

P-39

STABILISASI TANAH LEMPUNG MENGGUNAKAN CAMPURAN SERBUK ARANG KAYU DAN SERAT KARUNG PLASTIK UNTUK MENINGKATKAN NILAI CBR TANAH

STABILIZATION OF CLAY USING A MIXED OF WOOD CHARCOAL POWDER AND PLASTIC SACK FIBER TO INCREASE SOIL CBR VALUE

Tyas Yulianing Wulandari¹, Raudah Ahmad^{2*}, Priyo Suroso³, Tommy Ekamitra Sutarto⁴
^{1,2,3,4}Politeknik Negeri Samarinda, Jl. Dr. Cipto Mangunkusumo, Samarinda

*E-mail: raudah@polnes.ac.id

Diterima 22-10-2021	Diperbaiki 23-10-2021	Disetujui 25-10-2021
---------------------	-----------------------	----------------------

ABSTRAK

Tanah lempung dengan kapasitas daya dukung rendah dengan potensi pengembangan yang besar diperlukan perbaikan pada tanah tersebut. Penelitian ini bermaksud untuk meninjau dan mengetahui pengaruh penambahan serbuk arang kayu dan serat karung plastik pada tanah lempung terhadap nilai CBR rendaman, Swelling dan Plastisitas tanah lempung. Tanah lempung lunak pada penelitian ini menggunakan sampel dengan klasifikasi A-7-5, dengan bahan campur yaitu serbuk arang kayu yang dihaluskan kemudian disaring dengan saringan nomor 40 dan serat karung plastik dari limbah karung beras plastik merk 2 jempol 25 kg yang dipotong dengan dengan ukuran panjang 2 cm dan lebar 0,2 cm. Variasi serbuk arang kayu yaitu 2%,4%,6% dan 8% terhadap berat tanah kering, kemudian untuk serat karung plastik digunakan variasi-variasi yaitu 0,2%,0,4%,0,6% dan 0,8% terhadap berat tanah kering. Hasil pengujian CBR Rendaman tanah dicampur dengan serbuk arang kayu yaitu nilai CBR rendaman terus meningkat dan nilai CBR tertinggi terdapat pada penambahan 8% dengan nilai 3,834%. Hasil CBR Rendaman tanah yang dicampur dengan serat karung plastik didapatkan nilai CBR optimum pada variasi 0,4% dengan nilai 2,985%. Nilai pengembangan (Swelling) tanah dicampur dengan serbuk arang kayu terus menurun pada persentase campuran 8% dengan nilai 6,697% dan untuk nilai pengembangan pada saat tanah dicampur dengan serat karung plastik terus menurun pada persentase campuran 0,8% dengan nilai 6,976%. Hasil pengujian Atterberg Limit tanah yang dicampur dengan serbuk arang kayu menurunkan nilai indeks plastisitas tanah sebesar 11,75% pada penambahan 8% yang menunjukkan bahwa tanah mengalami perbaikan sifat.

Kata kunci: Tanah Lempung, Serbuk Arang Kayu, Serat Karung Plastik, CBR Rendaman, Pengembangan, Indeks Plastisitas.

ABSTRACT

Clay is the type of soil with low carrying capacity and high potencial of Swelling, therefore stabilize the soil is needed. This research aim to find out the effect of mixing wood charcoal powder and plastic sack fiber with clayey soil to the value of Soaked CBR, Swelling, and Plasticity of clayey soil. The type of clayey soil used in this research is A-7-5, mixing material used is mashed Wood Charcoal Powder that been sieved by no.40 sieve and Plastic Sack Fiber from waste 25kg "Dua Jempol" sack of rice, then cut to 2cm x 0,2cm size. Variation of Wood Charcoal Powder used is 2%,4%,6% and 8% from dry soil weight, while variation of Plastic Sack Fiber used is 0,2%,0,4%,0,6% and 0,8% from dry soil weight. The result from CBR Soaked mixed with Wood Charcoal Powder showed that the value keep increasing with the higher value of CBR at the stage of 8% with the value of 3,834%. The result from CBR Soaked mixed with Plastic Sack Fiber showed that the optimum value of CBR at the stage of 0,4% with the value of 2,985%. The Swelling value of clayey soil mixed by Wood Charcoal Powder showed that the value keep decreasing at the stage of 8% with the value of 6,697%, while the Swelling value of clayey soil mixed with Plastic Sack Fiber showed that the value keep decreasing at the stage of 0,8% with the value of 6,976%. The result of mixing clayey soil with Wood Charcoal Powder is decreasing the Plasticity Index value to 11,75% at the stage of 8% variation showed that the clayey soil have a properties improvement.

Kata kunci: Clay Soil, Wood Charcoal Powder, Plastic Sack Fiber, Soaked CBR, Swelling, Plasticity Indeks.

PENDAHULUAN

Setiap pekerjaan dibidang konstruksi pada umumnya didirikan diatas tanah. Tanah merupakan dasar dari suatu struktur atau konstruksi bangunan, jalan dan jembatan. Di wilayah kota samarinda terdapat banyak daerah yang kondisi tanah nya kurang baik. Jika tanah merupakan pendukung pada bagian konstruksi jalan, maka membutuhkan tanah dasar yang baik untuk meletakkan bagian-bagian perkerasan jalan yang akan diletakkan di atas tanah dasar tersebut.

Tanah lempung dengan indeks plastisitas tinggi sering dijumpai dalam pekerjaan konstruksi di lapangan. Jenis tanah tersebut mempunyai daya dukung yang rendah, dimana akan terjadi pengembangan volume apabila pori terisi air dan akan menyusut dalam kondisi kering. Hal ini sangat berbahaya karena tanah menjadi tidak stabil. Dalam pelaksanaan konstruksi perkerasan jalan nilai cbr tanah sangat berpengaruh terhadap tebal lapisan atas. Nilai cbr tanah dapat dinaikkan nilainya dengan berbagai cara seperti stabilitas kimia yang menggunakan campuran-campuran zat kimia, kemudian dengan cara stabilitas mekanis yaitu perbaikan sifat-sifat mekanis tanah dengan cara menimbun tanah dengan bahan timbunan yang lebih baik.

Pada penelitian ini menggunakan penambahan serbuk arang kayu dan serat karung plastik sebagai bahan campuran pada tanah lempung. Penggunaan arang kayu dapat memperbaiki sirkulasi air dan udara, serta dapat mengikat karbon dan juga dapat mengurangi kembang susut pada tanah karena mempunyai sifat mereduksi indeks plastisitas tanah dan dapat mengolah kembali kayu hutan yang terlantar atau sering terdapat di bantaran sungai mahakam. Kemudian penggunaan serat karung plastik yang merupakan bahan geosintetik berasal dari hasil polimerisasi dari industri-industri kimia atau minyak bumi. Penggunaan serat karung plastik dibutuhkan untuk memberi tambahan kekuatan dalam menahan tarik dari tanah yang akan diperkuat dan sebagai bahan tambah yang ringan dan tidak mudah terdekomposisi oleh mikroorganisme pengurai sehingga dapat dipergunakan sebagai bahan perkuatan tanah [1].

Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh dari tanah lempung yang diberikan campuran serbuk arang kayu dan serat karung plastik terhadap nilai CBR (*California Bearing Ratio*) rendaman.

METODOLOGI

Persiapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Politeknik Negeri Samarinda. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat uji cbr laboratorium, alat uji *swelling* dan alat uji propertis tanah. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel tanah lempung dengan klasifikasi A-7-5, arang kayu yang didapat dari pasar tradisional di kota Samarinda dan dihaluskan kemudian disaring dengan saringan no. 40 sehingga menjadi serbuk arang kayu dan karung beras plastik merk 2 jempol 25 kg yang didapat dari pasar tradisional di kota Samarinda yang terlebih dahulu dilepas dari anyaman dan diambil bagian belakang yang polos (tidak bercap) kemudian dipotong dengan ukuran panjang 2 cm dan lebar 0,2 cm sehingga menjadi serat karung plastik.

Pada penelitian ini sampel tanah yang digunakan adalah sampel tanah lempung asli dan tanah lempung yang dicampur bahan serbuk arang kayu dengan persentase variasi 2%, 4%, 6% dan 8% terhadap berat tanah kering udara dan tanah lempung yang dicampur bahan serat karung plastik dengan persentase variasi 0,2%, 0,4%, 0,6% dan 0,8% terhadap berat tanah kering udara.

Pada persiapan benda uji CBR, sampel uji dikondisikan dengan kondisi pemadatan yaitu nilai γ_{dmax} dan W_{opt} . Penambahan air pada pembuatan uji CBR dan *swelling* berdasarkan nilai kadar air asli sampel tanah yang dikondisikan seperti γ_{dmax} dan W_{opt} . Perhitungannya sebagai berikut:

1. Pemadatan tanah asli didapatkan nilai γ_{dmax} dan W_{opt} .

2. Mencari bobot isi tanah (γ_b asli)

$$\gamma_{dmax} \text{ asli} = \frac{\gamma_{basli}}{1+W_{opt} \text{ asli}} \dots\dots\dots (1)$$

3. Mencari berat bahan campur

$$W_s = \gamma_{dmax} \text{ asli} \times V_{mold} \dots\dots\dots (2)$$

$$W_{campuran} = W_s \times \% \text{campuran} \dots\dots\dots (3)$$

4. Mencari berat tanah (W_{tanah})

$$W_{tanah} = (\gamma_b \text{ asli} \times V_{mold}) - W_{campuran} \dots\dots\dots (4)$$

5. Mencari penambahan air

Penambahan Air =

$$\frac{W_{opt} \text{ asli} - W_{asli}}{1+W_{asli}} \times (W_{tanah} + W_{campuran}) \dots\dots\dots (5)$$

Dengan:

$\gamma_{d_{\max}}$ asli	:	Bobot isi kering maksimum tanah asli
γ_b asli	:	(gr/cm ³) Bobot isi basah tanah asli
W_{opt} asli	:	(gr/cm ³) Kadar air optimum tanah
W_s	:	asli (%)
V_{mold}	:	Berat butiran tanah (gr)
W_{Tanah}	:	Volume mold (cm ³)
$W_{campuran}$	:	Berat tanah (gr)
% campuran	:	Berat bahan campuran (gr) Variasi persentase penambahan bahan campuran (%)

Pengujian Sifat Fisik dan Mekanis Tanah

Pengujian yang akan dilakukan untuk mengetahui sifat fisik tanah asli yaitu pengujian kadar air (SNI 1965:2008), pengujian berat jenis (*specific gravity*) (SNI 1964:2008), pengujian analisa saringan no.200 (SNI 3423:2008), pengujian *atterberg limit* (SNI 1966:2008 DAN SNI 1967:2008) dan klasifikasi tanah menggunakan metode AASHTO. Pengujian pada serbuk arang kayu untuk mengetahui sifat-sifat serbuk arang kayu dan serbuk arang kayu yang dicampur dengan tanah asli. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian kadar air serbuk arang kayu dan pengujian *atterberg limit* serbuk arang kayu yang dicampur dengan tanah asli (SNI 1966:2008 dan SNI 1967:2008).

Pada penelitian ini pengujian yang akan dilakukan untuk mengetahui sifat mekanis tanah asli dan tanah yang diberi campuran serbuk arang kayu dan serat karung plastik. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian pemadatan berat (*Modified*) (SNI 1743:2008), pengujian pengembangan (*Swelling*) dan pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) laboratorium (SNI 1744:2012).

Pengelolaan Data Hasil Pengujian

Pengelolaan data dilakukan dengan menghitung data hasil pengujian menggunakan microsoft excel, kemudian dibuat menjadi grafik perbandingan antara sampel tanah asli dan sampel tanah yang telah diberikan bahan campuran terhadap nilai CBR tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

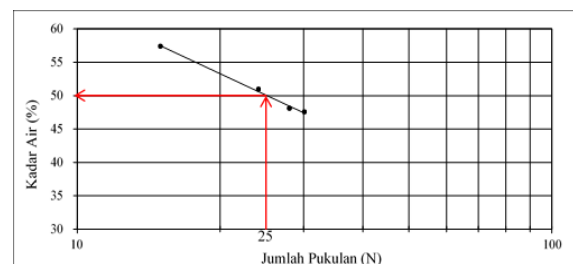
Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli

Pengujian sifat fisik tanah asli merupakan pengujian untuk mendapatkan hasil

berupa karakteristik dari sifat tanah asli yang akan diamati. Tanah yang digunakan diambil dari daerah Sempaja Selatan, Kecamatan Samarinda Utara, kota Samarinda. Dalam mendapatkan hasil sifat fisik tanah asli terdapat beberapa pengujian yang dilakukan antara lain pengujian kadar air, *Specific Gravity* (GS), *Atterberg Limit*, klasifikasi tanah menurut aashto dan analisa saringan lolos no.200.

Dari pengujian *Specific Gravity* (GS) pada tanah asli didapatkan hasil pengujian dengan nilai 2,55 dengan perhitungan terlampir. Dari pengujian *Specific Gravity* (GS) yang dilakukan didapatkan hasil bahwa tanah asli yang diamati ini termasuk ke dalam tanah lempung.

Dari pengujian *Atterberg Limit* didapatkan nilai-nilai batas cair (LL), batas plastis (PL) dan indeks plastisitas (PI). Hasil dari pengujian tanah asli yang diambil dari daerah Sempaja Selatan didapatkan nilai batas cair (LL) yaitu 50% pada pukulan ke-25 dan dapat dilihat pada Gambar 2 nilai tersebut menunjukkan bahwa tanah yang diambil dari daerah Sempaja Selatan termasuk kedalam jenis tanah lempung. Nilai batas plastis (PL) yaitu 30,23% dan untuk nilai indeks plastisitas (PI) yaitu 19,77%.



Gambar 2. Grafik Nilai Batas Cair (LL)

Tanah asli yang diambil dari daerah Sempaja Selatan termasuk kedalam klasifikasi A-7-5 berdasarkan metode AASHTO yaitu jenis tanah lempung. Adapun hasil dari pengujian-pengujian sifat fisik tanah asli tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli

No.	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian
1	Kadar Air	15,6 %
2	<i>Specific Gravity</i> (GS)	2,55
3	Tanah Lolos Saringan No.200 (< 0,075 mm)	88,4 %
4	Batas Cair (LL)	50,0 %
5	Batas Plastis (PL)	30,23 %
6	Indeks Plastisitas (PI)	19,77 %
7	Klasifikasi Tanah menurut AASHTO	A-7-5

Pengujian Sifat Fisik Serbuk Arang Kayu

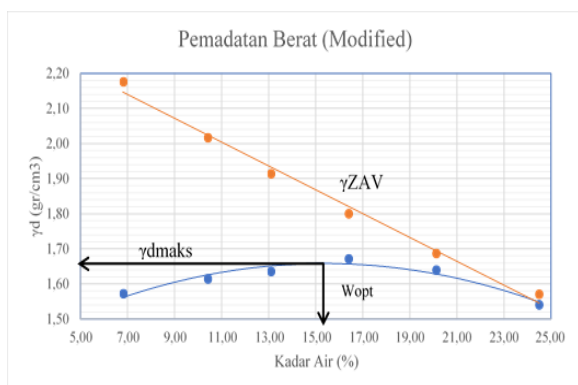
Pengujian sifat fisik pada tanah asli dan campuran serbuk arang kayu yaitu uji kadar air arang kayu, *Atterberg Limit* campuran tanah asli dengan campuran serbuk arang kayu. Hasil pengujian kadar air serbuk arang kayu diperoleh kadar air rata-rata dikondisi ruangan yaitu sebesar 12,66%. Pengujian *Atterberg Limit* terhadap tanah asli yang dicampurkan serbuk arang kayu dengan beberapa variasi campuran yaitu 2%, 4%, 6% dan 8% yang ditampilkan pada Tabel 2.

Pengujian Sifat Mekanis Tanah Asli dan Tanah Campuran

Dari pengujian pemadatan tanah modified untuk sampel tanah asli didapatkan hasil untuk nilai kadar air optimum (W_{opt}) yaitu 15,6% dan untuk nilai berat kering maksimum (γ_d maksimum) yaitu 1,66 gr/cm^3 . Dari hasil pengujian pemadatan tanah modified dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Atterberg Limit* Tanah Asli dengan Serbuk Arang Kayu

Variasi	Batas Cair (LL) (%)	Batas Plastis (PL) (%)	Batas Cair (LL) (%)
Tanah + Serbuk Arang Kayu 0%	50,00	30,23	19,77
Tanah + Serbuk Arang Kayu 2%	45,50	30,78	14,72
Tanah + Serbuk Arang Kayu 4%	45,45	31,88	13,57
Tanah + Serbuk Arang Kayu 6%	44,85	31,98	12,87
Tanah + Serbuk Arang Kayu 8%	44,70	32,95	11,75



Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Modified

Dari pengujian ini didapatkan nilai *California Bearing Ratio* (CBR) Rendaman dari tanah asli dan tanah campuran dengan 56 kali pukulan. Pengujian ini dilakukan pada tanah asli yang dicampurkan dengan 2 bahan campur

dengan persentase variasi penambahan yang berbeda yaitu untuk serbuk arang kayu variasi penambahannya yaitu 2%, 4%, 6% dan 8% dan serat karung plastik variasi penambahannya 0,2%, 0,4%, 0,6% dan 0,8%.

Pada pengujian ini sampel tanah asli dan juga tanah campuran yang telah dicampur dengan serbuk arang kayu dan serat karung plastik yang masing-masing sampel direndam selama 4 hari sebelum dilakukannya pengujian CBR. Adapun hasil pengujian dari CBR Rendaman dapat dilihat pada Tabel 3 untuk hasil nilai CBR Rendaman sampel tanah asli dan tanah asli yang dicampur dengan serbuk arang kayu dan Tabel 4 untuk hasil dari nilai CBR Rendaman sampel tanah asli dan tanah asli yang dicampur dengan serat karung plastik.

Tabel 3. Hasil Pengujian CBR Rendaman Tanah Asli dan Tanah Asli dengan Campuran Serbuk Arang Kayu

Variasi	Nilai CBR (%)		Rata-Rata (%)
	Sampel 1	Sampel 2	
Tanah + Serbuk Arang Kayu 0%	1,650	2,150	1,900
Tanah + Serbuk Arang Kayu 2%	2,888	2,709	2,799
Tanah + Serbuk Arang Kayu 4%	3,380	3,292	3,336
Tanah + Serbuk Arang Kayu 6%	3,415	3,650	3,532
Tanah + Serbuk Arang Kayu 8%	3,738	3,929	3,834

Tabel 4. Hasil Pengujian CBR Rendaman Tanah Asli dan Tanah Asli dengan Campuran Serat Karung Plastik

Variasi	Nilai CBR (%)		Rata-Rata (%)
	Sampel 1	Sampel 2	
Tanah + Serat Karung Plastik 0%	1,650	2,150	1,900
Tanah + Serat Karung Plastik 0,2%	2,065	2,646	2,355
Tanah + Serat Karung Plastik 0,4%	2,861	3,108	2,985
Tanah + Serat Karung Plastik 0,6%	3,064	2,699	2,882
Tanah + Serat Karung Plastik 0,8%	2,704	2,979	2,841

Nilai *Swelling* atau pengembangan diamati pada saat sampel CBR Rendaman sedang direndam yang dilakukan selama 4 hari dan dibaca setiap 24 jam untuk hasil nilai pengembangannya. Pengujian dilakukan pada sampel tanah lempung dengan variasi campuran

serbuk arang kayu 2%, 4%, 6%, 8% dan adapun hasil dari pengujian *swelling*nya dapat dilihat pada Tabel 5 dan dilakukan juga pada sampel tanah lempung dengan variasi campuran serat karung plastik 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% dan adapun hasil dari pengujian *swelling*nya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Hasil Pengujian *Swelling* Tanah Asli dan Tanah Asli dengan Campuran Serbuk Arang Kayu

Variasi	Nilai <i>Swelling</i> (%)
Tanah + Serbuk Arang Kayu 0%	7,83
Tanah + Serbuk Arang Kayu 2%	7,671
Tanah + Serbuk Arang Kayu 4%	7,634
Tanah + Serbuk Arang Kayu 6%	7,144
Tanah + Serbuk Arang Kayu 8%	6,697

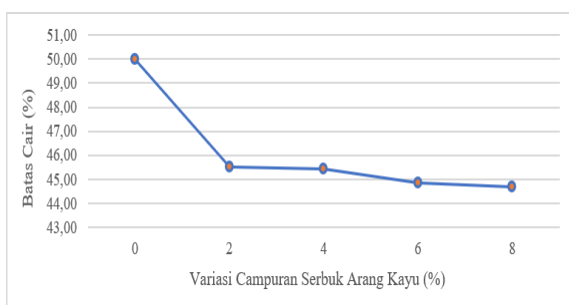
Tabel 6. Hasil Pengujian *Swelling* Tanah Asli dan Tanah Asli dengan Campuran Serat Karung Plastik

Variasi	Nilai <i>Swelling</i> (%)
Tanah + Serat Karung Plastik 0%	7,83
Tanah + Serat Karung Plastik 0,2%	7,803
Tanah + Serat Karung Plastik 0,4%	7,608
Tanah + Serat Karung Plastik 0,6%	7,498
Tanah + Serat Karung Plastik 0,8%	6,976

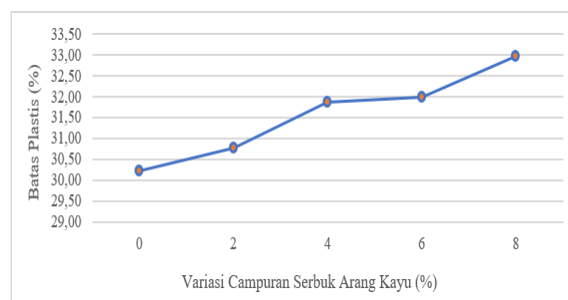
Pembahasan Hasil Pengujian

1. Atterberg Limit Tanah Asli dengan Campuran Serbuk Arang Kayu

Pada pengujian *atterberg limit* terhadap tanah asli dengan campuran serbuk arang kayu dengan persentase campuran yaitu 2%, 4%, 6% dan 8% pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serbuk arang kayu dengan variasi persentase berbeda yang dicampur dengan tanah asli pada nilai batas cair (LL), batas plastis (PL) dan indeks plastisitas (PI). Untuk hasil nilai batas cair (LL) tanah asli dengan campuran serbuk arang kayu dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Tanah Asli dan Serbuk Arang Kayu (%) Terhadap Nilai Batas Cair (LL)

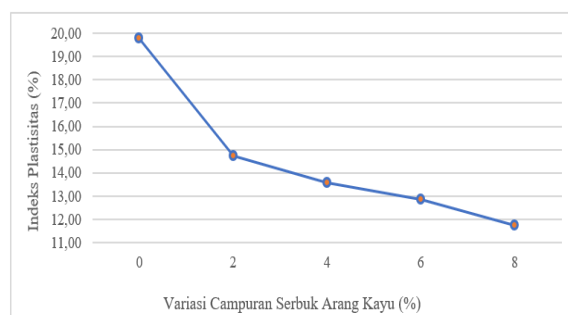


Gambar 5. Grafik Hubungan Antara Tanah Asli dan Serbuk Arang Kayu (%) Terhadap Nilai Batas Plastis (PL)

Dari Gambar 4 hasil pengujian batas cair (LL) mengalami penurunan dari tanah asli ke tanah campuran dengan seiring besarnya persentase campuran serbuk arang kayu. Hal ini terjadi karena penambahan serbuk arang kayu beraksi dengan butiran tanah yang menyebabkan butiran tanah semakin besar sehingga kohesi tanahnya menurun yang menyebabkan nilai batas cair semakin menurun [6]. Untuk hasil nilai batas plastis (PL) tanah asli dengan campuran serbuk arang kayu dapat dilihat pada Gambar 5.

Kemudian pada Gambar 5 hasil dari pengujian batas plastis (PL) mengalami kenaikan dari tanah asli ke tanah campuran dengan seiring besarnya persentase campuran serbuk arang kayu. Hal ini dikarenakan campuran serbuk arang kayu yang bereaksi dengan tanah menyebabkan butiran tanah menjadi besar dan ikatan antar butiran tidak mudah lepas sehingga menghasilkan nilai batas plastis yang semakin meningkat [6].

Kemudian untuk hasil nilai indeks plastisitas (PI) tanah asli dengan campuran serbuk arang kayu dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Hubungan Antara Tanah Asli dan Serbuk Arang Kayu (%) Terhadap Nilai Indeks Plastisitas (PI)

Nilai indeks plastisitas (PI) pada gambar 6 didapatkan dari hasil selisih nilai batas cair (LL) dengan batas plastis (PL). Penambahan persentase serbuk arang kayu menyebabkan nilai batas cari (LL) menurun dan

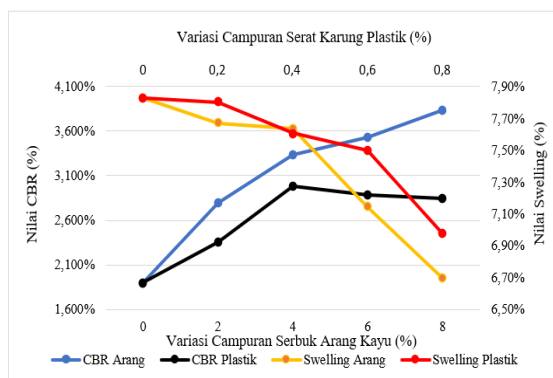
untuk nilai batas plastis (PL) semakin naik, yang menyebabkan nilai indeks plastisitas (PI) akan semakin menurun. Hal ini menunjukkan bahwa tanah lempung mengalami perbaikan sifat [3].

2. Swelling (Pengembangan) dan California Bearing Ratio (CBR) Rendaman

Pada penelitian ini didapatkan hasil untuk nilai *Swelling* (pengembangan) dan nilai *California Bearing Ratio* (CBR) rendaman yang dilakukan pada tanah asli yang dicampurkan dengan 2 bahan campur dengan persentase variasi penambahan yang berbeda yaitu untuk serbuk arang kayu variasi penambahannya yaitu 2%, 4%, 6% dan 8% dan serat karung plastik variasi penambahannya 0,2%, 0,4%, 0,6% dan 0,8% dan dapat dilihat pada Gambar 7.

Pada Gambar 7 hasil nilai *Swelling* yang didapatkan pada saat tanah dicampur dengan serbuk arang kayu dan pada saat tanah dicapur serat karung plastik, keduanya mengalami penurunan nilai *Swelling* seiring bertambahnya persentase variasi. Nilai *Swelling* (pengembangan) pada tanah lempung dipengaruhi oleh indeks plastisitas (PI) dan gradasi butiran. Semakin kecil nilai indeks plastisitas maka semakin kecil nilai pengembangannya [6].

Pengujian *Swelling* dilakukan pada sampel CBR yang direndam selama 4 hari dan dibaca tiap 24 jam yang kemudian didapatkan hasil nilai *swelling*. Untuk persentase penurunan nilai *Swelling* di tiap masing-masing variasi campuran terhadap nilai *Swelling* tanah asli dapat dilihat pada Tabel 7 untuk persentase penurunan dengan campuran serbuk arang kayu dan Tabel 8 untuk persentase penurunan dengan campuran serat karung plastik.



Gambar 7. Hasil Nilai *Swelling* dan Nilai CBR Rendaman

Tabel 7. Hasil Persentase Penurunan Nilai *Swelling* Tanah dengan Campuran Serbuk Arang Kayu Terhadap Tanah Asli

Variasi	Nilai Swelling (%)	Persentase Penurunan Terhadap Nilai <i>Swelling</i> Tanah Asli (%)
Tanah + Serbuk Arang Kayu 0%	7,83	0
Tanah + Serbuk Arang Kayu 2%	7,671	-2,031
Tanah + Serbuk Arang Kayu 4%	7,634	-2,503
Tanah + Serbuk Arang Kayu 6%	7,144	-8,761
Tanah + Serbuk Arang Kayu 8%	6,697	-14,469

Pada Gambar 7 didapatkan juga nilai CBR rendaman yang dilakukan pada tanah asli dan tanah campuran. Hasil nilai CBR Rendaman dengan variasi serbuk arang kayu menunjukkan bahwa serbuk arang kayu dapat mempengaruhi nilai CBR. Semakin besar penambahan variasi serbuk arang kayu terhadap tanah asli nilai CBR yang didapatkan semakin meningkat. Nilai CBR Rendaman terbesar terjadi pada persentase penambahan serbuk arang kayu 8% yaitu sebesar 3,834%. Dan dari hasil nilai CBR Rendaman dengan variasi serat karung plastik menunjukkan bahwa serat karung plastik dapat meningkatkan nilai CBR yang awalnya 1,900% menjadi 2,985% yaitu pada variasi campuran 0,4%. Sehingga didapatkan nilai campuran optimum untuk CBR rendaman pada persentase variasi campuran serat karung plastik di 0,4%. Tetapi pada pencampuran serat karung plastik pada persentase variasi yang melebihi 0,4% mengalami penurunan nilai CBR.

Persentase kenaikan nilai CBR pada tiap variasi penambahan serbuk arang kayu terhadap nilai CBR tanah asli ditunjukkan pada Tabel 9 dan untuk persentase kenaikan nilai CBR pada tiap variasi penambahan serat karung plastik terhadap nilai CBR tanah asli ditunjukkan pada Tabel 10.

Dari Tabel 9 nilai CBR Rendaman selalu mengalami peningkatan seiring bertambahnya persentase campuran serbuk arang kayu. Nilai CBR Rendaman terbesar terdapat pada campuran serbuk arang kayu 8% dan mengalami kenaikan sebesar 101,789% dari tanah asli. Nilai optimum CBR Rendaman terdapat pada campuran serat karung plastik 0,4%, berdasarkan Tabel 10 dengan nilai CBR

Rendaman 2,985% yang mengalami kenaikan sebesar 57,105% dari tanah asli.

Tabel 8. Hasil Persentase Penurunan Nilai *Swelling* Tanah dengan Campuran Serat Karung Plastik Terhadap Tanah Asli

Variasi	Nilai <i>Swelling</i> (%)	Persentase Penurunan Terhadap Nilai <i>Swelling</i> Tanah Asli (%)
Tanah + Serat Karung Plastik 0%	7,83	0
Tanah + Serat Karung Plastik 0,2%	7,803	-0,345
Tanah + Serat Karung Plastik 0,4%	7,608	-2,835
Tanah + Serat Karung Plastik 0,6%	7,498	-4,240
Tanah + Serat Karung Plastik 0,8%	6,976	-10,907

Tabel 9. Hasil Persentase Kenaikan Nilai CBR disetiap Variasi Penambahan Serbuk Arang Kayu

Variasi	Nilai CBR (%)	Persentase Kenaikan Terhadap Nilai CBR Tanah Asli (%)
Tanah + Serbuk Arang Kayu 0%	1,900	0
Tanah + Serbuk Arang Kayu 2%	2,799	47,315
Tanah + Serbuk Arang Kayu 4%	3,336	75,578
Tanah + Serbuk Arang Kayu 6%	3,532	85,894
Tanah + Serbuk Arang Kayu 8%	3,834	101,789

Tabel 10. Hasil Persentase Kenaikan Nilai CBR disetiap Variasi Penambahan Serat Karung Plastik

Variasi	Nilai CBR (%)	Persentase Kenaikan Terhadap Nilai CBR Tanah Asli (%)
Tanah + Serat Karung Plastik 0%	1,900	0
Tanah + Serat Karung Plastik 0,2%	2,355	23,947
Tanah + Serat Karung Plastik 0,4%	2,985	57,105
Tanah + Serat Karung Plastik 0,6%	2,882	51,684
Tanah + Serat Karung Plastik 0,8%	2,841	49,526

Dari pengujian kedua bahan campuran mampu meningkatkan nilai CBR hal ini dikarenakan nilai CBR dipengaruhi oleh

kepadatan tanah kemudian nilai berat volume kering maksimum mengalami peningkatan menyebabkan tanah menjadi padat, karena rongga-rongga yang ada didalam tanah terisi oleh bahan campur serat karung plastik dan serbuk arang kayu sehingga rongga-rongga butiran tanah semakin berkurang dan kemampuan menahan beban pada tanah semakin menjadi besar [6].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pencampuran serbuk arang kayu dan serat karung plastik terhadap nilai CBR Rendaman, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu nilai CBR Rendaman terbesar terjadi pada persentase penambahan serbuk arang kayu 8% yaitu sebesar 3,834% dan nilai CBR Rendaman optimum pada persentase penambahan serat karung plastik 0,4% yaitu sebesar 2,985%.

Nilai *Swelling* (pengembangan) optimum untuk menurunkan potensi pengembangan terjadi pada persentase penambahan serbuk arang kayu 8% sebesar 6,697% dan pada persentase penambahan serat karung plastik 0,8% sebesar 6,976%.

Dan nilai indeks plastisitas (PI) optimum terjadi pada persentase penambahan serbuk arang kayu 8% yaitu sebesar 11,75% mengalami penurunan dari tanah asli dengan nilai sebesar 19,77%.

SARAN

Dari hasil penelitian tentang stabilisasi tanah lempung menggunakan campuran serbuk arang kayu dan serat karung plastik untuk meningkatkan nilai CBR tanah, penulis menyarankan perlu dilakukan penelitian untuk cbr rendaman dengan campuran serbuk arang kayu lebih besar dari 8% agar mendapatkan nilai cbr lebih besar dari 6% sehingga tanah lempung yang diperbaiki tersebut dapat digunakan sebagai tanah dasar untuk perkerasan jalan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Teknisi dan Kepala Laboratorium Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda yang telah memfasilitasi dalam melakukan penelitian. Dan untuk tim penelitian Skripsi Lab. Tanah Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Samarinda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Slat, O. B. A. Sompie, and S. Rondonuwu, "Analisis Kekuatan Tanah Dengan Menggunakan Perkuatan Berlapis Karung Goni dan Karung Plastik," vol. 7, no. 2, pp. 161–166, 2019.
- [2] M. Sengeoris, "Pemanfaatan Bubuk Arang Kayu sebagai Bahan Stabilisasi terhadap Kuat Dukung Tanah Lempung Sukodono dengan Variasi Perawatan (Studi Kasus Tanah Lempung Sukodono, Sragen)," *Univ. Muhammadiyah Surakarta*, pp. 5–16, 2016.
- [3] Rini and M. Ardan, "Analisa Nilai Kohesi dan Sudut Geser Tanah Lempung yang Distabilisasi dengan Arang Kayu," *JCEBT (Journal Civ. Eng. Build. Transp.)*, vol. 1, no. September, pp. 105–111, 2017.
- [4] B. Handoko, "Perbandingan Kuat Dukung Tanah Lempung Sukodono dengan Campuran Gypsum, Bubuk Arang Kayu, Limbah Beton dan Garam Dapur (NaCl)," *Univ. Muhammadiyah Surakarta*, 2017.
- [5] J. A. Akbar and A. Marzuko, "Pengaruh Penambahan Rotec Dan Bubuk Arang Kayu Pada Tanah Lempung Terhadap Nilai CBR," 2007.
- [6] M. M. Adi P, "Stabilisasi Tanah Lempung Di Kecamatan Sukodono Kabupaten Sragen Menggunakan Campuran Kapur Dan Bubuk Arang Tempurung Kelapa Dengan Pengujian CBR," *Univ. Muhammadiyah Surakarta*, no. 2, pp. 1–13, 2019.
- [7] B. W. Lope, A. T. Mandagi, and J. E. . Sumampouw, "Pengaruh Penambahan Serbuk Arang Kayu Dan Serat Karung Plastik Terhadap Nilai CBR Laboratorium Tanpa Rendam," *J. Sipil Statik*, vol. 7, no. 11, pp. 1427–1434, 2019.