BAB IX
CALIFORNIA BEARING RATIO

1. REFERENSI

Buku Panduan Praktikum Mekanika Tanah.

2. DASAR TEORI

CBR adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Hasil perbandingan ini digunakan untuk menentukan kekuatan tanah. Cara ini mula-mula dilakukan oleh California State Highway Departement untuk menentukan kekuatan tanah sebagai dasar jalan (*subgrade*).

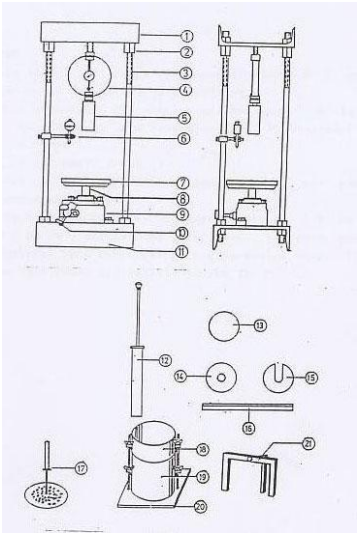
3. TUJUAN PERCOBAAN

Untuk menentukan CBR tanah dan campuran tanah agregat yang dipadatkan pada laboratorium pada kadar air tertentu.

4. ALAT PERCOBAAN

1. CBR mold ∅ 6" dan tinggi 4.5"
2. Spacer disk
3. Pesawat Penetrasi
4. Gelas ukur
5. Container
6. Oven
7. Straightedge dan pisau
8. Mixing pan dan sekop
9. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram

10. Stopwatch
11. Alat pembongkar sampel
12. Hammer, berat 10 lbs; ∅ 2" dan tinggi jatuh 18"



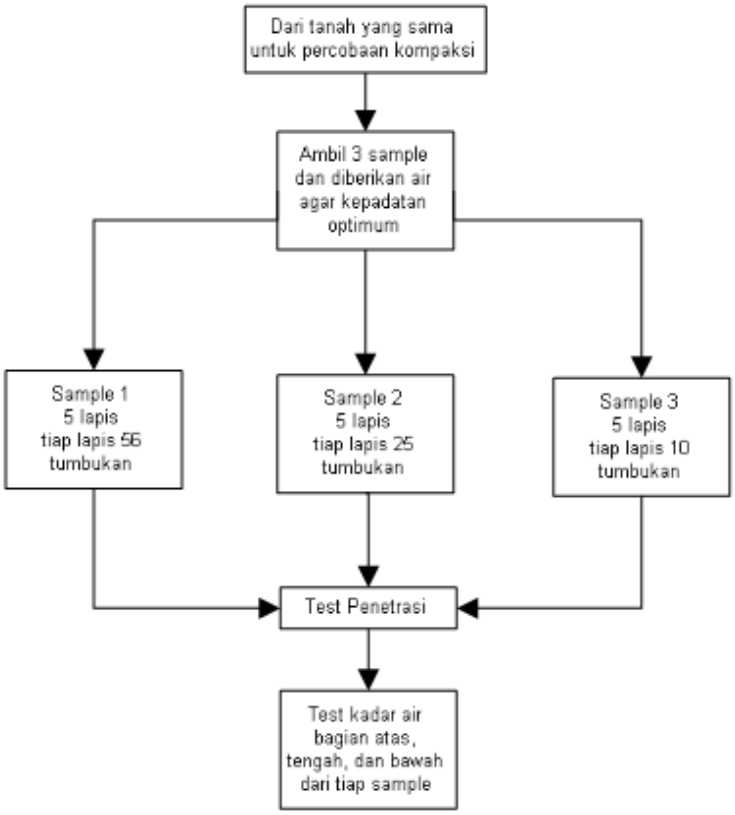
Gambar 13.2 Alat CBR

5. PROSEDUR PERCOBAAN

Langkah-langkah yang dilakukan pada percobaan ini yaitu :

a. Dari contoh tanah yang sama dengan percobaan Modified AASHTO Compaction Test, ambil 3 buah sampel mesing-masing 5 kg.
b. Saring dengan ayakan no.4
c. Air ditambahkan sedemikian banyak sehingga tanah dalam keadaan kepadatan optimum. Banyaknya air diperoleh dari percobaan Modified AASHTO.
d. Diamkan sampel selama 24 jam.
e. Kerjakan untuk tiap-tiap sampel
    - Sampel 1 : Sampel dimasukkan ke dalam Mold 5 lapis, tiap lapis ditumbuk 10 kali.
    - Sampel 2 : Sampel dimasukkan ke dalam Mold 5 lapis, tiap lapis ditumbuk 25 kali
    - Sampel 3 : Sampel dimasukkan ke dalam Mold 5 lapis, tiap lapis ditumbuk 56 kali

f. Contoh tanah dalam mold yang sudah dipadatkan ini diratakan permukaannya dengan pisau, kemudian direndam dalam air.
g. Mold ditimbang bersama tanah di dalamnya.
h. Sampel tanah dipenetrasi dengan cara meletakkannya terbalik pada pesawat penetrasi.
i. Keluarkan tanah dari mold dan mold ditimbang.
j. Periksa kadar air tanah dari masing-masing sampel pada bagian atas, tengah, dan bawah.



Gambar 13.*1 Flowchart CBR Test*

6. DATA DAN PENGOLAHAN

Langkah-langkah Perhitungan:

Perhitungan dilakukan dengan tabel dan menggunakan rumus dan langkah-langkah sebagai berikut :

- Hitung kadar air kering udara dan penambahan air.
- Load = dial reading × kalibrasi ; kalibrasi = 5,086 lbs/10^{-4} inchi
- Pressure = load / luas piston ; luas piston = 3 sqi
- Dibuat grafik Pressure vs Penetrasi masing-masing contoh tanah. Untuk awal penetrasi jika terjadi lengkung yang cukup keatas, maka lengkung itu perlu dikoreksi sehingga tidak terdapat cekung ke atas.
- Dari grafik di atas dihitung harga CBR 0,2" dan CBR 0,1".

$$CBR_{01} = \frac{\text{Pressure pada penetrasi } 0{,}1''}{1000} x100\%$$

$$CBR_{02} = \frac{\text{Pressure pada penetrasi } 0{,}2''}{1500} x100\%$$

- Hitung kadar airnya, kemudian hitung untuk tiap sampel berat volume keringnya.

- Buat grafik antar CBR dengan γ_d.

$$\gamma_d = \frac{\gamma_m}{1+w}$$

- Harga design CBR dari tanah tersebut adalah pada 95 % dari harga γ_d max.

Tabel 13.1 Data *Water Content*

water content sampel 1 (56 x)	=	25.70%
water content sampel 2 (25 x)	=	25.97%
water content sampel 3 (10 x)	=	28.46%

Tabel 13.2 Data dan Perhitungan *Dry Density*

	10 x	25 x	56 x
1. wcont+wet	5355	5612	5975
2. wmold	3113	3113	3113
3. wwel =(1)-(2)	2242	2499	2862
4. Vmold	2086	2086	2086
5. gm = (3) / (4)	1.07	1.20	1.37
6. w (%)	25.70	25.97	28.46
7..gd=(5)/[1+(6)]	0.86	0.95	1.07

Contoh Perhitungan untuk tabel *pressure* dan *penetration*:

- Contoh perhitungan yang akan digunakan adalah untuk kondisi:

  surcharge load = 56 ×

  elapsed time = 0.5 menit

  penetration = 0.025 inch

- Perhitungannya sebagai berikut:

  kalibrasi = 5.8939 lbs/10^{-4} inch

  luas piston = 3 sqi

  dial reading = 36.00 10^{-4} inch

  load = 36.00 x 5.8939

  = 212.18 lbs

  pressure = 212.18 / 3

  = 70.73 lbs/sqi

Tabel 13.3 Data *Loading Test (Pressure and Penetration)*

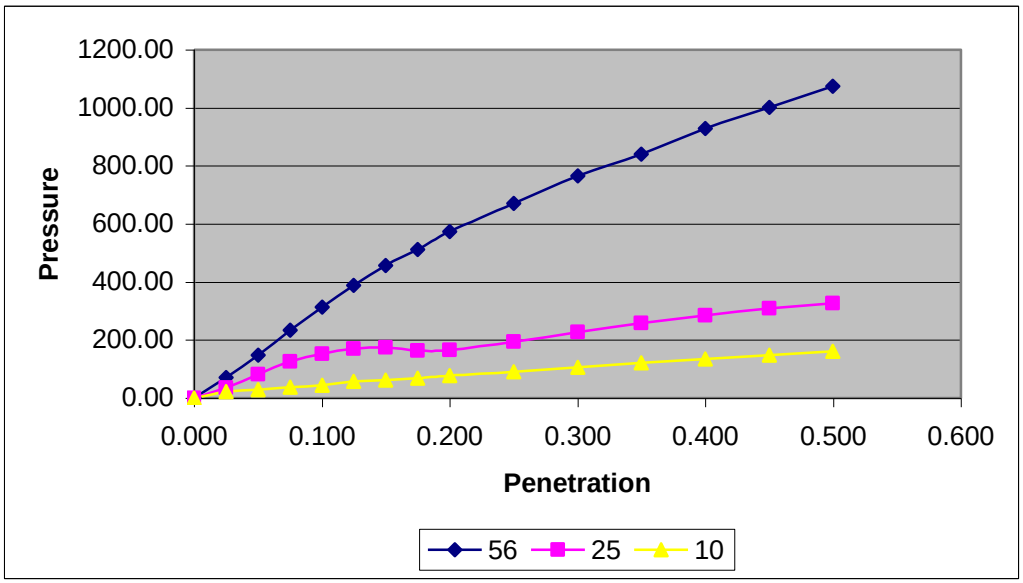
SOIL MECHANICS
LABORATORY
BANDUNG INSTITUT OF

Project	Soil sample	1lb	0.454kg
Location	Test no	Bbn awal	10lbs
Boring No	Tested by	corection	5.8939
Depth	Date		lbs/10^-4"

Surcharge load I = 56 x II = 25 xIII = 10 x

		56 x			25 x			10 x		
Elapsed	Penetra-	Dial read	Load	Pressure	Dial read	Load	Pressure	Dial read	Load	Pressure
Time (min)	tion (in)	10^-4 in	lbs	(Lbs/in2)	10^-4 in	lbs	(Lbs/in2)	10^-4 in	lbs	(Lbs/in2)
0.0	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.5	0.025	36.00	212.18	70.73	18.00	106.09	35.36	11.00	64.83	21.61
1.0	0.050	75.00	442.04	147.35	42.00	247.54	82.51	15.00	88.41	29.47
1.5	0.075	119.00	701.37	233.79	64.00	377.21	125.74	19.00	111.98	37.33
2.0	0.100	159.00	937.13	312.38	78.00	459.72	153.24	23.00	135.56	45.19
2.5	0.125	198.00	1166.99	389.00	86.00	506.88	168.96	29.00	170.92	56.97
3.0	0.150	232.00	1367.38	455.79	89.00	524.56	174.85	31.00	182.71	60.90
3.5	0.175	261.00	1538.31	512.77	83.00	489.19	163.06	35.00	206.29	68.76
4.0	0.200	292.00	1721.02	573.67	84.00	495.09	165.03	39.00	229.86	76.62
5.0	0.250	341.00	2009.82	669.94	99.00	583.50	194.50	46.00	271.12	90.37

6.0	0.300	390.00	2298.62	766.21	116.00	683.69	227.90	54.00	318.27	106.09
7.0	0.350	428.00	2522.59	840.86	131.00	772.10	257.37	62.00	365.42	121.81
8.0	0.400	473.00	2787.81	929.27	149.00	878.19	292.73	69.00	406.68	135.56
9.0	0.450	510.00	3005.89	1001.96	157.00	925.34	308.45	75.00	442.04	147.35
10.0	0.500	540.00	3182.71	1060.90	166.00	978.39	326.13	82.00	483.30	161.10



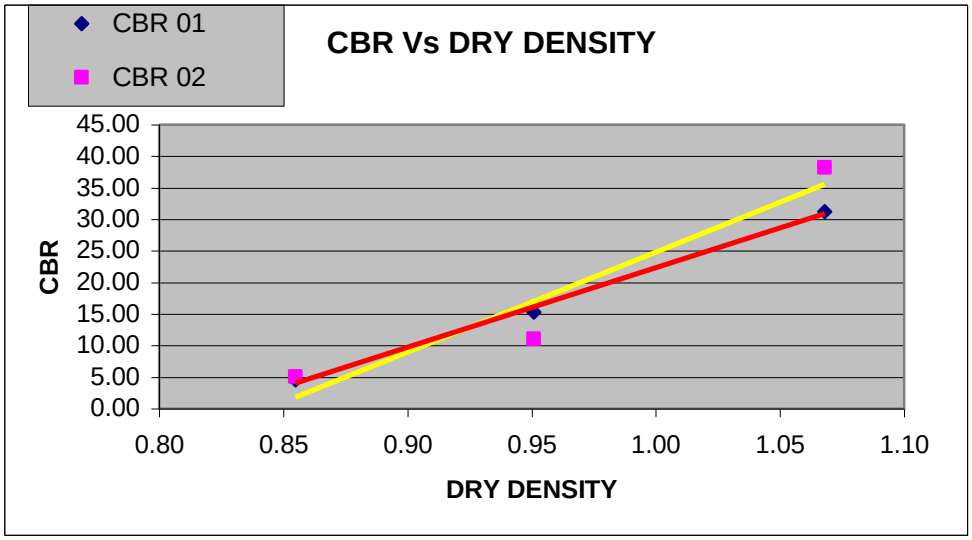
Gambar 13.3 Grafik Hubungan Penetrasi dengan Tekanan

Tabel 13.4 Tabel Hasil Perhitungan CBR

Penetra-	Pressure (Lbs/in2)			CBR		
tion (in)	56 x	25 x	10 x	56 x	25 x	10 x
0.100	312.380	153.240	45.190	31.24	15.32	3.01
0.200	573.670	165.030	76.620	38.24	11.00	5.11

Tabel 13.5 Dry Density dan Nilai CBR

Jumlah Pukulan	y dry	0.1	0.2
56	1.07	31.24	38.24
25	0.95	15.32	11.00
10	0.86	4.52	5.11



Gambar 13.4 Grafik Hubungan *Dry Density* dengan Nilai CBR

Tabel 13.6 CBR Design

□dry max (gr/cm3)	95%□□dry max	CBR 0,1"	CBR 0,2"
1.07	1.017	25	28

7. ANALISIS PERCOBAAN

Tabel 13.7 Deskripsi CBR Untuk Fondasi

CBR	Deskripsi
0 - 3	very poor
3 - 7	poor
7 - 20	fair
20 - 50	good
> 50	excellent

Dari hasil test CBR, didapatkan nilai CBR design 0,1" adalah 25 % dan untuk 0,2" adalah 28 % berarti dapat dikategorikan sebagai tanah yang *good*. Berarti tanah sample cukup baik untuk digunakan dalam design.

Seharusnya nilai CBR 0,1 lebih besar daripada CBR 0,2, jika nilai penetrasi CBR 0,2 lebih besar sebaiknya percobaan diulangi. Hasil praktikum kami menunjukkan nilai CBR 0,2 lebih besar dari CBR 0,1, tetapi karena keterbatasan waktu kami tidak mengulangi percobaan. Maka harga CBR yang kami ambil harga pada penetrasi CBR 0,2.

8. KESIMPULAN

Dari hasil percobaan didapatkan :

10 pukulan :	$CBR_{0,1}$	= 4.52 %
	$CBR_{0,2}$	= 5.11 %
25 pukulan :	$CBR_{0,1}$	= 15.32 %
	$CBR_{0,2}$	= 11.00 %
56 pukulan :	$CBR_{0,1}$	= 31.24 %
	$CBR_{0,2}$	= 38.24 %

Sedangkan nilai CBR design untuk sample tanah tersebut adalah :

$CBR_{0.1}$ = 25 %

$CBR_{0.2}$ = 28 %