahan stabilisasi untuk memperbaiki sifat tanah. Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis hasil stabilisasi tanah dengan campuran abu sabut kelapa, serbuk batu bata dan semen portland yang telah ditambah dengan kadar campuran 3%, 5%, 7%, 0 hari dan 3 hari pemeraman. Untuk pengolahan data dilakukan di laboratorium dengan beberapa pengujian sifat fisik tanah asli yaitu uji kadar air, berat isi, uji berat jenis, batas-batas Atterberg, uji analisis saringan, uji analisis hydrometer dan untuk pengujian sifat mekanik tanah dilakukan pengujian pemadatan dan uji California Bearing Ratio (CBR). Hasil pengujian sifat fisik tanah yang dilakukan di laboratorium, klasifikasi AASHTO tanah tergolong kelompok A-7-6(10) sedangkan berdasarkan USCS tanah tergolong kelompok CH tanah lempung anorganik yang plastisitas tinggi. Setelah dilakukan pengujian stabilisasi tanah Persentase nilai $CBR_{rencana}$ didapat 3,13%. Tanah dengan campuran abu sabut kelapa, serbuk batu bata dan semen portland dengan variasi 3% 5%7% dengan 0 hari pemeraman mengalami peningkatan nilai $CBR_{rencana}$ sebesar 4,38%, 4,94%, 5,20% dan untuk pemeraman 3 hari naik sebesar 5,54%, 6,69%, 6,84%.

Kata Kunci: Tanah Lempung, Abu Sabut Kelapa, Serbuk Batu Bata, Semen Portland, CBR.

STABILIZATION OF CLAY WITH A MIXTURE OF COCONUT ASH, BRICK POWDER AND POTRLAND CEMENT

ABSTRACT

The soil in Pangi Village is around has a low soil bearing capacity resulting in cracked, damaged and bumpy roads. Soil stabilization can be done adding a mixture of coconut coir ash, brick powder and portland cement as a stabilizing agent to improve soil properties. The purpose of study was to analyze the results of soil stabilization with a mixture coconut coir ash, brick powder and portland cement had been added with mixture of 3%, 5%, 7%, 0 days and 3 days of curing. For data processing carried out in the laboratory with several tests of the physical properties original soil, the water content test, density test, specific gravity test, atterberg limits, sieve analysis test, hydrometer analysis test and testing the mechanical properties of the soil compaction test and California Bearing Ratio (CBR). The results of testing the physical properties of the soil carried out in the laboratory, AASHTO classification the soil of group A-7-6(10), while on USCS soil is classified as CH inorganic

clay with high plasticity. After testing soil stabilization, percentage of design CBR value was 3.13%. Soil with a mixture coconut coir ash, brick powder and portland cement with variation of 3%, 5%, 7%, 0 days of ripening experienced increase the design CBR was 4.38%, 4.94%, 5.20% and for 3 days ripening increased was 5.54%, 6.69%, 6.84%..

Keywords: Clay, Coconut Coir Ash, Brick Powder, Portland Cement, CBR

1. PENDAHULUAN

Tanah merupakan material konstruksi yang paling tua dan juga sebagai material dasar yang sangat penting, karena merupakan tempat dimana struktur bangunan didirikan baik dalam bidang pekerjaan konstruksi bangunan maupun pekerjaan konstruksi jalan. Pembangunan konstruksi biasanya tidak selalu berada di atas tanah yang relatif baik, ada kemungkinan berada diatas tanah yang kurang baik. Maka dari itu dalam melakukan pekerjaan perencanaan konstruksi harus terlebih dahulu melakukan penyelidikan dan kekuatan tanah. Tanah lempung merupakan agregat partikel-partikel berukuran mikroskopik dan submikroskopik yang berasal dari pembusukan kimiawi unsur-unsur penyusun batuan, dan bersifat plastis dalam selang kadar air sedang sampai luas. Dalam keadaan kering sangat keras, dan tidak mudah terkelupas hanya dengan jari tangan, sedangkan pada kadar air yang lebih tinggi (basah) lempung tersebut bersifat lengket (Terzaghi, 1987).

Berdasarkan hasil survei pendahuluan, tanah di yang berada di jalan Badat desa Pangi, Kecamatan Bawan, Kabaputen Pulang Pisau, merupakan tanah lempung dengan kondisi tanah yang kurang baik. Menyebabkan banyak jalan mengalami kerusakan seperti berlubang, retak-retak serta bergelombang.

Dalam penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan abu sabut kelapa, serbuk batu bata dan semen portland sebagai bahan penabahan perbaikan tanah. Hal ini karena abu sabut kelapa mengandung mineral yang berfungsi

meningkatkan daya dukung tanah lempung, serbuk batu bata merupakan perbaikan gradasi butiran terhadap bahan lapis tanah dasar (sub grade), dan untuk semen portland sebagai bahan tambahan stabilisasi karena semen memiliki kemampuan mengeras dan mengikat partikel. Seberapa besar pengaruh bahan tambahan tersebut terhadap nilai CBR pada tanah lempung.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Lempung

Tanah lempung merupakan partikel mineral yang berukuran lebih kecil dari 0,002 mm. Partikel-partikel ini merupakan sumber utama dari kohesi di dalam tanah yang kohesif (Bowles, 1991). Lempung (clay) sebagian besar terdiri dari partikel mikroskopis dan submikroskopis yang berbentuk lempengan-lempengan pipih dan merupakan partikel-partikel dari mika, mineral-mineral lempung (clay minerals), dan mineral-mineral yang sangat halus lainnya (Das, 1995).

2.2 Klasifikasi Tanah

Pada sistem klasifikasi *Unified*, tanah diklasifikasikan kedalam tanah berbutir kasar apabila lebih dari 50% tertahan pada saringan no. 200 atau berukuran 0,074mm, dan sebagian tanah berbutir halus (lanau/lempung) jika lebih dari 50% lolos saringan nomor 200.

1. Klasifikasi Berdasarkan Butiran Tanah diklasifikasikan berdasarkan kondisi butiran yang dapat dibedakan sifat fisiknya, antara lain:

- a. Lempung (*Clay*)
- b. Lanau (*silt*)
- c. Pasir (*sand*)

d. Kerikil (*gravel*)

Ukuran butiran tanah menurut ASTM, ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Ukuran butiran tanah menurut ASTM

Butir	Diameter Butir (mm)
Koloidal	< 0,0006
Lempung	0,0006 - 0,0020
Lanau Halus	0,0020 - 0,0060
Lanau Sedang	0,0060 - 0,0200
Lanau Kasar	0,0200 - 0,0600
Pasir Halus	0,0600 - 0,2000
Pasir Sedang	0,2000 - 0,6000
Pasir Kasar	0,6000 - 2,0000

Sumber : Wesley, 2009

2. Sistem Klasifikasi *United Soil Classification System* (USCS)

Sistem ini pertama kali dikembangkan oleh Cassagrande pada tahun 1942 sebagai sebuah metode untuk pekerjaan pembuatan lapangan terbang oleh *The Army Corps of Engineers* pada Perang Dunia II.

Klasifikasi berdasarkan *Unified System*, tanah dikelompokkan menjadi dua yaitu tanah butiran kasar (*coarse-grained-soil*) dan tanah berbutiran halus (*fine-grained-soil*) (Das, 1991).

3. Sistem Klasifikasi AASHTO

Sistem ini mengklasifikasikan tanah kedalam tujuh kelompok besar, yaitu A-1 sampai A-7. Tanah yang diklasifikasikan ke dalam A-1 sampai A-3 adalah tanah berbutiran yang 35% atau kurang dari jumlah butiran tanah tersebut lolos ayakan no. 200. Sedangkan tanah A-4 sampai A-7 adalah tanah yang lebih dari 35% butirannya lolos ayakan no. 200.

$$GI = (F-35) \left[0,2 + 0,005 (LL-40) \right] + 0,01 (F-15)(PI-10) \quad (1)$$

dengan GI = indeks kelompok (*group index*), F = persen butiran lolos saringan no.200 (0,075 mm), LL = batas cair, PI = indeks plastisitas.

2.3 Sifat Fisik Tanah Lempung

Tanah lempung terdiri dari berbagai golongan tekstur yang agak susah dicirikan secara umum. Sifat fisika tanah lempung umumnya terletak diantara sifat tanah pasir dan liat. Pengolahan tanah tidak terlampaui berat, sifat merembeskan airnya sedang dan tidak terlalu melekat.

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).

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\% \quad (2)$$

dengan w = kadar air (%), W_w = berat air (g), W_s = berat tanah kering (g).

2. Berat Isi

Dalam keadaan kering tanah organik sangat kering, berat isi tanah organik bila dibandingkan dengan tanah mineral adalah rendah, yaitu 0,2 - 0,3 merupakan nilai umum bagi tanah organik yang telah mengalami dekomposisi lanjut. Suatu lapisan tanah mineral yang telah diolah berat isinya berkisar 1,25 - 1,45.

3. 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:

$$G_s = \frac{(W_2 - W_1)}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \quad (3)$$

dengan G_s = specific gravity (berat jenis), W_1 = berat picnometer (g), W_2 = berat picnometer dan bahan kering (g), W_3 = berat picnometer bahan dan air, W_4 = berat picnometer dan air (g).

4. Batas Atterberg

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

- a. Batas Cair (*Liquid Limit*)
- b. Batas Plastis (*Plastic Limit*)
- c. Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)
- d. Batas Susut (*Shrinkage Limit*)
- e. Analisis 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. Tujuan akhir dari analisa saringan adalah untuk memberikan nama dan mengklasifikasikan, sehingga dapat diketahui sifat-sifat fisik tanah (ASTM D 422-63).

$$P_i = \frac{W_{bi} - W_{ci}}{W_{tot}} \times 100\% \quad (4)$$

dengan P_i = berat tanah yang tertahan disaringan (%), W_{bi} = berat saringan dan sample (g), W_{ci} = berat saringan (g), W_{tot} = berat total sample (g).

5. Analisa Hidrometer

Analisa Hidrometer adalah cara yang didasarkan atas kecepatan pengendapan untuk menganalisa distribusi ukuran butiran tanah berbutir halus, dengan ukuran butir 0,075 mm dan 0,001 mm (lolos saringan no.200).

2.4 Sifat Mekanis Tanah Lempung

Sifat mekanik tanah adalah sifat-sifat tanah yang mengalami perubahan atau pembebanan dengan tujuan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah. Upaya untuk meningkatkan nilai karakteristik fisik dan mekanis tanah lempung lunak

lahan dan basah yang tidak menguntungkan dapat dilakukan antara lain melalui metode stabilisasi tanah.

2.5 Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah secara umum merupakan suatu proses untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan menambahkan sesuatu pada tanah tersebut, agar dapat menaikkan kekuatan tanah dan mempertahankan kekuatan geser. Tujuan dari stabilisasi tanah adalah untuk mengikat dan menyatukan agregat material yang ada sehingga membentuk struktur jalan atau pondasi jalan yang padat. Adapun sifat tanah yang telah diperbaiki tersebut dapat meliputi : kestabilan volume, kekuatan atau daya dukung, permeabilitas, dan kekekalan atau keawetan.

2.6 Abu Sabut Kelapa

Sabut kelapa adalah salah satu biomassa yang mudah didapatkan dan merupakan hasil samping pertanian. Sabut kelapa dalam penelitian ini di ambil dari hasil limbah kulit buah kelapa di jalan basarang pal 1, desa Pangkalan Rekan, Kabupaten Kapuas. Cara pembuatan abu sabut kelapa ini dengan cara di bakar tanpa pengontrol suhu, sampai limbah sabut kelapa tersebut sampai menjadi abu.

2.7 Serbuk Batu Bata

Pada penelitian ini batu bata yang digunakan di tumbuk terlebih dahulu sampai menjadi serbuk dan di saring dengan saringan no 40. Sehingga diharapkan dapat diperoleh campuran dengan mutu baik dan meningkat daya dukung tanah yang baik.

2.8 Semen

Semen merupakan bahan stabilisasi yang baik mengingat bahwa kemampuan mengeras dan mengikat partikel sangat bermanfaat bagi usaha mendapatkan suatu masa tanah yang kokoh dan tahan terhadap deformasi.

2.9 Pemeriksaan Pemadatan

Tujuan Pemeriksaan ini dimaksud untuk menentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah yang dinyatakan dalam berat isi kering pemadatan (ASTMD698).

2.10 California Bearing Ratio (CBR)

CBR (*California Bearing Ratio*) adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu lapisan tanah atau perkerasan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Metode perencanaan perkerasan jalan yang digunakan sekarang yaitu dengan metode empiris, yang biasa dikenal CBR (*California Bearing Ratio*). Metode ini dikembangkan oleh *California State Highway Departement* sebagai cara untuk menilai kekuatan tanah dasar jalan (*subgrade*). Rasio tersebut diambil pada penetrasi 2.5 dan 5.0 (0,1 dan 0,2 inch) dengan ketentuan angka tertinggi yang digunakan.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Pengambilan Data

Pengambilan data dengan mendapatkan sampel tanah dari lokasi penelitian. Sampel tanah yang diambil ada dua macam yaitu tanah tidak terganggu (*undisturbed soil*) dan tanah terganggu (*disturbed soil*).

3.2 Penelitian di Laboratorium

Pengolahan Data di Laboratorium akan menguji sifat-sifat tanah aslinya dan tanah dengan campuran zat aditif yaitu abu sabu kelapa, serbuk batu bata dan semen portland. Berikut ini adalah

beberapa tahapan pengujian yang akan dilakukan.

Pemeriksaan sifat fisik tanah asli meliputi:

1. Pemeriksaan Kadar Air (*Water Content*)
2. Pemeriksaan Berat Isi (*Density Test*)
3. Pemeriksaan Berat Jenis (*Specific Gravity*)
4. Pemeriksaan Batas-batas Atterberg
5. Pemeriksaan Analisis Saringan (*Sieve Analysis*)
6. Analisa Hidrometer (*Hydrometer Analysis*) pengujian sifat mekanik tanah dan pengujian CBR.

3.3. Perencanaan Sampel dan Campuran

Campuran direncanakan berdasarkan metode coba-coba (*trial and error*) yaitu tanah lempung dicampur dengan abu sabut kelapa, serbuk batu bata dan semen portland dengan persentase penambahan seperti yang terdapat pada tabel 2. Untuk masa pemeraman 0 hari dan 3 hari.

Tabel 2. Perencanaan Campuran

Persentase Campuran Abu Sabut Kelapa, Serbuk Bata dan Semen Portland				
Tanah Lempung	Abu Sabut Kelapa	Serbuk Batu Bata	Semen Portland	Total Campuran
91%	3%	3%	3%	100%
89%	5%	3%	3%	100%
87%	7%	3%	3%	100%

Sumber : Penulis

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah

Berikut adalah hasil pemeriksaan sifat-sifat fisik tanah yang didapatkan setelah dilakukan pengujian dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah

No.	Jenis Pemeriksaan		Hasil Pengujian Rata – Rata
1	Kadar Air (<i>Water Content</i>)	%	26,42
2	Berat Isi (<i>Denisty Test</i>)	g/cm ³	1,54
3	Berat Jenis (<i>Specific Gravity</i>)		2,57
4	Batas-Batas <i>Atterberg</i>	%	-
	a. Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)		55,20
	b. Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>)		28,71
	c. Indeks Plastisitas (<i>Plasticity Index</i>)		26,49
	d. Batas Susut (<i>Shrinkage Limit</i>)		27,55
5	Analisis Saringan		26,09
	a. Persentase Berat Tertahan	%	48,95
	b. Persentase Lolos No. 200	%	51,05
6	Analisis <i>Hydrometer</i>	%	14,57
7	Angka Pori (<i>e</i>)		0,66
8	Derajat Kejenuhan (<i>Sr</i>)	%	92,64
9	Prositas (<i>n</i>)		0,40

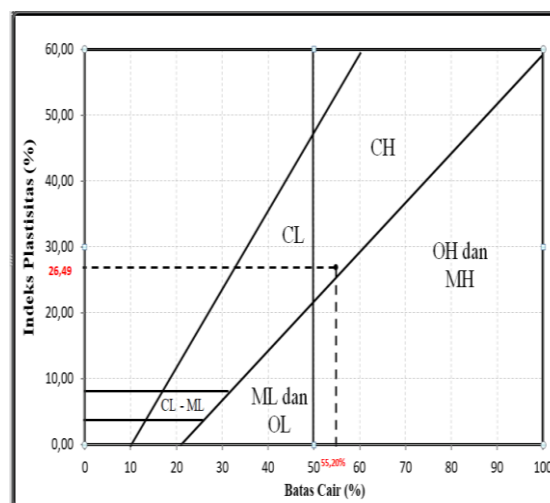
Sumber : Hasil Pemeriksaan Laboratorium (2021)

4.2 Klasifikasi Tanah

1. Sistem Klasifikasi USCS

Klasifikasi tanah berdasarkan sistem USCS mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Dari hasil pemeriksaan analisis saringan, persentase material lolos saringan No.200 (0,075 mm) rata-rata = 51,05% > 50%, maka tanah tersebut termasuk tanah berbutir halus.
2. Dari hasil pemeriksaan batas-batas atterberg, didapat nilai batas cair (LL) rata-rata = 55,20% > 50%, maka tanah tersebut termasuk kelompok ML, CL atau OL.
3. Dari hasil pemeriksaan batas-batas atterberg, didapat nilai batas plastis (PL) rata-rata = 28,71%,
4. Dari hasil pemeriksaan batas-batas atterberg, didapat nilai indeks plastisitas $PI = LL - PL = 55,20\% - 28,71\% = 26,49\%$.
5. Dari grafik batas cair (LL) dan indeks plastisitas (PI) yang diplot maka tanah tersebut termasuk kelompok CH seperti pada Gambar 2.



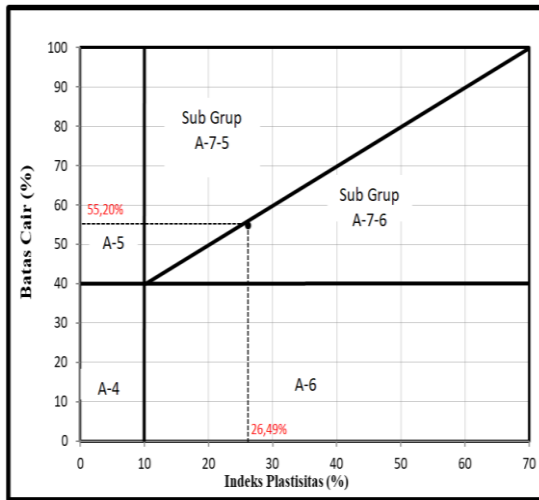
Gambar 2 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem Klasifikasi USCS

2. Sistem Klasifikasi AASHTO

Klasifikasi tanah berdasarkan sistem AASHTO mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Dari hasil pemeriksaan analisis saringan, persentase material lolos saringan No. 200 (0,075 mm) adalah 51,05% > 35%, maka tanah tersebut termasuk dalam klasifikasi lanau-lempung, kelompok A-4, A-5, A-6 atau A-7.
2. Pemeriksaan batas-batas *Atterberg* didapat nilai batas cair (LL) rata-rata = 55,20% > 50% dan indeks plastisitas (PI) rata-rata = 26,49% >

11% maka tanah tersebut termasuk kelompok sub grup A-7-6,



Gambar 3 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem Klasifikasi AASHTO

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa klasifikasi tanah berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO adalah

termasuk Kelompok A-7. Kelompok A-7 adalah kelompok tanah lempung yang lebih bersifat plastis. tanah ini mempunyai sifat perubahan volume yang besar. Sistem klasifikasi ini membagi tanah di dalam beberapa kelompok yang dimana setiap kelompoknya dilakukan evaluasi terhadap indeks kelompoknya (GI).

4.3 Perencanaan Campuran

Percobaan ini adalah untuk memeriksa persentase campuran tiap sampel, mengetahui berat masing-masing sampel, waktu pemeraman, dan penambahan air untuk pengujian tanah asli dengan campuran Abu Sabut Kelapa, Serbuk Batu Bata dan Semen Portland, dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Pemadatan Laboratorium

Nama Sampel	Tanah asli (g) (%)	Persentase Abu Sabut Kelapa (%)	Persentase Serbuk Batu Bata (%)	Persentase Semen Portland (%)	Berat Tanah Asli + Campuran (g)
I Sampel Tanah Asli (Masa Pemeraman 0 Hari)					
I – A	5000	0	0	0	5000(100%)
II Sampel Tanah ASK + SBB +SP (Masa pemeraman 0 Hari)					
II – A	4550	3 (150 g)	3 (150 g)	3 (150 g)	5000
II – B	4450	5 (250 g)	3 (150 g)	3 (150 g)	5000
II – C	4350	7 (350 g)	3 (150 g)	3 (150 g)	5000
III Sampel Tanah Campuran ASK+SBB+SP (Masa pemeraman 3 Hari)					
III – A	4550	3 (150 g)	3 (150 g)	3 (150 g)	5000
III – B	4450	5 (250 g)	3 (150 g)	3 (150 g)	5000
III – C	4350	7 (350 g)	3 (150 g)	3 (150 g)	5000

Sumber: Hasil Pemeriksaan Laboratorium, 2021

4.4 Pemadatan (Compaction)

Pada pengujian ini pada umumnya digunakan untuk mendapatkan pemadatan maksimum, kadar air optimum dan berat isi kering maksimum. Pada Peneliti ini menggunakan metode pengujian uji pemadatan *Proctor Standard*. 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. Dimana alat dan bahan yang digunakan diantaranya:

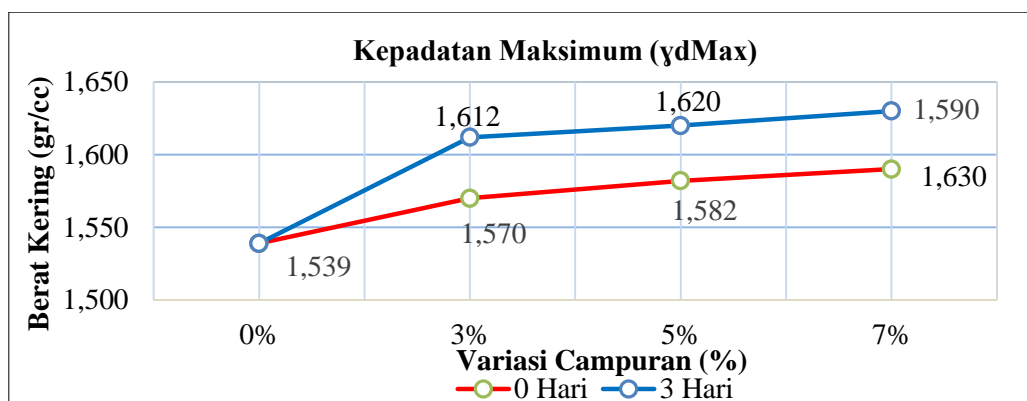
- *Mould* cetakan Ø 10,2 cm dan diameter Ø 10,16 cm
- Berat penumbuk 2,5 kg dengan tinggi jatuh 30 cm
- Sampel tanah lolos saringan no. 4

Hasil pengujian pemadatan di laboratorium dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Pengujian Pemadatan Laboratorium

Variasi Campuran	Kadar Air Optimum OMC(%)		Kepadatan Maksimum γ_{dmax} (g/cc)	
	0	3	0	3
Tanah Asli	16,60	-	1,539	-
Tanah Asli 91%+ASK 3%+SBB 3% +SP3%	17,15	20,00	1,570	1,612
Tanah Asli 89%+ASK 5% +SBB 3% +SP3%	18,80	20,48	1,582	1,620
Tanah Asli 87%+ ASK 7% +SBB 3% +SP3%	19,79	20,60	1,590	1,630

Sumber: Hasil Pemeriksaan Laboratorium, 2021



Gambar 4 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Laboratorium Waktu Pemeraman 0 Hari dan 3 Hari

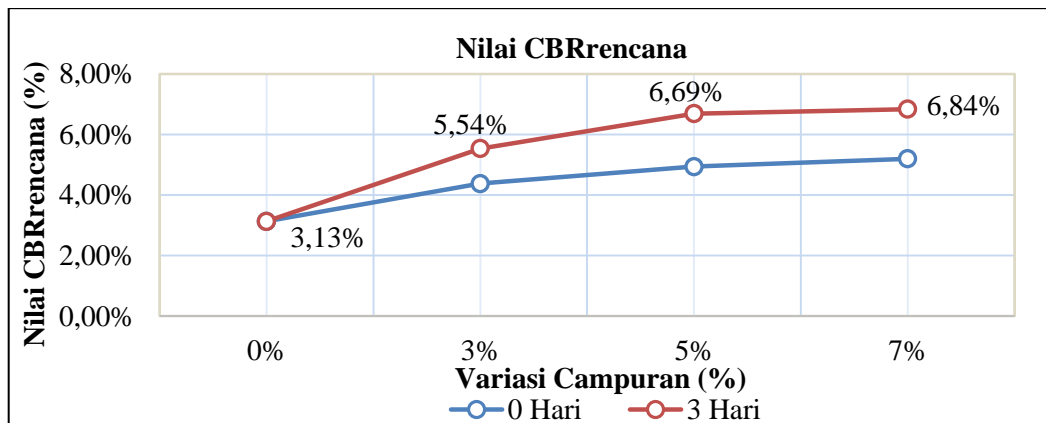
4.5 California Bearing Ratio

Pengaruh pencampuran Abu Sabu Kelapa, Serbuk Batu Bata dan Semen Portland pada tanah lempung terhadap kekuatan tanah lempung dapat dilihat dari hasil pengujian untuk menentukan nilai CBR tanah asli dan mengetahui

pengaruh penetrasi kadar air optimum dengan waktu pemeraman 0 hari dan 3 hari dengan variasi campuran 0%, 3%, 5% dan 7%. Berdasarkan hasil uji CBR tanah asli didapatkan hasil seperti pada Tabel 6.

Tabel 6 Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR Laboratorium

Variasi Campuran	Nilai CBRrencana (%) Waktu Pemeraman	
	0 Hari	3 Hari
Tanah Asli	3,13%	-
Tanah Asli 91 % + ASK 3 % + SBB 3 % + SP 3%	4,38%	5,54%
Tanah Asli 89% + ASK 5 % + SBB 3 % + SP 3%	4,94%	6,69%
Tanah Asli 87 % + ASK 7 % + SBB 3 % + SP 3%	5,20%	6,84%



Gambar 5 Grafik Hasil Pengujian CBR Laboratorium Waktu Pemeraman 0 Hari dan 3 Hari

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan pada penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian sifat fisik tanah asli didapat nilai, kadar air (w) = 26,42%; berat isi kering (γ_d) = 1,54 g/cm³; berat jenis (G_s) = 2,57; Analisis saringan persentase lolos saringan No.200 = 51,05%. Menurut sistem USCS tanah diklasifikasikan sebagai tanah lempung anorganik yang plastisitas tinggi masuk dalam kelompok CH, dan menurut AASHTO tanah diklasifikasikan sebagai tanah berlempung dalam kelompok A-7-6 (10).
2. Setelah dilakukan stabilisasi tanah dengan Abu Sabut Kelapa, Serbuk Batu bata dan Semen Portland dengan kadar campuran variasi 3%, 5%, 7% waktu pemeraman 0 hari dan 3 hari, menyebabkan meningkatnya nilai $CBR_{rencana}$ dari nilai $CBR_{rencana}$ tanah aslinya 3,13% meningkat menjadi 4,43%, 4,94%, 5,20 % di pemeraman 0 hari dan 5,54%, 6,69%, 6,84% di pemeraman 3 hari.
3. Persentase nilai $CBR_{rencana}$ untuk sampel tanah asli = 3,13%. Untuk waktu pemeraman 3 hari nilai $CBR_{rencana}$ tertinggi campuran tanah

dengan Abu Sabut Kelapa 7%, Serbuk Batu bata 3% dan Semen Portland 3% didapat $CBR_{rencana}$ = 6,84% meningkat sebesar 118,53% dari $CBR_{rencana}$ tanah asli. Sehingga campuran tanah asli, Abu Sabut Kelapa, Serbuk Batu bata dan Semen Portland mempunyai pengaruh yang baik dalam stabilisasi tanah.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian dan analisis data yang dilakukan, maka terdapat beberapa saran yang diusulkan, diantaranya adalah:

1. Untuk peneliti yang ingin melanjutkan penelitian tentang campuran abu sabut kelapa dapat melakukan penelitian dengan variasi abu sabut kelapa yang berbeda dari variasi sebelumnya.
2. Perlu dilakukan pengujian/ penelitian lebih lanjut dengan variasi selain bahan campuran serbuk bata merah.
3. Untuk penelitian selanjutnya, semen portland yang digunakan sebagai bahan stabilisasi tanah harus diketahui jenis variasi campuran untuk memperoleh hasil yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing and Materials (ASTM) D 423-66. 1972. *Standard Test Method of Test for Liquid Limit of Soil*.
- American Society for Testing and Materials (ASTM) D 1883-73. 2002. *Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils*.
- 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
- Andriani., Rina, Yuliet dan Franky, Leo, Fernandez., 2012, Pengaruh Penggunaan Semen Sebagai Bahan Stabilisasi Pada Tanah Lempung Daerah Lambung Bukit Terhadap Nilai CBR Tanah. *Jurnal Rekayasa Sipil*, Volume 8 No 1.
- Bowles, J. E. 1991. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Jakarta: Erlangga.
- Das, B.M.1995. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Erliawan, Alvin, Gusti dan Muhammad, Firdaus., 2019, Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Pasir dan Abu Serabut Kelapa Terhadap Nilai CBR. *Jurnal Gradasi Teknik Sipil*, Volume 3 No 2.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2002. *Mekanika Tanah I*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2012. *Mekanika Tanah 1*, Edisi Keenam. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Terzaghi, K., Peck, R. B. 1987. *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa*. Penerbit Erlangga, Jakarta.