

## STUDI EKSPERIMENTAL TENTANG PENGARUH KADAR AIR TERHADAP KEKUATAN GESER TANAH PADA LOKASI PEMBANGUNAN GEDUNG BARU FKIP UNIVERSITAS PATTIMURA

Gabriela Reinsa Lopuhaa<sup>1</sup>, Abraham Kalalimbong<sup>2</sup>, Mansye Ronal Ayal<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Pattimura

Email: [gabriela862003@gmail.com](mailto:gabriela862003@gmail.com)<sup>1</sup>, [akalalimbong@gmail.com](mailto:akalalimbong@gmail.com)<sup>2</sup>,  
[andremonta82@gmail.com](mailto:andremonta82@gmail.com)<sup>3</sup>

**Abstract:** Soil is an essential element in construction as it functions as the main supporting medium for structures. Therefore, its mechanical characteristics must be well understood to ensure structural stability and safety. One of the main factors affecting soil shear strength is water content, especially in fine-grained and saturated soils. Changes in water content influence the interaction between soil particles, which affects shear strength parameters such as cohesion ( $c$ ) and internal friction angle ( $\phi$ ). Increased water content can reduce soil shear strength due to increased pore water pressure and decreased interparticle bonding. This study aims to determine the effect of water content on soil shear strength and to analyze the relationship between water content and shear strength parameters. The research was conducted experimentally in the laboratory using the direct shear test method. Soil samples were collected from three locations within Pattimura University, namely the Faculty of Economics area, the New FKIP Building construction site, and the Masela Block Building area, with water content variations of 24.59%, 45.10%, and 59.36%. The results show that water content significantly affects soil shear strength. Higher water content tends to decrease cohesion and internal friction angle, resulting in lower shear strength. Therefore, water content must be considered in geotechnical design to ensure structural stability and construction safety.

**Keywords:** Water Content, Soil Shear Strength, Cohesion, Internal Friction Angle, Direct Shear Test.

**Abstrak:** Tanah merupakan elemen penting dalam konstruksi yang berfungsi sebagai media pendukung bangunan, sehingga karakteristik mekaniknya harus dipahami dengan baik. Salah satu faktor yang sangat memengaruhi kekuatan geser tanah adalah kadar air, khususnya pada tanah berbutir halus dan tanah jenuh air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadar air terhadap kekuatan geser tanah serta menganalisis hubungan kadar air dengan parameter kekuatan geser tanah, yaitu kohesi ( $c$ ) dan sudut geser dalam ( $\phi$ ). Penelitian dilakukan secara eksperimental di laboratorium dengan menggunakan metode uji geser langsung (direct shear test). Penelitian dilakukan secara eksperimental di laboratorium menggunakan metode uji geser langsung (direct shear test). Sampel tanah diambil dari tiga

lokasi di lingkungan Universitas Pattimura, yaitu Fakultas Ekonomi, Gedung Baru FKIP, dan Gedung Blok Masela, dengan variasi kadar air sebesar 24,59%, 45,10%, dan 59,36%. Penelitian dilakukan secara eksperimental di laboratorium menggunakan metode uji geser langsung (direct shear test). Sampel tanah diambil dari tiga lokasi di lingkungan Universitas Pattimura, yaitu Fakultas Ekonomi, Gedung Baru FKIP, dan Gedung Blok Masela, dengan variasi kadar air sebesar 24,59%, 45,10%, dan 59,36%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar air merupakan faktor dominan yang memengaruhi kekuatan geser tanah dan perlu diperhatikan dalam perencanaan dan pelaksanaan konstruksi untuk menjamin stabilitas dan keamanan bangunan.

**Kata Kunci:** Kadar Air, Kekuatan Geser Tanah, Kohesi, Sudut Geser Dalam, Uji Geser Langsung.

---

## PENDAHULUAN

Tanah merupakan salah satu material utama dalam konstruksi dan pembangunan infrastruktur. Sifat dan perilaku tanah sangat menentukan stabilitas serta keamanan berbagai struktur teknik sipil seperti bangunan, jalan, bendungan, dan lereng. Salah satu parameter penting dalam analisis teknis tanah adalah kekuatan geser, yaitu kemampuan tanah untuk menahan gaya geser sebelum mengalami kegagalan. Parameter ini sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik tanah, salah satunya adalah kadar air.

Kadar air dalam tanah memiliki pengaruh besar terhadap ikatan antar partikel tanah. Ketika kadar air meningkat, terutama mendekati kondisi jenuh, kohesi tanah dan sudut gesek dalam cenderung menurun karena adanya peningkatan tekanan pori dan berkurangnya gaya pengikat antar butiran tanah. Akibatnya, kekuatan geser tanah dapat mengalami penurunan yang signifikan, yang berpotensi menyebabkan keruntuhan tanah seperti longsor atau amblesan. Sebaliknya, pada kadar air yang rendah, partikel tanah cenderung lebih padat dan saling mengikat lebih kuat, sehingga kekuatannya cenderung lebih tinggi.

Pembangunan gedung baru Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Pattimura direncanakan berada pada area yang merupakan kawasan rawa. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian geoteknik yang komprehensif terhadap karakteristik tanah di lokasi tersebut, khususnya terhadap pengaruh kadar air terhadap kekuatan geser tanah. Kajian ini menjadi penting untuk memastikan bahwa struktur bangunan yang akan dibangun memiliki pondasi yang aman dan andal terhadap kondisi tanah yang jenuh dan berisiko rendah stabilitas.

Melalui pendekatan uji geser langsung (direct shear test) terhadap sampel tanah dari lokasi proyek, studi ini bertujuan untuk memperoleh data empiris mengenai nilai kohesi ( $c$ ) dan sudut geser dalam ( $\phi$ ) pada berbagai tingkat kadar air. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam proses perencanaan teknis pondasi bangunan, serta menjadi acuan dalam pengembangan metode perbaikan tanah atau teknik pondasi yang sesuai dengan kondisi tanah rawa.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium, bertempat di Laboratorium UPTD Pengujian Bahan dan Peralatan Alat Berat Dinas PUPR Provinsi Maluku dan Laboratorium Pengujian Tanah Politeknik Negeri Ambon. Lokasi Pengambilan sampel tanah di Wilayah Universitas Pattimura, sampel diambil dengan menggali tanah sampai kedalaman kurang lebih 50 cm. Tanah diambil di tiga lokasi yang berbeda yaitu Fakultas Ekonomi Baru Titik 1 ( $3^{\circ}39'28''S$   $128^{\circ}11'15''E$ ), Titik 2 ( $3^{\circ}39'27''S$   $128^{\circ}11'15''E$ ), Titik 3 ( $3^{\circ}39'24''S$   $128^{\circ}11'14''E$ ). Gedung Blok Masela Titik 1 ( $3^{\circ}39'15''S$   $128^{\circ}11'28''E$ ), Titik 2 ( $3^{\circ}39'15''S$   $128^{\circ}11'29''E$ ), Titik 3 ( $3^{\circ}39'14''S$   $128^{\circ}11'30''E$ ). Dan Proyek FKIP Titik 1 ( $3^{\circ}39'18''S$   $128^{\circ}11'29''E$ ), Titik 2 ( $3^{\circ}39'18''S$   $128^{\circ}11'27''E$ ), Titik 3 ( $3^{\circ}39'18''S$   $128^{\circ}11'25''E$ ).

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah penelitian eksperimen kuantitatif di laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadar air terhadap kekuatan geser tanah dengan menggunakan metode uji geser langsung (Direct Shear Test). Sampel tanah diambil dari tiga lokasi dengan masing-masing lokasi 3 titik dalam Universitas Pattimura, lokasi pertama Proyek FKIP, lokasi kedua Gedung Blok Masela dan lokasi ketiga yaitu Fakultas Ekonomi dan dianalisis di laboratorium untuk memperoleh hubungan antara kadar air dan parameter kekuatan geser tanah.

### A. Pengujian Laboratorium

- a. Nilai kadar air Salah satu parameter penting dalam pengujian tanah adalah kadar air, yaitu persentase perbandingan antara berat air yang terkandung dalam tanah dengan berat kering tanah tersebut dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W = \frac{W_w}{W_s} \times 100\%$$

Keterangan:

$W$  : Kadar air (%)

$W_w$  : Berat Air (gram)

$W_s$  : Berat butiran (gram)

- b. Berat isi tanah menunjukkan massa tanah per satuan volume, termasuk kandungan air di dalamnya. Nilai ini dihitung untuk mengetahui tingkat kepadatan tanah. Rumus perhitungannya adalah:

$$\gamma_{wet} = \frac{W_2 - W_1}{V}$$

Keterangan:

$\gamma_{wet}$  = Berat isi tanah/berat volume tanah (gr/cm<sup>3</sup>)

$W_1$  = Berat cincin (gr)

$W_2$  = Berat cincin + tanah (gr)

$V$  = Berat volume tanah dalam cincin (cm<sup>3</sup>)

Tabel 1 Nilai  $W_c$  Untuk Keadaan Tanah Asli Lapangan

Macam Tanah	$W_c$ (%)
Pasir seragam	19-32
Pasir berbutir campuran	16-25
Tanah liat lunak	70-110

- c. Berat jenis tanah ialah perbandingan antara berat volume butiran pada ( $\gamma_s$ ) dengan berat volume air ( $\gamma_w$ ) pada temperatur tertentu. Nilai berat jenis tanah dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w}$$

Keterangan:

$G_s$  = Berat jenis (spesifik)

$\gamma_s$  = Berat volume padat (gr/cm<sup>3</sup>)

$\gamma_w$  = Berat volume air (gr/cm<sup>3</sup>)

Tabel 2 Nilai Berat Jenis Partikel tanah

Jenis Tanah	Berat Jenis (Gs)
Kerikil	2.65-2.68
Pasir	2.65-2.68
Lanau tak organik	2.65-2.68
Lanau organik	2.58-2.65
Lempung tak organik	2.68-2.75
Humus	1.37
Gambut	1.25-1.80

d. Batas-batas Atterberg (Atterberg Limit) adalah batas-batas kadar air yang digunakan untuk menentukan perubahan sifat fisik tanah halus (lempung) dari satu keadaan konsistensi ke keadaan lainnya. Batas-batas Atterberg dibedakan menjadi tiga jenis utama, yaitu:

1) Batas Cair (Liquid Limit/LL)

Adalah kadar air minimum di mana tanah berubah dari keadaan plastis menjadi cair (Fluid-like). Pada batas ini, tanah mulai kehilangan kekuatan gesernya dan dapat mengalir di bawah pengaruh gaya berat sendiri. Nilai LL ditentukan melalui alat Casagrande atau alat Cone penetrometer.

2) Batas Plastis (Plastic Limit/PL)

Adalah kadar air minimum di mana tanah masih dapat digulung menjadi benang dengan diameter  $\pm 3$  mm tanpa hancur. Di bawah batas ini, tanah kehilangan sifat plastisnya dan mulai bersifat semi-padat.

3) Batas Susut (Shrinkage Limit/SL)

Adalah kadar air di mana pengaeringan tanah lebih lanjut tidak menyebabkan penyusutan volume. Nilai ini menunjukkan transisi dari keadaan semi-padat ke keadaan padat.

e. Uji Geser Langsung (direct shear test) Uji geser langsung adalah metode pengujian laboratorium untuk mengukur kekuatan geser tanah dengan mengaplikasikan gaya geser secara langsung pada sampel tanah yang dibebani secara vertikal hingga terjadi

kegagalan pada bidang geser tertentu. Maksud dari uji geser langsung adalah untuk memperoleh besarnya tahanan geser tanah pada tegangan normal tertentu

Hubungan kuat geser menggunakan teori Mohr–Coulomb:

$$\tau = c + \sigma \tan(\phi)$$

dengan:

$\tau$  = tegangan geser

$\sigma$  = tegangan normal

$c$  = kohesi

$\phi$  = sudut geser dalam.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengujian Kadar Air

Kadar air ( $w$ ) adalah perbandingan antara berat air ( $W_w$ ) dan berat kering tanah ( $W_s$ ). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah air dalam tanah saat pengambilan sampel. Kadar air sangat memengaruhi plastisitas dan kekuatan tanah. Tanah lempung dengan kadar air tinggi biasanya bersifat lunak dan kurang stabil.

Tabel 3 Rekapitulasi Hasil Pengujian Kadar Air

Sampel Tanah	Kadar Air Rata-rata (%)	
P.FKIP	Titik I	39,73
	Titik II	45,10
	Titik III	25,35
B.M	Titik I	36,64
	Titik II	37,99
	Titik III	59,36
F.E	Titik I	33,05
	Titik II	24,59
	Titik III	33,35

Dari pengujian kadar air yang telah dilakukan pada sampel tanah dari 3 lokasi yang ada didalam Wilayah Universitas Pattimura yaitu, Lokasi Proyek Pembangunan Gedung Baru FKIP, Gedung Blok Masela, dan Fakultas Ekonomi Baru, maka di dapatkan nilai kadar air rata-rata lokasi 1 sebesar 36,68 %, lokasi 2 sebesar 44,66%, dan pada lokasi 3 sebesar 30,33%.

## B. Pengujian Berat Isi Tanah

Berat isi ( $\gamma$ ) adalah perbandingan antara berat total tanah (termasuk air dan udara) dengan volumenya. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kepadatan tanah secara keseluruhan. Sementara itu, berat jenis digunakan untuk menentukan rasio antara massa butiran padat dengan berat air, yang membantu menjelaskan komposisi mineral tanah dan digunakan dalam perhitungan sifat fisik lainnya seperti porositas dan rasio rongga (*void ratio*).

Tabel 4 Hasil Pengujian berat Isi Tanah

Sampel Tanah	Berat Isi Tanah (gr/cm <sup>3</sup> )	
P.FKIP	Titik I	1.92
	Titik II	1.57
	Titik III	2.04
B.M	Titik I	1.75
	Titik II	1.82
	Titik III	2.14
F.E	Titik I	1.88
	Titik II	2.01
	Titik III	1.88

Dari pengujian berat jenis yang telah dilakukan pada sampel tanah pada 3 lokasi dalam wilayah Universitas Pattimura, didapatkan nilai berat jenis rata-rata pada lokasi Proyek FKIP sebesar 1,84 gram/cm<sup>3</sup>, lokasi Gedung Blok Masela sebesar 1,90 gram/cm<sup>3</sup>, lokasi 3 Fakultas Ekonomi Baru sebesar 1,92 gram/cm<sup>3</sup>. Secara umum, nilai berat isi tanah antara 1,6-2,0 gram/cm<sup>3</sup> tergolong tanah mineral padat, yang mengidentifikasi bahwa tanah memiliki pori-pori relatif kecil dan kepadatan yang baik untuk mendukung struktur di atasnya.

## C. Pengujian Berat Jenis Tanah

Berat jenis tanah (Gs) adalah perbandingan antara berat volume butiran padat dengan berat volume air pada suhu 4°C, dan dinyatakan tanpa satuan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berat jenis tanah asli menggunakan piknometer. Sementara itu, pengujian berat isi digunakan untuk menentukan massa tanah per volume, baik basah maupun kering, yang berpengaruh terhadap kepadatan, pemadatan, serta kestabilan dan daya dukung tanah.

Tabel 5 Hasil Pengujian Berat Jenis tanah

Sampel Tanah	Berat Jenis Tanah (gr/cm <sup>3</sup> )	
P.FKIP	Titik I	2.23
	Titik II	2.29
	Titik III	2.57
B.M	Titik I	2.23
	Titik II	1.60
	Titik III	2.15
F.E	Titik I	2.30
	Titik II	2.37
	Titik III	2.22

Dari pengujian berat jenis yang telah dilakukan pada sampel tanah pada 3 lokasi dalam wilayah Universitas Pattimura, didapatkan nilai berat jenis rata-rata pada lokasi 1 sebesar 2,36 gram/cm<sup>3</sup>, pada lokasi 2 sebesar 1,99 gram/cm<sup>3</sup>, dan pada lokasi 3 sebesar 2,30 gram/cm<sup>3</sup>, maka tanah tersebut termasuk dalam tanah organik. Nilai yang relative seragam antar sampel menandakan kondisi mineral penyusun yang hamper sama, kemungkinan besar didominasi oleh mineral silikat dan alumina yang umum ditemukan pada tanah lempung dan lanau.

## D. Pengujian Batas Atterberg

### 1) Pengujian Batas Cair (*Liquid Limit*)

Pengujian batas cair adalah pengujian yang bertujuan untuk menentukan batas cair tanah. Batas cair tanah adalah kadar tanah pada kondisi tanah dalam keadaan batas antara cair dan plastis.

Tabel 6 Hasil Pengujian Batas Cair (*Liquid Limit*)

Sampel Tanah	Nilai Batas Cair (%)	
	Titik I	Titik II
P.FKIP	38,01	35,14
	30,60	
B.M	26,16	25,83
	38,99	
F.E	25,34	26,13
	32,47	

Berdasarkan table hasil pengujian diatas, didapatkan nilai batas cair (LL) pada lokasi Proyek FKIP (P.F) Titik I sebesar 38,01%, Titik II sebesar 35,14%, dan Titik III sebesar 30,60%.Lokasi kedua yaitu Gedung Blok Masela (B.M) Titik I sebesar 26,16%, Titik II sebesar 25,83%, dan Titik III sebesar 38,99%. Lokasi ketiga yaitu Fakultas Ekonomi (F.E) Titik I sebesar 25,34%, Titik II sebesar 26,13%, dan Titik III sebesar 32,47%.

2) Pengujian Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Tabel 7 Hasil Pengujian Batas plastis (*Plastic Limit*)

Sampel Tanah	Batas Plastis (%)	
	Titik I	Titik II
P.FKIP	32.91	31.00
	28.61	
B.M	27.58	30.34
	38.89	
F.E	27.70	26.99
	24.11	

Pengujian batas plastis dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan nilai kandungan air tanah pada kondisi batas plastis.

Berdasarkan tabel hasil pengujian diatas, didapat nilai batas plastis rata-rata lokasi Proyek FKIP (P.F) sebesar 31,00%, lokasi Gedung Blok Masela (B.M) sebesar 30,34%, dan lokasi Fakultas Ekonomi (F.E) sebesar 26,99%.

### 3) Pengujian Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)

Dari pengujian batas cair dan batas plastis di atas maka di dapat juga nilai indeks plastisitas (PI) dengan menggunakan rumus  $PI = LL - PL$ , indeks plastisitas rata-rata pada lokasi Proyek FKIP (P.F) sebesar 3,58%, lokasi Gedung Blok Masela (B.M) sebesar 1.,9%, dan lokasi Fakultas Ekonomi sebesar (F.E) 2,70%.

## E. Pengujian Uji Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

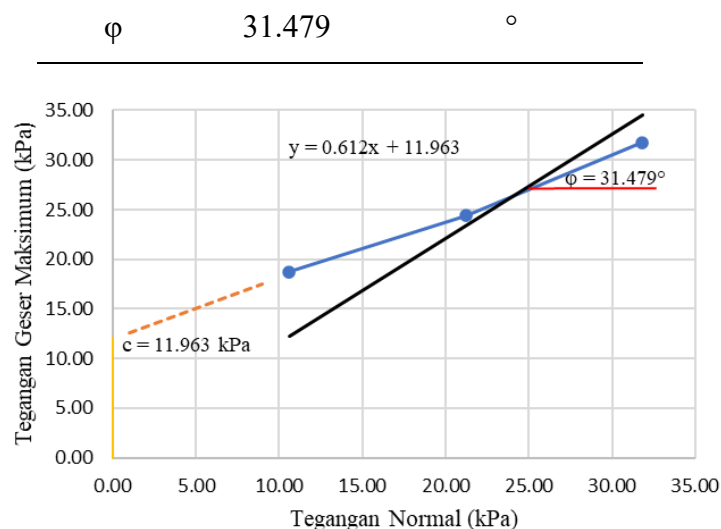
Pengujian geser langsung dilakukan dengan tujuan untuk menentukan kohesi dan sudut geser dalam pada tanah, dimana keduanya merupakan parameter kuat geser tanah. Dari hasil pengujian kadar yang sudah didapat diambil tiga variasi kadar air. Pengujian dilakukan dengan menggunakan tanah asli dalam kondisi kadar air dengan presentase 24,59% (F.E T II), 45,10% (P.FKIP T II), 59,36%(B.M T III), dari pengujian kadar air yang sudah dilakukan. Pengujian ini dilakukan dengan diberi beban masing-masing 3 kg, 6 kg, 9 kg.

### 1. Pengujian Uji Geser Langsung dengan Presentase Kadar Air 24,59% (F.E T II)

Dari hasil pengujian geser langsung pada tanah dengan kondisi kadar air 24,59% (F.E T II), maka diperoleh nilai kohesi dan sudut geser dalam pada tanah.

Tabel 8 Hasil Pengujian Uji Pengujian Geser Langsung dengan Presentase Kadar Air 24,59%

Prameter Kuat Geser Tanah		
c (kPa)	11.963	0.11963
tan $\phi$	0.612	Kemiringan
$\phi$	0.549	rad



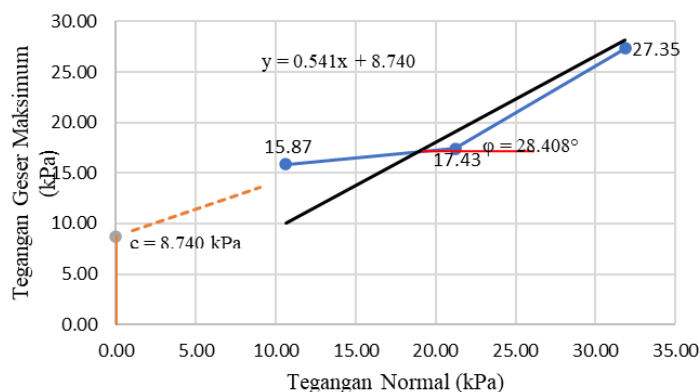
Gambar 1 Hubungan Antara Tegangan Normal dan Tegangan Geser

## 2. Pengujian Uji Geser Langsung dengan Presentase Kadar Air 45,10% (P.FKIP II)

Dari hasil pengujian geser langsung pada tanah dengan kondisi kadar air 45,10% (P.FKIP T II), maka diperoleh nilai kohesi dan sudut geser dalam tanah.

Tabel 9 Hasil Pengujian Uji Pengujian Geser Langsung dengan Presentase Kadar Air 45,10%

Prameter Kuat Geser Tanah		
c (kPa)	8.740	0.08740
tan φ	0.541	Kemiringan
φ	0.496	rad
φ	28.408	°



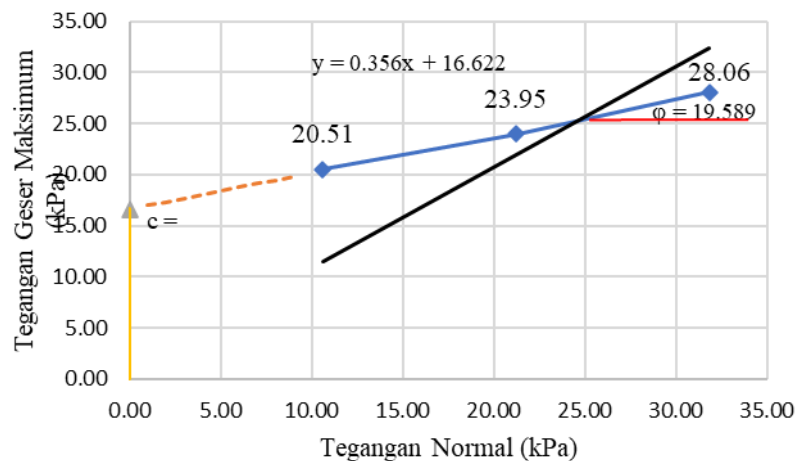
Gambar 2 Hubungan Antara Tegangan Normal dan Tegangan Geser

### 3. Pengujian Geser Uji Langsung dengan Presentase Kadar Air 59,36% (B.M T III)

Dari hasil pengujian geser langsung pada tanah dengan kondisi kadar air 59,36%( (B.M T III), maka diperoleh nilai kohesi dan sudut geser dalam tanah.

Tabel 10 Hasil Pengujian Uji Pengujian Geser Langsung dengan Presentase Kadar Air 59,36

Parameter Kuat Geser Tanah		
c (kPa)	16.622	0.16621
tan φ	0.356	<u>Kemiringan</u>
φ	0.342	rad
φ	19.589	°



Gambar 3 Hubungan Antara Tegangan Normal dan Tegangan Geser

## F. Pengaruh Kadar Air Terhadap Kuat Geser Tanah

Tabel 11 Rekapitulasi Hasil Pengujian Uji Geser Langsung

Sifat mekanik tanah pengujian kuat geser tanah dengan metode pengujian geser langsung (Direct Shear) pada beberapa kondisi kadar air yaitu 24,59% (F.E T II), 45,10% (P.FKIP T II), dan 59,36% (B.M T III). Dari pengujian yang dilakukan maka didapatkan nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (φ).

Nama Sampel	Kadar Air (%)	Kohesi (c) kg/cm <sup>2</sup>	Sudut Geser Dalam (φ), °
F.E II T I	24,59%	11,963	31,479
P. FKIP T II	45,10%	8,740	28,408

---

B.M T III	59,36%	16,662	19,589
-----------	--------	--------	--------

---

Berdasarkan tabel hasil pengujian geser langsung pada tanah dengan beberapa kondisi kadar air yaitu 24,59% (F.E T II), 45,10% (P.FKIP T II), dan 59,36% (B.M T III) di atas, maka dapat disimpulkan bahwa peningkatan kadar air menyebabkan penurunan kekuatan geser tanah. Pada kadar air rendah, tanah memiliki kohesi dan sudut geser dalam yang besar sehingga stabil terhadap beban. Sebaliknya, pada kadar air tinggi, air mengisi pori-pori tanah dan mengurangi gaya gesek serta ikatan antarbutir, menyebabkan tanah mudah tergeser dan berpotensi longsor.

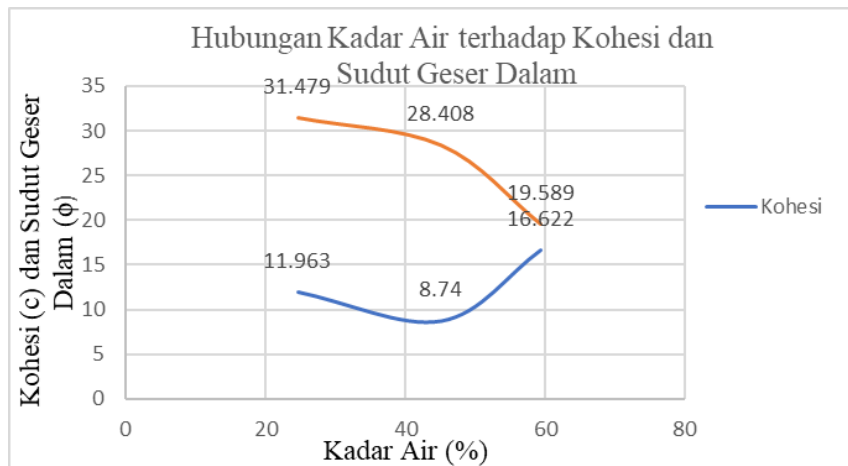
### **G. Hubungan Antara Kadar Air dengan Parameter Kohesi (c) dan Sudut Geser Dalam ( $\phi$ )**

Hubungan antara kadar air dan kohesi tidak selalu linier pada hasil pengujian ini terlihat ketika kadar air meningkat dari 24,59% - 45,10%, nilai kohesi menurun (dari 11,963 – 8,740 kg/cm<sup>2</sup>). Hal ini terjadi karena bertambahnya kadar air menyebabkan partikel tanah menjadi lebih licin, gaya tarik antarpartikel (kohesi) menurun. Namun pada kadar air yang lebih tinggi 59,36%, nilai kohesi meningkat kembali (menjadi 16,662 kg/cm<sup>2</sup>). Kenaikan ini bias terjadi karena tanah berada dalam kondisi sudah mulai konstan dan partikel tanah saling melekat kembali akibat tegangan permukaan air. Lebih sederhananya kohesi tanah cenderung menurun dengan peningkatan kadar air hingga titik optimum, lalu meningkat lagi pada kondisi jenuh.

Sedangkan hubungan antara kadar air dan sudut geser dalam dari hasil yang diperoleh ketika kadar air naik dari 24,59% ke 59,36%, nilai sudut geser dalam menurun signifikan dari 31,479°-19,589°. Ini menunjukkan bahwa semakin basah tanah, semakin kecil gesekan antarpartikel karena air bertindak sebagai pelumas di antara butiran tanah. Pada kadar air rendah, gesekan antarbutir lebih besar karena kontak antarpartikel masih kuat, sehingga nilai sudut geser tinggi. Jadi semakin tinggi kadar air, semakin kecil sudut geser dalam ( $\phi$ ) karena pengaruh air yang mengurangi gesekan antarbutiran tanah.

Berdasarkan hasil analisis, peningkatan kadar air menyebabkan penurunan parameter kekuatan geser terutama pada nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ). Sementara itu, nilai kohesi (c) menunjukkan variasi yang dipengaruhi oleh perubahan kondisi plastis tanah. Hal ini

menunjukkan bahwa kadar air merupakan faktor dominan yang mempengaruhi perilaku kekuatan geser tanah.



Gambar 4 Grafik Hubungan Antara Kadar Air terhadap Kohesi (c) dan sudut Geser Dalam ( $\phi$ )

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data pengujian geser langsung (Direct Shear Test) terhadap sampel tanah dari tiga lokasi di lingkungan Universitas Pattimura dengan variasi kadar air 24,59%, 45,10%, dan 59,36%, maka dapat disimpulkan bahwa Kadar air berpengaruh signifikan terhadap kekuatan geser tanah. Semakin tinggi kadar air dalam tanah, maka nilai kekuatan geser menurun. Hal ini terjadi karena peningkatan kadar air menyebabkan melemahnya gaya ikat antar partikel tanah, meningkatnya tekanan pori, serta berkurangnya kohesi. sehingga tanah menjadi lebih mudah tergeser.

### Saran

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan pengujian triaxial UU/CU/CD dan meneliti jenis tanah yang berbeda guna memperluas pemahaman tentang pengaruh kadar air terhadap perilaku kekuatan geser tanah di berbagai kondisi lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

Bowles, J. E. (1989). *Foundation Analysis and Design*. New York, Amerika Serikat: McGraw-Hill.

- Budhu, M. (2011). *Soil Mechanics and Foundations*. Hoboken, New Jersey.: John Wiley & Sons.
- Budi Santosa, H. S. (1998). *Dasar Mekanika Tanah*. Jakarta, Indonesia.: Gunadarma.
- Craig, R. (2004). *Craig's Soil Mechanics*. London, Inggris: Spon Press (Taylor & Francis Group).
- Das, B. M. (2010). *Advanced Soil Mechanics (Edisi ke-5, 2010)*. London, Inggris: CRC Press.
- Das, B. M. (2010). *Principles of Geotechnical Engineering*. Thomson.
- Dian Hastari Agustina, E. (2019). Pengaruh Kadar Air terhadap Kekuatan Geser Tanah Lempung. *Sigma Teknika*, 115-122.
- Egi Giandara, D. H. (2018). PENGARUH KADAR AIR TERHADAP KUAT GESER TANAH. *Sigma Teknika, Vol.1, : 259-266*.
- Gati Sri Utami<sup>1</sup>, d. J. (2018). ANALISIS PENGARUH KADAR AIR TERHADAP PARAMETER KUAT GESER TANAH. *Teknik Sipil ITATS*.
- Hardiyatmo, H. C. (2002). *Mekanika Tanah II*. Yogyakarta, Indonesia: Gadjah Mada University Press (UGM Press).
- Ika Meisy Putri Rahmawati, Y. Z. (2015). PENGARUH KADAR AIR TERHADAP KUAT GESER TANAH EKSPANSIF BOJONEGORO DENGAN STABILITAS MENGGUNAKAN 15% FLY ASH DENGAN METODE DEEP SOIL MIX. *Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya* .
- Rima Melati Iskandar<sup>1</sup>, A. A. (2022). Pengujian Kuat Geser Tanah dengan Metode Langsung(Direct Shear)Terhadap Perubahan Persentase Kadar Air. *JURNAL ILMIAH MAHASISWA TEKNIK SIPIL (JILMATEKS)*.
- Romla Noor Hakim\*, E. S. (2020). STUDI PENGARUH KADAR AIR TERHADAP KUST GESER TANAH PADA AREA BEKAS TAMBANG DI KOTA BANJARBARU. *JUrnal GEOSAPTA Vol. 6*.
- Staff, S. S. (1999). *Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys*. Washington, D.C., Amerika Serikat: Natural Resources Conservation Service, USDA.
- Surendro, D. B. (2015). *Mekanika Tanah*. Yogyakarta, Indonesia: Andi Publisher.

Syahreza Nurdian1), S. L. (2015). KORELASI PARAMETER KEKUATAN GESER TANAH DENGAN MENGGUNAKAN UJI TRIAKSIAL DAN UJI GESER LANGSUNG PADA TANAH LEMPUNG SUBSTITUSI PASIR. *JRSDD, Edisi Maret 2015, Vol. 3, No. 1.*

Whitman, T. W. (1969). *Soil Mechanics*. New York, Amerika Serikat: John Wiley & Sons.