

Pengaruh Kuat Tekan dan Kuat Geser pada Sampel *Dry Side of Optimum* (*Optimum Kering*) dan *Wet Side of Optimum* (*Optimum Basah*) Tanah Organik

Ade Setiawan¹⁾

Iswan²⁾

Setyanto³⁾

Abstract

Organic soils causing many problems for the construction to be built on it, is generally caused by the physical properties of organic soils that have a very high water content and low carrying capacity, so that organic soils have less favorable properties for the construction of civil buildings. In this case, there should be a study of compressive strength and shear strength. This research was conducted in the laboratory by making a sample of the results of a standard compaction, then the sample is done in Optimum condition Dry side of optimum and Wet side of optimum. On the Dry Side Of Optimum process, sample was given a reduction of 10% of the optimum water content, while the Wet Side Of Optimum given the addition of 10% of the optimum water content, then the sample is done soaking for 4 days after compaction testing standards. The test results of compressive strength and shear strength shows a sample of soil behavior in an Optimum conditions better than the sample in Dry Side Of Optimum conditions and Wet Side Of Optimum. This is due to the pores of the soil Optimum conditions experienced stability and development of the soil is very minimum to occurs. Compressive strength and shear strength test is to measure how strong soil receiving compressive strength and shear strength given to the soil separated from the grains.

Keywords: *Organic Soil, Dry Side Of Optimum, Wet Side Of Optimum, Optimum, Compressive Strength and Shear Strength*

Abstrak

Tanah organik menimbulkan banyak kendala bagi konstruksi yang akan dibangun di atasnya, pada umumnya diakibatkan oleh sifat-sifat fisik tanah organik yang mempunyai kandungan air yang sangat tinggi dan daya dukung rendah, sehingga tanah organik mempunyai sifat kurang menguntungkan bagi konstruksi bangunan sipil. Hal ini, perlu diadakan penelitian terhadap kuat tekan dan kuat geser.

Penelitian ini dilakukan di laboratorium dengan cara membuat sampel dari hasil pemadatan standar, kemudian sampel dilakukan dalam keadaan kondisi *Optimum*, *Dry Side Of Optimum* dan *Wet Side Of Optimum*. Pada proses *Dry Side Of Optimum* sampel diberi pengurangan 10% dari kadar air optimum, sedangkan pada *Wet Side Of Optimum* diberi penambahan 10% dari kadar air optimum, kemudian sampel dilakukan perendaman selama 4 hari setelah pengujian pemadatan standar. Hasil pengujian kuat tekan dan kuat geser menunjukkan perilaku tanah dalam keadaan sampel kondisi *Optimum* lebih baik dari sampel kondisi *Dry Side Of Optimum* dan *Wet Side Of Optimum*. Hal ini disebabkan pada pori-pori tanah kondisi *Optimum* mengalami kestabilan dan pengembangan tanah pun sangat minimum terjadi. Uji kuat tekan dan kuat geser ini mengukur seberapa kuat tanah menerima kuat tekan dan kuat geser yang diberikan sampai tanah tersebut terpisah dari butiran-butirannya.

Kata kunci : Tanah Organik, *Dry Side Of Optimum*, *Wet Side Of Optimum*, Optimum, Kuat Tekan dan Kuat Geser.

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedung Meneng Bandar Lampung. 35145.

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedung Meneng Bandar Lampung.

1. PENDAHULUAN

Dalam pembangunan konstruksi sipil, pekerjaan Teknik Sipil tidak akan lepas kaitannya dalam tanah, dimana tanah merupakan material yang sangat berpengaruh pada berbagai macam pekerjaan konstruksi ataupun sebagai tempat diletakkannya struktur. Dalam hal ini, tanah berfungsi sebagai penahan beban akibat konstruksi di atas tanah yang harus bisa memikul seluruh beban bangunan dan beban lainnya yang turut diperhitungkan, kemudian dapat meneruskannya ke dalam tanah sampai ke lapisan atau kedalaman tertentu. Sehingga kuat atau tidaknya bangunan/konstruksi itu juga dipengaruhi oleh kondisi tanah yang ada. Salah satu tanah yang biasa ditemukan pada suatu konstruksi yaitu jenis tanah organik/gambut.

Sejalan dengan lajunya pembangunan, terutama berkaitan dengan pekerjaan – pekerjaan teknik sipil baik berupa konstruksi bangunan gedung, jalan atau pembuatan daerah transmigrasi dan sebagainya. Dari jumlah pekerjaan tersebut pada daerah tanah organik menimbulkan banyak masalah bagi konstruksi yang akan dibangun di atasnya, pada umumnya diakibatkan oleh sifat – sifat fisik tanah organik yang mempunyai kandungan air (kadar air yang sangat tinggi). Sehingga tanah organik mempunyai sifat kurang menguntungkan bagi konstruksi bangunan sipil, karena mempunyai kadar air yang tinggi, kemampuan daya dukung rendah dan pemampatan yang tinggi. Maka pembangunan konstruksi pada lokasi tanah organik mempunyai banyak kendala, karena penyelidikan dan penelitian memadai untuk mengetahui karakteristik serta perilaku tanah organik belum cukup dilakukan, maka diharapkan dari penelitian ini dapat menambah pengetahuan tentang pengaruh kuat tekan dan kuat geser pada tanah organik.

Ada yang baik untuk bangunan dan ada pula tanah yang kurang baik untuk bangunan. Pada keadaan tertentu tanah mengalami kondisi basah dan kering yang membuat struktur tanah mengalami tidak stabil. Dalam penelitian ini maka pemadatan merupakan langkah awal untuk mengetahui perilaku tanah organik pada kondisi kering optimum, basah optimum dan kondisi optimum.

Proses pengeringan dan pembasahan tersebut akan mengakibatkan penambahan dan pengurangan kuat tekan dan kuat geser sampai akhirnya akan mencapai nilai konstan. Sehingga dapat diketahui seberapa besar nilai pengaruh kuat tekan dan kuat geser dari proses pembasahan dan pengeringan dari suatu tanah organik. Tanah organik tergolong jenis tanah yang mempunyai daya dukung yang rendah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanah.

Tanah adalah kumpulan butiran (agregat) mineral alami yang bisa dipisahkan oleh suatu cara mekanik bila agregat termasuk diaduk dalam air (Terzaghi, 1987). Selain itu dalam arti lain tanah merupakan akumulasi partikel mineral yang tidak mempunyai ikatan antar partikelnya, yang terbentuk karena pelapukan dari batuan (Craig, 1987).

2.2. Tanah Organik

Tanah organik memiliki tekstur terbuka dimana selain pori-pori makro, tekstur tanah organik juga didominasi oleh pori-pori mikro yang berada di dalam serat-serat organik. Dengan sistem pori ganda dan tingkat homogenitas yang tidak merata tersebut, serta berat isi tanah yang mendekati berat isi air, maka masalah pemampatan (*compressibility*) yang besar bisa mengakibatkan penurunan (*settlement*) yang besar juga. Selain itu karena tanah

organik ini sangat lembek pada umumnya mempunyai daya dukung (*bearing capacity*) yang rendah. Tanah jenis ini umumnya mudah mengalami penurunan yang besar. perilaku tanah organik sangat tergantung pada kadar organik (*organic content*), kadar abu (*ash content*), kadar serat (*fibrous content*). Makin tinggi kandungan organiknya makin rendah daya dukungnya (*bearing capacity*) dan kekuatan gesernya (*shear strength*).

Perilaku dan sifat tanah organik sangat tergantung pada komposisi mineral dan unsur-unsur kimianya, tekstur dan partikel-partikelnya serta pengaruh lingkungan disekitarnya. Sehingga untuk dapat memahami sifat dan perilakunya diperlukan pengetahuan tentang mineral dan komposisi kimia gambut. Hal ini dikarenakan mineralogi adalah faktor utama untuk mengontrol ukuran, bentuk, dan sifat fisik serta kimia dari partikel gambut. Sampai saat ini, penelitian gambut dibidang teknik sipil masih sangat sedikit sekali dilakukan di Indonesia. Sehingga pengetahuan tentang gambut masih sangat sedikit sekali. Oleh karena itu, pemecahan dengan metode yang benar dan tepat adalah sangat diharapkan agar konstruksi yang dibangun dapat berdiri dengan kuat dan aman. Di dalam rekayasa geoteknik telah lama dikenal beberapa cara bagaimana memanfaatkan tanah asli yang memenuhi syarat sebagai material konstruksi, misalnya pada tanah lunak, gambut dan sebagainya. Hasil dari upaya rekayasa tersebut didapat keadaan tanah dengan daya dukung yang lebih baik serta sifat-sifat lainnya yang positif dilihat dari sudut pandang konstruksi. Sehingga sifat-sifat dan karakteristik tanah tersebut menjadi memadai sebagai material konstruksi.

2.3.Sifat – Sifat Fisik Tanah

Tanah gambut mempunyai sifat beragam karena perbedaan bahan asal, proses pembentukan dan lingkungannya. Pada umumnya tanah gambut berwarna coklat tua meskipun bahan asalnya berwarna hitam, coklat, atau kemerah-merahan. Setelah mengalami dekomposisi terdapat senyawa-senyawa asam humik berwarna gelap.

Tanah gambut mempunyai sifat-sifat yang menonjol antara lain:

1. Kerapatan massa yang lebih bila dibandingkan dengan tanah mineral
2. Kecilnya berat tanah gambut bila kering
3. Kemampuan menahan air tinggi
4. Mengenai stukturanya yaitu keadaan fisik yang hampir tidak berubah.

Sifat fisik tanah gambut lainnya adalah sifat mengering tidak balik. Gambut yang telah mengering, dengan kadar air <100% (berdasarkan berat), tidak bisa menyerap air lagi kalau dibasahi. Gambut yang mengering ini sifatnya sama dengan kayu kering yang mudah hanyut dibawa aliran air dan mudah terbakar dalam keadaan kering. Gambut yang terbakar menghasilkan energi panas yang lebih besar dari kayu/arang terbakar. Sifat-sifat fisik tanah berhubungan erat dengan kelayakan pada banyak penggunaan tanah. Kekokohan dan kekuatan pendukung, kapasitas penyimpanan air, plastisitas semuanya secara erat berkaitan dengan kondisi fisik tanah. Tidak berbeda dengan tanah lempung, parameter tanah yang penting untuk menentukan sifat fisik tanah gambut di antaranya: berat volume, *specific gravity*, kadar air, dan angka pori. Sedang parameter tanah gambut yang tidak diperlukan untuk tanah lempung adalah: kadar abu, kadar organik, dan kadar serat. Pada tanah lempung, dimana plastisitasnya sangat diperlukan untuk mengidentifikasi sifat tanah, pada tanah gambut sama sekali tidak diperlukan, mengingat tanah gambut tidak mempunyai sifat plastis.(Bowles, 1989)

2.4.Pengeringan Dan Pembasahan

Proses pembasahan adalah tahap dimana terjadinya peningkatan kadar air pada pori-pori tanah. Sedangkan proses pengeringan adalah tahap dimana kondisi kadar air dalam pori-pori mengalami penurunan. (Sholeh, 2010).

Dry Side Of Optimum didefinisikan sebagai kadar air yang kurang dari kadar air optimumnya, sedangkan *Wet Set Of Optimum* didefinisikan sebagai kadar air yang berarti kurang lebih mendekati optimumnya. Permeabilitas akan lebih tinggi bila tanah dipadatkan pada kering optimum dibandingkan tanah dipadatkan pada keadaan basah optimum. (Das,1993).

2.5.Kuat Tekan

Uji kuat tekan adalah salah satu cara untuk mengetahui geser tanah. Pada pengujian kuat tekan bebas, tegangan penekap σ_3 adalah nol. Pada titik keruntuhan, harga tegangan total utama kecil (total minor *principal stress*) adalah nol dan tegangan total utama besar adalah σ_1 .

Nilai kuat tekan bebas (*Unconfined compressive strength*), q_u didapat dari pembacaan proving ring dial yang maksimum.

$$\frac{k \times R}{A} \quad (1)$$

2.6.Uji Geser Langsung

Percobaan geser langsung merupakan salah satu jenis pengujian tertua dan sangat sederhana untuk menentukan parameter kuat geser tanah (*shear strength parameter*) c dan ϕ di laboratorium. Dalam percobaan ini dapat dilakukan pengukuran secara langsung dan cepat nilai kekuatan geser tanah dengan kondisi tanpa pengaliran (*undrained*), atau dalam konsep tegangan total (*total stress*).

Cara pengujian geser langsung ini terdapat dua cara yaitu, tegangan geser terkendali (*stress controlled*) dan regangan terkendali (*strain controlled*). Pada pengujian tegangan terkendali, tegangan geser diberikan dengan menambahkan beban mati secara bertahap dan dengan penambahan yang sama besarnya setiap kali sampai runtuh. Pada uji regangan terkendali, suatu kecepatan gerak mendatar tertentu dilakukan pada bagian belahan atas dari pergerakan geser horizontal tersebut dapat diukur dengan bantuan sebuah arloji ukur horizontal.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Sampel Tanah

Tanah yang akan diuji adalah jenis tanah organik yang diambil dari daerah Rawa Sragi, Desa Pasir Gedong Kelurahan Benteng Sari, Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur. Berdasarkan penelitian sebelumnya setelah diuji bahwa tanah di desa tersebut termasuk dalam kategori tanah organik.

Pengambilan sampel tanah menggunakan tabung besi. Terlebih dahulu membersihkan dan mengupas permukaan tanah lalu tabung ditekan perlahan-lahan sampai kedalaman kira-kira 50 cm, kemudian diangkat kepermukaan sehingga terisi penuh oleh tanah dan ditutup dengan plastik agar terjaga kadar air aslinya. Sampel yang sudah diambil ini selanjutnya digunakan sebagai sampel untuk pengujian awal, dimana sampel ini disebut tanah tidak terganggu. Sedangkan pengambilan sampel untuk tanah terganggu, dilakukan dengan cara penggalian dengan menggunakan cangkul kemudian dimasukkan kedalam karung.

3.2. Pelaksanaan Pengujian

Pengujian-pengujian sifat fisik tanah tanah yg dilakukan meliputi kadar air, berat volume, berat jenis, batas cair, batas plastis, analisa saringan (Adha, 2008). Untuk mengetahui perilaku sifat tanah organik maka dilakukan suatu penelitian dengan melakukan pengujian kuat tekan dan kuat geser. Penelitian ini dilakukan di laboratorium dengan cara membuat sampel dari hasil pemadatan standar, kemudian sampel dilakukan dalam

keadaan kondisi *Optimum*, *Dry Side Of Optimum* dan *Wet Side Of Optimum*. Pada proses *Dry Side Of Optimum* sampel diberi pengurangan 10% dari kadar air optimum, sedangkan pada *Wet Side Of Optimum* diberi penambahan 10% dari kadar air optimum, kemudian sampel dilakukan perendaman selama 4 hari setelah pengujian pemadatan standar.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Uji Fisik

Pengujian sifat fisik tanah adalah sebagai pertimbangan untuk merencanakan dan melaksanakan pembangunan suatu konstruksi. Pengujian sifat fisik tanah ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Lampung. Dari hasil pengujian sifat fisik tanah didapatkan nilai-nilai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Organik.

NO.	PENGUJIAN	HASIL UJI	SATUAN
1	Kadar Air	186,82	%
2	Berat Volume	1,06	gr/cm ³
3	Berat Jenis	1,753	-
4	Analisis Saringan		
	a. Lolos Saringan no. 10	90,62	%
	b. Lolos Saringan no. 40	78,09	%
	c. Lolos Saringan no. 200	61,23	%
5	Batas-batas Atterberg		
	a. Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)	108,1335	%
	b. Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>)	31,46	%
	c. Indeks Plastisitas (<i>Plasticity Index</i>)	76,6701	%

Hasil Analisis :

4.1.1. Kadar air

Pengujian kadar air tanah asli dilakukan sebanyak tiga sampel dengan jenis tanah yang sama. Dari hasil pengujian tersebut dapat diambil rata-rata kadar air pada tanah tersebut, sehingga dapat disimpulkan bahwa tanah yang berasal dari Desa Pasir Gedong, Kecamatan Jabung, Lampung Timur memiliki kadar air sebesar 186,82 %. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tanah tersebut merupakan jenis tanah organik, karena tanah organik biasanya kadar airnya lebih besar dari 100 %. Hal ini dibuktikan juga dengan referensi (Sangaji, 2014) bahwa jenis tanah yang berasal dari desa Gedong Pasir Kecamatan Jabung Kabupaten Lampung Timur ini adalah tanah organik.

4.1.2. Berat jenis

Dari pengujian didapatkan nilai berat jenis rata-rata sebesar 1,753. Angka ini menunjukkan bahwa sampel tanah tersebut termasuk dalam golongan tanah organik.

4.1.3. Berat Volume

Uji berat volume adalah pengujian yang didefinisikan sebagai perbandingan antara berat tanah dan volume tanah. Pengujian berat volume tergantung pada jumlah kadar air. Semakin sedikit kadar air yang terkandung di dalam tanah maka semakin besar berat volume kering tanah. Dari hasil pengujian dan perhitungan diperoleh nilai berat volume

tanah kering rata-rata (γ_d rata-rata) sebesar $0,84 \text{ gram/cm}^3$, dan berat volume tanah rata-rata sebesar $1,06 \text{ gram/cm}^3$. Semakin tinggi penambahan jumlah kadar air, maka berat kering tanah akan berkurang karena penambahan air tadi akan memperkecil konsentrasi partikel-partikel padat tanah persatuan volume (Das, 1993).

4.1.4. Analisa Saringan

Hasil pengujian analisis saringan menunjukkan bahwa sampel tanah yang digunakan memiliki persentase lolos saringan No. 200 ($0,075 \text{ mm}$) sebesar 61,23%. Menurut sistem klasifikasi tanah *Unified Soil Classification System* (USCS), berdasarkan nilai persentase butiran lolos saringan No. 200 sebesar 61,23% (lebih besar dari 50%), maka berdasarkan tabel klasifikasi tanah USCS, sampel tanah yang diambil dari Daerah Rawa Sragi, Desa Pasir Gedong, Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur secara umum dikategorikan pada golongan tanah organik.

4.1.5. Uji Batas Atterberg

Berdasarkan dari hasil pengujian nilai batas plastis (PL) tanah asli adalah sebesar 31,46%, artinya kadar air yang dibutuhkan oleh tanah tersebut untuk mentransisi tanah dari keadaan semi-padat ke keadaan plastis adalah sebesar 31,46%. Sedangkan hasil pengujian batas cair (LL) tanah asli adalah sebesar 108,1335%, artinya kadar air yang dibutuhkan oleh tanah asli tersebut untuk mentransisi tanah dari keadaan plastis ke keadaan cair adalah sebesar 108,1335%. Serta nilai indeks plastisitas (PI) sebesar 76,6701%.

4.2. Data Hasil Pengujian Pemadatan Tanah

Dilakukan pengujian pemadatan tanah ini bertujuan untuk meningkatkan kekuatan tanah dengan cara dipadatkan sehingga rongga-rongga udara pada sampel tanah asli dapat berkurang yang mengakibatkan kepadatan menjadi meningkat. Hal tersebut dilakukan dengan cara memberikan beban yang ditumbuk secara berulang sehingga didapat lah nilai kadar air optimum dan nilai berat isi kering maksimum. Adapun hasil data pengujian pemadatan tanah yang dilakukan di laboratorium dengan metode pemadatan standar (*standart proctor*) didapat nilai kadar air optimum (ω_{opt}). Pada kondisi optimum adalah 56.5% dengan berat volume kering $0,78 \text{ gr/cm}^3$. Setelah didapat nilai Optimum pada tanah asli, maka dapat membuat sampel tanah untuk pengujian kuat tekan dan kuat geser langsung dengan sampel tanah dalam kondisi *Dry Side Of Optimum* dan *Wet Side Of Optimum*. Pada kondisi *Dry Side Of Optimum* dilakukan pengurangan 10% dari kadar air optimum didapatkan sebesar 46,5% dengan berat volume kering yaitu $0,71 \text{ gr/cm}^3$, sedangkan pada kondisi *Wet Side Of Optimum* dilakukan penambahan 10% dari kadar air optimum didapatkan sebesar 66,5% dengan berat volume kering yaitu $0,74 \text{ gr/cm}^3$.

4.3. Uji Kimia

Data uji kimia ini merupakan data hasil sekunder, karena data uji kimia ini data yang sudah pernah diuji oleh penelitian sebelumnya (Sangaji, 2014) yang mana kondisi sampel tanah organik diambil di tempat yang sama yaitu dari daerah Rawa Sragi, Desa Pasir Gedong Kelurahan Benteng Sari, Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur oleh karena itu tidak perlu melakukan uji kimia kembali dengan hasil sebagai berikut :

4.3.1. Kadar Organik

Kadar organik merupakan hal yang paling penting dalam geoteknik, dalam hal ini hambatan air mayoritas dari tanah gambut yang tergantung pada kadar organiknya. Menurut klasifikasi tanah ASTM D-2488 untuk tanah organik mempunyai kandungan organik berkisar antara 25 % - 75 %. Hasil uji kadar organik di laboratorium analisis POLINELA yaitu : 30,0851%.

4.3.2. Kadar Abu

Pengujian kadar abu merupakan tahapan untuk mendapatkan nilai dari kadar organik suatu tanah. Kadar abu pada tanah organik ini cukup tinggi akibat lahan yang pernah terbakar. Hasil uji kadar abu di laboratorium analisis POLINELA yaitu : 66,4125 %.

4.3.3. Kadar Serat

Pengujian kadar serat dilakukan untuk mengetahui persentase kadar serat yang terkandung pada tanah organik untuk menentukan karakteristik tanah. Hasil uji kadar serat di laboratorium THP POLINELA yaitu : 18,5146 %.

4.4. Klasifikasi Tanah

Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik, sampel tanah yang digunakan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

4.4.1. Klasifikasi Sistem *Unified Soil Classification System* (USCS)

Klasifikasi tanah berdasarkan sistem *Unified* ini sering digunakan untuk menggolongkan jenis-jenis tanah.

Berdasarkan data yang diperoleh dari uji sifat fisik tanah yang berupa :

- Tanah yang lolos saringan No. 200 = 61,23%

Maka dapat disimpulkan bahwa :

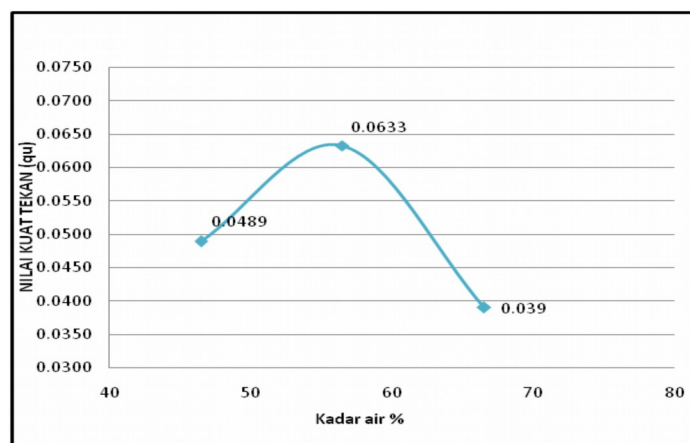
a. Berdasarkan nilai persentase lolos saringan No. 200, sampel tanah di atas memiliki persentase lebih besar dari 50%, maka berdasarkan tabel klasifikasi USCS tanah ini secara umum dikategorikan golongan tanah organik.

4.5. Analisis Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas Perendaman 4 Hari.

Pengujian kuat tekan bebas ini dilakukan perendaman selama 4 hari dengan kondisi *Wet Side Of Optimum*, *Dry Side Of Optimum*, *Optimum* dengan masing-masing kadar air yang berbeda. Hasil analisis pengujian kuat tekan bebas pada sampel tanah kondisi *Wet Side Of optimum*, *Optimum*, *Dry Side Of Optimum* dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Nilai rata-rata kuat tekan bebas (q_u) perendaman 4 hari.

Sampel	Q_u (kg/cm ²)	Kadar Air (%)	Kondisi
A	0,0390	66,5	<i>Wet Side</i>
B	0,0633	56,5	<i>Optimum</i>
C	0,0489	46,5	<i>Dry Side</i>



Gambar 1. Kurva nilai kuat tekan bebas rata-rata dengan kadar air dilakukan perendaman 4 hari.

Dari hasil grafik hubungan antara kadar air dan nilai q_u , nilai terbesar dari tegangan maksimumnya adalah $0,0633 \text{ kg/cm}^2$ pada titik optimum. Sehingga tanah ini masih memiliki daya kompresibilitas sangat tinggi dan belum bisa digunakan untuk dasar konstruksi.

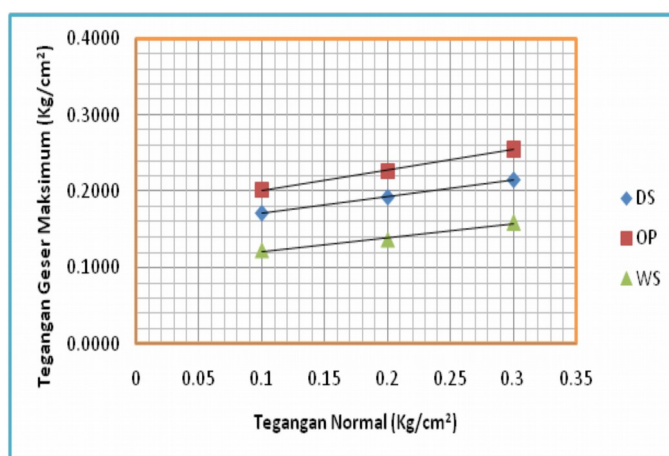
Jika ditinjau dari Gambar 1 diatas menunjukkan bahwa benda uji pada saat sampel kondisi Dry Side (kering optimum) menuju optimum mengalami kenaikan menjadi 0.0489 kg/cm^2 , kemudian kondisi Wet Side (basah optimum) mengalami penurunan sebesar 0.0390 kg/cm^2 . Hal ini disebabkan perbedaan kadar air yang dikandung tanah khususnya organik. Kenaikan dan penurunan nilai q_u tersebut dikarenakan tanah organik memiliki sifat menyerap air yang tinggi, sehingga pada saat perendaman tanah organik dalam kondisi kering optimum sangat cepat menyerap air. Pengaruh dari sifat tanah organik tersebut mengakibatkan hasil nilai q_u kering optimum dan basah optimum mendekati.

4.6. Hasil analisis pengujian kuat geser langsung pada sampel tanah kondisi *Wet Side Of Optimum*, *Dry Side Of Optimum*, dan *Optimum* perendaman 4 hari.

Hasil analisis pengujian kuat geser langsung pada sampel tanah kondisi *Wet Side Of optimum*, *Dry Side Of Optimum*, dan *Optimum*, yang di lakukan perendaman selama 4 hari dengan masing-masing kadar air berbeda dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Hasil pengujian rata-rata kuat geser langsung kondisi perendaman 4 hari

Sampel	Kohesi (kg/cm^2)	Sudut Geser Dalam	Kuat Geser Maksimum (kg/cm^2)
<i>Wet Side</i>	0,0923	$10,16^\circ$	0,1438
<i>Dry Side</i>	0,1420	12.07°	0,2037
<i>Optimum</i>	0,1683	14.89°	0,2458



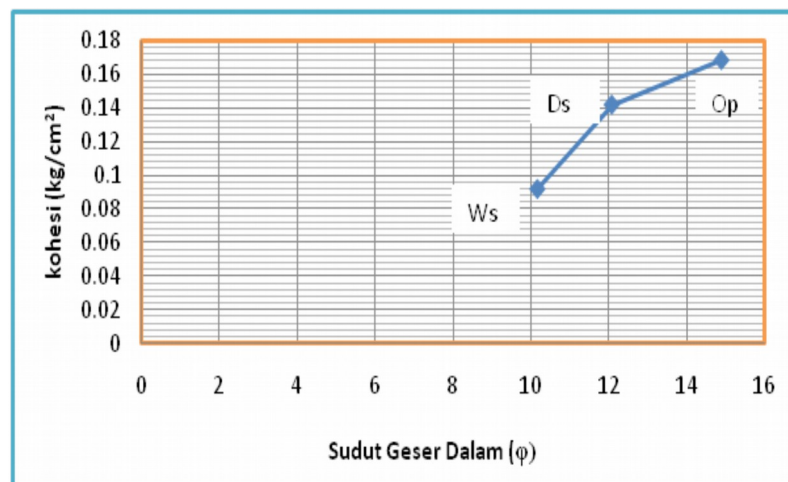
Gambar 2. Grafik hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser pada kondisi basah, kering dan optimum perendaman 4 hari.

Dari Tabel 3 diperoleh nilai rata-rata kohesi (c) pada kondisi *Optimum* $0,1683 \text{ kg/cm}^2$, maka diperoleh nilai kuat gesernya sebesar $0,2458 \text{ kg/cm}^2$, untuk kondisi *Dry Side Of*

Optimum didapatkan nilai rata-rata kohesi sebesar $0,1420 \text{ kg/cm}^2$, maka diperoleh nilai kuat gesernya sebesar $0,2037 \text{ kg/cm}^2$, sedangkan untuk kondisi *Wet Side Of Optimum* nilai rata-rata kohesi (c) menjadi $0,0923$, maka diperoleh nilai kuat gesernya $0,1438 \text{ kg/cm}^2$. Hasil perhitungan dan Gambar 13, menunjukkan bahwa untuk kondisi *Optimum* nilai kohesi dan kuat geser maksimum lebih besar dari nilai kondisi *Dry Side Of Optimum* Dan *Wet Side Of Optimum*, sebagaimana ditunjukkan pada gambar diatas. Pada kondisi *Dry Side Of Optimum* terjadi peningkatan nilai kohesi dan kuat geser maksimum sehingga hampir mendekati nilai *Optimum*. Sedangkan untuk nilai kondisi *Optimum* menuju titik *Wet Side Optimum* terjadi penurunan nilai kohesi dan kuat geser maksimum yang cukup tajam, namun seperti dilihat pada bentuk kurva kondisi *Wet Side Of Optimum*, hampir mendekati kurva kondisi *Dry Side Of Optimum*. Kenaikan sampai penurunan nilai kohesi dan kuat geser maksimum ini dapat dilihat perubahan kenaikan maupun penurunan nilainya tidak terlalu signifikan, sehingga ketiga garis pada bentuk kurva diatas akan semakin mendekati.

Tabel 4. Hasil pengujian rata-rata kuat geser langsung kondisi perendaman 4 hari.

Sampel	Kohesi (kg/cm^2)	Sudut Geser Dalam	Kuat Geser Maksimum (kg/cm^2)
<i>Wet Side</i>	0,0923	$10,16^\circ$	0,1438
<i>Dry Side</i>	0,1420	$12,07^\circ$	0,2037
<i>Optimum</i>	0,1683	$14,89^\circ$	0,245



Gambar 3. Grafik hubungan antara kohesi dengan sudut geser dalam (ϕ) kondisi perendaman 4 hari.

Hubungan nilai kohesi dan sudut geser dalam dapat dilihat pada tabel dan pada gambar diatas. Pada kondisi *Wet Side Of Optimum* didapat nilai kohesi sebesar $0,0923 \text{ kg/cm}^2$, dengan sudut gesernya sebesar $10,16^\circ$, kondisi *Dry Side Of Optimum* didapat nilai kohesi sebesar $0,1420 \text{ kg/cm}^2$ dengan sudut gesernya sebesar $12,07^\circ$, sedangkan nilai *Optimum* didapat nilai kohesi sebesar $0,1683 \text{ kg/cm}^2$ dengan sudut geser dalam sebesar $14,89^\circ$. Hal ini memberi arti bahwa nilai yang lebih tinggi didapatkan pada kondisi keadaan *Optimum*. Peningkatan nilai kohesi dan sudut geser dalam pada kondisi *Wet Side Of Optimum*, *Dry Side Of Optimum* dan keadaan *Optimum* tanah organik terjadi akibat kandungan serat-serat pada tanah organik tersebut, maka nilai kuat gesernya semakin baik

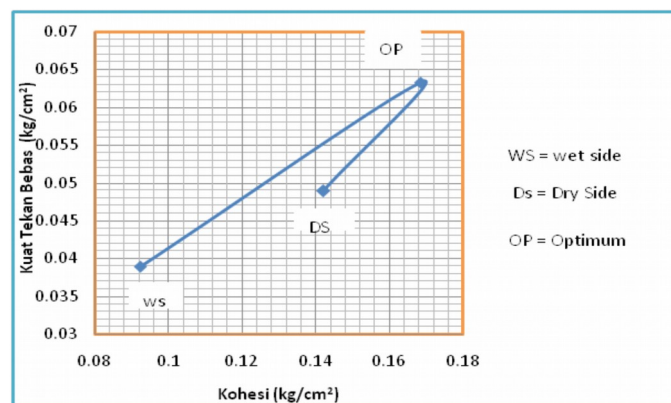
dan ditunjukkan dari parameter kuat geser yang semakin meningkat baik nilai kohesi maupun nilai sudut geser dalam (ϕ). Dengan meningkatnya nilai kuat geser maka daya dukung tanah organik tersebut semakin meningkat.

4.7. Korelasi Antara Kuat Tekan Bebas Dengan Kuat Geser Langsung Dilakukan Perendaman Selama 4 Hari.

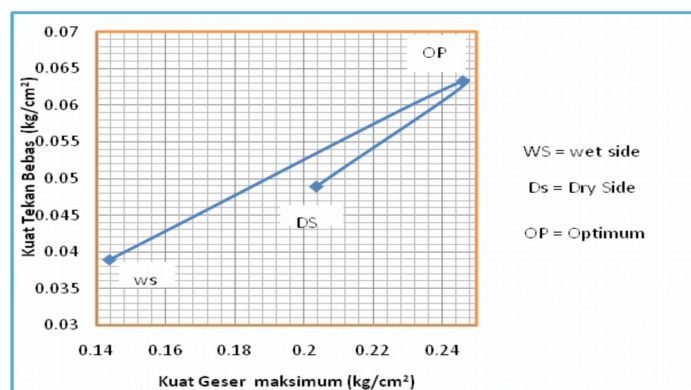
Dari hasil pengujian kuat tekan bebas dan kuat geser langsung tanah organik dilakukan perendaman selama 4 hari dapat dilihat hubungan pada nilai hasil pengujian dibawah ini:

Tabel 5. Hasil pengujian kuat tekan bebas dengan kuat geser langsung yang dilakukan perendaman 4 hari.

Sampel	Qu (kg/cm ²)	Kohesi (kg/cm ²)	Kuat Geser Maks (kg/cm ²)
Wet Side Of Optimum	0,0390	0,0923	0,1438
Dry Side Of Optimum	0,0489	0,1420	0,2037
Optimum	0,0633	0,1683	0,2458



Gambar 4. Grafik korelasi kuat tekan bebas dengan kohesi tanah yang dilakukan perendaman 4 hari.

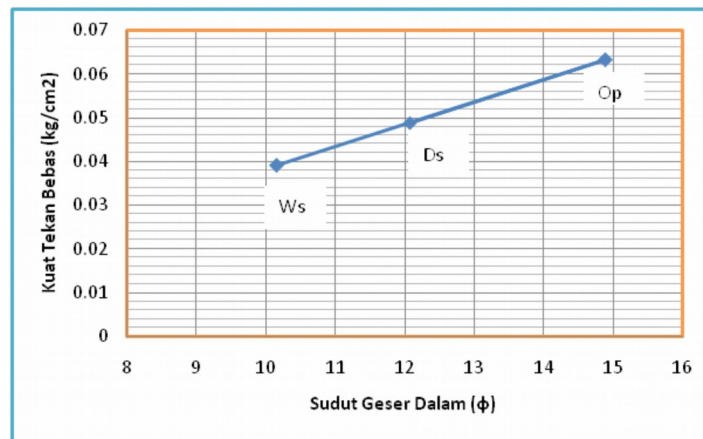


Gambar 5. Grafik korelasi kuat tekan bebas dengan kuat geser maksimum tanah dilakukan perendaman 4 hari.

Dari kedua grafik tersebut dapat dilihat hubungan nilai kuat tekan bebas tanah dengan kohesi dan nilai kuat geser maksimum tanah pada tanah organik dengan hasil yang berbeda. Dari grafik tersebut dapat dilihat kenaikan grafik diatas dapat disimpulkan bahwa nilai maksimum untuk nilai kuat tekan bebas, kohesi tanah, dan kuat geser maksimum tanah terletak pada titik *Optimum*.

Tabel 6. Hasil pengujian kuat tekan bebas dan sudut geser dalam (ϕ) dilakukan perendaman 4 hari.

Sampel	Qu (kg/cm ²)	Sudut Geser Dalam (ϕ)
<i>Wet Side Of Optimum</i>	0,0390	10,16°
<i>Dry Side Of Optimum</i>	0,0489	12,07°
<i>Optimum</i>	0,0633	14,89°



Gambar 6. Grafik korelasi kuat tekan bebas dan sudut geser dalam (ϕ) dilakukan perendaman 4 hari.

Dari gambar diatas dapat dilihat nilai kuat tekan pada kondisi *Wet Side Of Optimum* didapatkan sebesar 0,0390 kg/cm² dengan sudut geser nya 10.16°, pada kondisi *Dry Side Of Optimum* didapatkan sebesar 0,0489 kg/cm² sudut gesernya 12,07°, sedangkan kondisi *Optimum* didapatkan nilai sebesar 0,0683 kg/cm² dengan sudut gesernya 14,89°. Hasil perhitungan diperoleh bahwa pada kondisi *Optimum* memiliki nilai kuat tekan yang lebih besar dari kondisi *Dry Side Of Optimum* dan *Wet Side Of Optimum*, hal ini disebabkan pada pori-pori tanah kondisi *Optimum* mengalami stabil pada tanah dalam kondisi *Optimum*. Dan dapat dilihat nilai sudut gesek dalam (ϕ) kondisi *Optimum* lebih besar dari kondisi *Dry Side Of Optimum* dan *Wet Side Of Optimum*, sehingga nilai kuat geser semakin besar dan dapat disimpulkan makin besar nilai kuat geser yang dikandung tanah, maka kemungkinan terjadinya pergeseran tanah akan semakin kecil.

5. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian kuat tekan bebas dan kuat geser langsung tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi optimum memiliki nilai tertinggi. Hal ini dikarenakan kondisi optimum mempunyai daya dukung tanah yang cukup baik sehingga sampel tanah yang diuji mengalami keadaan stabil dan semakin merapatnya jarak antar partikel tanah yang menjadikan tanah tersebut lebih padat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, Idharmahadi, 2008, *Penuntun Praktikum Mekanika Tanah*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Lampung.
- Bowles. J. E., 1989, *Sifat – sifat Fisis Dan Geoteknis Tanah*, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Craig, R. F., 1987, *Mekanika Tanah*. Erlangga, Jakarta.
- Das, B. M., 1993, *Mekanika Tanah. (Prinsip – prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Jilid I Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Sangaji, Anton, 2014, *Pengaruh Derajat Kejenuhan Tanah Organik Terhadap Perilaku Penurunan Tanah*, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Sholeh, Moch, 2010, *Pengaruh Proses Pembasahan Dan Pengeringan Pada Tanah Ekspansif Yang Distabilisasi Dengan Kapur Dan Eco Cure 2*, Insitut Teknologi Sepuluh November, Surabaya
- Terzaghi, K., Peck, R. B. 1987. *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa*. Penerbit Erlangga, Jakarta.