



Pengaruh Stabilitas Tanah Lempung Dengan Penambahan Abu Bambu

The Effect of Clay Soil Stability with the Addition of Bamboo Ash

Richard Mareno^{a,*}, Rayyani^b, Mirza Fahmi^c, Dani Pratama Putra^d

^a Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Almuslim, Matangglumpang Dua, Bireuen, Aceh, Indonesia

^b Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Almuslim, Matangglumpang Dua, Bireuen, Aceh, Indonesia

^c Program Studi Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Jl. Banda Aceh-Medan Km 280,3 Buketrata, Kota Lhokseumawe, Aceh, Indonesia

^d Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Almuslim, Matangglumpang Dua, Bireuen, Aceh, Indonesia

Article Info	ABSTRACT
Keywords: Clay soil Stability Proctor CBR	Clay Soil as the foundation for a construction project must meet the requirements for soil bearing capacity. Research on soil is crucial to ensure the stability of the construction built upon it since the structural strength is directly influenced by the subgrade's ability to bear and transfer the applied loads. This study focuses on stabilizing clay soil in Paya Lipah Village, Peusangan Subdistrict, Bireuen Regency, by adding bamboo ash at 0%, 3%, 6%, and 9% as a soil stabilization material to enhance soil strength through Proctor and CBR tests. The soil samples were taken from Paya Lipah Village, Peusangan Subdistrict, Bireuen Regency. The test results showed that the use of bamboo ash as a stabilizing material for clay soil increased the moisture content of the original soil from 15.28% to 16.94% at a 9% bamboo ash mixture. Additionally, the use of bamboo ash for soil stabilization improved the Unsoaked CBR value in line with the increase in bamboo ash content, with the original soil's Unsoaked CBR value rising from 4.0% to 39.8% at a 9% bamboo ash mixture.
Info artikel	ABSTRAK
Kata Kunci: Tanah lempung Stabilitas Proctor CBR Received: 11 Desember 2024 Accepted: 11 Januari 2025 Published: 21 Januari 2025	Tanah sebagai tempat berdirinya suatu konstruksi yang harus memenuhi syarat dari daya dukung tanah. Penelitian tentang tanah sangat dibutuhkan untuk menjamin stabilitas konstruksi di atasnya karena kekuatan struktur tersebut secara langsung akan dipengaruhi oleh kemampuan tanah dasar dalam menerima dan meneruskan beban yang bekerja. Pada penelitian ini dilakukan usaha stabilisasi tanah lempung di Desa Paya Lipah Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen dengan penambahan abu bambu sebesar 0%, 3%, 6%, dan 9% sebagai bahan stabilisasi tanah terhadap kekuatan daya tanah melalui uji proctor dan CBR. Sampel tanah yang diambil berasal dari Desa Paya Lipah Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen. Hasil dari pada pengujian menunjukkan bahwa penggunaan bahan campuran abu bambu sebagai bahan stabilisasi pada tanah lempung mampu meningkatkan kadar air dari tanah asli dari 15,28% menjadi 16,94% pada campuran 9%. Selain itu, penggunaan abu bambu untuk stabilisasi tanah menyebabkan peningkatan nilai CBR Unsoaked (tidak rendaman) seiring dengan meningkatnya kadar abu bambu yaitu nilai CBR Unsoaked tanah asli 4,0% menjadi 39,8% pada campuran 9% abu bambu. <p>Copyright ©2025 The Authors This is an open access article under the CC-BY-SA 4.0 International License</p>

PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan pembangunan maka semakin sempit dan semakin mahal pula harga lahan untuk mendirikan bangunan. Untuk mengantisipasi hal tersebut, agar pada lahan yang tanahnya kurang memenuhi persyaratan sebagai tempat untuk mendirikan bangunan, maka dicari alternatif untuk membuat tanah menjadi memenuhi persyaratan untuk mendirikan bangunan. Tanah sebagai lapisan dasar perletakan suatu struktur konstruksi harus mempunyai sifat dan daya dukung yang baik, karena kekuatan suatu struktur secara langsung akan dipengaruhi oleh kemampuan tanah dasar dalam menerima dan meneruskan beban yang bekerja (Riwayati dkk, 2018). Fahriana (2019) menjelaskan tanah memiliki peranan yang sangat penting dalam dunia teknik sipil yaitu sebagai tempat berdirinya suatu konstruksi yang harus memenuhi syarat dari daya dukung tanah tersebut. Kebanyakan tanah yang tersedia di alam sering tidak dapat langsung digunakan karena secara alamiah tanah memiliki sifat fisis dan mekanis yang berbeda, sehingga penelitian tentang tanah sangat dibutuhkan untuk menjamin ketahanan suatu konstruksi.

Penelitian tentang tanah sangat dibutuhkan untuk menjamin stabilitas konstruksi di atasnya karena kekuatan struktur tersebut secara langsung akan dipengaruhi oleh kemampuan tanah dasar dalam menerima dan meneruskan beban konstruksi yang berada di atasnya (Putri dkk, 2020). Dalam penelitian ini dilakukan, usaha stabilisasi tanah lempung di Desa Paya Lipah Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen dengan penambahan abu bambu sebesar 0%, 3%, 6%, dan 9% sebagai bahan stabilisasi tanah. Abu bambu mengandung silika yang cukup tinggi, sehingga sangat baik digunakan sebagai bahan stabilisasi pada tanah karena dapat menyerap air yang sangat besar. Abu bambu merupakan hasil perubahan secara kimiawi dari pembakaran bambu. Selanjutnya abu bambu tersebut dicampurkan dengan tanah lempung yang diambil dari Desa Paya Lipah Kecamatan Peusangan

* Corresponding authors | Richard Mareno | Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Almuslim, Matangglumpang Dua, Bireuen, Indonesia.

Alamat e-mail | richardmareno43@gmail.com



<https://doi.org/10.51179/rkt.v7i1.1831>



<http://www.journal.umuslim.ac.id/index.php/rkt>

Mareno, R., Rayyani, Fahmi, M., Putra, D.P. (2025). Pengaruh Stabilitas Tanah Lempung Dengan Penambahan Abu Bambu. *Jurnal Rekayasa Teknik dan Teknologi*, 9(1), 19-23.

Kabupaten Bireuen untuk meningkatkan mutu tanah tersebut. Stabilitas tanah lempung dengan abu bambu ini diharapkan dapat menjadi alternatif penggunaan material yang baik untuk meningkatkan daya dukung tanah.

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini, eksperimen dilakukan dengan menambah material berupa abu bambu terhadap tanah lempung. Kemudian akan dilihat bagaimana pengaruh penambahan abu bambu pada tanah lempung terhadap kekuatan daya tanah melalui uji *proctor* dan pengujian CBR (*California Bearing Ratio*). Pada penelitian ini, sampel tanah lempung diambil di Desa Paya Lipah Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen.

Teknik Pengambilan Data

Pekerjaan lapangan dilakukan pada saat pengambilan sampel tanah lempung. Pada penelitian ini digunakan sampel tanah terganggu (*disturbed*) dengan masing masing diambil 3 titik sampel tanah lempung. Pada pengambilan sampel tanah lempung dilakukan dengan cara penggalian menggunakan sekop pada kedalaman di bawah 0,5 meter. Lokasi pengambilan sampel berada di Desa Paya Lipah Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen. Selanjutnya, Penelitian laboratorium dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Program Studi Teknik Sipil Universitas Almuslim menurut standar ASTM. Pengujian di Laboratorium Mekanika Tanah Program Studi Teknik Sipil Universitas Almuslim dengan standar pengujian yang berbeda-beda. Sampel tanah yang diambil di Desa Paya Lipah Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen akan digunakan pada percobaan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Almuslim.

Tabel 1. Jenis Percobaan Laboatorium Menurut Standar ASTM

No.	Jenis Percobaan	No. Standar ASTM
1	Kadar Air	ASTM D-2216-98
2	Batas-batas Atterberg	ASTM D-4318-00
3	Berat Jenis Tanah	ASTM D-854-02-ERLENMEYER
4	Analisa saringan	ASTM D 421-72
5	Standar Proctor	ASTM D-698 dan ASTM D-1557
6	CBR	ASTM D-1883

Prosedur Penelitian

Sampel tanah diambil pada satu lokasi, lokasi diberi nama lokasi A, dimana pada lokasi pengambilan sampel tanah lempung dilakukan dengan cara penggalian menggunakan sekop pada kedalaman di bawah 0,5 meter. Pada lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan cara yaitu pengambilan tanah terganggu (*disturbed*). Untuk tanah *disturbed*, sampel tanah diambil di permukaan tanah dengan kedalaman 0,5 meter tanah diambil pada lokasi (A). Sampel tanah ini diambil dengan alat cangkul. Sampel tanah yang diambil dimasukkan ke dalam karung untuk selanjutnya dilakukan penelitian di laboratorium.

Tabel 2. Komposisi Campuran Tanah Dan Abu Bambu

No	Persentase		Standart Proctor	CBR
	Tanah	Abu Bambu		
1	100%	0%	6 Sampel	3 Sampel
2	97%	3%	6 Sampel	3 Sampel
3	94%	6%	6 Sampel	3 Sampel
4	91%	9%	6 Sampel	3 Sampel
Jumlah			24 Sampel	12 Sampel

Abu bambu yang dibakar berjam-jam sehingga habis menjadi abu dengan variasi yang digunakan sebesar 0%, 3%, 6% dan 9%. Pada penelitian ini, pencampuran antara tanah lempung dan abu bambu menggunakan metode acak. Abu bambu yang diperoleh dari hasil pembakaran tersebut diaduk dengan tanah lempung hingga sedapat mungkin abu bambu telah tercampur rata dengan tanah.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian sifat fisis dari pengamatan secara visual tanah lempung di Desa Paya Lipah Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen memiliki warna cokelat tua. Dalam keadaan kering tanah tersebut terasa keras/kuat, sedangkan dalam keadaan basah tanah tersebut sangat lemah, liat, lengket dan mengembang. Dengan demikian bahwa tanah yang berasal dari daerah di Desa Paya Lipah Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen tersebut adalah tanah lempung (*Clay*) yang bersifat kohesif. Hasil pengujian sifat-sifat fisis tanah disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Pemeriksaan Sifat Fisis

Jenis Pengujian		Satuan	Hasil Pengujian
Kadar air tanah asli (w)		%	20,18
Berat volume tanah asli (gb)		gr/cm ³	1,53
Berat jenis tanah asli (Gs)		-	2,65
Atterberg limit: Batas Cair (LL)		%	17,18
Batas Plastis (PL)		%	13,35
Indeks Plastis (PI)		%	3,83
Analisa Saringan (Lolos #200)		%	71,600
Tanah	Klasifikasi AASTHO	-	A-6
	USCS	-	CL (<i>Clay Low Plasticity</i>)

Berdasarkan hasil pengujian sampel tanah di laboratorium maka sifat mekanis tanah asli diperoleh data seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sifat Mekanis Tanah Asli

Jenis Pengujian		Satuan	Hasil Pengujian
Pemadatan standar : Kadar air optimum		%	14,81
Kerapatan kering		gr/cm ³	1,71
CBR Rendaman		%	9,0
CBR Tidak direndam		%	11,6
UCS:	<i>Soaked</i>	%	1,12
	<i>Unsoaked</i>	%	1,52

Penentuan jenis tanah menurut sistem klasifikasi USCS (*Unified Soil Classification System*) didasarkan pada analisis saringan, batas plastis dan batas cair. Klasifikasi tanah Desa Paya Lipah Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Klasifikasi Tanah Menurut AASHTO dan USCS

Tanah	Sistem Klasifikasi		Keterangan	
	AAS	US	AASHTO	USCS
	HTO	CS		
Desa Paya Lipah Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen	A-6	CL	Tanah lempung dengan plastisitas rendah	Lanau berlempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lanau bercampur lempung, pasir halus.

Pengujian proctor standar dilakukan untuk mencari hubungan kadar air $W_{optimum}$ (W_{opt}) dan berat volume kering maksimum (γ_{dmax}) atau disebut dengan ZAV (*Zero Air Void*) untuk mengevaluasi tanah agar memenuhi persyaratan kepadatan.

Tabel 6. Hasil Pengujian Proctor Standar

No.	Specimen	$W_{optimum}$	γ_{dmax}
1	Lempung/Tanah asli	15,28	1,71
2	Lempung + Abu Bambu 3%	16,12	1,72
3	Lempung + Abu Bambu 6%	16,89	1,73
4	Lempung + Abu Bambu 9%	16,94	1,74

Hasil uji CBR Laboratorium campuran tanah lempung dengan abu bambu, komposisi masing-masing campuran yaitu 3%, 6%, dan 9%. Masa rendaman selama 4 hari diperoleh nilai CBR Laboratorium. Hasil pengujian CBR dengan berpengaruh variasi waktu pemeraman.

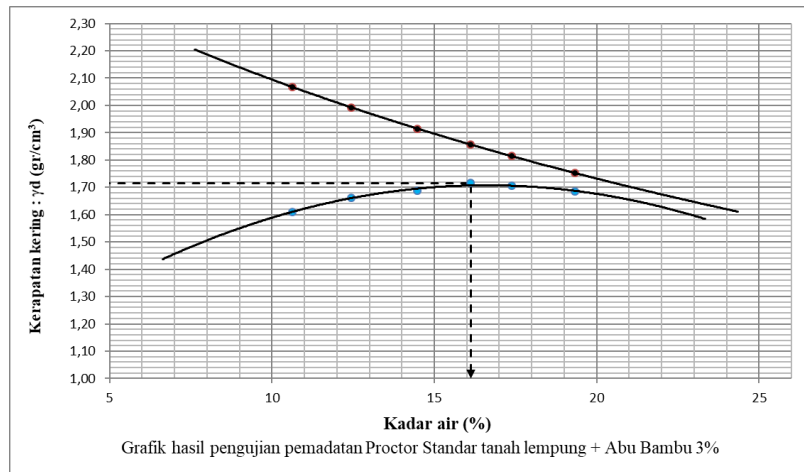
Tabel 7. Hasil Pengaruh Nilai Pengujian CBR Laboratorium

No	Specimen	CBR Unsoaked (%)	Kategori
1	Lempung/Tanah asli	4,0	Jelek
2	Lempung + Abu Bambu 3%	17,6	Baik
3	Lempung + Abu Bambu 6%	24,7	Baik Sekali

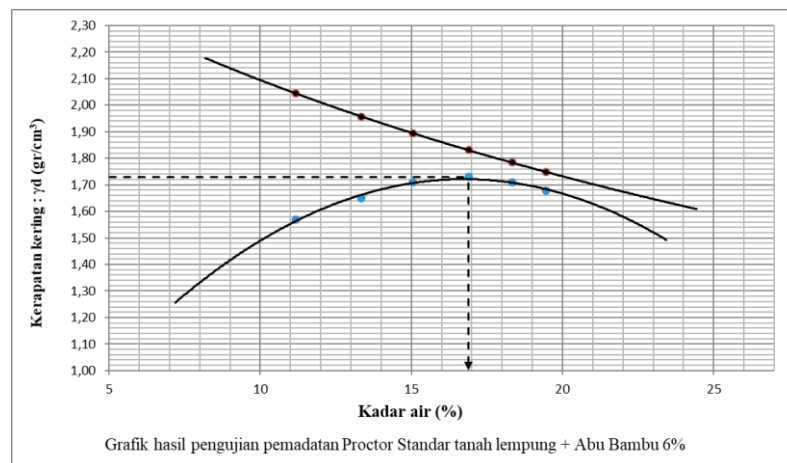
No	Specimen	CBR Unsoaked (%)	Kategori
4	Lempung + Abu Bambu 9%	39,8	Baik Sekali

Pembahasan

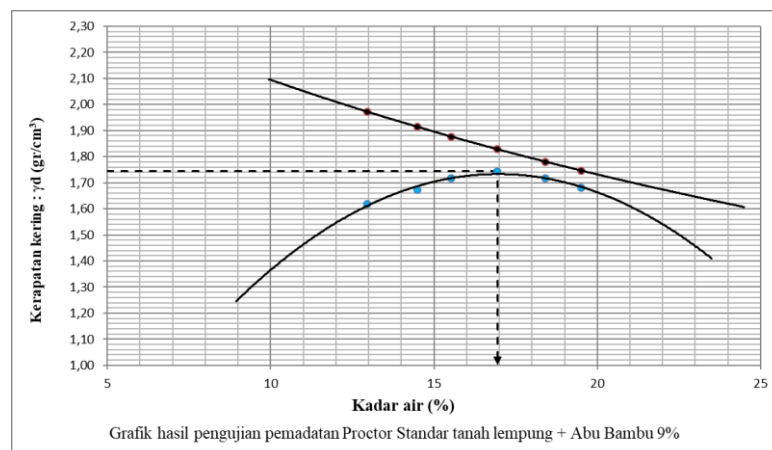
Pengujian proctor standar yang dilakukan terhadap tanah asli dan tanah yang telah dicampur dengan bahan stabilisasi yaitu abu bambu menggunakan kadar air yang bervariasi. Hal ini dilakukan untuk mengetahui perubahan kadar air optimum (W_{opt}) dan berat isi kering maksimum (γ_d maks) dari masing-masing campuran. Berdasarkan Gambar 1; Gambar 2 dan Gambar 3 menunjukkan bahwa dengan bertambahnya komposisi campuran abu bambu, maka kadar air optimum mengalami penurunan dan berat isi kering maksimum semakin berkurang.



Gambar 1. Hubungan Nilai W_{opt} Terhadap Penambahan Abu Bambu 3%
Sumber: Analisa (2024)

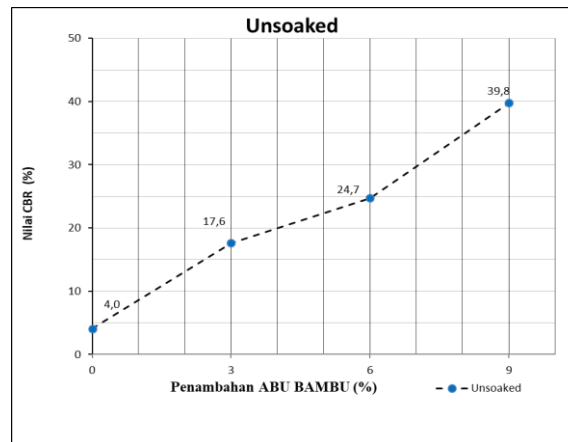


Gambar 2. Hubungan Nilai W_{opt} Terhadap Penambahan Abu Bambu 6%
Sumber: Analisa (2024)



Gambar 3. Hubungan Nilai W_{opt} Terhadap Penambahan Abu Bambu 9%
Sumber: Analisa (2024)

Nilai CBR *Unsoaked* (tidak rendam) tanah asli yaitu 4,0% Pengujian uji CBR *Unsoaked* dengan masa pemeraman 4 hari dapat dikatakan baik pada komposisi campuran abu bambu pada variasi 9% yaitu 39,8%. Nilai CBR yang maksimal disebabkan oleh adanya pengikatan yang erat antara butiran tanah akibat adanya stabilisasi sehingga membentuk tanah menjadi lebih kokoh.



Gambar 4. Pengaruh Nilai CBR Unsoaked Pada Persentase Abu Bambu
Sumber: Analisa (2024)

KESIMPULAN

Penambahan abu bambu berpengaruh terhadap sifat - sifat fisis dan sifat-sifat mekanis tanah lempung. Penurunan persentase abu bambu pada tanah uji pemadatan memberikan perilaku yang sama, yaitu tanah asli mempunyai w_{opt} yaitu 15,28% dan γ_{maks} 1,71gr/cm³. Bila distabilisasi menggunakan abu bambu dengan bertambahnya campuran, w_{opt} meningkat dan γ_{maks} dapat dilihat pada komposisi abu bambu 9% w_{opt} 16,94% dan γ_{maks} sebesar 1,74. Penggunaan bahan campuran abu bambu sebagai bahan stabilisasi pada tanah lempung mampu meningkatkan kadar air dari tanah asli dari 15,28% menjadi 16,94% pada campuran 9%. Penggunaan abu bambu untuk stabilisasi tanah menyebabkan peningkatan nilai CBR *Unsoaked* (tidak rendaman) seiring dengan meningkatnya kadar abu bambu yaitu nilai CBR *Unsoaked* tanah asli 4,0% menjadi 39,8% pada campuran 9% abu bambu.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM D-698-07, "Metode Uji Standar untuk Laboratorium Karakteristik Pemadatan Tanah Menggunakan Upaya Standar", Buku Tahunan Standar ASTM, USA, 2002.
- ASTM D-1557-07, "Metode Uji Standar untuk Karakteristik Pemadatan Laboratorium dari Tanah Menggunakan Upaya Modifikasi", Annual Books of ASTM Standards, USA, 2002.
- ASTM D-1883-07, "Metode Uji Standar untuk CBR", Buku Tahunan Standar ASTM, AS, 2002.
- Andriani, A., Yuliet, R., dan Fernandez, F. L. (2015). Pengaruh penggunaan semen sebagai bahan stabilisasi pada tanah lempung daerah lambung bukit terhadap nilai CBR tanah. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 8(1), 29–44.
- Al Hadi, 2017, *Identifikasi Jenis Bambu (Bambusa Sp) di Desa Sidoharjo Kecamatan Tugumulyo Kabupaten Musi Rawas*, MIPA Repos.
- D. Suheryanto, 2016, *Penelitian Pembuatan Arang Bambu (Bamboo Charcoal) pda Suhu Rendah untuk Produk Kerajinan*, Din. Kerajinan dan Batik Maj. Ilm., vol. 32, no. 2, pp. 33–48, doi: 10.22322/DKB.V32I2.1032.
- Fahriana, N., Ismida, Y., Lydia, E. N., dan Ariesta, H. (2019). Analisis Klasifikasi Tanah Dengan Metode USCS (Meurandeh Kota Langsa). *JURUTERA-Jurnal Umum Teknik Terapan*, 6(02), 5–13.
- Kabdiyono, E. A. (2019). Pengaruh penambahan abu daun bambu (bla) dan kapur terhadap nilai CBR pada stabilisasi tanah lempung berlanau untuk konstruksi jalan. *Jurnal Ilmiah Desain dan Konstruksi*, 18(1), 92–107.
- Putri, V. M. K., Candra, A. I., dan Ridwan, A. (2020). Pengaruh Penambahan Abu Kayu Dan Abu Bambu Terhadap Kepadatan Tanah Lempung. *Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Sipil (JURMATEKS)*, 3(2), 191–204.
- Riwayati, R. S., dan Yuniar, R. (2018). Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Campuran Kapur Untuk Lapisan Tanah Dasar Konstruksi. *J. Tek. Sipil UNPAL*, 8(2), 104–111.
- Soedarmo dan Purnomo, 2015. *Mekanika Tanah I*, Kanisius, Yogyakarta.
- Zhafirah, A., dan Muslimah, A. H. (2021). Pengaruh Penambahan Abu Daun Bambu dan Semen Terhadap Stabilitas Tanah. *Jurnal Konstruksi*, 19(1), 286–294.