

PENGARUH VARIASI WAKTU PERENDAMAN TERHADAP DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG DAN LANAU YANG DISTABILISASI MENGGUNAKAN SEMEN

Alward Farabi¹⁾

Setyanto²⁾

Iswan³⁾

Abstract

Soil is the material that serves as a support for the construction base. Each region has different soil characteristics in other areas, there has a carrying capacity of good to bad or poor. Clay and silt soil has a bearing capacity and low soil properties. To overcome this, the need to improve the soil natures with the stabilization method. Stabilization is to improve the physical and mechanical properties of the soil so that it meets certain technical requirements. One way is with a cement stabilization. In this study, the cement used is a cement-type portland cement. This study aimed to compare the value of CBR clay and silt before and after stabilized by the addition of cement and given soaking treatment. Soil used is a type of clay taken from the village of Rawa Sragi, District Jabung, East Lampung district and silt types from Yosomulyo Village, East Metro District, Metro City. In CBR soaking test with mixture of 9% cement with modified proctor compaction and cured for 28 days, CBR values decrease to 28,7% for clay that soaked for 28 days, while the CBR value for silt soil with the same condition descease to 37,8%. The soaking treatment is proven to decrease the value of CBR significantly compared with the optimum condition of both soil

Keywords: Cement, Clay Soil, Silt Soil, CBR, Soil Bearing Capacity

Abstrak

Tanah adalah material yang berfungsi sebagai perletakan untuk konstruksi. Setiap daerah memiliki karakteristik tanah yang berbeda dengan daerah lain, dan daya dukung yang baik sampai buruk atau jelek. Tanah lempung dan tanah lanau memiliki daya dukung dan sifat tanah yang rendah. Untuk mengatasi hal ini, perlu memperbaiki sifat tanah dengan metode stabilisasi. Stabilisasi adalah memperbaiki sifat fisik dan mekanik tanah sehingga memenuhi persyaratan teknis tertentu. Salah satu bahan *additive* yang digunakan untuk stabilisasi adalah menggunakan semen. Dalam penelitian ini, semen yang digunakan yaitu semen tipe *portland cement*. Penelitian ini bertujuan membandingkan nilai CBR tanah lempung dan lanau yang sudah distabilisasi dengan penambahan semen dan mengalami perendaman. Tanah yang digunakan adalah jenis tanah lempung yang diambil dari Desa Rawa Sragi, Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur dan jenis tanah lanau dari Desa Yosomulyo, Kecamatan Metro Timur, Kota Metro. Pada pengujian CBR rendaman pada campuran semen 9% dengan pemadatan *modified proctor* dan telah dilakukan pemeraman 28 hari, didapatkan penurunan sebesar 58,7% setelah direndam selama 28 hari pada tanah lempung, sedangkan pada tanah lanau nilai CBR rendaman pada kondisi yang sama terjadi penurunan sebesar 37,8%. Lamanya waktu perendaman terbukti dapat menurunkan nilai CBR secara signifikan dibandingkan dengan kondisi optimum kedua tanah tersebut.

Kata kunci : Semen, Lempung, Lanau, CBR, Daya Dukung Tanah.

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Surel: alwardfarabi@gmail.com

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar lampung. 35145. surel: setni_nkc@yahoo.com

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

1. PENDAHULUAN

Tanah lempung dan lanau kebanyakan cenderung memiliki nilai kuat tekan tanah yang rendah. Tanah lempung merupakan jenis tanah yang berbutir halus yang mempunyai nilai daya dukung yang rendah dan sangat sensitif terhadap perubahan kadar air, yaitu mudah terjadi perubahan volume dan kembang susut. Sedangkan tanah lanau adalah peralihan antara tanah lempung dan pasir, tanah lanau bersifat kurang plastis dibandingkan dengan tanah lempung. Berdasarkan hal tersebut maka penulis melakukan studi untuk menstabilisasi daya dukung tanah tersebut.

Stabilisasi daya dukung tanah dipilih sebagai salah satu alternatif dalam perbaikan tanah. Perbaikan tanah dengan cara stabilisasi bisa meningkatkan kekuatan dan daya dukung tanah. Salah satu cara yang dilakukan dalam rangka stabilisasi tanah yaitu dengan menambahkan bahan campuran dan melakukan pemadatan dengan cara mekanis. Dalam penelitian ini metode stabilisasi tanah dilakukan dengan menggunakan bahan campuran semen. Bahan pencampur yang akan digunakan diharapkan dapat mengurangi atau menghilangkan sifat-sifat tanah yang kurang baik dan kurang menguntungkan dari tanah yang akan digunakan. Seperti yang kita tahu bahwa semen adalah stabilisator yang sangat baik untuk peningkatan daya dukung tanah.

Semen merupakan *stabilizing agents* yang baik, hal ini dikarenakan kemampuannya untuk menggumpalkan dan mengikat butir-butir partikel tanah, hal ini sangat bermanfaat sebagai usaha untuk mendapatkan massa tanah yang kokoh dan tahan terhadap deformasi. Semen banyak dipakai untuk bahan penstabilan jalan raya. Stabilisasi semen dapat mengubah tanah menjadi lebih padat.

Penelitian ini memiliki beberapa batasan masalah yaitu tanah yang menjadi sampel penelitian ini didapatkan untuk tanah lempung dari desa Belimbing Sari, Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur. Dan untuk tanah lanau didapatkan dari desa Yosomulyo, Kecamatan Metro Utara, Kota Metro. Bahan Addictive yang digunakan adalah semen berjenis *Portland Cement*. Dengan menggunakan metode pemadatan tanah modifikasi (*Modified Proctor*) tanah lempung dan lanau tersebut masing masing akan dicampurkan bahan *addictive* yang dalam penelitian ini adalah semen

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaik mana manfaat semen untuk meningkatkan daya dukung tanah dan seberapa besar pengaruh dari waktu perendaman selama 7 hari, 14 hari dan 28 hari terhadap daya dukung tanah lempung dan lanau tersebut apabila diberi semen sebagai *stabilizing agent* sebesar 9%, dan telah diperam selama 28 hari.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tanah merupakan material yang terdiri dari agregat atau butiran mineral-mineral padat yang tidak terikat secara kimia, dan merupakan hasil dari pelapukan bebatuan yang telah berlangsung sejak lama. Sedangkan pengertian tanah menurut Bowles (1989), tanah adalah campuran partikel-partikel yang terdiri dari salah satu atau seluruh jenis berikut:

- a) Berangkal (*boulders*) adalah potongan batuan yang besar, biasanya berukuran lebih besar dari 250mm-300mm
- b) Kerikil (*gravel*) adalah partikel batuan yang berukuran 5 mm - 150 mm.
- c) Pasir (*sand*) adalah partikel batuan yang berukuran 0,074 mm - 5 mm.
- d) Lanau (*silt*) adalah partikel batuan yang berukuran dari 0,002-0,0074 mm.
- e) Lempung (*clay*) adalah partikel mineral yang berukuran > 0,002 mm

f) Koloid (*colloids*) adalah partikel mineral yang diam, berukuran $< 0,001$ mm. Tanah juga didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang terikat secara kimia satu sama lain dan dari bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut (Das, 1993). Tanah juga dibentuk oleh pelapukan fisika dan kimiawi pada batuan. Pelapukan fisika terdiri atas dua jenis. Jenis pertama adalah penghancuran yang disebabkan oleh pembasahan dan pengeringan terus menerus ataupun pengaruh salju dan es. Jenis kedua adalah pengikisan akibat air, angin ataupun sungai es (*glacier*). Pelapukan kimiawi memerlukan air serta oksigen dan karbon dioksida. Proses kimiawi mengubah kandungan mineral pada batuan menjadi jenis mineral lain yang sangat berbeda sifatnya.

Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda tetapi mempunyai sifat yang serupa kedalam kelompok dan sub-kelompok berdasarkan pemakaiannya. Klasifikasi tanah berguna untuk studi yang lebih terperinci mengenai keadaan tanah tersebut serta kebutuhan akan pengujian untuk menentukan sifat teknis tanah seperti karakteristik pemadatan, kekuatan tanah, berat isi, dan sebagainya (Bowles, 1989). Adapun sistem klasifikasi tanah yang akan digunakan adalah Sistem *Unified Soil Classification System (USCS)*. Klasifikasi tanah sistem ini diajukan pertama kali oleh Casagrande dalam sistem ini, *Cassagrande* membagi tanah atas tiga kelompok yaitu Tanah berbutir kasar, $< 50\%$ lolos saringan No. 200, tanah berbutir halus, $> 50\%$ lolos saringan No. 200, dan tanah organik yang dapat dikenal dari warna, bau dan sisa-sisa tumbuh-tumbuhan yang terkandung di dalamnya. Sistem klasifikasi tanah ini yang paling banyak dipakai untuk pekerjaan teknik fondasi seperti bendungan, bangunan dan konstruksi yang sejenis.

Tanah Lempung dan Tanah Lanau dan Semen

Tanah lempung adalah tanah yang memiliki sifat – sifat antara lain ukuran butiran halus lebih kecil dari 0,002 mm, permeabilitas rendah, kenaikan air kapiler tinggi, bersifat sangat kohesif, kadar kembang susut yang tinggi dan proses konsolidasi lambat. (Hardiyatmo, 1992) sedangkan tanah lanau mempunyai sifat yang kurang baik yaitu mempunyai kuat geser rendah setelah dikenai beban, kapasitas tinggi, permeabilitas rendah dan kerapatan relatif rendah dan sulit dipadatkan (Terzaghi, 1987). Stabilisasi tanah dengan semen adalah campuran tanah dengan semen dan air dengan komposisi tertentu sehingga tanah tersebut mempunyai sifat lebih baik dari tanah semula. Tujuan tata cara ini adalah untuk mendapatkan komposisi dan mutu stabilisasi tanah dengan semen sesuai dengan ketentuan yang berlaku serta mencegah kegagalan dalam pelaksanaan di lapangan dalam pekerjaan konstruksi. Penambahan semen terhadap tanah lanau dan lempung menyebabkan peningkatan tanah. Sifat bahan semen secara umum yang berbentuk butir halus ialah sangat kuat mengikat air karena kondisi mineralnya yang aktif. Sehingga menyebabkan proses pengerasan lebih cepat. Semen merupakan salah satu bahan stabilisasi yang mudah diperoleh dan efektif. Semen memiliki kemampuan mengeras dan mengikat partikel yang sangat bermanfaat untuk mendapatkan suatu masa tanah yang kokoh dan tahan terhadap deformasi.

3. METODE PENELITIAN

Sampel tanah yang akan diuji adalah jenis tanah lempung berplastisitas tinggi yang diambil dari Desa Belimbing Sari, Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur dan

tanah lanau dari Desa Yosomulyo, Kecamatan Metro Timur, Kota Metro. Sampel tanah yang akan diambil adalah sampel tanah terganggu (*disturbed soil*).

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat untuk uji analisis saringan, uji berat jenis, uji kadar air, uji batas-batas *atterberg*, uji pemadatan, uji CBR dan peralatan lainnya yang ada di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung yang di sesuaikan dengan standar ASTM D-2216.

Sampel tanah yang di uji pada penelitian ini yaitu tanah lempung di daerah Belimbing Sari, Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur dan jenis tanah lanau di daerah Desa Yosomulyo, Kecamatan Metro Timur, Kota Metro. *Stabilizing agent* yaitu semen.

Urutan prosedur pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pertama-tama semen dicampur dengan tanah yang telah ditumbuk (butir aslinya tidak pecah) dan lolos saringan no. 4 (4,75 mm). Kadar campuran semen yaitu 9%.
2. Tanah yang sudah dicampur dengan semen dipadatkan hingga mencapai kepadatan optimum.
3. Kemudian campuran diperam selama 28 hari untuk mendapatkan campuran dengan kondisi optimum.
4. Lalu setelah mencapai kondisi optimum, tanah yang sudah dicampur dengan semen direndam dengan variasi waktu perendaman selama 7 hari, 14 hari, dan 28 hari untuk pengujian CBR.

Pelaksanaan Pengujian

Pelaksanaan pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian untuk tanah asli yaitu pengujian analisis saringan, pengujian kadar air, pengujian pemadatan tanah, dan pengujian CBR. Sedangkan untuk pengujian pada tanah yang telah dicampur dengan semen adalah Pengujian analisis saringan dan hidrometer, pengujian kadar air, pengujian pemadatan tanah, dan pengujian CBR. Pada pengujian tanah campuran, setiap sampel tanah dicampur dengan semen dengan kadar sebesar 9 % dari berat sampel dan juga dilakukan pemeraman selama 28 hari kemudian direndam dengan variasi waktu selama 7 hari, 14 hari, dan 28 hari sebelum dilakukan pengujian CBR.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil pengujian sifat fisik tanah asli

Sampel tanah lempung dan tanah lanau memiliki persentase lolos saringan No.200 (0,075) sebesar 85,87% dan 69,82%. Menurut sistem klasifikasi tanah *Unifed Soil Classification System* (USCS), berdasarkan nilai persentase butiran lolos saringan no.200 sebesar 85,87% dan 69,82% (lebih besar dari 50%), masing masing sampel tanah tersebut secara umum dikategorikan pada golongan tanah butiran halus.

Pengujian kadar air tanah lempung dan tanah lanau dilakukan sebanyak tiga sampel dengan jenis tanah yang sama pada setiap sampel tanah. Dari hasil pengujian tanah tersebut diambil rata-rata kadar air pada tanah, disimpulkan bahwa tanah lempung memiliki kadar air senilai 53,58% dan tanah lanau memiliki kadar air senilai 31,23%. Hasil pengujian sampel tanah menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki kandungan air yang sedang.

Pengujian batas *atterberg* pada tanah lempung mendapatkan hasil batas cair (*liquid limit*) senilai 74,08% dan tanah lanau senilai 44,06%. hasil batas plastis (*Plastic Limit*) pada tanah lempung mendapatkan hasil senilai 33,27% dan tanah lanau senilai 34,96%.

Dan indeks plastisitas (PI) pada tanah lempung mendapatkan hasil senilai 40,81% dan tanah lanau senilai 9,1%.

Pengujian pemadatan tanah lempung dan tanah lanau yang dilakukan menggunakan metode pemadatan *modified proctor*, nilai berat volume kering tanah lempung tanpa campuran semen pada kadar air optimum senilai 29,5% adalah 1,32 gr/cm³, serta 27,5% adalah 1,34 gr/cm³ untuk tanah lanau.

Berdasarkan klasifikasi tanah berdasarkan sistem *Unified* hasil pengujian sifat fisik sampel tanah yang digunakan dapat diklasifikasikan bahwa Tanah Lempung berdasarkan nilai persentase lolos saringan no.200, sampel tanah lempung di atas memiliki persentase $\geq 50\%$, maka berdasarkan tabel klasifikasi USCS tanah ini secara umum dikategorikan golongan tanah berbutir halus. Berdasarkan tabel sistem klasifikasi USCS untuk data batas cair dan indeks plastisitas didapatkan indentifikasi tanah yang lebih spesifik. Dengan merujuk pada hasil yang diperoleh maka tanah berbutir halus yang diuji termasuk kedalam kelompok CH yaitu tanah lempung anorganik dengan plastisitas tinggi. Dan tanah Lanau berdasarkan nilai persentase lolos saringan No. 200, sampel tanah lanau di atas memiliki persentase $\geq 50\%$, maka berdasarkan tabel klasifikasi USCS tanah ini secara umum dikategorikan golongan tanah berbutir halus. Dari tabel sistem klasifikasi USCS untuk data batas cair dan indeks plastisitas didapatkan indentifikasi tanah yang lebih spesifik. Dengan merujuk pada hasil yang diperoleh maka tanah berbutir halus yang diuji termasuk kedalam kelompok ML yaitu lanau berlempung.

b. Hasil Pengujian CBR Pada Tanah Tanpa Campuran

Pengujian CBR pada tanah lempung dan tanah lanau tanpa campuran didapatkan nilai CBR sebesar 7,8% dan 6,8% dapat disimpulkan pula bahwa nilai CBR tanah asli kedua sampel tanah tersebut dengan metode modified proctor dapat digunakan untuk konstruksi jalan raya, karena nilai CBR minimal yang diizinkan adalah 6%.

c. Hasil Pengujian CBR Pada Variasi Pemeraman Tanah Lempung dan Lanau yang Distabilisasi Semen

Pengujian tekan bebas ini dilakukan dengan pencampuran semen dengan persentase campuran 9% pada masing-masing sampel tanah lempung dan tanah lanau, kemudian diperam selama 28 hari lalu dilakukan perendaman selama 7 hari, 14 hari, 28 hari.

Variasi perendaman tanah lempung dengan campuran semen

Pengujian CBR pada tanah lempung yang distabilisasi semen dengan campuran 9% kemudian diperam selama 28 hari lalu mengalami perendaman selama 7 hari mendapatkan hasil nilai CBR sebesar 101,2% Hasil CBR cenderung menurun seiring dengan penambahan lama perendaman, setelah direndam selama 14 hari nilai CBR menurun menjadi 76,1%, kemudian menurun kembali pada lama perendaman 28 hari yang menunjukkan nilai CBR sebesar 48,9%..

Variasi perendaman tanah lanau dengan campuran semen

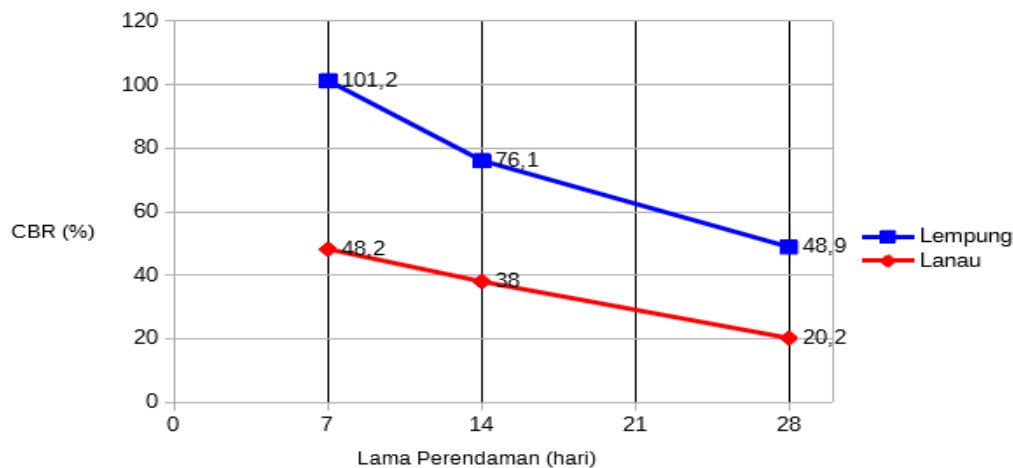
Pengujian CBR pada tanah lanau yang distabilisasi semen dengan campuran 9% kemudian diperam selama 28 hari lalu mengalami perendaman selama 7 hari mendapatkan hasil nilai CBR sebesar 48,2%. Hasil CBR cenderung menurun seiring dengan penambahan lama perendaman, setelah direndam selama 14 hari nilai CBR menurun menjadi 38%, kemudian menurun kembali pada lama perendaman 28 hari yang menunjukkan nilai CBR sebesar 20,2%.

d. Analisa Pengaruh Variasi Waktu Perendaman Terhadap Daya Dukung Tanah Lempung dan Lanau yang Distabilisasi semen

Variasi waktu perendaman selama 7 hari, 14 hari, dan 28 hari terhadap nilai CBR tanah lempung dan lanau yang distabilisasi campuran semen sebanyak 9% yang diperam selama 28 hari dapat dilihat dalam tabel dan grafik dibawah ini.

Tabel 1. Hubungan Nilai CBR dan Waktu Pemeraman Tanah Lempung dan Lanau

Material	Jenis Tanah	CBR (%)		
		7 hari	14 hari	28 hari
Semen	Lempung	101,2	76,1	48,9
	Lanau	48,2	38	20,2



Gambar 1. Hubungan Nilai CBR dan Waktu Perendaman Tanah Lempung dan Lanau

Pengujian CBR pada variasi waktu perendaman masing-masing sampel tanah yang distabilisasi semen dengan kadar 9% dan telah diperam selama 28 hari bahwa seiring dengan semakin lamanya sampel direndam didalam air, begitu juga nilai CBRnya semakin menurun. Berkurangnya nilai CBR pada tanah lempung dan tanah lanau yang dicampur semen terjadi akibat proses perendaman yang terjadi pada campuran tanah sehingga campuran tanah dan semen makin lama semakin terurai walaupun bahan uji sudah mengalami kondisi optimum, tetapi dengan sifat air yang dapat mengisi pori-pori yang ada pada sampel tanah, maka molekul tanah dan semen akan mengembang dan hilang sifat kekakuannya, sehingga tidak mampu menahan beban sekeras yang mampu ditahan oleh kondisi optimumnya.

e. Analisis Perbandingan Hasil Pengujian CBR pada Variasi Perendaman Tanah Lempung dan Tanah Lanau Distabilisasi semen

Dari hasil pengujian CBR pada variasi perendaman tanah lempung dan tanah lanau yang distabilisasi semen dapat di bandingkan nilai yang didapat antara tanah lempung dan tanah lanau dengan persentase campuran 9% dan telah di peram selama 28 hari. Dilakukan perendaman selama 7 hari, 14 hari, 28 hari. Perbandingan hasil pengujian

CBR pada tanah lempung dan tanah lanau yang distabilisasi semen mengalami perendaman selama 7 hari, 14 hari, dan 28 hari mendapatkan hasil nilai CBR pada tanah lempung lebih besar dari pada nilai CBR pada tanah lanau. Hal Ini terjadi dikarenakan karakteristik tanah lempung yang berlumpur dibandingkan tanah lanau yang mengandung banyak butiran pasir sehingga membuat tanah lempung lebih padat. Campuran semen mengikat tanah lanau tidak seefektif terhadap tanah lempung karena nilai plastisitas tanah yang kurang tinggi untuk mempengaruhi proses pengikatan tanah.

f. Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu

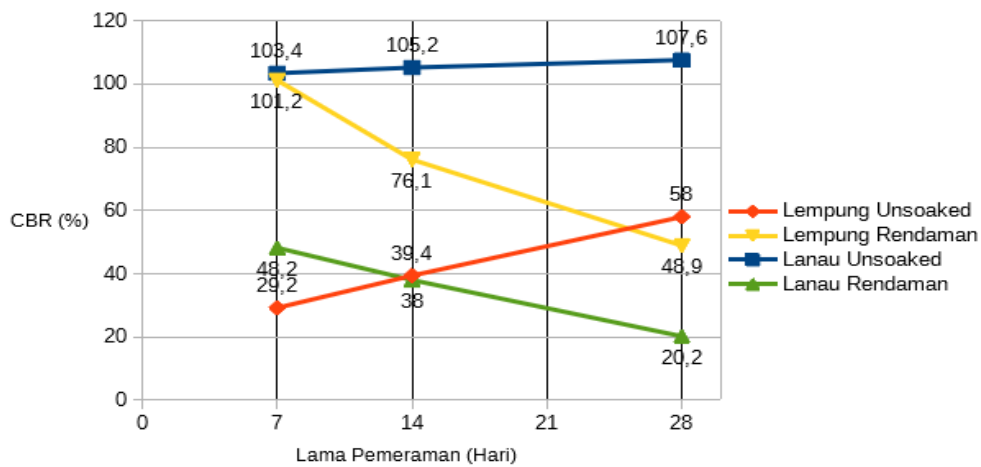
Variasi Pemeraman dengan Stabilisasi Semen

Penelitian ini adalah kelanjutan atau pengembangan untuk mengetahui bahwa bagaimana perilaku perendaman mempengaruhi nilai CBR tanah lempung dan lanau yang di campur semen dalam rangka mengamati penurunan nilai CBRnya. Oleh karena itu, penelitian ini dibandingkan dengan hasil penelitian yang telah dilaksanakan oleh Pandiangan (2016) untuk pengujian CBR sampel tanah lempung dan lanau yang dicampur semen tanpa rendaman.

Penelitian tersebut menitik beratkan nilai CBR tanpa rendaman (*unsoaked*) tanah lempung dan lanau yang distabilisasi dengan semen tanah lempung lunak juga diambil dari daerah yang berdekatan yaitu Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur – Provinsi Lampung dan Desa Yosomulyo, Kota Metro, Provinsi Lampung. Pembuatan sampel dilakukan dengan cara mencampur tanah asli dengan variasi kadar semen sebanyak 3%, 6% dan 9%, serta digunakan metode *modified proctor* dan variasi pemeraman 7, 14, dan 28 hari. Hasil dari penelitian tersebut dapat dilihat pada tabel dan gambar dibawah ini :

Tabel 2. Hasil Pengujian CBR tanpa Rendaman

Lama Pemeraman	CBR (%)	
	Lanau	Lempung
7 Hari	103,4	29,2
14 Hari	105,2	39,4
28 Hari	107,6	58



Gambar 2. Grafik Perbandingan nilai CBR tanah Lempung dan Lanau campuran Semen dengan waktu pemeraman dan perendaman

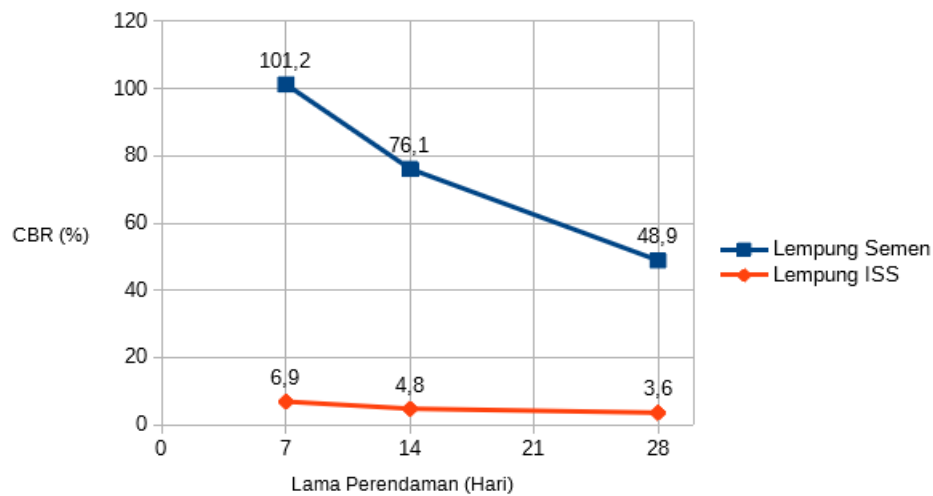
Berdasarkan penelitian tersebut, nilai CBR tertinggi yang didapat pada penelitian terdahulu terhadap tanah lempung terdapat pada campuran semen dengan kadar 9% dan waktu pemeraman selama 28 hari, yaitu sebesar 107,6%. Setelah diperlakukan perendaman nilai CBR menurun hingga 48,9%. Begitu pula dengan tanah lanau yang dicampur semen 9% dengan waktu pemeraman 28 hari, mendapatkan 58%. Setelah diperlakukan perendaman nilai CBR menurun hingga 20,2%. Hal ini menunjukkan bahwa perilaku perendaman akan mengurangi nilai CBR secara signifikan hal ini terjadi karena disebabkan akibat lamanya perendaman sehingga menyebabkan proses terjadinya absorpsi air, karena semen memiliki sifat absorpsi air. sehingga mengurangi daya ikat antar butiran dan akhirnya akan mengurangi kemampuan saling mengunci (interlocking) antar butiran tanah sehingga saat pengujian dilakukan tanah tidak bisa melakukan perlawanan seperti sebelumnya yang ditunjukkan dengan pembacaan dial yang lebih kecil dari sebelumnya.

Variasi Perendaman dengan Stabilisasi ISS

Nilai CBR rendaman untuk campuran semen akan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rinny (2010) yang mengenai studi daya dukung tanah lempung lunak menggunakan ISS 2500. Tanah lempung lunak juga diambil dari daerah yang berdekatan yaitu Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur – Provinsi Lampung. Pembuatan sampel menggunakan metode modified proctor dan variasi perendaman 0, 7, 14, dan 28 hari. Hasil dari penelitian tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3. Hasil Pengujian CBR rendaman ISS

Lama Perendaman	CBR (%)
0 Hari	29,5%
7 Hari	6,9%
14 Hari	4,8%
28 Hari	3,6%



Gambar 3. Grafik Perbandingan nilai CBR tanah Lempung campuran Semen dengan ISS

Dilihat dari gambar diatas maka dapat disimpulkan bahwa nilai CBR campuran semen dengan pemadatan *modified proctor* jauh lebih tinggi dibandingkan dengan campuran ISS yang menggunakan metode pemadatan yang sama. Akan tetapi dapat disimpulkan dari grafik yang ada di atas bahwa campuran ISS tidak terlalu signifikan dibanding dengan campuran semen, ini menunjukkan bahwan campuran ISS lebih toleran dengan perilaku perendaman untuk penurunan CBR. Mungkin jika campuran ISS ini diperlakukan pemeraman terlebih dahulu, maka nilai CBR akan lebih besar dan lebih stabil karena lebih tahan dengan air. Tanah dengan campuran semen dan campuran ISS terbukti mampu menurunkan nilai CBR rendaman lebih baik.

5. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Jenis tanah yang digunakan sebagai sampel penelitian ini ada 2 jenis yaitu, tanah lempung yang berasal dari daerah Rawa Sragi, Desa Belimbing Sari Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur yang dikategorikan dalam tanah lempung lunak plastisitas tinggi dengan nilai Plasticity Index yang tinggi $\geq 11\%$. Berdasarkan klasifikasi tanah menurut AASHTO tanah tersebut termasuk dalam kelompok A-7 sub kelompok A-7-5. Kemudian jenis tanah lanau yang berasal dari daerah Desa Yosomulyo Kecamatan Metro Timur, Kota Metro yang tergolong dalam tanah lanau plastisitas rendah dengan nilai Plasticity Index yang rendah $\leq 10\%$. Berdasarkan klasifikasi tanah menurut AASHTO tanah ini masuk dalam kelompok A-5.
2. Dari hasil uji pemadatan modified proctor, campuran semen pada tanah lempung dan tanah lanau terbukti meningkatkan nilai berat volume maksimum (γ_d). Untuk nilai kadar air optimum (ω_{opt}) terjadi penurunan.
3. Dari hasil pengujian berat jenis pada tanah lempung dan tanah lanau yang dicampur dengan semen (portland cement) mengalami penurunan dibanding dengan pengujian berat jenis pada tanah asli. Penurunan nilai berat jenis terjadi.
4. Pada pengujian batas-batas atterberg untuk tanah lempung dan tanah lanau nilai indeks plastisitas (IP) mengalami penambahan dibandingkan nilai pengujian batas-batas atterberg pada tanah asli.

5. Dari hasil pengujian CBR rendaman dengan pemadatan modified proctor didapatkan penurunan nilai CBR pada tanah lempung dan tanah lanau campuran semen. Untuk tanah lempung penurunan tertinggi didapat pada durasi perendaman 28 hari. Peningkatan sebesar 54,55% dari CBR pada kondisi optimumnya. Pada tanah lanau penurunan tertinggi juga durasi perendaman 28 hari. Penurunan sebesar 65,17% dari CBR pada kondisi optimum.
6. Penggunaan campuran semen (portland cement) dapat meningkatkan nilai CBR secara signifikan pada tanah lempung dan tanah lanau asli. Peningkatan terjadi dikarenakan fungsi semen sebagai material pengikat pada tanah. Hal ini dibuktikan pada penelitian ini, tanah yang terendam selama itu masih memiliki nilai CBR yang tinggi.
7. Berkurangnya nilai CBR pada tanah lempung dan tanah lanau yang dicampur semen terjadi akibat proses perendaman yang terjadi pada campuran tanah sehingga campuran tanah dan semen makin lama semakin terurai.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J. E., 1989, Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah, Erlangga, Jakarta.
- Das, B. M., 1993, Mekanika Tanah. (Prinsip – prinsip Rekayasa Geoteknis), Jilid I Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Hardiyatmo, Hary Christady, 1992, *Mekanika Tanah I*. PT. Gramedia Pustaka, Utama. Jakarta, 397 hal.
- Pandiangnan, B., 2016, Pengaruh Variasi Waktu Pemeraman Terhadap Daya Dukung Tanah Lempung Dan Lanau Yang Distabilisasi Menggunakan Semen Pada Kondisi Tanpa Rendaman (*Unsoaked*), Skripsi Universitas Lampung, Lampung
- Rinny, A., 2010, Pengujian Dampak Variasi Waktu Perendaman Terhadap Daya Dukung dan Pengembangan Tanah Lempung Lunak yang Distabilisasi Menggunakan Ionic Soil Stabilizer 2500, Skripsi Universitas Lampung, Lampung.
- Terzaghi, K., Peck, R. B., 1987, *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa*. Penerbit Erlangga, Jakarta.