

**PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK ARANG TEMPURUNG KELAPA
TERHADAP STABILISASI DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG (Studi Kasus :
Kecamatan Tabunganen, Kabupaten Barito Kuala, Provinsi Kalimantan Selatan)**

Suharno¹, Akhmad Gazali², Eka Purnamasari³

¹Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari, Banjarmasin, NPM18640085

²Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari, Banjarmasin, NIK061404793

³Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari, Banjarmasin, NIK061304654

*E-mail: 18640085suharno@gmail.com

Abstrak

Pada umumnya suatu daerah memiliki sifat tanah yang berbeda dengan daerah lainnya, ada yang mempunyai CBR sangat baik dan ada juga yang mempunyai CBR sangat buruk. Tujuan dari penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh campuran serbuk arang tempurung kelapa terhadap stabilitasi daya dukung tanah lempung. Pada penelitian ini memakai metode eksperimen dan pengujian ini meliputi sifat sifik dan mekanik tanah. Tanah yang digunakan adalah tanah yang diambil langsung dari lokasi di Desa Karya Baru, Kecamatan Tabunganen, Kabupaten Barito Kuala, Provinsi Kalimantan Selatan. Bahan stabilisasi yang digunakan adalah serbuk arang tempurung kelapa, dengan proporsi campuran sebesar 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%. Pengujian dilakukan dengan uji CBR laboratorium rendaman pada masa rendaman 4 hari dan CBR laboratorium tanpa rendaman pada masa pemeraman 0 hari, 4 hari, 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium diperoleh pengaruh penambahan serbuk arang tempurung kelapa terhadap nilai CBR pada campuran 15% mengalami puncak kenaikan nilai CBR rendaman pada titik 1 sebesar 8,4% dan titik 2 sebesar 8,6%. Dan nilai CBR tanpa rendaman pada titik 1 sebesar 15,7% dan titik 2 sebesar 16,6%. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan serbuk arang tempurung kelapa mampu memperbaiki nilai CBR tanah lempung.

Kata Kunci: Tanah Lempung, Serbuk Arang Tempurung Kelapa, CBR laboratorium, Kecamatan Tabunganen

Abstract

In general, an area has soil properties that are different from other areas, some have very good CBR and some have very bad CBR. The purpose of this study was to determine how much influence the mixture of coconut shell charcoal powder on the stability of the bearing capacity of clay soil. In this study using experimental methods and this test includes the physical and mechanical properties of the soil. The land used is land taken directly from the location in Karya Baru Village, Savings District, Barito Kuala Regency, South Kalimantan Province. The stabilization material used was coconut shell charcoal powder, with mixed proportions of 0%, 5%, 10%, 15% and 20%. The tests were carried out by immersing laboratory CBR at 4 days of immersion and laboratory CBR without immersion at curing periods of 0 days, 4 days, 7 days, 14 days and 28 days. Based on the results of laboratory tests, it was found that the effect of adding coconut shell charcoal powder to the CBR value in the 15% mixture experienced a peak increase in the immersion CBR value at point 1 of 8.4% and point 2 of 8.6%. And the CBR value without soaking at point 1 is 15.7% and point 2 is 16.6%. These results indicate that the addition of coconut shell charcoal powder can improve the CBR value of clay soil.

Keywords: Clay, Coconut Shell Charcoal Powder, laboratory CBR, Tabunganen Subdistrict

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia konstruksi, peran tanah sangat penting dalam pembangunan jalan, jembatan, gedung, ataupun konstruksi-konstruksi lainnya. Maka sifat-sifat teknis tanah yang memadai sangat diperlukan dalam dunia konstruksi. Pada umumnya suatu daerah memiliki sifat-sifat tanah yang berbeda-beda dengan daerah lainnya, ada yang mempunyai daya dukung sangat baik dan ada juga yang mempunyai daya dukung sangat buruk.

Salah satu cara untuk memperbaiki sifat-sifat tanah yang tidak stabil yaitu dengan cara stabilisasi. Stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan cara mekanis, fisis dan kimiawi (*modification of admixture*).

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik tanah yang akan distabilisasi.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan serbuk arang tempurung kelapa terhadap nilai CBR (*California Bearing Ratio*) tanah.
3. Untuk mengetahui nilai perbandingan sebelum dan sesudah menggunakan campuran serbuk arang tempurung kelapa terhadap nilai CBR (*California Bearing Ratio*) tanah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah

Tanah adalah bagian dari kerak bumi yang tersusun dari mineral dan bahan organik dan endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*), yang terletak di atas batuan dasar (*bedrock*). Ikatan antara butiran yang relatif lemah disebabkan oleh karbonat, zat organik, atau oksida-oksida yang mengendap di antara partikel-partikel. Ruang di antara partikel-partikel dapat berisi air, udara ataupun keduanya (Hardiyatmo, 2010)

2.2 Tanah Lempung

Tanah lempung merupakan tanah dengan ukuran mikrokonis sampai dengan sub mikrokonis yang berasal dari pelakukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan. Tanah lempung sangat keras dalam keadaan kering, bersifat plastis pada kadar air sedang, apabila pada keadaan air yang lebih tinggi tanah lempung akan bersifat lengket (kohesif) dan sangat lunak (Terzaghi, 1987).

2.3 Arang Tempurung Kelapa

Tempurung yang memiliki prosentase sebesar 12% terhadap berat buah kelapa, merupakan hasil ikutan dari pengolahan buah kelapa (Grimwood, 1975) yang selama ini banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku arang aktif dan bahan bakar pada perusahaan makanan. Cara yang dapat dilakukan untuk mendapatkan arang tempurung kelapa, adalah dengan

membakar tempurung tersebut. Arang tempurung dapat dijadikan pupuk organik karena mengandung unsur hara P, K dan unsur lainnya (Menon dan Pandalai, 1958).

2.4 Stabilisasi Tanah

Menurut Darwis Panguriseng (2001), stabilisasi tanah adalah suatu metode digunakan untuk meningkatkan kemampuan daya dukung suatu lapisan tanah, dengan cara memberikan perlakuan (*treatment*) khusus terhadap lapisan tanah tersebut.

2.5 Pemadatan Tanah

Pemadatan tanah (*Compaction*) yaitu suatu proses dimana udara pada pori-pori tanah dikeluarkan dengan cara mekanis (digilas/ditumbuk) sehingga partikel-partikel tanah menjadi rapat.

2.6 Pengujian CBR

CBR (*California Bearing Ratio*) yaitu percobaan daya dukung tanah yang dikembangkan oleh *California State Highway Departement*. Prinsip pengujian ini merupakan pengujian penetrasi dengan menusukkan benda ke dalam benda uji.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini memakai metode eksperimen yang dilaksanakan di Laboratorium Geoteknik dan Transportasi, Poletknik Negeri Banjarmasin.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah semua alat yang digunakan untuk pengujian sifat fisik tanah dan sifat mekanik tanah berdasarkan Standart Negara Indonesia (SNI). Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah dan serbuk arang tempurung kelapa

3.3 Rancangan Penelitian

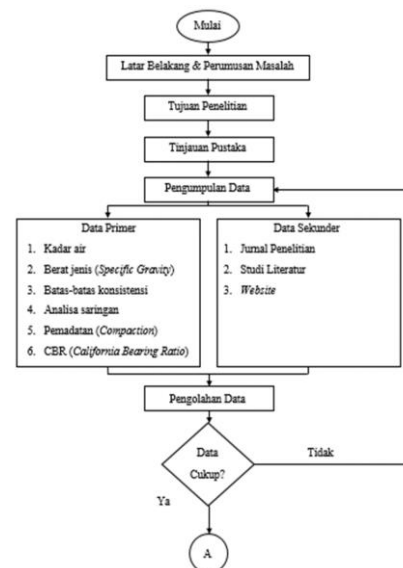
Penelitian ini dilakukan pada kondisi tanah asli serta kondisi tanah dicampur dengan bahan tambahan berupa serbuk arang tempurung kelapa. Pada proporsi penambahan 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%.

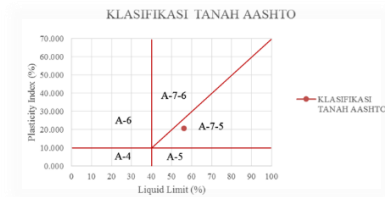
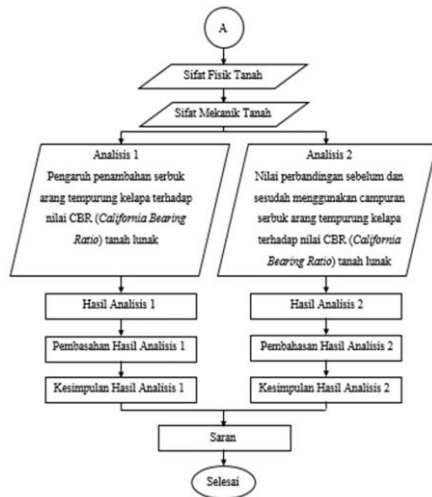
Tabel 3.1 Proporsi Campuran Sampel

No.	Proporsi Campuran	Tanah Asli	Komposisi Campuran Serbuk Arang Tempurung Kelapa
1.	Tanah Asli + 0 %	100 %	0 %
2.	Tanah Asli + 5 %	95%	5 %
3.	Tanah Asli + 10 %	90 %	10 %
4.	Tanah Asli + 15 %	85 %	15 %
5.	Tanah Asli + 20 %	80 %	20 %

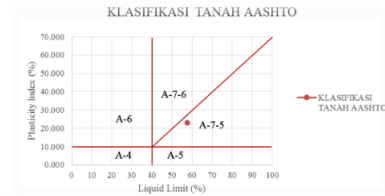
(Sumber : Analisis Pribadi, 2022)

3.4 Diagram Alir





Gambar 4.1 Grafik Klasifikasi Tanah AASTHO pada titik 1 (Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)



Gambar 4.2 Grafik Klasifikasi Tanah AASTHO pada titik 2 (Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

3.5 Jadwal Penelitian

No.	Kegiatan	Maret	April	Mei	Juni	Juli
1.	Pengumuman Judul Proposal Skripsi dan SK Pembimbing Skripsi	x x x				
2.	Persiapan dan bimbingan Proposal Skripsi		x x x			
3.	Sidang/Seminar Proposal Skripsi			x x x x		
4.	Perbaikan/Revisi Proposal Skripsi			x x x		
5.	Kerja Lab atau Analisis untuk Bab 4 (Hasil dan Pembahasan) dan Bab 5 (Kesimpulan dan Saran) dibimbing oleh Pembimbing 1 dan 2			x x x x x x		
6.	Seminar Hasil/Sidang Hasil				x x	
7.	Sidang Skripsi					x x
8.	Perbaikan/Revisi untuk Buku Skripsi					x
9.	Penyerahan Buku Skripsi (Finish)					x

(Sumber : Kalender Akademik Prodi Teknik Sipil dan Kalender Akademik Uniska MAB Semester Genap 2021/2022)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli

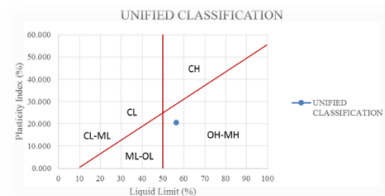
Adapun hasil pengujian sifat fisik tanah asli dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli Titik 1 & 2

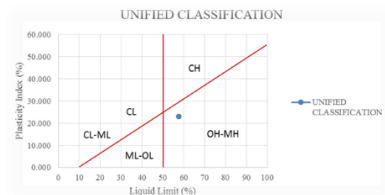
No.	Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli	Hasil	
		Titik 1	Titik 2
1.	Berat Jenis	2,505	2,548
2.	Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)	% 56,200	57,700
3.	Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>)	% 35,599	34,23
4.	Indeks Plastisitas (<i>Plasticity Index</i>)	% 20,601	22,977
5.	Analisa Saringan		
	2"	% 100	100
	1 ½"	% 100	100
	1"	% 100	100
	¾"	% 100	100
	⅜"	% 100	100
	No. 4	% 100	100
	No. 10	% 99,960	99,956
	No. 40	% 99,444	99,559
	No. 100	% 98,717	98,352
	No. 200	% 97,606	96,586

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Berdasarkan klasifikasi tanah AASTHO apabila tanah lolos ayakan No. 200 < 35%, nilai batas cair (*liquid limit*) > 41%, batas plastis (*plastic limit*) > 30% dan nilai indeks plastisitas (*plasticity index*) > 11%. Maka tanah titik 1 dan titik 2 termasuk dalam klasifikasi kelompok A-7-5 sebagai tanah berlempung sedang sampai buruk.



Gambar 4.3 Grafik Klasifikasi Tanah USCS pada titik 1 (Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)



Gambar 4.4 Grafik Klasifikasi Tanah USCS pada titik 2 (Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Berdasarkan klasifikasi tanah USCS apabila tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos ayakan No. 200 dan batas cair (*liquid limit*) > 50%. Maka tanah titik 1 dan titik 2 termasuk dalam klasifikasi kelompok OH-

MH sebagai tanah lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi.

4.2 Pengujian Sifat Fisik Serbuk Arang Tempurung Kelapa

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sifat Fisik Serbuk Arang Tempurung Kelapa

No.	Pengujian Sifat Fisik Serbuk Arang Tempurung Kelapa	Hasil
1.	Berat Jenis	1,503
2.	Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)	Non plastis
3.	Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>)	Non plastis
4.	Indeks Plastisitas (<i>Plasticity Index</i>)	Non plastis

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

4.3 Pengujian Sifat Fisik Tanah Campuran

4.3.1 Pengujian Berat Jenis

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Campuran Titik 1 & 2

No.	Pengujian Berat Jenis Tanah Campuran	Hasil	
		Titik 1	Titik 2
1.	Tanah + 0% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	2,505	2,548
2.	Tanah + 5% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	2,485	2,527
3.	Tanah + 10% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	2,479	2,497
4.	Tanah + 15% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	2,457	2,475
5.	Tanah + 20% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	2,434	2,455

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

4.3.2 Pengujian Batas Cair (*Liquid Limit*)

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Batas Cair (*Liquid Limit*) Campuran Titik 1 & 2

No.	Pengujian Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>) Campuran	Hasil	
		Titik 1	Titik 2
1.	Tanah + 0% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	56,200%	57,700%
2.	Tanah + 5% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	59,200%	59,600%
3.	Tanah + 10% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	61,000%	62,100%
4.	Tanah + 15% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	63,600%	65,100%
5.	Tanah + 20% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	61,400%	62,600%

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

4.3.3 Pengujian Batas Plastis Tanah (*Plastic Limit*)

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Batas Plastis Tanah (*Plastic Limit*) Campuran Titik 1 & 2

No.	Pengujian Batas Plastis Tanah (<i>Plastic Limit</i>) Campuran	Hasil	
		Titik 1	Titik 2
1.	Tanah + 0% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	35,599%	34,723%
2.	Tanah + 5% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	40,408%	39,029%
3.	Tanah + 10% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	44,464%	42,453%
4.	Tanah + 15% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	50,453%	49,419%
5.	Tanah + 20% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	49,116%	48,085%

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

4.3.4 Pengujian Indeks Plastisitas (*Plasticity Indeks*)

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Indeks Plastisitas (*Plasticity Indeks*) Campuran Titik 1 & 2

No.	Pengujian Indeks Plastisitas (<i>Plasticity Indeks</i>) Campuran	Hasil	
		Titik 1	Titik 2
1.	Tanah + 0% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	20,601%	22,977%
2.	Tanah + 5% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	18,408%	20,571%
3.	Tanah + 10% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	16,536%	19,647%
4.	Tanah + 15% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	13,147%	15,681%
5.	Tanah + 20% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	12,284%	14,515%

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

4.4 Pengujian Sifat Mekanik Tanah

4.4.1 Pengujian Pemadatan Tanah Asli

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli Titik 1 & 2

No.	Pengujian Pemadatan Tanah Asli	Hasil	
		Titik 1	Titik 2
1.	Kepadatan Kering Maks (gr/cm^3)	1,370	1,505
2.	Kadar Air Optimum (%)	26,3	22,4

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

4.4.2 Pengujian Pemadatan Tanah Campuran

Tabel 4.10 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Campuran Titik 1

No.	Variasi Campuran	Hasil	
		γ_d (gr/cm^3)	OMC (%)
1.	Tanah + 0% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	1,370	26,3
2.	Tanah + 5% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	1,345	30,6
3.	Tanah + 10% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	1,338	30,7
4.	Tanah + 15% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	1,243	28,2
5.	Tanah + 20% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	1,230	33,3

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Campuran Titik 2

No.	Variasi Campuran	Hasil	
		γ_d (gr/cm^3)	OMC (%)
1.	Tanah + 0% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	1,505	22,4
2.	Tanah + 5% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	1,450	25,7
3.	Tanah + 10% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	1,410	26,4
4.	Tanah + 15% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	1,370	23,3
5.	Tanah + 20% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	1,325	30,3

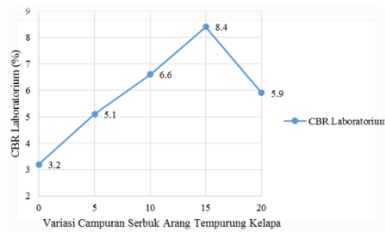
(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

4.4.3 Pengujian CBR Laboratorium Rendaman (*Soaked*)

Tabel 4.12 Hasil Pengujian CBR Laboratorium Rendaman 4 Hari Tanah Campuran Titik 1

No.	Variasi Campuran	Hasil CBR Laboratorium (%)
		Titik 1
1.	Tanah + 0% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	3,2
2.	Tanah + 5% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	5,1
3.	Tanah + 10% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	6,6
4.	Tanah + 15% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	8,4
5.	Tanah + 20% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	5,9

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

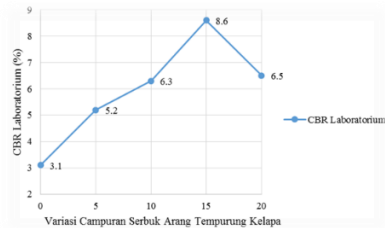


Gambar 4.15 Grafik CBR Laboratorium Rendaman 4 Hari Tanah Campuran Titik 1
(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Tabel 4.13 Hasil Pengujian CBR Laboratorium Rendaman 4 Hari Tanah Campuran Titik 2

No.	Variasi Campuran	Hasil CBR Laboratorium (%) Titik 2
1.	Tanah + 0% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	3,1
2.	Tanah + 5% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	5,2
3.	Tanah + 10% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	6,3
4.	Tanah + 15% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	8,6
5.	Tanah + 20% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	6,5

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)



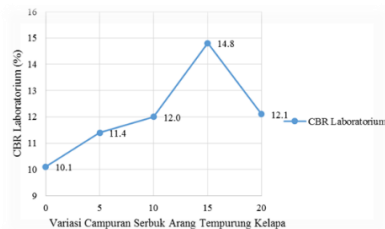
Gambar 4.16 Grafik CBR Laboratorium Rendaman 4 Hari Tanah Campuran Titik 2
(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

4.4.4 Pengujian CBR Laboratorium Tanpa Rendaman (*Unsoaked*)

Tabel 4.14 Hasil Pengujian CBR Laboratorium Peraman 0 Hari Tanah Campuran Titik 1

No.	Variasi Campuran	Hasil CBR Laboratorium (%) Titik 1
1.	Tanah + 0% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	10,1
2.	Tanah + 5% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	11,4
3.	Tanah + 10% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	12,0
4.	Tanah + 15% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	14,8
5.	Tanah + 20% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	12,1

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

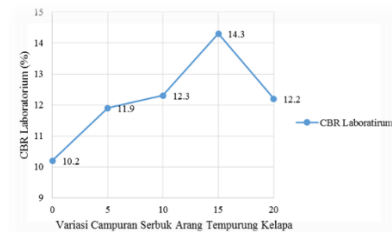


Gambar 4.17 Grafik CBR Laboratorium Peraman 0 Hari Tanah Campuran Titik 1
(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Tabel 4.15 Hasil Pengujian CBR Laboratorium Peraman 4 Hari Tanah Campuran Titik 1

No.	Variasi Campuran	Hasil CBR Laboratorium (%) Titik 1
1.	Tanah + 0% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	10,2
2.	Tanah + 5% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	11,9
3.	Tanah + 10% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	12,3
4.	Tanah + 15% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	14,3
5.	Tanah + 20% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	12,2

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

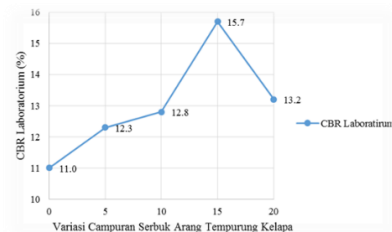


Gambar 4.18 Grafik CBR Laboratorium Peraman 4 Hari Tanah Campuran Titik 1
(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Tabel 4.16 Hasil Pengujian CBR Laboratorium Peraman 7 Hari Tanah Campuran Titik 1

No.	Variasi Campuran	Hasil CBR Laboratorium (%) Titik 1
1.	Tanah + 0% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	11,0
2.	Tanah + 5% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	12,3
3.	Tanah + 10% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	12,8
4.	Tanah + 15% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	15,7
5.	Tanah + 20% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	13,2

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

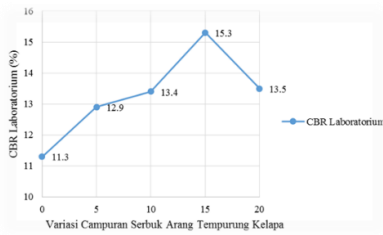


Gambar 4.19 Grafik CBR Laboratorium Peraman 7 Hari Tanah Campuran Titik 1
(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Tabel 4.17 Hasil Pengujian CBR Laboratorium Peraman 14 Hari Tanah Campuran Titik 1

No.	Variasi Campuran	Hasil CBR Laboratorium (%) Titik 1
1.	Tanah + 0% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	11,3
2.	Tanah + 5% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	12,9
3.	Tanah + 10% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	13,4
4.	Tanah + 15% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	15,3
5.	Tanah + 20% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	13,5

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

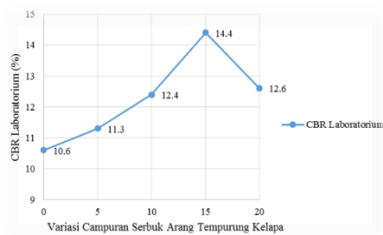


Gambar 4.20 Grafik CBR Laboratorium Peraman 14 Hari Tanah Campuran Titik 1
(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Tabel 4.18 Hasil Pengujian CBR Laboratorium Peraman 28 Hari Tanah Campuran Titik 1

No.	Variasi Campuran	Hasil CBR Laboratorium (%) Titik 1
1.	Tanah + 0% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	10,6
2.	Tanah + 5% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	11,3
3.	Tanah + 10% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	12,4
4.	Tanah + 15% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	14,4
5.	Tanah + 20% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	12,6

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

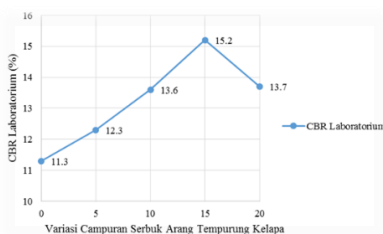


Gambar 4.21 Grafik CBR Laboratorium Peraman 28 Hari Tanah Campuran Titik 1
(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Tabel 4.19 Hasil Pengujian CBR Laboratorium Peraman 0 Hari Tanah Campuran Titik 2

No.	Variasi Campuran	Hasil CBR Laboratorium (%) Titik 1
1.	Tanah + 0% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	11,3
2.	Tanah + 5% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	12,3
3.	Tanah + 10% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	13,6
4.	Tanah + 15% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	15,2
5.	Tanah + 20% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	13,7

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

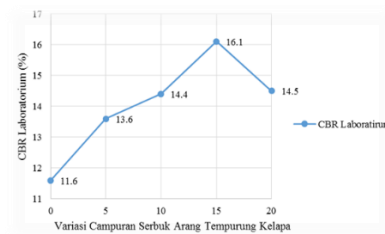


Gambar 4.22 Grafik CBR Laboratorium Peraman 0 Hari Tanah Campuran Titik 2
(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Tabel 4.20 Hasil Pengujian CBR Laboratorium Peraman 4 Hari Tanah Campuran Titik 2

No.	Variasi Campuran	Hasil CBR Laboratorium (%) Titik 1
1.	Tanah + 0% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	11,6
2.	Tanah + 5% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	13,6
3.	Tanah + 10% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	14,4
4.	Tanah + 15% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	16,1
5.	Tanah + 20% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	14,5

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

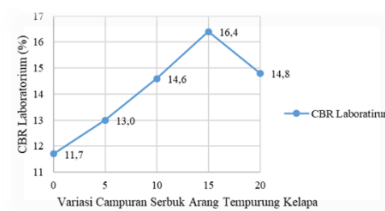


Gambar 4.23 Grafik CBR Laboratorium Peraman 4 Hari Tanah Campuran Titik 2
(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Tabel 4.21 Hasil Pengujian CBR Laboratorium Peraman 7 Hari Tanah Campuran Titik 2

No.	Variasi Campuran	Hasil CBR Laboratorium (%) Titik 1
1.	Tanah + 0% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	11,7
2.	Tanah + 5% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	13,0
3.	Tanah + 10% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	14,6
4.	Tanah + 15% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	16,4
5.	Tanah + 20% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	14,8

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

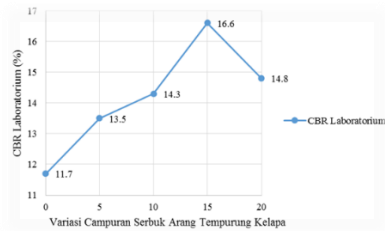


Gambar 4.24 Grafik CBR Laboratorium Peraman 7 Hari Tanah Campuran Titik 2
(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Tabel 4.22 Hasil Pengujian CBR Laboratorium Peraman 14 Hari Tanah Campuran Titik 2

No.	Variasi Campuran	Hasil CBR Laboratorium (%) Titik 1
1.	Tanah + 0% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	11,7
2.	Tanah + 5% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	13,5
3.	Tanah + 10% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	14,3
4.	Tanah + 15% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	16,6
5.	Tanah + 20% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	14,8

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

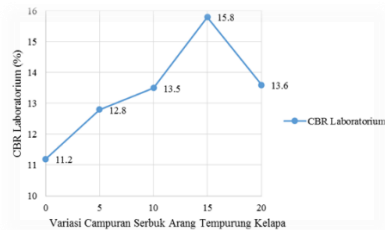


Gambar 4.25 Grafik CBR Laboratorium Peraman 14 Hari Tanah Campuran Titik 2
(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Tabel 4.23 Hasil Pengujian CBR Laboratorium Peraman 28 Hari Tanah Campuran Titik 2

No.	Variasi Campuran	Hasil CBR Laboratorium (%)	
		Titik 1	
1.	Tanah + 0% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	11,2	
2.	Tanah + 5% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	12,8	
3.	Tanah + 10% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	13,5	
4.	Tanah + 15% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	15,8	
5.	Tanah + 20% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	13,6	

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)



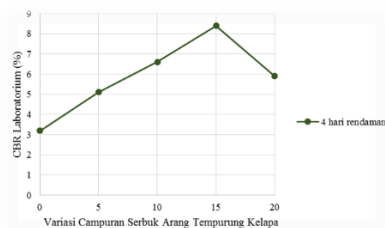
Gambar 4.26 Grafik CBR Laboratorium Peraman 28 Hari Tanah Campuran Titik 2
(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

4.5 Pengaruh Penambahan Serbuk Arang Tempurung Kelapa Terhadap Nilai CBR Tanah

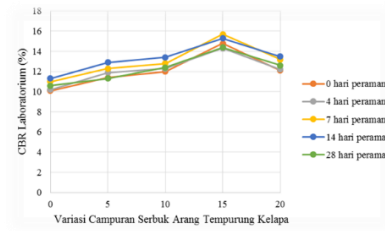
Tabel 4.24 Hasil Pengujian CBR Laboratorium Rendaman & Peraman Tanah Campuran Titik 1

No.	Variasi Campuran	Hasil CBR Laboratorium Rendama (%)		Hasil CBR Laboratorium Peraman (%)			
		4 Hari	0 Hari	4 Hari	7 Hari	14 Hari	28 Hari
1	Tanah + 0% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	3,2	10,1	10,2	11,0	11,3	10,6
2	Tanah + 5% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	5,1	11,4	11,9	12,3	12,9	11,3
3	Tanah + 10% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	6,6	12,0	12,3	12,8	13,4	12,4
4	Tanah + 15% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	8,4	14,8	14,3	15,7	15,3	14,4
5	Tanah + 20% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	5,9	12,1	12,2	13,2	13,5	12,6

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)



Gambar 4.27 Grafik Pengaruh Penambahan Serbuk Arang Tempurung Kelapa Terhadap Nilai CBR Rendaman Titik 1
(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

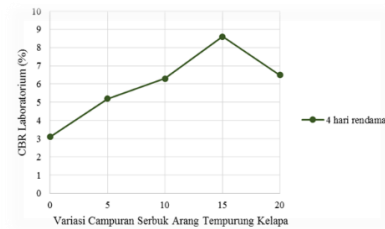


Gambar 4.28 Grafik Pengaruh Penambahan Serbuk Arang Tempurung Kelapa Terhadap Nilai CBR Peraman Titik 1
(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

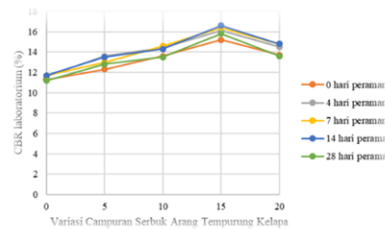
Tabel 4.25 Hasil Pengujian CBR Laboratorium Rendaman & Peraman Tanah Campuran Titik 2

No.	Variasi Campuran	Hasil CBR Laboratorium Rendama (%)		Hasil CBR Laboratorium Peraman (%)			
		4 Hari	0 Hari	4 Hari	7 Hari	14 Hari	28 Hari
1	Tanah + 0% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	3,1	11,3	11,6	11,7	11,7	11,2
2	Tanah + 5% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	5,2	12,3	13,0	13,6	13,5	12,8
3	Tanah + 10% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	6,3	13,6	14,4	14,6	14,3	13,5
4	Tanah + 15% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	8,6	15,2	16,1	16,4	16,6	15,8
5	Tanah + 20% Serbuk Arang Tempurung Kelapa	6,5	13,7	14,5	14,8	14,8	13,6

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)



Gambar 4.29 Grafik Pengaruh Penambahan Serbuk Arang Tempurung Kelapa Terhadap Nilai CBR Rendaman Titik 2
(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)



Gambar 4.30 Grafik Pengaruh Penambahan Serbuk Arang Tempurung Kelapa Terhadap Nilai CBR Peraman Titik 2
(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

4.6 Nilai Perbandingan Sebelum dan Sesudah Menggunakan Campuran Serbuk Arang Tempurung Kelapa Terhadap Nilai CBR Tanah

Berdasarkan tabel 4.24 dan tabel 4.25 di atas menunjukkan sebelum dan sesudah menggunakan campuran serbuk arang tempurung kelapa terhadap nilai CBR tanah. Untuk sebelum dicampur nilai CBR rendaman pada titik 1 sebesar 3,2% dan

titik 2 sebesar 3,1%, dan nilai CBR tanpa rendaman sebelum dicampur dari 0 hari pada titik 1 sebesar 10,1% dan titik 2 sebesar 11,3%, 4 hari pada titik 1 sebesar 10,2% dan titik 2 sebesar 11,6%, 7 hari pada titik 1 sebesar 11,0% dan titik 2 sebesar 11,7%, 14 hari pada titik 1 sebesar 11,3% dan titik 2 sebesar 11,7% dan 28 hari pada titik 1 sebesar 10,6% dan titik 2 sebesar 11,2%. Untuk sesudah dicampur nilai CBR rendaman dan tanpa rendaman mengalami kenaikan pada campuran 15% dan menurun pada campuran 20%, namun tetap lebih besar dibandingkan dengan tanah asli.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data yang diperoleh dari hasil penelitian mengenai penambahan serbuk arang tempurung kelapa sebagai bahan stabilisasi tanah, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium diperoleh sifat fisik tanah asli nilai batas cair pada titik 1 sebesar 56,200% dan titik 2 sebesar 57,700%, nilai batas plastis pada titik 1 sebesar 35,599% dan titik 2 sebesar 34,723%, nilai indeks plastisitas pada titik 1 sebesar 20,601% dan titik 2 sebesar 22,977%, dan data persentase lolos ayakan No. 200 pada titik 1 sebesar 97,606% dan titik 2 sebesar 96,586%.
2. Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium diperoleh pengaruh penambahan serbuk arang tempurung kelapa terhadap nilai CBR pada campuran 15% mengalami puncak kenaikan nilai CBR rendaman pada titik 1 sebesar 8,4% dan titik 2 sebesar 8,6%. Dan nilai CBR tanpa rendaman pada titik 1 sebesar 15,7% dan titik 2 sebesar 16,6%.
3. Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium diperoleh nilai perbandingan sebelum dan sesudah menggunakan campuran serbuk arang tempurung kelapa terhadap nilai CBR tanah.
 - a. Nilai CBR rendaman sebelum dicampur pada titik 1 sebesar 3,2% dan titik 2 sebesar 3,1% dan

Berdasarkan klasifikasi AASTHO maka tanah titik 1 dan titik 2 termasuk dalam klasifikasi kelompok A-7-5 sebagai tanah berlempung sedang sampai buruk. Berdasarkan klasifikasi USCS maka tanah titik 1 dan titik 2 termasuk dalam klasifikasi kelompok OH-MH sebagai tanah lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi. Dan sifat mekanik tanah pada nilai CBR termasuk jelek menurut klasifikasi AASHTO dengan nilai CBR tanah asli < 9%, untuk tanah titik 1 sebesar 3,2% dan titik 2 sebesar 3,1%.

sesudah dicampur puncak kenaikan terdapat pada campuran 15% pada titik 1 sebesar 8,4% dan titik 2 sebesar 8,6%.

- b. Nilai CBR tanpa rendaman sebelum dicampur pada titik 1 sebesar 11,0% dan titik 2 sebesar 11,7% dan sesudah dicampur puncak kenaikan terdapat pada campuran 15% pada titik 1 sebesar 15,7% dan titik 2 sebesar 16,6%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh penambahan serbuk arang tempurung kelapa terhadap stabilisasi daya dukung tanah lempung di Kecamatan Tabunganen, Kabupaten Barito Kuala, Provinsi Kalimantan Selatan, maka penulis memberikan beberapa saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian menggunakan proporsi campuran dengan interval yang lebih kecil.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan bahan campuran tambahan zat aditif seperti, semen, matos dan yang lainnya.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan tambahan variasi masa rendaman yang berbeda sehingga dapat dilakukan perbandingan nilai antar variasi masa rendaman untuk setiap bahan pencampur.

DAFTAR PUSTAKA

- Arianti, N. S. 2021. *Studi Stabilisasi Daya Dukung Tanah Lunak Gambut Di Kabupaten Barito Kuala Menggunakan Penambahan Bubuk Arang Tempurung Kelapa*. Teknik Sipil, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, Banjarmasin.
- Gazali, A. 2019. *Studi Potensi Tanah Lunak Gambut Yang Distabilisasi Dengan Semen Sebagai Material Timbunan Jalan Di Kalimantan Selatan*. Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah, Banjarmasin. 4(2), 241-246
- Grimwood, B. E. 1975. *Coconut Pala Product, Food and Agriculture*. Organization of the United Nation. Roma.
- Hardiyatmo, H. C. 2010. *Mekanika Tanah I*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Katrinnada. 2021. *Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi dan Kapur Terhadap Nilai Daya Dukung Tanah Lunak Gambut di Kabupaten Barito Kuala*. Teknik Sipil, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, Banjarmasin.
- Menon K. P. V. & Pandalai. 1958. *The Coconut Plam a Monograph*. Indian Central Coconut Committee Ernakulam, India.
- Panguriseng, D. 2001. *Stabilisasi Tanah*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas "45" Makassar, Makassar.
- Tim Penyusun Fakultas Teknik, 2020. *Buku Pedoman Skripsi*. Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, Banjarmasin.