

PENGARUH PEMBASAHAN (*WETTING*) DAN PENGERINGAN (*DRYING*) PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DENGAN KEMAMPUAN KEMBANG SUSUT TINGGI TERHADAP NILAI KUAT TEKAN BEBAS (*qu*)

THE INFLUENCE OF WETTING AND DRYING CYCLE TO EXPANSIVE CLAY WITH HIGH SWELLING SHRINKAGE POTENTIAL OF UNCONFINED COMPRESSION STRENGTH VALUE (*qu*)

Ulfa Yunita* dan Nur Andajani**

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

Koresponden : *e-mail : ulfa_hyun@yahoo.com

**e-mail : nurandajani.unesa@gmail.com

Abstrak. Berdasarkan kemampuan kembang susutnya klasifikasi tanah lempung dibagi menjadi 4, yaitu tanah lempung dengan kemampuan kembang susut lemah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Jenis lempung yang mempunyai kemampuan kembang susut yang tinggi, disebut pula sebagai tanah kembang susut atau *expansive soils*. Tanah jenis ini sering mengalami kondisi yang tidak stabil. Ketidakstabilan tanah jenis ini bisa berpengaruh besar pada bangunan, selain itu tanah di daerah tropis selalu mengalami proses pengeringan dan pembasahan 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*) pada tanah lempung dengan kemampuan kembang susut tinggi terhadap nilai kuat tekan bebas (*qu*).

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang dilakukan di Laboratorium dengan cara membuat benda uji dari hasil kepadatan proktor standar dengan kepadatan maksimal (γ_d max) 1,685 dan *wc* optimum 16,5%. Kemudian benda uji dilakukan siklus pembasahan dan pengeringan. Pada proses pembasahan, benda uji diberi penambahan kadar air dengan kondisi 25%, 50%, 75% dan 100%, lalu dilakukan proses pengeringan. Pada proses pengeringan benda uji dilakukan pengurangan kadar air dengan cara diangin-anginkan hingga benda uji mencapai kondisi 75%, 50%, 25%, dan 0%. Proses pembasahan dan pengeringan dilakukan sebanyak 2 kali siklus. Pada setiap siklus pembasahan dan pengeringan ada 2 benda uji untuk tiap kondisi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa benda uji ke 1 pada saat kondisi awal sebelum dilakukan siklus pembasahan dan pengeringan nilai kuat tekan bebas dari benda uji tersebut adalah 2,872 kg/cm². Setelah terjadi pembasahan dan pengeringan 2 kali siklus nilai kuat tekan benda uji mengalami penurunan 14,97% menjadi 2,442 kg/cm². Pada benda uji ke 2 dari kondisi awal nilai kuat tekan bebasnya adalah 2,765 kg/cm² mengalami penurunan nilai kuat tekan bebas 13,85% menjadi 2,382 kg/cm².

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

Abstract. According the swelling potential, clay shared become 4 classification, is low, medium, high, and very high. Clay specific having high swelling shrinkage potential, referred as also as clay swelling shrinkage or soils expansive. This soils often have an unstability condition. Unstability of this soil specific can be high influence to the build. Beside that, 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 high 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 γ_d maximum 1,685 and *wc* optimum

16,5%, then test object was wetting and drying cycle. In the wetting process test object given w_c with 25%, 50%, 75% and 100% condition, meanwhile in drying process, w_c from test object decrease with winding way until test object be 75%, 50%, 25% and 0% condition. Wetting and drying was 2 cycles and every condition make 2 test object.

Result of research indicate that object 1 at the time of early condition before conducted by wetting and drying cycle value of unconfined compression strenght from the test object is 2,872 kg / cm^2 . After wetting and drying 2 cycle times value of unconfined compression strenght the test object have degradation 14,97% become 2,442 kg / cm^2 and at object 2 from early condition 2,765 kg / cm^2 have degradation 13,85% become 2,382 kg / cm^2 .

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

PENDAHULUAN

Struktur suatu jenis tanah memiliki berbagai komponen pendukung untuk menerima dan menyalurkan beban yang diterima tanah tersebut. Kemampuan suatu jenis tanah dalam menerima dan menyalurkan beban yang diterima berbeda satu dengan yang lainnya. Penggunaan tanah yang mempunyai IP (*Index Plasticity*) tinggi sangat tidak dianjurkan sebagai tanah pijakan pada suatu struktur bangunan, karena ketidakstabilan tanah jenis ini bisa berpengaruh besar pada 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 tinggi terhadap nilai kuat tekan bebas (q_u).

KAJIAN PUSTAKA

A. Pengertian Umum Tentang Tanah

Menurut Das (1991:1), 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 antara lain : 1. Batu Kerikil 2. Pasir; 3. Lanau; dan 4. Lempung.

B. Tanah Lempung Ekspansif

Lempung *Montmorillonite* (sering disebut *Bentonite* atau *Smectite*) adalah jenis lempung yang mempunyai “*swelling potential*” yang tinggi, sehingga disebut pula sebagai “*expansive soils*” atau tanah yang mempunyai kembang susut yang besar.

Semua tanah ekspansif umumnya mempunyai harga Indeks Plastis (IP) yang sangat besar, menurut Constet dan Sangrelat 1981, dalam Hidayat (2006:11) mengungkapkan bahwa kita dapat mengevaluasi swelling potensial dari variasi harga IP dengan cara ssebagai berikut:

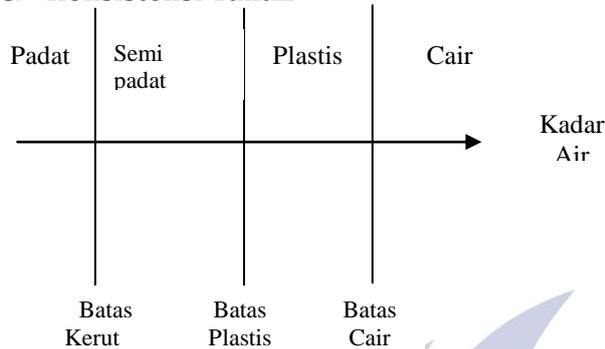
Tabel 1. Besarnya Harga IP dan Golongan Swelling Potensial

Klasifikasi tanah ekspansif	IP	Swelling preassure Kpa
Lemah	0 - 15	50
Sedang	15 - 25	150 - 250
Tinggi	25 - 55	250 - 500
Sangat Tinggi	>55	>1000

(Constet dan Sangrelat, 1981)

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

C. Konsistensi Tanah



Batas-batas tersebut dinyatakan sebagai berikut :

1. Batas Cair (*Liquid 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. 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 (γ_t) dari tanah yang dipadatkan tersebut dapat dihitung sebagai berikut (Braja. M. Das, 1998) :

Dimana :

W = berat tanah yang dipadatkan di dalam cetakan

$V_{(m)}$ = volume cetakan ($=1/30 \text{ ft}^3 = 943.3 \text{ cm}^3$).

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 : γ_{zav} = berat volume pada kondisi zero air voids

γ_w = berat volume air

w = kadar air

G_s = berat spesifik butiran tanah padat

E. 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.

F. 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 σ_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 σ_1 " (Braja. M. Das, 1998). Di bawah ini adalah contoh dari alat untuk pengujian kuat tekan bebas :



Gambar 2.1 Alat 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 tinggi 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.

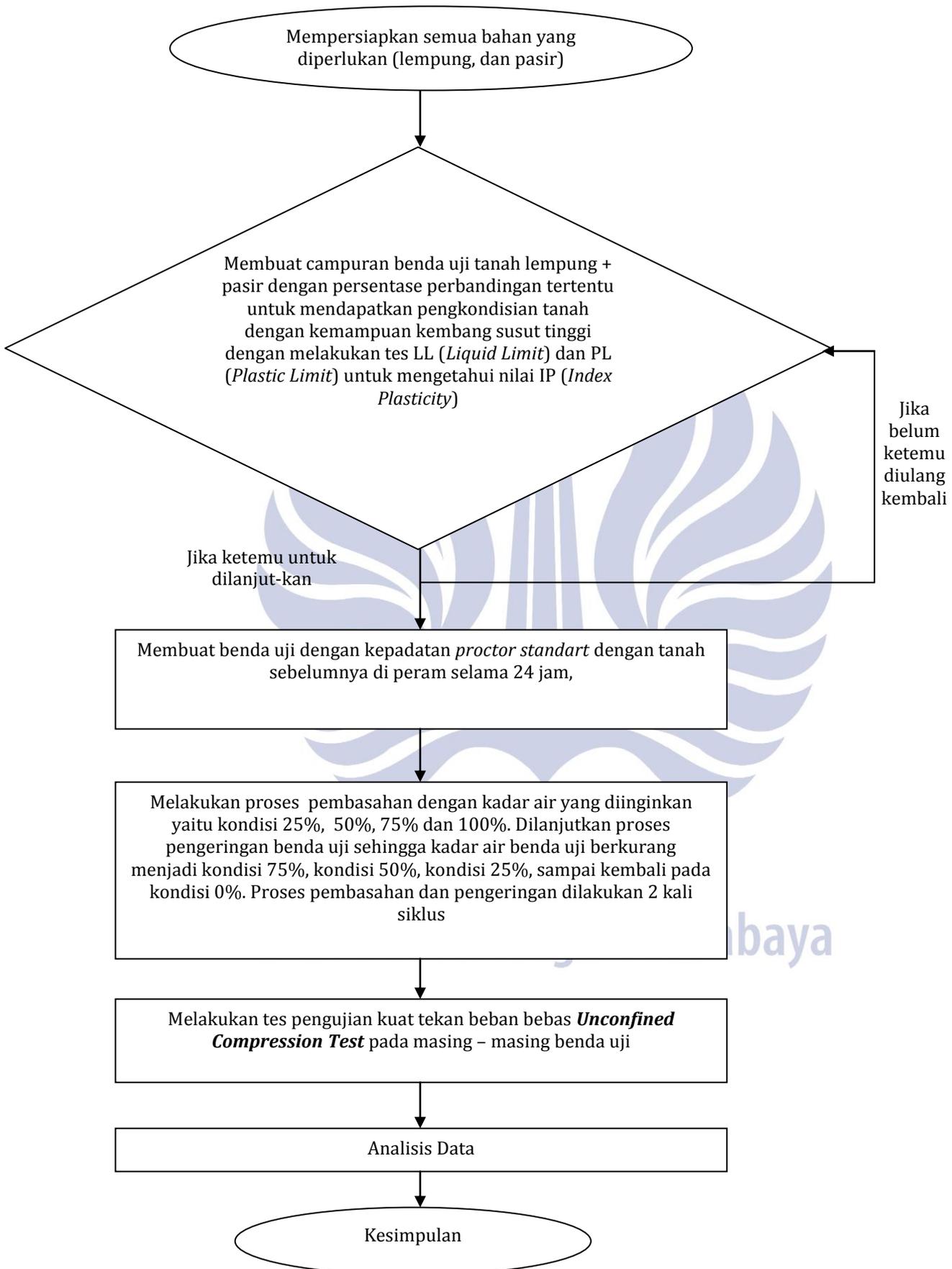
Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah : ayakan lolos 40, satu set alat uji batas *atterberg*, satu set alat uji *Spesific Gravity*, satu set alat pemadatan, alat untuk proses pembasahan dan pengeringan yaitu pipa PVC dan Plastik sebagai penutup, satu set alat uji kuat tekan dan alat-alat bantu 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 :

Diagram Alir Penelitian



HASIL DAN ANALISIS

A. Tes Atterberg Limit

Berikut adalah hasil pencampuran tanah lempung ekspansif dengan kemampuan kembang susut sangat tinggi yang dicampur dengan pasir halus sebanyak 100%.

Tabel 1. Harga Tes Atterberg

Benda Uji	Batas Cair, LL (%)	Batas Plastis, PL (%)	Indeks Plastisitas, IP (%)
1	51,13	12,13	39
2	51,11	12,08	39,03
3	51,72	13,83	37,89
Rata- Rata	51,32	12,67	38,64

B. Hasil Uji Pemadatan Proktor Standar

Uji kepadatan proktor standar pada campuran tanah lempung ekspansif ditambah dengan pasir 100% didapat nilai kepadatan maksimum (γ_{dmax}) 1,685 dan w_c optimum 16,5%, serta pada pengujian berat jenis didapat nilai berat jenis (G_s) adalah 2,652, kemudian dari nilai γ_d max, w_c optimum dan G_s tersebut dapat diketahui nilai w_c sat sebesar 21,63%.

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 penambahan kadar air yang telah ditabelkan pada tabel 2 dan 3

Tabel 2. Penambahan kadar air pada proses pembasahan benda uji

Kondisi (%)	Perhitungan	Kadar Air (%)
0	Dari Proktor	16,50
25	$w_c \text{ opt} + 25\%(w_c \text{ sat} - w_c \text{ opt})$	17,78
50	$w_c \text{ opt} + 50\%(w_c \text{ sat} - w_c \text{ opt})$	19,07
75	$w_c \text{ opt} + 75\%(w_c \text{ sat} - w_c \text{ opt})$	20,35
100	$w_c \text{ opt} + 100\%(w_c \text{ sat} - w_c \text{ opt})$	21,63

Tabel 3. Pengurangan kadar air pada proses pengeringan benda uji

Kondisi (%)	Perhitungan	Kadar Air (%)
100	Dari w_c sat	21,63
75	$w_c \text{ sat} - 25\%(w_c \text{ sat} - w_c \text{ opt})$	20,35
50	$w_c \text{ sat} - 50\%(w_c \text{ sat} - w_c \text{ opt})$	19,07
25	$w_c \text{ sat} - 75\%(w_c \text{ sat} - w_c \text{ opt})$	17,78
0	$w_c \text{ sat} - 100\%(w_c \text{ sat} - w_c \text{ opt})$	16,50

C. Hasil Uji Kuat Tekan Bebas

Tabel 4. Harga Nilai Kuat Tekan Bebas Benda Uji 1 Pada Proses Pembasahan Siklus I

Kondisi (%)	0	25	50	75	100
Nilai Kuat Tekan (kg/cm^2)	2,872	2,310	1,639	1,055	0,587

Tabel 5. Harga Nilai Kuat Tekan Bebas Benda Uji 1 Pada Proses Pengeringan Siklus I

Kondisi (%)	75	50	25	0
Nilai Kuat Tekan (kg/cm^2)	1,019	1,610	2,242	2,662

Tabel 6. Nilai Kuat Tekan Bebas Benda Uji 1 Pada Proses Pembasahan dan Pengeringan Siklus I.

Kondisi (%)	0	25	50	75	100	75	50	25	0
Nilai kuat Tekan (kg/cm^2)	2,872	2,310	1,639	1,055	0,587	1,019	1,610	2,242	2,664
Prosentase penurunan (%)	0	19,56	42,93	63,26	79,56	64,51	43,94	21,93	7,24

Tabel 7. Harga Nilai Kuat Tekan Bebas Benda Uji 1 Pada Proses Pembasahan Siklus II

Kondisi (%)	25	50	75	100
Nilai Kuat Tekan (kg/cm^2)	2,214	1,540	1,010	0,526

Tabel 8. Harga Nilai Kuat Tekan Bebas Benda Uji 1 Pada Proses Pengeringan Siklus II

Kondisi (%)	75	50	25	0
Nilai Kuat Tekan (kg/cm^2)	0,884	1,459	2,082	2,442

Tabel 9. Nilai Kuat Tekan Bebas Benda Uji 1 Pada Proses Pembasahan dan Pengeringan Siklus II.

Kondisi (%)	25	50	75	100	75	50	25	0
Nilai kuat Tekan (kg/cm ²)	2,214	1,540	1,010	0,526	0,884	1,459	2,982	2,442
Prosentase penurunan (%)	22,91	46,37	64,83	81,69	69,22	49,19	27,51	14,97

Tabel 10. Harga Nilai Kuat Tekan Bebas Benda Uji 2 Pada Proses Pembasahan Siklus I

Kondisi (%)	0	25	50	75	100
Nilai Kuat Tekan (kg/cm ²)	2,765	2,421	1,630	1,187	0,609

Tabel 11. Harga Nilai Kuat Tekan Bebas Benda Uji 2 Pada Proses Pengeringan Siklus I

Kondisi (%)	75	50	25	0
Nilai Kuat Tekan (kg/cm ²)	0,990	1,663	2,159	2,642

Tabel 12. Nilai Kuat Tekan Bebas Benda Uji 2 Pada Proses Pembasahan dan Pengeringan Siklus I.

Kondisi (%)	0	25	50	75	100	75	50	25	0	0
Nilai kuat Tekan (kg/cm ²)	2,765	2,421	1,630	1,187	0,609	0,990	1,663	2,159	2,642	2,664
Prosentase penurunan (%)	0	12,44	41,05	57,07	77,97	64,19	39,85	21,92	4,45	7,24

Tabel 13. Harga Nilai Kuat Tekan Bebas Benda Uji 2 Pada Proses Pembasahan Siklus II

Kondisi (%)	25	50	75	100
Nilai Kuat Tekan (kg/cm ²)	2,258	1,628	0,945	0,565

Tabel 14. Harga Nilai Kuat Tekan Bebas Benda Uji 2 Pada Proses Pengeringan Siklus I

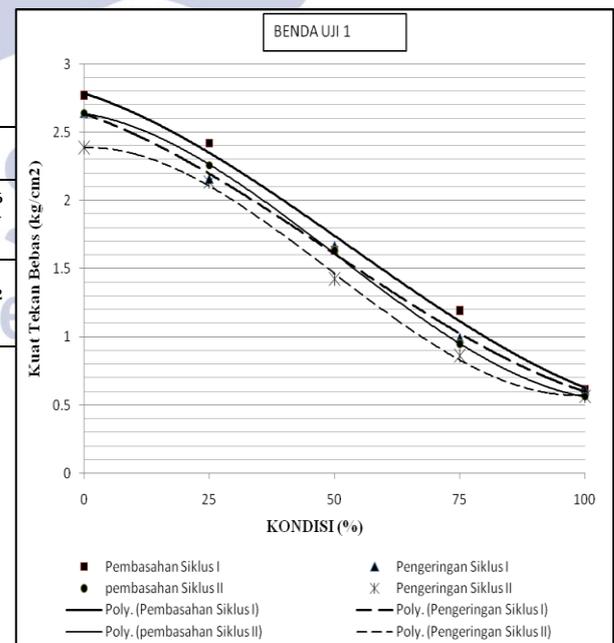
Kondisi (%)	75	50	25	0
Nilai Kuat Tekan (kg/cm ²)	0,860	1,421	2,138	2,382

Tabel 15. Nilai Kuat Tekan Bebas Benda Uji 2 Pada Proses Pembasahan dan Pengeringan Siklus II.

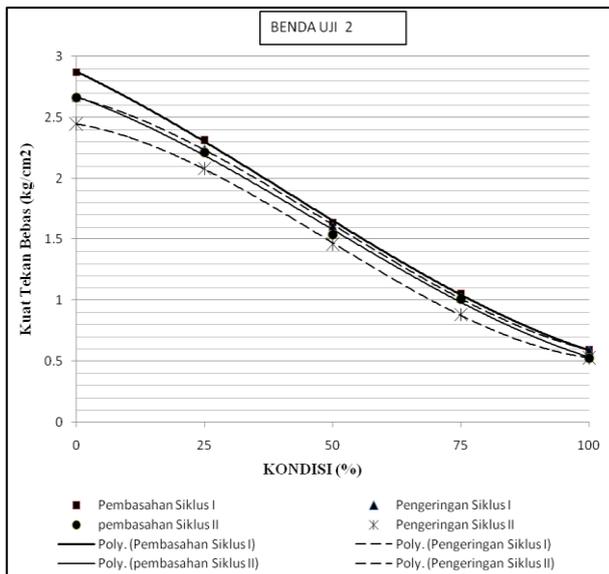
Kondisi (%)	25	50	75	100	75	50	25	0	0
Nilai kuat Tekan (kg/cm ²)	2,258	1,628	0,945	0,565	0,860	1,421	2,138	2,382	2,664
Prosentase penurunan (%)	18,34	41,12	65,82	79,57	68,89	48,61	22,68	13,85	7,24

D. Evaluasi Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan Bebas Pada Proses Pembasahan dan Pengeringan Benda Uji 1 dan Benda Uji 2

Untuk lebih jelasnya, hasil proses pembasahan dan pengeringan benda uji dapat dilihat dari grafik 4.1 dan 4.2 di bawah ini :



Grafik 4.1 Proses Pembasahan dan Pengeringan Benda uji 1 Siklus I dan Siklus II



Grafik 4.2 Proses Pembasahan dan Pengeringan Benda uji 2 Siklus I dan Siklus II

Pada saat kondisi awal sebelum dilakukan siklus pembasahan dan pengeringan nilai kuat tekan bebas dari benda uji tersebut adalah 2,872 kg/cm². Setelah terjadi pembasahan dan pengeringan siklus I nilai kuat tekan benda uji mengalami penurunan menjadi 2,664 kg/cm² kemudian di lanjutkan siklus II nilai kuat tekan benda uji mengalami penurunan menjadi 2,442 kg/cm². Pada benda uji 2 pada saat kondisi awal sebelum dilakukan siklus pembasahan dan pengeringan nilai kuat tekan bebas dari benda uji tersebut adalah 2,765 kg/cm². Setelah terjadi pembasahan dan pengeringan siklus I nilai kuat tekan benda uji mengalami penurunan menjadi 2,642 kg/cm² kemudian di lanjutkan siklus II nilai kuat tekan benda uji mengalami penurunan menjadi 2,382 kg/cm².

Nilai kuat tekan bebas pada benda uji 1 setelah dilakukan proses pembasahan dan pengeringan siklus I mengalami penurunan sebesar 7,24 % dan pada siklus II mengalami penurunan sebesar 7,73 %. Jadi setelah melalui 2 kali siklus benda uji 1 mengalami penurunan sebesar 14,97%. Dan Nilai kuat tekan bebas pada benda uji 2 siklus I mengalami penurunan nilai kuat tekan bebas sebesar 4,45 % dan pada siklus II mengalami penurunan sebesar 9,40 %. Jadi setelah melalui 2 kali siklus benda uji 2 mengalami penurunan sebesar 13,85%. Jadi penurunan benda uji 1 lebih besar dari pada benda uji 2.

KESIMPULAN

Setelah melaksanakan penelitian mengenai pengaruh siklus pembasahan dan pengeringan pada tanah lempung ekspansif dengan kemampuan kembang susut tinggi terhadap nilai kuat tekan bebas (q_u), maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Nilai kuat tekan bebas untuk benda uji 1 adalah 2,872 kg/cm², setelah mengalami siklus I pembasahan dan pengeringan, benda uji tersebut mengalami penurunan 7,24% menjadi 2,442 kg/cm², kemudian pada siklus II mengalami penurunan sebesar 7,73 % menjadi 2,442 kg/cm²
2. Nilai kuat tekan bebas untuk benda uji 2 adalah 2,765 kg/cm², setelah mengalami siklus I pembasahan dan pengeringan, benda uji tersebut mengalami penurunan 4,45% menjadi 2,642 kg/cm², kemudian pada siklus II mengalami penurunan sebesar 9,40 % menjadi 2,442 kg/cm²
3. Penurunan benda uji 1 lebih besar dari pada benda uji 2, pada benda uji 1 setelah melalui 2 kali siklus mengalami penurunan sebesar 14,97%, sedangkan nilai kuat tekan bebas pada benda uji 2 setelah mengalami 2 kali siklus pembasahan dan pengeringan mengalami penurunan 13,85%.

SARAN

Dari pelaksanaan penelitian ini maka dapat ditarik saran yaitu :

1. tanah yang memiliki nilai Indeks Plastisitas tinggi setelah mengalami siklus pembasahan dan pengeringan nilai kuat tekan bebasnya akan turun, hal ini sangat tidak dianjurkan dalam perencanaan pondasi suatu bangunan, oleh sebab itu sebelum merencanakan pondasi suatu bangunan pada tanah yang memiliki indeks plastisitas tinggi hendaknya melakukan perbaikan terlebih dahulu pada tanah tersebut.
2. Proses pembasahan dan pengeringan pada penelitian ini hanya dilakukan sebanyak 2 kali siklus, dan hasil dari penelitian ini tanah masih mengalami penurunan sehingga perlu ada penelitian lanjut dengan siklus yang lebih banyak hingga tanah mencapai kekuatan tanah asli.

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
- Hardiyatmo Cristady Hary. 2010. *Mekanika Tanah II*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- 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
- Wesley L.D. 1977. *Mekanika Tanah*. Jakarta: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.

