



Pengaruh Penambahan Limbah Karbit Terhadap Stabilisasi Tanah Daerah Rawa

Ikhsan Nur Amarullah^{1*}, Muhammad Zardi²

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

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

* Email korespondensi : amarullah@gmail.com

Diterima 1 Januari 2019; Disetujui 25 Januari 2019; Dipublikasi 30 Januari 2019

Abstract: This study aims to determine the effect of the addition of carbide waste as a stabilizing material to the value of the CBR (California Bearing Ratio) and peat soil direct shear. The land used came from Lueng Gayo Village. The CBR value increased from 1.63% in the original soil to 17.09% in a mixture of 15% carbide waste, this is caused because the elements contained in carbide waste such as silica (SiO₂) and calcium oxide (CaO) which act to fill the pore empty pores. The value of the shear angle (ϕ) has increased from 20.24° in the original soil to 29.02° in the mixture of carbide waste, this is caused by chemical reactions that occur due to mixing of chemical elements, especially (Ca) contained in the carbide waste. The cohesion value (c) has decreased from 0.12 kg / cm² in the original soil to 0.09 kg / cm² in the carbide waste mixture. This is caused by the reaction of carbide waste which is absorbing water, causing inter-particle decline. The value of the shear strength increased 0.22 kg / cm² at the addition of 5% carbide waste, then decreased 0.17 kg / cm² at the addition of 10% and increased 0.29 kg / cm² at the addition of 15% carbide waste. This is due to chemical reactions that occur due to mixing of chemical elements contained in carbide waste

Keywords: soil stabilization, compaction, CBR value, direct shear, carbide waste

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah karbit sebagai bahan stabilisasi terhadap nilai CBR (California Bearing Ratio) dan *direct shear* tanah gambut. Tanah yang digunakan berasal dari Desa Lueng Gayo. Nilai CBR mengalami kenaikan dari 1,63% pada tanah asli menjadi 17,09% pada campuran 15% limbah karbit hal ini disebabkan karena unsur-unsur yang terdapat dalam limbah karbit seperti silica (SiO₂) dan kalsium oksida (CaO) yang beraksi mengisi pori-pori tanah yang kosong. Nilai sudut geser (ϕ) mengalami kenaikan dari 20,24° pada tanah asli menjadi 29,02° pada campuran limbah karbit hal ini disebabkan oleh reaksi kimia yang terjadi akibat bercampurnya unsur-unsur kimia terutama (Ca) yang terkandung dalam limbah karbit. Nilai kohesi (c) mengalami penurunan dari 0,12 kg/cm² pada tanah asli menjadi 0,09 kg/cm² pada campuran limbah karbit hal ini disebabkan oleh reaksi limbah karbit yang bersifat menyerap air sehingga mengakibatkan antar partikel menurun. Nilai kuat geser meningkat 0,22 kg/cm² pada penambahan 5% limbah karbit, kemudian mengalami penurunan 0,17 kg/cm² pada penambahan 10% dan meningkat 0,29 kg/cm² pada penambahan 15% limbah karbit. Hal ini disebabkan reaksi kimia yang terjadi akibat bercampurnya unsur-unsur kimia yang terkandung dalam limbah karbit.

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

Pembangunan konstruksi jalan di atas tanah gambut semakin sering dilakukan karena kebutuhan lahan untuk pembangunan yang semakin lama semakin sempit. Tanah gambut mempunyai daya dukung yang rendah dan apabila dibebani 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 terlampau 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 gambut terganggu (*disturbed*) yang

berasal dari Desa Lung Gayo Kecamatan Teunom Kabupaten Aceh Jaya pada ruas jalan KM +188. 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 limbah karbit, karena merupakan salah satu bahan yang banyak di seputaran kota Banda Aceh yang di buang begitu saja, sehingga menjadi limbah yang tidak dimanfaatkan, contohnya di toko Las Muazzir Ule Kareng.

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis karakteristik sifat-sifat fisis dan mekanis tanah dari penambahan limbah karbit pada tanah gambut.
2. Menganalisis pengaruh penambahan limbah karbit sebagai bahan stabilisasi terhadap nilai CBR tanah gambut.
3. Menganalisis berapa persentase pecampuran limbah karbit yang paling efektif untuk meningkatkan daya dukung tanah gambut.

KAJIAN PUSTAKA

Limbah Karbit

Karbit atau Kalsium Karbida adalah senyawa kimia dengan rumus CaC_2 . Persamaan reaksi Kalsium Karbida dengan air adalah : $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$. Karbit biasa digunakan dalam proses las karbit dan juga dapat

mempercepat proses pematangan buah. Limbah karbit adalah pembuangan sisa-sisa dari proses penyambungan logam dengan logam (pengelasan) yang menggunakan gas karbit (gas asetiline = C_2H_2) sebagai bahan bakar, prosesnya adalah membakar bahan bakar gas dengan O_2 sehingga menimbulkan nyala api dengan suhu yang dapat mencairkan logam induk dan logam pengisi. Selain dari sisa pengelasan karbit juga didapat dari hasil produksi gas dan yang banyak mengandung unsur kalsium cukup tinggi yaitu sekitar 60 %. Komposisi kimia limbah karbit antara lain yaitu : senyawa $SiO_2 = 1,48 \%$, $CaO = 59,98 \%$, $Fe_2O_2 = 0,09 \%$, $Al_2O_3 = 9,07 \%$, $MgO = 0,67 \%$ dan lain-lain = 28% (Santoso dan Harsoyo, 1987). Santoso dan Harsoyo (1987) menyatakan bahwa penggunaan limbah karbit (*additive*) pada tanah lempung memberikan peningkatan nilai *Unconfined Compressive Strength* (UCS) yang tinggi dan mengurangi *swell* pada tanah ekspansif. Pemamfaatan limbah karbit sebagai bahan stabilisasi tanah juga akan mendatangkan efek ganda pada tindak penyelamatan lingkungan, yaitu penggunaan karbit mengurangi dampak terhadap lingkungan jika bahan sisa ini bias dimanfaatkan serta tidak dibuang begitu saja, dan sekaligus mengurangi menggantikan penggunaan semen *Portland* sebagai bahan utama dalam pembuatan beton.

Penambahan limbah karbit untuk CBR tidak terendam (*Unsoaked*) pada tanah lempung Desa Cot Seunong akan memperbaiki sifat mekanis tanah, yaitu menyelimuti butiran dan bekerja efektif sehingga kekuatannya meningkat, dapat menurunkan kadar air optimum dan meningkatkan berat volume kering maksimum

(Fadhil, 2016).

Penambahan limbah karbit pada tanah lempung dapat meningkatkan nilai kepadatan tanah, yang diukur dari kenaikan berat volume kering maksimum sebesar 6,38 % dan penurunan nilai kadar air optimum sebesar 11,38 %. Kecenderungan kenaikan nilai kepadatan tanah seiring dengan penambahan persen campuran limbah karbit (Al-huda, 2013).

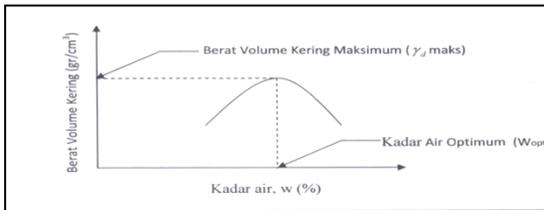
Penambahan limbah karbit untuk CBR tidak terendam dan CBR terendam 4 hari pada tanah asli akan memperbaiki sifat mekanis tanah, yaitu menyelimuti butiran dan bekerja efektif sehingga kekuatannya meningkat dan pengembangan (*swelling*) menurun (Rahmat, 2015).

Pemadatan Tanah

Menurut (Hardiyatmo, 2002) mengemukakan bahwa pemadatan tanah ialah mempertinggi kuat geser tanah, mengurangi sifat mudah mampat (*kompresibilitas*), mengurangi permeabilitas, mengurangi perubahan volume sebagai akibat perubahan kadar air dan lain-lain. Untuk menentukan hubungan kadar air dan berat volume, dan untuk mengevaluasi tanah agar memenuhi persyaratan kepadatan, maka umumnya dilakukan pemadatan.

Tujuan dilakukan pemadatan adalah untuk memperbaiki sifat teknis massa tanah, sehingga bertambahnya kekuatan tanah, berkurangnya penyusutan dan berkurangnya penurunan tanah. Namun pemadatan juga mengalami kerugian yaitu bertambahnya kadar air dari nilai patokannya (memuai) dan kemungkinan

pembekuan tanah itu akan membesar. Energi mekanis yang digunakan dalam proses pemadatan dapat merupakan usaha dari penumbukan (*impact*), penekanan, penggetaran, dan penggilasan. Hubungan antara kadar air pemadatan dengan berat isi kering tanah diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1 : Hubungan Kadar air dengan berat volume kering
 Sumber : Hardiyatmo (2002)

Menurut (Wesley, 2010) kepadatan yang tercapai tergantung pada banyaknya air dalam tanah. Kepadatan tanah maksimum akan tercapai pada kondisi kadar air optimum yang ditandai dengan diperolehnya berat volume kering maksimum. Selanjutnya pada kadar air yang lebih tinggi, kepadatan akan turun kembali karena pori-pori tanah penuh terisi air dan tanah sukar untuk dipadatkan.

Hardiyatmo, (2002) menjelaskan bahwa energi pemadatan per volume (E) dapat dihitung dengan persamaan 2.4 berikut ini.

$$E = (N_b \times N_l \times W \times H) / V \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

- E = energi pemadatan (gr cm/cm³);
- N_b = jumlah pukulan per lapisan;
- N_l = jumlah lapisan;
- W = berat pemukul (gr);
- H = tinggi jauh pemukul (cm); dan
- V = volume mold (cetakan) (cm³).

Lebih lanjut (Das, 1995) menjelaskan dalam percobaan pemadatan, setiap contoh tanah dengan kadar air yang berbeda dipadatkan di dalam cetakan yang diketahui berat dan volumenya, maka berat volume basah (γ_b) dapat dihitung dengan persamaan 2.5 sebagai berikut.

$$\gamma_b = \frac{W}{V} \dots \dots \dots (2)$$

Dimana :

- γ_b = berat volume basah (gr/cm³);
- W = berat tanah basah di dalam cetakan (gr);
- V = volume cetakan (cm³).

Kadar air merupakan perbandingan antara berat air pori dengan berat butir tanah kering, dihitung dengan persamaan 2.6 berikut ini.

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

Dimana :

- w = kadar air (%);
- W_w = berat air dalam pori tanah (gr);
- W_s = berat tanah kering oven (gr).

Berat volume kering maksimum dari tanah pada kadar air optimum dapat dihitung dengan persamaan 2.7 berikut ini.

$$\gamma_k = \frac{\gamma_b}{1 + w} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana :

- γ_k = berat volume kering (gr/cm³);
- γ_b = berat volume basah (gr/cm³);
- w = kadar air (%).

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 (Sukirman, 1999) nilai CBR yang digunakan adalah nilai CBR yang terbesar pada penetrasi 0,1 atau 0,2 inci.

Geser Langsung (*Direct Shear*)

Kuat geser tanah adalah gaya perlawanan yang dilakukan oleh butir-butir tanah terhadap desakan atau tarikan (Hardiyatmo, 2002). Selanjutnya, kekuatan geser tanah dapat juga bertambah dengan berjalannya waktu, mungkin disebabkan oleh pengaruh alam seperti curah hujan atau pengaruh kegiatan manusia pada lereng (Wesley, 2010).

Rumus kekuatan geser tanah yang dipergunakan secara umum adalah:

$$\tau = c + \sigma \operatorname{tg} \varphi \quad \dots\dots\dots(5)$$

dimana :
 τ = kuat geser tanah (kg/cm²)
 c = kohesi tanah (kg/cm²)
 φ = sudut gesek dalam tanah atau sudut gesek intern (derajat)
 σ = tegangan normal pada bidang runtuh (kg/cm²)

Diagram skematis dari alat uji geser langsung diperlihatkan pada gambar 2.

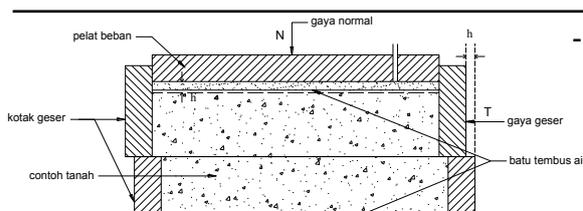
Gambar 2 : Diagram skematis dari alat uji geser langsung
 Sumber : (Hardiyatmo, 2002)

Stabilisasi Tanah

Bowles (1984) menyatakan bahwa suatu tanah harus distabilisasi apabila tanah tersebut di lapangan bersifat sangat lepas atau sangat mudah tertekan atau mempunyai indeks konsistensi yang tidak sesuai, dan permeabilitas yang terlalu tinggi, atau sifat lain yang tidak diinginkan. Stabilisasi dapat terdiri dari salah satu tindakan berikut :

1. Untuk meningkatkan kerapatan tanah;
2. Untuk menambah material yang tidak aktif sehingga meningkatkan kohesi dan kekuatan geser yang timbul;
3. Untuk menambah bahan untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimia dan fisis pada tanah;
4. Untuk menurunkan muka air tanah (drainase tanah); dan
5. Untuk mengganti tanah yang buruk yang akan dipakai pada konstruksi.

Selanjutnya (Bowles, 1984) menyebutkan bahwa secara umum stabilisasi dapat dibedakan atas dua macam yaitu stabilisasi mekanis dan stabilisasi kimia. Stabilisasi mekanis adalah melakukan pemadatan dengan menggunakan berbagai jenis peralatan mekanis seperti mesin gilas, benda berat yang dijatuhkan, dan sebagainya. Stabilisasi kimiawi merupakan



upaya perbaikan kondisi tanah dengan menggunakan pencampuran bahan kimia seperti semen, kapur, abu jerami, aspal dan lain-lain.

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan Pengujian sampel tanah dilakukan di Laboratorium Terpadu Divisi Geoteknik Universitas Syiah Kuala. Pengujian yang dilakukan adalah sifat-sifat fisis tanah, pemadatan, pengujian CBR dan pengujian geser langsung (*direct shear*). Sampel tanah di uji pada dua kondisi, yaitu kondisi tanah asli tanpa campuran limbah karbit dan kondisi tanah yang merupakan percampuran antara tanah asli dan limbah karbit dengan presentase penambahan limbah karbit adalah 5%, 10%, dan 15% dari berat tanah yang digunakan pada proses pencampuran tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian CBR Tidak Terendam (*Unsoaked*)

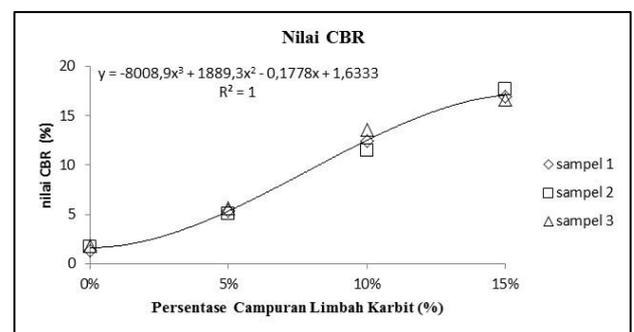
Hasil pengujian CBR dapat dilihat pada tabel 1 dengan variasi penambahan limbah karbit.

Tabel 1. Hasil pengujian CBR tidak terendam

No	Parameter Pengujian CBR	Variasi Persentase Campuran			
		0%	5%	10%	15%
1	Nilai CBR (%) sampel 1	1,36	5,36	12,42	16,94
	Nilai CBR (%) sampel 2	1,69	5,03	11,50	17,71
	Nilai CBR (%) sampel 3	1,85	5,65	13,58	16,61

Nilai CBR mengalami kenaikan seiring bertambahnya kadar limbah karbit pada tanah gambut yang dicampur dengan tanah timbun. Hal ini terjadi karena unsur-unsur yang terdapat

dalam limbah karbit seperti silica (SiO_2) dan kalsium oksida (CaO) yang bereaksi mengisi pori-pori tanah yang kosong dan kekuatan ikat antara partikel semakin besar sehingga pori-pori dalam tanah semakin berkurang. Semakin besar penambahan limbah karbit menyebabkan kepadatan tanah menjadi semakin meningkat, nilai CBR pun semakin tinggi dan kekuatan tanah juga akan semakin besar seperti terlihat pada gambar 3.



Gambar 3 : Grafik hubungan antara penambahan limbah karbit terhadap nilai CBR

Pengujian Direct Shear

Pengujian *direct shear* pada penelitian ini dilakukan dengan perlakuan pada masing-masing variasi campuran. Parameter kuat geser tanah yang dihitung adalah ϕ dan c . Untuk melihat sejauh mana pengaruh penambahan limbah karbit terhadap nilai ϕ dan c , dibuat grafik yang menjelaskan hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser. Tegangan normal yang diberikan untuk masing-masing sub benda uji dalam satu set percobaan sebesar : 0,206 kg/cm^2 , 0,304 kg/cm^2 , 0,514 kg/cm^2 . Hubungan antara tegangan normal dengan tegangan geser digambarkan dalam bentuk grafik. Dari hubungan tersebut didapat sebuah garis lurus, kemiringan garis diambil sebagai sudut geser (ϕ)

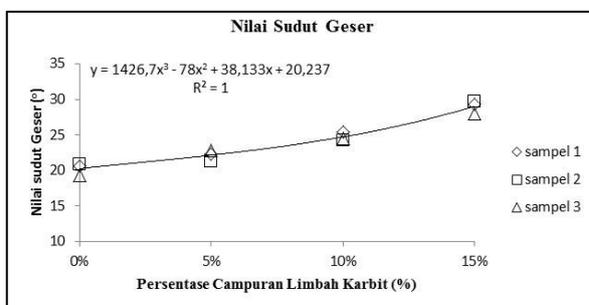
dan perpotongan dengan sumbu vertical diambil sebagai nilai kohesi (c). Hasil pengujian direct shear dapat dilihat pada tabel 2 dengan variasi penambahan limbah karbit.

Tabel 2 Hasil pengujian direct shear

No	Parameter Kuat Geser	Variasi Persentase Campuran			
		0%	5%	10%	15%
1	Sudut Geser (ϕ) sampel 1	20,61	22,29	25,41	29,34
	Sudut Geser (ϕ) sampel 2	20,81	21,29	24,23	29,7
	Sudut Geser (ϕ) sampel 3	19,29	22,31	24,45	28,01
2	Kohesi (c)(kg/cm ²) sampel 1	0,11	0,12	0,062	0,066
	Kohesi (c)(kg/cm ²) sampel 2	0,14	0,16	0,1	0,08
	Kohesi (c)(kg/cm ²) sampel 3	0,12	0,15	0,12	0,12
3	Kuat geser (kg/cm ²) sampel 1	0,19	0,18	0,12	0,44
	Kuat geser (kg/cm ²) sampel 2	0,22	0,24	0,19	0,20
	Kuat geser (kg/cm ²) sampel 3	0,19	0,23	0,21	0,23

Pengaruh penambahan limbah karbit terhadap sudut geser (ϕ)

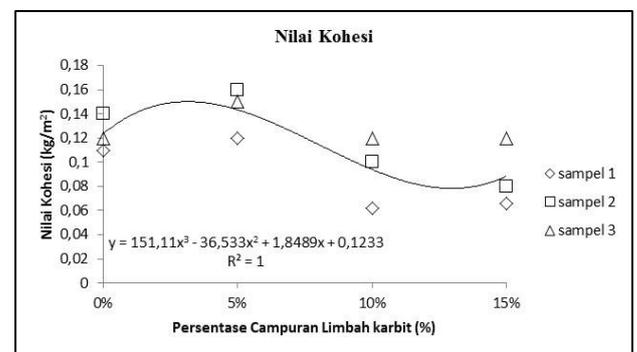
Penambahan limbah karbit yang bervariasi memberikan pengaruh pada besarnya sudut geser tanah. Dari hasil pada gambar 4.4 tersebut diperlihatkan bahwa penambahan limbah karbit secara umum dapat meningkatkan nilai sudut geser (ϕ). Peningkatan ini disebabkan oleh reaksi kimia yang terjadi akibat bercampurnya unsur-unsur kimia terutama kalsium (Ca) yang terkandung dalam limbah karbit. Nilai kuat geser (ϕ) naik seiring bertambahnya persentase limbah karbit.



Gambar 4. Grafik hubungan antara penambahan limbah karbit terhadap sudut geser
Pengaruh penambahan limbah karbit

terhadap nilai kohesi (c)

Hasil pengujian *direct shear* bahwa nilai kohesi (c) meningkat pada penambahan 5% limbah karbit, kemudian mengalami penurunan nilai kohesi (c) pada penambahan 10% dan 15% limbah karbit. Nilai kohesi (c) maksimum dicapai pada penambahan 5% limbah karbit yaitu sebesar 0.14 kg/cm². Pengaruh penambahan limbah karbit terhadap nilai kohesi tanah (c) dapat dilihat pada gambar 5.



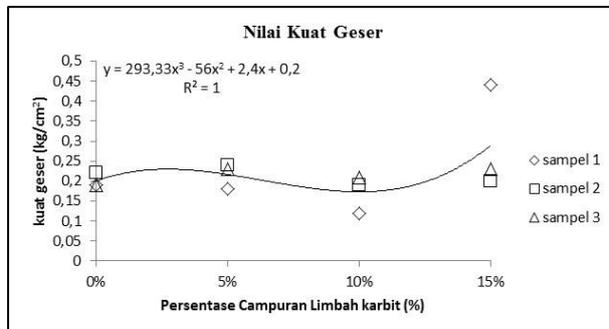
Gambar 5. Grafik hubungan antara penambahan limbah karbit terhadap nilai kohesi (c)

Dari hasil pada gambar 5 dapat dilihat bahwa penambahan limbah karbit dapat meningkatkan nilai kohesi (c), namun penambahan limbah karbit dengan persentase yang tinggi dapat menurunkan nilai kohesi (c) yang diakibatkan oleh reaksi limbah karbit yang bersifat menyerap air sehingga mengakibatkan daya lekat antar partikel menjadi menurun.

Pengaruh penambahan limbah karbit terhadap nilai kuat geser (τ)

Pada pengujian direct shear nilai kuat geser meningkat 0,22 kg/cm² pada penambahan 5% limbah karbit, kemudian mengalami penurunan 0,17 kg/cm² pada penambahan 10% dan meningkat 0,29 kg/cm² pada penambahan 15% limbah karbit. Hal ini disebabkan reaksi kimia

yang terjadi akibat bercampurnya unsur-unsur kimia yang terkandung dalam limbah karbit. Pengaruh penambahan limbah karbit terhadap nilai kuat geser dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6 : Grafik hubungan antara penambahan limbah karbit terhadap kuat geser (τ)

KESIMPULAN DAN SARAN

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

1. Tanah Desa Lueng Gayo Kecamatan Teunom Kabupaten Aceh Jaya termasuk ke dalam berlempung.
2. Penambahan limbah karbit pada tanah asli dapat menurunkan kadar air optimum dan meningkatkan berat volume kering maksimum.
3. Penambahan limbah karbit untuk pengujian CBR tidak terendam pada tanah asli akan memperbaiki sifat mekanis tanah, yaitu menyelimuti butiran dan bekerja efektif sehingga kekuatannya meningkat.
4. Hasil pengujian CBR memperlihatkan bahwa nilainya meningkat seiring bertambahnya nilai persentase limbah karbit.

Nilai CBR tertinggi dicapai pada pengujian 15% campuran limbah karbit yaitu 17,09% dan terendah dicapai pada pengujian 5% campuran limbah karbit yaitu 5,35%.

5. Hasil pengujian direct shear pada percampuran limbah karbit dapat meningkatkan nilai sudut geser (ϕ). Pada pengujian ini nilai sudut geser juga meningkat seiring bertambahnya nilai persentase limbah karbit. Nilai sudut geser (ϕ) tertinggi dicapai pada pengujian 15% campuran limbah karbit yaitu 29,02° dan terendah dicapai pada pengujian 5% campuran limbah karbit yaitu 22,24°.
6. Penambahan limbah karbit terhadap tanah gambut desa Lueng Gayo dapat menurunkan nilai kohesi (c) apabila ditambahkan dengan persentase yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena penambahan limbah karbit telah mengurangi daya lekat ikatan partikel tanah. Nilai kohesi (c) tertinggi dicapai pada campuran limbah karbit 5% yaitu sebesar 0,14 kg/cm². Sedangkan nilai kohesi terendah terdapat pada campuran 15% yaitu sebesar 0,09 kg/cm².
7. Hasil nilai kuat geser meningkat 0,22 kg/cm² pada penambahan 5% limbah karbit, kemudian mengalami penurunan 0,17 kg/cm² pada penambahan 10% dan meningkat 0,29 kg/cm² pada penambahan 15% limbah karbit.
8. Persentase percampuran pada penelitian ini yang paling efektif terdapat pada penambahan limbah karbit 15%.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-huda, N. (2013). *Pemamfaatan Limbah Karbit Untuk Meningkatkan Nilai CBR Tanah Lempung Desa Cot Senong*. Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala .Banda Aceh.
- Bowles, J. W. (1984). *Sifat-Sifat Fisis Dan Geoteknis Tanah (Mekanika tanah)*. Erlangga. Jakarta.
- Das, B. M. (1995). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Erlangga. Jakarta.
- Fadhil, R. (2016). *Analisis Pengaruh Penambahan Limbah karbit terhadap Tanah Lempung Desa Cot Seunong Kecamatan Montasik Dengan Percobaan CBR Tidak Terendam(Unsoaked)*. Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Hardiyatmo, H. C. (2002). *Mekanika Tanah 1*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ismail, M. A. (1995). *Petunjuk Praktikum Mekanika Tanah dan cara Menulis Laporan*. Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Nazli, K. (2011). *Pengaruh berbagai jenis bahan amandemen tahan terhadap beberapa sifat kimia gambut*. Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Rahmat, S. (2015). *Pengaruh Penambahan Limbah Karbit Terhadap Nilai CBR Tanah Lempung Desa Lhok Kruet Kecamatan Sampoiniet Kabupaten Aceh Jaya*. Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Standardisasi Nasional, B. (1992). *Cara Uji CBR (California Bearing Ratio) Lapangan. Standar Nasional Indonesia*.
- Sukirman, S. (1999). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova Bandung. Bandung.
- Usman, A. (2014). *Studi Daya Dukung Pondasi Dangkal Pada Tanah Gambut Menggunakan Kombinasi Perkuatan Anyaman Bambu*. Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan.
-
- *How to cite this paper :*
- Amarullah, I., & Zardi, M. (2019). Pengaruh Penambahan Limbah Karbit Terhadap Stabilisasi Tanah Daerah Rawa. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 5(1), 1–9.