



Pengaruh Penambahan Limbah Cangkang Tiram Terhadap Stabilisasi Tanah Daerah Rawa

Agus Salim^{1*}, Cut Rahmawati²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Abulyatama, 23372, Indonesia

²Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Abulyatama, 23372, Indonesia

* Email korespondensi : asalim@gmail.com

Diterima 2 Januari 2019; Disetujui 23 Januari 2019; Dipublikasi 30 Januari 2019

Abstract: *This study aims to determine the effect of the addition of oyster shell waste as a stabilizing material to the value of the CBR (California Bearing Ratio) and peat soil direct shear. According to USCS land is greater than 50%. The addition of oyster shell waste is done with variations of 0%, 5%, 10%, and 15%. The results of the value of dry weight (mengalamik) increased in the variation of the mixture of 0% by 0.86 gr / cm³ in the original soil and 15% by 0.946 gr / cm³ in the oyster shell mixture because this was due to the soil pores filled with stabilization vectors. The CBR value increased from 1.63% in the original soil to 11.62% in the 15% mixture of oyster shell waste, filling empty pores. The value of the shear angle increased by 20,230 in the subgrade to 33,370 in the 15% oyster shell mixture due to the chemical reaction contained in the oyster shell waste. The cohesion value (c) was 0.12 kg / cm² in the original soil and increased by 0.13 kg / cm² in the mixing of 15% oyster shell waste. The value of shear strength increased 0.18 kg / cm² on the original soil and increased 0.31 kg / cm² on the addition of 15% oyster shell waste.*

Keywords: *soil stabilization, compaction, CBR value, direct shear, oyster shell waste*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah cangkang tiram sebagai bahan stabilisasi terhadap nilai CBR (*California Bearing Ratio*) dan *direct shear* tanah gambut. Menurut USCS tanah lebih besar dari 50%. Penambahan limbah cangkang tiram dilakukan dengan variasi 0%, 5%, 10%, dan 15%. Hasil nilai Berat kering (γ_k) mengalami peningkatan pada variasi campuran 0% sebesar 0,86 gr/cm³ pada tanah asli dan 15% sebesar 0,946 gr/cm³ pada campuran cangkang tiram hal ini disebabkan karena pori-pori tanah terisi dengan vahan stabilisasi. Nilai CBR mengalami peningkatan dari 1,63% pada tanah asli menjadi 11,62% pada campuran 15% limbah cangkang tiram hal ini disebabkan karena unsur-unsur yang terdapat dalam limbah cangkang tiram seperti silica (SiO₂) dan kalsium oksida (CaO) yang bereaksi mengisi pori-pori tanah yang kosong. Nilai sudut geser mengalami peningkatan 20,23⁰ pada tanah dasar menjadi 33,37⁰ pada campuran limbah cangkang tiram 15% hal ini disebabkan oleh reaksi kimia yang terkandung pada limbah cangkang tiram. Nilai kohesi (c) 0,12 kg/cm² pada tanah asli dan mengalami peningkatan 0,13 kg/cm² pada percampuran limbah cangkang tiram 15%. Nilai kuat geser meningkat 0,18 kg/cm² pada tanah asli dan mengalami peningkatan 0,31 kg/cm² pada penambahan 15% limbah cangkang tiram.

Kata kunci : *stabilisasi tanah, pemadatan, nilai CBR, direct shear, limbah cangkang tiram*

Dalam rangka perkembangan kawasan gambut yang juga diiringi dengan mendesaknya kebutuhan lahan permukiman membuat pemanfaatan wilayah dengan kondisi tanah gambut tidak dapat dihindari. Pembangunan konstruksi jalan di atas tanah gambut semakin sering dilakukan karena kebutuhan lahan untuk pembangunan yang semakin lama semakin sempit.

Tanah gambut mempunyai dukung yang rendah dan apabila di bebani akan mengalami penurunan yang cukup besar. Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan suatu upaya stabilisasi yang dapat memperbaiki kualitas serta meningkatkan daya dukung dari tanah tersebut sehingga dapat mencegah terjadinya perbedaan penurunan yang terlalu besar. Penurunan yang relatif merata dapat merugikan, kemungkinan akan terjadinya kerusakan pada bangunan selama terjadinya peristiwa konsolidasi tanah. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah sehingga mempunyai daya dukung yang baik dan berkemampuan mempertahankan perubahan volumenya yaitu dengan cara stabilisasi.

Stabilisasi tanah secara umum merupakan suatu proses untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan menambahkan sesuatu pada tanah tersebut, agar dapat menaikkan kekuatan tanah dan mempertahankan kekuatan geser. Tujuan dari stabilisasi tanah adalah untuk mengikat dan menyatukan agregat material yang ada sehingga membentuk struktur jalan atau pondasi jalan yang padat. Hal tersebut dapat diharapkan menaikkan kemampuan menahan beban dan daya dukung terhadap tegangan fisik dan kimiawi

akibat pengaruh cuaca atau lingkungan selama masa guna suatu konstruksi jalan.

Tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah terganggu (*disturbed*) yang berasal dari Desa Lung Gayo Kecamatan Tenoum Kabupaten Aceh Jaya pada ruas jalan KM +188.00. Pada ruas jalan ini jalan bergelombang dan sering terjadi penurunan. Oleh karena itu perlu ada usaha untuk memperbaiki daya dukung tanah tersebut, salah satunya dengan menambahkan bahan stabilisasi terhadap tanah asli seperti zat adiktif. Dan dalam hal ini bahan adiktif yang digunakan adalah cangkang tiram, karena merupakan salah satu bahan yang banyak di seputaran Kabupaten Aceh Jaya dan mengandung kalsium yang sangat tinggi yang di buang begitu saja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan limbah cangkang tiram sebagai bahan stabilisasi terhadap nilai CBR tanah gambut.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik sifat-sifat fisis dan mekanis tanah dari penambahan limbah cangkang tiram terhadap tanah gambut serta untuk meningkatkan daya dukung tanah gambut.

KAJIAN PUSTAKA

Pengujian California Bearing Ratio (CBR)

Percobaan *California Bearing Ratio* (CBR) merupakan suatu metode empiris untuk menilai deformasi tanah terhadap pembebanan. CBR adalah alat ukur penetrasi suatu piston standar yang pada daerah ujungnya mempunyai luas 3 inci², kemudian dipenetrasikan ke dalam tanah dengan kecepatan 0,05 inci/menit. Harga CBR

dihitung pada harga penetrasi 0,1 inci dan 0,2 inci dengan cara membagi beban pada masing-masing penetrasi tersebut, masing-masing dengan beban 3000 pound dan 4500 pound. Beban ini adalah beban standar yang diperoleh dari percobaan terhadap batu pecah *California* yang mempunyai CBR 100% (Wesley, 2010).

Menurut (Wesley, 2010) kekuatan tanah dasar tergantung pada kadar air tanah. Makin tinggi kadar air tanah, maka semakin kecil nilai CBR tanah tersebut. Walaupun demikian, hal itu tidak berarti bahwa sebaiknya tanah dasar dipadatkan dengan kadar air rendah supaya mendapat nilai CBR tinggi, karena kadar air tidak konstan. Setelah pembuatan jalan maka air akan dapat meresap ke dalam tanah dasar sehingga nilai CBR menurun sampai kadar air mencapai nilai yang konstan (equilibrium water content).

(Sukirman, 1999) menyatakan bahwa daya dukung tanah dasar (subgrade) pada perencanaan perkerasan lentur dinyatakan dengan nilai CBR. CBR pertama kali diperkenalkan oleh California Division of Highways pada tahun 1928. Orang yang banyak memperkenalkan metode ini adalah O. J. Porter. Besarnya nilai CBR adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 100% dalam memikul beban lalu lintas. Beban yang dipergunakan untuk penetrasi bahan standar dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Beban Standar pada berbagai Penetrasi

Penetration of Plunger		Standard Load	
Inchi	Mm	lbs	Kg
0.1	2.5	3000	1370
0.2	5.0	4500	2055
0.3	7.5	5700	2630
0.4	10.0	6900	3180
0.5	12.5	7800	3600

Sumber : (Sukirman, 1999)

Cangkang Tiram

Salah satu bahan stabilisasi yang digunakan yaitu limbah cangkang tiram yang di ambil dari Lampisang Kabupaten Aceh Besar dan di tumbuk sampai lolos saringan 200 menggunakan alat lesung Adapun pemilihan limbah cangkang tiram sendiri di lakukan karena adanya unsur zat kapur yang terdapat pada tiap cangkang tiram. Juga karena banyaknya limbah cangkang tiram yang terdapat di sentralisasi pengupasan tiram dan pasar kerang yang tidak dimanfaatkan dengan baik.

Menurut (Mahara Tua Marpaung , 2011) Pada pengujian di Laboratorium, tanah Jalan Binjai Km. 10,5, Sumatera Utara memiliki kadar air 21,90%, Berat jenis (Gs) 2,65, berat volume 1,730 gr/cm³, batas cair (LL) 25,18%, batas plastis (PL) 7,07, dan indeks plastis (IP) 18,11. Setelah dilakukan pencampuran kulit kerang sebesar 5% dan pemeraman selama 12 hari, maka diperoleh batas cair (LL) 22,10 %, indeks plastisitas (IP) 15,48 %, batas plastisitas (PL) 6,62 %. Setelah dilakukan pencampuran kulit kerang sebesar 10% dan pemeraman selama 12 hari, maka diperoleh batas cair (LL) 19,10 %, indeks plastisitas (IP) 13,84 %, batas plastisitas (PL) 5,26 %.

Hasil dari pengujian Proctor standar tanah Jalan Binjai Km. 10,5, Sumatera Utara didapat berat volume kering (γ_d) sebesar 1,357 gr/cm³ dengan kadar air optimum (W_{opt}) 23,03% Dari hasil uji kapasitas dukung tanah dengan metode Meyerhof cenderung semakin besar, setelah dicampur bahan aditif serbuk kulit kerang.

METODE PENELITIAN

Untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, maka dilakukan beberapa tahap penyelidikan yang berkaitan satu dengan yang lainnya. Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Terpadu Mekanika Tanah Universitas Syiah Kuala Darussalam-Banda Aceh. Penelitian ini dimulai dengan studi literatur dan dilanjutkan dengan pengadaan material. Pekerjaan selanjutnya adalah pengujian sifat-sifat fisis tanah, penambahan kadar air sesuai dengan nilai (*Optimum Moisture Content*, OMC) dalam sampel tanah, pembuatan benda uji, pengujian nilai CBR tanah dan direct shear.

Material dan Peralatan

Material yang dipergunakan pada penelitian ini adalah tanah rawa, air dan cangkang tiram. Tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah yang berasal dari Desa Lung Gayo Kecamatan Tenoum kabupaten Aceh Jaya. Limbah cangkang tiram yang digunakan berasal dari Aceh Jaya. Penelitian ini terdiri dari empat pengujian utama yaitu pengujian sifat-sifat fisis tanah yaitu *Atterberg Limit*, *Spesific Gravity*, *Grain Size*, pengujian CBR dan *direct shear*. Pada pengujian sifat-sifat fisis tanah, peralatan

yang digunakan terdiri dari *flask*, sungkup *mikrowap*, timbangan, satu set saringan, mangkuk *Casagrande*, *hydrometer*, *thermometer*, *mixer* dan *oven*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Unsur Kimia Limbah Cangkang Tiram

Limbah cangkang tiram yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Aceh Jaya yang mengandung kalsium yang cukup tinggi sebesar 45,32%. Berdasarkan hasil pengujian dilakukan Badan Riset dan Standarisasi Industri Banda Aceh, komposisi limbah cangkang tiram dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Komposisi Unsur Kimia Limbah Cangkang Tiram

No	Parameter Uji	Satuan	Metode Uji	Hasil Uji
1	SiO ₂	%	Gravimetri	0,10
2	Al ₂ O ₃	%	Gravimetri	1,12
3	Fe ₂ O ₃	%	AAS	0,95
4	CaO	%	Titrimetri	45,32
5	MgO	%	Titrimetri	1,99
6	SO ₃	%	Gravimetri	0,38
7	Na ₂ O	%	AAS	3,77
8	K ₂ O	%	AAS	0,38

Klasifikasi tanah AASHTO (*American Association Of State Highway and Transportation Officials*) dilakukan berdasarkan hasil analisis saringan dan pengujian sifat-sifat fisis tanah. Data dari hasil saringan menunjukkan bahwa tanah yang lolos saringan 200 dengan variasi campuran 0% : 84.25%, 5% : 69.93%, 10% : 45.44%, 15% : 60.09% lebih besar dari 35%, sehingga tanah termasuk tanah lempung dengan simbol A-4, A-5, A-6, dan A-7.

Hasil Pengujian Pemadatan

Percobaan pemadatan dilaboratorium dilakuka sesuai dengan *proctor*. Tujuan dilakukan pengujian pemadatan adalah untuk memperoleh berat kering maksimum (γ_k) dan kadar air optimum (OMC) pada masing-masing persentase penambahan limbah cangkang tiram. Berat volume kering tanah diperoleh dari hasil perbandingan antara berat volume tanah basah dan kadar air, sedangkan kadar air diperoleh dari kadar air rata-rata pada masing-masing benda uji. Hasil pada pengujian pemadatan tanah gambut asli sebelumnya tidak dapat nilai OMC dikarnakan grafiknya melengkung ke atas, dikarnakan didalam tanah gambut masih terdapat air yang tidak bisa kering sepenuhnya. Hasil pengujian pemadatan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian pemadatan

No	Parameter Pengujian Pemadatan	Sampel	Variasi Persentase Campuran			
			0%	5%	10%	15%
1	Berat volume kering max (gr/cm ³)	1	0.88	0.91	0.9	0.98
		2	0.87	0.91	0.92	0.93
		3	0.84	0.91	0.92	0.93
2	Kadar air optimum (OMC) (%)	1	24.75	25.75	22.83	22.46
		2	22.5	22.63	22.65	22.42
		3	22.5	22.28	23.67	22.88

Pengaruh penambahan penambahan limbah cangkang tiram terhadap kepadatan

Grafik hubungan berat volume kering maksimum dan kadar air optimum dengan variasi penambahan limbah cangkang tiram untuk melihat pengaruhnya sebagai bahan stabilisasi pada tanah gambut yang dicampur dengan tanah timbun.

Gambar 1 memperlihatkan bahwa penambahan limbah cangkang tiram pada tanah gambut dicampur dengan tanah timbun yang di

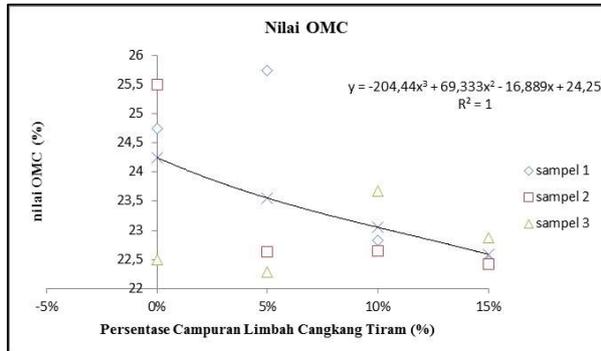
ambil dari Lampisang Kabupaten Aceh Besar dapat meningkatkan berat volume kering. Peningkatan berat volume kering tersebut disebabkan karena pori-pori tanah terisi dengan bahan stabilisasi yaitu berupa senyawa pada limbah cangkang tiram yang melekat pada butiran-butiran tanah gambut. Ketika cangkang tiram dan tanah gambut maka terbentuklah suatu ikatan yang kuat seperti kalsium oksida (CaO) yang mengikat butir-butir partikel tanah.



Gambar 1. Grafik hubungan antara penambahan limbah cangkang tiram terhadap berat kering (γ_k)

Pada gambar 2 memperlihatkan bahwa OMC mengalami penurunan ke arah presentase campuran yang lebih besar. Hal ini disebabkan karena semakin bertambahnya kadar limbah cangkang tiram yang digunakan, maka permukaan tanah gambut yang dicampur dengan tanah timbun dengan air (H₂O) akan semakin kecil, dengan demikian kadar air yang dibutuhkan untuk memadatkan tanah semakin berkurang sehingga semakin banyak limbah cangkang tiram yang melapisi tanah gambut yang dicampur dengan tanah timbun akan semakin sedikit reaksi yang terjadi antar air dengan partikel tanah tersebut. Selain itu semakin banyak limbah cangkang tiram dalam tanah akan menyebabkan ruang pori-pori tanah semakin kecil sehingga kadar air yang dibutuhkan untuk

memadatkan tanah semakin menurun seiring dengan bertambahnya limbah cangkang tiram kearah yang lebih besar.



Gambar 2. Grafik hubungan antara penambahan limbah cangkang tiram terhadap nilai OMC

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang penambahan limbah cangkang tiram terhadap tanah gambut Lueng Gayo Kecamatan Teunom Kabupaten Aceh Jaya dapat diambil berbagai kesimpulan, yaitu :

1. Pada tanah Desa Lueng Gayo Kecamatan teunom Kabupaten Aceh Jaya termasuk ke dalam lempung.
2. Pada penambahan limbah cangkang tiram pada tanah asli dapat menurunkan kadar air optimum dan meningkatkan berat volume kering maksimum.
3. Penambahan limbah cangkang tiram untuk pengujian CBR tidak terendam pada tanah asli akan memperbaiki sifat mekanis tanah, yaitu menyelimuti butiran dan bekerja efektif sehingga kekuatannya meningkat.
4. Pada hasil pengujian CBR memperlihatkan bahwa nilainya meningkat pada 5% sebesar 4,58%, 10% sebesar 5,81% dan 15% sebesar 11,62% seiring bertambahnya nilai

persentase limbah cangkang tiram. Nilai tertinggi didapat pada 15% sebesar 11,62% dan terendah pada 5% sebesar 4,58%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, A. (2015). Pengaruh Penambahan Cangkang Siput Sudu Atau Kupang Terhadap Karakteristik Beton K-100.
- Bowles, J. E. (1984). *Sifat-Sifat Fisis Tanah (Mekanika Tanah)*. Erlangga.
- Das, B. M. (1995). *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Erlangga.
- Hardiyatmo, H. C. (2002). *Mekanika Tanah I*. Gadjah Mada University Press.
- Ismail, M. A. (1995). *Petunjuk Praktikum Mekanika Tanah (Dan Cara Menulis Laporan)*. Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala.
- Marhara TUa Marpaung. (2011). Kuat Geser Tanah Dari Tanah Yang Dicampur Dengan Serbuk Kulit Kerang Dengan Uji Triaxial Cu Dan Aplikasinya Pada Pondasi Dangkal, (2)
- Standardisasi Nasional, B. (1992). Cara Uji CBR (California Bearing Ratio). *Standar Nasional Indonesia*.
- Sukirman, S. (1999). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova.
- Wesley, L. D. (2010). *Mekanika Tanah*

(Untuk Tanah Endapan & Residu).

Andi.

Yulianto, F. E., & Harwadi, F. (2009).

Menentukan Metode Perbaikan

Untuk Tanah Gambut. *Teknik Sipil*

Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

▪ *How to cite this paper :*

Salim, A., & Rahmawati, C. (2019).

Pengaruh Penambahan Limbah

Cangkang Tiram Terhadap Stabilisasi

Tanah Daerah Rawa. *Jurnal Teknik*

Sipil Unaya, 5(1), 10-16.