

Studi Analisis Pemadatan Tanah *Modified Proctor* Untuk Tanah Dasar Pada Konstruksi Jalan

Suwita Febrina Sitanggang¹⁾

Setyanto²⁾

Rahayu Sulistiyorini³⁾

Abstract

The construction of road infrastructure, one thing that must be considered is the condition of the land at the construction site. The carrying capacity of the subgrade in the construction of a road is one of the main factors that is very important in determining the stability (strength) of the construction of the road. Compacted soil will generally be stable and able to provide sufficient shear strength. This research used silt-fine grained soil taken from Marga Kaya, South of Lampung. The method used is by means of CBR Laboratory test and compaction of the modified proctor to find a comparison using the collision method and modification tools. For the load used in CBR test the modification tools are 5 Mpa and 10 Mpa. In soil compaction in the modifier is 5 Mpa, 10 Mpa, 15 Mpa. In the soil compaction test the collision method obtained the optimum water content of 15,2% and the dry weight value of 1,78 gr/cm³. In the pressure method it can be concluded that the greater the pressure, the greater value of the moisture content and the weight of the dry volume.

Keywords : Modified Proctor of Compaction, CBR, Pressure Method

Abstrak

Dalam pembangunan infrastruktur jalan, salah satu hal yang harus diperhatikan adalah keadaan tanah pada lokasi konstruksi. Daya dukung tanah dasar pada konstruksi sebuah jalan merupakan salah satu faktor utama yang sangat berperan dalam menentukan kestabilan (kekuatan) dari konstruksi jalan tersebut. Tanah yang dipadatkan umumnya akan stabil dan mampu memberikan kuat geser yang cukup. Penelitian ini menggunakan tanah berbutir halus jenis lanau yang diambil dari Desa Marga Kaya, Lampung Selatan. Metode yang digunakan yaitu dengan cara pengujian CBR Laboratorium dan pemadatan tanah modified proctor untuk mencari perbandingan menggunakan metode tumbukan dan alat modifikasi. Untuk beban yang digunakan pada pengujian CBR alat modifikasi adalah 5 Mpa dan 10 Mpa. Dalam pemadatan tanah pada alat modifikasi adalah 5 Mpa, 10 Mpa, 15 Mpa. Pada uji CBR dengan metode tumbukan didapat 9,6% dan berat volume kering optimum sebesar 1,6850 gr/cm³. Pemadatan tanah dengan metode tumbukan didapat kadar air optimum yaitu 15,2% dan nilai berat volume kering sebesar 1,78 gr/cm³. Pada metode tekanan dapat disimpulkan bahwa semakin besar tekanan maka semakin besar nilai kadar air dan berat volume keringnya.

Kata kunci : Pemadatan Tanah, CBR, Metode Tekan

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Surel: suwitafebrina2@gmail.com@gmail.com

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedung Meneng Bandar Lampung. 35145.

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedung Meneng Bandar Lampung. 35145.

1. PENDAHULUAN

Upaya pemerintah Indonesia dalam meningkatkan perekonomian adalah dengan cara meningkatkan pembangunan infrastruktur. Peningkatan pembangunan infrastruktur juga dilakukan di Provinsi Lampung terutama dalam bidang transportasi. Hal ini disebabkan karena bertambah nya jumlah kendaraan, sehingga diperlukan jalan baru atau pun perbaikan jalan. Untuk mendapatkan jalan yang baik maka dibutuhkan suatu lapisan tanah yang mampu mendukung beban dan dapat meningkatkan sifat fisik dan mekanis tanah. Salah satu yang harus di perhatikan adalah keadaan tanah pada lokasi konstruksi. Tanah mempunyai peranan yang sangat penting pada pekerjaan konstruksi. Tanah merupakan bahan yang sangat ekonomis ,mudah di dapat dan umumnya langsung tersedia di lapangan.

Daya dukung tanah dasar pada konstruksi sebuah jalan merupakan salah satu factor utama yang sangat berperan dalam menentukan kestabilan (kekuatan) dari konstruksi jalan tersebut. Salah satu unsur terpenting yang harus di perhatikan pada tanah adalah karakteristik tanah dan cara stabilisasi tanah itu sendiri. Pada pembuatan timbunan tanah, tanah yang lepas (renggang) dipastikan perlu adanya pemadatan tanah untuk meningkatkan berat volumenya agar tanah benar-benar kuat, dan stabil terhadap beban struktur atau non struktur serta berfungsi untuk mengurangi besar penurunan tanah yang tidak diinginkan.

Untuk itu dalam penelitian ini akan dilakukan pemadatan tanah modified proctor dan uji CBR di Laboratorium dengan menggunakan metode tumbukan dan alat tekan modifikasi (Pressure Method) untuk mengetahui pengaruh kadar air tanah terhadap derajat kepadatan tanah pada sample yang telah disiapkan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Klasifikasi Tanah

2.1.1 Sistem Klasifikasi USCS (*Unified Soil Classification System*)

Sistem klasifikasi ini sangat sering dipakai pada hasil-hasil percobaan Laboratorium. Pada percobaan analisis ukuran butir dan batas *Atterberg* semua tanah diberi dua huruf penunjuk berdasarkan hasil percobaan. Pada klasifikasi ini ada 2 golongan tanah yaitu tanah berbutir kasar <50% lolos ayakan No.200 dan tanah berbutir halus >50% lolos ayakan No.200.

Klasifikasi untuk tanah berbutir halus berdasarkan kadar plastisitasnya dan kadar senyawa organik yang ada dalam tanah.

Huruf-huruf yang digunakan untuk tanah berbutir halus adalah sebagai berikut :

Huruf Pertama

O : organik (*Organic*).

C : lempung (*Clay*).

M : lanau (*Mud/Silt*).

Huruf Kedua

H : Batas cair tinggi (*High Liquid Limit*).

L : Batas cair rendah (*Low Liquid Limit*).

Dalam mengkombinasikan huruf pertama dan kedua maka ada 6 golongan yaitu OH, OL, CH, CL, MH, ML.

2.2.2 Sistem Klasifikasi AASHTO

Sistem Klasifikasi AASHTO diklasifikasikan berdasarkan kriteria ukuran butir dan plastisitas, maka dalam mengklasifikasikan tanah membutuhkan pengujian analisis saringan, pengujian batas cair dan batas plastis. Dalam sistem ini diklasifikasikan dalam tujuh kelompok besar yaitu A-1 sampai dengan A-7. Untuk A-1, A-2 dan A-3 adalah tanah yang berbutir kasar di mana 35% atau kurang lolos saringan no.200. Sedangkan untuk tanah di mana 35% atau lebih lolos saringan no.200 diklasifikasikan dalam kelompok A-4, A-5, A-6 dan A-7.

2.2 Pemadatan Tanah

Pemadatan tanah merupakan proses untuk memperkecil jarak antara partikel tanah yang akan menyebabkan pengurangan volume udara sehingga kerapatan tanah akan mengalami kenaikan. Tingkat pemadatan diukur dari berat volume kering yang dipadatkan. Bila air ditambahkan pada suatu tanah yang sedang dipadatkan, air tersebut berfungsi sebagai pembasah atau pelumas pada partikel-partikel tanah.

2.3. Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah adalah kemampuan tanah untuk menahan tekanan atau beban bangunan pada tanah dengan aman tanpa menimbulkan keruntuhan geser dan penurunan berlebihan. Nilai daya dukung dari suatu tanah didasarkan pada karakteristik tanah dasar dan dipengaruhi oleh penurunan dan stabilitas tanah. Secara umum analisis daya dukung tanah ditentukan dari daya dukung ultimate dibagi faktor keamanan yang sesuai dan dilakukan dengan cara pendekatan empiris untuk memudahkan perhitungan.

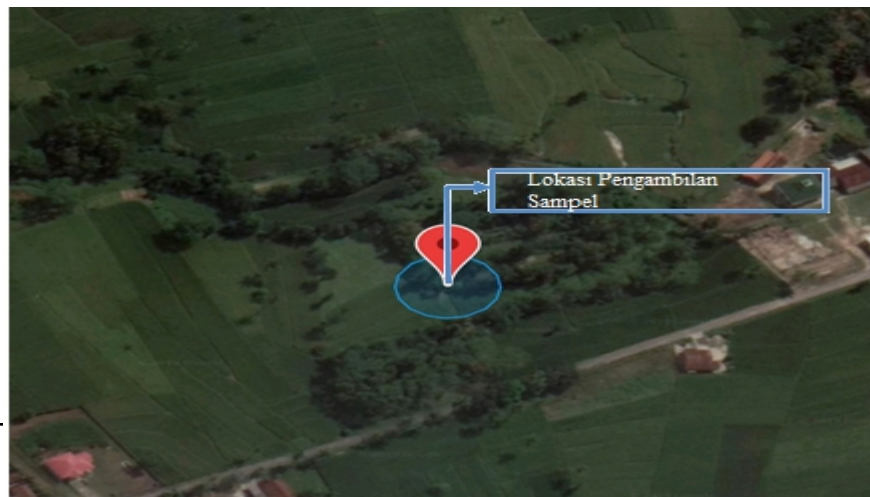
2.4. California Bearing Ratio (CBR)

Menurut AASHTO T-193-74 dan ASTM D-1883-73, *California Bearing Ratio* adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu beban terhadap beban standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Nilai CBR akan digunakan untuk menentukan tebal lapisan perkerasan. Harga CBR itu sendiri adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 100% dalam memikul beban (Sudarmo dan Purnomo,1997).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah berupa sampel tanah yang berasal dari Desa Marga Kaya, Kec. Jati Agung, Kab. Lampung Selatan, Lampung. yang berada pada koordinat lintang $S5^{\circ}18'13.51''$ dan bujur $E105^{\circ}18'57.95''$ Lokasi tersebut memiliki jenis tanah berbutir halus.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Tanah

3.2 Pengumpulan Data Penelitian

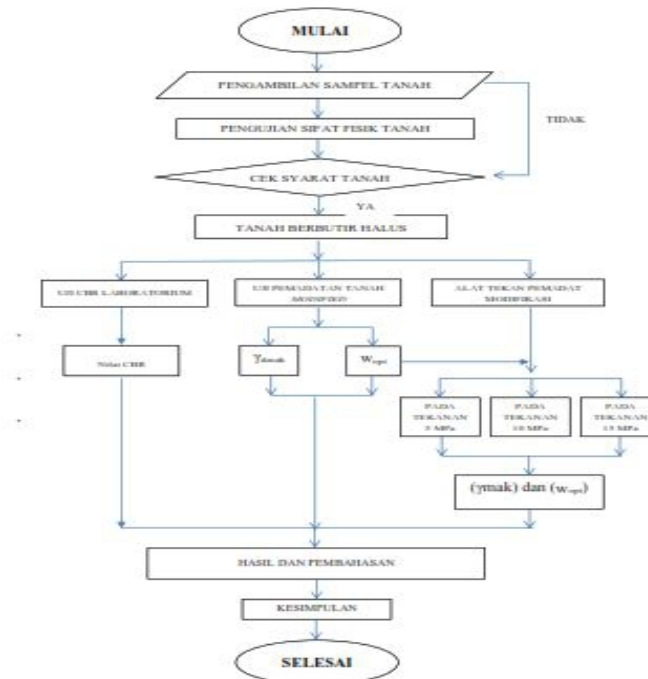
3.2.1. Data Primer

Data primer pada penelitian ini yaitu data yang diperoleh melalui penelitian di laboratorium. Data primer pada penelitian ini berupa hasil dari pengujian pemadatan tanah menggunakan metode tumbukan dan metode tekanan. Hasil dari penelitian ini berupa perbandingan nilai berat volume kering kedua metode tersebut.

3.2.2. Data Sekunder

Data sekunder pada penelitian ini adalah data yang diperoleh dari penelitian terdahulu yang digunakan sebagai acuan atau pendukung bagi data primer. Selain itu, data sekunder pada penelitian ini yaitu nilai kadar air (*Undisturbed Soil*) sampel tanah tak terganggu, berat jenis, analisa saringan, hidrometri, batas *atterberg*, dan pemadatan tanah (*Standard Proctor*), permeabilitas dari sampel tanah terganggu (*Disturbed Soil*).

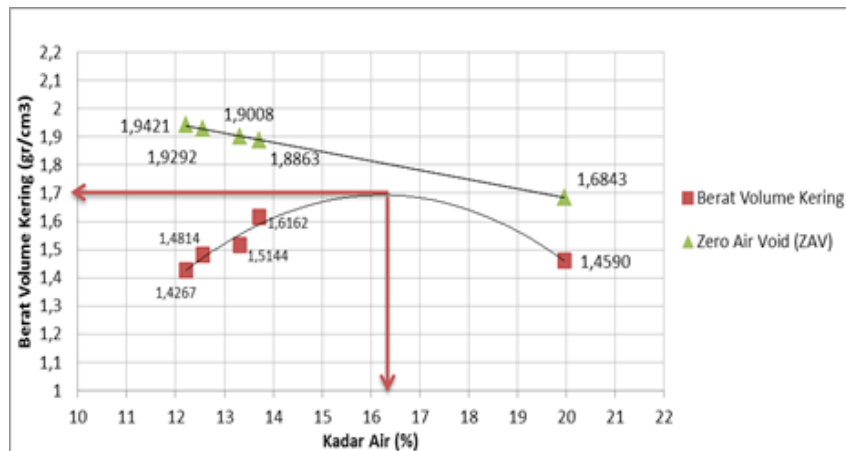
3.3 Tahapan Prosedur Penelitian



Gambar 2. Tahapan Prosedur Penelitian

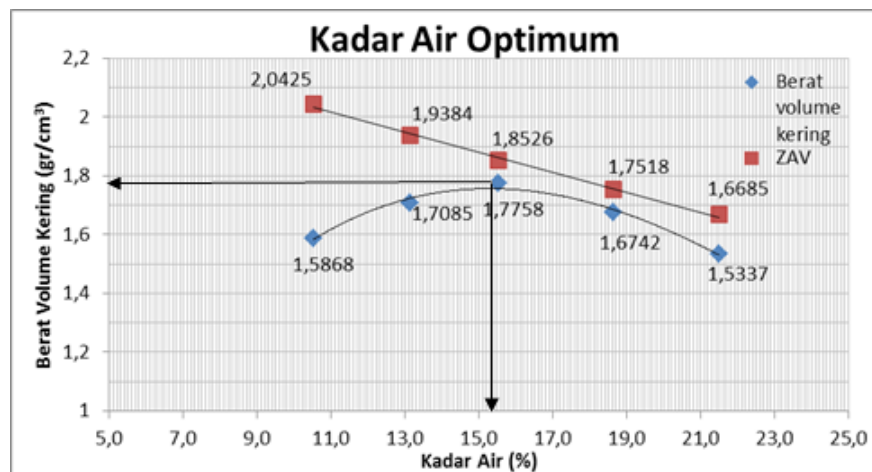
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Pemadatan Tanah Metode Tumbukan



Gambar 3. Grafik Pemadatan Tanah *Standar Proctor*

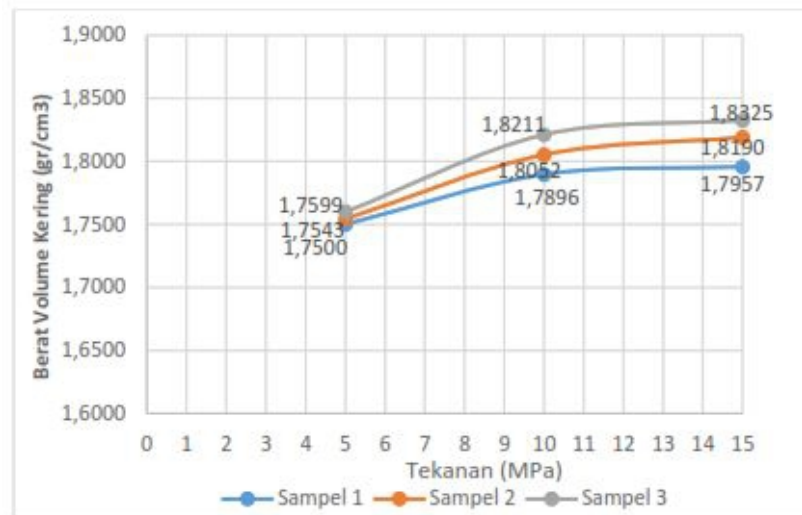
Dari gambar 4.1 dapat dilihat bahwa hasil pemadatan tanah dengan standar proctor diperoleh berat volume kering maksimum sebesar 1,7 gr/cm³ dan nilai kadar air air optimum sebesar 16,4%.



Gambar 4. Grafik Pemadatan Tanah *Modified Proctor*

Dari gambar diatas, didapat nilai hasil pemadatan tanah yaitu volume kering maksimum sebesar 1,78 gr/cm³ dan nilai kadar air optimum sebesar 15,2%. Data hasil pengujian pemadatan akan digunakan dalam pengujian CBR.

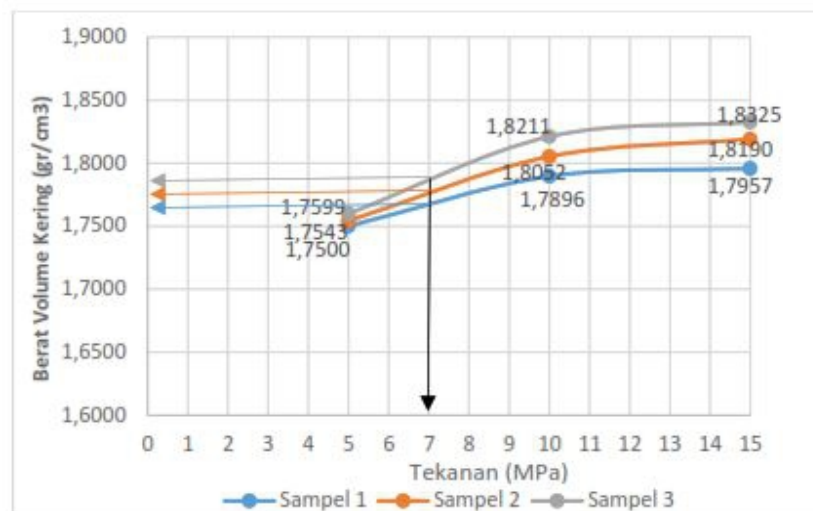
4.2 Pemadatan Tanah Metode Tekan



Gambar 5. Grafik Hubungan Tekanan dengan Berat Volume Kering

Dari hasil uji pemadatan tanah dengan metode tekanan didapat grafik hubungan berat volume kering tekanan dan berat volume kering tumbukan seperti pada gambar diatas. Dapat dilihat bahwa sampel tanah lolos saringan no. 4 dengan menggunakan alat tekan memiliki berat volume kering lebih besar dari sampel tanah menggunakan tumbukan. Karena semakin besar nilai tekanan maka semakin rapat kepadatannya. Serta pola pergerakan kenaikan ketiga sampel tersebut sama.

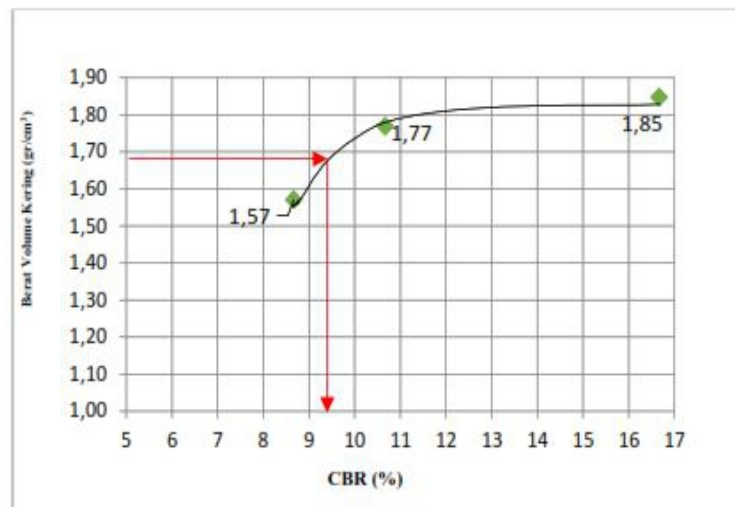
4.3 Hubungan Tekanan Roda Kendaraan Alat Berat di Lapangan dengan Hasil Pengujian di Laboratorium



Gambar 6. Hubungan Tekanan Roda Kendaraan Alat Berat di Lapangan Dengan Hasil Pengujian di Laboratorium

Dari hasil pengujian pemadatan tanah pada metode tekanan diperoleh hasil grafik hubungan tekanan roda kendaraan alat berat di Lapangan dengan pengujian di Laboratorium dapat dilihat pada Gambar diatas. Pada tekanan 7 Mpa hasil yang diperoleh pada sampel pertama sebesar 1,77 gr/cm³, sampel kedua sebesar 1,78 gr/cm³, sampel ketiga 1,79 gr/cm³. Maka dapat disimpulkan bahwa pada tekanan 7 MPa memiliki berat volume kering lebih besar dibandingkan berat volume kering pada tekanan 5 MPa dan berat volume kering metode tumbukan,yaitu sebesar 1,77 gr.

4.4 CBR Tumbukan

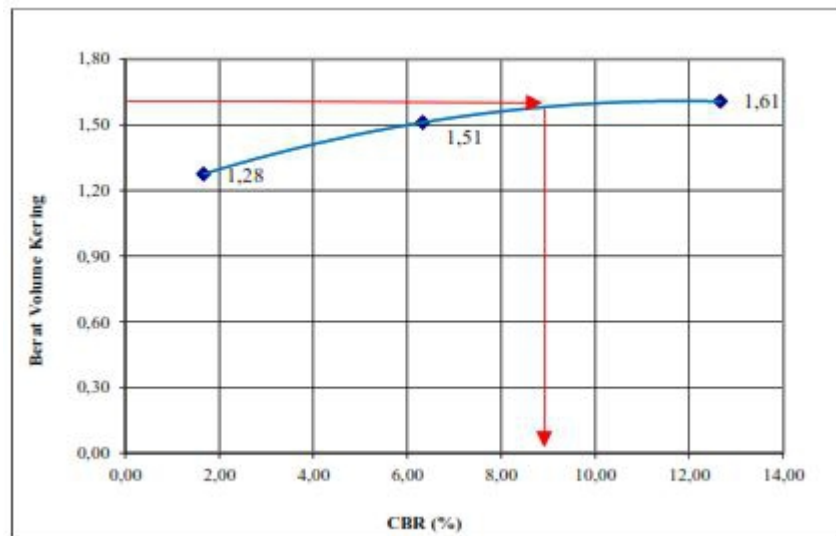


Gambar 7. Hubungan Berat Volume Kering dengan Nilai CBR

Berdasarkan hasil pengujian Berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan metode *modified proctor*, didapat hasil CBR Laboratorium sebesar 9,7% dan berat volume kering optimum sebesar 1,6850 gr/cm³.

4.5 CBR Metode Tekan

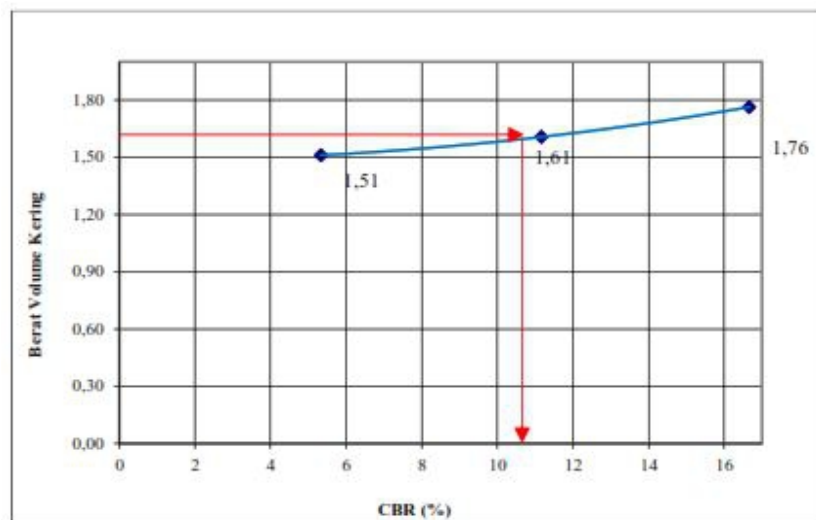
4.5.1. Hasil pengujian CBR tanpa rendaman metode takanan pada tekanan 5 MPa



Gambar 8. Hubungan Berat Volume Kering dengan Nilai CBR pada Tekanan 5 Mpa

Berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan metode *modified proctor*, didapat hasil CBR dengan metode tekanan sebesar 9% dan berat volume kering optimum sebesar 1,51 gr/cm³.

4.5.2. Hasil pengujian CBR tanpa rendaman metode takanan pada tekanan 10 MPa



Gambar 9. Hubungan Berat Volume Kering dengan Nilai CBR pada Tekanan 10 MPa

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dilaboratorium mekanika tanah Universitas Lampung didapatkan kesimpulan seperti dibawah ini :

- a. Sampel tanah yang diambil dari Desa Marga Kaya, kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO digolongkan sebagai kelompok tanah A-5 (Lanau). Pada uji pemadatan metode tumbukan yang dilakukan pada ketiga sampel didapat kadar air optimum yaitu 15,2% dan nilai berat volume kering sebesar 1,78 gr/cm³.
- b. Nilai kadar air (w) dan berat volume kering (γ_d) pada kondisi optimum berbanding terbalik. Semakin besar nilai berat volume kering (γ_d) dan nilai (γ_{zav}), semakin menurun nilai kadar air (w).

DAFTAR PUSTAKA

- Universitas Lampung. 2018. *Format Penulisan Karya Ilmiah Universitas Lampung*. Universitas Lampung, Bandar Lampung
- Craig, R.F.,1994, "*Mekanika Tanah*". Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Das, Braja M.,1995, *Mekanika Tanah (prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Jilid I, Erlangga, Jakarta.
- Hardiyatmo, H.C.,2002. "*Mekanika Tanah I*", Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Prihantono, Y.,2011. <https://yogoz.wordpress.com/2011/02/31/pemadatan-tanah-2/agustus> 2019).
- SNI 1743-2008.2008., *Cara Uji Kepadatan Berat Untuk Tanah*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- SNI 1965-2008.2008., *Cara Uji Penentuan Kadar Air Untuk Tanah Dan Batuan Dilaboratorium*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.