

## **PENGARUH KADAR AIR TERHADAP BESARNYA PENURUNAN PADA UJI KONSOLIDASI**

Ayu Purnama Sari<sup>1</sup> M. Ikhwan Yani<sup>2</sup> Suradji Gandi<sup>3</sup>

*Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya*

*E-mail : ayyu.2796@gmail.com<sup>1</sup> m.ikhwanyani@eng.upr.ac.id<sup>2</sup> suradjigandi@jts.upr.ac.id<sup>3</sup>*

### **ABSTRACT**

*Clay soil is a cohesive soil with low bearing capacity and low shear strength where the load on it will be limited. The addition of water content in clay soil will result in changes in soil volume that will affect the strength of the soil. The research aims to know how much water content affects the values of consolidation settlement. A consolidation test was carried out three times with variations of the original soil sample, 35% water content and 30% water content. The results obtained a settlement of 0,1864 cm for original water content, 0,1677 cm for 35% water content, and 0,1414 cm for 30% water content.*

Keywords: Water Content, Consolidation, Settlement

### **1. PENDAHULUAN**

Tanah adalah komponen yang cukup penting dalam pekerjaan konstruksi. Tanah berfungsi sebagai bahan bangunan dan pondasi untuk menopang struktur bangunan. Jika tanah mempunyai daya dukung yang baik untuk menopang bangunan, maka tanah tersebut dapat dikatakan baik. Tanah lempung bersifat kohesif, daya dukung tanah rendah dan kuat gesernya rendah sehingga beban yang mampu ditopang tanah sangat terbatas dan memiliki kembang susut yang besar sehingga dapat mengakibatkan terjadinya konsolidasi.

Penambahan kadar air pada tanah lempung dapat mengakibatkan volume tanah berubah sehingga akan berpengaruh pada kekuatan tanah. Penelitian ini dilakukan guna mencari tahu bagaimana pengaruh kadar air terhadap penurunan pada uji konsolidasi menggunakan tanah lempung khususnya tanah yang ada di desa bukit rawi, pulang pisau.

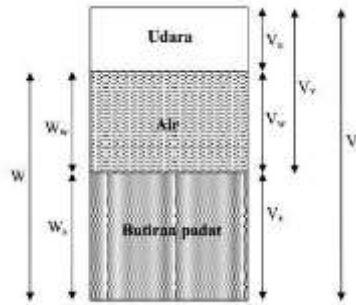
### **2. TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Komposisi Tanah**

Tanah merupakan suatu bahan/material yang tersusun dari agregat (butiran), mineral padat yang tidak terikat secara kimia dan bahan organik lain yang telah

membusuk dimana didalamnya terdapat cairan dan gas yang mengisi rongga kosong antar butiran padat tersebut (Das, 1995).

Tanah terdiri dari butiran padat, air dan udara seperti pada gambar 1.



Gambar 1 Elemen Tanah

Dari gambar didapat persamaan :

$$\text{Berat total contoh tanah (W)} = \text{berat butiran padat (W}_s\text{)} + \text{berat air (W}_a\text{)} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Berat volume (V)} = V_s + V_v \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{Volume pori (V}_v\text{)} = V_w + V_a \dots\dots\dots(3)$$

- Vs = volume tanah padat
- Vw = volume air dalam pori
- Va = volume udara dalam pori

$$\text{Angka pori atau void ratio (e)} : e = \frac{V_v}{V_s} \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{Porositas atau porosity (n)} : n = \frac{V_v}{V} \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{Berat volume (}\gamma\text{)} : \gamma = \frac{W}{V} \dots\dots\dots(6)$$

$$\text{Kadar air (w)} : w = \frac{W_w}{W_s} \dots\dots\dots(7)$$

$$\text{Derajat kejenuhan (Sr)} : S_r = \frac{V_w}{V_v} \dots\dots\dots(8)$$

Sistem klasifikasi tanah dirancang untuk mengetahui karakteristik yang dimiliki tanah untuk kemudian dapat dibedakan dan dikelompokkan berdasarkan kemiripan sifat yang dimiliki . Pengelompokan ini umumnya berdasarkan presentase ukuran partikel tanah yang diperoleh dari pengujian analisa saringan dan plastisitas yang diperoleh dari pengujian batas atterberg. Sistem klasifikasi tanah yang sering dipakai adalah Sistem klasifikasi AAHSTO dan USCS.

**2.3 Konsolidasi**

Konsolidasi adalah suatu proses dimana tanah jenuh air dengan permeabilitas

rendah mengalami pemampatan akibat beban dalam jangka waktu tertentu. Pemampatan ini terjadi karena air didalam pori-pori tanah terperas keluar dari rongga tanah. Uji konsolidasi biasanya dilakukan di Laboratorium menggunakan alat oedometer.

#### 2.4 Koefisien Konsolidasi ( $C_v$ )

Koefisien konsolidasi ( $C_v$ ) adalah koefisien yang menunjukkan kecepatan keluarnya air dari rongga tanah pada saat konsolidasi, atau parameter yang berkaitan dengan perubahan tekanan air pori dari waktu ke waktu. Koefisien konsolidasi diperlukan untuk menghitung waktu pemampatan. Koefisien konsolidasi dinyatakan dalam persamaan :

$$C_v = \frac{0,848 H_t^2}{t_{90}} \dots\dots\dots(9)$$

#### 2.5 Indeks Pemampatan ( $C_c$ )

Indeks pemampatan ( $C_c$ ) digunakan dalam perhitungan penurunan yang akan terjadi pada saat konsolidasi, indeks pemampatan dapat dicari dari grafik hubungan angka pori dan tekanan. indeks pemampatan dinyatakan dalam persamaan :

$$C_c = \frac{e_1 - e_2}{\log p_2' - \log p_1'} = \frac{\Delta e}{\log \frac{p_2'}{p_1'}} \dots\dots\dots(10)$$

#### 2.6 Koefisien Rembesan ( $K$ )

Koefisien permeabilitas ( $K$ ) menyatakan kecepatan rembesan didalam tanah. Dinyatakan dalam persamaan :

$$K = C_v \cdot m_v \cdot \gamma_w \dots\dots\dots(11)$$

#### 2.7 Penurunan ( $S_c$ )

Penurunan ( $S_c$ ) menyatakan besarnya penurunan yang terjadi pada saat konsolidasi. Penurunan dinyatakan dalam persamaan :

$$\text{Normal Consolidation, } S_c = H \frac{C_c}{1+e_0} \times \log \frac{P_0 + \Delta P}{P_0} \dots\dots\dots(14)$$

$$\text{Overconsolidation, } S_c = H \frac{C_r}{1+e_0} \log \frac{P_c}{P_0} + H \frac{C_c}{1+e_0} \log \frac{P_0 + \Delta P}{P_c} \dots\dots\dots(15)$$

### 3. METODE PENELITIAN

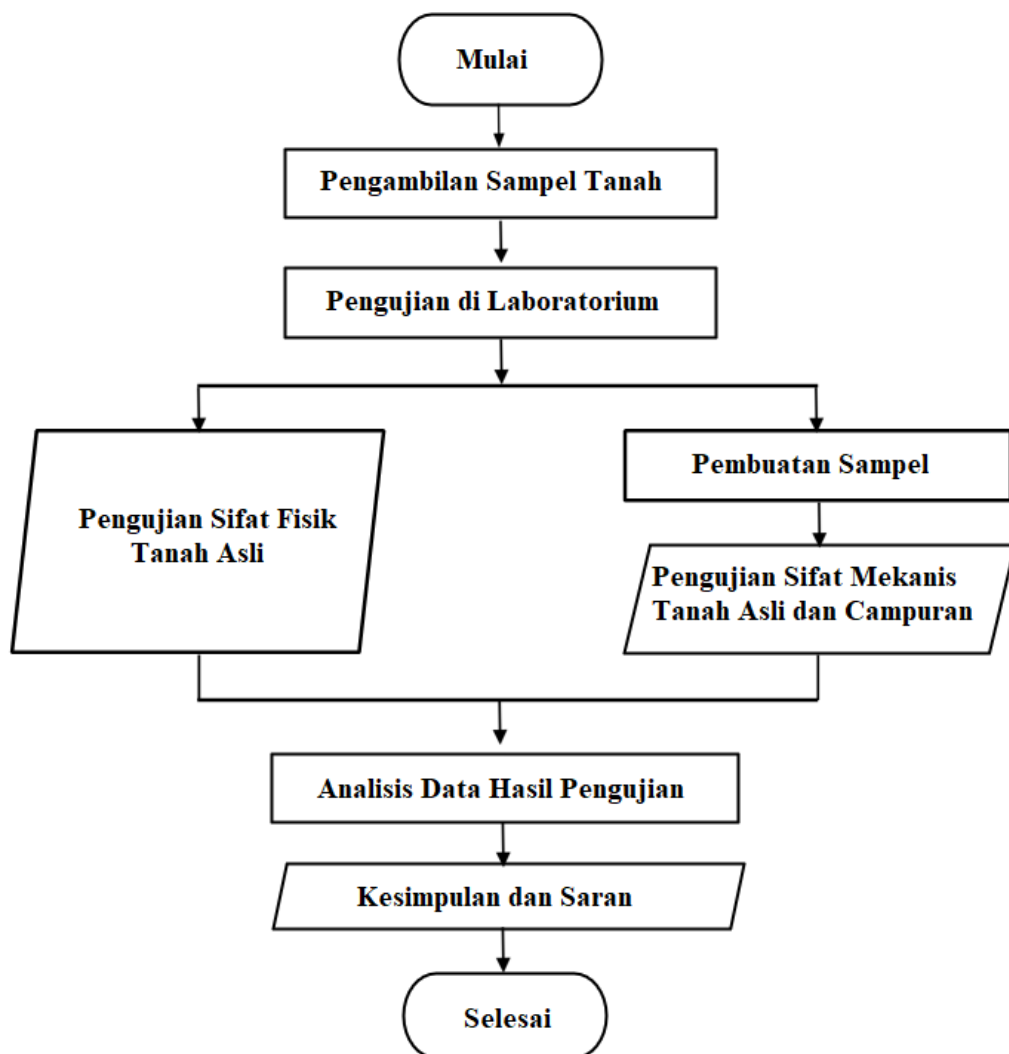
### 3.1 Lokasi dan Metode Pengambilan Sampel

Dalam penelitian ini sampel tanah diambil dari Desa Bukit Rawi Kabupaten Pulang Pisau. Pengambilan sampel tanah lempung dilakukan dengan hand boring (tipe iwan aguger) pada kedalaman sampai dengan 1 m.

### 3.2 Metode Pembuatan Sampel

Pembuatan sampel pada pengujian konsolidasi dilakukan dengan mencampur tanah lempung dengan kadar air yang telah ditargetkan. kemudian tanah dimasukkan kembali ke dalam tabung dan dibiarkan hingga 3 hari.

### 3.3 Tahap Pengujian



Gambar 3. Alur Penelitian

## 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

Tabel 1. Rekapitulasi Sifat Fisik Tanah

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan
1	Kadar Air ( $w$ )	40,17 %
2	Berat Isi Kering ( $\gamma_d$ )	1,19 $gr/cm^3$
	Angka Pori	1,28
	Porositas	0,561
	Derajat Kejenuhan	85 %
3	Berat Jenis ( $G_s$ )	2,7
4	Batas-batas Atterberg	
	a. Batas Cair (LL)	39,7 %
	b. Batas Plastis (PL)	22,5 %
	c. Indeks Plastisitas (PI)	17,19 %
	d. Batas Susut (SL)	13,81 %
5	Analisa saringan (Lolos)	51,58 %
6	Saringan No.200	7,149 %
	Analisa Hidrometri	

### 4.2 Klasifikasi Tanah

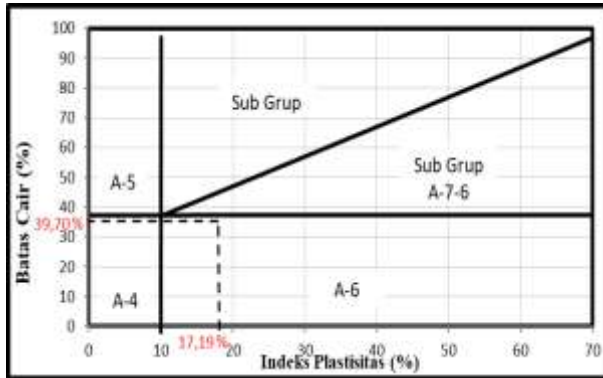
#### 1. Sistem Klasifikasi AAHSTO

Dari hasil pengujian didapat presentase lolos saringan no. 200 sebesar 51,58%, batas cair (LL) sebesar 39,7% dan indeks plastisitas (PI) sebesar 17,19%. Maka tanah tergolong kelompok tanah lanau-lempung (slit clay) kelompok A-6. Indeks kelompok (GI) didapat

$$GI = (F - 35)(0,2 + 0,005(LL - 40)) + 0,01(F - 15)(PI - 10)$$

$$GI = (51,58 - 35)(0,2 + 0,005(39,7 - 40)) + 0,01(51,58 - 15)(17,19 - 10)$$

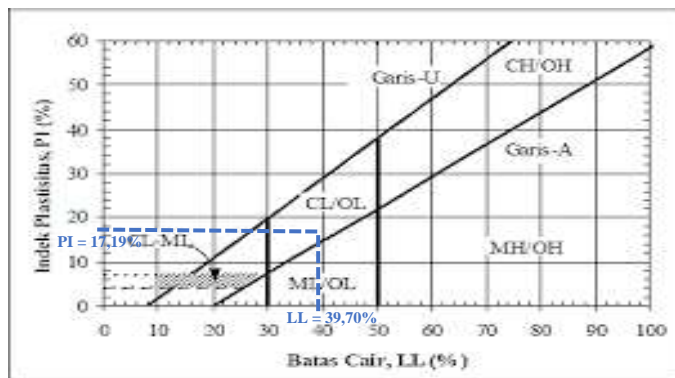
$$GI = 5,92 = 6 \text{ (tanah termasuk kelompok A-6(6))}$$



Gambar 4. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem Klasifikasi AAHSTO

## 2. Klasifikasi Sistem USCS

Berdasarkan presentasi lolos saringan no.200 sebesar 51,58% tanah termasuk berbutir halus. Dengan batas cair (LL) sebesar 39,7% dan indeks plastisitas (PI) 17,19%, maka tanah tersebut merupakan kelompok CL atau kelompok tanah liat/lempung berplastisitas rendah.



Gambar 5. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem Klasifikasi USCS

## 4.3 Pengujian Sifat Mekanis Tanah

Pengujian dilakukan untuk melihat bagaimana pengaruh presentase kadar air terhadap penurunan/konsolidasi pada tanah lempung khususnya Desa Bukit Rawi. Pengujian konsolidasi menggunakan tanah lempung sebelum dan sesudah divariasikan kadar airnya.

Tabel 2. Rekapitulasi Pengujian Konsolidasi

Nama Sampel	Kadar Air (%)	$C_v$ Cm <sup>2</sup> /menit	$C_c$	K Cm/menit	$S_c$ cm
Tanah Asli	40,17	0,0719	0,2947	$4,44 \times 10^{-4}$	0,1864
Variasi 1	35	0,0743	0,2496	$3,76 \times 10^{-4}$	0,1677
Variasi 2	30	0,0818	0,2167	$3,02 \times 10^{-4}$	0,1414

Gambar 6. Hubungan presentase kadar air terhadap koefisien konsolidasi ( $C_v$ )Gambar 7. Hubungan presentase kadar air terhadap indeks pemampatan ( $C_c$ )



Gambar 8. Hubungan presentase kadar air terhadap permeabilitas (K)



Gambar 9. Hubungan presentase kadar air terhadap besarnya penurunan (Sc)

## 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini, bisa disimpulkan :

1. Menurut klasifikasi AAHSTO tanah dalam penelitian ini merupakan kelompok tanah lempung lanau atau A-6 (6). Sedangkan menurut USCS tanah tersebut termasuk tanah lempung dengan plastisitas rendah sampai sedang atau CL
2. Dari pengujian konsolidasi didapat penurunan untuk tanah asli dengan kadar air 40,17% sebesar 0,1864 cm, untuk tanah dengan variasi kadar air 35% sebesar 0,1677 cm dan untuk tanah dengan variasi kadar air 30% sebesar 0,1414 cm. Semakin kecil presentase kadar air pada tanah maka nilai kompresi tanah akan semakin kecil sehingga penurunan yang terjadi juga akan kecil. Sebaliknya semakin tinggi presentasi kadar air maka nilai kompresi pada tanah akan semakin membesar sehingga penurunan yang terjadi juga besar.



## **5.2 Saran**

1. Dapat dilakuan penelitian lanjutan terhadap nilai kuat geser tanah
2. Sebelum melakukan pengujian pastikan semua alat yang digunakan sudah dikalibrasi dan saat melakukan pengujian konsolidasi agar lebih berhati-hati karena alat yang digunakan sangat rentan terhadap getaran.

## **Daftar Pustaka**

- Ari, M. A. Inderawan. 2014. Pengaruh Derajat Kejenuhan Tanah Lempung Terhadap Perilaku Penurunan Tanah. Fakultas Teknik Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Bowles, J E. 1991. Sifat-sifat Fisis Tanah dan Geoteknis Tanah. Erlangga. Jakarta.
- Das, Braja M. 1995. Mekanika Tanah Jilid I (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis). Erlangga. Jakarta.
- Panduan Praktikum Mekanika Tanah II. 2018. Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
- Terzaghi, K., Peck, R. B. 1987. Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa. Penerbit Erlangga, Jakarta.

Halaman ini sengaja dikosongkan