

KAJIAN DAMPAK CAMPURAN SERBUK KACA DAN SERBUK KAYU TERHADAP NILAI CBR TANAH LEMPUNG

Lega Reskita Lubis^{1*} dan Dimitri Yulianti²

¹ Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya, Palembang

² Teknik Sipil, Universitas Tridinanti, Palembang

Corresponding author: 03013682126011@student.unsri.ac.id

ABSTRACT: One of the developments that have been and is being carried out in Indonesia is in the field of transportation, namely the construction of roads. The most important part of road construction is the type of soil used as subgrade, because this soil will support the load on it, be it static load or dynamic load. In practice in the field, technical problems are often encountered related to soils which usually have high compressibility and low bearing capacity. The simplest method that can be used is by compaction, but with subgrade conditions that have high CBR (California Bearing Ratio) stability as required in a road construction. However, if we are faced with field conditions with problematic or unsupportive subgrade conditions for road construction, in addition to compaction, special treatment is also needed, namely by providing additives to improve the subgrade. One of the added materials for stabilization used is using waste from glass powder and wood sawdust waste. . The soil used in this study was clay taken from the plantation area of the Sembawa Research Institute, with variations in addition of 10%, 15%, and 20% glass powder. As for sawdust 5%, 7.5%, and 10%. The tests carried out were water content, specific gravity, grain size analysis, atterberg limits, standard density, and CBR of the Unsoaked and Soaked laboratories. All tests use the Indonesian National Standard. In the research process, it was found that the addition of glass powder as much as 15% was the highest CBR value, while the addition of 10% and 20% decreased the CBR value, but the value was still above the original soil CBR value. In the addition of sawdust, the greater the percentage addition, the CBR value will decrease.

Keywords: Clay, Glass Powder, Wood Powder and CBR

ABSTRAK: Pembangunan yang sedang maju di Indonesia saat ini adalah pembangunan pada bidang transportasi, yaitu pembuatan jalan. Hal yang menjadi perhatian dari konstruksi jalan adalah jenis tanah dasar (*subgrade*). Fungsi tanah dasar adalah untuk mendukung beban statis ataupun beban dinamis pada konstruksi atas jalan. Permasalahan teknis yang sering terjadi pada tanah adalah kompresibilitas yang tinggi dan daya dukung yang rendah pada tanah. Dalam mengatasi permasalahan tersebut maka dapat dilakukan pemadatan sehingga memiliki nilai CBR (*California Bearing Ratio*) yang stabil. Selain menstabilkan nilai CBR penanganan lain yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan bahan tambah (*additive*) untuk memperkuat daya dukung tanah. Bahan tambah untuk menstabilisasikan daya dukung tanah adalah dengan cara menggunakan limbah yang berasal dari serbuk kaca dan serbuk kayu. Pada penelitian ini menggunakan tanah tanah lempung yang diambil dari area perkebunan Balai Penelitian Sembawa, dengan variasi penambahan untuk serbuk kaca 10%, 15%, dan 20%. Sedangkan untuk serbuk kayu 5%, 7,5%, dan 10%. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu mengetahui kadar air, berat jenis, ukuran butiran, batasan atterberg, kepadatan standar, dan nilai CBR Unsoaked dan Soaked. Semua pengujian menggunakan Standar Nasional Indonesia. Dalam proses penelitian didapatkan bahwa pada penambahan serbuk kaca sebanyak 15% merupakan nilai CBR tertinggi, sedangkan pada penambahan 10% dan 20% nilai CBR mengalami penurunan. Meskipun mengalami penurunan, nilai CBR yang sudah ditambahkan serbuk kayu dan kaca memiliki nilai CBR lebih tinggi daripada nilai CBR tanah asli. Penambahan serbuk kayu, semakin besar persentase penambahannya maka nilai CBR nya akan semakin menurun.

Kata Kunci: Tanah Lempung, Serbuk Kaca, Serbuk Kayu dan CBR

PENDAHULUAN

Pada konstruksi jalan hal yang perlu diperhatikan adalah menstabilisasikan tanah. Tanah memiliki karakteristik yang berbeda sehingga memerlukan penanganan yang berbeda pula. Penanganan tersebut bertujuan untuk memperbaiki kondisi tanah asli sehingga

tanah dapat dipergunakan untuk pembuatan jalan. Perbaikan tanah dasar (*subgrade*) yang mempunyai kadar air yang besar yaitu dengan menambahkan bahan campuran (*additive*) sehingga tanah dasar mempunyai daya dukung yang baik dalam konstruksi jalan.

Dengan menambahkan bahan campuran (*additive*) maka diharapkan dapat menaikkan kemampuan daya

dukung tanah akibat pengaruh cuaca dan lingkungan selama jalan digunakan. Tanah dasar mempunyai sifat yaitu, kekakuan tanah, pengembang tanah, daya serap air dan penambahan volume. Setelah diketahui sifat-sifat tanah dasar maka dalam penanganannya memerlukan variasi penanganan yang berbeda pula.

Namun, jika permasalahan yang terjadi adalah kondisi daya dukung tanah yang rendah maka diperlukan penanganan dengan cara pemadatan dan penambahan *additive*. Hal ini bertujuan agar dapat menstabilisasikan daya dukung tanah. Penambahan *additive* bisa dengan memanfaatkan limbah disekitar kita yaitu pada penelitian ini adalah limbah serbuk kaca dan kayu.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanah adalah material agregat yang padat yang tidak tersementasi satu sama lain. Tanah dapat terbentuk dari proses pelapukan secara fisik dan kimiawi. Pada proses pelapukan batuan disebut dengan tanah mineralogi dan pelapukan bahan organik disebut tanah organik.

Dalam perencanaan dan pelaksanaan bangunan tanah merupakan bagian terpenting karena mempunyai fungsi untuk menahan beban yang ditimbulkan diatas tanah. Berdasarkan hal tersebut, tanah dasar harus dipersiapkan terlebih dahulu sebelum dipergunakan untuk mendukung konstruksi pada suatu pembangunan jalan.

Kadar Air

Perhitungan kadar air pada tanah adalah dengan membandingkan berat air yang ada pada tanah dengan tanah pada kondisi kering. Hasil perhitungan dinyatakan dalam besaran persen.

$$w = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\%$$

Dimana :

- W = Kadar air (%)
- W₁ = Berat cawan dan tanah basah (gr)
- W₂ = Berat cawan dan tanah kering (gr)
- W₃ = Berat cawan

Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*) adalah selisih antara batas plastis dan batas cair. Nilai indeks plastisitas didapatkan dari interval kadar air tanah yang masih mempunyai sifat plastis. Dari batas cair dan batas plastis juga diketahui indeks plastisitas dan indeks liquiditas:

$$PI = LL - PL$$

Dimana :

- PI = Indeks Plastisitas
- LL = Batas Cair (*liquid limit*)
- PL = Batas Plastis

Berat Jenis Tanah

Berat jenis tanah (Gs) adalah perbandingan antara berat volume air (γ_w) pada temperatur t° C dengan volume butiran padat.

$$\text{Berat Jenis} = \frac{W_2 - W_1}{(W_3 - W_1) - (W_4 - W_2)}$$

Dimana :

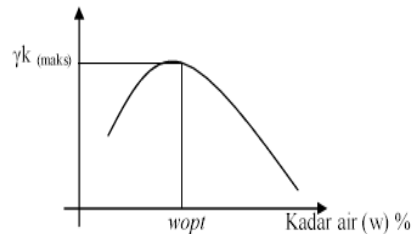
- W₁ = piknometer + tutup
- W₂ = piknometer + tanah keadaan kering + tutup
- W₃ = berat piknometer + tanah keadaan kering + air + tutup
- W₄ = piknometer + air + tutup

Pemadatan Tanah

Pemadatan tanah adalah suatu proses dengan memakai cara mekanis yaitu pemadatan partikel- partikel tanah untuk mengurangi volume dan air pada tanah.

Kepadatan yang ada pada tanah dipengaruhi dengan besarnya kadar air dalam tanah. Apabila tanah merupakan tanah yang keras maka dapat diketahui bahwa kadar air dalam tanah sedikit atau tidak banyak begitupun sebaliknya. Kadar air yang lebih besar dari besaran optimumnya maka akan mempengaruhi sifat tanah tersebut.

Derajat kepadatan tanah diukur dari berat volume keringnya, dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Hubungan antara berat volume tanah kering dan kadar air

Bila diketahui volume dan berat tanah dalam kondisi basah pada cetakan, maka dapat dihitung berat isi basah menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\rho = \frac{(B_2 - B_1)}{V}$$

ρ = berat isi basah, dinyatakan dalam gr/cm³

B₂ = massa pada cetakan, keping alas + benda uji, (gr)

V = volume cetakan, (cm³)

Berat isi kering

$$\rho_d = \frac{(\rho)}{(100 + w)} \times 100\%$$

Keterangan

pd = berat isi pada kondisi kering, (gram/cm³)
 ρ = kepadatan basah, (gram/cm³)
 w = kadar air tanah, (%)

California Bearing Ratio (CBR)

CBR adalah rasio (persen) antara beban yang diperlukan yang ada pada batu pecah standar dalam penetrasi yang sama dengan beban yang diperlukan (kg/cm²) untuk memenetrasi piston sedalam 0,1” (2,54 mm) dan 0,2” (5,08 mm). Nilai CBR batu pecah standar = 100%. Pengambilan sampel tanah CBR terbagi menjadi dua cara pengambilan yaitu, CBR titik dan CBR lapangan rendaman.

Pengujian pada CBR laboratorium adalah untuk mengetahui nilai CBR tanah asli dan dengan penambahan bahan *addictive* pada tanah dengan kadar air yang telah ditentukan. Nilai CBR didapatkan dengan membandingkan beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan *standard* pada kecepatan dan kedalaman penetrasi yang sama. Pengujian CBR dilakukan dengan cara memberikan pembebanan secara teratur hingga membuat kecepatan pada penetrasi sebesar 0,005 Inch, 0,075 Inch, 0,1 Inch, 0,15 Inch, 0,2 Inch, 0,3 Inch, 0,4 Inch, 0,5 Inch.

$$CBR = \frac{\text{Beban terkoreksi}}{\text{beban standar}} \times 100\%$$

Dimana :

- CBR = Dinyatakan dalam %
- Beban terkoreksi = Pembacaan arloji pada penetrasi 0,1 Inch dan 0,2 Inch dikalikan faktor kalibrasi *proving ring*
- Beban standar = untuk penetrasi 2,54 mm (0,1”) 13 kN (3000 lbs), untuk 5,08 mm (0,2”) 20 kN (4500 lbs)

Serbuk Kaca dan Serbuk Kayu

Kaca merupakan penggabungan dari bahan oksida anorganik yang prosesnya didapatkan dari meleburnya pasir, senyawa alkali dan alkali tanah, dan berbagai bahan lainnya.

Pada penelitian ini, limbah kaca yang digunakan pada campuran tanah merupakan limbah kaca yang telah berbentuk serbuk kaca yang sudah di ayak pada saringan no.40. Limbah kaca didapatkan dari limbah kaca kusen dan jendela.

Serbuk kayu merupakan limbah yang sudah tidak dapat digunakan lagi, namun dapat diolah sebagai bahan penambahan tanah dasar agar daya dukung tanah menjadi stabil. Serbuk kayu didapatkan dari limbah pemotongan kayu dengan menggunakan gergaji yang berupa serbuk atau butiran-butiran kecil pada kayu.

METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan metode pengujian nilai CBR. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui

apakah pengaruh penambahan bahan *additive* serbuk kaca dan serbuk kayu berdampak pada nilai CBR tanah. Sampel yang digunakan adalah tanah lempung yang diambil dari area Perkebunan Balai Penelitian Sembawa Kabupaten Banyuasin dan pelaksanaan penelitian dilaksanakan di Lab. Mekanika Tanah – Material – Beton PT. Sucofindo Cab. Palembang.

Tahapan pekerjaan pada penelitian ini adalah dimulai dari studi literatur berupa jurnal-jurnal dan penelitian sebelumnya yang dipergunakan dalam menunjang penulisan penelitian. Pekerjaan pada penelitian ini dilakukan di lapangan dan laboratorium. Pada pekerjaan dilapangan dengan melakukan pengambilan sampel tanah berupa tanah lempung dan juga bahan *additive* dari limbah serbuk kaca dan serbuk kayu.

Kemudian dilakukan pengujian tanah untuk mengetahui sifat mekanis tanah. Pengujian yang dilakukan yaitu, pengujian kadar air, pengujian batas cair, batas plastis, dan pengujian analisis saringan (Indeks Propertis). Pengujian tanah lempung dengan menggunakan campuran bahan *additive* serbuk kaca dengan persentase masing-masing campuran sebesar 10%, 20% dan 30% dari berat tanah. Untuk Serbuk Kayu dengan persentase 5%, 7,5% dan 10% dari pada berat tanah tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Analisa Saringan

Dalam pengujian analisis saringan digunakan saringan nomor 4, 10, 20, 40, 60, 100, dan 200. Setelah didapat nilai berat persentase lolos saringan, nilai tersebut dimasukan kedalam grafik, dimana untuk sumbu y nya adalah nilai persentase 0-100%, sedangkan untuk sumbu x nya adalah ukuran saringan yang dibuat dengan menggunakan skala logaritma.

Dari grafik didapat D10 = 0,430 ; D30 = 0,91 ; D60 = 2,180, maka didapat

$$Cu = \frac{D60}{D10} = \frac{2,180}{0,430} = 5,070 ;$$

$$Cu = \frac{(D30)^2}{(D60)(D10)} = \frac{(0,910)^2}{(2,180)(0,430)} = 0,883$$

Koefisien gradasi tanah yang baik mempunyai nilai koefisien $1 < Cc < 3$ dan nilai $Cu > 15$, dari hasil diatas maka tanah termasuk bergradasi buruk karena nilai $Cu = 5,070 < 15$, dan $Cc = 0,883 < 1$.

Pengujian CBR Laboratorium

Dalam pengujian CBR laboratorium, dilakukan beberapa kali percobaan CBR laboratorium, dimulai dari CBR laboratorium tanah lempung, CBR laboratorium tanah lempung + serbuk kaca, CBR laboratorium tanah lempung + serbuk kayu, dan CBR laboratorium tanah lempung + serbuk kaca + serbuk kayu. Dengan persentase penambahan sebesar 10%, 15%, dan 20% untuk serbuk

kaca. Sedangkan untuk serbuk kayu persentase penambahannya sebesar 5%, 7,5%, dan 10%.

Tabel 1. Hasil pengujian kepadatan tanah lempung ditambah serbuk kaca dan serbuk kayu

No	Material		Optimum	Optimum
	Serbuk Kaca (%)	Serbuk Kayu (%)	γd g/cm ³	Moisture Content (%)
1	0	0	1,573	22,60
2	10	0	1,587	22,10
3	15	0	1,603	21,70
4	20	0	1,605	21,30
5	0	5	1,476	24,50
6	0	7,5	1,433	26,40
7	0	10	1,404	27,90
8	10	5	1,544	22,30
9	10	7,5	1,529	22,80
10	10	10	1,501	23,00
11	15	5	1,565	21,90
12	15	7,5	1,550	22,10
13	15	10	1,539	22,60
14	20	5	1,570	22,00
15	20	7,5	1,566	22,30
16	20	10	1,554	22,40

Data dari hasil pengujian CBR laboratorium *Unsoaked* diatas, akan dikelompokkan menjadi dua yaitu:

1. Pengelompokan nilai CBR berdasarkan penambahan serbuk kaca
2. Pengelompokan nilai CBR berdasarkan penambahan serbuk kayu

Pengelompokan nilai CBR berdasarkan penambahan serbuk kaca

Tabel 2. Nilai CBR laboratorium *Unsoaked* serbuk kaca dan serbuk kayu

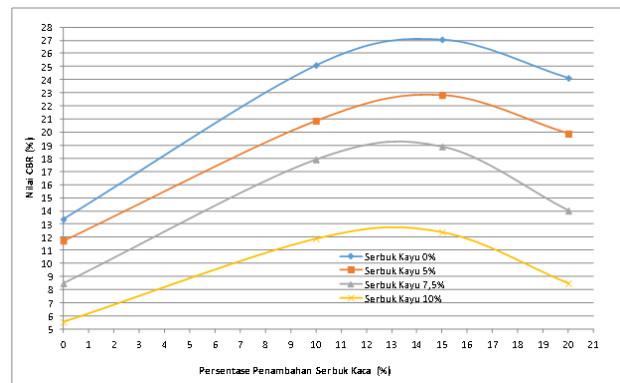
	Serbuk Kaca (%)	Serbuk Kayu (%)	Nilai CBR (%)	
	(%)	(%)	0,1"	0,2"
Tanah Lempung	0	0	13,366	12,823
	10	0	25,102	24,124
	15	0	27,058	26,949
	20	0	24,124	23,689
	0	5	11,736	11,301
	0	7,5	8,476	8,041
	0	10	5,542	5,216
	10	5	20,864	19,995
	10	7,5	17,930	17,387
	10	10	11,899	11,301
	15	5	22,820	21,299
	15	7,5	18,908	18,039
	15	10	12,388	12,171
	20	5	19,886	18,473
	20	7,5	14,018	13,909
	20	10	8,476	8,259

Data hasil pengujian CBR laboratorium *Unsoaked* di atas, akan dikelompokkan menjadi dua.

Tabel 3. Hasil pengujian CBR laboratorium *Unsoaked* berdasarkan penambahan serbuk kaca.

	Serbuk Kayu (%)	Serbuk Kaca (%)	Nilai CBR (%)	
	(%)	(%)	0,1"	0,2"
Tanah Lempung	0	0	13,366	12,823
		10	25,102	24,124
		15	27,058	26,949
		20	24,124	23,689
	5	0	11,736	11,301
		10	20,864	19,995
		15	22,820	21,299
		20	19,886	18,473
	7,5	0	8,476	8,041
		10	17,930	17,387
		15	18,908	18,039
		20	14,018	13,909
10	0	5,542	5,216	
	10	11,899	11,301	
	15	12,388	12,171	
	20	8,476	8,259	

Dari tabel diatas maka di dapatkan hubungan antara nilai CBR *Unsoaked* dengan penambahan serbuk kaca dan serbuk kayu yang disajikan dalam grafik dibawah ini:



Gambar 2. Grafik hubungan antara nilai CBR *Unsoaked* dengan persentase penambahan serbuk kaca dan serbuk kayu

Pada penambahan serbuk kayu 0% dan serbuk kaca 0% nilai CBR nya adalah 13,366%, dan selanjutnya ditambahkan serbuk kaca dengan persentase 10%, 15%, dan 20% nilai CBR nya adalah 25,102%, 27,058%, dan 24,124%. Pada penambahan serbuk kayu 5% dan serbuk kaca 0% nilai CBR nya adalah 11,736%, dan selanjutnya ditambahkan serbuk kaca dengan persentase 10%, 15%, dan 20% nilai CBR nya adalah 20,864%, 22,820%, dan 19,886%.

Pada penambahan serbuk kayu 7,5% dan serbuk kaca 0% nilai CBR nya adalah 8,476%, dan selanjutnya ditambahkan serbuk kaca dengan persentase 10%, 15%, dan 20% nilai CBR nya adalah 17,930%, 18,908%, dan 14,108%. Pada penambahan serbuk kayu 10% dan serbuk kaca 0% nilai CBR nya adalah 5,542%, dan selanjutnya ditambahkan serbuk kaca dengan persentase 10%, 15%, dan 20% nilai CBR nya adalah 11,899%, 12,388%, dan 8,476%.

Kajian Dampak Campuran Serbuk Kaca Dan Serbuk Kayu Terhadap Nilai CBR Tanah Lempung

Dari Gambar grafik dapat dianalisa bahwa pada penambahan serbuk kayu 0%, puncak tertinggi dari grafik CBR adalah 27,058% dengan penambah serbuk kaca yang optimum sebesar 14,1%. Pada penambahan serbuk kayu 5%, puncak tertinggi CBR bernilai 23,0% dengan penambahan serbuk kaca yang optimum sebesar 14,5%. Pada penambahan serbuk kayu 7,5% nilai CBR tertinggi adalah 19,1%, dengan penambahan serbuk kaca yang optimum sebesar 13,5%.

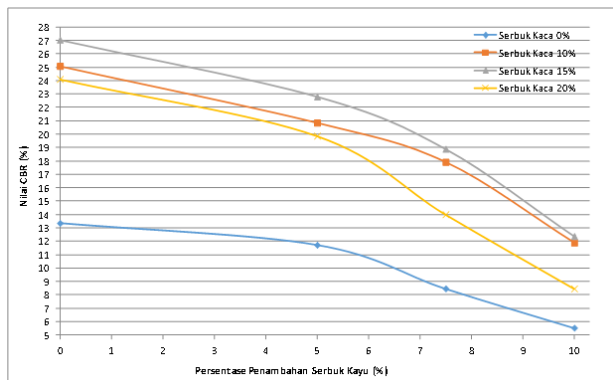
Dan penambahan serbuk kayu 10% nilai CBR tertingginya adalah 12,9%, dengan penambahan serbuk kaca yang optimum sebesar 13,2%.

Pengelompokan nilai CBR berdasarkan penambahan serbuk kayu

Tabel 4. Hasil pengujian CBR laboratorium *Unsoaked* berdasarkan penambahan serbuk kayu.

	Serbuk Kaca (%)	Serbuk Kayu (%)	Nilai CBR (%)	
			0,1"	0,2"
Tanah Lempung	0	0	13,366	12,823
		5	11,736	11,301
		7,5	8,476	8,041
		10	5,542	5,216
	10	0	25,102	24,124
		5	20,864	19,995
		7,5	17,930	17,387
		10	11,899	11,301
	15	0	27,058	26,949
		5	22,820	21,299
		7,5	18,908	18,039
		10	12,388	12,171
20	0	24,124	23,689	
	5	19,886	18,473	
	7,5	14,018	13,909	
	10	8,476	8,259	

Dari tabel diatas maka di dapatkan hubungan antara nilai CBR *Unsoaked* dengan persentase penambahan serbuk kayu dan serbuk kaca yang disajikan dalam bentuk grafik dibawah ini:



Gambar 3. Grafik hubungan CBR *Unsoaked* dengan penambahan serbuk kayu dan serbuk kaca

Pada penambahan serbuk kaca 0% dan serbuk kayu 0% nilai CBR nya adalah 13,366%, dan selanjutnya ditambahkan serbuk kayu dengan persentase 5%, 7,5%,

dan 10% nilai CBR nya adalah 11,736%, 8,476%, dan 5,542%. Pada penambahan serbuk kaca 10 % dan serbuk kayu 0% nilai CBR nya adalah 25,102%, dan selanjutnya ditambahkan serbuk kayu dengan persentase 5%, 7,5%, dan 10% nilai CBR nya adalah 20,864%, 17,930%, dan 11,899%.

Pada penambahan serbuk kaca 15% dan serbuk kayu 0% nilai CBR nya adalah 27,058%, dan selanjutnya ditambahkan serbuk kayu dengan persentase 5%, 7,5%, dan 10% nilai CBR nya adalah 22,820%, 18,908%, dan 12,388%. Pada penambahan serbuk kaca 20% dan serbuk kayu 0% nilai CBR nya adalah 24,124%, dan selanjutnya ditambahkan serbuk kayu dengan persentase 5%, 7,5%, dan 10% nilai CBR nya adalah 19,886%, 14,018%, dan 8,476%.

Dari analisa data diatas, bahwa semakin banyak penambahan serbuk kayu maka nilai CBR laboratoriumnya akan semakin menurun, meskipun sudah ditambahkan dengan serbuk kaca. Hal ini dikarenakan nilai kepadatan tanah menjadi berkurang akibat penambahan serbuk kayu tersebut.

Hasil CBR Laboratorium *Soaked*

Hasil pengujian CBR laboratorium tanah dengan perendaman (*Soaked*) dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

Tabel 5. Hasil pengujian CBR laboratorium *Soaked*

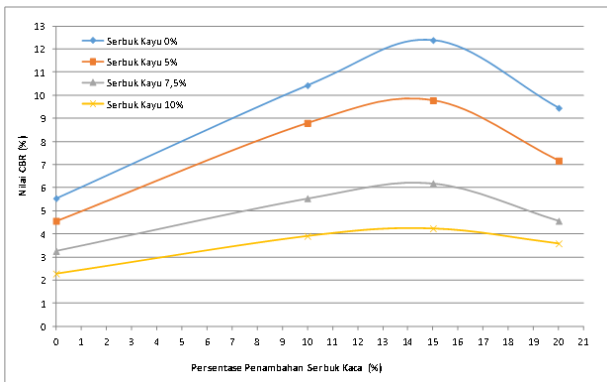
	Serbuk Kaca (%)	Serbuk Kayu (%)	Nilai CBR (%)		
			0,1"	0,2"	
Tanah Lempung	0	0	5,542	5,433	
		10	10,432	9,997	
		15	12,388	12,171	
		20	0	9,454	9,128
	5	0	4,564	4,347	
		7,5	3,260	2,608	
		10	2,282	1,956	
		10	5	8,802	8,693
	7,5	10	5,542	4,999	
		10	10	3,912	3,260
		15	5	9,780	9,128
		15	7,5	6,194	6,085
	10	15	10	4,238	4,129
		20	5	7,172	6,303
		20	7,5	4,564	4,564
		20	10	3,586	3,477

Pengelompokan nilai CBR berdasarkan penambahan serbuk kaca

Tabel 6. Hasil pengujian CBR laboratorium *Soaked* berdasarkan penambahan serbuk kaca

Tanah Lempung	Serbuk Kayu	Serbuk Kaca	Nilai CBR (%)	
	(%)	(%)	0,1"	0,2"
0	0	0	5,542	5,433
	10	10	10,432	9,997
	15	15	12,388	12,171
	20	20	9,454	9,128
5	0	0	4,564	4,347
	10	10	8,802	8,693
	15	15	9,780	9,128
	20	20	7,172	6,303
7,5	0	0	3,260	2,608
	10	10	5,542	4,999
	15	15	6,194	6,085
	20	20	4,564	4,564
10	0	0	2,282	1,956
	10	10	3,912	3,260
	15	15	4,238	4,129
	20	20	3,586	3,477

Dari tabel di atas maka di dapatkan hubungan antara nilai CBR *Unsoaked* dengan persentase penambahan serbuk kaca yang disajikan dalam bentuk grafik dibawah ini:



Gambar 4. Grafik hubungan antara nilai CBR *Soaked* dengan persentase penambahan serbuk kaca.

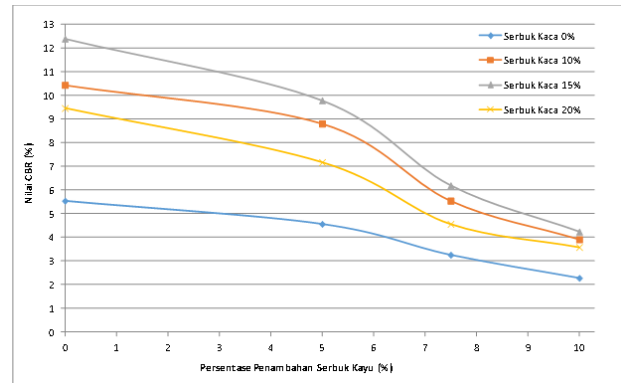
Pada penambahan serbuk kayu 0% dan serbuk kaca 0% nilai CBR nya adalah 5,542%, dan selanjutnya ditambahkan serbuk kaca dengan persentase 10%, 15%, dan 20% nilai CBR nya adalah 10,432%, 12,388%, dan 9,454%. Pada penambahan serbuk kayu 5% dan serbuk kaca 0% nilai CBR nya adalah 4,564%, dan selanjutnya ditambahkan serbuk kaca dengan persentase 10%, 15%, dan 20% nilai CBR nya adalah 8,802%, 9,780%, dan 7,172%.

Pada penambahan serbuk kayu 7,5% dan serbuk kaca 0% nilai CBR nya adalah 3,260%, dan selanjutnya ditambahkan serbuk kaca dengan persentase 10%, 15%, dan 20% nilai CBR nya adalah 5,542%, 6,194%, dan 4,564%. Pada penambahan serbuk kayu 10% dan serbuk kaca 0% nilai CBR nya adalah 2,282%, dan selanjutnya ditambahkan serbuk kaca dengan persentase 10%, 15%, dan 20% nilai CBR nya adalah 3,912%, 4,238%, dan 3,586%.

Dari gambar grafik dapat dianalisa bahwa pada penambahan serbuk kayu 0%, puncak tertinggi dari grafik CBR adalah 12,4% dengan penambah serbuk kaca yang optimum sebesar 14,8%. Pada penambahan serbuk kayu 5%, puncak tertinggi CBR bernilai 9,7% dengan

penambahan serbuk kaca yang optimum sebesar 14,1%. Pada penambahan serbuk kayu 7,5% nilai CBR tertinggi adalah 6,1%, dengan penambahan serbuk kaca yang optimum sebesar 14,1%. Dan penambahan serbuk kayu 10% nilai CBR tertingginya adalah 4,2%, dengan penambahan serbuk kaca yang optimum sebesar 14,1%.

Pengelompokan nilai CBR berdasarkan penambahan serbuk kayu



Gambar 5. Grafik hubungan antara CBR *Soaked* dengan penambahan serbuk kayu dan serbuk kaca.

Pada penambahan serbuk kaca 0% dan serbuk kayu 0% nilai CBR *Soaked* nya adalah 5,542%, dan selanjutnya ditambahkan serbuk kayu dengan persentase 5%, 7,5%, dan 10% nilai CBR nya adalah 4,564%, 3,260%, dan 2,282%. Pada penambahan serbuk kaca 10% dan serbuk kayu 0% nilai CBR nya adalah 10,432%, dan selanjutnya ditambahkan serbuk kayu dengan persentase 5%, 7,5%, dan 10% nilai CBR nya adalah 8,802%, 5,542%, dan 3,912%. Pada penambahan serbuk kaca 15% dan serbuk kayu 0% nilai CBR nya adalah 12,388%, dan selanjutnya ditambahkan serbuk kayu dengan persentase 5%, 7,5%, dan 10% nilai CBR nya adalah 9,780%, 6,194%, dan 4,238%. Pada penambahan serbuk kaca 20% dan serbuk kayu 0% nilai CBR nya adalah 9,454%, dan selanjutnya ditambahkan serbuk kayu dengan persentase 5%, 7,5%, dan 10% nilai CBR nya adalah 7,172%, 4,564%, dan 3,586%.

Dari data dan grafik diatas dapat dianalisa bahwa, semakin besar persentase penambahan serbuk kayu maka nilai CBR laboratorium *Soaked* nya akan semakin menurun, meskipun sudah ditambahkan serbuk kaca. Ini dikarenakan pengembangan tanah akibat penambahan serbuk kayu semakin besar, dan nilai kadar air setelah perendaman mengalami peningkatan, ini sangat berpengaruh dengan nilai CBR nya.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.) Nilai CBR Laboratorium *Unsoaked*. Tanah lempung : 13,366%, tanah lempung + 15% serbuk kaca : 27,058%, tanah lempung + 15% serbuk kaca + 5% serbuk kayu : 22,820%, tanah

*Kajian Dampak Campuran Serbuk Kaca Dan Serbuk Kayu
Terhadap Nilai CBR Tanah Lempung*

- lempung + 15% serbuk kaca + 7,5% serbuk kayu : 18,908% , tanah lempung + 15% serbuk kaca + 10% serbuk kayu : 12,388%
- 2.) Nilai CBR Laboratorium *Soaked*. Tanah lempung : 5,542%, tanah lempung + 15% serbuk kaca : 12,388%, tanah lempung + 15% serbuk kaca + 5% serbuk kayu : 9,780%, tanah lempung + 15% serbuk kaca + 7,5% serbuk kayu : 6,194%, tanah lempung + 15% serbuk kaca + 10% serbuk kayu : 4,238%
 - 3.) Dari hasil pengujian CBR laboratorium, dampak dari pencampuran serbuk kaca adalah naiknya nilai CBR laboratorium baik itu *Unsoaked* dan *Soaked* dari nilai CBR tanah lempung. Terutama pada penambahan serbuk kaca sebanyak 15%, pada penambahan serbuk kaca 20% nilai CBR nya menurun, tetapi masih diatas nilai CBR tanah lempung, sedangkan untuk penambahan serbuk kayu, semakin besar persentase penambahannya maka nilai CBR laboratorium baik *Unsoaked* dan *Soaked* mengalami penurunan nilai CBR.

Hary Christady Hardiyanto, Edisi Ketiga, 2002, *Mekanika Tanah I*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Muhammad Akhirudin, 2014, *Analisa Konsolidasi Tanah Timbunan Terhadap Daya Dukung Tanah Pada Pembangunan Emplasmen Kereta Api Di Stasiun Sepancar baru Batu raja*, Universitas Tridinanti Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil : Palembang.

Saran

Saran untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.) Untuk mengetahui nilai efektif dari campuran serbuk kaca dan serbuk kayu, perlu ditambahkan kadar campuran yang lebih besar dan bervariasi dari percampuran tanah menggunakan serbuk kaca dan serbuk kayu ini.
- 2.) Jika ingin melakukan penelitian ulang mengenai dampak pencampuran serbuk kaca dan serbuk kayu, disarankan serbuk kaca yang digunakan lolos saringan no. 200.
- 3.) Perlu dilakukan penelitian lanjutan menambahkan tanah dengan bahan *addictive* serbuk kaca saja.

DAFTAR PUSTAKA

- Faradina Utami, 2013, *Pengaruh Campuran Batu Menyan dan Kapur Terhadap Nilai CBR Tanah Lempung*, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universita Sriwijaya, Palembang.
- G. Djatmiko Soedarmo & S. J. Edy Purnomo, Edisi Pertama, 1993, *Mekanika Tanah I*, Penerbit Kanisius, Jakarta.
- Gogot Setyo Budi, Edisi Pertama, 2011, *Pengujian Tanah di Laboratorium Penjelasan dan Panduan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Hary Christady Hardiyanto, Edisi Pertama, 2010, *Stabilisasi Tanah Untuk Perkerasan Jalan*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.