

# PENGARUH VARIASI KANDUNGAN AIR DI ATAS DAN DI BAWAH OPTIMUM MOISTURE CONTENT (OMC) TERHADAP NILAI CBR TANAH LEMPUNG

<sup>1</sup> Yesaya A. S. Tuuk, <sup>2</sup> Jeffrey A. Delarue, <sup>3</sup> Rocky F. Roring

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Manado

Email: [alantuuk@gmail.com](mailto:alantuuk@gmail.com)

## Abstrak

Penelitian ini menganalisis karakteristik tanah lempung di lingkungan kampus Universitas Negeri Manado melalui uji laboratorium. Dua sampel tanah dievaluasi dengan variasi kadar air 3% di bawah dan 3% di atas Optimum Moisture Content (OMC) untuk pengujian CBR laboratorium. Berdasarkan Hasil pengujian standar proctor didapatkan nilai OMC sekitar 23,25% pada sampel tanah pertama dan 23% pada sampel tanah kedua, dengan berat isi kering sekitar 1,44 gr/cm<sup>3</sup> pada sampel tanah pertama dan 1,45 gr/cm<sup>3</sup> pada sampel tanah kedua. Dan pada pengujian CBR rendaman, didapatkan nilai CBR rendaman pada variasi OMC sebesar 5,81% pada sampel pertama dan 4,15% pada sampel kedua. Variasi kadar air 3% di atas OMC menunjukkan penurunan nilai CBR 5,72%, sementara pada variasi 3% di bawah OMC nilai CBR meningkat 5,97%. Studi ini memberikan pemahaman mendalam tentang respons tanah lempung terhadap perubahan kadar air, relevan untuk perencanaan dan konstruksi infrastruktur.

Kata kunci: Tanah lempung, Kadar air, OMC, CBR rendaman, Pengujian laboratorium

## Abstract

This research analyzes the characteristics of clay soil in the campus environment of State University of Manado through laboratory testing. Two soil samples were evaluated with variations of moisture content, 3% below and 3% above the Optimum Moisture Content (OMC) for laboratory CBR testing. Based on the standard proctor test results, the OMC values were approximately 23.25% for the first soil sample and 23% for the second soil sample, with a dry unit weight of around 1.44 g/cm<sup>3</sup> for the first soil sample and 1.45 g/cm<sup>3</sup> for the second soil sample. In the soaked CBR test, the soaked CBR values at the OMC variations were 5.81% for the first sample and 4.15% for the second sample. A 3% increase in moisture content above the OMC showed a decrease in CBR value by 5.72%, while a 3% decrease below the OMC resulted in a 5.97% increase in CBR value. This study provides a deep understanding of clay soil response to changes in moisture content, relevant for infrastructure planning and construction.

Keywords: Clay soil, Moisture content, OMC, Soaked CBR, Laboratory testing

## PENDAHULUAN

Tanah berjenis lempung merupakan salah satu varietas tanah yang umumnya terdapat di beragam wilayah geografis, termasuk di sekitar kampus Universitas Negeri Manado. Tanah ini memiliki karakteristik yang sangat khas yang melibatkan partikel-partikel halus dan kemampuan penyerapan air yang tinggi. Namun, sifat tanah lempung juga sangat sensitif terhadap perubahan kadar air. Perubahan kecil dalam kandungan air

tanah lempung dapat berdampak besar pada sifat-sifat mekaniknya, seperti kekuatan, kepadatan, dan daya dukung.

Dalam beberapa tahun terakhir, lingkungan kampus Universitas Negeri Manado telah mengalami permasalahan serius yang berkaitan dengan perubahan kondisi tanah. Sebagian besar wilayah kampus ini terdiri dari tanah lempung yang mengandung batuan-batuan besar di dalamnya. Kondisi ini telah menyebabkan penurunan tanah yang

signifikan di berbagai area kampus. Penurunan tanah ini, yang sering kali disertai dengan pergeseran tanah, telah mengakibatkan keretakan pada beberapa gedung dan infrastruktur kampus.

Dalam dunia konstruksi, pengetahuan tentang sifat-sifat tanah lempung, termasuk nilai CBR (California Bearing Ratio), adalah sangat penting. Nilai CBR mengukur kemampuan tanah untuk mendukung beban dari lapisan jalan atau struktur di atasnya relatif terhadap kemampuan tanah berupa batu pecah yang stabil. Nilai CBR ini menjadi acuan dalam merancang pondasi, jalan, landasan pacu bandara, dan infrastruktur lainnya. Sehingga, memahami faktor-faktor yang memengaruhi nilai CBR tanah lempung sangat krusial.

Perubahan kadar air pada tanah lempung memiliki dampak yang signifikan pada nilai CBR. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa nilai CBR tanah lempung dapat berubah secara drastis ketika kadar air tanah berubah. Namun, perubahan ini mungkin bervariasi tergantung pada jenis tanah lempung yang ada dan kondisi lingkungan tertentu. Dalam konteks ini, pengujian variasi kandungan air di bawah dan di atas Optimum Moisture Content (OMC) terhadap nilai CBR tanah lempung menjadi sangat relevan. OMC adalah kadar air di mana tanah mencapai kepadatan maksimumnya, dan sering digunakan sebagai referensi dalam perencanaan dan konstruksi. Namun, pengaruh kandungan air di bawah OMC dan di atas OMC pada nilai CBR belum sepenuhnya dipahami dengan baik.

Maka, fokus utama dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi dampak dari perubahan kadar air yang berada di bawah dan di atas OMC memengaruhi nilai CBR tanah lempung yang ditemukan di lingkungan kampus Universitas Negeri Manado. Dengan memahami dampak perubahan kadar air ini, Harapannya,

penelitian ini diinginkan dapat menyediakan pemahaman yang lebih komprehensif dalam merencanakan dan merancang proyek konstruksi yang melibatkan tanah lempung. Selain itu, penelitian ini juga dapat membantu dalam pengembangan metode pemadatan yang lebih efisien dan meningkatkan keamanan serta ketahanan struktur pada tanah lempung. Dengan demikian, penelitian ini memiliki relevansi yang tinggi dalam dunia rekayasa dan pembangunan jaringan infrastruktur yang berkesinambungan.

Dalam pengumpulan sampel tanah untuk keperluan penelitian ini, kita akan memilih wilayah-wilayah di sekitar kampus yang memiliki sejarah penurunan tanah yang signifikan dan keretakan pada struktur bangunan. Dengan melakukan analisis yang komprehensif terhadap pengaruh kandungan air terhadap nilai CBR pada tanah lempung di lokasi ini, Semoga temuan dari penelitian ini dapat memberikan pemahaman yang berharga dalam proses perencanaan serta perancangan infrastruktur yang lebih tahan lama, aman, dan berkelanjutan di lingkungan kampus yang memerlukan perhatian khusus.

Selain manfaat praktisnya, penelitian ini juga memiliki relevansi akademis yang kuat dalam bidang geoteknik dan rekayasa tanah. Dengan menjelajahi kompleksitas dan dampak dari pengaruh kandungan air terhadap nilai CBR pada tanah lempung, penelitian ini berpotensi untuk menjadi sumbangan berharga bagi pengetahuan ilmiah dan teknis di bidang ini serta menjadi dasar bagi penelitian lebih lanjut tentang masalah yang serupa.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Tanah**

Dalam ilmu teknik sipil, tanah dijelaskan sebagai struktur atas permukaan planet ini yang terbentuk oleh

sejumlah partikel mineral, bahan organik, air, udara, dan mikroorganisme.

## 2.2 Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah melibatkan pengelompokan tanah berdasarkan karakteristik fisik dan mekaniknya. Klasifikasi ini membantu dalam memahami karakteristik tanah dan mempermudah komunikasi antara para ahli geoteknik, insinyur sipil, dan ilmuwan lainnya. Salah satu cara umum yang digunakan untuk mengelompokkan jenis tanah adalah melalui penggunaan dua sistem klasifikasi, yaitu Sistem Klasifikasi Tanah USCS dan Klasifikasi Tanah AASHTO..

## 2.3 Tanah Lempung

Tanah yang tergolong ke dalam jenis lempung merupakan salah satu varietas tanah dengan kandungan lempung yang relatif tinggi. Karakteristik tanah lempung ditentukan oleh ukuran butir, komposisi mineral, serta sifat konsistensi dan kekuatan relatifnya.

### 2.3.1 Komposisi Mineral dan Struktur Mikro Tanah Lempung

Tanah lempung mengandung fraksi mineral lempung sebagai komponen utamanya. Fraksi mineral lempung terdiri dari partikel-partikel kecil dengan Ukuran partikel yang sangat kecil, kurang dari 0.002 mm atau setara dengan 2 mikrometer dalam diameter. Sejumlah mineral lempung yang sering kali terdapat dalam tanah yang bertipe lempung ialah: kaolinit, illit, Montmorillonit.

Struktur mikro tanah lempung terbentuk dari partikel-partikel lempung yang membentuk agregat atau gumpalan. Gumpalan-gumpalan ini dapat terbentuk karena adanya gaya-gaya kohesi antara partikel lempung yang berdekatan. Struktur mikro tanah lempung sangat kompleks dan dapat mempengaruhi sifat-

sifat mekanik tanah, seperti kekuatan geser, daya dukung, dan deformasi.

## 2.4 Kadar Air

Kandungan air dalam tanah merupakan faktor yang krusial dalam ilmu teknik sipil yang mengacu pada persentase jumlah air dalam suatu massa tanah. Parameter ini memiliki dampak signifikan pada berbagai aspek dalam rekayasa tanah, konstruksi, dan analisis geoteknik. Kadar air tanah memengaruhi sifat-sifat mekanis, stabilitas, dan daya dukung tanah.

## 2.5 Specific Gravity (GS)

Specific gravity merupakan pengukuran yang relatif terhadap berat suatu objek atau substansi terhadap berat volume yang sama dari air murni pada suhu dan tekanan tertentu. Dalam hal tanah, specific gravity menggambarkan berat jenisnya dengan membandingkan berat tanah tersebut dengan berat air.

## 2.6 Batas-Batas Atterberg

Batas-batas Atterberg adalah sekelompok parameter yang digunakan untuk menggambarkan karakteristik konsistensi tanah, terutama tanah lempung. Konsep ini ditemukan oleh seorang ahli geoteknik Swedia bernama Albert Atterberg pada awal abad ke-20. Parameter-parameter ini membantu dalam memahami perubahan konsistensi tanah seiring perubahan kadar air dan memberikan informasi penting dalam perencanaan dan desain proyek konstruksi. Batas-batas Atterberg terdiri dari tiga nilai konsistensi yang umumnya diukur pada suatu sampel tanah: Batas Cair (Liquid Limit, LL), Batas Plastis (Plastic Limit, PL), dan Batas Geser (Shrinkage Limit, SL).

## 2.7 Uji Proctor Standar

Guna mengidentifikasi relasi antara kandungan air dan densitas massa tanah,

serta untuk mengevaluasi kelayakan tanah memenuhi standar kepadatan yang diharapkan, biasanya dilakukan pengujian untuk mengecek kepadatan tanah.

Proctor pada tahun 1933 menemukan Adanya korelasi yang signifikan antara tingkat kelembaban dengan titik puncak densitas massa tanah kering yang terpadat. Setiap jenis tanah secara umum memiliki titik optimal kandungan air yang mampu mencapai nilai maksimal untuk densitas massa keringnya.

## 2.8 Uji Analisa Saringan

Analisis Saringan adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebaran butiran tanah dengan ukuran lebih besar dari 0.075 mm (atau yang tertinggal pada ayakan No. 200 menurut American Society for Testing and Materials, ASTM). Sebaliknya, untuk menilai penyebaran ukuran butiran tanah yang lebih kecil dari 0.075 mm, digunakan analisis Hydrometer.

## 2.9 Nilai CBR

Menurut Holtz dan Kovacs (2011), nilai CBR adalah rasio antara kekuatan tekan tanah pada suatu kondisi tertentu dengan kekuatan tekan tanah standar. Nilai CBR merupakan parameter yang digunakan untuk menilai kapasitas dukung tanah, terutama dalam konteks proyek-proyek pembangunan perkerasan jalan. Tanah yang memiliki nilai CBR yang tinggi menunjukkan kekuatan yang baik dan mampu menahan beban secara efektif.

## 2.10 Relevansi dalam Praktik Rekayasa

Pengaruh kandungan air terhadap nilai CBR (California Bearing Ratio) sangat relevan dalam praktik rekayasa, terutama dalam perencanaan dan desain perkerasan jalan dan infrastruktur

transportasi lainnya. Berikut adalah beberapa relevansi penting dari pengaruh kandungan air optimum terhadap nilai CBR dalam praktik rekayasa: daya dukung tanah, stabilitas perkerasan, penentuan kepadatan optimum, perencanaan desain struktur, evaluasi karakteristik tanah, dan analisis stabilitas lereng.

## METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Deskripsi Lokasi Penelitian

Penelitian ini direncanakan akan dilaksanakan di area kampus Universitas Negeri Manado, dengan pengambilan sampel tanah yang akan diuji menggunakan alat CBR (California Bearing Ratio) di Laboratorium Politeknik Negeri Manado.

#### 3.1.1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah

Studi ini melibatkan penggunaan tanah lempung yang terletak di sekitar area Kampus Universitas Negeri Manado sebagai fokus penelitian, tepatnya di Fakultas Teknik Universitas Negeri Manado. Jumlah sampel tanah pada penelitian ini berjumlah 2 sampel tanah seperti pada gambar 3.1.

- Koordinat Lokasi Sampel:
  - Sampel Tanah 1 : 1°15'59"N  
124°53'17"E
  - Sampel Tanah 2 : 1°15'58"N  
124°53'17"E



**Gambar 3.1** Titik lokasi pengambilan sampel Tanah

Sumber : earth.google.com

### 3.1.2 Prosedur Pengambilan dan Jumlah Sampel Tanah

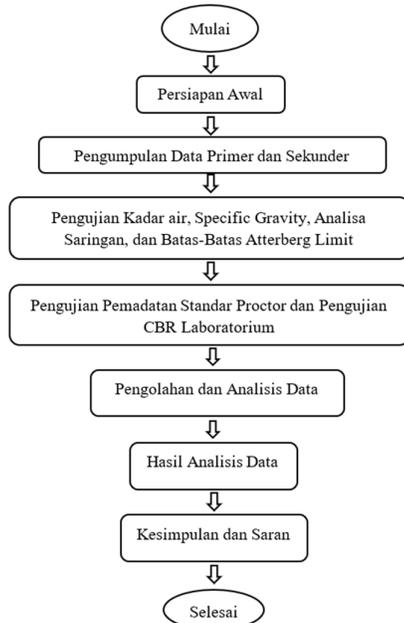
Sampel tanah akan diambil dengan menggunakan alat sekop atau alat pengambilan sampel tanah lainnya pada lokasi yang telah ditentukan. Pengambilan sampel akan dilakukan secara acak atau berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan penelitian ini. Jumlah sampel tanah pada penelitian ini berjumlah 2 sampel tanah.

### 3.1.3 Pengujian laboratorium

Pengujian dijalankan di fasilitas uji tanah laboratorium Politeknik Negeri Manado dengan serangkaian pengujian yang dilakukan sebagaimana diuraikan di bawah ini:

- Basic Properties** : meliputi uji saringan, kadar air (*water content*), batas cair, batas plastis dan berat jenis.
- Engineering Properties**: meliputi percobaan pemadatan standar proctor dan CBR Laboratorium.

### 3.2 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.2 Bagan alir penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengujian Sifat Fisik Tanah

#### 4.1.1 Kadar Air Tanah

Pada pengujian kadar air, kami mengambil 2 buah sampel tanah lempung dari lokasi Pengambilan Sampel yang telah ditentukan Sebelumnya di sekitar kampus Universitas Negeri Manado. Selanjutnya, kami mengukur kadar air pada setiap sampel dengan metode pengeringan oven. Hasil pengukuran menunjukkan variasi signifikan dalam kandungan air tanah lempung yaitu 15.72% dan 19.96% pada sampel tanah pertama dengan rata – rata kadar air sebesar 17.84%, dan kadar air sebesar 19.08% dan 18.66% pada sampel tanah kedua dengan rata – rata kadar air sebesar 18.77% (Tabel 4.1 dan Tabel 4.2).

Tabel 4.1 Kadar Air Tanah Asli Sampel Pertama

No. Cawan	10	25
Berat tanah basah + cawan (gr)	668.54	562.05
Berat tanah kering + cawan (gr)	588.12	480.00
Berat air (gr)	80.42	82.05
Berat cawan (gr)	76.62	68.91
Berat tanah kering (gr)	511.50	411.09
Kadar air (%)	15.72	19.96
<b>Kadar air rata-rata (%)</b>	<b>17.84</b>	

Tabel 4.2 Kadar Air Tanah Asli Sampel Kedua

No. Cawan	33	38
Berat tanah basah + cawan (gr)	633.78	568.87
Berat tanah kering + cawan (gr)	543.66	489.46
Berat air (gr)	90.12	79.41
Berat cawan (gr)	71.43	63.93
Berat tanah kering (gr)	472.23	425.53
Kadar air (%)	19.08	18.66
<b>Kadar air rata-rata (%)</b>	<b>18.77</b>	

#### 4.1.2 Analisa Saringan

Hasil analisis saringan sampel tanah pertama dan kedua yang diambil dari lingkungan kampus Universitas Negeri Manado Tabel 4.3 dan Tabel 4.4 memperlihatkan berat tertahan yang didapat dari pengujian Analisa saringan

yaitu sebesar 141,22gr tanah yang tertahan pada sampel tanah pertama dan 148,58 gr tanah yang tertahan pada sampel tanah kedua.

**Tabel 4.3 Analisa Saringan Sampel Tanah Pertama**

No. Ayakan	D (mm)	Berat Ayakan (gr)	Berat Ayakan + Tanah (gr)	Berat Tertahan (gr)	Jumlah Berat Tertahan (gr)	Prosentasi Tertahan (%)	Prosentasi Lolos (%)
No.4	4.75	437.95	441.93	3.98	3.98	0.91	99.09
No.10	2.00	426.67	440.99	14.32	18.30	4.18	95.82
No.20	0.85	411.59	428.58	16.99	35.29	8.06	91.94
No.40	0.425	410.04	435.69	25.65	60.94	13.91	86.09
No.60	0.25	409.74	429.28	19.54	80.48	18.38	81.62
No.100	0.15	392.88	431.7	38.82	119.30	27.24	72.76
No.200	0.075	391.26	413.18	21.92	141.22	32.25	67.75
Jumlah				141.22			

**Tabel 4.4 Analisa Saringan Sampel Tanah Kedua**

No. Ayakan	D (mm)	Berat Ayakan (gr)	Berat Ayakan + Tanah (gr)	Berat Tertahan (gr)	Jumlah Berat Tertahan (gr)	Prosentasi Tertahan (%)	Prosentasi Lolos (%)
No.4	4.75	437.95	440.41	2.46	2.46	0.56	99.44
No.10	2.00	426.67	443.72	17.05	19.51	4.45	95.55
No.20	0.85	411.59	430.73	19.14	38.65	8.83	91.17
No.40	0.425	410.04	435.93	25.89	64.54	14.74	85.26
No.60	0.25	409.74	429.11	19.37	83.91	19.16	80.84
No.100	0.15	392.88	435.82	42.94	126.85	28.96	71.04
No.200	0.075	391.26	412.99	21.73	148.58	33.93	66.07
Jumlah				148.58			

#### 4.1.3 Berat Jenis Tanah

Berdasarkan tabel 4.5 dan tabel 4.6 dari pengujian yang telah dilakukan pada tanah lempung yang diambil dari lingkungan kampus Universitas Negeri Manado memiliki berat jenis (GS) 2,583 pada sampel tanah yang pertama dan berat jenis (GS) 2.581 pada sampel tanah kedua.

**Tabel 4.5 Berat Jenis Tanah Sampel Pertama**

No. piknometer	5	6
Berat piknometer	$W_1$ (gram)	33.44
Berat piknometer + tanah kering	$W_2$ (gram)	59.29
Berat tanah kering	$W_s = W_2 - W_1$ (gram)	25.85
Berat piknometer + tanah kering + air	$W_3$ (gram)	151.34
Berat piknometer + air	$W_4$ (gram)	134.51
Temperatur	(°C)	27.00
Faktor koreksi temperatur	(K)	0.9995
Berat piknometer + air terkoreksi	( $W_5$ )	134.44
Berat jenis tanah	$W_s \cdot \frac{1}{[(W_5 - W_1) - (W_3 - W_2)]}$	2.887
Berat jenis tanah rata-rata (Gs)		2.583

**Tabel 4.6 Berat Jenis Tanah Sampel Kedua**

No. piknometer	5	6
Berat piknometer	$W_1$ (gram)	25.69
Berat piknometer + tanah kering	$W_2$ (gram)	53.15
Berat tanah kering	$W_s = W_2 - W_1$ (gram)	27.46
Berat piknometer + tanah kering + air	$W_3$ (gram)	142.56
Berat piknometer + air	$W_4$ (gram)	125.01
Temperatur	(°C)	27.00
Faktor koreksi temperatur	(K)	0.9995
Berat piknometer + air terkoreksi	( $W_5$ )	124.95
Berat jenis tanah	$W_s \cdot \frac{1}{[(W_5 - W_1) - (W_3 - W_2)]}$	2.789
Berat jenis tanah rata-rata (Gs)		2.581

#### 4.1.4 Batas-Batas Atterberg

Dari data pada Tabel 4.7, dapat diamati bahwa Batas-batas Atterberg dari tanah lempung yang sedang diuji memiliki batas cair (LL) sebesar 49,28%, batas plastis (PL) 36,75%, batas susut (LS) 10,40%, dan indeks plastis (PI) 12,53% pada sampel pertama dan batas cair (LL) sebesar 43,14%, batas plastis (PL) 30,86%, batas susut (LS) 8,80%, dan indeks plastis (PI) 12,28% pada sampel kedua.

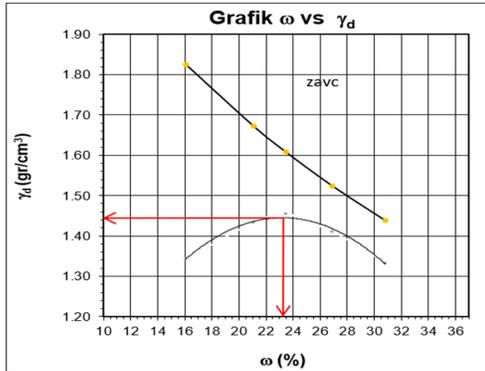
**Tabel 4.7 Hasil Pengujian Batas Atterberg Sampel Pertama dan Kedua**

1	No. Pengujian	Sampel-1	Sampel-2	Satuan
2	Batas Cair (LL)	49,28	43,14	%
3	Batas Plastis (PL)	36,75	30,86	%
4	Batas Susut (LS)	10,40	8,80	%
5	Indeks Plastisitas (PI)	12,53	12,28	%

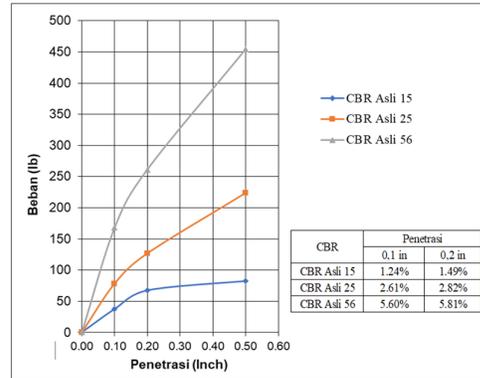
#### 4.1.5 Pemadatan Standar Proctor

Informasi mengenai hasil uji pemadatan standar Proctor tertera pada gambar 4.1. untuk hasil pemadatan sampel tanah pertama dan gambar 4.2 untuk pemadatan sampel tanah kedua.

Hasil uji pemadatan standar Proctor pada tanah lempung mengindikasikan kandungan air optimum (OMC) pada kadar air sekitar 23,25% pada sampel tanah pertama dan 23% pada sampel tanah kedua. Dengan berat isi kering sekitar 1,44 gr/cm<sup>3</sup> pada sampel tanah pertama dan 1,45 gr/cm<sup>3</sup> pada sampel tanah kedua.

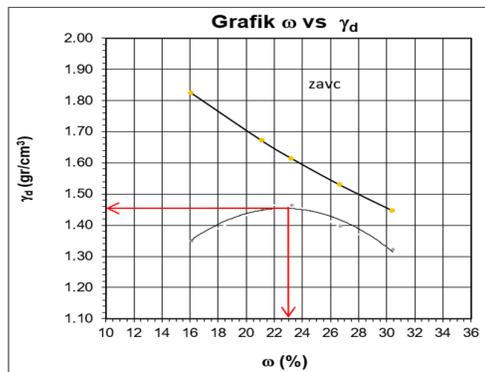


**Gambar 4.1** Grafik kadar air vs berat isi kering sampel tanah pertama

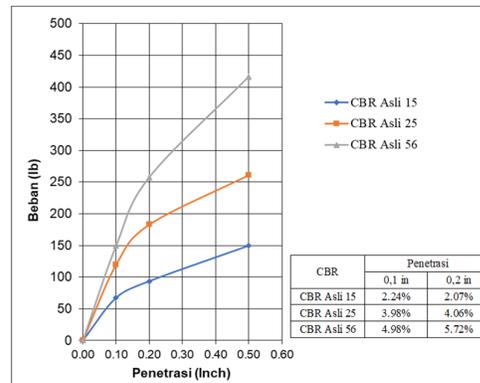


**Gambar 4.4** Hasil CBR (OMC) Sampel Tanah Kedua

Pada pengujian CBR dengan kandungan air optimum (OMC) sampel tanah kedua mendapatkan nilai CBR rendaman sebesar 4,15% gambar 4.4.



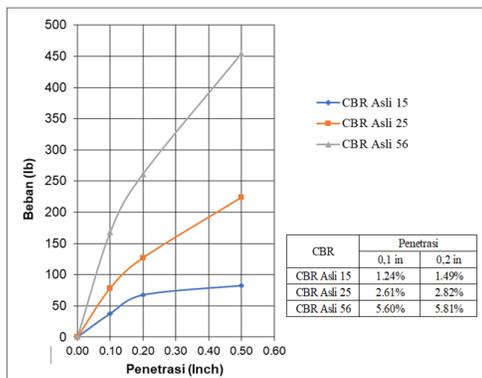
**Gambar 4.2** Grafik kadar air vs berat isi kering sampel tanah kedua



**Gambar 4.4** Hasil CBR (OMC + 3%) Sampel Tanah Pertama

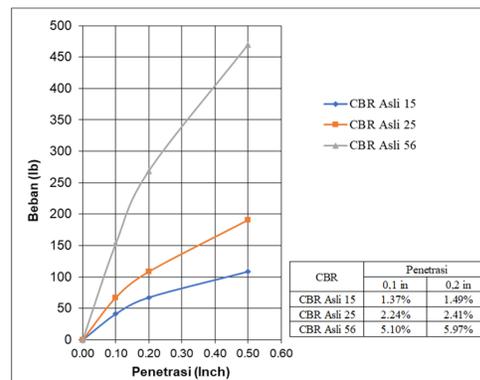
## 4.2 Pengujian Mekanis Tanah

### 4.2.1 CBR Rendaman



**Gambar 4.3** Hasil CBR (OMC) Sampel Tanah Pertama

Pada pengujian CBR dengan kandungan air optimum (OMC) sampel tanah pertama, nilai CBR rendaman yang di dapatkan sebesar 5,81% gambar 4.3.



**Gambar 4.4** Hasil CBR (OMC - 3%) Sampel Tanah Kedua

Hasil pengujian CBR rendaman dengan variasi kandungan air di atas dan di bawah 3% dari Optimum Moisture Content (OMC) menunjukkan bahwa perubahan kadar air secara signifikan memengaruhi nilai CBR rendaman. Ketika tanah lempung dibasahi melebihi OMC, terjadi penurunan pada nilai CBR dengan nilai CBR sebesar 5.72% gambar 4.5, menandakan penurunan daya dukung tanah. Di sisi lain, ketika tanah lempung dikurangi kadar air nya di bawah OMC, nilai CBR rendaman meningkat dengan nilai CBR sebesar 5.97% gambar 4.6 . Ini mengindikasikan bahwa tanah berjenis lempung cenderung memiliki nilai CBR yang lebih tinggi ketika kadar air berada di bawah OMC jika dibandingkan dengan CBR dengan kadar air di atas OMC.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 KESIMPULAN

Dengan merujuk kepada hasil uji yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dampak dari variasi kadar air di bawah Optimum Moisture Content (OMC) terhadap nilai CBR pada tanah lempung di lingkungan kampus Universitas Negeri Manado, temuan dari penelitian menunjukkan bahwa terdapat keterkaitan yang penting antara penurunan kadar air dari OMC dengan peningkatan nilai CBR rendaman. Pengujian menegaskan bahwa penurunan kadar air dari nilai OMC cenderung meningkatkan daya dukung dan kekuatan tanah lempung dengan nilai CBR rendaman sebesar 5.97%. Hal ini mengindikasikan bahwa pada kondisi ini, tanah lempung dapat menjadi lebih kokoh dan stabil untuk mendukung konstruksi jika dibandingkan dengan CBR rendaman pada kondisi kadar air diatas OMC.
2. Sementara pada Dampak dari variasi kadar air tanah di atas kadar air

optimum terhadap nilai CBR rendaman, ditemukan bahwa peningkatan kelebihan kadar air melebihi titik OMC menghasilkan pengurangan yang cukup besar pada nilai CBR rendaman dimana nilai CBR rendaman yang didapatkan sebesar 5.72%. Hasil ini memberikan pemahaman yang jelas bahwa kelebihan air dalam tanah lempung secara langsung mengurangi kekuatan dan stabilitas tanah. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya menjaga kandungan air tanah dalam rentang optimum agar struktur konstruksi lebih terjamin kestabilannya.

### 5.2 SARAN

Ada beberapa rekomendasi yang bisa dipertimbangkan untuk penelitian mendatang berdasarkan temuan dari pengujian ini:

1. **Variasi Material Tanah Lempung:** Memperluas penelitian ke berbagai jenis tanah lempung yang ada di lingkungan yang berbeda, karena sifat-sifat mekanik tanah dapat sangat bervariasi bergantung pada komposisi dan karakteristik lingkungan setempat.
2. **Pengaruh Variasi Lainnya:** Menginvestigasi pengaruh faktor-faktor lain, seperti ukuran butir tanah atau konsistensi lainnya, terhadap nilai CBR. Hal ini akan membantu memperdalam pemahaman tentang karakteristik tanah yang memengaruhi daya dukungnya.
3. **Pengaruh Lama Perendaman:** Memperluas pengujian dengan mempertimbangkan lamanya perendaman tanah sebelum pengujian CBR. Lama perendaman dapat mempengaruhi sifat-sifat tanah yang berpotensi memengaruhi nilai CBR.
4. **Pengaruh Kompaksi:** Meneliti pengaruh teknik kompaksi pada tanah

lempung dengan variasi kadar air terhadap nilai CBR. Pemadatan tanah dapat memberikan informasi lebih lanjut tentang potensi perubahan nilai CBR.

5. **Analisis lebih Mendalam:** Melakukan analisis lebih rinci tentang faktor-faktor lingkungan, seperti perubahan suhu atau kondisi lingkungan lainnya, yang mungkin mempengaruhi kandungan air dan nilai CBR.
6. **Penelitian Lapangan:** Melakukan pengujian dan pengamatan langsung di lapangan untuk mengonfirmasi temuan laboratorium dan mengevaluasi perbedaan antara kondisi lapangan dan hasil pengujian laboratorium.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ampadu, S. I. K. "A Laboratory Investigation into the Effect of Water Content on the CBR of Subgrade Soil". Jurnal, Kwame Nukumah University of Science and Technology, Kumasi, Ghana, 2007.
- ASTM, 1999, D1883-99: Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils, ASTM International, West Conshohocken.
- Bowles, J.E. (1996). *Foundation Analysis and Design*. New York: McGraw-Hill.
- Budi, G. S. 2011. "Pengujian Tanah di Laboratorium; Penjelasan dan Panduan". Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Budi, G. S. 2011. "Pengujian Tanah di Laboratorium; Penjelasan dan Panduan". Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Das, B.M. (2008). *Principles of Geotechnical Engineering*. Stamford, CT: Cengage Learning.
- G. Djatmiko Soedarmo, Ir & S.J. Edy Purnomo, Edisi 1, 1993, *Mekanika Tanah I*, Penerbit Kanisius, Jakarta.
- Hardiyatmo, H.C., 2006, *Mekanika Tanah I*, Edisi Keempat, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Holtz, R.D., Kovacs, W.D., & Sheahan, T.C. (2011). *An Introduction to Geotechnical Engineering*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- M. A. Prasetyo, & R. Arifudin. "Pengaruh Kadar Air Terhadap Stabilisasi Tanah Lempung Pada Subgrade Jalan Raya". Skripsi, Universitas Islam Yogyakarta, 1995.
- Puspa, N., Soewignjo, A. N., Muhardi. "Pengaruh Penambahan Air diatas kadar Air Optimum Terhadap Nilai CBR dengan dan tanpa Rendaman pada Tanah Lempung yang dicampur Abu Terbang ". Jurnal online mahasiswa FTEKNIK Volume 1 No.2 Oktober 2014.
- Soewignjo, A. N., Fatnanta, F., & Zaro, K. "Pengaruh Kadar Air Diatas Optimum Moisture Content Terhadap Nilai Cbr Tanah Lempung Organik". Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil 9 (KoNTekS 9) Komda VI BMPTTSSI - Makassar, 7-8 Oktober 2015.