

Pengaruh Penambahan Abu Daun Bambu pada Sifat Fisik dan Sifat Mekanis Tanah Lempung

Harley Tamme¹⁾, Raudah Ahmad²⁾, Kukuh Prihatin³⁾

E-Mail : harleytamme18@gmail.com¹⁾; raudah@polnes.ac.id²⁾; kukuhprihatin70@gmail.com³⁾;

Jurusan Teknik Sipil/Program Studi Rekayasa Jalan dan Jembatan/Politeknik Negeri Samarinda

Jl. Cipto Mangunkusumo, Sungai Keledang, Kec. Samarinda Seberang, Kota Samarinda, Kalimantan Timur

Email : harleytamme18@gmail.com

ABSTRACT

Clay soil with high plasticity has a high water content which affects soil strength and soil stability, therefore soil improvement is needed. This study intends to analyze the effect of adding bamboo leaf ash on the physical and mechanical properties of clay. In this study used a sample with the classification A-7-5 of soft clay soil, with mixed material, is mashed bamboo leaf ash, and then sieved through a sieve number 200. Variations of bamboo leaf ash were 0%, 2%, 6%, and 10% against the weight of dry soil with curing times of 0 days, 7 days, and 21 days. The results of the Atterberg Limit test of soil mixed with bamboo leaf ash reduced the value of the soil plasticity index by 15.89% at the addition of 10% which indicated that the soil had improved properties. The results of the Unconfined Compression test of soil mixed with bamboo leaf ash obtained the optimum value at 2% variation with 21 days of curing, is 2,516 kg/cm², and decreased at 6% and 10% variation, is 1,739 kg/cm² and 1,563 kg/cm² at curing 21 days. The results of the unsoaked CBR test mixed with bamboo leaf ash obtained the optimum design CBR value at a variation of 2% with 21 days of curing, which was 12% and decreased in variations of 6% and 10%, is 11.5% and 11% at 21 days of curing.

Keywords: Clay Soil, Bamboo Leaf Ash, Plasticity Index, Unconfined Compression, Unsoaked CBR.

ABSTRAK

Tanah lempung dengan sifat plastisitas yang tinggi, mempunyai kandungan air yang tinggi yang mempengaruhi kekuatan tanah dan kestabilan tanah oleh karena itu diperlukan perbaikan tanah tersebut. Penelitian ini bermaksud untuk menganalisa pengaruh penambahan abu daun bambu pada sifat fisik dan sifat mekanis tanah lempung. Tanah lempung lunak pada penelitian ini menggunakan sampel dengan klasifikasi A-7-5, dengan bahan campur yaitu abu daun bambu yang dihaluskan kemudian disaring dengan saringan nomor 200. Variasi abu daun bambu yaitu 0%, 2%, 6%, dan 10% terhadap berat tanah kering dengan lama pemeraman 0 hari, 7 hari dan 21 hari. Hasil pengujian *Atterberg Limit* tanah yang dicampur dengan abu daun bambu menurunkan nilai indeks plastisitas tanah, yaitu sebesar 15.89% pada penambahan 10% yang menunjukkan bahwa tanah mengalami perbaikan sifat. Hasil pengujian kuat tekan bebas tanah dicampur dengan abu daun bambu diperoleh nilai optimum pada variasi 2% dengan pemeraman 21 hari, yaitu 2.516 kg/cm² serta mengalami penurunan pada variasi 6% dan 10%, yaitu 1.739 kg/cm² dan 1.563 kg/cm² pada pemeraman 21 hari. Hasil pengujian CBR tidak rendaman yang dicampur dengan abu daun bambu didapatkan nilai CBR design optimum pada variasi 2% dengan pemeraman 21 hari, yaitu 12% serta mengalami penurunan pada variasi 6% dan 10%, yaitu 11.5% dan 11% pada pemeraman 21 hari.

Kata kunci : Tanah Lempung, Abu Daun Bambu, Indeks Plastisitas, Kuat Tekan Bebas, CBR Tidak Rendaman

1. PENDAHULUAN

Tanah lempung dengan sifat plastisitas yang tinggi menimbulkan masalah dalam pekerjaan sipil, terkhusus pembangunan jalan. Jenis tanah tersebut mempunyai kandungan air yang tinggi. Kandungan air yang tinggi akan mempengaruhi kekuatan tanah dan kestabilan tanah jika menerima beban. Tanah yang banyak mengandung lempung mengalami perubahan volume ketika kadar air berubah. Dengan berubahnya kadar air akan mempengaruhi kembang susut tanah tersebut sehingga mengakibatkan penurunan pada struktur di atasnya. Oleh karena itu diperlukan perbaikan dengan stabilisasi tanah tersebut. Dalam stabilisasi tanah terdapat beberapa metode salah satunya menggunakan bahan campur yang berasal dari daun bambu kering.

Dalam penelitian Amu dan Adutuberu (2010) dilakukan untuk mempelajari karakteristik stabilisasi abu daun bambu pada tanah laterit untuk konstruksi jalan raya dengan menunjukkan bahwa penambahan abu daun bambu dapat meningkatkan kualitas sampel tanah secara signifikan dengan berkurangnya nilai indeks plastisitas.

Stabilisasi tanah dengan menggunakan penambahan abu daun bambu untuk melihat pengaruhnya terhadap nilai indeks plastisitas dan kuat tekan bebas tanah lempung dapat dilihat dari penelitian sebelumnya seperti hasil penelitian (Mina, dkk 2019) pada variasi abu daun bambu 0%, 2%, 6%, 10% yang dapat menurunkan nilai indeks plastisitasnya dari 20.11% menjadi 17.02% pada variasi 10% dan dapat meningkatkan nilai kuat tekan bebas pada variasi abu daun bambu 2% yaitu 4.01 kg/cm² dalam waktu 28 hari, pada variasi 6% dan 10% mengalami penurunan.

Dalam penelitian ini stabilisasi tanah dipilih dengan menggunakan abu daun bambu dengan tujuan untuk mengetahui nilai indeks plastisitas, kuat tekan bebas dan CBR tidak rendaman pada tanah lempung yang berasal dari daerah Bukit Pinang Bahari, Kecamatan Samarinda Seberang, Kota Samarinda, Kalimantan Timur. Variasi abu daun bambu yang digunakan sebesar 0%, 2%, 6%, dan 10% dengan lama pemeraman 0 hari, 7 hari dan 21 hari.

2. TINJAUAN PUSAKA

Menurut Hardiyatmo (2002) Partikel lempung berbentuk seperti lembaran yang mempunyai permukaan khusus, sehingga lempung mempunyai sifat sangat dipengaruhi oleh gaya-gaya permukaan. Menurut Terzaghi (1987) Tanah lempung mempunyai sifat permeabilitas sangat rendah dan bersifat plastis pada kadar air sedang. Sedangkan pada keadaan air yang lebih tinggi tanah lempung akan bersifat lengket (kohesif) dan sangat lunak. Berikut Sifat-sifat yang dimiliki tanah lempung (Hardiyatmo, 2002) adalah :

- a. Ukuran butir halus kurang dari 0,002 mm
- b. Permeabilitas rendah

- c. Bersifat sangat kohesif
- d. Kadar kembang susut yang tinggi
- e. Proses konsolidasi lambat

Jenis tanah terdiri dari banyak campuran atau lebih dari satu macam ukuran partikel. Maka tanah lempung belum tentu terdiri dari partikel lempung saja, akan tetapi dapat bercampur dengan butiran-butiran ukuran lanau maupun pasir dan mungkin juga terdapat campuran dengan bahan organik.

A. Stabilisasi Tanah (Soil Stabilization)

Stabilisasi Tanah adalah cara yang dilakukan untuk memperbaiki berbagai sifat-sifat teknis tanah yang kurang baik seperti tanah lempung dan memberikan perkuatan tanah untuk meningkatkan daya dukung pada suatu lapisan tanah dengan cara memberikan perlakuan khusus pada lapisan tanah tersebut. Stabilisasi tanah ini bertujuan untuk memperbaiki daya dukung tanah, mempermudah pekerjaan, dan memperbaiki terhadap plastisitas tanah.

Beberapa tindakan yang dilakukan untuk menstabilkan tanah menurut Bowless (1991), adalah sebagai berikut:

- a. Meningkatkan kerapatan tanah;
- b. Menambah material yang tidak aktif sehingga meningkatkan kohesi dan tahanan gesek yang terjadi;
- c. Menambah bahan untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi atau fisis pada tanah;
- d. Mengganti tanah yang buruk.

Dalam permasalahan tanah dasar yang kurang baik seperti tanah lempung, dapat dilakukan dengan cara memperbaiki tanah dasar menjadi tanah yang cukup baik. Pada umumnya stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan stabilisasi Kimiawi. Pada stabilisasi kimiawi merupakan penambahan bahan tambah tertentu yang dilakukan dengan cara memberikan bahan tambah pada tanah di lokasi yang tidak memenuhi syarat. Bahan tambah yang dimaksud merupakan bahan hasil olahan pabrik yang jika dicampurkan dengan perbandingan yang tepat sehingga meningkatkan sifat tanah dan membuat tanah menjadi kuat dan memenuhi syarat. Stabilisasi dengan bahan tambah kimia seperti: kapur, bitumen, semen, polymer, abu sekam padi, abu terbang dan sebagainya, dapat digunakan untuk stabilisasi tanah karena mempunyai pengaruh yang besar dalam memperbaiki sifat fisik tanah kohesif.

B. Abu Daun Bambu

Abu daun bambu merupakan material yang banyak mengandung unsur *pozollan* dan *silika* yang tinggi karena mengandung unsur kapur bebas yang dapat mengeras dengan sendirinya. Menurut (Mina, dkk 2019) Abu daun bambu mempunyai sifat memperbaiki kekuatan tanah, karena kandungan senyawanya yang mampu mengikat campuran tanah, sehingga tanah menjadi keras. Pada persentase campuran abu daun bambu yang digunakan dengan

variasi 0%, 2%, 6%, dan 10% lama pemeraman 0 hari, 7 hari, 14 hari dan 28 hari dengan menghasilkan peningkatan pada pengujian kuat tekan bebas sebesar 4.01 kg/cm² pada variasi 2% dengan lama pemeraman 28 hari.

Berdasarkan penelitian (Amu dan Adetuberu 2010) pada tanah laterit yang dicampur dengan abu daun bambu bahwa kandungan yang terdapat dalam abu daun bambu memiliki kemiripan dengan kandungan terdapat di dalam semen. Abu daun bambu dihasilkan dari pembakaran secara terbuka dan kemudian secara tertutup dengan dipanaskan pada 600°C selama 2 jam dalam tungku dan hasilnya mengandung silika yang dapat digunakan untuk bahan campur tanah. Abu dikarakterisasi dengan analisis kimia serbuk difraksi sinar-X. Reaksi abu dengan kalsium hidroksida menunjukkan sifat pozzolan. Reaktivitas pozzolan meningkat dengan waktu dan suhu. Dan hasil penelitiannya terbukti bahwa abu daun bambu meningkatkan kualitas sampel tanah dengan secara signifikan mengurangi indeks plastiknya. Kadar air sampel berkurang sementara nilai densitas kering maksimum meningkat dari yang ada di keadaan alami. Nilai CBR dan kekuatan geser sampel juga meningkat pesat dengan penambahan BLA. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa abu daun bambu memiliki potensi untuk menstabilkan tanah laterit secara efektif untuk konstruksi jalan raya.

Berikut kandungan unsur kimia pada abu daun bambu yang dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Unsur Kandungan Abu Daun Bambu

Oksida	Abu Daun Bambu (%)
SiO ₂	75.9
Al ₂ O ₃	4.13
Fe ₂ O ₃	1.22
CaO	7.47
MgO	1.85
K ₂ O	5.62
Na ₂ O	0.21
TiO ₂	0.2
SO ₃	1.06
LOI	-

Sumber : Amu dan Adetuberu (2010)

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Politeknik Negeri Samarinda. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat uji sifat fisik tanah yaitu kadar air, berat jenis, analisa *hydrometer*, analisa saringan, *Atterberg Limit*, dan alat pengujian sifat mekanis tanah yaitu pemadatan ringan, kuat tekan bebas dan CBR laboratorium.

A. Alat dan Bahan

Pada penelitian ini bahan yang digunakan adalah tanah terganggu (*Disturbed Soil*) yang ada di daerah Bukit Pinang Bahari, Kecamatan Samarinda Seberang, Kota Samarinda, dengan kategori kelompok A-7-5 dengan metode AASHTO. Sebagai bahan campuran yang digunakan pada tanah adalah abu daun bambu yang lolos saringan no.200, hasil

dari pembakaran daun bambu kering secara terbuka didalam tungku. Daun bambu kering yang digunakan diambil dari wilayah Perumahan Samarinda Hills, Jl. KH. Harun Nafsi, Kelurahan Rapak Dalam Kecamatan Loa Janan Ilir, Kota Samarinda.

Sampel tanah yang digunakan adalah sampel tanah lempung asli dan tanah lempung yang dicampur bahan abu daun bambu dengan persentase variasi 0%, 2%, 6% dan 10% terhadap berat tanah kering dengan lama pemeraman untuk pengujian kuat tekan bebas dan CBR tidak rendaman selama 0 hari, 7 hari dan 21 hari.

B. Pengujian Sifat Fisik dan Sifat Mekanis Tanah Asli

Pada penelitian ini sampel tanah yang digunakan adalah sampel tanah lempung asli, jumlah sampel yang diperlukan pada pengujian sifat fisik tanah asli ditampilkan pada **Tabel 2** dan sifat mekanis tanah asli ditampilkan pada **Tabel 3**.

Tabel 2. Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli

Jenis Pengujian	Standar Rujukan	Pengujian	Sampel
Kadar Air	SNI 1965 : 2008	3	2
Berat Jenis	SNI 1964 : 2008	2	2
Analisa <i>Hydrometer</i>	SNI 3423 : 2008	1	1
Analisa Saringan	SNI 3423 : 2008	1	1
<i>Atterberg Limit</i> :	SNI 1966 : 2008		
a. Batas Cair	dan 1967	2	2
b. Batas Plastis	: 2008		

Tabel 3. Pengujian Sifat Mekanis Tanah Asli

Jenis Pengujian	Standar Rujukan	Pengujian	Sampel
Pemadatan Ringan	SNI 1742 : 2008	1	5
Kuat Tekan Bebas	SNI 3638 : 2012	6	6
CBR Tidak Rendaman	SNI 1744 : 2012	9	9

C. Pengujian Sifat Fisik dan Sifat Mekanis Tanah Campuran

Pada penelitian ini pengujian yang akan dilakukan untuk mengetahui sifat fisik tanah campuran dapat dilihat pada pada **Tabel 4** dan Pada sifat mekanis sampel yang digunakan adalah tanah lempung yang dicampur bahan abu daun bambu dengan presentase variasi 0%, 2%, 6%, 10% terhadap berat tanah kering. Berikut pengujian yang dilakukan untuk mengetahui sifat mekanis tanah campuran dengan bahan campur abu daun bambu dengan variasi 0%, 2%, 6%, 10% dengan lama pemeraman 0 hari, 7 hari dan 21 hari dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 4. Pengujian Sifat Fisik Tanah Campuran

Jenis Pengujian	Sampel	Sampel Uji
<i>Atterberg Limit</i>		
a. Batas Cair	Tanah Asli + Abu Daun Bambu 2%	2
	Tanah Asli + Abu Daun Bambu 6%	2
	Tanah Asli + Abu Daun Bambu 10%	2
b. Batas Plastis	Tanah Asli + Abu Daun Bambu 2%	2
	Tanah Asli + Abu Daun Bambu 6%	2
	Tanah Asli + Abu Daun Bambu 10%	2

Tabel 5. Pengujian Sifat Mekanis Tanah Campuran

Jenis Pengujian	Sampel	Sampel Uji
Kuat Tekan Bebas SNI 3638 : 2012	Tanah Asli + Abu Daun Bambu 2%	6
	Tanah Asli + Abu Daun Bambu 6%	6
	Tanah Asli + Abu Daun Bambu 10%	6
CBR Tidak Rendaman SNI 1744 : 2012	Tanah Asli + Abu Daun Bambu 2%	9
	Tanah Asli + Abu Daun Bambu 6%	9
	Tanah Asli + Abu Daun Bambu 10%	9

Dalam tahap proses pencampuran dan pemeraman tanah asli dengan tanah campuran abu daun bambu dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- Mencampurkan tanah kering dengan abu daun bambu sesuai dengan perhitungan secara merata didalam wadah.
- Tambahkan air pada tanah campuran sesuai dengan perhitungan secara merata.
- Masukkan campuran ke dalam kantong plastik, lalu ikat kantong plastik dengan memutar kantong plastik dengan satu arah sampai menjadi ikatan mati.
- Setelah memasukkan campuran ke dalam plastik, dilakukan proses pemeraman dengan memasukkan ke dalam wadah besar dengan tersusun rapi.

Tahap selanjutnya Pengelolaan data dilakukan dengan menghitung data hasil pengujian menggunakan Microsoft Excel, kemudian dibuat menjadi grafik perbandingan antara sampel tanah dan sampel tanah yang telah diberikan bahan campuran.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Tanah Asli

Hasil pengujian sifat fisik tanah asli dapat dilihat pada **Tabel 6** sebagai berikut.

Tabel 6. Rekapitulasi Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli

Jenis Pengujian	Satuan	Hasil
Kadar Air	%	26,79
<i>Spesific Grafity (Gs)</i>		2,62
Tanah Lolos Saringan No. 200	%	59,60
Batas Cair (LL)	%	52,38
Batas Plastis (PL)	%	30,87
Indeks Plastisitas (PI)	%	21,38
Klasifikasi Tanah (AASHTO)		A-7-5

Sumber : Hasil Penelitian (2022)

Berdasarkan data hasil dari pengujian dari pengujian analisa saringan, batas cair, dan batas plastis yang telah dilakukan dapat diketahui karakteristik tanah asli dengan menggunakan sistem klasifikasi AASHTO sehingga dapat diketahui bahwa sampel tanah yang digunakan memiliki nilai batas cair 52,38%, batas plastis 30,87% dan Indeks Plastisitas 21,38% dapat diklasifikasi termasuk dalam kelompok A-7-5 yang dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Sistem Klasifikasi Tanah menurut AASHTO

Klasifikasi Umum	Tanah-tanah lanau-lempung (>35% lolos saringan no.200)			
	A-4	A-5	A-6	A-7
Klasifikasi Kelompok				A-7-5/A-7-6
Analisa Saringan (% lolos)				
200 mm (no.10)	-	-	-	-
0.425 mm (no.40)	-	-	-	-
0.075 mm (no.200)	36 min	36 min	36 min	36 min
Sifat Fraksi lolos saringan no.40				
Batas Cair	40 maks	41 maks	40 maks	41 min
Indeks plastisitas	10 maks	10 maks	11 min	11 min
Indeks Kelompok	8 maks	12 maks	16 maks	20 maks
Tipe Material Pokok pada Umumnya	Tanah Berlanau		Tanah Berlempung	
Penilaian Umum sebagai tanah dasar	Sedang Sampai Buruk			

Catatan :

Kelompok A-7 dibagi atas A-7-5 dan A-7-6 bergantung pada batas plastisnya (PL), Untuk PL > 30, Klasifikasinya A-7-5, Untuk PL < 30, Klasifikasinya A-7-6, Np = Nonplastis

B. Pengujian Sifat Fisik Tanah Campuran

Hasil pengujian sifat fisik tanah campuran dapat dilihat pada **Tabel 8** sebagai berikut.

Tabel 8. Hasil pengujian *Atterberg Limit* Tanah Asli dengan Abu Daun Bambu

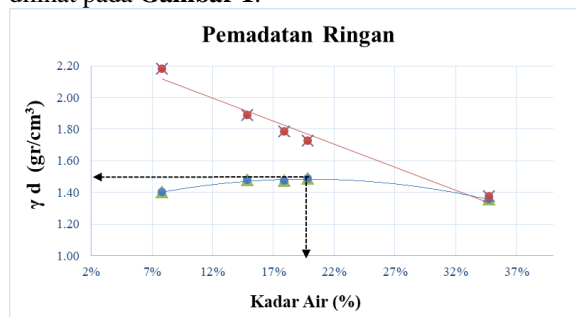
Variasi	Indeks Plastisitas (%)
Tanah + Abu daun bambu 0%	21.38
Tanah + Abu daun bambu 2%	20.87
Tanah + Abu daun bambu 6%	16.79
Tanah + Abu daun bambu 10%	15.89

Sumber : Hasil Penelitian (2022)

C. Hasil Pengujian Sifat Mekanis Tanah Asli dan Tanah Campuran

a. Hasil Pengujian Pemadatan Ringan

Pada pengujian pemadatan ringan untuk sampel tanah asli didapatkan hasil kadar air optimum (w_{opt}) sebesar 20% dan untuk nilai berat kering maksimum (γ_d maksimum) sebesar 1.49 gr/cm^3 yang dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Hasil Pengujian Pemadatan Ringan

Sumber : Hasil Penelitian (2022)

b. Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas

Pada pengujian ini menggunakan sampel tanah yang dicetak ulang (*remolded*). Untuk ukuran cetakan yang digunakan dengan tinggi 15 cm dan diameter 7,5 cm. Dari hasil pengujian di laboratorium didapat nilai q_u tanah yang dapat dilihat pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Hasil Nilai Kuat Tekan Bebas Tanah Asli dan Tanah Campuran Abu Daun Bambu

Hari	Nilai q_u (Kg/cm^2)			
	0%	2%	6%	10%
0	1.820	2.034	1.445	0.865
7	2.000	2.163	1.514	1.298
21	2.034	2.515	1.739	1.563

Sumber : Hasil Penelitian (2022)

c. Hasil Pengujian CBR Tidak Rendaman

Pada penelitian ini dilakukan pengujian CBR tidak rendaman. Dari pengujian ini didapatkan nilai *California Bearing Ratio* (CBR Design) tidak rendaman dari tanah asli dan tanah campuran dengan 10 kali, 30 kali dan 65 kali pukulan. Pengujian ini dilakukan pada tanah asli dan dicampur abu daun bambu dengan variasi 0%, 2%, 6% dan 10% dengan lama pemeraman 0 hari, 7 hari dan 21 hari yang dapat dilihat pada **Tabel 10**.

Tabel 10. Hasil CBR Design Tanah Asli dan Tanah Campuran Abu Daun Bambu

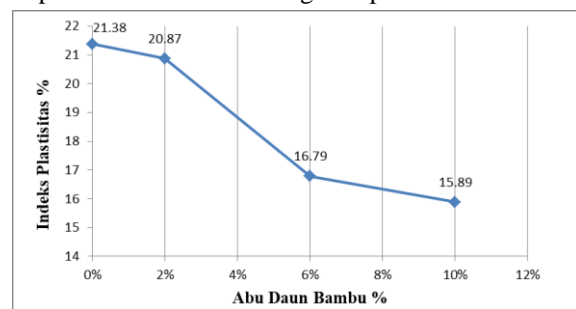
Hari	CBR Design (%)			
	0%	2%	6%	10%
0	8	11.2	11	10.3
7	8.3	11.6	11.3	10.6
21	8.5	12	11.5	11

Sumber : Hasil Penelitian (2022)

D. Pembahasan Hasil Pengujian

a. *Atterberg Limit* Tanah Asli dengan Campuran Abu Daun Bambu

Pada pengujian *Atterberg Limit* terhadap tanah asli dengan campuran abu daun bambu dengan variasi 0%, 2%, 6% dan 10%. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan abu daun bambu dengan variasi persentase berbeda yang dicampur dengan tanah asli pada nilai batas cair (LL), batas plastis (PL) dan indeks plastisitas (PI). Berikut hasil nilai batas cair (LL) tanah asli dengan campuran abu daun bambu dapat dilihat dalam bentuk grafik pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Hubungan Antara Variasi Abu Daun Bambu dengan Nilai Indeks Plastisitas

Sumber : Hasil Penelitian (2022)

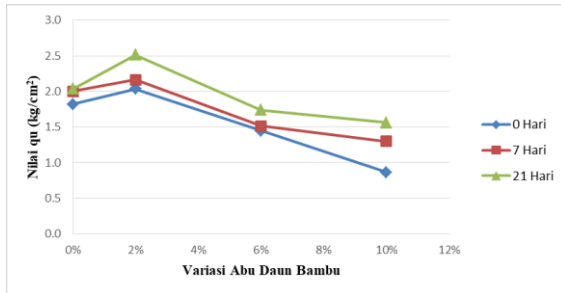
Pada nilai indeks plastisitas mengalami penurunan dari tanah asli dengan nilai 21.38% hingga nilai terkecil 15.89% pada variasi 10%. Penurunan nilai indeks plastisitas terjadi apabila variasi abu daun bambu yang digunakan 2% sampai 10%. Dalam abu daun bambu terdapat banyak mengandung unsur *pozollan* dan *silika* yang tinggi karena mengandung unsur kapur bebas yang dapat mengeras dengan sendirinya. Berdasarkan kandungan tersebut, semakin besar variasi campuran abu daun bambu yang digunakan maka nilai indeks plastisitas akan semakin mengecil karena penambahan abu daun bambu dapat mengubah sifat tanah yang awalnya plastis menjadi berkurang sifat plastisnya. hal ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan akibat penyerapan air yang cukup besar oleh bahan campuran abu daun bambu terhadap tanah asli.

Berdasarkan pengujian terdahulu, yaitu Mina, dkk (2019) memiliki penurunan nilai indeks plastisitas dengan hasil penelitian ini yaitu penelitian Mina, dkk (2019) mengalami penurunan dari 0% hingga 10% dengan nilai 20.11% menjadi 17.02%. Hal ini terjadi karena pada penelitian Mina, dkk (2019) menggunakan tanah dengan kelas tanah OH

yaitu lempung organik dengan plastisitas sedang hingga tinggi.

b. Kuat Tekan Bebas Tanah Asli dan Campuran Abu Daun Bambu

Berdasarkan nilai kuat tekan bebas tanah yang di campurkan dengan variasi 0%, 2%, 6% dan 10% dengan pemeraman 0 hari, 7 hari dan 21 hari yang dapat dilihat dengan grafik hubungan nilai kuat tekan bebas (qu) dengan variasi abu daun bambu pada **Gambar 3**.



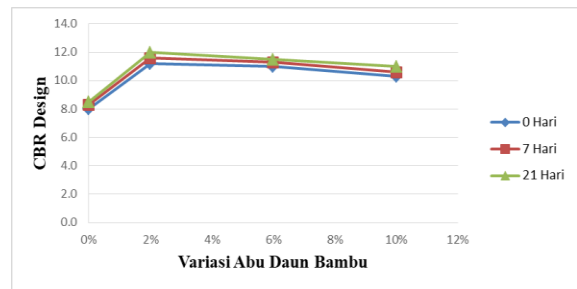
Gambar 3. Grafik Hubungan Nilai Kuat Tekan Bebas dengan Variasi Abu Daun Bambu
Sumber : Hasil Penelitian (2022)

Peningkatan nilai optimum kuat tekan bebas terjadi pada kadar persentase 2% abu daun bambu dengan lama pemeraman hari 21 sebesar 2.515 kg/cm² disebabkan pada reaksi abu daun bambu yang terkandung dalam tanah dengan sifat memperbaiki kekuatan tanah, karena kandungan senyawanya yang mampu mengikat campuran tanah, sehingga tanah menjadi keras (Mina, dkk 2019). Diketahui nilai kuat tekan bebas pada persentase 6% dan 10% abu daun bambu terjadi penurunan hal ini dapat disebabkan karena berkurangnya kadar air yang lebih besar Berdasarkan konsistensinya tanah lempung dicampur dengan abu daun bambu 2% dengan nilai optimum tersebut termasuk dalam lempung sangat kaku.

Pernyataan tersebut didukung oleh (Mina, dkk 2019) dengan uji kuat tekan bebas tanah lempung ditambah abu daun bambu mengalami peningkatan dengan nilai optimum kuat tekan bebas pada kadar variasi penambahan 2% abu daun bambu dengan pemeraman 28 hari sebesar 4.01 kg/cm² dan mengalami penurunan nilai kuat tekan bebas kembali pada persentase 6% dan 10% abu daun bambu.

c. CBR Tidak Rendaman (CBR Design) Tanah Asli dan Tanah Campuran

Berdasarkan nilai CBR design tanah yang di campurkan dengan variasi 0%, 2%, 6% dan 10% dengan lama pemeraman 0 hari, 7 hari dan 21 hari yang disajikan dalam tabel, dapat juga disajikan dalam grafik untuk mengetahui posisi penurunan dan peningkatan pada pengujian CBR tidak rendaman terhadap tanah lempung yang dicampur dengan campuran abu daun bambu sesuai variasi dan jumlah pemeramannya yang dapat dilihat dengan grafik hubungan CBR Design dengan variasi abu daun bambu pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Grafik Hubungan CBR Design dengan Variasi Abu Daun Bambu
Sumber : Hasil Penelitian (2022)

Pada penambahan persentase abu daun bambu dapat meningkatkan nilai CBR design. Nilai CBR design meningkat hingga mencapai 12% pada variasi 2% dengan lama pemeraman 21 hari dan termasuk tanah yang baik digunakan pada tanah dasar karena lebih dari 6%. Sebaliknya, CBR menurun setelah ditambahkan kembali abu daun bambu 6% dan 10%, hal ini dapat disebabkan karena berkurangnya kadar air yang lebih besar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan abu daun bambu mampu menaikkan nilai CBR terhadap tanah asli dan dapat dilihat bahwa terjadi nilai CBR optimum pada saat penambahan 2% abu daun bambu.

Karena penggunaan abu daun bambu yang digunakan daun bambu yang dibakar menggunakan metode pembakaran hanya secara terbuka saja dengan waktu yang tidak ditentukan sehingga tidak menghasilkan pengikatan secara maksimal pada tanah.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pencampuran abu daun bambu terhadap pengujian sifat fisik dan mekanis maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Pengaruh dari penambahan abu daun bambu dengan variasi 0%, 2%, 6% dan 10% dapat menurunkan nilai indeks plastisitas dengan nilai masing-masing dari 21.38%, 20.87%, 16.79%, dan 15.89%. Untuk persentase penurunan terkecil terjadi pada variasi 10% sebesar 15.89%
- Pengaruh dari penambahan abu daun bambu dengan variasi 0%, 2%, 6% dan 10% dengan lama pemeraman 0 hari, 7 hari, dan 21 hari, dapat meningkatkan nilai optimum terbesar kuat tekan bebas terjadi pada variasi 2% abu daun bambu dengan lama pemeraman 21 hari sebesar 2.516 kg/cm² dan berdasarkan konsistensi termasuk lempung sangat kaku.
- Pengaruh dari penambahan abu daun bambu dengan variasi 0%, 2%, 6% dan 10% dengan lama pemeraman 0 hari, 7 hari, dan 21 hari, dapat meningkatkan nilai optimum CBR design yang terjadi pada variasi 2% abu daun bambu dengan lama pemeraman 21 hari sebesar 12 %.

Dari hasil penelitian tentang stabilisasi tanah lempung menggunakan campuran abu daun bambu untuk menghasilkan penelitian yang lebih baik lagi,

disarankan penelitian menggunakan metode pembakaran abu daun bambu secara terbuka dan kemudian secara tertutup dengan dipanaskan pada 600°C selama 2 jam dalam tungku dan hasilnya mengandung silika yang dapat menghasilkan pengikatan lebih baik pada tanah.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala Laboratorium dan Teknisi Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda yang telah memfasilitasi dalam melakukan penelitian. Dan untuk tim penelitian Skripsi Laboratorium Tanah Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Samarinda serta teman-teman kelas dan adek kelas yang telah membantu dalam mempersiapkan bahan yang digunakan pada penelitian ini.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Amu, O. O., & Adetuberu, A. A. (2010). *Characteristics of bamboo leaf ash stabilization on lateritic soil in highway construction*. International journal of engineering and technology, vol 2(4), pp. 212-219.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008, *Cara uji analisis ukuran butir tanah*, SNI 3423:2008.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008, *Cara Uji kepadatan Ringan Untuk Tanah*, SNI 1742:2008.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008, *Cara uji penentuan batas cair tanah*, SNI 1967:2008.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008, *Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah*. SNI 1966:2008.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008, *Cara uji berat jenis tanah*, SNI 1964:2008.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008, *Cara Uji Penentuan Kadar Air Untuk Tanah Dan Batuan Di Laboratorium*. SNI 1965:2008.
- Badan Standardisasi Nasional. 2012, *Metode Uji Kuat Tekan-Bebas Tanah Kohesif*. SNI 3638:2012.
- Badan Standardisasi Nasional. 2012. *Metode uji CBR laboratorium*. SNI 1744 : 2012.
- Bowless, J.E. 1991, *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Erlangga, Jakarta.
- Hardiyatmo, H.C. 2002. *Mekanika Tanah I*, Edisi Ketiga, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Mina, E., Kusuma, R. I., & Susilo, R. E. 2019, *Pemanfaatan abu sisa pembakaran daun bambu untuk stabilisasi tanah dan pengaruhnya terhadap nilai kuat tekan bebas (Studi kasus: Jl. Munjul–Malingping, Desa Pasir Tenjo, Kecamatan Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang)*. *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, Vol 15(2), pp. 85-91.
- Terzaghi, K dan R.B. Peck. 1987, *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa Jilid I*. Erlangga, Jakarta.