

Stabilisasi Tanah Lempung yang Dicampur Zat Additive Kapur dan Matos Ditinjau Dari Waktu Perendaman

I Komang Tri Herdiana¹⁾

Iswan²⁾

Ahmad Zakaria³⁾

Abstract

In order to obtain a good, strong and sturdy foundation layer, good soil carrying capacity is required. In addition, the soil also serves to support the foundation of a civil construction such as buildings and pavement. Therefore it is necessary to do soil improvement for soil types that have low carrying capacity.

In this final project, a research on high plasticity clay soil is taken from Sidorejo area, Sidomulyo district, South Lampung to find CBR value with variation of immersion time. From this research, we can see the change of CBR value with immersion variations that have been done for 4, 5, 14, and 28 days.

From the research conducted in the Laboratory of Soil Mechanics of Lampung University, it is known that the soil originating from Sidorejo area, Sidomulyo District Southern Lampung is classified into A-7-5 clay soil which has a soil bearing capacity value of 7%. After the improvement of soil with lime additive substances with optimum content of 12% and 1 kg / m³ of matos stabilizer which is then done with immersion test with a duration of 4, 5, 14 and 28 days, the value of CBR is 24% at 4 days, 22% at 5 days, 15.6% at 14 days and 9% at 28 days. The value of CBR obtained tends to decrease as the duration of immersion is increased, so it can be concluded the duration of immersion greatly affects the size of soil bearing capacity.

Keywords : Lime, Matos, Stabilization, Clay Soil, immersion CBR

Abstrak

Untuk mendapat suatu lapisan pondasi yang baik, kuat, dan kokoh diperlukan daya dukung tanah yang baik. Disamping itu, tanah berfungsi juga untuk mendukung suatu konstruksi sipil seperti pondasi bangunan gedung dan perkerasan jalan. Maka dari itu diperlukan adanya perbaikan tanah untuk jenis-jenis tanah yang memiliki daya dukung rendah.

Dalam tugas akhir ini dilakukan penelitian terhadap tanah lempung berplastisitas tinggi yang diambil dari daerah Sidorejo, Kecamatan Sidomulyo, Lampung Selatan untuk mencari nilai CBR dengan variasi lama perendaman. Dari penelitian ini, dapat dilihat perubahan nilai CBR dengan variasi perendaman yang telah dilakukan selama 4, 5, 14, dan 28 hari.

Dari penelitian yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Lampung diketahui bahwa tanah yang berasal dari daerah Sidorejo, Kecamatan Sidomulyo Lampung Selatan diklasifikasikan ke dalam A-7-5 yaitu tanah lempung yang memiliki nilai daya dukung tanah sebesar 7%. Setelah dilakukan perbaikan tanah dengan zat additive kapur dengan kadar optimum yaitu 12% dan stabilizer matos sebanyak 1 kg/ m³ yang kemudian dilakukan uji cbr rendaman dengan durasi rendaman 4, 5, 14 dan 28 hari diperoleh nilai cbr sebesar 24% pada 4 hari, 22% pada 5 hari, 15,6% pada 14 hari dan 9% pada 28 hari. Nilai cbr yang didapat cenderung menurun seiring ditambahnya durasi perendaman, sehingga dapat disimpulkan durasi perendaman sangat mempengaruhi besar kecilnya nilai daya dukung tanah.

Kata Kunci : Kapur, Matos, Stabilisasi, Tanah Lempung, CBR Rendaman.

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Soemantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung Surel: ahmadsofuan@rocketmail.com

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Soemantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung

³⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Soemantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanah merupakan salah satu elemen penting sebagai bahan bangunan pada berbagai macam pekerjaan teknik sipil, disamping itu tanah berfungsi juga untuk mendukung suatu konstruksi sipil seperti pondasi bangunan gedung dan perkerasan jalan. Tanah dasar (*subgrade*) merupakan permukaan dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya. Kekuatan dan keawetan maupun tebal dari lapisan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar ini. Untuk suatu perencanaan struktur perkerasan jalan, dimana material agregat sangat sulit untuk didapatkan, maka tanah yang distabilisasi merupakan suatu alternatif dalam perencanaan. Cara yang digunakan untuk menstabilisasi tanah antara lain dengan cara mekanis dan dengan menggunakan bahan pencampur (*additive*). Bahan pencampur yang akan digunakan diharapkan dapat mengurangi atau menghilangkan sifat-sifat tanah yang kurang baik dan kurang menguntungkan dari tanah yang akan digunakan. Umumnya perbaikan tanah dilakukan pada tanah lunak karena tanah lunak mengandung persentase air yang cukup tinggi yaitu lebih dari 60% bahkan lebih dari 100%. Artinya jika suatu konstruksi dibangun di atasnya, maka konstruksi tersebut akan memberikan beban yang besar terhadap tanah yang akan menyebabkan terjadinya proses pemerasan air. Untuk itu salah satu campuran untuk meningkatkan mutu tanah dapat menggunakan kapur dengan ditambahkan matos dengan kadar tertentu. Metode perbaikan tanah dengan kapur salah satu alternatif usaha perbaikan tanah yang tidak memenuhi standar sebagai lapisan tanah dasar untuk perkerasan atau pondasi bangunan. Kapur bereaksi dengan air tanah sehingga merubah sifat tanahnya, mengurangi kelekatan dan kelunakan tanah. Sifat ekspansif yang menyusut dan berkembang karena kondisi airnya akan berkurang secara drastis karena butir kapur. Adapun bahan kimia yang dapat dijadikan sebagai bahan tambahan campuran *additive* kapur untuk melakukan stabilisasi tanah salah satunya adalah Matos. Bahan kimia ini berfungsi untuk memadatkan (*solidifikasi*) dan menstabilkan (*stabilisasi*) tanah yang berbentuk serbuk halus yang terdiri dari logam dan komposisi mineral anorganik (tepung dan garam).

B. Rumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah mengenai bagaimana pengaruh pencampuran matos dan kapur yang dianggap sebagai bahan untuk stabilisasi tanah dengan variasi kadar campuran yang berbeda-beda untuk kapur, ditinjau dari nilai CBR tanah dan Selain itu penelitian ini bermaksud untuk mengetahui pengaruh waktu perendaman terhadap nilai daya dukung tanah.

C. Tujuan Penelitian

Mengetahui peningkatan nilai daya dukung tanah lempung berplastis tinggi yang telah ditambahkan kapur dan matos terhadap tanah asli dengan menggunakan tes CBR dan Mengetahui pengaruh durasi perendaman terhadap nilai daya dukung tanah pada stabilisasi tanah lempung berplastis tinggi yang ditambahkan kapur dan matos.

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Lapis Perkerasan Jalan

Sifat dari lapisan-lapisan perkerasan jalan adalah memikul dan menyebarkan beban-beban lalu-lintas ke tanah dasar yang telah dipadatkan. Akan tetapi, jika kondisi tanah kurang baik mutunya sebagai lapis pondasi dengan fungsinya masing-masing maka perlu dilakukan suatu tindakan perbaikan tanah dan salah satunya dengan cara menstabilisasinya. Salah satu lapisan yang ada pada perkerasan jalan ialah:

• **Tanah**

Tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-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, 1995). Selain itu, tanah dalam pandangan Teknik Sipil adalah himpunan mineral, bahan organik dan endapan-endapan yang relative lepas (*loose*) yang terletak di atas batu dasar (*bedrock*).

Menurut Bowles, tanah adalah campuran partikel-partikel yang terdiri dari salah satu atau seluruh jenis berikut :

1. Berangkal (*boulders*), merupakan potongan batu yang besar, biasanya lebih besar dari 250 mm sampai 300 mm. Untuk kisaran antara 150 mm sampai 250 mm, fragmen batuan ini disebut kerakal (*cobbles*).
2. Kerikil (*gravel*), partikel batuan yang berukuran 5 mm sampai 150 mm.
3. Pasir (*sand*), partikel batuan yang berukuran 0,074 mm sampai 5 mm, berkisar dari kasar (3-5 mm) sampai halus (kurang dari 1 mm).
4. Lanau (*silt*), partikel batuan berukuran dari 0,002 mm sampai 0,074 mm. Lanau dan lempung dalam jumlah besar ditemukan dalam deposit yang disedimentasikan kedalam danau atau didekat garis pantai pada muara sungai.
5. Lempung (*clay*), partikel mineral yang berukuran lebih kecil dari 0,002 mm. Partikel-partikel ini merupakan sumber utama dari kohesi pada tanah yang kohesif.
6. Koloid (*colloids*), partikel mineral yang “diam” yang berukuran lebih kecil dari 0,001 mm.

• **Tanah Dasar (*Subgrade*)**

Lapisan tanah setebal 30 cm dimana di atasnya akan diletakkan lapisan pondasi bawah dinamakan lapisan tanah dasar (*subgrade*) yang dapat berupa tanah asli yang dipadatkan (jika tanah aslinya baik), tanah yang didatangkan dari tempat lain dan dipadatkan atau tanah yang distabilisasi dengan kapur ataupun bahan lainnya. Sebelum lapisan-lapisan lainnya diletakkan, tanah dasar (*subgrade*) dipadatkan terlebih dahulu sehingga tercapai kestabilan yang tinggi terhadap perubahan volume, sehingga dapat dikatakan bahwa kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat ditentukan oleh sifat-sifat daya dukung tanah dasar. Ditinjau dari muka tanah asli, maka lapisan tanah dasar (*subgrade*) dapat dibedakan atas 3 macam, antara lain :

- a). Lapisan tanah dasar, yang merupakan tanah asli
- b). Lapisan tanah dasar, yang merupakan tanah timbunan
- c). Lapisan tanah dasar, yang merupakan tanah galian

Adapun masalah- masalah yang sering dijumpai menyangkut tanah dasar (*subgrade*) adalah :

- a. Perubahan bentuk tetap dari jenis tanah tertentu akibat beban lalu lintas. Perubahan bentuk yang besar akan mengakibatkan jalan tersebut rusak.
- b. Daya dukung tanah dasar yang tidak merata pada daerah dengan macam tanah yang sangat berbeda. Penelitian yang seksama atas jenis dan sifat tanah dasar sepanjang jalan dapat mengurangi akibat tidak seragamnya daya dukung tanah dasar.
- c. Perbedaan penurunan (*differential settlement*) akibat terdapatnya lapisan-lapisan tanah lunak di bawah tanah dasar akan mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk tetap. Hal ini dapat diatasi dengan melakukan penyelidikan tanah dengan teliti. Pemeriksaan dengan menggunakan alat bor dapat memberikan gambaran yang jelas tentang lapisan tanah di bawah lapis tanah dasar.
- d. Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air.

- e. Daya dukung yang tidak merata akibat pelaksanaan yang kurang baik. Hal ini akan lebih buruk pada tanah dasar dari jenis tanah berbutir kasar dengan adanya tambahan pemadatan akibat pembebanan lalu lintas ataupun akibat berat tanah dasar itu sendiri (pada tanah dasar tanah timbunan).

Banyak metode yang digunakan untuk menentukan daya dukung tanah dasar, misalnya pemeriksaan CBR (*California Bearing Ratio*), DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*), dan k (modulus reaksi tanah dasar). Di Indonesia daya dukung tanah dasar untuk kebutuhan perencanaan tebal perkerasan ditentukan dengan pemeriksaan CBR.

B. Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah adalah suatu proses untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan menambahkan sesuatu pada tanah tersebut, agar dapat menaikkan kekuatan tanah dan mempertahankan kekuatan geser (Hardiyatmo, 2002). Adapun tujuan stabilisasi tanah adalah untuk mengikat dan menyatukan agregat material yang ada. Sifat-sifat tanah yang dapat diperbaiki dengan cara stabilisasi dapat meliputi : kestabilan volume, kekuatan atau daya dukung, permeabilitas, dan kekekalan atau keawetan.

C. Stabilisasi Tanah Menggunakan Kapur

Kapur merupakan salah satu mineral yang cukup efektif untuk proses stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah dengan kapur sangat lazim digunakan dalam proyek-proyek konstruksi jalan maupun bangunan dengan berbagai macam jenis tanah, mulai dari tanah lempung biasa sampai tanah ekspansif. Kapur yang biasa digunakan dalam stabilisasi tanah adalah kapur hidup CaO dan Ca(OH)_2 . Kapur yang digunakan pada penelitian ini adalah kapur bubuk (CaO) yang dibeli di toko material. Kapur tersebut berasal dari batu kapur yang telah dibakar sampai dengan suhu 1000°C . Kapur hasil pembakaran apabila ditambahkan air akan mengembang dan retak-retak. Banyak panas yang keluar (seperti mendidih) selama proses ini, hasilnya adalah kalsium hidroksida Ca(OH)_2 . Apabila kapur dengan mineral lempung atau mineral halus lainnya bereaksi, maka akan membentuk suatu gel yang kuat dan keras, yaitu kalsium silikat yang mengikat butir-butir atau partikel tanah (Ingles dan Mercalf, 1972)

D. Stabilisasi Tanah Menggunakan Matos

Matos adalah bahan aditif yang berfungsi untuk pembekuan dan stabilisasi tanah dengan fisik – proses kimia. *Matos* dalam bentuk material serbuk halus terdiri dari komposisi mineral anorganik yang tidak berbau. Fungsi matos sendiri yaitu:

- Meningkatkan parameter daya dukung tanah
- Memperkecil permeabilitas tanah
- Menjaga kadar air tanah agar tetap stabil
- Memaksimalkan fungsi bahan stabilisasi tanah lain seperti semen dan kapur
- Melarutkan humus pada permukaan partikel tanah yang menghalangi ikatan tanah semen sehingga ikatan lebih kuat
- Mencegah keretakan akibat panas reaksi hidrasi semen

3. METODE PENELITIAN

A. Metode Pencampuran Sampel Tanah dengan Kapur dan Matos

Metode pencampuran tanah asli dengan kapur dan *Matos* adalah :

1. Kapur dicampur dengan sampel tanah yang telah ditumbuk (butir aslinya tidak pecah) dan lolos saringan No. 4 (4,75 mm) dengan kadar kapur 5%, 8%, 10%, 12%.
2. Matos dilarutkan dengan air pada kadar air optimum lalu dicampur pada tanah + Kapur kadar campuran Matos 1 kg untuk 1m³ tanah asli.
3. Tanah + kapur yang sudah tercampur Matos dipadatkan lalu dilakukan pengujian CBR ,
4. Setelah di dapat variasi kapur optimum dan siklus pemeraman optimum, buat sampel menggunakan variasi tersebut dan lakukan pemeraman sampai dengan siklus pemeraman optimum, setelah dilakukan pemeraman dilakukan perendaman selama 4, 5, 14 dan 28 hari.

B. Urutan Prosedur Penelitian

Adapun urutan prosedur pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian percobaan analisis saringan dan batas *atterberg* untuk tanah asli digunakan untuk mengklasifikasikan tanah berdasarkan klasifikasi tanah AASHTO.
2. Dari data hasil pengujian pemadatan tanah untuk sampel tanah asli grafik hubungan berat volume kering dan kadar air untuk mendapatkan nilai kadar air kondisi optimum yang akan digunakan untuk membuat sampel pada uji CBR.
3. Melakukan penentuan jumlah kadar efektif Matos yang diperlukan untuk stabilisasi pada sampel, adapun langkah-langkahnya yaitu :
 - a. Menentukan kepadatan kering maksimum tanah yang belum mengalami perlakuan.
 - b. Tentukan tingkat aplikasi Matos yang dibutuhkan berdasarkan komposisi dan aturan campuran semen oleh PT. Watukali Capita Ciptama Yogyakarta yaitu 1kg/m³.
 - c. Tentukan berat dari sampel laboratorium yang akan digunakan untuk penentuan CBR.
 - d. Perhitungan penentuan kadar *matos* / sampel tanah :
$$\text{MDD} = 1440 \text{ kg/m}^3 ;$$
$$\text{Matos} = 1 \text{ kg/m}^3 ;$$
$$\text{Sampel Laboratorium} = (5 \text{ kg} \times 1 \text{ kg/m}^3) : 1440 \text{ kg/m}^3$$
$$= 0,00347222 \text{ kg} = 3.472 \text{ gr}$$
4. Menyiapkan sampel tanah yang akan distabilisasi dan sampel tanah yang digunakan merupakan sampel yang lolos saringan No. 4. Untuk masing-masing campuran disiapkan sebanyak tiga sampel.
5. Bawa sampel yang akan distabilisasi untuk OMC menggunakan air bersih dan tercampur menyeluruh, lalu tempatkan material dalam kantong plastik dan tutup selama 12-24 jam.
6. Melakukan pembuatan benda uji untuk pengujian CBR dengan mencampur kapur dan tanah yang telah lolos saringan no. 4.
7. Variasi kadar kapur yang ditentukan yaitu 5%, 8%, 10%,12%. Untuk masing- masing campuran disiapkan sebanyak 3 sampel untuk pemadatan dengan *modified proctor*.
8. Tempatkan tanah yang dicampur dengan kapur dan matos dalam kantong plastik, serta dalam kondisi lepas dan peram selama 24 jam.
9. Setelah didiamkan selama 24 jam, tanah yang telah dicampur dengan kapur dan matos dipadatkan dengan 5 lapisan untuk pengujian CBR dengan memakai kadar air optimum tanah campuran dari *modified proctor*.

10. Memberi kode/nama pada *mold* untuk masing-masing sampel yang telah dipadatkan. Kode pada *mold* untuk masing-masing sampel dapat dilihat pada tabel 1. dibawah ini :

Tabel 1. Kode pada *mold* untuk kadar kapur dan *matos* pada variasi jumlah tumbukan

Kadar Kapur	Kadar Matos	Jumlah Sampel	Jumlah Tumbukan		
			10x Kode Mold	25x Kode Mold	55x Kode Mold
5%	3,472 gr	3	IA	IB	IC
8%	3,472 gr	3	IIA	IIB	IIC
10%	3,472 gr	3	IIIA	IIIB	IIIC
12%	3,472 gr	3	IVA	IVB	IVC

11. Padatkan sampel tanah yang telah mengalami perlakuan dalam cetakan CBR dalam 5 lapisan pemadatan.
 12. Lakukan uji CBR setelah dilakukan pemeraman dengan variasi waktu 7, 14, 21, dan 28 hari untuk mengetahui durasi pemeraman yang paling optimum.
 13. Setelah di dapat kadar kapur optimum dan durasi pemeraman optimum, dilakukan uji CBR pada perendaman selama 4, 5, 14 dan 21 hari guna membandingkan pengaruh waktu perendaman.

4. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Penelitian Sampel Tanah Asli

Pada bab ini akan di bahas hasil dari pengujian yang telah dilakukan di Laboratorium. Secara garis besarnya, pada tahap pengujian yang dilakukan di laboratorium yaitu untuk mengetahui sifat fisik-mekanis dari tanah lempung dan zat additive kapur dan matos sebagai bahan stabilisasinya. Selain itu hasil dari pengujian ini digunakan sebagai parameter perhitungan untuk perencanaan pembangunan suatu konstruksi.

Dari pengujian yang dilakukan di laboratorium Universitas Lampung, di dapat hasil pengujian:

Tabel 2. Hasil Pengujian Sampel Tanah Asli

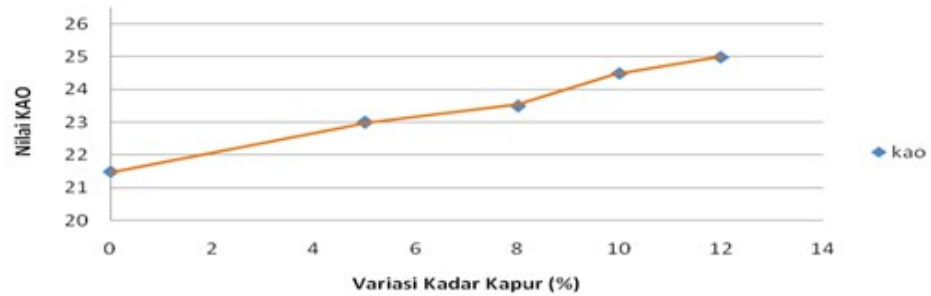
No	Pengujian	Hasil
1	Kadar Air (ω)	50,64 %
2	Berat Jenis (Gs)	2,4349
3	Batas <i>Atterberg</i> :	
	a. Batas Cair (LL)	74,112%
	b. Batas Plastis (PL)	35,44%
	c. Indeks Plastisitas (PI)	38,669%
4	Gradasi Lolos Saringan No. 200	82,79%
5	Pemadatan :	
	a. Kadar Air Optimum	21,5%
	b. Berat Isi Kering Maksimum	1,475 gr/cm ³
6	CBR tanpapemeraman	7,3%

B. Hasil Pengujian Sampel Tanah dengan Kapur dan matos

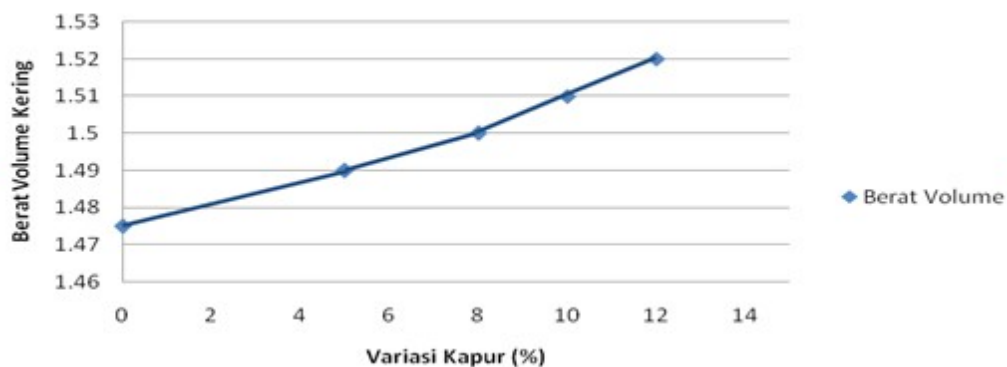
1. Pengujian Pemadatan Tanah Campuran Kapur dan Matos Berdasarkan Kadar Campuran dan Pemeraman Optimum Yang Telah Dilakukan Pada Penelitian Sebelumnya

Pengujian pemadatan tanah pada campuran ini dilakukan dengan metode *modified proctore* serta dengan variasi kadar kapur yang berbeda yaitu 5 %, 8 %, 10% dan

12 %, dari hasil pengujian pemadatan dapat diketahui besaran nilai kadar air optimum (ω_{opt}) tanah dengan campuran matos dan kapur sebanyak 12 % yaitu sebesar 25% dan berat volume kering maksimum (γ_d) adalah 1,52 gr/cm³.



Gambar 1. Grafik kadar air optimum dari masing-masing variasi pencampuran

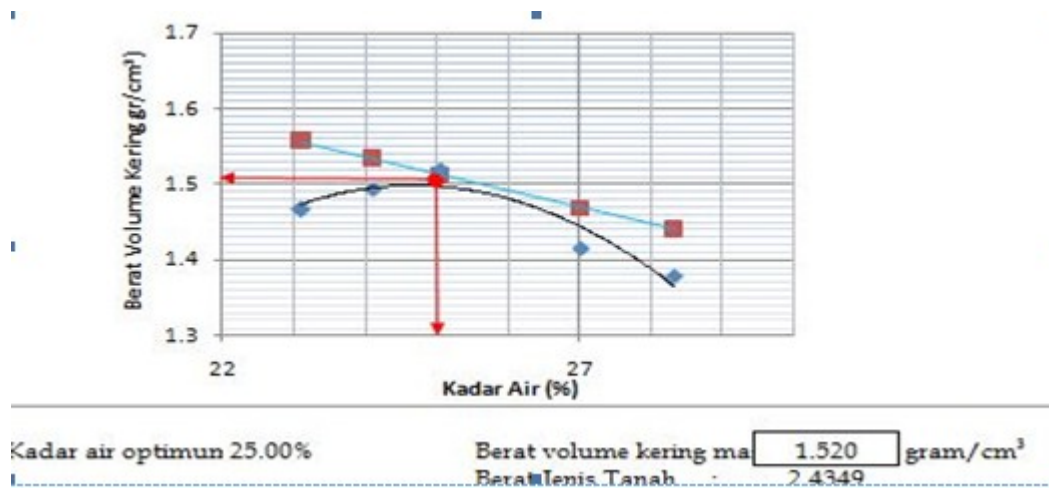


Gambar 2. Grafik berat volume kering dari masing-masing variasi pencampuran

Pada Gambar 10 dan 11. Dapat dilihat dari masing masing variasi terdapat perubahan nilai kadar air optimum dan berat volume. Dapat disimpulkan berdasarkan grafik diatas semakin besar variasi nilai kadar kapur yang dicampur, maka nilai kadar air optimum dan berat volume akan semakin besar juga. Hal ini disebabkan proses pengikatan kapur bereaksi dengan mineral lempung dalam tanah, atau dengan butiran halus yang lain (komponen pozzolanik seperti silica hydrous), untuk membentuk ikatan antar air dan gel yang tidak dapat larut dari kalsium silikat, yang mengikat partikel- partikel tanah yang membuat meningkatnya nilai kadar air optimum dan berat isi kering.

Modified Proctor

Pengujian pemadatan dengan campuran paling optimum yaitu kapur 12% dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik *modified proctor* campuran paling optimum yaitu campuran 12 %

Dari hasil pengujian pemadatan pada gambar 19 dapat diketahui besaran nilai kadar air optimum (ω_{opt}) tanah dengan campuran matos dan kapur sebanyak 12 % yaitu sebesar 25% dan berat volume kering maksimum (γ_d) adalah 1,52 gr/cm³. Pada variasi ini nilai kadar air dan berat isi kering paling tinggi dibandingkan dengan variasi sebelumnya, dikarenakan kadar kapur yang cukup tinggi membuat proses pengikatan kapur bereaksi dengan mineral lempung dalam tanah, atau dengan butiran halus yang lain (komponen pozzolanik seperti silica hydrous), untuk membentuk ikatan antar air dan gel yang tidak dapat larut dari kalsium silikat, yang mengikat partikel- partikel tanah yang membuat meningkatnya nilai kadar air optimum dan berat isi kering.

2. Pengujian CBR Rendaman (soaked) Tanah Campuran Kapur dan Matos

Pengujian CBR rendaman (*soaked*) pada tanah campuran dilakukan dengan metode *modified proctor*. Pengujian CBR dilakukan pada tanah campuran dengan kadar optimum yang di dapat dari penelitian sebelumnya yaitu campuran 12% yang selanjutnya di rendam dengan variasi waktu rendaman 4, 5, 14 dan 28 hari. Dari hasil pengujian CBR rendaman pada tanah campuran didapat hasil sebagai berikut :

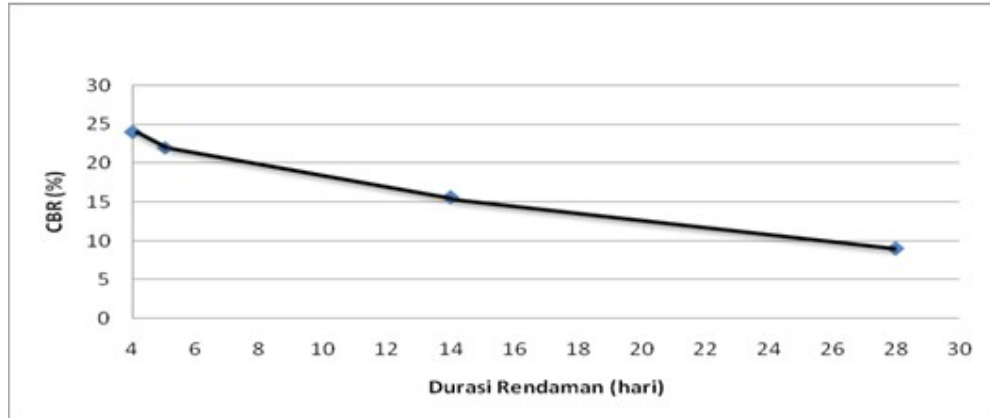
a. Hasil Pengujian CBR rendaman (*Modified Proctor*)

CBR merupakan perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Hasil Pengujian CBR rendaman dengan pemadatan *modified proctor* pada setiap variasi rendaman adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Pengujian CBR Tanah Stabilisasi Kapur dan Matos

Durasi Perendaman (hari)	Nilai CBR Tanah (%)
4	24
5	22
14	15,6
28	9

Hubungan antara nilai CBR pada setiap durasi waktu perendaman dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian CBR Tanah Stabilisasi Kapur dan Matos

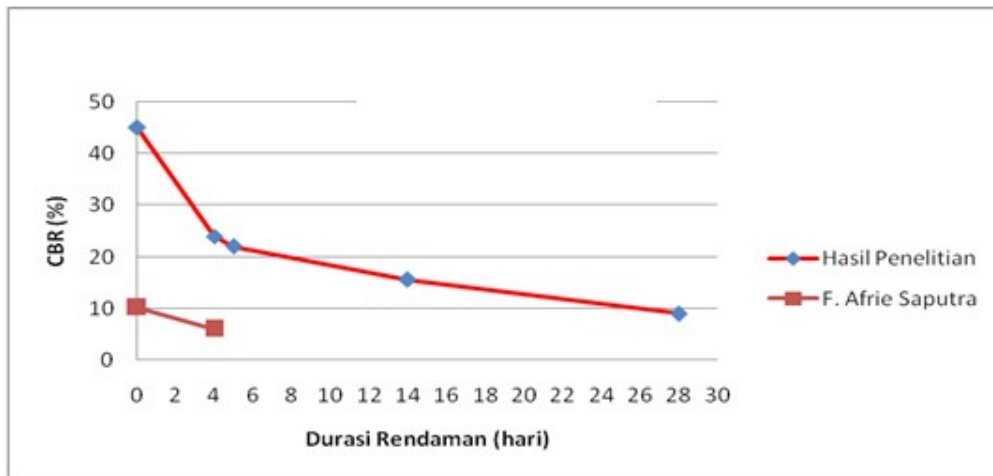
Dari tabel 3. dan gambar 4. Dapat dilihat bahwa nilai CBR tanah terus menurun seiring peningkatan durasi rendaman, hal ini disebabkan karena pengaruh air yang mampu membuat tanah menjadi jenuh dan meningkatkan nilai kadar air tanah sehingga kepadatan tanah menjadi menurun, yang mengakibatkan nilai CBR ikut menurun. Dapat dilihat pada rendaman 4 hari nilai CBR yg di dapat yaitu 24 % kemudian mengalami penurunan kembali di setiap durasi rendaman 5, 14 dan 28 hari yang masing-masing memiliki nilai 22%, 15,6% dan 9%.

A. Perbandingan Dari Penelitian Sebelumnya

Meninjau penelitian terdahulu yang dilakukan dengan tanah dan jenis campuran yang sama yang dilakukan F. Afrie Saputra 2017 terhadap tanah lempung yang di ambil dari daerah Sidodadi Asri, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan. Adapun judul dari penelitian tersebut yaitu Pengaruh Variasi Waktu Pemeraman Terhadap Daya Dukung Tanah Lempung Dan Lanau Yang Distabilisasi Menggunakan Kapur Pada Kondisi Rendaman (Soaked CBR). Data penelitian disajikan ke dalam tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Pengujian CBR Tanah Rendaman 0 dan 4 hari yang distabilisasi dengan Kapur dari daerah Sidodadi Asri

Durasi Pemeraman (hari)	Durasi Rendaman (hari)	CBR Rendaman (%)
28	0	10,2
28	4	6



Gambar 5. Grafik Perbandingan Rendaman

Berdasarkan gambar 5. Grafik perbandingan nilai CBR rendaman di atas, dapat dilihat bahwa hasil yang di dapat memiliki nilai yang jauh berbeda. Hasil dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh F. Afrie Saputra 2017 dengan jenis tanah yang hampir serupa dan menggunakan zat *additive* kapur mengalami penurunan nilai CBR setelah dilakukan perendaman 0 – 4 hari yaitu sebesar 4 % dengan nilai CBR rendaman 10,2 % pada rendaman 0 hari dan 6 % pada rendaman 4 hari. Sedangkan pada penelitian ini dilakukan dengan jenis tanah yang serupa dan penambahan zat *additive* yang sama tetapi ada penambahan *stabilizer matos* di dapat nilai CBR 45 % pada rendaman 0 hari dan 24 % pada rendaman 4 hari atau mengalami penurunan sebesar 21% pada durasi 0–4 hari dan terus mengalami penurunan pada rendaman 4–5, 5–14 dan 14-28 hari dengan persentase 2%, 7% dan 6% pada setiap durasinya. Pada durasi 0 sampai 4 hari terjadi penurunan yang sangat drastis disebabkan karena sifat kapur yang cepat bereaksi terhadap air yang jumlahnya lebih banyak dari jumlah kapur itu sendiri sehingga proses sementasi yang terjadi sebelumnya menjadi tidak efektif karena pori pori tanah meningkat sehingga membuat banyak rongga yang tersedia untuk air. Hal ini membuat kekuatan tanah menurun secara signifikan. Dan dapat di bandingkan hasil yang di dapatkan dari penelitian tanah lempung yang di stabilisasi dengan zat *additive* kapur dan *stabilizer matos* lebih efektif dibanding dengan stabilisasi tanah lempung yang hanya menggunakan zat additive kapur. Hal ini di karenakan ditamhkannya stabilizer yang berupa *matos* pada penelitian ini. *Matos* sendiri berfungsi untuk mengoptimalkan pembekuan dan stabilisasi tanah dengan fisik – proses kimia. Sehingga dapat disimpulkan pada penelitian ini stabilizer matos sangat berpengaruh untuk meningkatkan daya dukung tanah karena dapat menjadikan gerak air menjadi horizontal tetapi tidak dapat bergerak secara vertikal.

5. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan sampel tanah yang di ambil dari daerah Sidomulyo, Kecamatan Sidomulyo, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil uji sifat fisik tanah asli yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Lampung dapat disimpulkan bahwa tanah yang di ambil

- dari daerah Sidomulyo, Kecamatan Sidomulyo, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung di klasifikasikan sebagai tanah lempung berplastisitas tinggi.
2. Berdasarkan uji batas *Atterberg* tanah yang dilakukan sesuai dengan AASHTO menunjukkan bahwa tanah yang di ambil dari daerah Sidomulyo, Kecamatan Sidomulyo, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung diklasifikasikan kedalam A-7-5 yaitu tanah berlempung dan jika digunakan sebagai tanah dasar (*subgrade*) memiliki penilaian biasa sampai buruk.
 3. Penggunaan kapur dengan kadar 12% pada penelitian ini cukup efektif dalam meningkatkan daya dukung tanah yang di ambil dari daerah Sidomulyo. Karna mengalami peningkatan nilai CBR yang sangat baik.
 4. Penggunaan Matos pada penelitian ini sangat efektif untuk meningkatkan daya dukung tanah berplastisitas tinggi yang di ambil dari daerah Sidomulyo, Kecamatan Sidomulyo, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung.
 5. Seiring dengan peningkatan variasi waktu perendaman yang di lakukan akan berpengaruh dengan penurunan nilai daya dukung tanah.
 6. Pemakaian Matos sebagai bahan stabilisasi tanah lempung plastisitas tinggi menjadi salah satu alternatif yang baik, karena dapat meningkatkan daya dukung tanah dan mampu mengalihkan gerak air horizontal terhadap tanah bukan vertikal.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J, 1984, *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*, Edisi Kedua. Erlangga, Jakarta.
- Das, B. M, 1995, *Mekanika Tanah, (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Jilid II. Erlangga, Jakarta.
- Hardiyatmo, Hary Christady, 2002, *Mekanika Tanah 2*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Ingles, O.G dan Metcalf, J.B., 1972, *Soil Stabilization Principles and Practice*, ButterworthsPty. Limited, Melbourne.
- PT. Watukali Capita Ciptama, *Matos Book*, PT. Watukali Capita Ciptama, Yogyakarta.
- PT. Watukali Ciptaq Ciptama, 2016, *Matos The Real Soil Stabilizer*, Diakses Pada Tahun 2017 Melalui <https://indonetwork.co.id/>
- Saputra, F.A, 2017, *Pengaruh Variasi Waktu Pemeraman Terhadap Daya Dukung Tanah Lempung Dan Lanau Yang Distabilisasi Menggunakan Kapur Pada Kondisi Rendaman (soaked CBR)*, Skripsi Universitas Lampung. Lampung.
- Terzaghi, K, dan Peck, R.B, 1987, *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Universitas Lampung. 2012, *Format Penulisan Karya Ilmiah Universitas Lampung*, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Verhoef, P.N.W, 1994, *Geologi Untuk Teknik Sipil*, Erlangga, Jakarta.
- Wesley, L. D, 1977, *Mekanika Tanah*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta sipil, studentjournal.ub.ac.id/index.php/jmts/article/view/197/166

Widianti, Anita, 2009, *Peningkatan Nilai CBR Laboratorium Rendaman Tanah dengan Campuran Kapur, Abu Sekam Padi dan Serat Karung Plastik*, Jurnal Penelitian Semesta Teknik.