

**UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA
KOLEJ SAINS & TEKNOLOGI**

JABATAN KEJURUTERAAN AWAM

MAKMAL JALAN RAYA & LALULINTAS

SEMESTER/ SESI		
TAJUK UJIKAJI	NISBAH GALAS CALIFORNIA (CBR)	
TARIKH UJIKAJI		
NAMA PELAJAR		
NAMA AHLI KUMPULAN	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
NAMA PENSYARAH		
COP DITERIMA	TANDATANGAN PEMERIKSA	MARKAH
ULASAN PEMERIKSA		

NISBAH GALAS CALIFORNIA (CALIFORNIA BEARING RATIO-CBR)

Tujuan

Untuk menentukan nilai kekuatan tanah lapis bawah (*subgrade soil*) dalam mereka bentuk struktur turapan jalan raya dan landasan kapal terbang.

Teori

Ujian Nisbah Galas California (CBR) dikelaskan dalam ujian penusukan yang direka khusus untuk menentukan nilai kekuatan tanah lapis bawah. Ujian CBR adalah ghalib (*empirical*) dan keputusan yang diperolehi dalam ujian ini tidak boleh dikaitkan dengan tepat terhadap sebarang sifat asasi kekuatan tanah. Walau bagaimanapun, perubahan bentuk terhadap contoh tanah lapis bawah yang diuji merupakan perubahan bentuk jenis riceh, oleh itu ujian CBR bolehlah dianggap sebagai satu cara mengukur kekuatan riceh secara tidak langsung.

Dalam ujian CBR, contoh tanah lapis bawah dimuatkan ke dalam acuan CBR piawai, acuan tersebut berupa silinder dengan ukuran garispusat dalam 152 mm (6 inci) dan ukuran tinggi acuan 127 mm (5 inci).

Semasa ujian CBR dijalankan, sebatang pelacak silinder (*cylindrical plunger*) akan menelus masuk ke dalam contoh apabila tekanan beban dilancarkan pada kadar 1.25 mm/minit. Nilai beban untuk penusukan 2.5 mm dan 5 mm perlu dicatatkan. Dalam menentukan nilai CBR, kedua-dua nilai beban tersebut hendaklah dibandingkan dengan nilai beban piawai dalam unit peratusan.

Cara Kerja 1 (Contoh Tanah yang Tak Direndam)

Cara kerja : cara kerja ujian ini disenaraikan dengan terperinci dalam BS 1377 1985.

1. Timbang 5 ½ kg (12 lb) contoh tanah kering dan hancurkan tanah itu di dalam dulang dengan pemukul kayu sehingga halus. Sebarang benda asing yang terdapat dalam contoh tanah hendaklah diasingkan.
2. Tentukan kandungan lembapan (*optimum*) contoh tanah dan sediakan air sebanyak _____ ml. Gaulkan tanah dengan air yang disediakan hingga sama rata dan bahagikannya kepada 5 bahagian.
3. Tentukan berat acuan CBR (termasuk pengalasnya) dan sapukan sekeliling bahagian dalam acuan itu dengan minyak pelicin.
4. Masukkan satu bahagian contoh tanah ke dalam acuan CBR untuk dijadikan lapisan pertama. Ini diikuti oleh lapisan tanah yang berikutnya dan setiap lapisan tanah dimampatkan sebanyak 62 kali hentaman dengan menggunakan satu pemukul selinder piawai seberat 4.54 kg (10 lb).
5. Sebelum memasukkan kumpulan contoh tanah yang ke 5 dalam acuan CBR bagi lapisan terakhir, pasangkan satu penyambung leher (*collar*) selinggi 50.8 mm (2 inci) kepada acuan itu.
6. Setelah siap merekabentuk lapisan terakhir, tanggalkan penyambung leher dan potong lebihan contoh tanah sehingga rata. Ambil lebihan contoh tanah itu untuk menentukan kandungan lembapan yang sebenar.
7. Tentukan berat contoh tanah itu dalam acuan CBR bersama piring pengalas.

8. Bawa contoh tanah ke mesin penguji CBR dan letakkan beban tambahan (*surchage load*) seberat 4.54 kg (10 lb) ke atas permukaan contoh tanah. Sentuhkan pelucuk silinder (luas muka keratan 19.5 cm) ke atas permukaan contoh tanah itu.
9. Pasangkan tolak dail untuk mengukur ukurdalam penusukan dan tekanan beban terhadap contoh tanah yang hendak diuji. Bacaan nilai beban untuk setiap kenaikan nilai penusukan pada kadar 0.25 mm perlu dicatatkan.
10. Sediakan 4 contoh tanah lagi dengan mengulangi cara kerja No. 1 hingga No. 9. Setiap contoh tanah itu masing-masing mengandungi kandungan lembapan _____%, _____%, _____% dan _____%.

Cara Kerja 2 (Contoh Tanah yang Direndam)

Tujuan menyediakan contoh tanah yang direndam ialah untuk mendapatkan nilai CBR tanah lapis bawah sebenar apabila keadaan paras air bumi di suatu tempat sering berada pada paras yang tinggi.

1. Bagi menyediakan contoh tanah yang direndam, terlebih dahulu ikut peraluran cara kerja dari No. 1 hingga No. 7. Selepas itu, rendamkan contoh tanah sepenuhnya selama 4 hari. Semasa contoh tanah direndam, beban tambahan seberat 4.54 kg hendaklah diletakkan di atas contoh tanah. Tentukan supaya paras air tidak melebihi tinggi leher acuan.
2. Keluarkan contoh tanah yang direndam dan biarkan selama 15 minit supaya air yang berlebihan dalam contoh tanah itu meresap keluar.
3. Tentukan berat contoh tanah di dalam acuan CBR bersama piring pengalas.
4. Untuk membuat ujian penusukan, ikut cara kerja No. 8 dan No. 9.

Jadual 1: Penentuan kandungan lembapan

Jisim tin kosong (m_1)	g
Jisim tin + sample lembap (m_2)	g
Jisim tin + sample kering (m_3)	g
Jisim lembapan ($m_4 = m_2 - m_3$)	g
Jisim sample kering ($m_5 = m_3 - m_1$)	g
Kandungan lembapan, $w = 100 \times \left(\frac{m_4}{m_5} \right)$	%

Jadual 2: Penentuan ketumpatan gembur dan ketumpatan kering

Jisim acuan + sampel terpadat (m_2)	g
Jisim acuan (m_1)	g
Jisim sample terpadat ($m_3 = m_2 - m_1$)	g
Ketumpatan gembur, $\rho = \frac{m_3}{V}$	Mg/m ³
Ketumpatan kering, $\rho_d = \frac{100\rho}{(100 + w)}$	Mg/m ³

Nota :

V = isipadu acuan (ml)

w = kandungan lembapan (%)

Jadual 3: Data ujian CBR

Ketelusan (mm)	Pesongan tolak (mm)		Beban (kN)		
	Atas	Bawah	Atas	Bawah	Purata
0.00					
0.25					
0.50					
0.75					
1.00					
1.25					
1.50					
1.75					
2.00					
2.25					
2.50					
2.75					
3.00					
3.25					
3.50					
3.75					
4.00					
4.25					
4.50					
4.75					
5.00					
5.25					
5.50					
5.75					
6.00					
6.25					
6.50					
6.75					
7.00					
7.25					
7.50					
Faktor kalibrasi =					

Keputusan Ujian CBR

1. Bandingkan nilai-nilai beban bahagian atas dan bawah. Jika perbezaannya tidak melebihi 10 %, puratakan nilai tersebut dan seterusnya lukiskan graf beban melawan ketelusan bagi sampel tersebut.
2. Jika perbezaan di antara nilai beban atas dan bawah melebihi 10 %, lukiskan lengkung yang berasingan bagi nilai atas dan bawah.
3. Lakukan pembetulan pada lengkung graf jika perlu.
4. Dapatkan nilai beban pada ketelusan 2.50 mm dan 5.00 mm daripada graf.
5. Kirakan nilai CBR yang didapati :

CBR pada 2.50 mm = $\left(\frac{\text{beban pada ketelusan 2.50 mm}}{13.24} \right) \times 100$	%
CBR pada 5.00 mm = $\left(\frac{\text{beban pada ketelusan 5.00 mm}}{19.96} \right) \times 100$	%
Nilai CBR yang dilaporkan = (nilai CBR yang terbesar) =	%

6. Jadual di bawah menunjukkan keputusan ujian CBR yang dijalankan terhadap tanah laterit tanpa direndam. Lukiskan graf ketumpatan kering melawan kandungan lembapan dan CBR melawan kandungan lembapan. Tentukan nilai CBR untuk tujuan reka bentuk jika pemadatan di tapak adalah pada had 95 % ketumpatan kering maksimum.

Kandungan lembapan (%)	12.5	14.6	16.7	18.3	20.8
Ketumpatan kering (Mg/m ³)	1.66	1.70	1.73	1.66	1.55
Nilai CBR (%)	33.3	30.5	22.4	14.8	9.0