

# PENGARUH SIKLUS PEMBASAHAN (*WETTING*) DAN PENGERINGAN (*DRYING*) BERULANG PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DENGAN KEMAMPUAN KEMBANG SUSUT SEDANG TERHADAP NILAI KUAT TEKAN BEBAS ( $q_u$ )

## THE EFFECT CONTINUALLY OF WETTING AND DRYING CYCLE ON EXPANSIVE CLAY WITH MEDIUM SWELLING SHRINKAGE POTENTIAL TO UNCONFINED COMPRESSION STRENGTH VALUE ( $q_u$ )

Nanang Panggih Tanfati\* dan Machfud Ridwan\*\*

Prodi Pendidikan Teknik Bangunan, Teknik Sipil FT-Universitas Negeri Surabaya

Koresponden : \*e-mail : n.tanfati@gmail.com

\*\*e-mail :

**Abstrak.** Ada tanah yang baik untuk bangunan dan ada pula tanah yang memiliki potensial untuk kembang susut sehingga kurang baik untuk bangunan. Tanah yang berpotensi untuk kembang susut (*swelling potential*) memiliki sifat plastisitas dan keaktifan tanah, sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada bangunan yang didirikan di atasnya. Berdasarkan kemampuan kembang susutnya tanah lempung dibagi menjadi 4, yaitu lemah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Tanah di daerah tropis selalu mengalami proses pembasahan dan pengeringan akibat adanya pergantian musim penghujan dan musim kemarau, hal ini sangat mempengaruhi nilai kuat tekan yang terdapat pada tanah. Oleh karena itu penelitian ini akan membahas tentang seberapa besar pengaruh siklus pembasahan (*wetting*) dan pengeringan (*Drying*) berulang pada tanah lempung dengan kemampuan kembang susut sedang terhadap nilai kuat tekan bebas ( $q_u$ ).

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang dilakukan di Laboratorium dengan cara membuat benda uji dari hasil kepadatan proktor standar dengan kepadatan maksimal ( $\gamma_d$  max) 1,533 dan  $w_c$  optimum 20,6%. Kemudian benda uji dilakukan siklus pembasahan dan pengeringan. Pada proses pembasahan, benda uji diberi penambahan kadar air dengan Kondisi 1, Kondisi 2, Kondisi 3, Kondisi 4, dan Kondisi 5. Setelah itu lalu dilakukan proses pengeringan dengan cara diangin-anginkan supaya terjadi pengurangan kadar air hingga benda uji mencapai Kondisi 5, Kondisi 4, Kondisi 3, Kondisi 2, dan Kondisi 1. Proses pembasahan dan pengeringan dilakukan sebanyak 2 kali siklus.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada saat kondisi awal nilai kuat tekan bebas dari benda uji tersebut adalah 3,698 kg/cm<sup>2</sup>. Setelah terjadi pembasahan dan pengeringan 2 kali siklus nilai kuat tekan benda uji mengalami penurunan 12,22% menjadi 3,246 kg/cm<sup>2</sup>.

**Kata kunci:** Kemampuan Kembang Susut Sedang, Siklus Pembasahan dan Pengeringan, Kuat Tekan Bebas

**Abstract.** There is good soil for the building and some soil that has swelling shrinkage potential so it is not good for building. Soils potentially for swelling shrinkage has plasticity properties and activity of the soil, which can cause damage to buildings erected on it. According the swelling potential, clay shared become 4, is low, medium, high, and very high. The soil of tropic area always occur wetting and drying process because of rain and dry season changing, this process decrease unconfined compression strength value of soil. It greatly effect value of unconfined compression strength in the soil. So this research will study about how high influence of wetting and drying cycle to clay with medium swelling potential of unconfined compression strength value.

This research is experiment research that done in laboratory that make test object from proctor standard solid that touch wetting and drying cycle. With value of  $\gamma_d$  maximum 1,533 and  $w_c$  optimum 20,6%, then test object was wetting and drying cycle. In the wetting process test object given water content with Kondisi 1, Kondisi 2, Kondisi 3, Kondisi 4, and Kondisi 5. After the drying process was

then carried out with aerated so that a reduction in water content until the test object be Kondisi 5 , Kondisi 4, Kondisi 3, Kondisi 2 and Kondisi 1.

Result of research indicate that object at the time of early condition value of unconfined compression strenght from the test object is 3,698 kg / cm<sup>2</sup>. After wetting and drying 2 cycle times value of unconfined compression strenght the test object have degradation 12,22% become 3,246 kg/cm<sup>2</sup>.

**Keywords** : medium swelling shrinkage potential, wetting and drying cyclic, unconfined compression strength.

## PENDAHULUAN

Tanah terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel tersebut. Ada tanah yang baik untuk bangunan dan ada pula tanah yang memiliki potensial untuk kembang susut sehingga kurang baik untuk bangunan. Tanah di daerah tropis selalu mengalami proses pengeringan dan pembasahan akibat adanya pergantian musim penghujan dan musim kemarau. Pengeringan dan pembasahan tersebut akan mengakibatkan penambahan dan pengurangan kuat tekan bebas. Sehingga dengan mengetahui seberapa besar pengaruh dari proses pembasahan (*wetting*) dan pengeringan (*Drying*) dari suatu tanah lempung dengan kemampuan kembang susut tinggi pada harga kuat tekan tanah, maka dapat diketahui suatu upaya atau tindakan untuk perbaikan suatu struktur tanah.

Permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah bagaimanakah pengaruh siklus pembasahan (*wetting*) dan pengeringan (*Drying*) pada tanah lempung dengan kemampuan kembang susut sedang terhadap nilai kuat tekan bebas (qu).

## KAJIAN PUSTAKA

### A. Pengertian Umum Tentang Tanah

Menurut Braja M. Das terjemahan (Noor Endah Mochtar dan Indrasurya B. Mochtar, 1988), tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersedimentasi (terikat secara kimia) satu sama lain. Tanah juga sangat berguna sebagai bahan bangunan dan berfungsi

sebagai pendukung pondasi bangunan di atasnya. Secara umum tanah dapat digolongkan dari beberapa jenis (L.D. Wesley, 1977) antara lain: 1. Batu Kerikil 2. Pasir; 3. Lanau; dan 4. Lempung.

### B. Tanah Lempung Ekspansif

Tanah ekspansif adalah suatu jenis tanah yang memiliki derajat pengembangan volume yang tinggi sampai sangat tinggi, biasanya ditemukan pada jenis tanah lempung yang sifat fisiknya sangat terpengaruh oleh air. Lempung *Montmorillonite* (sering disebut *Bentonite* atau *Smectite*) adalah jenis lempung yang mempunyai "swelling potential" yang tinggi, sehingga kembang susutnya juga besar.

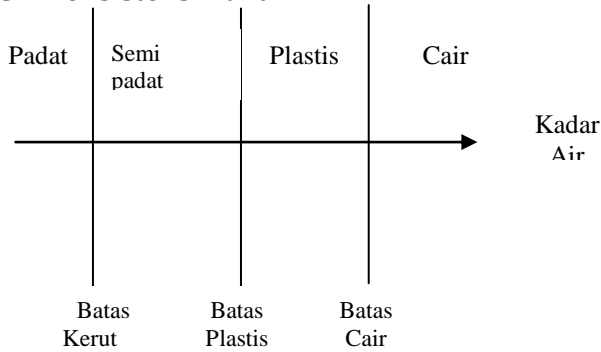
Semua tanah ekspansif umumnya mempunyai harga Indeks Plastis (IP) yang sangat besar, menurut Carter dan Bentley 1991, dalam Cecep (2011:11) mengungkapkan bahwa kita dapat mengevaluasi swelling potensial dari variasi harga IP dengan cara sebagai berikut:

**Tabel 1.** Klasifikasi *Swelling Potential* Tanah

Degree of Expansion	Swelling (%)	IP (%)	LL (%)	SL (%)	Swelling Pressure (KN/m <sup>2</sup> )
Lemah (Low)	0 - 1,5	0 - 1,5	< 30	>15	<50
Sedang (Medium)	1,5 - 5	15 - 25	30 - 40	10 - 16	150 - 250
Tinggi (High)	5 - 25	25 - 55	40 - 60	7 - 12	250 - 500
Sangat Tinggi (Very High)	> 25	> 55	> 60	< 11	>1000

(Carter dan Bentley 1991)

### C. Konsistensi Tanah



Batas-batas tersebut dinyatakan sebagai berikut :

1. Batas Cair (*Liquit Limit*): Kadar air dimana tanah berubah dari keadaan cair menjadi keadaan plastis.
2. Batas Plastis (*Plastic Limit*): Kadar air dimana tanah berubah dari keadaan plastis menjadi keadaan semi *solid*.
3. Batas Kerut (*Shrinkage Limit*): Kadar air dimana tanah berubah dari keadaan semi *solid* menjadi *solid*.

### D. Stabilisasi Tanah

Salah satu upaya untuk perbaikan tanah adalah dengan stabilisasi tanah (*soils stabilization*). Cara stabilisasi menurut (B. Mochtar, 1994) ini pada pokoknya terbagi menjadi 2 (dua) yaitu:

1. Stabilisasi kimia (*Chemical Stabilization*)  
Stabilisasi kimia adalah stabilisasi yang menggabungkan unsur pada benda satu dengan benda lainnya yang bertujuan agar mendapatkan unsur yang baru
2. Stabilisasi Mekanis (*Mechanical Stabilization*)  
Stabilisasi mekanis adalah stabilisasi dengan cara mencampur secara langsung antara tanah dasar dengan tanah yang lebih baik, dengan tujuan agar mendapatkan tanah yang baik.

### E. Pemadatan Tanah

Menurut (Braja M. Das, 1998) pemadatan tanah bertujuan untuk meningkatkan kekuatan tanah, sehingga dengan demikian dapat meningkatkan daya dukung tanah tersebut. Pemadatan juga dapat mengurangi besarnya penurunan tanah yang tidak diinginkan dan meningkatkan kemantapan lereng timbunan (*embankments*). Test pemadatan tanah akan menaikkan harga berat volume kering apabila kadar air dari tanah (pada saat dipadatkan) dinaikkan. Test pemadatan tanah dapat dilakukan di lapangan dan di

laboratorium, cara test pemadatan di laboratorium yang diperkenalkan oleh *proctor* yaitu :

1. *Standart Proctor Test*
2. *Modified Proctor Test*

Untuk setiap percobaan, berat volume basah ( $\gamma_t$ ) dari tanah yang dipadatkan tersebut dapat dihitung sebagai berikut (Braja. M. Das, 1998) :

$$\gamma = \frac{W}{V_{(m)}}$$

Dimana :

$W$  = berat tanah yang dipadatkan di dalam cetakan

$V_{(m)}$  = volume cetakan (=1/30 ft<sup>3</sup> = 943.3 cm<sup>3</sup>).

Pada setiap percobaan besarnya kadar air dalam tanah yang dipadatkan tersebut dapat ditentukan di laboratorium. Untuk suatu kadar air tertentu, volume kering maksimum secara teoritis didapat bila pada pori-pori tanah sudah tidak ada udaranya lagi, yaitu pada saat di mana derajat kejenuhan tanah sama dengan 100%. Jadi, berat volume kering maksimum (teoritis) pada suatu kadar air tertentu dengan kondisi "zero air void" (pori-pori tanah tidak mengandung udara sama sekali) dapat di tulis rumus :

$$\gamma_{zav} = \frac{G_s \gamma_w}{1+w G_s} \quad (\text{Das, 1991})$$

Dimana :  $\gamma_{zav}$  = berat volume pada kondisi zero air voids

$\gamma_w$  = berat volume air

$w$  = kadar air

$G_s$  = berat spesifik butiran tanah padat

### F. Proses pembasahan dan Pengeringan Pada Tanah Ekspansif

Proses pengeringan (*drying*) adalah suatu kondisi kadar air didalam suatu pori-pori tanah mengalami penurunan, sebaliknya proses pembasahan (*wetting*) adalah suatu kondisi dimana kadar air dalam suatu pori-pori tanah mengalami penambahan.

Al Hamoud et al (1995), mengungkapkan bahwa ada gejala perubahan sifat

*microstructural* dan sifat fisik material tanah lempung ekspansif selama siklus berulang basah kering.

Soemitro et al (2001), melakukan penelitian di laboratorium untuk mengetahui pengaruh siklus pengeringan pembasahan berulang pada lempung ekspansif natural yang diambil disekitar daerah Surabaya, terhadap perubahan volume, tegangan air pori negative, dan kekuatan tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengulangan siklus pengeringan pembasahan dapat mengurangi perubahan volume, tegangan air pori negative, dan kekuatan tanah.

#### G. KUAT TEKAN BEBAS

Uji kuat tekan bebas adalah uji kekuatan pada tanah dalam kondisi bebas. Pengujian ini dilakukan terutama untuk tanah lempung atau lanau. Bilamana lempung tersebut mempunyai derajat kejenuhan 100% maka kekuatan geser dapat ditentukan langsung dari nilai kekuatan *Unconfined*. Untuk regangan pada pengujian ini biasanya dipakai 0,5 - 2% per menit "(L.D. Wesley, 1977)

Pada pengujian kuat tekan bebas, tegangan penyekap  $\sigma_3$  adalah nol. Tegangan aksial dilakukan terhadap benda uji secara relatif cepat sampai tanah mengalami keruntuhan. Pada titik keruntuhan, harga tegangan total utama kecil (total minor *principal stress*) adalah nol dan tegangan total utama besar adalah  $\sigma_1$ " (Braja. M. Das, 1998). Di bawah ini adalah contoh dari alat untuk pengujian kuat tekan bebas :

#### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen, dimana penelitian ini dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil UNESA.

Variable yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah lempung ekspansif klasifikasi sedang siklus pembasahan dan pengeringan, kepadatan maksimum dan nilai kuat tekan.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dengan cara metode eksperimen, dimana penulis melakukan penelitian langsung pada obyek, meliputi : Uji *Atterberg*, test proctor, dan test kuat tekan bebas.

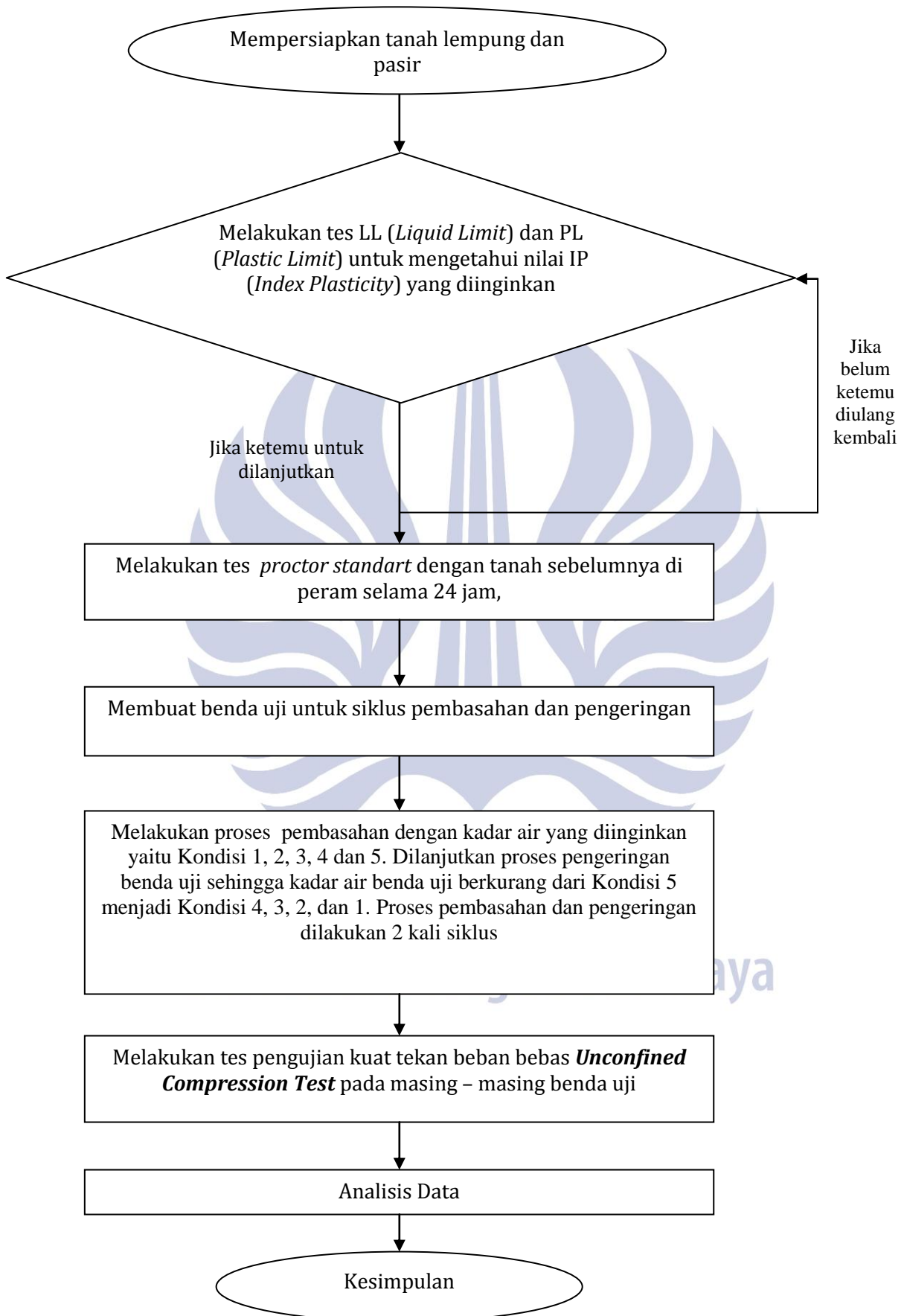
Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah : ayakan lolos 40, satu set alat uji batas *atterberg*, satu set alat uji *Spesific Gravity*, satu set alat pemadatan, alat untuk proses pembasahan dan pengeringan yaitu pipa PVC dan Plastik sebagai penutup, satu set alat uji kuat tekan dan alat-alat bantu yang terdiri dari *oven*, timbangan dengan ketelitian 0.1, *stopwatch*, gelas ukur 100 ml, pipet, cawan.

Untuk dapat mengolah dan menganalisis data hasil dari uji laboratorium, penulis menggunakan beberapa proses pengolahan dan analisis data, yaitu:

1. Penyusunan data, dari data yang didapat dari uji laboratorium disajikan ke dalam bentuk tabel, gambar dan grafik, sehingga mudah dipahami.
2. Metode analisis yang digunakan adalah analisis data laboratorium yang berbentuk angka dan diinterpretasikan kedalam grafik kemudian dianalisis secara deskripsi kualitatif.

Untuk lebih jelasnya langkah penelitian dapat dilihat pada diagram alir di bawah ini :

## H. Diagram Alir Penelitian



## HASIL DAN ANALISIS

### A. Tes Atterberg Limit

Berikut adalah hasil pencampuran tanah lempung ekspansif dengan kemampuan kembang susut sangat sedang yang dicampur dengan pasir halus sebanyak 40%.

Tabel 1. Harga Tes Atterberg

Benda Uji	Batas Cair,LL (%)	Batas Plastis,PL (%)	Indeks Plastisitas, IP (%)
1	46,21	27,00	19,38
2	46,19	26,74	19,32
3	46,08	26,39	19,65
Rata- Rata	46,16	26,71	19,45

### B. Hasil Uji Pemadatan Proktor Standar

Uji kepadatan proktor standar pada campuran tanah lempung ekspansif ditambah dengan pasir 40% didapat nilai kepadatan maksimum ( $\gamma_{dmax}$ ) 1,533 dan  $w_c$  optimum 20,6%, serta pada pengujian berat jenis didapat nilai berat jenis ( $G_s$ ) adalah 2,605, kemudian dari nilai  $\gamma_d$  max,  $w_c$  optimum dan  $G_s$  tersebut dapat diketahui nilai  $w_c$  sat sebesar 26,80%.

Nilai  $w_c$  optimum dan  $w_c$  sat ini yang akan digunakan sebagai acuan kadar air untuk benda uji yang akan digunakan pada pengujian kuat tekan bebas dengan beberapa kondisi. Berikut ini adalah pengkondisian penambahan kadar air yang telah ditabelkan pada tabel 2 dan 3

Tabel 2. Nilai Kadar Pada Proses Pembasahan Benda Uji

Kondisi	Kadar air (%)
1	20,60
2	22,15
3	23,70
4	25,25
5	26,80

Tabel 3. Nilai Kadar Pada Proses Pengeringan Benda Uji

Kondisi	Kadar air (%)
5	26,80
4	25,25
3	23,70
2	22,15
1	20,60

### C. Hasil Uji Kuat Tekan Bebas

#### 1. Evaluasi Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Pada Proses Pembasahan dan Pengeringan Siklus I

Tabel 4. Harga Nilai Kuat Tekan Bebas Benda Uji Pada Proses Pembasahan Siklus I

Kondisi	Kadar Air (%)	Nilai Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Persentase Penurunan(%)
1	20,60	3,698	0
2	22,15	2,854	22,82
3	23,70	2,194	40,67
4	25,25	1,578	57,33
5	26,80	1,112	69,93

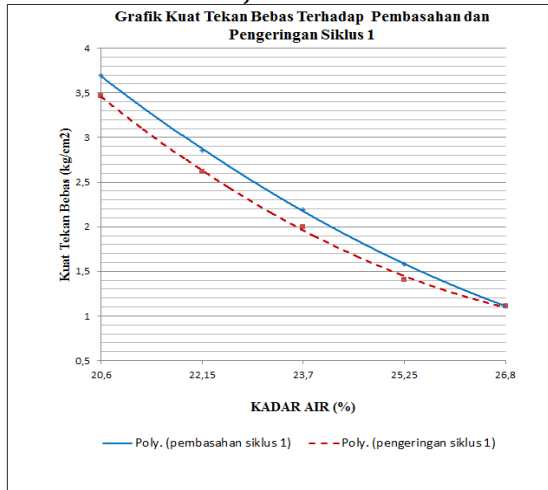
Tabel 5. Harga Nilai Kuat Tekan Bebas Benda Uji Pada Proses Pengeringan Siklus I

Kondisi	Kadar Air (%)	Nilai Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Persentase Penurunan(%)
5	26,80	1,112	69,93
4	25,25	1,406	58,51
3	23,70	2,000	45,32
2	22,15	2,618	29,21
1	20,60	3,462	6,38

Tabel 6. Nilai Kuat Tekan Bebas Benda Uji Pada Proses Pembasahan dan Pengeringan Siklus I.

Proses Pembasahan				Proses Pengeringan			
Kondisi	Kadar Air (%)	Nilai Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Persentase Penurunan (%)	Kondisi	Kadar Air (%)	Nilai Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Persentase Penurunan (%)
1	20,60	3,698	0	1	20,60	3,462	6,38
2	22,15	2,854	22,82	2	22,15	2,618	29,21
3	23,70	2,194	40,67	3	23,70	2,000	45,32
4	25,25	1,578	57,33	4	25,25	1,406	58,51
5	26,80	1,112	69,93	5	26,80	1,112	69,93

Grafik 1. Proses Pembasahan dan Pengeringan Benda Uji Siklus I



Tabel 9. Nilai Kuat Tekan Bebas Benda Uji Pada Proses Pembasahan dan Pengeringan Siklus II.

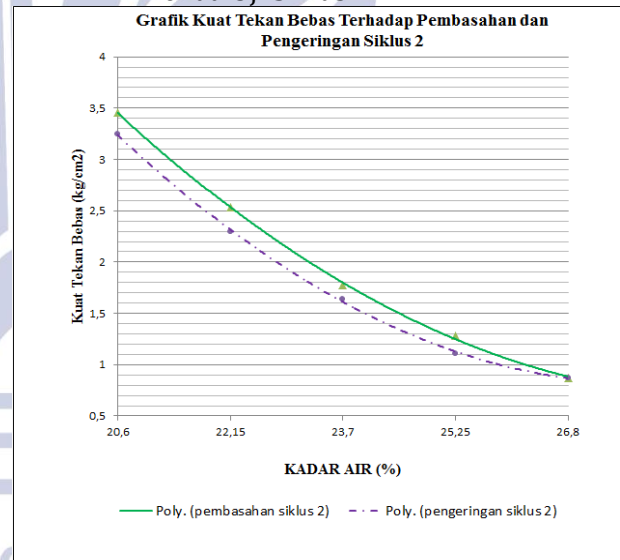
Proses Pembasahan				Proses Pengeringan			
Kondisi	Kadar Air (%)	Nilai Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Persentase Penurunan (%)	Kondisi	Kadar Air (%)	Nilai Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Persentase Penurunan (%)
1	20,60	3,462	6,38	1	20,60	<b>3,246</b>	12,22
2	22,15	2,618	29,21	2	22,15	2,300	37,80
3	23,70	2,000	45,32	3	23,70	1,638	55,70
4	25,25	1,406	58,51	4	25,25	1,109	70,01
5	26,80	1,112	69,93	5	26,80	0,895	75,79

## 2. Evaluasi Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Pada Proses Pembasahan dan Pengeringan Siklus II

Tabel 7. Harga Nilai Kuat Tekan Bebas Benda Uji Pada Proses Pembasahan Siklus II

Kondisi	Kadar Air (%)	Nilai Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Persentase Penurunan (%)
1	20,60	3,462	6,38
2	22,15	2,532	31,53
3	23,70	1,788	51,64
4	25,25	1,279	65,41
5	26,80	0,895	74,79

Grafik 2. Proses Pembasahan dan Pengeringan Benda Uji Siklus I



Tabel 8. Harga Nilai Kuat Tekan Bebas Benda Uji Pada Proses Pengeringan Siklus II

Kondisi	Kadar Air (%)	Nilai Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Persentase Penurunan (%)
5	26,80	0,895	74,79
4	25,25	1,109	70,01
3	23,70	1,638	55,71
2	22,15	2,300	37,80
1	20,60	3,246	12,22

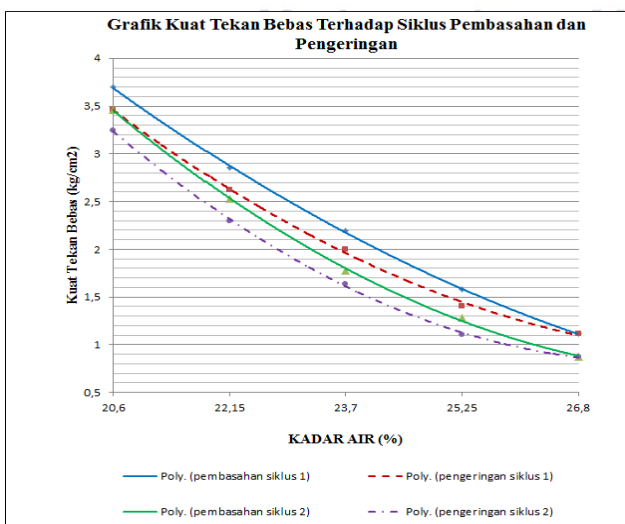
### 3. Analisis Nilai Kuat Tekan Bebas Benda Uji Pada Proses Pembasahan dan Pengeringan Siklus I dan Siklus II

Tabel 10. Hasil Proses Pembasahan dan Pengeringan Benda Uji Pada Siklus I dan II

Siklus I				Siklus II			
Kondisi	Kadar Air (%)	Nilai Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Persentase Penurunan (%)	Kondisi	Kadar Air (%)	Nilai Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Persentase Penurunan (%)
1	20,60	3,698	0	1	20,60	3,462	6,38
2	22,15	2,854	22,82	2	22,15	2,532	31,53
3	23,70	2,194	40,67	3	23,70	1,788	51,64
4	25,25	1,578	57,33	4	25,25	1,279	65,41
5	26,80	1,112	69,93	5	26,80	0,895	75,79
4	25,25	1,406	58,51	4	25,25	1,109	70,01
3	23,70	2,000	45,91	3	23,70	1,638	55,71
2	22,15	2,618	29,21	2	22,15	2,300	37,80
1	20,60	3,462	6,38	1	20,60	3,246	12,22

Untuk lebih jelasnya, hasil dari Tabel 10 di atas bisa dilihat pada Grafik 3 di bawah ini:

Grafik 3. Proses Pembasahan dan Pengeringan Benda Uji Siklus I dan Siklus II



Dari Tabel 10 di atas menunjukkan bahwa benda uji pada saat kondisi awal sebelum dilakukan siklus pembasahan dan pengeringan nilai kuat tekan bebas dari benda uji Kondisi 1 tersebut adalah 3,698 kg/cm<sup>2</sup>. Setelah terjadi pembasahan dan pengeringan siklus I nilai kuat tekan benda uji pada Kondisi 1 mengalami penurunan sebesar 6,38% menjadi 3,462 kg/cm<sup>2</sup> kemudian dilanjutkan siklus II nilai kuat tekan benda uji kondisi 1 juga mengalami penurunan sebesar 12,22% menjadi 3,246 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai kuat tekan bebas pada benda uji pada Kondisi 1 setelah mengalami proses pembasahan dan pengeringan siklus I sebesar 3,462 kg/cm<sup>2</sup> tidak bisa kembali pada nilai kuat tekan bebas awal sebelum dilakukan siklus I yaitu sebesar 3,698 kg/cm<sup>2</sup>, begitu juga setelah mengalami 2 kali siklus nilai kuat tekan pada Kondisi 1 sebesar 3,246 kg/cm<sup>2</sup> tidak bisa kembali seperti nilai kuat tekan bebas awal yaitu sebesar 3,698 kg/cm<sup>2</sup>. Hal ini disebabkan perbedaan kadar air yang dikandung tanah khususnya lempung, dimana terjadinya pengurangan kadar air menyebabkan berat volume kering meningkat sehingga lempung menyusut, dan bertambahnya kadar air pada kondisi basah menyebabkan berat volume kering berkurang sehingga terjadi pengembangan tanah. Perilaku mengembang tanah akibat proses siklus pembasahan dan pengeringan berulang inilah yang menyebabkan penurunan kepadatan kering tanah pada kondisi kadar air yang sama. Sehingga nilai kuat tekan Kondisi 1 sebesar 3,246 kg/cm<sup>2</sup> setelah mengalami 2 siklus pembasahan dan pengeringan tidak bisa kembali pada nilai kuat tekan kondisi awal sebelum diberikan siklus yaitu sebesar 3,698 kg/cm<sup>2</sup>.

### KESIMPULAN

Untuk mengetahui hasil akhir dari suatu penelitian agar hasilnya dapat dijadikan acuan dalam penerapannya ataupun acuan dalam penelitian berikutnya, maka perlu adanya kesimpulan.

Hasil dari penelitian mengenai pengaruh siklus pembasahan dan pengeringan pada tanah lempung ekspansif dengan kemampuan kembang susut sedang terhadap nilai kuat tekan bebas ( $q_u$ ), dapat diambil kesimpulan, yaitu:



1. Pada Siklus I nilai kuat tekan bebas awal untuk benda uji adalah 3,698 kg/cm<sup>2</sup>, setelah mengalami proses pembasahan nilai kuat tekan mengalami penurunan menjadi 1,112 kg/cm<sup>2</sup>, kemudian setelah mengalami proses pengeringan nilai kuat tekan mengalami kenaikan lagi menjadi 3,462 kg/cm<sup>2</sup>.
2. Pada siklus II nilai kuat tekan bebas awal untuk benda uji adalah 3,462 kg/cm<sup>2</sup>, setelah mengalami proses pembasahan nilai kuat tekan mengalami penurunan menjadi 0,895 kg/cm<sup>2</sup>, kemudian setelah mengalami proses pengeringan nilai kuat tekan mengalami kenaikan lagi menjadi 3,246 kg/cm<sup>2</sup>.
3. Nilai kuat tekan bebas awal untuk benda uji adalah 3,698 kg/cm<sup>2</sup>, setelah mengalami siklus I pembasahan dan pengeringan, benda uji tersebut mengalami penurunan nilai kuat tekan sebesar 6,38% menjadi 3,462 kg/cm<sup>2</sup>, kemudian pada siklus II mengalami juga mengalami penurunan nilai kuat tekan sebesar 12,22% menjadi 3,246 kg/cm<sup>2</sup>.

## SARAN

Dari pelaksanaan penelitian ini maka dapat ditarik saran yaitu :

1. Tanah yang memiliki nilai Indeks Plastisitas sedang setelah mengalami siklus pembasahan dan pengeringan nilai kuat tekan bebasnya akan turun, maka dari itu sebelum merencanakan pondasi suatu bangunan, untuk jalan raya dan berbagai macam bangunan sipil lainnya hendaknya perlu melakukan perbaikan terlebih dahulu pada tanah tersebut.
2. Perlu diadakan penelitian lanjutan dengan siklus yang lebih banyak hingga tanah mencapai penurunan kuat tekan yang stabil.
3. Perlu diadakan penelitian lanjutan dengan menggunakan tanah ekspansif dengan kemampuan kembang susut rendah atau sangat tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andayani, Nur. 2005. *Petunjuk Praktek Mekanika Tanah II*. Surabaya : University Press.
- Arikunto, Suharsimi. 2003. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineksa Cipta.
- B. Mochtar Indrasurya. 1994. *Rekayasa Penanggulangan Masalah Pembangunan Pada Tanah-Tanah Yang Sulit*. Surabaya: ITS Press.

Bowles, J.E. 1991. Alih Bahasa Ir.Johan Kelana Putra Edisi Kedua, *Sifat-Sifat Fisis Dan Geoteknis Tanah*. Jakarta: Erlangga.

Carter, M and Bentley Stephen P. 1991. *Correlation of Soils Properties*. London.

Chen, F.Hua. 1975. *Foundation on Expansive Soils*. New York: Elsevier Scientific Publishing Company.

Grim,R.E .1992. *Applied Clay Mineralogi*. New York: Mc Graw Hill Book Company.

Hardiyatmo Cristady Hary. 2010. *Mekanika Tanah II*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Holtz, R. D. and Kovacs, W. D. 1981. *An Introduction to Geotechnical Engineering*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

M. Das Braja. 1998. *Mekanika Tanah Jilid I (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Jakarta: Erlangga.

M. Das Braja. 1998. *Mekanika Tanah Jilid II (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Jakarta: Erlangga.

Paulus, Nikolas. 2005. Pengaruh Air Garam pada Proses Pengeringan dan Pembasahan Terhadap Kuat Tekan Geser Tanah Lempung yang Distabilisasi dengan Fly Ash Ditambah Kapur. Surabaya : Tesis Pascasarjana ITS.

Ridwan Machfud. 2003. *Petunjuk Praktikum Tanah I*. Surabaya: Unesa Uneversity Press

Seed H.B., Wood Ward R.J. and Lundgren, R.1962. *Prediction of Swelling Potential of Compacted Clays*. Highway res. Board Bull.

Terzaghi K dan Ralph B. Peck. 1987. *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa*, Alih Bahasa Ir. Bagus Wicaksono dan Ir. Benny Krisna R. Jakarta: Erlangga.

Tim Penyusun. 2006. *Panduan Penulisan dan Penilaian Skripsi Universitas Negeri Surabaya*. Surabaya: Unesa University Press.

Wesley L.D. 1977. *Mekanika Tanah*. Jakarta: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.