

Stabilisasi Tanah Dengan Penambahan Arang Kayu Terhadap Nilai Daya Dukung CBR

Studi Kasus Jalan Desa Cibingbin, Kecamatan Cibaliung, Kabupaten Pandeglang

Rama Indera Kusuma^a, Enden Mina^a, Woelandari Fathonah^a, M Wally GA^a, Yuli Fajarwati^{b*}

^a Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

^b Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

keywords:
clay soil
stabilization
wood charcoal

kata kunci:
tanah lempung
stabilisasi
arang kayu

ABSTRACT

The condition of the road in Cibingbin village, Cibaliung sub-district, Pandeglang district, was used as the main soil sample in this test. This study aims to determine the effect of Sengon Wood (*Paraserianthes Falcataria*) Charcoal as a soil stabilizing agent that can increase the bearing capacity of the soil. This study uses 2 methods, the first is testing the physical properties of the soil, such as testing water content, specific gravity, sieve analysis, liquid limit and plastic limit and the second testing is soil mechanical testing including compaction, DCP, and CBR testing with curing for 3 days. From the results of the study, it was found that the original soil based on the USCS classification was included in the soil type of inorganic clay with high plasticity (CH), and the CBR test without soaking the original soil obtained a value of 4.8%, and by using Wood Charcoal added in the mixture. 4%, 6%, 8%, 10% and 12%, the CBR values obtained are 9.83%, 13%, 20%, 19% and 17.5%. and the optimum wood charcoal mixture obtained was 19%. For curing for 3 days at a mixture of 4%, 6%, 8%, and 10%, the CBR values were 12%, 14.3%, 22% and 20%, and the optimum value was obtained in the 8% charcoal mixture.

ABSTRAK

Kondisi jalan pada Desa Cibingbin, Kecamatan Cibaliung, Kabupaten Pandeglang, dijadikan sebagai sampel utama tanah pada pengujian ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Arang Kayu berjenis Kayu Sengon sebagai bahan stabilisasi tanah yang bisa menaikkan daya dukung tanah. Penelitian ini menggunakan 2 metode, yang pertama pengujian sifat fisik tanah, seperti pengujian kadar air, berat jenis, analisa saringan, batas cair dan batas plastis dan pengujian kedua yaitu pengujian mekanis tanah meliputi pemadatan, DCP, dan pengujian CBR dengan pemeraman selama 3 hari. Dari hasil penelitian didapatkan tanah asli berdasarkan klasifikasi USCS termasuk dalam tanah berjenis tanah lempung tak organik dengan plastisitas tinggi (CH), dan pada pengujian CBR tanpa rendaman pada tanah asli didapat nilai sebesar 4,8%, dan dengan menggunakan bahan tambah Arang Kayu pada campuran 4%, 6%, 8%, 10% dan 12%, didapatkan nilai CBR sebesar 9,83%, 13%, 20%, 19% dan 17,5%. dan campuran arang kayu optimum yang didapat sebesar 19%. Untuk pemeraman selama 3 hari pada campuran 4%, 6%, 8%, dan 10%, didapatkan nilai CBR sebesar 12%, 14,3%, 22% dan 20%, dan didapatkan nilai optimum pada campuran arang 8%.



This is an open access article under the [CC-BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.

1. Pendahuluan

Dalam bidang Teknik Sipil, tanah adalah kumpulan mineral, endapan-endapan yang relatif lepas dan bahan organik, yang terletak di atas batuan dasar. Penggambaran ukuran partikel menggunakan Istilah pasir, lempung, lanau, atau lumpur sesuai batas ukuran yang telah ditentukan [1].

Dalam pelaksanaan pembangunan, suatu konstruksi jalan seringkali ditemui kondisi tanah yang memiliki nilai CBR $\leq 6\%$ diperlukan perbaikan tanah dasar agar nilai CBR bisa lebih baik lagi [2]. Metode perbaikan tanah memiliki berbagai macam cara diantaranya perbaikan secara: mekanis, hidrolis, fisik dan kimiawi, inklusi dan pengekangan. Lokasi penelitian dilaksanakan pada Jalan Desa Cibingbin Kecamatan Cibaliung Kabupaten

*Corresponding author.

E-mail: yulifajarwati@uny.ac.id

Pandeglang (Gambar 1 dan Gambar 2) dari hasil tes awal DCP didapatkan nilai CBR < 3% .



(a)



(b)

Gambar 1. (a) Kondisi Lokasi Penelitian; (b) Peta Lokasi Penelitian

Kondisi tanah yang tidak memiliki syarat teknis sering kali ditemukan didaerah Banten Selatan diantaranya pada daerah Sumur Jl. Simpang Kertajaya memiliki jenis tanah lempung berlanau dengan nilai CBR 5,1% dari hasil tes DCP [3]. Keadaan ini hamper mirip dengan Jalan Desa Cibingbin, permasalahan muncul apabila telah datang musim hujan yang mengakibatkan ruas jalan menjadi becek dan berlumpur sehingga menyulitkan kendaraan untuk melintas. Kendaraan yang melintas rata-rata didominasi oleh kendaraan yang mengangkut hasil pertanian, perkebunan maupun kayu. Jenis kayu yang di hasilkan salah satunya adalah kayu sengon (*Paraserianthes falcataria L Nielsen*) banyak di budidayakan didaerah Cibaliung sekitarnya, terlihat dari banyaknya pabrik-pabrik pengolahan kayu yang berdiri. Hasil olahan dari kayu sengon ini selain untuk bahan konstruksi juga dapat diolah menjadi arang. Arang kayu sengon memiliki kandungan antara lain karbon (C), alumunium (Al), silika (Si), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan fosfor (P) dengan unsur karbon (C) yang paling dominan [4]. Penggunaan arang kayu sengon dapat meningkatkan nilai kuat dukung tanah sehingga bisa dijadikan bahan stabilisasi pada tanah yang kurang baik [5]. Arang kayu pun dapat menurunkan nilai Indeks Plastisitas Tanah [6]. Sehingga arang kayu sengon dijadikan bahan stabilisasi tanah untuk Jalan desa Cibingbin dengan ketersediaan arang kayu yang melimpah di provinsi Banten.

2. Metode

Studi kasus dilakukan pada Jalan Desa Cibingbin Kecamatan Cibaliung. Dalam pelaksanaannya tahapan pertama ialah dengan melakukan survey lapangan disertai uji DCP untuk meyakinkan bahwa lokasi tersebut layak untuk di jadikan penelitian. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan cara terganggu, tanah di cangkul dan dimasukan kedalam karung yang kemudian dibawa ke Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil UNTIRTA.

Mempersiapkan arang kayu sengon yang diambil dari daerah Cinangka Kabupaten Serang Banten (Gambar 2).



Gambar 2. Arang Kayu Sengon

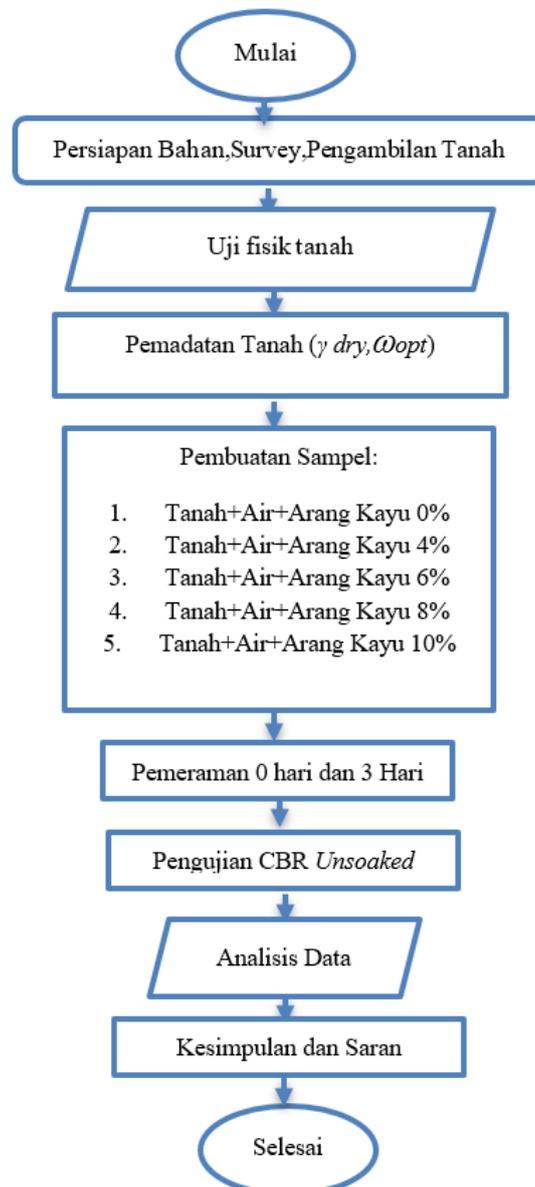
Arang kayu kemudian dihaluskan dan disaring dengan saringan nomor 200. Dengan variasi campuran arang kayu sengon 0%,4%,6%,8%, 10% berdasarkan berat kering tanah asli, kemudian diperam selama 0 hari dan 3 hari

sebelum dilaksanakan tes CBR. Pengujian sifat fisik tanah diantaranya: Kadar air, Batas *Atterberg*, Berat Isi tanah, Berat Jenis Butir, Analisa saringan dan Hidrometri dilakukan untuk mengetahui jenis tanah serta karakteristik tanah asli sebelum dilakukan pencampuran dengan arang.

Pengujian Pemadatan Tanah dilakukan pada tanah asli untuk mendapatkan nilai kadar air optimum dan berat isi kering tanah yang akan digunakan sebagai dasar perhitungan kebutuhan campuran jumlah tanah, arang dan air sebagai bahan stabilisasi tanah dengan arang. Pembuatan benda uji dengan mencampurkan arang kayu yang telah di saring dengan saringan No.200 dengan varias 0%,4%,6%,8%, 10%, tanah yang telah di haluskan

lolos saringan No.4, serta air berdasarkan kadar air optimum dan berat kering tanah asli hasil pengujian Pemadatan Tanah. Tanah, air serta arang di campur dengan variasi masing-masing dimasukkan kedalam kantong plastik untuk diperam selama 0 hari dan 3 hari. Waktu pemeraman pada sampel tanah yang telah usai kemudian diuji dengan pengujian CBR untuk mengetahui perubahan kekuatan/daya dukung tanah setelah dicampur dengan arang kayu sengon.

Pembahasan dilakukan setelah hasil pengujian telah selesai dilaksanakan yang kemudian dilanjutkan dengan pembuatan kesimpulan. Seperti diperlihatkan pada bagan alir (*Gambar 3*).



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengujian Fisik Tanah

Pengujian fisik tanah dari Jalan Desa Cibingbin Kecamatan Cibaliung Kabupaten Pandeglang terdiri dari pengujian: Kadar Air, Analisa Saringan dan Hidrometri, Batas Cair dan Batas Plastis (*Batas Atterberg*), Berat Jenis Tanah, Berat Isi Tanah, dan Pemadatan Tanah asli dengan hasil berikut.

3.1.1 Kadar Air

Pengujian Kadar air menggunakan prosedur SNI 1965:2008 [7] dari hasil pengujian didapatkan Kadar Air tanah (O) jalan Desa Cibingbin sebesar 27,86%.

3.1.2 Berat Jenis

Pengujian berat jenis tanah untuk menentukan kepadatan massa butiran atau partikel tanah yaitu perbandingan antara berat butiran tanah dan berat air suling di udara dengan volume yang sama pada temperatur tertentu [8] (*Gambar 4*).

Pengujian berat jenis tanah asli didapatkan nilai $G_s = 2,701$ dimana menurut Tabel 1. Tanah di Jalan Desa Cibingbin masuk dalam kategori Lempung Tak Organik.



Gambar 4. Pengujian Berat Jenis

Tabel 1. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Nilai Berat Jenis Butir [1]

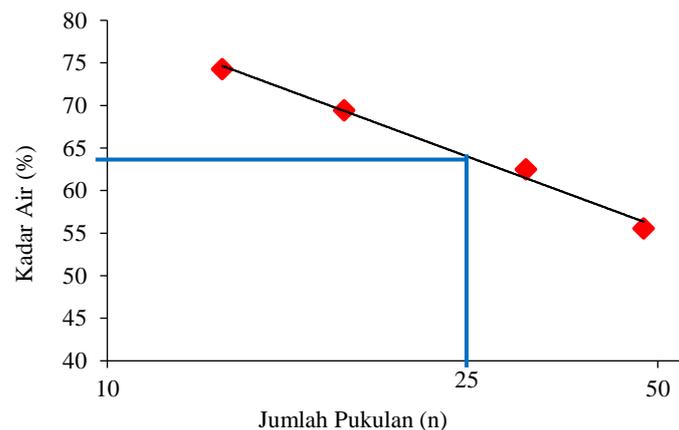
Jenis Tanah	Berat Jenis Butir
Kerikil	2,65-2,68
Pasir	2,65-2,68
Lanau Tak Organik	2,62-2,68
Lempung Organik	2,58-2,65
Lempung Tak Organik	2,68-2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25-1,80

3.1.3 Berat Isi

Berat isi merupakan perbandingan berat tanah kering dengan suatu volume tanah termasuk volume pori-pori tanah, dan dinyatakan dalam gram/cm^3 . Hasil pengujian Berat isi didapatkan nilai sebesar $1,418 \text{ gram/cm}^3$.

3.1.4 Batas Cair

Pengujian batas cair merupakan kadar air, ketika sifat tanah pada batas dari keadaan cair menjadi plastis [9] pada tanah Jalan Desa Cibingbin dapat dilihat pada *Gambar 5*.



Gambar 5. Grafik hasil Batas Cair

Berdasarkan *Gambar 5*, batas cair didapatkan nilai (LL) = 66%, dimana menurut Tabel 2 tanah tersebut memiliki karakteristik Plastisitas Tinggi.

Tabel 2. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Nilai Batas Cair [1]

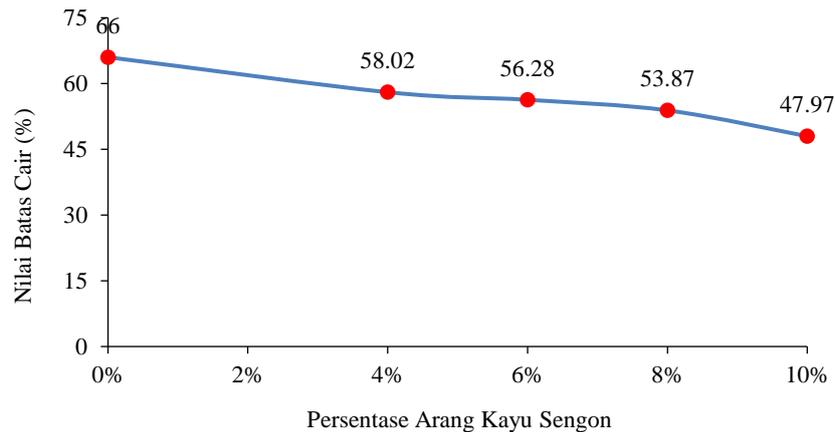
Jenis Tanah	Nilai Batas Cair
Plastisitas rendah	$< 35\%$
Plastisitas sedang	$35\% < LL < 50\%$
Plastisitas Tinggi	$LL > 50\%$

Pengujian batas cair pada tiap variasi campuran dapat kita lihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Batas Cair tiap variasi arang kayu sengon

No	Bahan Tambah arang kayu sengon	Batas Cair (%)
1	0 %	66
2	4 %	58,02
3	6 %	56,28
4	8 %	53,87
5	10 %	47,97

Penambahan arang kayu sengon dengan tanah asli dapat menurunkan nilai batas cair tanah berplastisitas tinggi, dimana tanah asli berubah menjadi tanah plastisitas sedang dengan adanya penambahan 10% arang kayu sengon (**Gambar 6**). Dari **Gambar 6** tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin besar presentase arang kayu sengon efektif maka akan semakin menurunkan presentasi batas cair tanah.



Gambar 6. Nilai Batas Cair Terhadap Variasi Bahan Tambah

3.1.5 Batas Plastis & Indeks Plastisitas

Pengujian ini dilakukan untuk menentukan kadar air tanah pada kondisi plastis dan nilai indeks plastisitas suatu tanah [10]. Batas plastis adalah kadar air minimum suatu sampel tanah dalam keadaan plastis dimana kadar air tersebut peralihan dari kondisi semi solid ke kondisi plastis.

Tabel 4. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Nilai Indeks Plastisitas [1]

PI	Sifat	Jenis tanah	Kohesi
0	Non plastis	Pasir	Non kohesif
< 7	Plastisitas rendah	Lanau	Kohesif sebagian
7 – 17	Plastisitas sedang	Lempung berlanau	Kohesif
> 17	Plastisitas tinggi	Lempung	Kohesif

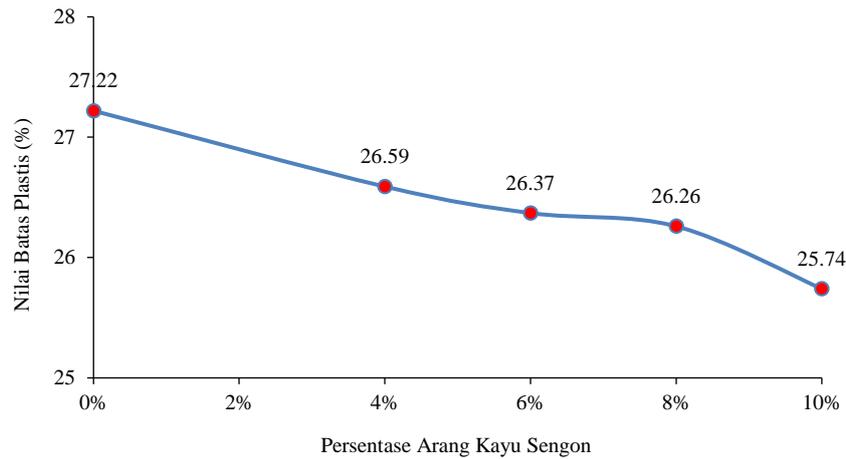
Dari hasil pengujian batas plastis (Tabel 5) didapatkan nilai batas plastis sebesar 27,22%. Setelah mendapatkan nilai batas cair dan batas plastis maka nilai indeks

plastisitas (IP) pada tanah dapat diketahui sebesar 38,78%. Berdasarkan Tabel 4, tanah di Jalan Desa Cibingbin termasuk dalam kategori jenis tanah lempung kohesif berplastisitas tinggi dan berdasarkan Tabel 5 berisi hasil pengujian Batas Plastis pada tiap variasi campuran arang kayu sengon.

Tabel 5. Nilai Batas Palstis tiap Campuran Arang Kayu Sengon

No	Bahan Tambah Arang Kayu Sengon	Batas Plastis (%)
1	0 %	27,22
2	4 %	26,59
3	6 %	26,37
4	8 %	26,26
5	10 %	25,74

Dari hasil pengujian Batas Plastis tiap campuran arang kayu sengon memperlihatkan penurunan nilai Batas Plastis pada tanah di Jalan Desa Cibingbin (**Gambar 7**).

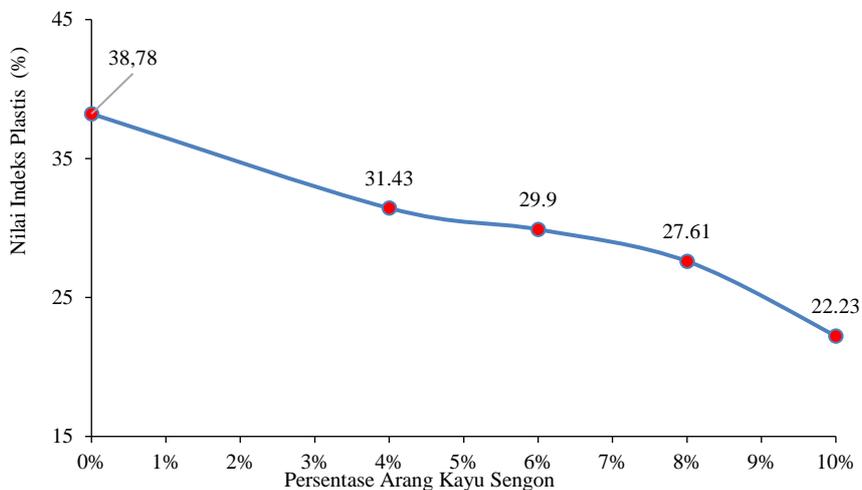


Gambar 7. Nilai Batas Plastis Terhadap Variasi Arang Kayu Sengon

Pada Tabel 6 nilai Indeks Plastisitas Tanah Tiap variasi campuran arang kayu sengon dapat menurunkan nilai Indeks Plastisitas Tanah dimana 0% arang kayu sengon memiliki nilai indeks plastisitas sebesar 38,78%, diberikan penambahan arang kayu sengon sebesar 10% terjadi penurunan menjadi 22,23%, dengan adanya penurunan nilai indeks plastisitas tanah, tetap tidak merubah sifat tanah di Jalan Desa Cibingbin yaitu Lempung Plastisitas Tinggi ([Gambar 8](#)).

Tabel 6. Nilai Indeks Plastisitas Tanah Tiap Campuran Arang Kayu Sengon

No	Bahan Tambah Arang Kayu Sengon	Indeks Plastis (%)
1	0 %	38,78
2	4 %	31,43
3	6 %	29,9
4	8 %	27,61
5	10 %	22,23



Gambar 8. Nilai Batas Plastis Terhadap Variasi Arang Kayu Sengon

3.1.5 Analisa Besar Butir

Analisis Saringan Bertujuan untuk menentukan persentase besar butir tanah yang tertahan pada saringan No.200. Sehingga pengujian Analisa saringan dapat menentukan klasifikasi tanah menurut ukuran butiran tanah. Pada pengujian analisa saringan ini menggunakan standar

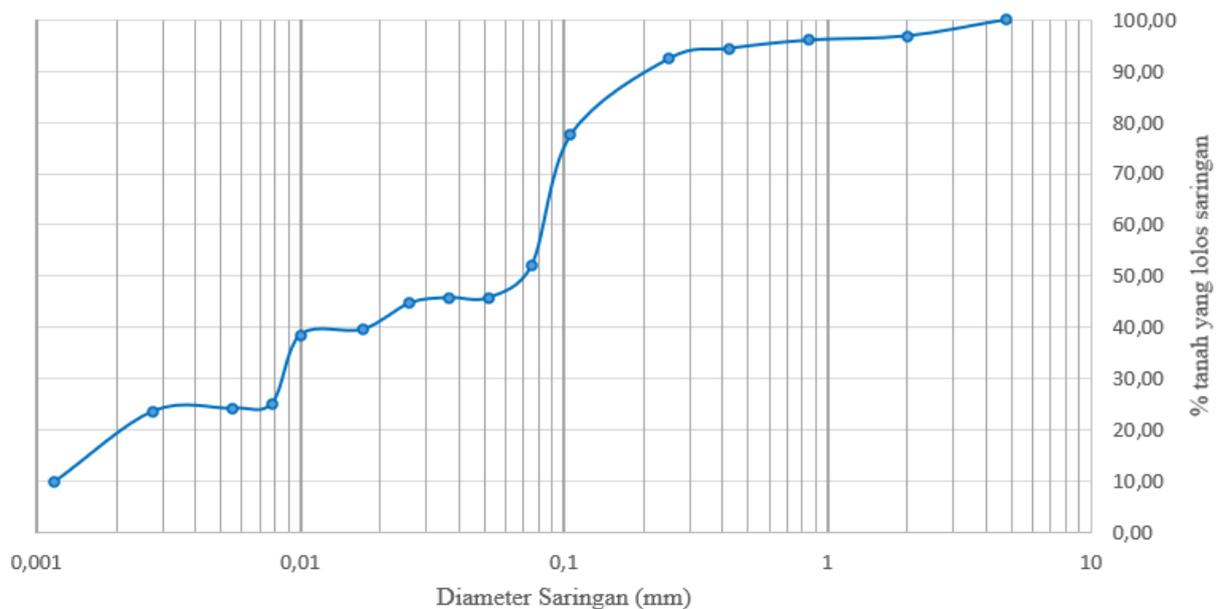
pengujian SNI dan sampel tanah seberat 500 gr [11]. Dapat dilihat dari Tabel 7 Analisa saringan. Sedangkan untuk ukuran butiran dibawah 0,075 mm atau lolos saringan 200 maka digunakan metode pengujian dapat dilihat pada Tabel 8 Analisa Hidrometri. Hasil gabungan antara Analisa saringan dan Hidrometri dapat dilihat (Analisa Berat Butir) pada [Gambar 6](#).

Tabel 7. Hasil Analisa Saringan

No Saringan	Diameter lubang saringan (mm)	Berat tanah yang tertahan saringan	% berat tanah tertahan saringan	% Kumulatif dari tanah yang tertahan	% tanah yang lolos saringan
(1)	(2)	(3)	$4 = [(3)/W] \times 100\%$	(5)	(6) = 100-(5)
4	4,75	0	0	0	100
10	2	16	3,2	3,2	96,8
20	0,85	4	0,8	4	96
40	0,425	8	1,6	5,6	94,4
60	0,25	10	2	7,6	92,4
140	0,106	74	14,8	22,4	77,6
200	0,075	128	25,6	48	52
Pan	-	260	52	100	0
Berat total W1		500			

Tabel 8. Hasil Analisa Hidrometri

Waktu (T) (Menit)	Pembacaan Hidrometer R	Koreksi Pembacaan $R_{cp} = (R+F_t-F_z)$	% Butiran Halus $\frac{aR_{cp}}{W} \times 100$	Pembacaan Hidrometer Aktual $R_{c1} = R + F_m$	L (cm)	K	$d = K \sqrt{\frac{L}{T}}$	Total percent Finer
0,5	42	44,5	87,993	43	9,1	0,0121	0,0516	45,76
1	42	44,5	87,993	43	9,1		0,0365	45,76
2	41	43,5	86,016	42	9,2		0,0260	44,73
5	36	38,5	76,129	37	10,1		0,0172	39,59
15	35	37,5	74,151	36	10,2		0,0100	38,56
30	22	24,5	48,446	23	12,4		0,0078	25,19
60	21	23,5	46,468	22	12,5		0,0055	24,16
240	20,5	23	45,480	21,5	12,5		0,0028	23,65
1440	7	9,5	18,785	8	14,8		0,0012	9,77



Gambar 9. Kurva Analisa Berat Butir

3.1.6 Klasifikasi Tanah Menurut (USCS)

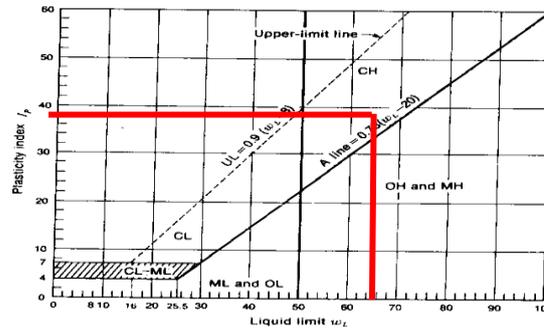
Penentuan klasifikasi tanah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berdasarkan pada sistem USCS (*Unified Soil Classification System*), untuk rekapitulasi

hasil pengujian sifat fisis tanah asli Desa Cibingbin, dapat dilihat pada Tabel 9 berikut:

Tabel 9. Rekapitulasi Pengujian Fisik Tanah

No.	Pegujian	Hasil
1	Kadar air (ω)	27,86 %
2	Berat Jenis (Gs)	2,701
3	Berat Isi (γ)	1,418 gr/cm ³
4	Batas Cair (LL)	65,45%
5	Batas Plastis (PL)	27,22%
6	Indeks Plastis (IP)	38,78%

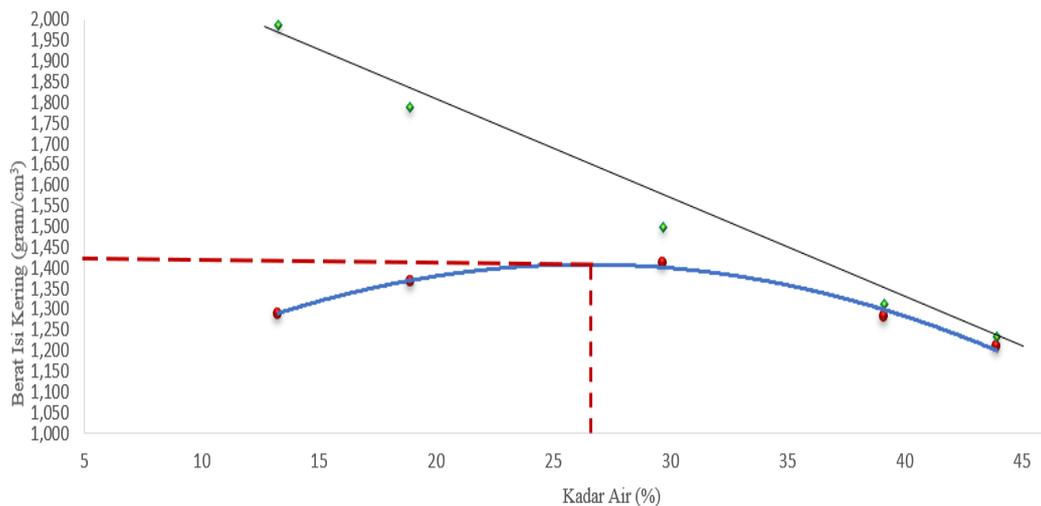
Untuk menentukan jenis tanah berdasarkan sistem USCS, dengan menggunakan nilai LL dan PI, berikut adalah grafik hubungan batas cair dan indeks plastis (**Gambar 10**).



Gambar 10. Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS [1]

3.1.7 Pemadatan Tanah

Pengujian ini untuk menentukan kadar air tanah optimum (*Optimum Moisture Content*) ω_{opt} dan nilai kepadatan kering maksimum (*Maximum Dry Density*) γ_{dry} [12]. Didapatkan hasil uji pemadatan tanah berupa Kadar air optimum (ω_{opt}) = 26% dan Nilai kepadatan kering) γ_{drymax} = 1,425 gram/cm³, 95% γ_{drymax} = 1,354 gram/cm³. (**Gambar 11**)



Gambar 11. Kurva Pemadatan tanah

3.1.8 Dynamic Cone Penetrometer (DCP)

Pengujian ini berfungsi untuk menentukan nilai CBR sub grade, sub base atau base course. Tata cara pengujian ini merupakan salahsatu cara alternatif jika pengujian CBR lapangan tidak bisa dilakukan. Pengujian dilakukan dengan penetrasi dari konus yang menembus pada lapisan tanah atau fondasi dan mencatat jumlah pukulan,karena pengaruh penumbuk kemudian dengan menggunakan grafik dan rumus, pembacaan penetrometer diubah menjadi pembacaan yang setara dengan nilai CBR.

Hasil dari pengujian DCP tanah Desa Cibingbin mendapatkan nilai CBR 3 %. Dari hasil pengujian Dyamic Cone Penetrometer pada Tanah Desa Cibingbin. memiliki

Dari **Gambar 8** jenis tanah Jalan Desa Cibingbin termasuk dalam klasifikasi CH (lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk). Jenis tanah ini sama dengan jenis tanah di Kp Ciwangun Desa Sukajadi Kecamatan Cibaliung Kabupaten Pandeglang [13].

CBR rata-rata 3%. Dan berdasarkan sistem USCS nilai CBR pada Desa Cibingbin. dikategorikan sangat buruk dan dapat digunakan sebagai subgrade atau tanah dasar, berikut tabel klasifikasi tanah berdasarkan sistem USCS.

3.2 Pengujian CBR *Unsoaked (California Bearing Ratio)*

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai CBR *unsoaked*, yaitu perbandingan antara beban penetrasi tanah asli [14]. Tanah yang digunakan pada pengujian ini yaitu tanah yang berasal dari desa Cibingbin, Kecamatan Cibaliung, Banten. Pengujian dibagi dalam beberapa variasi penambahan bahan tambah, bahan tambah yang digunakan yaitu arang kayu dengan jenis kayu sengon. Arang kayu sebelumnya telah disaring terlebih dahulu menggunakan saringan no 200 sebelum di campur pada tanah pada pengujian CBR ini. Pengujian dilakukan dengan kondisi pemeraman 0 hari dan 3 hari.

3.2.1 Pengujian CBR Unsoaked pemeraman 0 hari

Berikut rekapitulasi hasil pengujian CBR pada variasi 0%, 4%, 6%, 8%, 10%, dan 12%, dengan pemeraman 0 hari pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengujian CBR Pemeraman 0 Hari

No	Variasi Arang Kayu (%)	Nilai CBR unsoaked (%)
1	0	4,81
2	4	9,83
3	6	13
4	8	20
5	10	19

Dari hasil pengujian, didapatkan nilai tertinggi CBR, yaitu pada campuran 8% arang kayu, dengan nilai rata-rata CBR sebesar 20%.

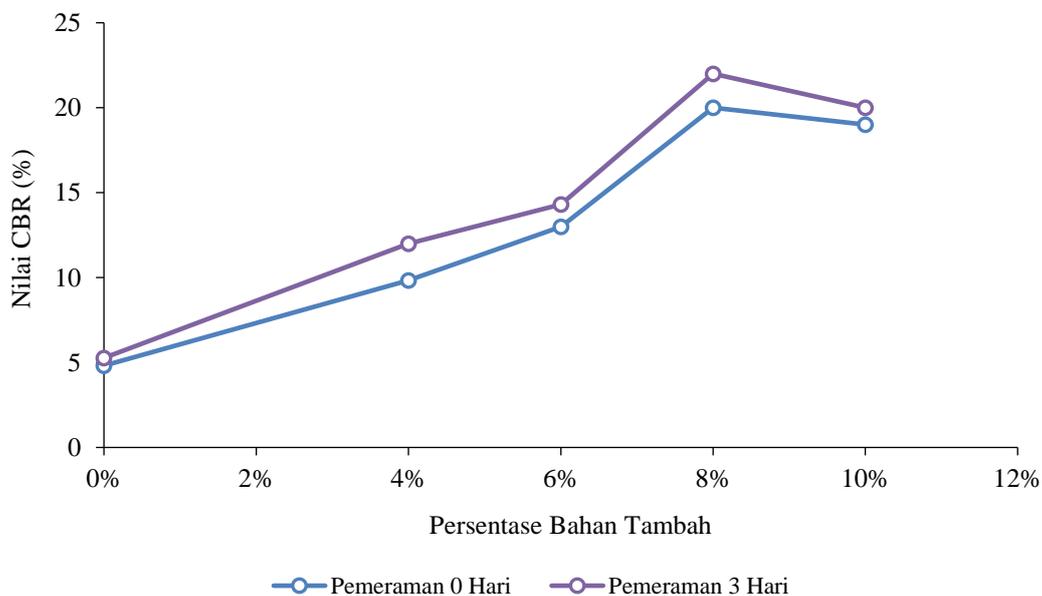
3.2.2 Pengujian CBR Unsoaked pemeraman 3 hari

Berikut rekapitulasi hasil pengujian CBR pada variasi 0%, 4%, 6%, 8%, dan 10% untuk 3 hari pemeraman, pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengujian CBR Pemeraman 3 Hari

No	Variasi Arang Kayu (%)	Nilai CBR unsoaked (%)
1	0	5,27
2	4	12
3	6	14,3
4	8	22
5	10	20

Berdasarkan Tabel 8, didapatkan hasil nilai optimum CBR pada campuran 8% yaitu sebesar 22%. Mengalami kenaikan dari nilai optimum sebelumnya tanpa pemeraman yaitu sebesar 2%. Berdasarkan literatur dengan penambahan zat aditive dapat meningkatkan presentase nilai CBR [15]. Berikut perbandingan nilai presentase CBR untuk pemeraman 0 hari dan 3 hari dalam bentuk grafik (Gambar 12).



Gambar 12. Perbandingan Persentase Bahan Tambah dari Nilai CBR pada 0 dan 3 hari pemeraman

Berdasarkan Gambar 12 perbandingan nilai CBR pada 0 hari dan 3 hari pemeraman di atas, dapat disimpulkan bahwa nilai CBR tertinggi didapat pada pemeraman 3 hari dengan campuran tanah dan arang kayu 8% dengan nilai CBR sebesar 22%. Peningkatan nilai CBR ini dikarenakan adanya proses perawatan yang menyebabkan penggumpalan pada tanah campuran, sehingga daya ikat

antar butiran semakin meningkat, menyebabkan rongga-rongga pori tanah terisi oleh arang kayu yang telah disaring dengan saringan no 200, sehingga membuat tanah menjadi padat. Dengan terisinya rongga pori tanah oleh arang kayu menyebabkan sifat tanah akan saling mengunci antar butiran dan membuat nilai CBR semakin

meningkat pada kondisi optimum dengan variasi arang kayu 8%.

Adanya penurunan nilai CBR pada persentase variasi arang kayu 10% disebabkan oleh adanya kemungkinan komposisi arang yang sudah mulai terlalu banyak sehingga kesetimbangan dalam stabilisasi terganggu yang mengakibatkan nilai CBR menurun.

Penggunaan arang kayu untuk diterapkan dilapangan masih belum dapat dilaksanakan dikarenakan nilai sifat tanah pada Jalan Desa Cibingbin masih termasuk tanah plastisitas tinggi walaupun nilai CBR sudah memenuhi kriteria syarat teknis Bina Marga [2].

4. Simpulan

Berdasarkan penelitian stabilisasi tanah menggunakan bahan tambah arang kayu sebagai bahan tambah /material stabilisasi, dengan sampel tanah dari Desa Cibingbin, terhadap nilai California Bearing Ratio/CBR, tanpa rendaman selama 0 Hari dapat disimpulkan: (1) Hasil pengujian analisa besar butir, batas cair dan batas plastis dan berdasarkan tabel sistem USCS maka tanah Desa Cibingbin diklasifikasikan sebagai tanah lempung tak organik dengan plastisitas tinggi (CH). Nilai batas cair (LL) sebesar 66 %, dan nilai kadar air batas plastis (PL) sebesar 27,22%, dan nilai indeks plastisitas (IP) sebesar 38,78%. Tanah Desa Cibingbin termasuk dalam kondisi tanah lempung kohesif dengan plastisitas tinggi. (2) Pada Tanah asli didapat nilai CBR sebesar 4,81% , dan dengan menggunakan bahan tambah Arang Kayu pada campuran 4%, 6%, 8%, 10% didapatkan nilai CBR sebesar 9,83%, 13%, 20%, 19% dan 17,5%. dan campuran arang kayu optimum yang didapat sebesar 19%, Untuk pemeraman selama 3 hari pada campuran 4%, 6%, 8%, dan 10% , didapatkan nilai CBR sebesar 12%, 14,3%, 22% dan 20%, dan didapatkan nilai optimum pada campuran arang 8%, dengan ini bisa disimpulkan bahwa menggunakan arang dengan pemeraman 3 hari, dapat menaikkan nilai CBR sebesar 17,19% dari nilai CBR awal tanah asli. (3) Dengan menggunakan Arang kayu sebagai bahan tambah pada tanah, dapat menurunkan indeks plastisitas tanah dengan nilai awal 38,78% menjadi lebih kecil yaitu 19,93% pada campuran arang kayu 12%. Dengan semakin banyak nya campuran arang kayu yang yang digunakan, semakin kecil nilai kadar air dan batas cair pada tanah yang dihasilkan. dikarenakan arang kayu dapat memperbaiki sirkulasi air dan udara, serta dapat mengikat karbon, dan mengurangi kembang susut pada tanah karena mempunyai sifat mereduksi indeks plastisitas tanah. (4) Pada penelitian ini hanya menggunakan metode CBR tanpa rendaman/*Unsoaked* , maka dari itu perlu dilakukan

penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode dengan Rendaman dengan variasi hari yang berbeda-beda, sehingga didapatkan perbandingan nilai antar variasi untuk setiap bahan tambah yang digunakan. Serta bahan tambah campuran lainnya yg berfungsi untuk menurunkan sifat plastisitas tanah yang tinggi menjadi sifat plastisitas tanah yang rendah.

Daftar Rujukan

- [1] H. C. Hardiyatmo, *Mekanika Tanah 1*. Gama Press, 2010.
- [2] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, "Spesifikasi Umum Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan," 2018.
- [3] R. I. Kusuma, E. Mina, and N. Fakhri, "Stabilisasi Tanah Lempung Lunak dengan Memanfaatkan Limbah Gypsum dan Pengaruhnya Terhadap Nilai California Bearing Ratio (CBR)," *J. Fondasi*, vol. 7, no. 1, pp. 22–31, 2018.
- [4] A. B. Rahmayanto and Supriyono, "Karakterisasi Partikel Arang Kayu Sengon Hasil Tumbukan Mesin Ball Milling Dan Pemanasan Lanjut," Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2020.
- [5] M. Sengeoris, Q. Wiqoyah, and Renaningsih, "Pemanfaatan Bubuk Arang Kayu Sebagai Bahan Stabilisasi Terhadap Kuat Dukung Tanah Lempung Sukodono Dengan Variasi Perawatan," Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2016.
- [6] A. Pahrida, S. Gandi, and F. Sarie, "Pengaruh Penambahan Bubuk Arang Kayu Pada Tanah Lempung Terhadap Nilai Indeks Plastisitas Dan Nilai Cbr," *J. Kacapuri J. Keilmuan Tek. Sipil*, vol. 4, no. 1, p. 223, 2021, doi: 10.31602/jk.v4i1.5271.
- [7] Kementerian Pekerjaan Umum Badan Penelitian dan Pengembangan, "SNI 1965:2008 Cara uji penentuan kadar air untuk tanah dan batuan di laboratorium," Badan Standardisasi Nasional, 2008.
- [8] Kementerian Pekerjaan Umum Badan Penelitian dan Pengembangan, "SNI 1964:2008 Cara uji berat jenis tanah," Badan Standardisasi Nasional, 2008.
- [9] Kementerian Pekerjaan Umum Badan Penelitian dan Pengembangan, "SNI 1967:2008 Cara uji penentuan batas cair tanah," Badan Standardisasi Nasional, 2008.
- [10] Kementerian Pekerjaan Umum Badan Penelitian dan Pengembangan, "SNI 1966:2008 Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah," Badan Standardisasi Nasional, 2008.
- [11] Kementerian Pekerjaan Umum Badan Penelitian dan Pengembangan, "SNI 3423:2008 Cara uji analisis ukuran butir tanah," Badan Standardisasi Nasional, 2008.
- [12] Kementerian Pekerjaan Umum Badan Penelitian dan Pengembangan, "SNI 1742:2008 Cara uji kepadatan ringan untuk tanah," Badan Standardisasi Nasional, 2008.
- [13] R. I. Kusuma, E. Mina, and A. F. Irhamna,

- “Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Fly Ash Terhadap Nilai Cbr,” *Fondasi J. Tek. Sipil*, vol. 2, no. 2, 2013, doi: 10.36055/jft.v2i2.1731.
- [14] Kementerian Pekerjaan Umum Badan Penelitian dan Pengembangan, “SNI 03-1744-2012 Metode Uji CBR laboratorium,” Badan Standardisasi Nasional, 2012.
- [15] E. Mina, R. I. Kusuma, and N. Ulfah, “Utilization of steel slag and fly ash in soil stabilization and their effect to california bearing ratio (CBR) value. (Case study: Kp. Kadusentar road Medong village Mekarjaya Subdistrict Pandeglang District),” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 673, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/673/1/012034.