PENGARUH PENAMBAHAN ADITIF PADA TANAH LEMPUNG

THE EFFECT OF ADDITIVE ADDITION TO CLAY

Muhammad Fitriansyah
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin,
Jalan S Parman Komplek Rumah Sakit Islam, Banjarmasin, 70115, Indonesia
E-mail: fitriansyahm3@gmail.com

ABSTRAK

Hasil pengujian tanah lempung di daerah Bukit Rawi dapat dilihat dari sifat-sifat mekanis berupa nilai CBR dan nilai UCS yang memiliki nilai yang rendah maka perlu dilakukan percobaan dengan menambahkan bahan zat alkali. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen di laboratorium dangan kadar zat alkali 0,1%, 0,3%, 0,5%, dan 1% dari berat tanah. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian sifat mekanis tanah asli bercampur bahan zat alkali. Pengujian ini bertujuan mengetahui perubahan nilai CBR dan UCS tanah lempung sebelum dan sesudah bercampur zat alkali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seiring bertambahnya zat alkali pada tanah lempung Bukit Rawi mampu memperbaiki sifat mekanik tanah. Penambahan kadar aditif maksimum sebesar 1% pada tanah Bukit Rawi memberikan peningkatan terhadap nilai UCS tanah lempung sebesar 0,67 kg/cm^2 meningkat menjadi 2,16 kg/cm^2. Tanah lempung Bukit Rawi yang sebelumnya memiliki CBR 3,47% , nilai CBR meningkat menjadi 6,66%. Meningkatnya nilai UCS dan CBR di sebabkan adanya zat alkali sebagai bahan perekat antar butiran tanah, sehingga tanah menjadi lebih padat, keras dan kuat.

Kata kunci *: Lempung, Alkali, CBR, UCS*

ABSTRACT

The result of clay testing in Bukit Rawi area has shown the low points of CBR and UCS of mechanical characters, therefore an experiment is needed to be conducted by adding alkaline substances. The methods applied was experimental method at the laboratory by using 0,1%, 0,3%, 0,5% and 1% alkaline substance's level of clay's mass. The test has been conducted by mixing the basic mechanical character of the existing clay of Bukit Rawi with the alkaline substances. It was aimed to find the changing of CBR and UCS clay's points before and after it mixed with alkaline substances. The research has shown that the alkaline substances of Bukit Rawi's clay can fixes the mechanical character of soil. The addition of maximum additive character for 1% to Bukit Rawi's clay has increased the UCS points of the soil, from 0,67 kg/cm2 to 2,16 kg/cm2. While the CBR points has increased from 3,47% to 6,66%. The increasing of UCS and CBR points was due to the alkaline substances as the glue between aggregate, and this has made the soil became firmer, harder, and tougher.

Keywords*: clay, alkaline substance, CBR, UCS*

1. PENDAHULUAN

Tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari butiran-butiran mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan bahan-bahan organik disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel tanah (Das, 1995). Tanah merupakan dasar dari struktur konstruksi, baik konstruksi jalan raya maupun konstruksi bangunan. Tanah dapat menjadi masalah apabila memiliki sifat-sifat yang buruk. Beberapa sifat buruk tanah diantaranya adalah mempunyai plastisitas yang tinggi, kembang susut yang relatif besar, dan kekuatan geser yang rendah. Sifat-sifat tanah yang buruk seperti ini banyak ditemukan pada jenis tanah lempung. Tanah lempung pada umumnya memiliki sifat-sifat teknis sangat rendah seperti daya dukung CBR dan kuat tekan bebas (UCS). Tanah lempung mengalami hal yang sama yaitu rendahnya nilai CBR dan UCS seperti pada penelitian (Ibrahim, 2014) dapat diketahui sifat fisis tanah lempung Desa Gasing, Tanjung Api-Api, Palembang memiliki *LL* = 45,53%, *PL* 28,20% dan *PI* = 17,32% dan nilai CBR rendaman 4 hari 3,08%. Penelitian (Sudirja, 2008) menunjukkan bahwa sampel tanah lempung kota Jatibarang, Indramayu diketahui *PI* 13,90%, Nilai CBR 6%, dan nilai UCS 0,19 kg/cm^2. Jika di lihat dari nilai CBR dan nilai kuat tekan bebas (UCS) tanah tersebut termasuk lempung sangat lunak sampai sedang dengan nilai UCS 0 – 1,0 kg/cm^2 (Hardiyatmo, 2006). Sama halnya dengan tanah lempung Bukit Rawi, Menurut penelitian (Muda, 2016) tanah lempung Bukit Rawi yang memiliki daya dukung rendah dengan nilai CBR 3,56% dan nilai UCS 0,47 kg/cm^2. Menurut para peneliti menyatakan bahwa penambahan bahan kimia tertentu pada tanah lempung bukan saja dapat mengurangi sifat pengembangan dan sifat plastisitas tanah, tetapi juga dapat meningkatkan kekuatan tanah.

Beberapa penelitian yang berhubungan dengan tanah lempung di tambah dengan bahan aditif yaitu, Penelitian (Susanto, 2013) Pemanfaatn limbah pabrik gula (abu ampas tebu) untuk memperbaiki karakteristik tanah lempung sebagai subgrade jalan yaitu tanah lempung Jono, Tanon, Sragen dengan menambahkan kapur 8% dan abu ampas tebu dengan variasi 0%, 3%, 6 %, 9 %, 12%, 15% dari berat sample, menjadikan nilai CBR rendaman tanah setelah diperbaiki meningkat dari 2 % *(poor)* menjadi 11% *(medium)* sehingga memenuhi syarat jika digunakan sebagai *subgrade* jalan. Akibat pengaruh penambahan abu ampas tebu bersama kapur, karakteristik fisis dan kuat dukung tanah menjadi lebih baik dan memenuhi syarat jika digunakan sebagai *subgrade* jalan. Penelitian (Huda dan Hendra, 2013) Pemanfaatan limbah karbit untuk meningkatkan nilai CBR tanah lempung desa Cot Seunong menunjukkan tanah Desa Cot Seunong merupakan jenis tanah lempung tak organik dengan plastisitas tinggi (USCS) dan termasuk tanah kelompok A-7-6 (AASHTO). Penambahan limbah karbit yang berasal dari limbah bengkel dengan kandungan CaO 34% pada tanah lempung berpengaruh terhadap nilai kepadatan tanah, nilai CBR dan nilai pengembangan tanah lempung desa Cot Seunong. Nilai CBR tanah lempung meningkat hingga penambahan campuran limbah karbit 12% pada tanah lempung. Nilai pengembangan (*swelling*) tanah lempung berkurang hingga 47%, kecenderungan penurunan nilai *swelling* seiring dengan pertambahan persen campuran limbah karbit. Penelitian (Andrean dkk, 2016) pengaruh variasi waktu pemeraman terhadap nilai uji kuat tekan bebas pada tanah lempung dan lanau yang distabilisasi menggunakan kapur pada kondisi rendaman menunjukkan Pada tanah lempung, nilai kuat tekan bebasnya (Qu) cenderung mengalami kenaikan dari kadar kapur 5%, 10%, sampai 15%. Pada sampel tanah lempung 5% kapur, pemeraman 14 hari didapatkan nilai Qu yang paling besar dibandingkan dengan pemeraman 7 hari dan 28 hari.

Melihat rendahnya nilai CBR dan UCS pada tanah lempung Bukit Rawi Kecamatan Kahayan Tengah, Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah, perlu dilakukan penelitian dengan menambahkan bahan tambah pada tanah lempung berupa zat alkali yang merupakan zat aditif yang digunakan untuk pembuatan batu bata merah fungsinya untuk memperkeras atau penguat, menambahkan warna, mempererat ikatan antar material seperti lem dan diharapkan akan dapat

meningkatkan nilai CBR dan UCS tanah. Pengujian ini bertujuan mengetahui perubahan nilai CBR dan UCS tanah lempung sebelum dan sesudah bercampur zat alkali.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimen untuk mengetahui pengaruh penambahan aditif alkali pada tanah lempung Bukit Rawi. Tahapan pelaksanaan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Pekerjaan lapangan atau pengambilan contoh tanah (sampel tanah terganggu) di Desa Bukit Rawi Kecamatan Kahayan Tengah, Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah.
b. Pemeriksaan sifat fisik dan sifat mekanik tanah asli lempung Bukit Rawi dan prosedur analisis. Sifat fisik yaitu uji gradasi butiran (ASTM D 4318-84), kadar air (ASTM D 2216-80), berat jenis (ASTM D8554-58), linquid limit (ASTM D423-66), dan batas plastis (ASTM D424-59). Sifat mekanik yaitu pemadatan standar (ASTM D698-78), CBR (ASTM D1883-87), dan UCS (ASTM D 2166).
c. Pembuatan campuran tanah dan aditif alkali dengan kadar alkali 0,1%, 0,3%, 0,5%, dan 1%.
d. Pengujian campuran tanah dan aditif alkali yaitu uji sifat mekanik CBR dan UCS rendaman empat hari.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan sampel tanah terganggu (*disturbed*) yang di ambil dari satu titik lokasi yang berada di Desa Bukit Rawi Kecamatan Kahayan Tengan, Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah. Berdasarkan hasil pengujian kimia yang dianalisis di Laboratorium Nanotech Indonesia. Hasil pemeriksaan konsentrasi kimia tanah dan alkali dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Konsentrasi Kimia Tanah dan Alkali

Formula Tanah	Konsentrasi (%)	Formula Alkali	Konsentrasi (%)
Fe	36,60	CaO	49,51
Si	32,50	Fe2O3	20,30
Al	14,00	SiO2	10,51
Ni	4,27	Na2O	10,05
K	4,04	AI2O3	3,28
Ti	3,16	MgO	2,71
Ca	1,60	SO3	2,21

Hasil pengujian berat jenis alkali memiliki berat jenis 3,06 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Berat Jenis Alkali

Pengujian	Sampel		Rata-rata
	I	II	
Berat jenis alkali	3,03	3,08	3,06

3.1. Karakteristik Tanah Lempung Bukit Rawi

Hasil identifikasi sifat konsistensi dan sifat mekanik tanah lempung Bukit Rawi terdapat dalam Tabel 3. Menurut AASHTO tanah tersebut termasuk ke dalam sub-kelompok A-7-6 diklasifikasikan sebagai tanah berlempung, Sedangkan klasifikasi menurut USCS termasuk kelompok CL yaitu tanah lempung tak organik.

Tabel 3. Hasil Identifikasi Sifat Konsistensi dan Sifat Mekanik Tanah Asli

Pengujian		Hasil
Berat jenis tanah asli (Gs)		2,53
Batas-Batas konsistensi		
Batas cair (*LL*)	%	46,17
Batas plastis (*PL*)	%	28,73
Indeks plastisitas (*PI*)	%	17,44
Sifat Mekanik		
CBR	%	3,47
Swelling	%	2,98
UCS	kg/cm^2	0,53

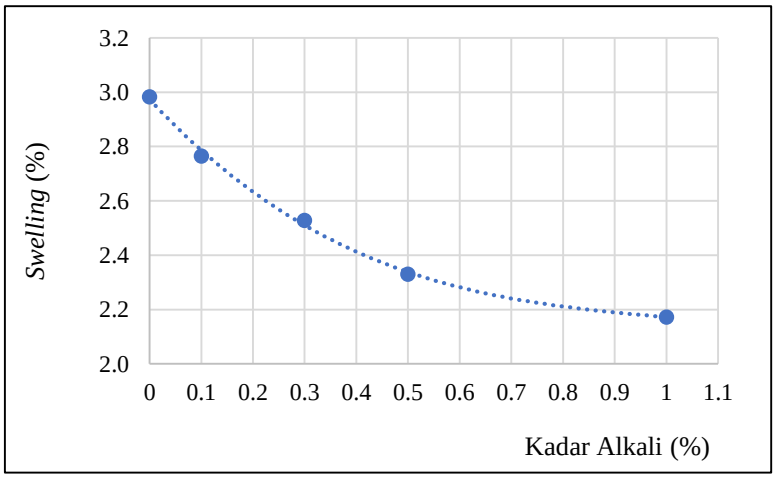
Pada tanah asli lempung Bukit Rawi memiliki nilai indeks plastisitas (*PI*) sebesar 17,44% sedangkan untuk sifat mekanik tanah asli yaitu untuk nilai CBR 3,47% dengan nilai *swelling* tanah asli 2,98%. Sedangkan untuk UCS 0,67 kg/cm^2. Jika dilihat dari nilai kuat tekan bebas (UCS) tanah lempung Bukit Rawi maka dikategorikan sebagai lempung sedang.

3.2. Karakteristik Tanah Lempung Bercampur Alkali

Gambar 1. dapat dilihat bahwa seiring bertambanya kadar alkali maka nilai CBR semakin meningkat. Kadar alkali 0% atau kondisi tanah asli memiliki nilai CBR 3,47%. pada kadar alkali 0,1% nilai CBR meningkat menjadi 3,87% sedangkan kadar alkali 0,5% dan 1% mengalami peningkatan sebesar 5,36% dan 6,66%. Hal ini disebabkan adanya alkali sebagai pengikat antar butiran tanah, jika semakin banyak kadar alkali maka nilai CBR akan semakin meningkat. Sementasi ini menyebabkan penggumpalan yang menyebabkan daya ikatan antar butiran tanah. Dengan meningkatnya ikatan antar butir maka kemampuan saling mengunci antar butiran pun tinggi. Selain itu rongga-rongga pori yang telah ada sebagian akan dikelilingi bahan yang tersementasi yang keras sehingga butiran tidak

akan mudah hancur. Gambar 2. dapat dilihat nilai *swelling* mengalami penurunan seiring bertambahnya kadar alkali. Kadar alkali 0,1% menurunkan *swelling* sebesar 2,76%, sedangkan kadar alkali 0,3% menurunkan *swelling* menjadi 2,53%, kadar alkali 0,5% dan 1% menurunkan nilai *swelling* masing-masing 2,33% dan 2,17%. Menurunnya nilai *swelling* disebabkan butiran-butiran tanah yang saling mengikat.

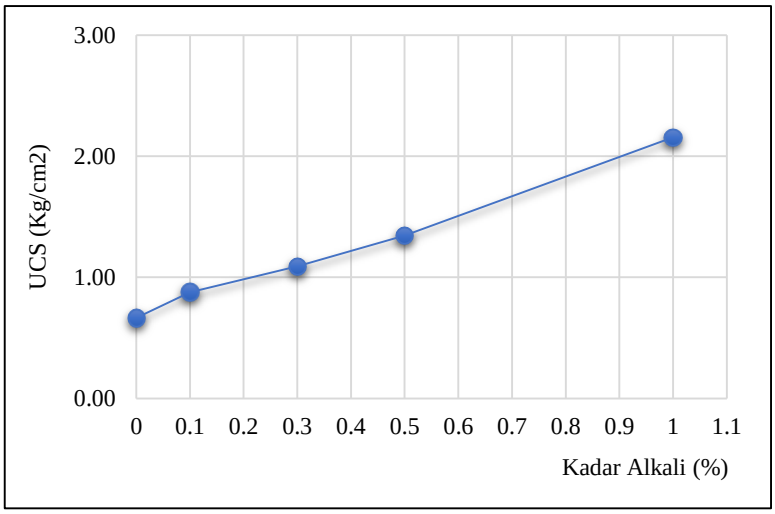
Gambar 1. Nilai CBR Tanah Lempung Bercampur Alkali



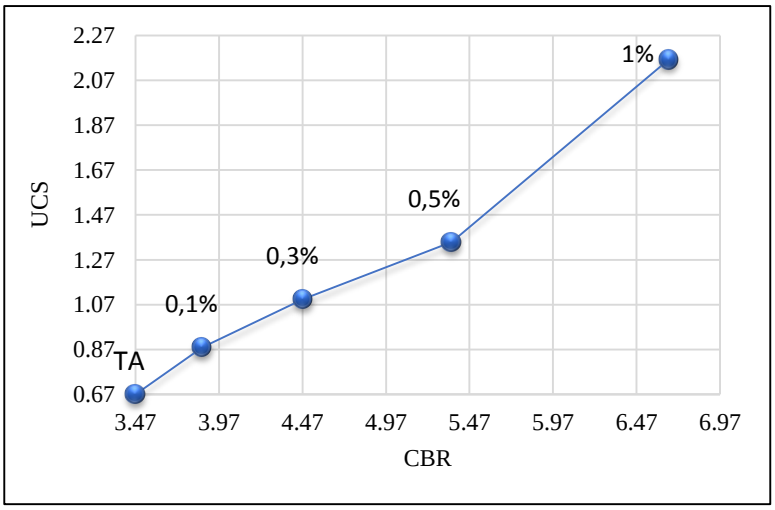
Gambar 2. Hubungan Nilai Rata-Rata *Swelling* Tanah Bercampur Alkali (%)

Nilai UCS mengalami peningkatan seiring bertambahnya kadar alkali pada tanah lempung dapat dilihat pada Gambar 3. UCS campuran tanah dengan kadar alkali 0% atau kondisi tanah asli 0,67 kg/m^2 sedangkan pada kadar alkali 0,1% nilai UCS naik menjadi 0,88 kg/cm^2 dan kadar alkali 0,3% nilai UCS naik menjadi 1,09 kg/cm^2. Kadar alkali 0,5% dan 1% terjadi peningkatan UCS masing-

masing sebesar 1,34 kg/cm^2 dan 2,16 kg/cm^2. Hasil pengujian UCS dapat diketahui semakin besar penambahan kadar alkali maka nilai UCS semakin meningkat. Seiring bertambahnya kadar alkali nilai UCS semakin meningkat, hal ini disebabkan terjadinya ikatan antar butiran tanah yang saling mengikat sehingga tanah menjadi lebih padat, keras dan kuat.



Gambar 3. Hubungan Nilai UCS Tanah Bercampur Alkali (%)



Gambar 4. Hubungan CBR dan UCS Bercampur Alkali

Gambar 4. menunjukkan hubungan nilai CBR dan UCS semakin meningkat seiring bertambahnya kadar alkali. Tanah asli memliki nilai CBR 3,47% dan UCS 0,67 kg/cm^2, setelah tanah lempung bercampur kadar alkali 0,1% memiliki nilai CBR 3,87% dan UCS 0,88 kg/cm^2. Kadar alkali 0,3% memiliki nilai CBR 4,48% dan UCS 1,09 kg/cm^2. Kadar alkali 0,5% memiliki nilai CBR 5,36% dan

UCS 1,34 kg/cm^2. Kadar alkali 1% memiliki nilai CBR 6,66% dan UCS 2,16 kg/cm^2. Semakin besar penambahan kadar alkali maka semakin meningkat nilai CBR dan UCS. Hal ini menunjukkan tanah lempung semakin baik kekuatannya yang disebabkan terisinya rongga pori tanah akibat terjadinya reaksi pada tanah karena adanya penambahan aditif alkali dan air yang mengakibatkan tanah tersementasi dan menjadi media pengikat antara butiran tanah yang kemudian memadat sehingga membentuk massa yang keras sehingga kekuatannya meningkat.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seiring bertambahnya zat alkali pada tanah lempung Bukit Rawi mampu memperbaiki sifat mekanik tanah. Penambahan kadar aditif maksimum sebesar 1% pada tanah Bukit Rawi memberikan peningkatan terhadap nilai UCS tanah lempung sebesar 0,67 kg/cm^2 meningkat menjadi 2,16 kg/cm^2. Tanah lempung Bukit Rawi yang sebelumnya memiliki CBR 3,47% , nilai CBR meningkat menjadi 6,66%. Meningkatnya nilai UCS dan CBR disebabkan adanya bahan tambah aditif zat alkali sebagai bahan perekat antar butiran tanah, sehingga tanah menjadi lebih padat, keras dan kuat.

5. DAFTAR RUJUKAN

Albajili, F., Ferry., Soewignyo., 2014. *Korelasi Antara Nilai CBR dan Nilai Kuat Geser Sebagai Tanah Timbunan*. Jom FTEKNIK, Volume 1, Nomor. 2. Hal 1-10.

Andrean, P., Iswan., Jafri., 2016. *Pengaruh Variasi Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Uji Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lempung dan Lanau Yang Distabilisasi Menggunakan Kapur Pada Kondisi Rendaman*. JRSDD, Volume 4, Nomor. 2. Hal 236-255.

Das, R.F., 1995. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geotekniks)*. Jilid 1. Erlangga. Jakarta.

Gunarti., 2014. *Daya Dukung Tanah Lempung Yang Distabilisasi Dengan Spent Catalyst RCC 15 Dan Kapur*. Jurnal BENTANG, Volume 2, Nomor. 1. Hal 38-52.

Hardiyatmo, H. C., 2006. *Mekanika Tanah 1*. Edisi Keempat. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Huda, N. dan Hendra, G,. 2013. *Pemanfaatn limbah Karbit Untuk Meningkatkan Nilai CBR Tanah Lempung Desa Cot Seunong*. KoNTekS 7, Volume 1, Nomor. 172G. Hal G151-G155.

Ibrahim., 2014. *Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Bahan Aditif Fly Ash Sebagai Lapisan Pondasi Dasar Jalan Raya (Subgrade).* PILAR Jurnal Teknik Sipil, Volume 10, No. 1.

Muda, A., 2016. *Perbandingan CBR dan UCS Tanah Lempung Distabilisasi Pasir dan Semen*. Anterior Jurnal, Volume 16, Nomor. 1. Hal 84-89.

Sudirja., 2008. *Pengaruh Penambahan Spent Catalyst Pada Stabilisasi Tanah Semen terhadap Kembang Susut Dan Daya Dukung Tanah Ekspansif Sebagai Subgrade Jalan*. Tesis Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro. Semarang.

Susanto, A., Dhamis, T., Jalu., 2013. *Pemanfaatan limbah pabrik gula (abu ampas tebu) untuk memperbaiki karakteristik tanah lempung sebagai subgrade jalan*. KoNTekS 7, Volume 1, Nomor. 059G. Hal G43-G49.