

# PENGARUH KADAR LEMPUNG DENGAN KADAR AIR DIATAS OMC TERHADAP NILAI CBR DENGAN DAN TANPA RENDAMAN PADA TANAH LEMPUNG ORGANIK

Khairatu Zaro<sup>1)</sup>, Soewignjo Agus Nugroho<sup>2)</sup>, Ferry Fatnanta<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, <sup>2)</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Riau, Pekanbaru 28293

E-mail: *khairatu.zaro@gmail.com*

## ABSTRACT

*Strength and durability of road pavement depend on engineering properties of subgrade. However, soils used as subgrade may not satisfy the required quality. Peat or organic soils is not to advantage of construction because bearing capacity or value of peat soil's CBR is low. This paper intends to find out more about CBR value of organic soils on OMC and saturated condition . This research investigated the changes of CBR value with moisture content in the range of OMC to saturated. And influenced percentage varied of peat in mixture organic soils (clay and peat).*

*The result of this study showed that for increasing of peat content reduce CBR values at OMC condition. CBR value in addition 10% of peat decreased CBR significantly to 2,88 % as compared to original soil (clay) is about 23,88%. And when compaction of soils with water content above OMC, increasing content of water reduce value of CBR.*

*Key Words: CBR, water content, peat*

## PENDAHULUAN

Tanah dasar (*subgrade*) adalah bagian penting dari suatu konstruksi jalan karena tanah dasar mendukung seluruh konstruksi jalan beserta beban lalu lintas di atasnya. Ada kalanya kondisi tanah di lapangan tidak sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan. Apabila tanah dasar merupakan tanah lunak yang mempunyai daya dukung yang rendah akan menyebabkan ketidakstabilan jalan tersebut. Oleh karena itu, terlebih dahulu perlu diketahui daya dukung tanah dalam suatu perencanaan konstruksi.

Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan daya dukung tanah yaitu CBR (*California Bearing Ratio*). Semakin besar nilai CBR maka semakin besar pula daya dukung tanah dasar. Nilai CBR tanah gambut dengan density 1,06-1,10 gr/cm<sup>3</sup> berkisar antara 0,16%-0,34% (Muhammad Yusa, 2008) Dan penelitian lain yang pernah dilakukan oleh Ningsih dkk (2010), menyimpulkan bahwa

campuran tanah dengan penambahan kadar lempung hingga 30% akan menaikkan nilai CBR.

Pada umumnya penelitian di Laboratorium terhadap nilai CBR dilakukan hanya pada kondisi OMC dan kondisi jenuh. Penelitian ini akan menganalisa pengaruh penambahan kadar air di atas OMC terhadap perubahan nilai CBR pada tanah campuran dengan variasi tertentu.

Tujuan penelitian ini bertujuan yaitu untuk menerangkan pengaruh persentase gambut terhadap nilai CBR dan menerangkan pengaruh kadar air terhadap nilai CBR.

## Tanah Lempung

Lempung (*clays*) sebagian besar terdiri dari partikel mikroskopis dan submikroskopis (tidak dapat dilihat dengan jelas bila hanya dengan mikroskopis biasa) yang berbentuk lempengan-lempengan pipih dan terdiri

dari partikel-partikel dari mika, mineral-mineral lempung (*clays mineral*), dan mineral-mineral yang sangat halus lainnya (Das, 1985). Tanah lempung termasuk ke dalam golongan tanah kohesif yang memiliki butiran halus.

Tanah lempung biasanya tanah yang mempunyai potensi kembang susut tinggi dan mempunyai daya dukung yang baik pada kondisi tidak jenuh air tetapi jelek pada kondisi jenuh air.

### Tanah Gambut

Tanah gambut (*peat soil*) adalah tanah yang mempunyai kandungan organik yang sangat tinggi dan tanah tersebut pada umumnya terjadi dari fragmen-fragmen material organik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan.

Tanah gambut merupakan tanah sangat lunak (*very soft soil*) dengan daya dukung yang sangat rendah dan mempunyai sifat mudah mampat jika terdapat beban yang bekerja di atasnya.

### California Bearing Ratio (CBR)

CBR adalah perbandingan antara perbandingan antara beban yang sanggup dipikul tanah terhadap beban standar pada tingkat penurunan tertentu.

CBR non rendaman (*unsoaked*) digunakan untuk mendapatkan nilai CBR asli di lapangan, sesuai dengan tanah dasar saat itu. CBR rendaman (*soaked*) digunakan untuk mendapatkan besarnya nilai CBR asli di lapangan pada keadaan jenuh air.

CBR dapat dicari dengan rumus sebagai berikut :

$$CBR = \frac{\text{Corrected Load}}{\text{Standar Load}} \times 100\%$$

Jadi, harga CBR adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 100% dalam memikul beban lalu lintas.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Alat

- Satu set alat uji klasifikasi tanah (analisis saringan), *Atterberg limit*, *hydrometer*, dan *specific gravity*,
- Alat uji proktor dan alat uji CBR

### Bahan

Benda uji yang digunakan merupakan benda uji terganggu (*disturbed sample*) yaitu campuran antara tanah lempung dan gambut.

Lokasi pengambilan tanah gambut yaitu di daerah Perawang. Sedangkan tanah gambut di desa Rimbo Panjang.

Benda uji dicampur dengan persentase yang telah ditentukan seperti yang terlihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Variasi Campuran Benda Uji

Deskripsi Tanah	Fraksi( <i>Clay/Peat</i> )
Tanah asli	-
Variasi A	90/10
Variasi B	80/20
Variasi C	70/30
Variasi D	60/40
Gambut	-

### Pengujian Pendahuluan

Pengujian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui karakteristik fisik dan mekanis tanah asli. Pengujian pendahuluan meliputi: pengujian kadar air, *specific gravity*, plastisitas, analisis saringan, dan *hydrometer*.

### Pengujian Utama

Pengujian utama yaitu pengujian pemadatan (*proctor test*) dan pengujian CBR.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian sifat fisis dan mekanis pada masing-masing benda uji dapat dilihat pada Tabel 2.

Semakin bertambah kadar gambut maka berat jenis (Gs) tanah akan semakin kecil, kadar air optimum semakin besar tetapi kepadatan tanah semakin berkurang.

Tabel 2 Sifat fisis dan mekanis sampel tanah

Deskripsi	Fraksi	Klasifikasi USCS	Gs	OMC (%)	MDD (gr/cm <sup>3</sup> )
Tanah asli	-	CL	2,67	17,83	1,66
Variasi A	90% Lempung : 10% Gambut	CL	2,56	22,50	1,51
Variasi B	80% Lempung : 20% Gambut	CL	2,48	22,50	1,40
Variasi C	70% Lempung : 30% Gambut	OL	2,32	30,50	1,26
Variasi D	60% Lempung : 40% Gambut	OL	2,11	33,50	1,17
Gambut	-		1,63		

### Hasil Pengujian CBR Tanah

Pengujian CBR dilakukan dengan dua kondisi yaitu CBR non rendaman (Unsoaked) dan CBR rendaman (Soaked). Benda uji dipadatkan sesuai dengan kadar air optimum (OMC) yang diperoleh dari hasil pengujian pemadatan tanah.

#### 1. CBR Unsoaked

Hasil pengujian CBR non rendaman yang dipadatkan pada kondisi OMC dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 3 Hasil Pengujian CBR Non Rendaman (Unsoaked) pada Kondisi OMC.

Deskripsi	w (%)	CBR		CBR Rerata
		Atas (%)	Bawah (%)	
Tanah Asli	22,85	22,85	24,91	23,88
Variasi A	3,25	3,25	3,47	2,88
Variasi B	1,78	1,78	1,87	2,29
Variasi C	0,94	0,94	1,25	1,09
Variasi D	0,62	0,62	0,77	0,70

#### 2. CBR Unsoaked dengan kadar air di atas OMC

Pengujian ini dilakukan dengan variasi kadar air diatas OMC. Kadar air yang digunakan saat pemadatan seperti yang ditampilkan pada Tabel 4, dimana (X) adalah selisih kadar air CBR non rendaman dan CBR rendaman.

Tabel 4 Variasi Kadar Air di Atas Nilai OMC

Deskripsi (X)	Variasi Kadar Air di Atas OMC				
	+20% (X)	+40% (X)	+60% (X)	+80% (X)	
Tanah Asli	5,24	18,88	19,92	20,97	22,02
Variasi A	1,69	22,84	23,18	23,51	23,85
Variasi B	4,66	26,43	27,36	28,29	29,23
Variasi C	4,89	31,48	32,46	33,43	34,41
Variasi D	4,91	36,48	37,47	38,45	39,43

Pengujian CBR ini dilakukan pada kondisi non rendaman (unsoaked) menggunakan kadar air yang diperoleh dari Tabel untuk pemadatanannya. Hasil pengujian CBR untuk masing-masing tanah dapat dilihat pada Tabel 5 s/d Tabel 9.

Tabel 5 CBR Unsoaked Tanah Asli

Variasi w (%)	CBR		CBR Rerata
	Atas (%)	Bawah (%)	
OMC	22,85	24,91	23,88
+20%(X)	7,37	8,59	7,98
+40%(X)	3,60	4,12	3,86
+60%(X)	1,82	1,97	1,90
+80%(X)	0,99	1,21	1,10
Soaked	13,61	14,73	14,31

Tabel 6 CBR Unsoaked Variasi A

Variasi w (%)	CBR		CBR Rerata
	Atas (%)	Bawah (%)	
OMC	2,52	2,70	2,61
+20%(X)	2,08	2,57	2,33
+40%(X)	1,54	2,04	1,79
+60%(X)	1,22	1,62	1,42
+80%(X)	0,96	1,11	1,03
Soaked	2,65	2,85	2,75

Tabel 7 CBR *Unsoaked* Variasi B

Variasi w (%)	CBR		CBR Rerata
	Atas (%)	Bawah (%)	
OMC	2,20	2,40	2,29
+20%(X)	0,80	1,02	0,83
+40%(X)	0,45	0,56	0,49
+60%(X)	0,35	0,46	0,43
+80%(X)	0,21	0,34	0,27
Soaked	1,16	1,32	1,31

Tabel 8 CBR *Unsoaked* Variasi C

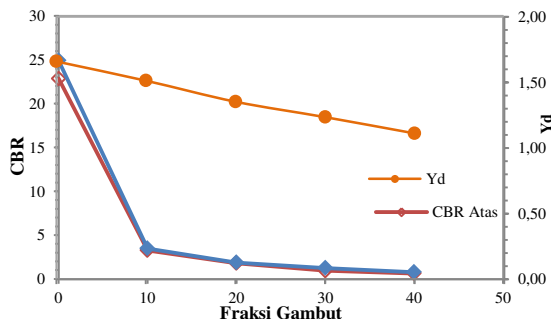
Variasi w (%)	CBR		CBR Rerata
	Atas (%)	Bawah (%)	
OMC	0,88	1,25	1,09
+20%(X)	0,36	0,47	0,42
+40%(X)	0,25	0,29	0,27
+60%(X)	0,14	0,18	0,16
+80%(X)	0,12	0,12	0,11
Soaked	0,82	0,91	0,88

Tabel 9 CBR *Unsoaked* Variasi D

Variasi w (%)	CBR		CBR
	Atas (%)	Bawah (%)	
OMC	0,62	0,77	0,70
+20%(X)	0,13	0,15	0,60
+40%(X)	0,10	0,12	0,58
+60%(X)	0,06	0,07	0,56
+80%(X)	0,03	0,05	0,52
Soaked	0,55	0,57	0,81

### Korelasi Kadar Gambut terhadap Nilai CBR

Hasil pengujian CBR dapat dianalisa pengaruh persentase gambut terhadap nilai CBR dan kepadatan keringnya.



Gambar 6 Hubungan antara Fraksi Gambut terhadap CBR *Unsoaked*

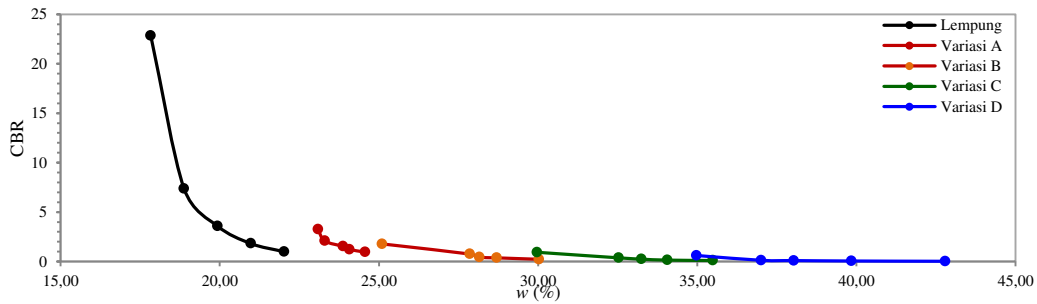
Nilai CBR pada bagian atasnya cenderung lebih kecil daripada CBR bagian bawah benda uji. Perbedaan akumulasi tekanan mengakibatkan tanah pada lapisan bawah mengalami tekanan yang lebih besar daripada tanah yang lapisan atas. Sehingga kepadatan tanah pada lapisan bagian bawah lebih besar dan nilai CBR pun akan semakin besar juga seiring meningkatnya kepadatan tanah.

Tetapi ketika ditambahkan gambut mulai dari 10%, nilai CBR pada bagian atas dan bawah cenderung sama. Karena pada tanah campuran lempung dan gambut, biasanya butiran tanah yang kekuatannya lemah yang tertekan duluan.

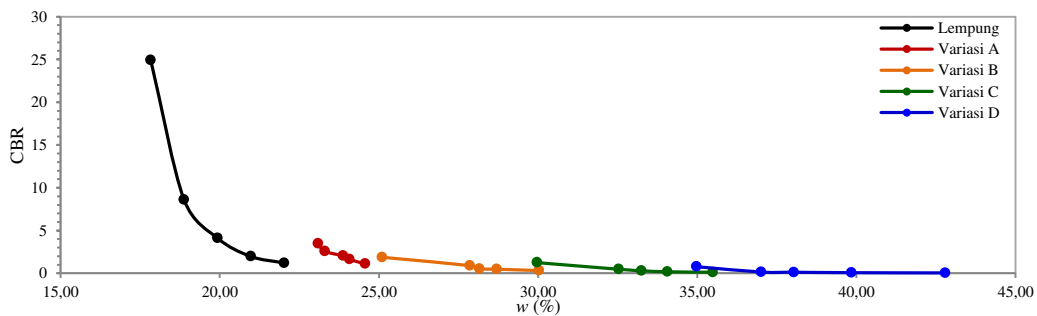
Selain itu, Gambar 6 juga menunjukkan bahwa nilai CBR sebanding dengan kepadatan tanah. Semakin kecil kepadatan tanah maka nilai CBR akan semakin menurun. Akan tetapi pada kondisi penambahan 10% gambut terjadi penurunan nilai CBR yang drastis dibandingkan dengan nilai CBR dari tanah lempung asli. Sedangkan penurunan nilai CBR untuk kadar gambut  $\geq 10\%$  relatif kecil dan linear dengan penurunan kepadatan keringnya.

### Pengaruh Penambahan Kadar Air di atas OMC terhadap Nilai CBR

Penelitian ini juga menganalisa perubahan nilai CBR tanah akibat pengaruh penambahan kadar air di atas nilai OMC. Pengujian ini dilakukan pada kondisi non rendaman dan dilakukan pengujian pada kedua sisinya. Hasil pengujian ditampilkan pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7 Hubungan antara Kadar Air di Atas OMC terhadap Nilai CBR Bagian Atas



Gambar 8 Hubungan antara Kadar Air di Atas OMC terhadap Nilai CBR Bagian Bawah

Gambar 7 dan Gambar 8 menunjukkan bahwa secara umum pemadatan pada kondisi kadar air diatas OMC akan menyebabkan menurunnya nilai CBR tanah. Seiring dengan semakin besarnya kadar gambut pada campuran tanah, perubahan nilai CBR akan semakin kecil pada variasi kadar air diatas OMC.

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan mengenai pengaruh kadar lempung dengan variasi kadar air diatas OMC terhadap nilai CBR tanah lempung organik, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Peningkatan kadar gambut akan menyebabkan peningkatan penyerapan air, sehingga kepadatan dan kekuatan tanah akan berkurang, berkurangnya kepadatan dan kekuatan ini akan menyebabkan penurunan nilai CBR.
2. Pemadatan yang dilakukan pada kadar air di atas OMC menyebabkan berkurangnya kepadatan dan kekuatan

tanah, sehingga nilai CBR tanah mengalami penurunan,

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E. 1991. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Jakarta: Erlangga.
- Das, Braja M. 1985. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 1*. Penerbit Erlangga : Jakarta.
- Hardiyatmo, H.C. 2010. *Stabilisasi Tanah untuk Perkerasan Jalan*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Ningsih, et al. 2010 . Studi Laboratorium CBR Non rendaman (*Unsoaked*) dan CBR Rendaman (*Soaked*). Jurnal Sains dan Teknologi. 9 (2) 2010: 69-76.
- Yusa, et al. 2008. Korelasi Pengujian Kepadatan Lapangan dan *Static Hand Penetrometer* terhadap Hasil CBR Laboratorium pada Beberapa jenis Tanah. Media Teknik Sipil. Januari 2008: 25-32.