

## STABILISASI TANAH LEMPUNG MENGGUNAKAN SERBUK GYPSUM, ABU SEKAM PADI, DAN KAPUR *Stabilization of Clay Using Gypsum Powder, Rice Husk Ash, and Lime*

Lili Yuliana\*, Fatma Sarie\*, Suradji Gandi\*

\*Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya,  
Jl. Yos Sudarso Palangka Raya

Email : [likenyu12@gmail.com](mailto:likenyu12@gmail.com), [fatmasarie@jts.upr.ac.id](mailto:fatmasarie@jts.upr.ac.id), [suradjigandi\\_ir@jts.upr.ac.id](mailto:suradjigandi_ir@jts.upr.ac.id)

### Abstrak

Tanah adalah dasar dalam berbagai konstruksi yang sangat penting. Namun tidak semua tanah dapat digunakan untuk pembangunan konstruksi. Suatu konstruksi akan berdiri dengan tegak bila tanah dasar dibawahnya cukup kuat untuk mendukungnya. Ruas Jalan BPP, Kecamatan Selat, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah memiliki jenis tanah lempung dengan nilai daya dukung tanah yang rendah, sehingga dapat berpengaruh pada kerusakan bangunan yang berada di atasnya. Oleh karena itu perlu adanya perbaikan tanah dengan penambahan bahan campuran serbuk gypsum, abu sekam padi, dan kapur. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan serbuk gypsum, abu sekam padi, dan kapur terhadap nilai CBR pada tanah lempung melalui pengujian sifat-sifat fisik dan mekanik tanah asli. Berdasarkan klasifikasi AASHTO tanah tergolong kelompok A-7-6 (10) sedangkan berdasarkan USCS tanah tergolong kelompok CH, yaitu tanah lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung berpasir, lempung berlanau. Nilai presentasi kadar air ( $w$ ) = 56,12%; berat isi ( $\gamma_d$ ) = 0,98 g/cm<sup>3</sup>; berat jenis ( $G_s$ ) = 2,69; batas-batas Atterberg yaitu Batas Cair (LL) = 51,20%; Batas Plastis (PL) = 26,78%; Indeks Plastisitas (PI) = 24,42%; Batas Susut (SL) = 25,57%. Berdasarkan hasil analisis saringan persentase lolos saringan No.200 = 52,80%. Setelah dilakukan pengujian stabilisasi tanah didapat nilai pemadatan untuk sampel tanah asli OMC = 32,18% dan  $\gamma_{dmax}$  = 1,28 (g/cc). Hasil pengujian CBR menunjukkan persentase nilai CBR sampel tanah asli sebesar 2,20%. Tanah dengan campuran serbuk gypsum, abu sekam padi dan kapur variasi 2%, 5%, 7%, 9% dengan rendaman 0 hari nilai CBR sebesar 3,05%, 3,80%, 4,51%.

Kata kunci : Tanah lempung, Stabilisasi, Serbuk gypsum, Abu sekam padi, Kapur.

### PENDAHULUAN

Tanah adalah dasar dalam berbagai konstruksi yang sangat penting. Namun tidak semua tanah dapat digunakan untuk pembangunan konstruksi. Suatu konstruksi akan berdiri dengan tegak bila tanah dasar dibawahnya cukup kuat untuk mendukungnya. Nilai CBR tanah dasar yang baik berkisar antara 10-20% dan nilai CBR < 5% tidak baik digunakan menjadi tanah dasar. Tanah lempung pada umumnya memiliki nilai CBR rendah, sehingga bisa dikatakan tanah lempung memiliki sifat yang kurang baik.

Maka untuk mengatasi hal ini perlu dilakukan perbaikan pada tanah lempung agar sifat tanah dapat berubah dan meningkatkan nilai CBR tanah lempung. Seperti di Jalan BPP, Kecamatan Selat Kabupaten Kapuas, Provinsi Kalimantan Tengah, mempunyai daya dukung tanah yang rendah sehingga perlu adanya perbaikan tanah di lokasi tersebut. Salah satu upaya yang dilakukan untuk perbaikan tanah lempung adalah dengan menggunakan bahan tambah serbuk *gypsum* karena baik untuk bahan campuran stabilisasi, abu sekam padi memiliki jaringan serat selulosa yang keras dan baik untuk bahan campuran, dan kapur salah satu mineral yang cukup efektif untuk proses stabilisasi tanah. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui sifat fisik tanah di Jalan BPP, Kecamatan Selat Kabupaten Kapuas, Provinsi Kalimantan Tengah, dan pengaruh penambahan serbuk *gypsum*, abu sekam padi, dan kapur pada tanah lempung terhadap nilai CBR tanah lempung.

## TINJAUAN PUSTAKA

Wardhana, dkk (2014) dari hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan, bahwa penambahan serbuk *gypsum* dan abu sekam padi dengan waktu pemeraman (*curing*) 14 hari, mengalami kenaikan nilai nilai CBR tanpa rendaman sebesar 21,87% dari nilai CBR tanah asli 6,429%, dan untuk nilai CBR rendaman sebesar 2,89% dari nilai CBR tanah asli 0,884%. Untuk nilai pengembangan terkecil dengan *curing* selama 14 hari didapatkan pada penambahan 4% serbuk *gypsum* + 6% abu sekam padi yaitu 2,16%

Salah satu Pemanfaatan *gypsum* adalah dapat digunakan untuk campuran stabilisasi tanah yang berbentuk serbuk atau bubuk. *Gypsum* dapat meningkatkan stabilitas tanah organik karena mengandung kalsium yang mengikat tanah bermateri organik terhadap lempung yang memberikan stabilitas terhadap agregat tanah. Serbuk *gypsum* bisa didapatkan di toko material atau dapat juga memanfaatkan limbah *gypsum* yang tidak digunakan lagi. *Gypsum* sebagai perekat mineral mempunyai sifat yang lebih baik dibandingkan dengan perekat organik karena tidak menimbulkan pencemaran udara, murah, tahan api, tahan deteriorasi oleh faktor biologis dan tahan terhadap zat kimia (Purwadi, 1993).

Abu sekam padi merupakan sisa pembakaran dari sekam padi, sehingga pada prinsipnya abu sekam padi ini merupakan limbah sisa pembakaran. Namun berdasarkan penelitian-penelitian yang telah lalu menunjukkan bahwa abu sekam padi memiliki kandungan kimia yang dapat dimanfaatkan untuk stabilisasi tanah karena sifat pozolan dari bahan kimia tersebut. Hasil analisis lebih lanjut pada abu sekam padi menunjukkan bahwa kandungan  $\text{SiO}_2$  mencapai 80 - 90%, yang memiliki sifat perekat, sehingga pemanfaatannya sudah banyak digunakan yakni dengan mereaksikannya dengan larutan NaOH untuk menghasilkan natrium silikat sehingga dalam industry dapat dimanfaatkan sebagai bahan filler dalam pembuatan sabun dan deterjen, bahan perekat (*adhesive*), dan gel silika (*silica gel*) (Wanadri, 1999, dalam Abdurrozak & Azzanna, 2017). Untuk bahan campuran stabilisasi tanah sekam padi dapat melalui proses pembakaran sehingga menjadi abu dengan menggunakan waktu tidak tertentu. dalam proses pembakaran sekam padi untuk menghasilkan abu mempunyai tingkat reaktivitas maksimal.

Pengertian kapur sebagai bahan stabilisasi mengacu pada mineral kapur berupa kalsium hidroksida ( $\text{Ca(OH)}_2$ ), kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ) dan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). Penggunaan yang paling efektif dan aman dalam pelaksanaan konstruksi adalah menggunakan kalsium hidroksida (kapur padam) yang disarankan berupa bubuk, karena sangat penting untuk proses hidrasi dan mengurangi masalah yang timbul, kalsium karbonat kurang efektif dipergunakan untuk bahan campuran, sedangkan kalsium oksida (*quick lime*) lebih baik dalam proses kimianya namun beberapa kelemahan dari kalsium oksida ini dapat mempermudah terjadinya korosi pada peralatan dan sangat berbahaya bagi kulit pelaksana konstruksi (Ingless dan Metcalf, 1992). Kapur yang biasa digunakan dalam stabilisasi tanah adalah kapur hidup  $\text{CaO}$  dan kapur padam  $\text{Ca(OH)}_2$ . Sedangkan kapur yang digunakan pada penelitian ini adalah kapur tohor ( $\text{CaO}$ ).

## METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk mengetahui pengaruh campuran serbuk *gypsum*, abu sekam padi dan kapur sebagai bahan alternatif stabilisasi tanah dasar. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2021 selama kurang lebih 2 bulan. Pembuatan dan pengujian sampel dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

### Pengambilan Sampel Tanah

Sampel tanah diambil di Jalan BPP, Kecamatan Selat, Kabupaten Kapuas, Provinsi Kalimantan Tengah. Sampel tanah yang diambil yaitu tanah tidak terganggu (*undisturbed soil*) dan tanah terganggu (*disturbed soil*).

### Pengujian Sifat Fisik Tanah

Sifat fisik tanah adalah karakteristik fisik tertentu yang dasarnya digunakan untuk mengklasifikasi tanah. Untuk mendapatkan sifat fisik tanah, ada beberapa ketentuan yang perlu diketahui, 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)

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

dengan :  $W (\%)$  = kadar air (%),  $W_w$  = berat tanah basah (gr),  $W_s$  = berat tanah kering (gr)

#### Pemeriksaan Berat Volume

Tujuan dari 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)

$$\text{Berat isi } \gamma = \frac{W}{V} \quad \dots\dots\dots (2)$$

dengan :  $\gamma$  = berat volume basah ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ ),  $W$  = berat butiran tanah (gr),  $V$  = volume total tanah ( $\text{cm}^3$ ).

Angka pori ( $e$ ) dapat dihitung dengan persamaan berikut:

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

dengan :  $e$  = angka pori,  $V_p$  = volume pori ( $\text{cm}^3$ ),  $V_s$  = volume butiran padat ( $\text{cm}^3$ )

Derajat kejenuhan ( $S_r$ ) dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$S_r (\%) = \frac{V_w}{V_p} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

dengan :  $S_r$  = derajat kejenuhan (%),  $V_w$  = volume air ( $\text{cm}^3$ ),  $V_p$  = volume pori ( $\text{cm}^3$ )

#### Pengujian 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 40C (ASTM D 854)

Perhitungan berat jenis sebagai berikut:

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

dengan :  $W_1$  = berat piknometer (gram),  $W_2$  = berat piknomter dengan bahan kering (gram),  $W_3$  = berat piknometer, bahan dan air (gram),  $W_4$  = berat piknometer dan air (gram).

### **Analisa Saringan (Sieve Analysis)**

Tujuan dari 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).

### **Pengujian Batas Konsistensi (Atterberg Limits)**

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

Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk menentukan kadar air suatu jenis tanah pada batas antara keadaan plastis dan keadaan cair (ASTM D 4318- 66).

Prosedur Perhitungan:

Sesudah 25 pukulan didefinisikan sebagai batas cair.

$$W_c = \frac{(W_2 - W_3)}{(W_3 - W_1)} \times 100 \% \dots\dots\dots (6)$$

dengan :  $W_2$ -  $W_3$  = berat air (gr),  $W_3$ -  $W_1$  = berat tanah kering (gr)

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

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

Prosedur Perhitungan:

$$PL = W_c (\%) = \frac{(W_2 - W_3)}{(W_3 - W_1)} \times 100 \% \dots\dots\dots (7)$$

dengan :  $PL$  = Plastis limit (%),  $W_1$  = berat cawan (gr),  $W_2$  = berat cawan + tanah basah (gr),  $W_3$  = berat cawan + Tanah kering (gr)

Rumus untuk mendapatkan indeks plastis:

$$IP = LL - PL \dots\dots\dots (8)$$

dengan :  $IP$  = Indeks plastisitas (%),  $LL$  = batas cair (%),  $PL$  = batas plastis (%)

#### c. Batas Susut (*Srinkage Limit*)

Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk mengetahui batas susut dari suatu contoh tanah yang meliputi batas susut, angka susut, susut *volume* dan *linear* (AASHTO T-92-68).

Prosedur Perhitungan:

$$SL = W - \frac{(V - V_o)}{W_o} \times 100 \% \dots\dots\dots (9)$$

dengan :  $SL$  = batas susut (%),  $W$  = kadar air (%),  $V$  = berat tanah basah (gr),  $V_o$  = berat tanah kering (gr)

**Pengujian Sifat Mekanik Tanah**

Pengujian sifat mekanik tanah meliputi uji pemadatan dan uji CBR, dengan bahan tambah yang digunakan untuk stabilisasi tanah yaitu Serbuk *Gypsum*, Abu Sekam Padi, dan Kapur tanpa rendaman dengan persentase campuran sebagai berikut:

**Tabel 1.** Uraian persentase campuran serbuk *gypsum*, abu sekam padi, dan kapur

Sampel	Serbuk <i>Gypsum</i> (%)	Abu Sekam Padi (%)	Kapur (%)	Tanah Asli (%)
Sampel tanah asli (tanpa rendaman)				
I	0	0	0	100
Sampel campuran serbuk <i>gypsum</i> , abu sekam padi, dan kapur (tanpa rendaman)				
Sampel	Serbuk <i>Gypsum</i> (%)	Abu Sekam Padi (%)	Kapur (%)	Tanah Asli (%)
	5	2	5	88
	5	2	7	86
	5	2	9	84

**Pengujian Pemadatan**

Tujuan dari pemeriksaan ini adalah proses untuk memadatkan partikel tanah sehingga terjadi pengurangan volume udara dan volume air dengan memakai cara mekanis. Pada Penelitian ini digunakan metode uji pemadatan *Proctor Standard*, tanpa rendaman, dengan pelaksanaan pemeriksaan sesuai dengan prosedur ASTM D-1557.

Prosedur Perhitungan:

Berat volume tanah basah dihitung dengan rumus:

$$\gamma = \frac{W_3}{V} \dots\dots\dots (10)$$

dengan:  $\gamma$  = kepadatan tanah (g/cc),  $W_3$  = berat tanah basah (g),  $V$  = volume ring (cc)

Berat volume tanah kering dihitung dengan rumus:

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+W} \dots\dots\dots (11)$$

dengan:  $\gamma_d$  = kepadatan tanah kering (g/cc),  $\gamma$  = kepadatan tanah (g/cc),  $W$  = kadar air (%)

*Zero Air Voids Curve* dihitung dengan rumus:

$$\gamma_{zav} = \frac{G_s \cdot \gamma_w}{1+W \cdot G_s} \dots\dots\dots (12)$$

dengan :  $\gamma_{zav}$  = berat volume tanah kering saat jenuh air (g/cc),  $\gamma_w$  = berat isi air (g/cc),  $W$  = kadar air (%),  $G_s$  = berat jenis tanah

**Pengujian CBR**

Tujuan dari pengujian ini ialah untuk menentukan nilai CBR tanah asli dan mengetahui pengaruh campuran tanah dengan Serbuk *Gypsum*, abu sekam padi, dan kapur terhadap penetrasi kadar air optimum tanpa rendaman.

Nilai CBR dinyatakan dalam persen, dengan rumus sebagai berikut:

$$CBR_{0,1} = \frac{(P_1)}{3 \times 1000} \times 100\% \dots\dots\dots (13)$$

$$CBR_{0,2} = \frac{(P_2)}{3 \times 1500} \times 100\% \dots\dots\dots (14)$$

dengan :  $P_1$  = pembacaan dial pada penetrasi 0,1",  $P_2$  = pembacaan dial pada penetrasi 0,2"  
 Nilai CBR yang digunakan merupakan nilai yang terbesar diantara hasil perhitungan kedua nilai CBR)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah

Hasil pengujian sifat fisik tanah lempung dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2.** Hasil pengujian sifat fisik tanah asli

No	Jenis Pemeriksaan	Satuan	Hasil Pengujian Rata-rata
1.	Kadar Air ( <i>Water Content</i> )	%	56,12
2.	Berat Isi ( <i>Denisty Test</i> )	gr/cm <sup>3</sup>	0,98
3.	Berat Jenis ( <i>Specific Gravity</i> )		2,69
4.	Batas-Batas Atterberg	%	-
	a. Batas Cair ( <i>Liquid Limit</i> )		51,20
	b. Batas Plastis ( <i>Plastic Limit</i> )		26,78
	c. Indeks Plastisitas ( <i>Plasticity Index</i> )		24,42
	d. Batas Susut ( <i>Shrinkage Limit</i> )		25,57
5.	a. Analisis Saringan		-
	b. Persentase Berat		47,20
	c. Persentase lolos saringan No. 200	%	52,80
6.	Analisis <i>Hydrometer</i>	%	17,79
7.	Angka Pori (e)		1,75
8.	Derajat Kejenenuhan ( <i>Sr</i> )	%	84,27
9.	Porositas (n)		0,64

Sumber: Hasil analisis

Dari hasil penelitian didapat nilai : kadar air ( $w$ ) = 56,12%; berat isi ( $\gamma$ ) = 0,98 g/cm<sup>3</sup>; berat jenis ( $G_s$ ) = 2,69; batas-batas Atterberg yaitu Batas Cair (*Liquid Limit*) = 51,20%; Batas Plastis (*Plastic Limit*) = 26,78%; Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*) = 24,42%; Batas Susut (*Shrinkage Limit*) = 25,57%. Dari hasil analisis saringan diperoleh persentase lolos saringan No.200 = 52,80%. Menurut sistem klasifikasi USCS tanah tersebut termasuk sebagai tanah CH (*Clay-High Plasticity*) yaitu tanah berlempung anorganik dengan plastisitas tinggi. Berdasarkan klasifikasi AASHTO (*American Association of State Highway Transportation Official*) tanah diklasifikasikan sebagai tanah berlempung dalam kelompok A-7-6 (10).

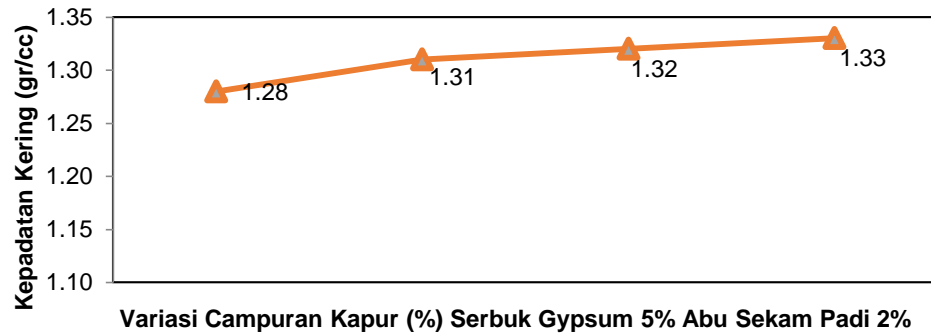
### Pengujian Pemadatan

Berdasarkan hasil uji pemadatan tanah asli didapat nilai kepadatan kering maksimum ( $\gamma_{dmax}$ ) = 1,28 g/cc dan kadar air optimum (OMC) = 32,18 %. Sedangkan tanah yang telah distabilisasi dengan menggunakan bahan serbuk *gypsum*, abu sekam padi, dan kapur didapatkan berat isi kering terbesar sebesar 1,33 g/cc dengan kadar variasi campuran tertinggi sebesar 9% tanpa rendaman.

**Tabel 3.** Hasil kadar air optimum (OMC) dan hasil nilai kepadatan maksimum ( $\gamma_{dmax}$ )

Variasi Campuran	Waktu rendaman (Hari)	Kadar Air Optimum (OMC) (%)	Kepadatan Kering Maksimum ( $\gamma_{dmax}$ ) (g/cc)
Tanah Asli 100%	0 Hari	32,18	1,28
Tanah Asli 88% + Serbuk Gypsum 5% + ASP 2% + Kapur 5%	0 Hari	31,31	1,31
Tanah Asli 86% + Serbuk Gypsum 5% + ASP 2% + Kapur 7%	0 Hari	29,41	1,32
Tanah Asli 84% + Serbuk Gypsum 5% + ASP 2% + Kapur 9%	0 Hari	27,28	1,33

Sumber: Hasil analisis

**Gambar 1.** Grafik Kepadatan Kering Maksimum Uji Pemadatan Tanah

Hasil grafik pada Gambar 1, nilai kepadatan kering maksimum terbesar diperoleh pada variasi campuran serbuk gypsum 5%, abu sekam padi 2%, dan kapur 9% dengan waktu tanpa rendaman.

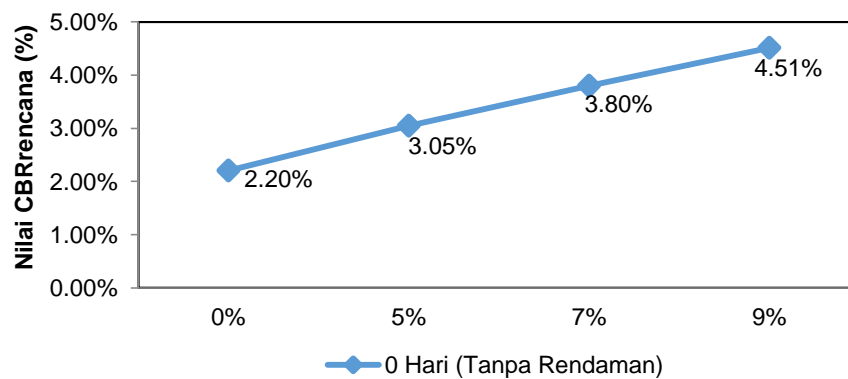
### Pengujian CBR

Berdasarkan hasil uji CBR tanah asli didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 4.** Rekapitulasi hasil pengujian CBR laboratorium

Variasi Campuran	Nilai CBR <sub>rencana</sub> (%) 0 Hari
Tanah Asli 100 %	2,20
Tanah Asli + Serbuk Gypsum 5 % + Abu Sekam Padi 2 % + Kapur 5%	3,05
Tanah Asli + Serbuk Gypsum 5 % + Abu Sekam Padi 2 % + Kapur 7%	3,80
Tanah Asli + Serbuk Gypsum 5 % + Abu Sekam Padi 2 % + Kapur 9%	4,51

Sumber : Hasil analisis



Variasi Campuran (%) Serbuk Gypsum 5% Abu Sekam Padi 2%

**Gambar 2.** Grafik hasil pengujian CBR laboratorium

Berdasarkan hasil pengujian CBR laboratorium dapat disimpulkan bahwa pada penambahan serbuk *gypsum*, abu sekam padi dan kapur dengan variasi campuran 2%, 5%, 7%, dan 9% didapat CBR tanah asli sebesar 2,20%. Pada campuran pertama nilai CBR naik sebesar 3,05% meningkat sebesar 38,64% dari tanah asli. Pada campuran kedua nilai CBR naik sebesar 3,80% meningkat sebesar 72,73% dari tanah asli dan campuran ketiga nilai CBR naik sebesar 4,51% meningkat sebesar 105% dari tanah asli.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

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

1. Hasil pengujian sifat-sifat fisik tanah asli didapat nilai, kadar air ( $w$ ) = 56,12%; berat isi ( $\gamma_d$ ) = 0,98 g/cm<sup>3</sup>; berat jenis ( $G_s$ ) = 2,69; batas-batas *Atterberg* yaitu Batas Cair (*Liquid Limit*) = 51,20%; Batas Plastis (*Plastic Limit*) = 26,78%; Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*) = 24,42%; Batas Susut (*Shrinkage Limit*) = 25,57%; Analisis saringan persentase lolos saringan No.200 = 52,80%.
2. Menurut sistem klasifikasi USCS tanah tersebut termasuk sebagai tanah CH (*Clay-High plasticity*) yaitu tanah berlempung anorganik dengan plastisitas tinggi. Berdasarkan klasifikasi AASHTO (*American Association of State Highway Transportation Official*) tanah diklasifikasikan sebagai tanah berlempung dalam kelompok A-7-6 (10).
3. Pada pengujian sifat mekanik tanah didapat persentase nilai CBR<sub>rencana</sub> untuk sampel tanah asli = 2,20%. Setelah dilakukan stabilisasi tanah dengan serbuk *gypsum*, abu sekam padi, dan kapur dengan kadar campuran 2%, 5%, 7%, 9% tanpa rendaman menyebabkan meningkatnya nilai CBR<sub>rencana</sub> dari nilai CBR<sub>rencana</sub> tanah aslinya 2,20% meningkat menjadi 3,05%, 3,80%, 4,51%. Nilai maksimum dari masing-masing variasi campuran adalah penambahan serbuk *gypsum* 5%, abu sekam padi 2%, dan kapur 9% tanpa rendaman didapat CBR<sub>rencana</sub> = 4,51% meningkat sebesar 105% dari CBR<sub>rencana</sub> tanah asli. Sehingga campuran tanah asli dengan serbuk *gypsum*, abu sekam padi, dan kapur mempunyai pengaruh dalam stabilisasi tanah.

### Saran

1. Mencoba pengujian yang berbeda untuk menentukan sifat mekanik tanah, seperti pengujian CBR dengan penambahan waktu rendaman.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada penelitian CBR dengan menggunakan jenis tanah yang berbeda sehingga dapat dilakukan perbandingan antara nilai CBR<sub>rencana</sub> terhadap jenis penelitian tanah yang ada.

## DAFTAR PUSTAKA

American Society for Testing and Materials (ASTM) D 1883-73. (2002). *Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted 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.



- ASTM International. (2002). *Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils (ASTM D 422 – 63)*, United State : ASTM International
- ASTM Internasional. (2002). *Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer (ASTM D-854)*, Annual Books of ASTM Standards, USA.
- 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. (2005). *Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index Soils (ASTM D 4318)*, 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
- Bowles, J. E. (1984). *Physical and Geotechnical Properties of Soil*. United States of America: McGraw-Hill, Inc.
- Bowles, J. E. (1991). *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Jakarta: Erlangga.
- Canonica, Lucio. (1991). *Memahami Mekanika Tanah*. Bandung: Angkasa.
- Wardhana, F. N. Zaika, Y. Rachmansyah, A. (2014). *pengaruh penambahan serbuk gypsum dan abu sekam padi dengan lamanya waktu pengeraman (curing) terhadap karakteristik tanah lempung ekspansif di bojonegoro*. Jawa Timur : Universitas Brawijaya.
- Purwadi, R. E. (1993). *Sifat Fisis Mekanis Papan Gypsum Dari Sabut Kelapa*. Skripsi Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
- Hardiyatmo, Hary Christady. (1992). *Mekanika Tanah I*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Hardiyatmo, Hary Christady, (2002). *Mekanika Tanah I*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Terzaghi, K., Peck, R. B. (1987). *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa*. Penerbit Erlangga, Jakarta.