JILMATEKS
JURNAL ILMIAH MAHASISWA TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUSLIM INDONESIA

Volume 6 Nomor 1 Januari 2024
E-ISSN: 2635-7247
https://jurnal.ft.umi.ac.id/index.php/JILMATEKS

Stabilisasi Tanah Menggunakan Kapur Terhadap Nilai California Bearing Ratio (CBR)

Roman Budianto[1], Abd Qhary Abid Furqaan[2,] Arifuddin Karim[3], Ali Mallombasi[4], Mukti Maruddin[5]

[1,2,3,4,5)]Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia
Jl. Urip Sumoharjo Km 05 Panaikang, Kec. Panakkukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231
[1)]romanbudianto57@gmail.com, [2)]abidfurqaan@gmail.com, [3)] arifuddin.karim@umi.aci.id,
[4)]alimallombasi@gmail.com, [5)]mukti.mrd@umi.ac.id

ABSTRAK

Tanah merupakan bagian penting dalam suatu pekerjaan konstruksi, dimana tanah merupakan penopang bagi struktur diatasnya. Namun kondisi yang ditemukan dilapangan banyak dijumpai tanah yang kondisi sifat fisisnya tidak memenuhi standar. Sehingga perlu dilakukan perbaikan agar tanah tersebut dapat dipergunakan sebagai bagian dari kontruksi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan kapur terhadap nilai kerapatan dan perubahan nilai California Bearing Ratio (CBR) terhadap pemberian kapur yang memiliki nilai maksimun. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahapan yaitu tahapan pertama pengujian fisik dan pengujian secara mekanik dan tahap kedua pengujian dengan menggunakan alat California Bearing Ratio (CBR) dengan metode unsoaked dengan persentase campuran kapur 5%,10%,15% dan 20%. Hasil menunjukkan Nilai kerapatan tanah mengalami peningkatan setelah dilakukan pemberian kapur. Peningkatan nilai kerapatan tertinggi terjadi pada persentase pemberian kapur 10% dengan nilai 1,571 g/cm2 kemudian kembali mengalami penurunan pada persentase 15% dan 20% dengan nilai masing-masing 1,534 g/cm2 dan 1,429 g/cm2. Nilai CBR mengalami peningkatan yang signifikan setelah dilakukan pemberian kapur, yaitu dari tanah natural dengan nilai CBR 3,698% meningkat 5,594% setelah pemberian kapur 10% nilai CBR menjadi 9,292%. Kemudian terjadi penurunan nilai CBR 0,932% pada pemberian kapur 20% nilai CBR menjadi 8,360%.
Kata Kunci: Stabilisasi Tanah, Kapur, Nilai California Bearing Ratio (CBR).

ABSTRACT

Soil is an important part in a construction work, where the soil is a support for the structure above it. However, the conditions found in the field are found in soils whose physical properties do not meet the standards. So it needs to be repaired so that the land can be used as part of the construction. The purpose of this study was to determine the effect of lime addition on density values and changes in California Bearing Ratio (CBR) values for lime administration which has the maximum value. This research was conducted in two stages, namely the first stage of physical testing and mechanical testing and the second stage of testing using the California Bearing Ratio (CBR) tool with the unsoaked method with a percentage of lime mixture of 5%, 10%, 15% and 20%. The results show that the soil density value has increased after giving lime. The highest increase in density occurred in the percentage of 10% lime with a value of 1.571 g/cm2 then again decreased in percentages of 15% and 20% with values of 1.534 g/cm2 and 1.429 g/cm2 respectively. The CBR value experienced a significant increase after lime application, that is, from natural soil with a CBR value of 3.698%, it increased by 5.594% after 10% lime application, the CBR value became 9.292%. Then there was a decrease in the CBR value of 0.932% when giving 20% lime the CBR value became 8.360%.
Keywords: Soil Stabilization, Lime, California Bearing Ratio (CBR) Value.

.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan bagian penting dalam suatu pekerjaan konstruksi, dimana tanah merupakan penopang bagi struktur diatasnya. Namun kondisi yang ditemukan dilapangan banyak dijumpai tanah yang kondisi sifat fisisnya tidak memenuhi standar. (Fishal et al., 2019). Sehingga perlu dilakukan perbaikan agar tanah tersebut dapat dipergunakan sebagai bagian dari kontruksi. Perkerasan lentur atau perkerasan aspal beserta lapisan lapisan di bawahnya tidak di rancang dapat menahan momen, tapi di rancang untuk mendistribusikan beban lewat komponen-komponen perkerasan ketanah dasar. Walaupun intensitas beban sebagian besar telah tereduksi saat mencapai tanah dasar, penambahan kekuatan pada tanah dasar akan menambah umur perkerasan. Kapur adalah kalsium oksida (CaO) yang di buat dari batuan karbonat yang di panaskan pada suhu sangat tinggi. Kapur tersebut umumnya berasal dari batukapur (limestone) atau dolomite. Penambahan kapur dalam tanah merubah tekstur tanah. (Soehardi et al., 2017).

Stabilisasi tanah merupakan suatu metode yang digunakan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dasar supaya daya dukung tanahnya menjadi lebih baik sehingga tanah tersebut menjadi stabil dan mampu memikul beban yang bekerja terhadap konstruksi diatas tanah. Stabilisasi tanah pada prinsipnya adalah proses perbaikan tanah dengan cara meningkatkan berat volume tanah, memperkecil kompresibilitas, sehingga dapat mencegah terjadinya penurunan (settlement). Stabilisasi, kecuali dapat dilakukan pada tanah-dasar, juga dapat dilakukan pada material lapis-pondasi (base) dan pondasi bawah (subbase). Oleh pertimbangan tingginya intensitas beban dan abrasi yang akan dialami oleh permukaan struktur perkerasan, maka stabilisasi tidak cocok dilakukan pada komponen permukaan dari perkerasan jalan. (Abdurrahim et al., 2021).

Kapur merupakan salah satu material yang cukup efektif untuk proses stabilisasi tanah (Widhiarto et al., 2015)... Stabilisasi tanah dengan kapur sangat lazim digunakan dalam proyek konstruksi jalan dengan berbagai macam jenis tanah. Kapur yang biasa di gunakan dalam stabilisasi tanah adalah kapur tohor (CaO). Tujuan utama penggunaan kapur untuk stabilisasi tanah adalah kapur untuk memodifikasi sifat-sifat tanah dan kapur ditujukan untuk stabilisasi tanah secara permanen (Faizi et al., 2017)..

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh pemberian kapur terhadap kerapatan
2. Bagaimana perubahan nilai California Bearing Ratio (CBR) terhadap pemberian kapur ?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk experimental stabilisasi tanah menggunakan kapur terhadan nilai California Bearing Ratio (CBR). Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian kapur terhadap kerapatan
2. Untuk mengetahui perubahan nilai California Bearing Ratio (CBR) terhadap pemberian kapur yang memiliki nilai maksimum

2. Metode Penelitian

2.1 Umum

Metode penelitian adalah suatu proses atau cara yang dipilih secara spesifik untuk menyelesaikan masalah yang diajukan dalam sebuah riset. Penelitian eksperimental merupakan penelitian yang memanipulasi atau mengontrol situasi alamiah dengan cara membuat kondisi buatan (artificial condition) Nasional, B. S. (2012). Metode uji CBR laboratorium.

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental di laboratorium. Penelitian eksperimental dimulai dengan mempersiapkan jenis tanah lunak yang diambil dari salah satu daerah Kota Makassar dan pengadaan bahan stabilisasi yaitu Kapur. Selanjutnya dilakukan penelitian tanah asli meliputi penelitian sifat fisik tanah asli dan sifat mekanik tanah asli. Kemudian dilanjutkan penelitian tanah yang distabilisasi dengan langkah awal menentukan komposisi campuran tanah dan bahan stabilisasi, dilanjutkan dengan prosedur pembuatan benda uji.

Dalam pengujian ini mengunakan dua jenis pengujian, Yaitu pengujian fisik dan pengujian secara mekanik. Tahap pertama adalah pengujian fisik tanah uji bertujuan untuk mengetahui jenis klasifikasi tanahnya. Adapun pengujian fisik yaitu Analisa saringan, Kadar Air, Berat volume, Berat jenis, Batas batas Konsistensi tanah (Atterberg Limid) dan pengujian tanah secara mekanik menggunakan alat kompaksi untuk menentukan kadar air optimum dan γ kering maksimum, dan pengujian berikutnya dengan menggunakan alat California Bearing Ratio (CBR) dengan metode unsoaked dengan persentase campuran kapur 5%,10%,15% dan 20%.

2.2 Persiapan

a. Pengambilan Sampel

Dalam tahap persiapan yang perlu di lakukan pertama yaitu menyiapkan sampel tanah dan kapur. Dalam penelitian ini jenis tanah yang di gunakan memiliki nilai berat jenis minimal Gs>2.5, dan kapur tohor CaO. Dalam pengambilan sampel tanah terlebih dahulu dilakukan dengan pemeriksaan secara visual kemudian di ambil satu titik, dan jenis sampel yang di ambil yaitu sampel terganggu (disturbed) tak terganggu (undisturbed). Selanjutnya sampel tanah di bawa ke laboratorium mekanika tanah untuk di lakukan pemeriksaan pendahuluan.

b. Pengujian Sample Natural

Tanah asli kemudian di lanjutkan dengan pengujian sifat fisik tanah, dan sifat mekanis tanah. Pengujian sifat fisik tanah dilakukan pada tanah asli guna mengidentifikasi jenis tanah yang digunakan mendapatkan analisa saringan, kadar air, berat volume, berat jenis dan batas batas konsistensi tanah termasuk klasifikasi yang mana. Sehingga didapat jenis klasifikasi tanah. Pengujian sifat mekanik tanah asli yang dilakukan adalah pengujian kompaksi (standar proctor) dan pengujian California Bearing Ratio (CBR). Hasil dari penelitian sifat mekanik tanah asli dijadikan sebagai pembanding dengan hasil penelitian sifat mekanik tanah yang distabilisasi dengan kapur. Sehingga diketahui bagaimana kinerja tanah yang distabilisasi dengan kapur.

c. Klasifikasi Tanah (USCS)

Dalam mengklasifikasikan tanah Kali ini menggunakan metode Unified Soil Classificatio System (USCS), perlu membutuhkan data-data hasil pengujian dasar yaitu analisa saringan yaitu koefisien keseragaman dan koefisien gradasi. Kemudian konsistensi tanah (Atterberg Limit Test) seperti LL (Liquid Limid) PL (Plasticity Limid), dan PI (Plasticity Index) untuk menentukan golongan-golongan jenis tanah. Sampel tanah yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tanah terganggu (disturb sample).

d. Pemadatan

Pengujian pemadatan tanah dilakukan pada tanah asli dengan pemadatan metode Standard Proctor dengan pengujian kompaksi. Alat tekan pemadat standard berfungsi untuk memadatkan tanah, alat tekan yang akan digunakan untuk pengujian kepadatan di laboraturium adalah Standard Proctor (ASTM D-698, 1998). Proctor telah mengamati bahwa ada hubungan antara kadar air dan berat volume kering tanah padat. Dimana pada berbagai jenis tanah, terdapat satu nilai kadar air optimum tertentu untuk mencapai berat volume kering maksimum. Pada uji Proctor, Tanah dicampur air dengan kadar yang berbeda-beda dan kemudian dipadatkan dengan menggunakan penumbuk khusus.

e. Pembuatan Benda Uji

Proses pembuatan benda uji terlebih dahulu dilakukan pemadatan diman bertujuan untuk mendapatkan kerapatan tanah, yang akan di lanjutkan dengan pembuatan benda uji tanah dengan variasi kapur yang telah di rencanakan. Tanah yang di keringkan sebelumnya, dicampur air dan kapur 5%, 10%, 15%, dan 20%.. Campuran tanah, kapur, dan air.

2.3 Pengujian Benda Uji

Pengujian benda uji dilakukan dengan percobaan Calfornia Bearing Ratio (CBR) dengan metode Unsoaked. Pemadatan benda uji dilakukan dalam tiga lapis yang sama, setiap lapis variasi tumbukan. Pengujian dilakukan pada semua sample yang telah di campurkan dengan kapur dengan variasi persentase yaitu kapur 5%, 10%, 15% dan 20%. Sampel yang telah di padatkan \dilanjutkan dengan pengujian penetrasi sesuai standar AASHTO. Uji Calfornia Bearing Ratio (CBR) melakukan dorongan plunger ke dalam tanah pada kondisi penetrasi tetap dan mengukur gaya yang dibutuhkan untuk mempertahankan laju penetrasi. Pengujian dilakukan dengan membuat cotoh material yang mendekati kondisi lapangan.

3. Hasil Dan Pembahasan

Berdasarkan hasil analisa dari sifat fisis dan sifat mekanis terhadap tanah, ada beberapa hal yang dapat dibahas antara lain:

3.1 Hasil Analisa Sifat Fisis

Tabel 1 Data hasil pengujian fisis dengan berbagai persentase pemberian kapur.

No	Jenis Kegiatan		Sat	Persentase Kapur				
				0%	5%	10%	15%	20%
1	Berat Jenis			2.50	2.64	2.66	2.67	2.63
2	Liquid Limit		%	55.17	52.51	54.70	53.40	56.34
3	Plastis Limit		%	46.96	48.42	46.58	46.26	47.94
4	Plastis Index		%	8.20	4.09	8.23	7.15	8.40
5	Analisa Saringan	Butir Kasar	%			53.50		
		Butir Halus				46.50		

Berdasarkan hasil pengujian fisis tanah asli dan pemberian kapur dapat di amati karakteristiknya sebagai berikut:

1. Index properties pada tanah asli dari pengujian Atterberg Limit Test diperoleh nilai batas cair (LL) = 55.17% dan index plastis (IP) = 8.2% sehingga dapat digolongkan plastisitas sedang.
2. Distribusi ukuran butir tanah asli yang diperoleh melalui pengujian Analisa saringan menunjukan bahwa distribusi butirannya didominasi oleh butiran kasar sebesar 53.50% dan butiran halus sebesar 46.50.

Merujuk pada USCS (Unified Soil Classification System) maka berdasarkan data data di atas, tanah yang di uji dinamakan Silty Sands (Pasir Berlanau) dengan simbol SM (Sand Mulk).

3.2 Hasil Analisa Sifat Mekanis

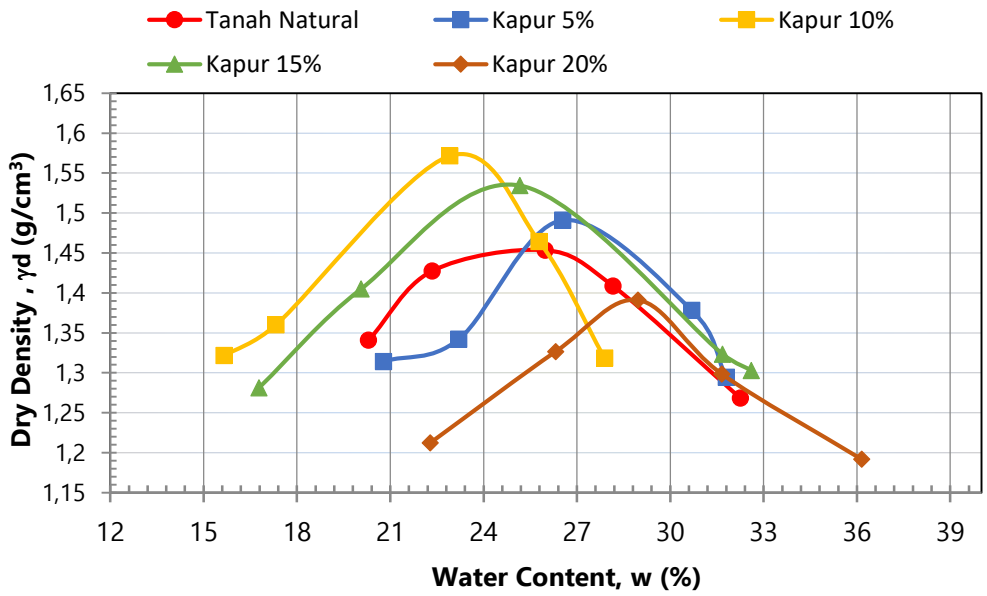
Tabel 2 Data hasil pengujian mekanis dengan berbagai persentase pemberian kapur.

No	Jenis Kegiatan	Penetrasi	satuan	Persentase Kapur				
				0%	5%	10%	15%	20%
1	Kadar Air		%	25.98	26.78	22.65	25.83	29.31
2	Kerapatan		g/cm^2	1,453	1,491	1,571	1,534	1,429

3	CBR	0.1 inch / 0.2 inch	%	3,698 / 3,036	8,981 / 8,840	9,292 / 9,045	9,043 / 8,779	8,360 / 8,163

1. Pengaruh Stabilisasi Tanah dengan Kapur Tohor terhadap Nilai Kepadatan Tanah

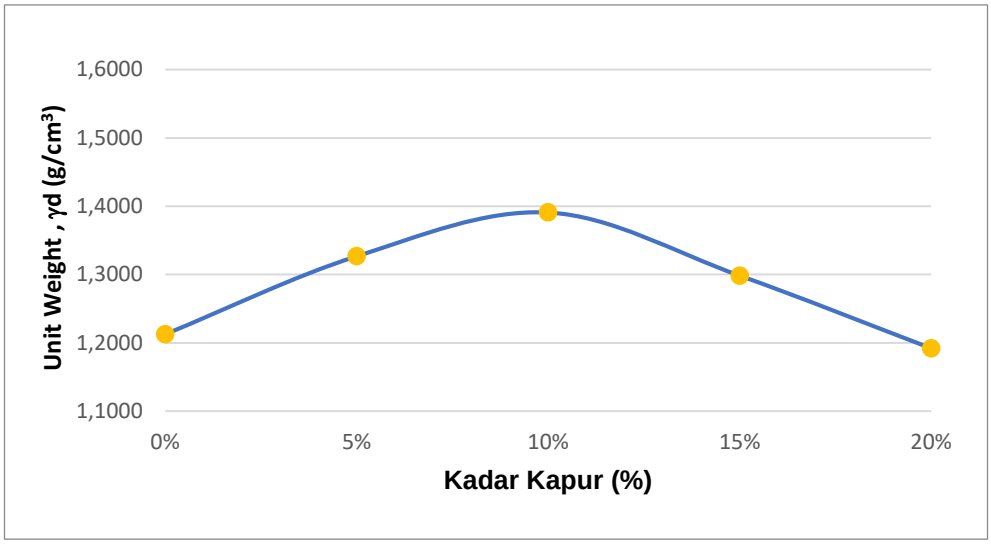
Pengujian pemadatan dilakukan dengan menggunakan metode *standard proctor* ASTM D689. Setelah pengujian kepadatan tanah maka dibuat grafik perbandingan antara berat isi tanah kering *(dry density)* dengan kadar air dan diperoleh hasil kepadatan tanah maksimum dengan variasi pemberian kapur 0%, 5%, 10%,15%, dan 20%.



Gambar 1 Hubungan *dry density* dengan *water content* (%) terhadap pemberian kapur

Pada gambar 1 kepadatan maksimum (gdry maksimum) dari beberapa pemberian variasi kapur, maka dapat ditentukan parameter kepadatan yaitu gdry optimum berada pada variasi pemberian kapur 10% dengan kadar air 22.91% dan gdry 1,571 g/cm3. Peningkatan gdry tanah dengan adanya pemberian kapur ini menunjukan kedudukan butiran akan lebih rapat dan padat sehingga kemampuannya akan meningkat, akan tetapi dengan meningkatnya pemberian kapur dari 15% - 20% mengalami penurunan tingkat kepadatan dengan nilai gdry 1,534 g/cm3 dan 1,390 g/cm3. Hal ini menunjukan bahwa pengaruh kapur terhadap kepadatan tanah akan menurun jika kadar yang di berikan melebih dari batas konsistensi tanah tersebut. Selanjutnya di lakukan pengujian California Bearing Ratio(CBR) dengan metode Unsoaked atau tanpa perendaman.

Dari hasil pengujian kepadatan terhadap tanah natural dengan pemberian variasi kapur sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%, pada tabel 4.2 hasil yang diperoleh nilai gdry maksimum pada masing – masing variasi yaitu 1,453 g/cm3, 1,491 g/cm3, 1,571 g/cm3, 1,534 g/cm3, 1,390 g/cm3. Jika keduanya dihubungkan akan diperoleh hasil sebagai berikut:



Gambar 2 Grafik hubungan gdry maksimum terhadap persentase pemberian kapur

Pada gambar 2 dapat diamati terjadi perubahan terhadap g*dry* dari tanah sebelum diberikan kapur dan sesudah, terjadi lonjakan tinggi hingga persentase pemberian kapur 10% dengan nilai 1.571 g/cm^3 dan kemudian mengalami penurunan nilai kerapatan kering (g*dry*) pada persentase pemberian kapur 15% – 20%, hal ini disebabkan oleh perubahan konsistensi tanah yang mengakibatkan turunnya nilai kepadatan tanah akibat pemberian kapur berlebih sehingga mempengaruhi kepadatan tanah pada pemberian kapur diatas kadar 10%.

4. Kesimpulan Dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Nilai kerapatan tanah mengalami peningkatan setelah dilakukan pemberian kapur. Peningkatan nilai kerapatan tertinggi terjadi pada persentase pemberian kapur 10% dengan nilai 1,571 g/cm2 kemudian kembali mengalami penurunan pada persentase 15% dan 20% dengan nilai masing-masing 1,534 g/cm2 dan 1,429 g/cm2.
2. Nilai CBR mengalami peningkatan yang signifikan setelah dilakukan pemberian kapur, yaitu dari tanah natural dengan nilai CBR 3,698% meningkat 5,594% setelah pemberian kapur 10% nilai CBR menjadi 9,292%. Kemudian terjadi penurunan nilai CBR 0,932% pada pemberian kapur 20% nilai CBR menjadi 8,360%.

4.2 Saran

Stabilisasi kimiawi dapat memberikan peningkatan kapasitas daya dukung tanah, namun dalam pemilihannya harus berhati-hati karena tidak semua tindakan stabilisasi kimia mampu memperbaiki atau meningkatkan sasaran dari stabilisasi tersebut.

Daftar Pustaka

Abdurrahim, Akhmad Gazali, & Robiatul Adwiyah. (2021). *STABILISASI TANAH LEMPUNG MEMAKAI KAPUR PADAM DITINJAU DARI CBR LABORATORIUM. 2021*(Senastika).

Faizi, M. F., DIRSECIU, P., Robinson, J. R., DIRSECIU,

P., Freund, H., Bergbau-, V. B. B., DIRSECIU, P., Aqüicultura, P. D. E. P. E. M., Donalek, J. G., Soldwisch, S., Coesão, E. D. E., Moreira, M. A., Fernandes, R. F., Federal, U., Catarina, D. S. E. S., Gerais, D., Silva, S. da, Learning, B. T., Baxto, W., … Jose Perona, J. (2017). PENGARUH PENAMBAHAN KAPUR TOHOR TERHADAP NILAI CBR SUB GRADE DENGAN MENGGUNAKAN METODE ASTM D 2017. *Transportation*, *1*, 43. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Fishal, F., Gusrizal, G., & Hanafiah, H. (2019). Stabilisasi Tanah Lempung Campur Kapur Dan Abu Sekam Padiberdasarkan Uji Cbr Laboratorium. *Jurnal Sipil Sains Terapan*. http://e-jurnal.pnl.ac.id/index.php/JSST/article/view/853

Gazali, A., Adawiyah, R., Teknik, F., Islam, U., Muhammad, K., Al-banjari, A., Selatan, K., Teknik, F., Islam, U., Muhammad, K., Al-banjari, A., Selatan, K., Teknik, F., Islam, U., Muhammad, K., Al-banjari, A., & Selatan, K. (2021). Stabilisasi Tanah Lempung Lunak dengan Menggunakan Kapur Tohor dan Matos Ditinjau dari Nilai CBR Laboratorium. *Jurnal Sansori*, 1–14.

Nasional, B. S. (2012). Metode uji CBR laboratorium. *Standar Nasional Indonesia, Badan Standarisasi Nasional*, 1–28.

Soehardi, F., Lubis, F., & Putri, L. D. (2017). Stabilisasi Tanah Dengan Variasi Penambahan Kapur Dan Waktu Pemeraman. *Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil Dan Perencanaan*.

Widhiarto, H., Andriawan, A. H., & Matulessy, A. (2015). Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif Dengan Menggunakan Campuran Abu-Sekam Dan Kapur. *Jurnal Pengabdian LPPM UNTAG Surabaya*, *01*(02), 135–140.