

PENGARUH PENAMBAHAN KAPUR GAMPING MADURA PADA TANAH LEMPUNG DI DAERAH MARTAJASAH BANGKALAN TERHADAP NILAI *CALIFORNIA BEARING RATIO* (CBR) TEST

Denny Yuniar Perdana Putra
Machfud Ridwan

S1-Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Surabaya

ABSTRAK

Kekuatan tanah memegang peranan penting dalam mendukung suatu konstruksi seperti; jalan, bangunan gedung, jembatan dan sebagainya. Khusus untuk perencanaan jalan raya kekuatan tanah ditandai dengan meningkatnya nilai *California Bearing Ratio* (CBR) dari tanah tersebut.

Kemampuan tanah dalam menerima dan menyalurkan beban. Jenis tanah yang mempunyai *Ip (Index Plasticity)* tinggi digolongkan sebagai tanah yang kurang baik, dengan harga *Ip* yaitu sebesar 74,41%. Penelitian ini dilakukan guna untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan Kapur Gamping Madura pada Tanah Lempung di daerah Martajasah Bangkalan terhadap nilai *California Bearing Ratio* (CBR). Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen yang dilakukan dilaboratorium dengan membuat campuran tanah dan Kapur sebanyak 5 (lima) variasi campuran yaitu: 0%, 3%, 6%, 9%, dan 12%.

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini diantaranya: Uji *Atterberg* terdiri dari test batas cair/*liquid limit (LL)* dan test batas plastis/*plastic limit (PL)* untuk mendapatkan nilai *IP*, selanjutnya pengujian test *Standart Proctor* untuk mengetahui harga kepadatan maksimum dan kadar air optimum. Tahap terakhir proses pengujian utama yaitu melakukan pengujian CBR untuk mengetahui tingkat kekerasan tanah dalam mencari harga nilai CBR.

Berdasarkan hasil analisa data penelitian dapat disimpulkan bahwa semakin banyak penambahan Kapur pada Tanah Lempung maka Harga CBR semakin meningkat, harga besarnya nilai CBR pada tanah asli penetrasi 0,1" adalah (8,72%), penetrasi 0,2" adalah (7,38%), dan pada tanah lempung + kapur 3% penetrasi 0,1" adalah (19,02%), penetrasi 0,2" adalah (15,14%), dan pada tanah lempung + kapur 6% penetrasi 0,1" adalah (35,34%), penetrasi 0,2" adalah (29,45%), dan pada tanah lempung + kapur 9% penetrasi 0,1" adalah (45,03%), penetrasi 0,2" adalah (40,00%) dan pada tanah lempung + kapur 12% penetrasi 0,1" adalah (51,77%), penetrasi 0,2" adalah (45,05%).

Kata Kunci : Penambahan Kapur Gamping Madura, *California Bearing Ratio* (CBR), Tanah Lempung.

EFFECT OF ADDITION OF LIME GAMPING MADURA CLAY SOIL IN THE AREA OF VALUE MARTAJASAH BANGKALAN CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) TEST

Denny Yuniar Perdana Putra

S1-Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Surabaya

ABSTRAC

The strength of the soil an important role in support a construction of such : roads, buildings, bridges and so on. Specifically for the planning a highway strength of the ground marked by increasing the value of California Bearing Ratio (CBR) of the soil.

Capability in receiving and distributing the load. The kind of soil that have IP (Plasticity Index) high is classified as soil is not good, with the price of the equal 74,41%. This research was conducted in order to find out how big the influence of addition Limestone Madura on Clay Soil in the area of Martajasah of Bangkalan California Bearing Ratio (CBR). Type used is the research experiments in laboratory by creating a mix of clay soil and lime as much as five (5) variations : 0%, 3%, 6%, 9% and 12%.

Data collection methods used in this research include : Test of Atterberg liquid limit test (LL) and plastic limit test (PL) to get the value of IP, further testing the standard Proctor test to find out the price of dry density and water content. Last stage process of testing to determine the level of hardness of the CBR soil in search of CBR value price.

Based on the results of the analysis of the research data it can be concluded that the more additions of Lime on Clay Soils the price increases, the price of CBR value of soil on the original CBR penetration of 0.1" is (8,72%), penetration of 0.2" is (7,38%), in clay soil + lime 3% penetration of 0.1" is (19,02%), penetration of 0.2" is (15,14%), and soil clay + lime 6% penetration of 0.1" is (35,34%), penetration of 0.2" is (29,45%), and soil clay + lime 9% penetration of 0.1" is (45,03%), penetration of 0.2" is (40,00%) and soil clay + lime 12% penetration of 0.1" is (51,77%), penetration of 0.2" is (45,05%).

Key Words : Cretaceous Limestone Addition Madura, California Bearing Ratio (CBR), Soil Clays.

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kekuatan tanah memegang peranan penting dalam mendukung suatu konstruksi seperti; jalan, bangunan gedung, jembatan dan sebagainya. Khusus untuk perencanaan jalan raya kekuatan tanah ditandai dengan meningkatnya nilai *California Bearing Ratio* (CBR) dari tanah tersebut.

Tanah lempung adalah pelapukan tanah akibat reaksi kimia menghasilkan susunan kelompok partikel berukuran koloid dengan diameter butiran lebih kecil dari 0,002 mm. Karakteristik umum lempung mencakup komposisi kimia, struktur lapisan kristal dan ukurannya. Pengurangan kadar air menyebabkan lempung menyusut, dan bila kadar air bertambah lempung mengembang. akibat dari ketidak stabilan tanah menyebabkan konstruksi jalan di atasnya rusak : retak, gelombang, patah dll.

Alternatif pemecahan masalah di atas yaitu dengan menstabilisasi tanah dasar dengan memberikan bahan tambahan berupa kapur. Kapur mengandung kation-kation Ca^{++} dan Mg^{++} yang mampu menetralkan sifat kembang susut tanah lempung atau lanau. Selain itu kapur juga berfungsi untuk merangsang terjadinya proses sementasi antara butiran tanah sehingga membentuk gumpalan partikel yang lebih besar sehingga plastisitas tanah akan berkurang, yang pada akhirnya juga berpengaruh terhadap peningkatan daya dukung, kekuatan dan stabilitas tanah.

Untuk pengujian peningkatan stabilisasi atau kepadatan tanah yaitu ditandai dengan meningkatnya nilai CBR. Metode ini mengkombinasikan percobaan pembebanan penetrasi di

laboratorium atau di lapangan dengan rencana empiris untuk menentukan tebal lapisan perkerasan. Prinsip dari uji CBR adalah suatu perbandingan antara beban percobaan dengan beban standard dan dinyatakan dalam persen. Harga CBR adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standard berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 100% dalam memikul beban lalu lintas. Maka dengan meningkatnya nilai CBR dapat diketahui peningkatan daya dukung, kekuatan tanah dan stabilisasi sesuai dengan perencanaan lapisan perkerasan jalan yang telah ditentukan.

Maka setelah melihat permasalahan di atas peneliti tertarik untuk mengkaji lebih dalam tentang stabilisasi tanah dengan bahan tambah kapur gamping. Sehingga menarik kiranya untuk dilakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Penambahan Kapur Gamping Madura Pada Tanah Lempung di Daerah Martajasah Bangkalan Terhadap Nilai *California Bearing Ratio* (CBR) Test”**.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah adalah bagaimana pengaruh penambahan kapur gamping Madura terhadap nilai CBR pada tanah lempung di daerah Martajasah Bangkalan ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan kapur gamping pada tanah lempung dari daerah

Martajasah Bangkalan terhadap nilai CBR.

D. Batasan Masalah

Maka peneliti memberikan batasan-batasan masalah agar lebih terfokus dan sesuai dengan tujuan penelitian, adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Tanah lempung yang digunakan dari daerah Martajasah Bangkalan Madura.
2. Kapur Gamping yang digunakan dari daerah Jaddih Bangkalan Madura.
3. perbandingan tanah lempung dan kapur gamping 0%, 3%, 6%, 9%, dan 12% dari berat tanah.
4. Test kepadatan yang digunakan adalah test kepadatan proctor standar.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin diperoleh dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian diharap bisa digunakan sebagai parameter untuk meningkatkan daya dukung tanah terhadap perkerasan jalan.
2. Bisa digunakan sebagai bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut, khususnya yang berhubungan dengan bahan stabilisasi tanah.
3. Dapat menjadi pertimbangan disaat akan merencanakan konstruksi perkerasan jalan diatas tanah yang berlempung.

KAJIAN PUSTAKA

A. Pengertian Umum Tanah

Tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan 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. Tanah juga sangat berguna sebagai bahan bangunan dan berfungsi sebagai pendukung pondasi dari bangunan (Braja M. Das 1985 : 1)

B. Tanah Lempung

Tanah lempung adalah tanah yang mempunyai sifat kembang susut, sifat kembang susut ini sangat dipengaruhi oleh kandungan air yang ada di dalam tanah tersebut. Jika kandungan airnya banyak maka tanah tersebut akan mengembang dan kekuatan daya dukungnya akan berkurang demikian sebaliknya jika kadar airnya berkurang atau kering maka tanah itu akan menyusut dan mengakibatkan tanah pecah-pecah di permukaannya sedangkan daya dukungnya akan meningkat (Wijaya Seta, Tesis 2001 : 25).

C. Klasifikasi Tanah

Istilah klasifikasi tanah adalah untuk mengelompokkan berbagai jenis tanah ke dalam kelompok yang sifat teknis dan karakteristiknya sesuai. Oleh karena itu, seperti yang telah dijelaskan bahwa sangat penting untuk mengetahui klasifikasi tanah jika ingin mengkaji lebih dalam tentang stabilisasi tanah (Shirley L. Hendarsin, 2000).

D. Stabilisasi Tanah untuk Jalan

Definisi stabilisasi tanah adalah upaya untuk merubah tanah menjadi lebih stabil. Definisi lain yang senada mengatakan bahwa stabilisasi tanah adalah proses untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan cara

menambahkan sesuatu pada tanah tersebut. Stabilitas tanah diukur dari perubahan sifat – sifat teknis tanah antara lain : kekuatan, kekakuan, pemampatan, permeabilitas, potensi pengembangan, dan sensitivitas terhadap perubahan kadar air.

E. Kapur

Kapur adalah kalsium oksida (CaO) yang dibuat dari batuan karbonat yang dipanaskan pada suhu sangat tinggi. Kapur tersebut umumnya berasal dari batu kapur (*limestone*) atau dolomite (Hary Christady, 2010 : 84).

F. Konsistensi Tanah

Konsistensi tanah adalah kadar air dimana keadaan tanah melewati keadaan lainnya. Apabila tanah lempung kering ditambahkan air secara sedikit demi sedikit, tanah tersebut akan berubah sifatnya, yaitu dari keadaan padat menjadi agak padat, plastis dan akhirnya menjadi cair (*liquid*). Apabila campuran tanah lempung + air yang berupa *liquid* tersebut dipanaskan secara perlahan-lahan, campuran tersebut akan berubah dari keadaan cair (*liquid*) menjadi keadaan plastis. Kalau pemanasan diteruskan keadaan plastis tersebut akan menjadi semi *solid* (agak padat) dan kemudian bentuk menjadi *solid* (padat) (Braja M. Das, 1998)

G. California Bearing Ratio (CBR) Test

Daya dukung tanah dasar (*subgrade*) pada perencanaan perkerasan lentur dinyatakan dengan nilai CBR (*California Bearing Ratio*). CBR pertama kali diperkenalkan oleh *California Division of Highways* pada tahun 1928. Orang yang banyak

mempopulerkan metode ini adalah O.J.Porter. Harga CBR dinyatakan dalam persen, jadi besaran CBR adalah prosentase atau perbandingan antara daya dukung tanah yang diteliti dibandingkan dengan daya dukung batu pecah satandard pada nilai penetrasi yang sama 0.1 inch dan 0.2 inch (Shirley L.H, 1994 : 30).

H. Bagian Lapisan Perkerasan

Lapisan perkerasan jalan ialah lapisan yang disusun diatas tanah dasar. fungsinya menerima beban dari tiap-tiap lapisan perkerasan dari atas besar sampai lapisan kebawah makin kecil, sehingga mampu didukung oleh tanah dasar, dimana daya dukungnya relative kecil (Hari Surningsih, 1989 : 8)

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang dilakukan di laboratorium mekanika tanah, dengan serangkaian benda uji yaitu : tanah lempung dan kapur gamping.

B. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas penelitian ini adalah penambahan kapur gamping dengan variasi campuran yaitu : 0%, 3%, 6%, 9%, dan 12% dari berat tanah, untuk mengetahui peningkatan stabilisasi tanah dasar (*subgrade*).

2. Variabel Terikat

Variabel pada penelitian ini adalah nilai *California Bearing Ratio (CBR)*.

3. Variabel control

Variabel Control pada penelitian ini adalah tanah lempung, kapur

gamping, dan kepadatan tanah proctor standart.

C. Teknik Pengumpulan Data

Untuk dapat menghasilkan data penulis menggunakan beberapa metode pengumpulan data yaitu melalui uji laboratorium :

1. *Test Atterberg LL (liquid limits)* untuk batas cair dan *PL (plastic limits)* untuk batas plastis, untuk mendapatkan Nilai IP (*Indek Plasticity*)
2. *Test Standart Proctor* untuk mendapatkan kepadatan campuran pada masing-masing benda uji yaitu untuk mencari γ_d Maks dan W_{opt} .
3. *Test CBR* pada masing masing campuran setelah mendapatkan nilai kepadatan γ_d Maks dan W_{opt} , yaitu untuk memperoleh nilai CBR berupa grafik sehingga dapat mengetahui kualitas stabilisasi dan kekuatan daya dukung tanah dasar.

D. Teknik Analisis Data

Dari hasil laboratorium di olah dan di analisis secara kualitatif yang dituangkan dalam bentuk tabel dan grafik kemudian di simpulkan secara kuantitatif.

E. Langkah Penelitian

1. Menyiapkan Lempung dan Kapur
2. Membuat Campuran Lempung dan Kapur

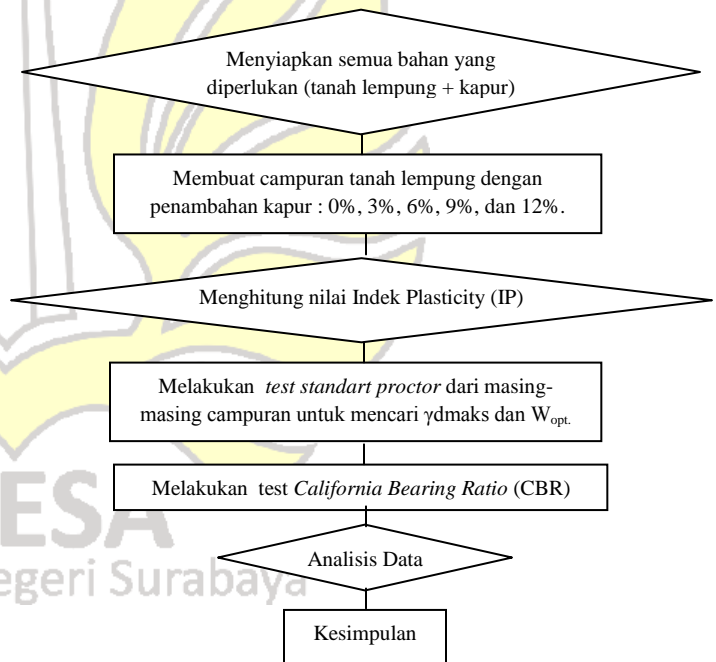
Tabel 3.1.

Rincian Campuran Tanah dan Kapur

No	Berat Tanah Lempung	Kadar Kapur	Berat Kapur
1	25000 gr	0 %	0 gr
2	25000 gr	3 %	750 gr
3	25000 gr	6 %	1500 gr
4	25000 gr	9 %	2250 gr
5	25000 gr	12 %	3000 gr

3. Melakukan *Test Atterberg* untuk mendapatkan IP pada masing-masing benda uji yaitu Tanah Lempung + Kapur = 0%, 3%, 6%, 9% dan 12%.
4. Melakukan *Test Standart Proctor* untuk mendapatkan (γ_d maks) dan (W_{opt}) pada masing-masing benda uji yaitu Tanah Lempung + Kapur = 0%, 3%, 6%, 9% dan 12%.
5. Melakukan *Test CBR* untuk mendapatkan daya dukung atau kepadatan tanah dasar pada masing-masing benda uji yaitu Tanah Lempung + Kapur = 0%, 3%, 6%, 9% dan 12%.

DIAGRAM ALUR

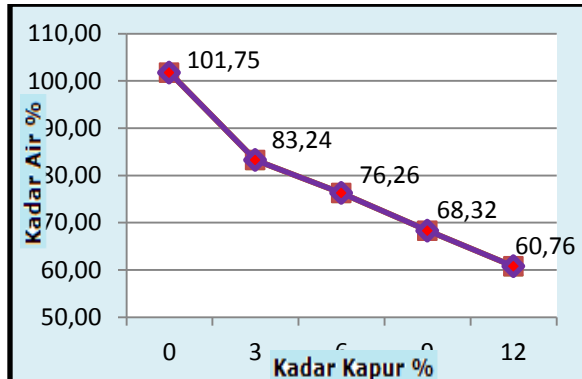


HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Unesa, adapun parameter yang ingin diketahui ialah : Harga Indek Plastisitas Tanah, Kepadatan Maksimum Tanah, dan Nilai CBR Test.

A. Pengaruh Penambahan Kapur Pada Tanah Lempung Terhadap Harga Batas Cair/Liquid Limits (LL).

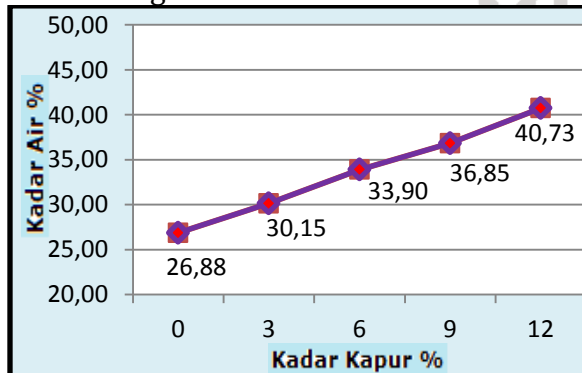
Berdasarkan grafik, diperoleh nilai penurunan LL (101,75-60,76)%, hal ini dikarenakan semakin banyaknya penambahan kapur maka nilai LL (*Liquid Limits*) semakin menurun.



Grafik 1. Harga LL Lempung Pada Masing-masing Variasi Penambahan Kapur.

B. Pengaruh Penambahan Kapur Pada Tanah Lempung Terhadap Harga Batas Plastis/Plastic Limits (PL).

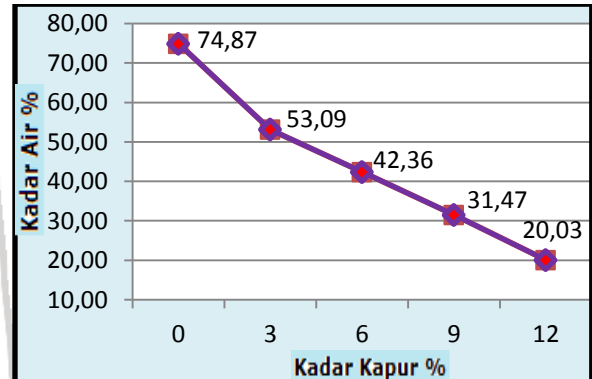
Berdasarkan grafik, diperoleh nilai peningkatan PL (26,88-40,73)%, hal ini dikarenakan semakin banyaknya penambahan kapur maka nilai PL (*Plastic Limits*) semakin meningkat.



Grafik 2. Harga PL Lempung Pada Masing-masing Variasi Penambahan Kapur.

C. Pengaruh Penambahan Kapur Pada Tanah Lempung Terhadap Harga Indeks Plastisitas/Index Plasticity (IP).

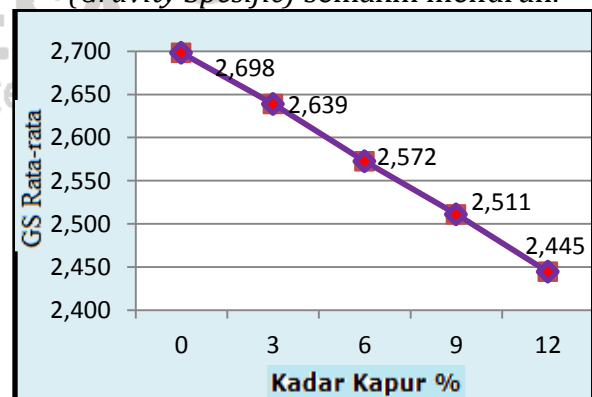
Berdasarkan grafik, diperoleh nilai penurunan IP (74,87-20,03)%, hal ini dikarenakan semakin banyaknya penambahan kapur maka nilai IP (*Indexs Plasticity*) semakin menurun.



Grafik 3. Harga IP Lempung Pada Masing-masing Variasi Penambahan Kapur.

D. Pengaruh Penambahan Kapur Pada Tanah Lempung Terhadap Harga Berat Jenis/ Gravity Spesific (Gs).

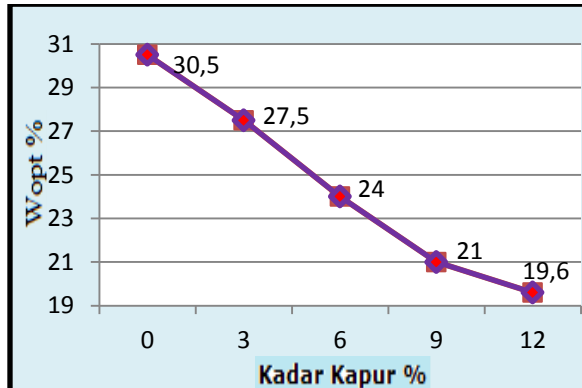
Berdasarkan grafik, diperoleh nilai menurun GS (2,698-2,445), hal ini dikarenakan semakin banyaknya penambahan kapur maka nilai GS (*Gravity Spesific*) semakin menurun.



Grafik 4. Harga GS Lempung Pada Masing-masing Variasi Penambahan Kapur.

E. Pengaruh Penambahan Kapur Pada Tanah Lempung Terhadap Harga Kadar Air Optimum (*Wopt*) Pada Test Proctor.

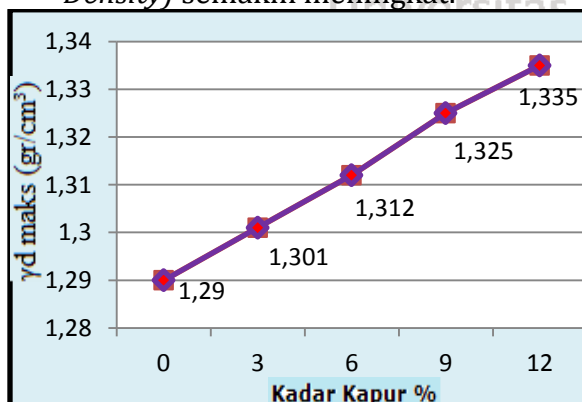
Berdasarkan grafik, diperoleh nilai penurunan *Wopt* (30,5-19,6)%, hal ini dikarenakan semakin banyaknya penambahan kapur maka nilai *Wopt* (*Water Content*) semakin menurun.



Grafik 5. Harga *Wopt* Lempung Pada Masing-masing Variasi Penambahan Kapur.

F. Pengaruh Penambahan Kapur Pada Tanah Lempung Terhadap Harga Kepadatan Maksimum (γ_d maks) Pada Test Proctor.

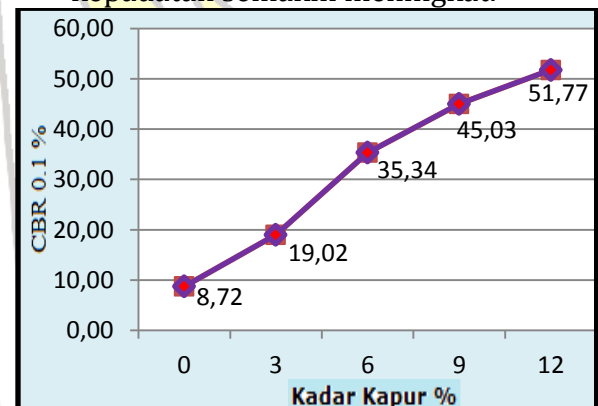
Berdasarkan grafik, diperoleh nilai peningkatan γ_d maks (1,29-1,335)gr/cm³, hal ini dikarenakan semakin banyaknya penambahan kapur maka nilai γ_d maks (*Dry Density*) semakin meningkat.



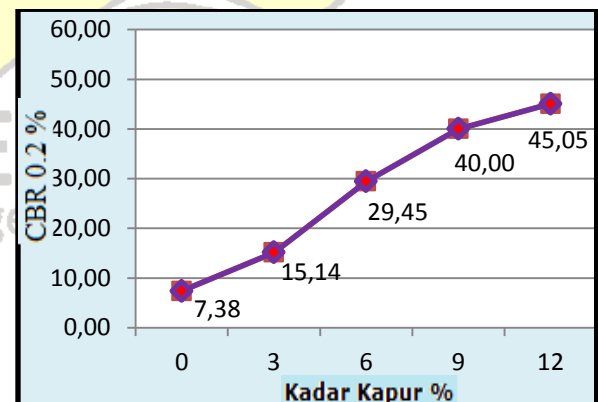
Grafik 6. Harga γ_d maks Lempung Pada Masing-masing Variasi Penambahan Kapur.

G. Pengaruh Penambahan Kapur Pada Tanah Lempung Terhadap Harga California Bearing Ratio (CBR) Test.

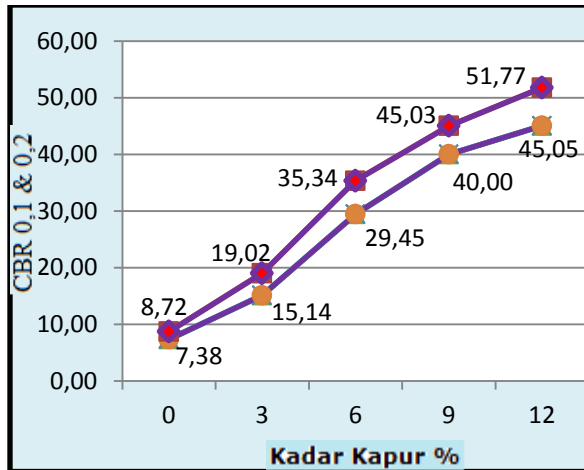
Berdasarkan grafik, diperoleh nilai peningkatan CBR 0,1 (8,72-51,77)%, dan 0,2 (7,38-45,05)%, hal ini dikarenakan semakin banyaknya penambahan kapur maka nilai CBR kepadatan semakin meningkat.



Grafik 7. Harga CBR Penetrasi 0,1” Lempung Pada Masing-masing Variasi Penambahan Kapur.



Grafik 8. Harga CBR Penetrasi 0,2” Lempung Pada Masing-masing Variasi Penambahan Kapur.



Grafik 9. Harga CBR Penetrasi 0,1" dan 0,2 Lempung Pada Masing-masing Variasi Penambahan Kapur.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh penambahan kapur gamping Madura pada tanah lempung di daerah Martajasah Bangkalan terhadap nilai *California Bearing Ratio* (CBR) Test.

1. Nilai CBR dari tanah lempung semakin meningkat dengan semakin banyaknya penambahan kapur gamping.
2. Nilai CBR pada tanah lempung asli sudah baik yaitu : pada penetrasi 0,1 adalah 8,72 % dan penetrasi 0,2 adalah 7,38 %, hal ini berarti tanah asli tersebut dapat digunakan sebagai tanah dasar (*subgrade*) karena nilai CBRnya sudah melebihi persyaratan tanah dasar yaitu 4 %.

B. Saran

1. Tanah lempung yang berada di daerah Martajasah Bangkalan dapat digunakan sebagai tanah dasar (*subgrade*), karena nilai CBR tanah tersebut lebih tinggi dari

nilai yang telah di tentukan untuk tanah dasar (*subgrade*).

2. Dengan adanya penambahan kapur gamping akan lebih baik lagi terhadap tanah dasar (*subgrade*) sehingga lebih stabil, kuat, efisien material jalan dan lebih hemat biaya.

DAFTAR PUSTAKA

Andayani, Nur. 1994. *Panduan Praktikum Laboratorium Mekanika Tanah I*. Surabaya : UNESA Universitas Press.

Anonim, Tim Penyusun. (2006). *Panduan Penulisan Dan Penilaian Skripsi Universitas Negeri Surabaya*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Das, B. M. (1993). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. (N. Endah, & I. B. Mochtar, Penerjemah.) Jakarta: Penerbit Erlangga.

Endang Widorowati Hartosukma. (2005). Tesis. (*Perilaku Tanah Lempung Ekspansif Karangawen Demak Akibat Penambahan Semen dan Fly Ash Sebagai Stabilising Agents*). Semarang: Universitas Diponegoro Semarang.

Hary Christady Hardiyatmo. (2010). *Stabilisasi Tanah Untuk Perkerasan Jalan*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

PerkerasanJalan:

<http://civilengineerunsri08.wordpress.com/2009/03/17/jenis-jenis-perkerasan-jalan/> (diakses 10 Desember 2012)

Ridwan, Machfud. 2003. *Petunjuk Praktikum Mekanika Tanah I*. Surabaya : UNESA University Press.

Shirley L. Hendarsin. (2008). *Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Bandung : Politeknik Negeri Bandung.

Sunggono K.H. (1984). *Mekanika Tanah*. Bandung : Penerbit Nova.

Sunggono K.H. (1995). *Buku Teknik Sipil*. Bandung : Penerbit Nova.

Wijaya Seta. Tesis. *Perilaku Tanah Ekspansif yang dicampur dengan Pasir untuk Subgrade*. Semarang : Universitas Diponegoro.

