

Pengujian CBR Laboratorium Lapisan Subgrade Menggunakan Alat Uji Modifikasi Kondisi Perendaman

Celestia Lisdayanti¹⁾
Setyanto²⁾
Ofik Taufik Purwadi³⁾

Abstract

In the implementation of building construction, the main thing to consider is soil material. Based on that assumptions, soil has a role as a construction material and as a placement of construction.. Therefore, one of the examination processes to discover the soil bearing capacity is California Bearing Ratio (CBR) testing. Compaction in the testing has been done within heavy vehicle pressure on field with the amounts; 2.7 MPa, 7 MPa, and 8.4 MPa and the soil sample is from Tirtayasa Area, Sukabumi, Bandar Lampung.

The result testing in laboratory had been showed that the soils were classified into A-2-7 soil group that was silty sand type. CBR value without soaking process within modified proctor was 9% and for soaking condition soil was 4.2%. Modified laboratory CBR values of without-soaking condition every pressure were 5.5%, 9.4%, and 9.9%, whereas for the soaking condition were 0.77%, 2.6.5, and 3.3%. In conclusion, the values of CBR are increase as the additions of the pressure given.

keywords: heavy vehicle, modified pressure's tool, modified CBR laboratory test.

Abstrak

Dalam pelaksanaan konstruksi bangunan, hal utama yang perlu diperhatikan adalah material tanah. Dimana tanah memiliki peranan baik sebagai bahan konstruksi maupun sebagai tempat perletakan suatu konstruksi. Salah satu proses pengujian untuk mengetahui daya dukung tanah dasar adalah pengujian *California Bearing Ratio* (CBR). Pematatan pada pengujian CBR Laboratorium dilakukan dengan metode tekanan menggunakan tekanan alat berat di lapangan yaitu sebesar 5 MPa, 10 MPa, dan 15 MPa dengan sampel tanah berasal dari daerah Tirtayasa, Kec. Sukabumi, Bandar Lampung.

Hasil pengujian di laboratorium sampel tanah digolongkan sebagai kelompok tanah A-2-7 yaitu tanah pasir berlempung. Nilai CBR rendaman *standard* dan *modified* metode tumbukan dengan menggunakan *hammer* adalah sebesar 3,6%. Nilai CBR laboratorium metode alat tekan modifikasi pada masing-masing tekanan untuk kondisi rendaman *Standard* adalah 1,4%, 5,1%, dan 7% sedangkan untuk kondisi rendaman sampel *modified* adalah sebesar 1,2%, 5,9%, dan 6,6%. Nilai CBR mengalami peningkatan seiring dengan penambahan tekanan yang diberikan.

Kata kunci : Alat tekan modifikasi,CBR,*Hammer*

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. surel:

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145. surel: ahmadzakaria@unila.ac.id

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

1. PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan pembangunan infrastruktur jalan, salah satu hal utama yang perlu diperhatikan adalah tanah. Dimana tanah memiliki peranan baik sebagai bahan konstruksi, maupun sebagai perletakan suatu konstruksi. Salah satu proses pengujian untuk mengetahui daya dukung tanah dasar adalah pengujian *California Bearing Ratio* (CBR). CBR adalah perbandingan antara gaya perlawanan penetrasi dari tanah terhadap penetrasi sebuah piston yang ditekan secara berkesinambungan dengan gaya perlawanan penetrasi serupa pada contoh tanah standar berupa batu pecah di *California*.

Uji CBR laboratorium *standard* dan *modified* manual dalam pemberian bebannya membutuhkan tenaga manusia yang besar dalam penggunaannya, maka alat uji pemadat modifikasi untuk CBR laboratorium diharapkan mampu menggantikan penggunaan alat manual. Untuk itu, akan dilakukan pengujian alat uji tekan modifikasi ini dengan cara membandingkan uji CBR laboratorium *standard*, *modified* dengan *hammer* dan alat uji tekan modifikasi berdasarkan tekanan masing-masing.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tanah

2.1.1. Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah merupakan sistem penggolongan dari jenis-jenis tanah yang mempunyai sifat dan karakteristik yang sama ke dalam kelompok-kelompok dan subkelompok berdasarkan pemakaiannya. Tujuan dari pembuatan sistem klasifikasi tanah adalah untuk memberikan informasi mengenai karakteristik dan sifat fisik tanah. Sistem klasifikasi tanah yang umum digunakan adalah sistem klasifikasi AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Classification Official*) dan Sistem Klasifikasi *Unified Soil Classification System* (USCS) (Das, 1995).

2.1.2. Tanah Timbunan

Tanah timbunan merupakan tanah yang berfungsi untuk mencapai elevasi *subgrade* yang telah ditentukan dalam gambar rencana. Terdapat dua jenis tanah timbunan yaitu timbunan biasa dan timbunan pilihan dimana spesifikasi nilai CBR laboratorium untuk tanah timbunan biasa adalah minimal 6% dan untuk timbunan pilihan adalah minimal 10% (Bina Marga, 2010) .

2.2. Pemadatan Tanah

2.2.1. Definisi Pemadatan Tanah

Pemadatan tanah adalah proses dimana terjadi naiknya kerapatan tanah dengan jarak antar partikel yang semakin kecil sehingga volume udara tereduksi dari dalam tanah. Kepadatan tanah dapat dinilai dari berat volume kering dimana nilai berat volume kering akan bertambah seiring dengan pertambahan kadar air. Namun berat volume kering akan mengalami penurunan ketika kadar air optimum telah tercapai.

2.2.2. Pengujian Standar proctor

Dalam pengujian CBR laboratorium *standard* untuk memenuhi persyaratan kepadatan dilakukan pengujian pemadatan yang dalam penelitian ini digunakan metode *modified proctor*. Pengujian dilakukan dengan penumbuk seberat 4,5 kg dan tinggi jatuh 45,7 cm sebanyak lima lapis tanah. Pada setiap percobaan diketahui nilai kadar air pada setiap sampel dan diketahui pula nilai berat volume kering dari sampel tanah tersebut. Hubungan berat volume kering (γ_d) dengan berat volume basah (γ_b) dan

kadar air (w), dinyatakan dalam persamaan :Dimana rumus berat volume kering adalah sebagai berikut (Das, 1995).

$$\gamma_d = \left(\frac{\gamma_b}{1+w} \right) \quad (1)$$

2.2.3. Pengujian Modified Proctor

Dalam pengujian CBR laboratorium modified untuk memenuhi persyaratan kepadatan dilakukan pengujian pemadatan yang dalam penelitian ini digunakan metode *modified proctor*. Pengujian dilakukan dengan penumbuk seberat 4,5 kg dan tinggi jatuh 45,7 cm sebanyak lima lapis tanah. Pada setiap percobaan diketahui nilai kadar air pada setiap sampel dan diketahui pula nilai berat volume kering dari sampel tanah tersebut. Hubungan berat volume kering (γ_d) dengan berat volume basah (γ_b) dan kadar air (w), dinyatakan dalam persamaan :Dimana rumus berat volume kering adalah sebagai berikut (Das, 1995).

$$\gamma_d = \left(\frac{\gamma_b}{1+w} \right) \quad (2)$$

2.2.4. Pemadatan Tanah dengan Metode Tekanan

Metode tekanan dimaksudkan untuk menggantikan pemadatan tanah dengan menggunakan tumbukan dimana dengan metode tumbukan luas permukaan *hammer* yang digunakan relatif kecil yang mengakibatkan tumbukan yang tidak merata. Dengan metode tekanan kepadatan yang dihasilkan lebih seragam dikarenakan tekanan yang merata pada setiap bagian dan lebih memudahkan dalam proses pemadatan. Selain itu tekanan yang diberikan juga dapat diukur sehingga lebih terkontrol dalam pengerjaannya.

2.2.5. Alat Tekan Uji Modifikasi

Alat yang digunakan sebagai pemadat dilaboratorium memiliki tekanan yang besar tekanannya yang dihasilkan pada setiap titik kontak alat dengan tanah yang akan dipadatkan. Jenis-jenis tekanan yang digunakan alat tekan modifikasi pada penelitian ini adalah tekanan kontak sebesar 5 Mpa, tekanan sebesar 10 MPa dan dengan tekanan sebesar 15 Mpa (Hardiyatmo, 1992).

2.3. California Bearing Ratio (CBR)

California Bearing Ratio (CBR) merupakan perbandingan antara beban penetrasi terhadap beban standar pada kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Pengujian CBR dibagi dalam pengujian CBR lapangan dan CBR laboratorium. Penentuan nilai CBR yang biasa digunakan untuk menghitung kekuatan pondasi jalan adalah penetrasi 0,1” dan penetrasi 0,2” dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai CBR pada penetrasi } 0,1'' = \frac{A}{3000} \times 100\% \quad (3)$$

$$\text{Nilai CBR pada penetrasi } 0,2'' = \frac{B}{4500} \times 100\% \quad (4)$$

Nilai CBR yang digunakan adalah nilai terkecil di antara hasil perhitungan kedua nilai diatas.

2.4. CBR Laboratorium Standar

Dalam pengujian CBR laboratorium standar. Kondisi ini jumlah lapisan yang digunakan dan berat penumbuk yang digunakan. Dalam proses pemadatan pada pengujian CBR laboratorium Standar ini digunakan penumbuk seberat 4,5 kg dan tinggi jatuh 45,7 cm dengan tinggi dan diameter mold sebesar 11,63 cm dan 15,23 cm. Selain itu dalam pengujian CBR laboratorium Standar menggunakan Tiga lapis sampel tanah.

2.5. CBR Laboratorium Modified

Dalam pengujian CBR laboratorium modified. Perbedaan dari kedua kondisi ini adalah jumlah lapisan yang digunakan dan berat penumbuk yang digunakan. Dalam proses pemadatan pada pengujian CBR laboratorium Standar ini digunakan penumbuk seberat 4,5 kg dan tinggi jatuh 45,7 cm dengan tinggi dan diameter mold sebesar 11,63 cm dan 15,23 cm. Selain itu dalam pengujian CBR laboratorium Standar menggunakan Lima lapis sampel.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Bahan Penelitian

Sampel tanah yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Tirtayasa Kec. Sukabumi, Bandar Lampung. Pada penelitian ini sampel yang digunakan dari Tirtayasa, Kec. Sukabumi, Bandar Lampung. Sampel tanah yang diambil terdiri dari dua jenis yaitu sampel tanah terganggu (*disturbed sample*) dan sampel tanah tak terganggu (*undisturbed sample*). Selanjutnya sampel tersebut digunakan dalam pengujian sifat fisik dan pengujian CBR laboratorium.

3.2. Pelaksanaan Pengujian

Pengujian sampel tanah ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Lampung.

3.2.1. Pengujian Sifat Fisik tanah

3.2.1.1. Pengujian Kadar Air

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kadar air tanah yang terkandung pada sampel tanah.

3.2.1.2. Pengujian Berat Jenis

Pengujian berat jenis bertujuan untuk menentukan berat jenis tanah yaitu kepadatan massa butiran atau partikel tanah yang lolos saringan No. 40 dengan menggunakan picnometer.

3.2.1.3. Pengujian Berat Volume

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan berat volume tanah dengan keadaan asli (*undisturbed sample*) yang merupakan perbandingan antara berat tanah dengan volume tanah.

3.2.1.4. Pengujian Analisis Saringan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui persentase ukuran butiran tanah dan susunan butiran tanah (*gradasi*) dari sampel tanah yang tertahan di atas saringan No. 200.

3.2.1.5. Pengujian Batas Atterberg

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan kadar air tanah pada batas antara keadaan plastis dan cair, sesuai dengan ketentuan atterberg. Pengujian ini dilakukan dalam dua tahap,

terdiri dari pengujian batas cair (*liquid limit test*) dan pengujian batas plastis (*plastic limit test*).

3.2.1.6. Pengujian Hidrometer

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan distribusi ukuran butir-butir tanah untuk tanah yang tidak mengandung butir tertahan saringan No. 200.

3.2.2. Pengujian Pemadatan Tanah *Standard Proctor Method*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kepadatan maksimum tanah dengan cara tumbukan. Dari hasil uji *modified proctor* akan didapatkan nilai berat volume kering maksimum (γ_{dmaks}) dan kadar air (ω) yang akan digunakan pada pengujian CBR laboratorium.

3.2.2. Pengujian Pemadatan Tanah *Modified Proctor Method*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kepadatan maksimum tanah dengan cara tumbukan. Dari hasil uji *modified proctor* akan didapatkan nilai berat volume kering maksimum (γ_{dmaks}) dan kadar air (ω) yang akan digunakan pada pengujian CBR laboratorium.

3.2.3. Pengujian CBR (*California Bearing Ratio*)

3.2.3.1. Pengujian CBR Laboratorium *Standard*

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan nilai CBR material tanah yang dipadatkan menggunakan *hammer* pada kadar air optimum (W_{opt}). Pengujian dibagi menjadi dua metode, yaitu pengujian CBR laboratorium rendaman dan pengujian CBR laboratorium tanpa rendaman (SNI, 2012).

3.2.3.2. Pengujian CBR Laboratorium *Modified*

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan nilai CBR material tanah yang dipadatkan menggunakan *hammer* pada kadar air optimum (W_{opt}). Pengujian dibagi menjadi dua metode, yaitu pengujian CBR laboratorium rendaman dan pengujian CBR laboratorium tanpa rendaman (SNI, 2012).

3.2.3.3. Pengujian CBR dengan Alat Uji Tekan Modifikasi CBR Laboratorium *Standard*

Pengujian CBR dengan alat uji tekan modifikasi CBR laboratorium dibuat dengan memodifikasi dongkrak yang memiliki kuat tekan yang tinggi. Dengan menggunakan sistem hidrolik secara manual dan menggunakan dial untuk mengukur tekanan yang diberikan pada saat mengalami tekanan. Tekanan yang diberikan adalah 5 Mpa, 10 Mpa, 15 Mpa.

3.2.3.4. Pengujian CBR dengan Alat Uji Tekan Modifikasi CBR Laboratorium *Modified*

Pengujian CBR dengan alat uji tekan modifikasi CBR laboratorium dibuat dengan memodifikasi dongkrak yang memiliki kuat tekan yang tinggi. Dengan menggunakan sistem hidrolik secara manual dan menggunakan dial untuk mengukur tekanan yang diberikan pada saat mengalami tekanan. Tekanan yang diberikan adalah 5 Mpa, 10 Mpa, 15 Mpa.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Sampel Tanah

Nilai-nilai dari hasil pengujian laboratorium mengenai sifat fisik dari tanah selengkapnya akan ditabelkan pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Pegujian Sampel Tanah

No	Pengujian	Hasil
1	Kadar air (w)	26,84%
2	Berat Jenis (Gs)	2,58
3	Batas <i>Atterberg</i> :	41,39%
	a. Batas Cair (LL)	
	b. Batas Plastis (PL)	24,50%
	c. Indeks Plastisitas (PI) Analisa	16,89%
4	Saringan	
	a. lolos Saringan No. 4	99,17%
	b. lolos Saringan No. 200	0,04%

(Sumber: Fazri Hilman,2018)

Berdasarkan klasifikasi USCS sampel tanah yang berasal dari daerah Tirtayasa secara umum digolongkan dalam kelompok SM yaitu jenis tanah pasir berlanau. Dalam klasifikasi AASHTO berdasarkan hasil pengujian tanah dari daerah Tirtayasa, Bandar Lampung digolongkan dalam kelompok tanah A-2-7 yaitu jenis tanah pasir berlanau.

4.4.1. CBR Laboratorium *Standard dan Modified* Rendaman Metode Tumbukan

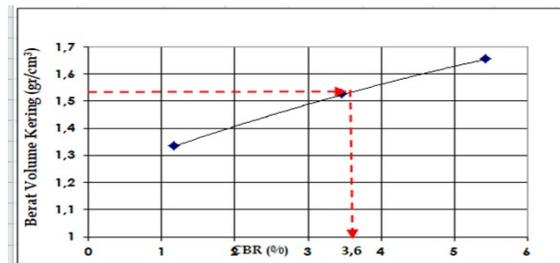
4.4.1.1. CBR *Standard* Rendaman pada metode Tumbukan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kepadatan maksimum tanah dengan cara tumbukan. Dari hasil uji *standard proctor* akan didapatkan nilai berat volume kering maksimum (γ_{dmaks}) yang akan digunakan pada pengujian CBR laboratorium.

Tabel 2. Hasil Uji CBR *Standard* Rendaman Pada Tumbukan

No	Tumbukan	Berat Tanah (gr)	Volume (cm ³)	Berat Volume (gr/cm ³)	Kadar Air (%)	Berat Volume Kering (gr/cm ³)	Nilai CBR
1	10	5000	3257.99	1,607	20,6	1,333	1,288
2	25	5000	3127.67	1,850	21,5	1,523	4,600
3	55	5000	2885.64	2,010	21,5	1,654	6,911

Gambar 2 menunjukkan grafik hasil pengujian yaitu hubungan antara berat volume kering dan nilai CBR pada setiap tekanan.



Gambar 2. Hubungan Berat Volume Kering dengan Nilai CBR *Standard* Rendaman Pada Metode Tumbukan.

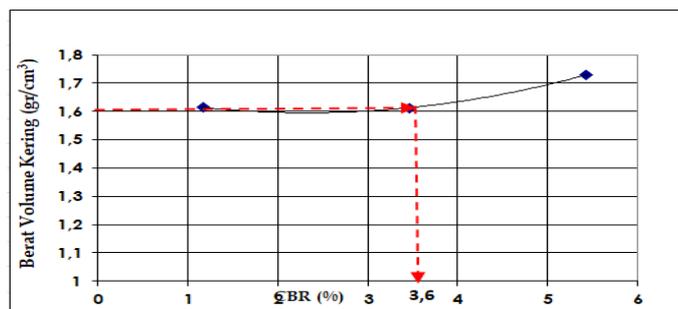
Berdasarkan grafik pada gambar 2 diketahui bahwa nilai CBR laboratorium *Standard* Rendaman pada metode tumbukan adalah sebesar 3,6%.

4.4.1.2. CBR *Modified* Rendaman pada metode Tumbukan

Tabel 3. Hasil Uji CBR *Modified* Rendaman Pada Tumbukan

No	Tumbukan	Berat Tanah (gr)	Volume (cm ³)	Berat Volume (gr/cm ³)	Kadar Air (%)	Berat Volume Kering (gr/cm ³)	Nilai CBR
1	10	5000	2978.72	1,928	19,52	1,613	1,288
2	25	5000	2960.11	1,932	19,80	1,612	4,600
3	55	5000	2848.41	2,068	19,55	1,729	6,911

Gambar 2 menunjukkan grafik hasil pengujian yaitu hubungan antara berat volume kering dan nilai CBR pada setiap tekanan tumbukan.



Gambar 3. Hubungan Berat Volume Kering dengan Nilai CBR *modified* Rendaman Pada Metode Tumbukan.

Berdasarkan grafik pada gambar 3 diketahui bahwa nilai CBR laboratorium *modified* pada metode tumbukan adalah sebesar 3,6%.

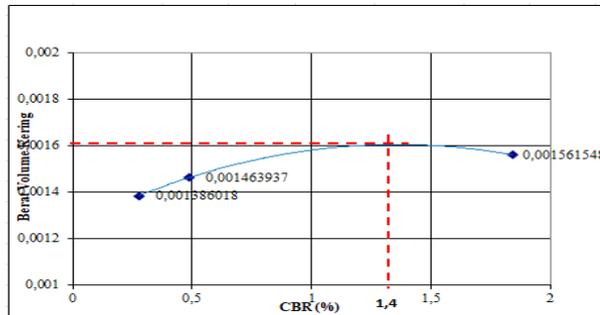
4.4.2. CBR Laboratorium Standard dan Modified Rendaman Metode Tekanan

4.4.2.1. CBR Standard Rendaman pada Tekanan 5 Mpa

Tabel 4. Hasil Uji CBR Standard Rendaman Pada Tekanan 5 Mpa

No	Tekanan	Berat Tanah (gr)	Volume (cm ³)	Berat Volume (gr/cm ³)	Kadar Air (%)	Berat Volume Kering (gr/cm ³)	Nilai CBR
1	2,5	5000	3259.63	0,002	21,82	0,001	0,278
2	5	5000	3222.38	0,002	21,86	0,001	0,489
3	10	5000	3073.37	0,002	21,71	0,002	1,844

Gambar 4. Menunjukkan grafik hasil pengujian yaitu hubungan antara berat volume kering dan nilai CBR pada setiap tekanan.



Gambar 4. Hubungan Berat Volume Kering dengan Nilai CBR Rendaman Metode Tekanan pada Tekanan 5 Mpa.

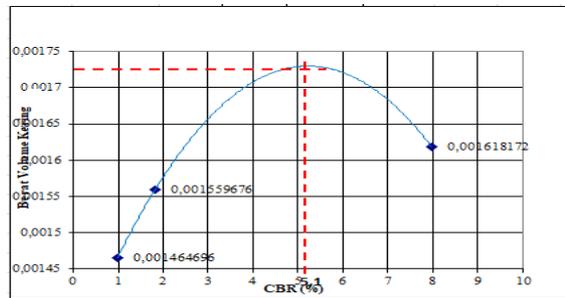
Berdasarkan Gambar 4, didapatkan nilai CBR Laboratorium pada tekanan 5 MPa adalah sebesar 1,4 %.

4.4.2.2. CBR Standard Rendaman pada Tekanan 10 Mpa

Tabel 5. Hasil Uji CBR Standard Rendaman Pada Tekanan 10 Mpa

No	Tekanan	Berat Tanah (gr)	Volume (cm ³)	Berat Volume (gr/cm ³)	Kadar Air (%)	Berat Volume Kering (gr/cm ³)	Nilai CBR
1	5	5000	3222.38	0,002	21,82	0,001	0,977
2	10	5000	2793.04	2,034	21,85	0,002	1,822
3	15	5000	2647.94	2,084	21,86	0,002	7,977

Gambar 5 Menunjukkan grafik hasil pengujian yaitu hubungan antara berat volume kering dan nilai CBR pada setiap tekanan tumbukan.



Gambar 5. Hubungan Berat Volume Kering dengan Nilai CBR Rendaman Metode Tekanan pada Tekanan 10 Mpa.

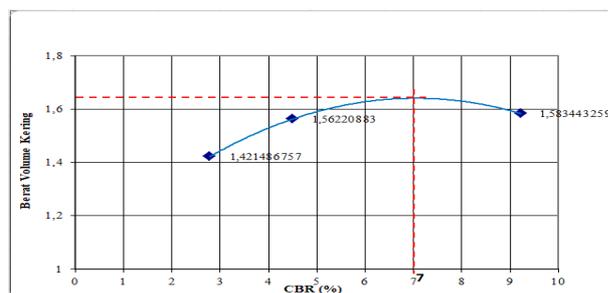
Berdasarkan Gambar 5, didapatkan nilai CBR Laboratorium pada tekanan 10 MPa adalah sebesar 5,1 %.

4.4.2.3. CBR *Standard* Rendaman pada Tekanan 15 Mpa

Tabel 6. Hasil Uji CBR *Standard* Rendaman Pada Tekanan 15 Mpa

No	Tekanan	Berat Tanah (gr)	Volume (cm ³)	Berat Volume (gr/cm ³)	Kadar Air (%)	Berat Volume Kering (gr/cm ³)	Nilai CBR
1	7,5	5000	3259.63	1,745	21,82	1,421	2,778
2	15	5000	3088.74	1,901	21,71	1,562	4,488
3	30	5000	3110.62	1,927	21,71	1,583	9,222

Gambar 6 menunjukkan grafik hasil pengujian yaitu hubungan antara berat volume kering dan nilai CBR pada setiap tekanan.



Gambar 6. Hubungan Berat Volume Kering dengan Nilai CBR Rendaman Metode Tekanan pada Tekanan 15 Mpa.

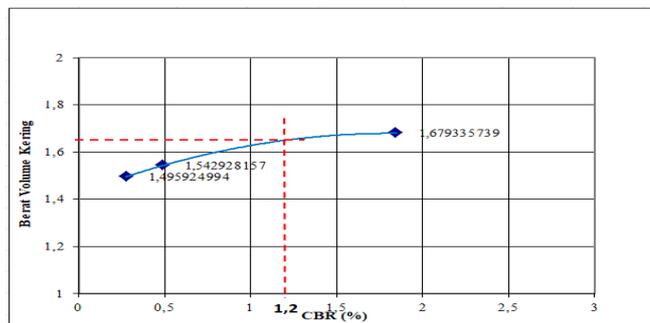
Berdasarkan Gambar 6, didapatkan nilai CBR Laboratorium pada tekanan 15 MPa adalah sebesar 7 %.

4.4.3.1. CBR Modified Rendaman pada Tekanan 5 Mpa

Tabel 7. Hasil Uji CBR Modified Rendaman Metode Tekanan 5 Mpa

No	Tekanan	Berat Tanah (gr)	Volume (cm ³)	Berat Volume (gr/cm ³)	Kadar Air (%)	Berat Volume Kering (gr/cm ³)	Nilai CBR
1	2,5	5000	3073.37	0,002	19,91	1,495	0,277
2	5	5000	3110.62	0,002	19,97	1,543	0,488
3	10	5000	2887.10	1,965	17,03	1,679	1,844

Gambar 7 Menunjukkan grafik hasil pengujian yaitu hubungan antara berat volume kering dan nilai CBR pada setiap tekanan.



Gambar 7. Hubungan Berat Volume Kering dengan Nilai CBR Rendaman Metode Tekanan pada Tekanan 5 Mpa.

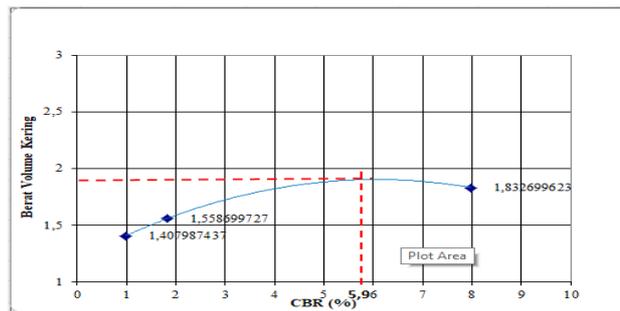
Berdasarkan Gambar 7, didapatkan nilai CBR Laboratorium pada tekanan 5 MPa adalah sebesar 1,2 %.

4.4.3.2. CBR Modified Rendaman pada Tekanan 10 Mpa

Tabel 8. Hasil Uji CBR Modified Rendaman Metode Tekanan 10 Mpa

No	Tekanan	Berat Tanah (gr)	Volume (cm ³)	Berat Volume (gr/cm ³)	Kadar Air (%)	Berat Volume Kering (gr/cm ³)	Nilai CBR
1	5	5485	3110.62	1,851	19,46	1,407	0,977
2	10	5682	2887.10	1,965	19,17	1,558	1,822
3	15	5519	2607.71	2,213	19,95	1,832	7,977

Gambar 8, Menunjukkan grafik hasil pengujian yaitu hubungan antara berat volume kering dan nilai CBR pada setiap tekanan.



Gambar 8. Hubungan Berat Volume Kering dengan Nilai CBR Rendaman Metode Tekanan pada Tekanan 10 Mpa.

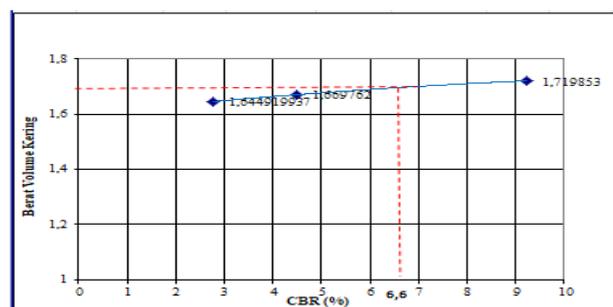
Berdasarkan Gambar 8, didapatkan nilai CBR Laboratorium pada tekanan 10 MPa adalah sebesar 5,9 %.

4.4.3.3. CBR *Modified* Rendaman pada Tekanan 15 Mpa

Tabel 9. Hasil Uji CBR *Modified* Rendaman Metode Tekanan 15 Mpa

No	Tekanan	Berat Tanah (gr)	Volume (cm ³)	Berat Volume (gr/cm ³)	Kadar Air (%)	Berat Volume Kering (gr/cm ³)	Nilai CBR
1	7,5	5485	2980.24	1.925	19.91	1.605	2,778
2	15	5682	2700.84	2.072	19.97	1.727	4,489
3	30	5519	2793.97	1.999	17.02	1.703	9,222

Gambar 9 Menunjukkan grafik hasil pengujian yaitu hubungan antara berat volume kering dan nilai CBR pada setiap tekanan.



Gambar 9. Hubungan Berat Volume Kering dengan Nilai CBR Rendaman Metode Tekanan pada Tekanan 15 Mpa.

Berdasarkan Gambar 9, didapatkan nilai CBR Laboratorium pada tekanan 15 MPa adalah sebesar 6,6 %.

4.5. Hubungan CBR Standar Metode Tekanan dengan Metode Tumbukan

Tabel 10. Hasil Uji CBR *Standard* Rendaman Metode Tekanan

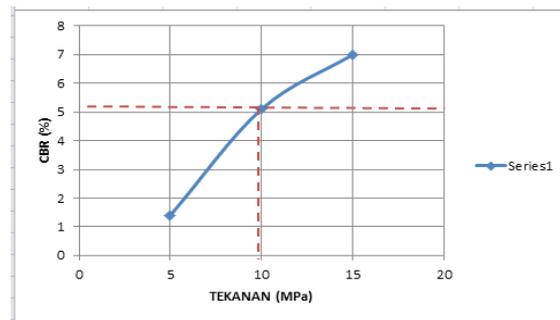
No.	Tekanan(MPa)	CBR (%)
1	5	1,2
2	10	4,6
3	15	6,9

(Sumber Perhitungan)

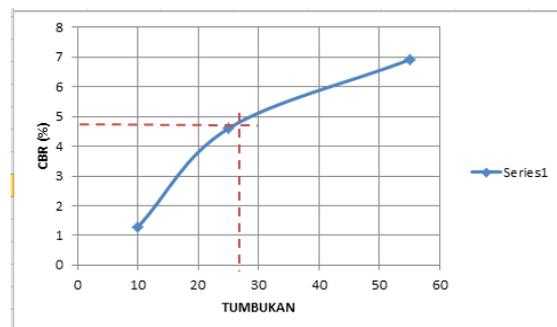
Tabel 11. Hasil Uji CBR *Standard* Rendaman Metode Tumbukan

No.	Tumbukan	CBR (%)
1	10	1,2
2	25	4,6
3	55	6,9

(Sumber Perhitungan)



Gambar 10. Nilai CBR Rendaman Metode Tekanan pada Tekanan.



Gambar 11. Nilai CBR Rendaman Metode Tumbukan.

5. KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal, antara lain, jenis tanah yang diuji adalah jenis tanah pasir berlanau menurut sistem klasifikasi AASTHO dan USCS. Semakin besar tekanan atau tumbukan yang diberikan pada sampel tanah, maka berat volume kering dan nilai CBR yang dihasilkan akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan pada saat diberikan tekanan atau tumbukan yang tinggi tanah akan semakin padat, karena rongga antar butiran tanah yang seharusnya berisi air dan udara telah digantikan oleh butiran padat. Nilai CBR rendaman metode tekanan menggunakan alat uji tekan modifikasi jauh lebih besar dibandingkan nilai CBR rendaman metode tumbukan menggunakan *hammer*. Hal ini disebabkan keseragaman tekanan yang diterima oleh permukaan tanah pada saat pemadatan menggunakan alat uji tekan modifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO M-145, 1945. Committee on Classification of Materials for Subgrade And granular type Roads of the Highway Research Board, U.S.
- Bina Marga, 2010. *Spesifikasi Umum Seksi 3.2 Timbunan*, Binamarga, Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Das, Braja M., 1993. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Jilid I, Erlangga, Jakarta.
- Das, Braja. M. 1995. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid II*, Erlangga. Jakarta.
- Dermawan, Herwan. 2010. *Uji California Bearing Ratio(CBR) ASTM D1883*. Bandung. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hardiyatmo, H.C., 1992. *Mekanika Tanah I*, Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Hilman, Fazri, 2018. "*Analisis Derajat Kepadatan Tanah pada Lapisan Subgrade dengan Alat Uji Tekan Modifikasi*". Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- SNI, 2012. Cara Uji Kepadatan Ringan Untuk Tanah, SNI 1744, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

