

ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN KADAR AIR TERHADAP PARAMETER KUAT GESER TANAH

Gati Sri Utami¹, dan Jenny Caroline²

Teknik Sipil ITATS^{1,2}

e-mail: fita.fina@gmail.com

ABSTRACT

Indonesian is a country which has two season, rainy season and dry season. The wetting and drying cycle as a result of weather changes can convert soil fabric structure and soil mechanic characteristic, such as water level changed, soil volume changed and changed in parameter shear strength soil. The changed cause an eroded frequently on hillside especially in rainy season. Eroded cause a building damage frequently, material loss and even human lives. Due to many eroded case caused by the rain, so that it needed a research to analyze correlation between the rain or water level and changed parameter shear strength soil which cause the eroded. The research method that used is varying soil water level, then each of the soil variation will be implement in direct shear test to figure out the value of parameter shear strength soil. The result can conclude that shear strength soil is increasing along with getting low in soil water level, although shear angle's value decreasing and the cohesion is increasing.

Keyword: Water level, Shear strength, Shear angle, Cohesion

ABSTRAK

Indonesia adalah Negara yang memiliki dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Siklus pembasahan dan pengeringan yang terjadi akibat pergantian musim dapat mengubah susunan fabrik tanah dan karakteristik mekanik tanah antara lain perubahan kadar air tanah, perubahan volume tanah dan perubahan parameter geser tanah. Perubahan tersebut juga sering menimbulkan longsor pada lereng terutama pada saat musim hujan. Longsor sering menimbulkan kerusakan pada bangunan, kerugian materi dan bahkan dapat menyebabkan hilangnya nyawa manusia. Karena banyaknya kasus longsor akibat turunnya hujan, maka diperlukan suatu penelitian yang mengkaji hubungan antara hujan atau perubahan kadar air dengan perubahan parameter geser tanah yang mengakibatkan kelongsoran. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan memvariasikan kadar air tanah, kemudian masing-masing variasi tanah tersebut akan dilakukan uji geser langsung untuk mengetahui nilai parameter geser tanahnya. Hasil penelitian dapat disimpulkan seiring dengan semakin bertambahnya kadar air pada tanah tegangan geser tanah menurun dengan kata lain stabilitas tanah berkurang sehingga mudah mengalami kelongsoran, meskipun nilai sudut geser menurun dan kohesi meningkat.

Kata kunci: Kadar Air, Tegangan Geser, Sudut Geser, Kohesi

PENDAHULUAN

Kualitas Tanah merupakan salah satu factor penting dalam suatu proyek konstruksi, karena suatu konstruksi bangunan sipil selalu berdiri di atas tanah yang akan menumpu seluruh beban di atasnya. Dengan Adanya perubahan musim, maka tanah akan mengalami siklus pembasahan dan pengeringan yang terjadi secara berulang – ulang. Sehingga dapat mengubah susunan fabrik tanah dan karakteristik mekanik tanah antara lain perubahan kadar air tanah, perubahan volume tanah dan perubahan tegangan geser tanah.

Longsor sering menimbulkan kerusakan pada bangunan, kerugian materi dan bahkan dapat menyebabkan hilangnya nyawa manusia. Salah satu penyebab kelongsoran karena masuknya air ke dalam tanah melalui infiltrasi air permukaan, rembesan air dalam tanah dan naiknya muka air tanah. Dengan bertambahnya kadar air tanah akan menyebabkan berkurangnya kekuatan gesernya sehingga tanah menjadi tidak stabil dan mudah longsor.

Perubahan parameter geser tanah akibat pembasahan air hujan seharusnya bisa diprediksi sejak awal dengan besar curah hujan tertentu, untuk menentukan kondisi tanah yang paling kritis. Karena banyaknya kasus longsor akibat turunnya hujan, maka diperlukan suatu penelitian yang mengkaji hubungan antara perubahan kadar air dengan tegangan geser tanah yang menyebabkan kelongsoran pada lereng.

TINJAUAN PUSTAKA

Lereng terjadi karena adanya perbedaan ketinggian permukaan tanah. Lereng dapat terjadi secara alami dan sengaja dibuat oleh manusia dengan tujuan tertentu. Permukaan tanah yang membentuk kemiringan akibat gravitasi massa tanah di atas bidang gelincir cenderung akan bergerak ke arah bawah. Jika berat sendiri tanah yang terjadi tidak dapat ditahan kekuatan tanah, maka akan terjadi kelongsoran pada lereng tersebut.

Faktor Penyebab Gerakan Tanah / Longsoran

Terjadinya longsor karena adanya faktor-faktor pengontrol gerakan di antaranya geomorfologi, geologi, geohidrologi, dan tata guna lahan, serta adanya proses-proses pemicu gerakan seperti, infiltrasi air ke dalam lereng, getaran, dan aktivitas manusia.[1,2,3] Faktor pengontrol meliputi Kelerengan atau kemiringan permukaan tanah menjadi salah satu faktor yang sangat dominan dalam proses terjadinya kelongsoran. Semakin besar sudut kemiringan lereng, semakin rentan terjadi kelongsoran, mulai kemiringan lereng 15° perlu mendapat perhatian terhadap kemungkinan bencana tanah longsor, walaupun masih tetap mempertimbangkan faktor-faktor yang lain. Karena di Negara Indonesia ini banyak perbukitan yang kelerengannya sangat tajam dan mempunyai dua musim.

Kondisi Geologi, faktor geologi yang mempengaruhi terjadinya gerakan tanah adalah struktur geologi, sifat batuan, berkurangnya kohesi tanah pada musim hujan. Struktur geologi yang mempengaruhi terjadinya gerakan tanah adalah: kontak batuan dasar dengan pelapukan batuan, retakan/rekahan, perlapisan batuan, dan patahan. Zona patahan merupakan zona lemah yang mengakibatkan kekuatan batuan berkurang sehingga menimbulkan banyak retakan yang memudahkan air meresap.

Struktur perlapisan batuan dapat berfungsi sebagai bidang gelincir sehingga kemiringan perlapisan batuan yang searah dengan kemiringan lereng akan mudah mengalami gerakan tanah. Retakan batuan sering menjadi saluran air, sehingga air mudah masuk ke dalam lereng, semakin banyak air yang masuk ke dalam lereng, tekanan air pada retakan semakin meningkat. Pada rekahan juga merupakan bidang yang kuat geser lemah, dengan adanya penambahan tekanan air sangat mudah menggerakkan lereng untuk runtuh.

Tata Guna Lahan, tanah longsor banyak terjadi di daerah tata guna lahan perkebunan, pemukiman, dan pertanian yang berada pada lokasi lereng yang terjal. Pada lahan persawahan akarnya kurang kuat untuk mengikat butir tanah dan membuat tanah menjadi lembek dan jenuh dengan air sehingga mudah terjadi longsor. Sedangkan untuk daerah perkebunan penyebabnya adalah karena akar pohonnya tidak dapat menembus bidang longsoran yang dalam dan umumnya terjadi di daerah longsoran lama.

Kuat Geser Tanah, keamanan suatu struktur geoteknik sangat tergantung pada kekuatan tanah. Jika tegangan yang bekerja pada tanah lebih besar dari kekuatan yang tersedia maka struktur geoteknis tersebut akan runtuh. Keruntuhan yang terjadi biasanya merupakan keruntuhan geser karena gerakan yang terjadi berupa gelinciran antara dua permukaan.

Besarnya nilai kohesi dan sudut geser dalam akan mempengaruhi nilai tegangan geser tanah yang merupakan parameter untuk mengetahui ketahanan tanah untuk menahan kelongsoran. Pada umumnya tanah akan mengalami penyusutan volume jika menerima tekanan secara merata disekelilingnya. Apabila menerima tegangan geser, tanah akan mengalami distorsi dan apabila distorsi yang terjadi cukup besar, maka partikel-partikelnya akan terpeleket satu sama lain dan tanah akan dikatakan gagal dalam geser.

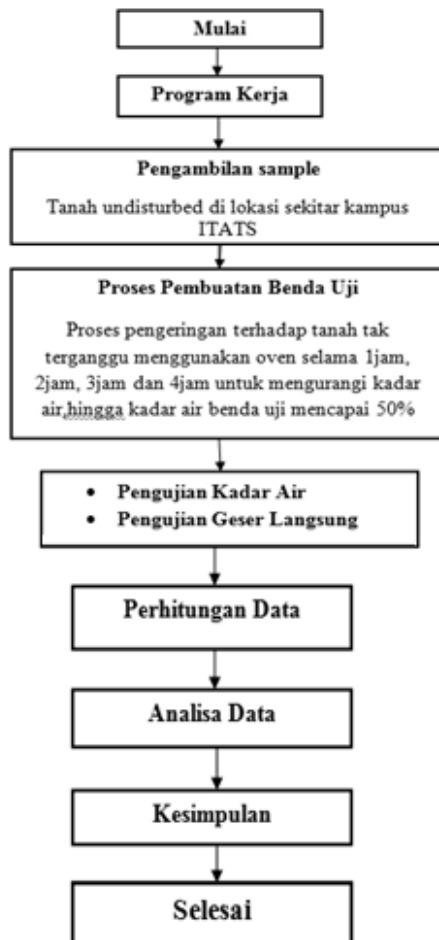
Perumusan tegangan geser tanah :

$$\tau = c' + (\sigma - u)\tan\phi' [4,5]$$

Dimana;

- τ : Tegangan geser tanah
 σ : Tegangan normal
 u : Tegangan air pori
 c' : Kohesi tanah efektif
 ϕ' : Sudut geser dalam efektif

METODE

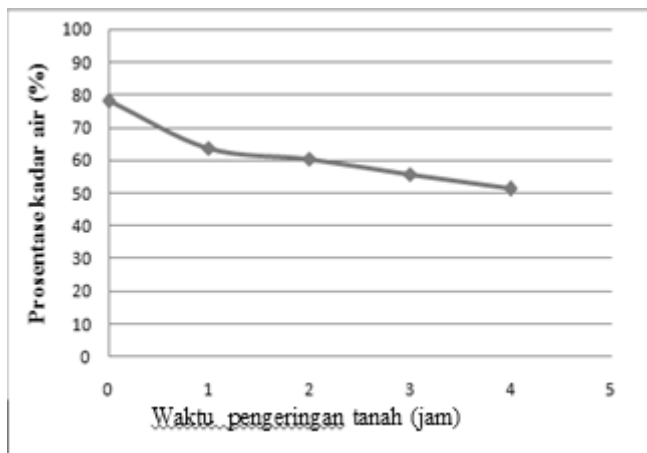


Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Kadar air tanah setelah dilakukan pengering

	Tanah Asli	Lama Pengeringan (jam)			
		1	2	3	4
Kadar Air 1 (%)	84.96	59.25	65.39	58.07	48.62
Kadar Air 2 (%)	76.15	66.07	57.52	60.83	52.04
Kadar Air 3(%)	68.20	68.26	58.66	56.93	53.44
Kadar Air 4 (%)	83.25	61.68	60.28	47.33	51.12
Kadar Air rata-rata (%)	78.14	63.82	60.46	55.79	51.30



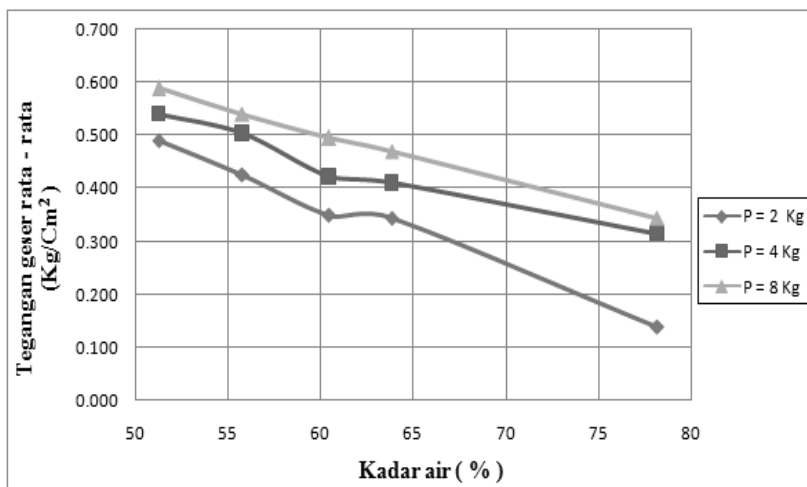
Gambar 2. Hubungan kadar air tanah dengan waktu pengeringan

Dilihat dari Gambar 2 pengujian kadar air terhadap tanah yang dikeringkan selama 1 jam, 2 jam, 3 jam, dan 4 jam, kadar air tanah semakin menurun seiring dengan makin lamanya tanah tersebut di keringkan/dioven. Untuk mendapatkan variasi kadar air tanah dengan dilakukan pengeringan, dikarenakan kadar air awal sudah sangat tinggi.

Analisis Hasil Pengujian Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

Tabel 2. Hasil pengujian geser langsung untuk tiap-tiap kadar air

Kadar Air (%)	Perubahan Kadar Air (%)	Tegangan Geser (kg/cm^2)			Perubahan Tegangan Geser dari tanah asli (%)
		P = 2kg $\sigma = 0.0063 \text{ kg/cm}^2$	P = 4kg $\sigma = 0.1326 \text{ kg/cm}^2$	P = 8kg $\sigma = 0.2651 \text{ kg/cm}^2$	
51.30	0.00	0.491	0.540	0.589	0.00
55.79	4.49	0.426	0.503	0.540	9.47
60.46	9.16	0.349	0.422	0.495	22.24
63.82	12.52	0.345	0.410	0.471	24.61
78.14	26.84	0.14	0.315	0.345	51.53

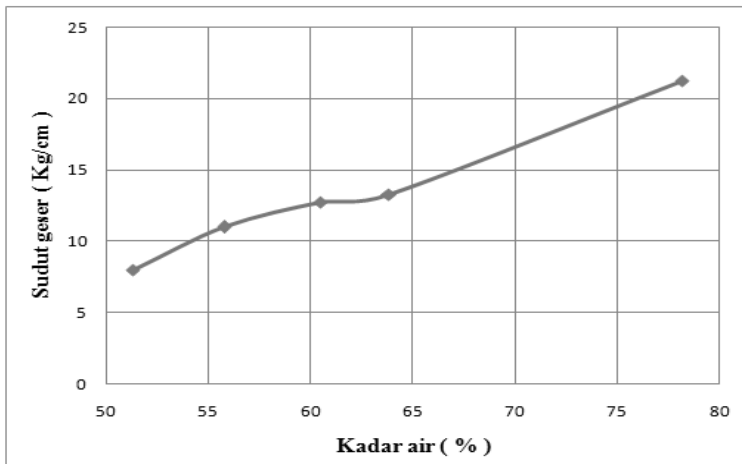


Gambar 3. Hubungan Tegangan geser dengan kadar air tanah [6,7]

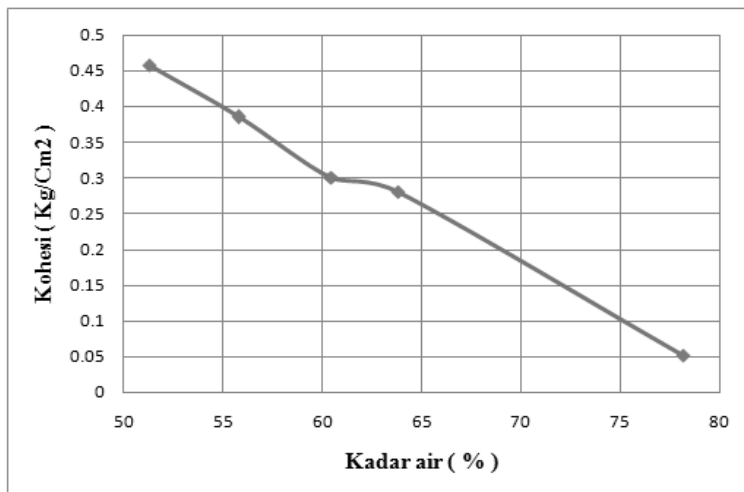
Gambar 3 memperlihatkan beberapa macam kurva hasil pengujian geser langsung yang diuji di laboratorium. Semakin besar beban vertical (P) semakin besar tegangan gesernya dan semakin besar kadar air tanah semakin kecil tegangan geser. Artinya adanya perubahan kadar air pada tanah akan mengurangi kuat geser tanah, sehingga pada umumnya kelongsoran banyak terjadi pada musim hujan.

Tabel 3. Nilai sudut geser (ϕ) dan nilai kohesi (c) dari tiap-tiap kadar air.

Kadar Air (%)	Perubahan kadar air (%)	Nilai sudut geser dalam (ϕ°)	Peningkatan nilai sudut geser dalam dari tanah asli (%)	Nilai kohesi (C, kg/cm ²)	Penurunan nilai kohesi dari tanah asli (%)
51.30	0.00	8	0.00	0.457	0
55.79	4.49	11	37.5	0.385	15.75
60.46	9.16	12.75	59.37	0.300	34.35
63.82	12.52	13.25	65.62	0.280	38.73
78.14	26.84	21.25	165.62	0.051	88.84



Gambar 4. Hubungan Sudut Geser Dalam dengan Kadar Air



Gambar 5. Hubungan Kohesi dengan Kadar Air

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4 Hubungan Sudut geser dalam dengan kadar Air, sudut geser dalam tanah semakin besar dengan semakin bertambahnya kadar air dan gambar 5 semakin bertambahnya kadar air nilai kohesinya berkurang, artinya bertambahnya air di dalam tanah akan mengurangi daya lekat antar partikel tanah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Analisis dapat disimpulkan sebagai berikut: Pada hasil pengujian geser langsung bahwa nilai tegangan geser tanah untuk tiap-tiap pembebanan semakin besar seiring dengan makin rendahnya kadar air pada tanah tersebut. Semakin rendah kadar air pada tanah, sudut geser dalam tanah (ϕ) nilainya semakin kecil. Perubahan kadar air tanah memberikan pengaruh pada nilai kohesi (c), semakin tinggi kadar air tanah maka nilai kohesi

tanah semakin turun. Secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa nilai tegangan geser tanah meningkat seiring dengan semakin rendahnya kadar air pada tanah, meskipun nilai sudut geser menurun dan kohesi meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anwar, Anjas, “Pemetaan Daerah Rawan Longsor Di Lahan Pertanian Kecamatan Sinjai Barat Kabupaten Sinjai Makassar”, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, 2012
- [2] Karnawati D. , “Manajemen Bencana Gerakan Tanah”, Jurusan Teknik Geologi, Universitas Gadjah Mada, 2003
- [3] Harninto, D.S, “Studi Prilaku Tegangan Dan Kuat Geser Tanah”, Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Indonesia, 2010.
- [4] Das, B.M.. Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis , Jakarta , Penerbit Erlangga, 1994
- [5] Hardyatmo, H.C..” Mekanika Tanah II”, Yogyakarta , Gadjah Mada University Press, 2003
- [6] Nurdin, Sukiman.. “Analisa Perubahan Kadar Air dan Kuat Geser Tanah Gambut Lalombi Akibat Pengaruh Temperature dan Waktu Pemanasan,”Jurnal SMARtek, Vol. 9 No. 2, 2011
- [7] Wardana, I G.N.,”Pengaruh Perubahan Muka Air Tanah dan Terasering Terhadap Perubahan Kestabilan Lereng”, Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, Vol.15, No.1, 2011

Halaman ini sengaja dikosongkan