

# PENGARUH PENAMBAHAN ROTEC DAN SEMEN PADA TANAH GAMBUT AMBARAWA TERHADAP PARAMETER KUAT GESER TANAH

Muhammad Farkhan Hakim<sup>1</sup>, Akhmad Marzuko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: [farkhan.hakim@gmail.com](mailto:farkhan.hakim@gmail.com)

<sup>2</sup> Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: [885110107@staf.uui.ac.id](mailto:885110107@staf.uui.ac.id)

**Abstract** Peat soil is one type of soil that has properties and characteristics that are less good if used as construction material. Peat soils contain organic matter and high water content, low soil volume and low shear strength. In this condition makes the soil less conducive if used as the basic ground of a building. Improper soil characteristics need to be repaired, one way is with soil stabilization as an effort to improve physical and mechanical properties and improve the parameters of the shear strength of the soil. Stabilization of soil by chemical methods is one effort that can be done by adding processed materials into the soil. In this research will be testing the physical properties of the original soil and direct shear testing. In direct shear testing, the original soil will be added in the form of Rotec 5% and cement 0%, 5%, 10%, and 15% for 1 day, 3 days and 7 days curing. The results showed that Ambarawa peat soil has high water content of 471,05% and high organic content that is equal to 72,18%. The result of direct shear testing on the original soil obtained the value of cohesion ( $c$ ) of 0,3578 kg/cm<sup>2</sup> and the value of shear angle in ( $\phi$ ) of 35,5175°. The addition of added materials Rotec and Cement to the original soil increases the value of cohesion and deep shear angle values. The highest increase of cohesion ( $c$ ) value on the addition of Rotec 5% + Cement 15% of 7 days curing at 110,06%. The highest increase of shear angle value ( $\phi$ ) in addition of Rotec 5% + Cement 15% of 7 days curing at 42,37%.

**Keywords :** Rotec, Cement, Peat Soil, Shear Strength

## 1. PENDAHULUAN

Dalam bidang teknik sipil, tanah merupakan faktor atau hal utama yang sangat penting dalam pekerjaan konstruksi, karena tanah merupakan dasar tempat berdirinya suatu bangunan, seperti gedung, jalan raya, bendungan, jembatan dan sebagainya. Dalam perencanaan bangunan diperlukan data-data mengenai tanah yang berhubungan dengan sifat dan karakteristiknya, sehingga dapat meminimalisir masalah yang timbul akibat tanah itu sendiri. Tidak semua jenis tanah memiliki kemampuan untuk dapat menjadi dasar sebuah bangunan. Lahan sebagai sarana pembangunan yang semakin terbatas, sehingga tanah yang memiliki sifat yang kurang baik pun harus dimanfaatkan semaksimal mungkin. Untuk memanfaatkan

tanah dengan keadaan tersebut diperlukan adanya usaha-usaha untuk dapat memperbaikinya. Dalam pengertian teknik secara umum, tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang – ruang kosong di antara partikel-partikel padat tersebut. Tanah berguna sebagai bahan bangunan pada berbagai macam pekerjaan teknik sipil, di samping itu tanah juga berfungsi sebagai pendukung pondasi dari bangunan (Das, 1988).

Indonesia merupakan negara dengan daratan tanah yang cukup luas. Setiap wilayah memiliki karakteristik dan sifat-sifat tanah

tersendiri, salah satunya yaitu tanah gambut. Tanah gambut merupakan campuran fragmen-fragmen organik, berasal dari vegetasi yang telah berubah dan memfosil secara kimiawi. Tanah gambut termasuk dalam jenis tanah organik karena komposisi pembentuknya. Tanah gambut juga memiliki karakteristik yang sangat berbeda dengan jenis-jenis tanah lainnya. Tanah gambut memiliki kadar air yang sangat tinggi karena kemampuannya untuk menyerap dan menyimpan air yang besar. Disamping itu, tanah gambut memiliki daya dukung yang rendah, dan pemampatan yang tinggi. Daya dukung dianggap salah satu parameter yang penting dalam sebuah perencanaan konstruksi. Untuk itu perlu dilakukan perbaikan terhadap sifat-sifat tanah yang kurang baik, salah satunya yaitu dengan cara stabilisasi. Stabilisasi tanah merupakan suatu jalan yang paling dianggap murah daripada mengganti tanah lama yang kurang baik dengan yang lebih baik dengan tujuan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah asli yang memiliki daya dukung rendah, indeks plastisitas tinggi, pengembangan tinggi dan gradasi buruk, terutama daerah yang cukup luas untuk dilakukan perbaikan tanah.

Stabilisasi tanah telah dilakukan dengan menggunakan berbagai metode, salah satunya menggunakan penambahan zat aditif di dalamnya. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk melakukan stabilisasi ini yang berguna untuk meningkatkan kekuatannya maupun memperbaiki sifat-sifatnya. Zat aditif yang sering digunakan diantaranya *fly ash*, kapur, aspal dan semen. Namun pada penelitian ini, peneliti menggunakan bahan tambah lainnya yaitu *Rotec* dan semen.

## 2. STUDI PUSTAKA

Penelitian mengenai stabilitas tanah menggunakan bahan tambah sudah banyak dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Sanjaya (2003) melakukan penelitian mengenai analisis daya dukung tanah gambut Ambarawa distabilisasi dengan belerang. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sifat fisik dan mekanik tanah gambut Ambarawa serta mengevaluasi daya dukung

tanah gambut Ambarawa sebelum dan setelah dicampur dengan belerang. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut didapatkan bahwa penggunaan belerang sebanyak 10% dari berat tanah kering sebagai bahan tambahannya, terjadi peningkatan pada sudut geser dalam dan kohesi tanah sebesar 130% sampai 190% dari tanah aslinya, hal ini menyebabkan daya dukung tanah meningkat sebesar 22% dari tanah aslinya.

Daulay (2013) melakukan penelitian mengenai pengaruh penambahan *clean set cement* (CS-60) pada stabilisasi tanah gambut terhadap parameter kuat gesernya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pencampuran *clean set cement* (CS-60) pada tanah gambut terhadap parameter kuat geser. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut didapatkan bahwa terjadi peningkatan yang signifikan terhadap parameter kuat geser tanah gambut yang dicampur dengan *clean set cement* tipe CS-60 yang diukur dengan uji geser langsung dan uji Triaksial UU.

Prasetyo (2014) melakukan penelitian mengenai stabilisasi tanah gambut Rawa Pening menggunakan campuran *gypsum* sintetis ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) dan garam dapur ( $\text{NaCl}$ ) ditinjau dari pengujian *direct shear*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan pengaruh tanah gambut yang telah distabilisasi dengan *gypsum* dan garam dapur terhadap parameter kuat geser. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut didapatkan bahwa penambahan *gypsum* sintetis dan garam pada tanah gambut secara bersamaan lebih baik dibandingkan dengan penambahan *gypsum* sintetis maupun garam saja. Pada penambahan campuran *gypsum* sintetis dan garam diperoleh nilai  $c$  yang paling besar pada kadar *gypsum* 15% + garam 6% sebesar 0,6155 kg/cm<sup>2</sup> dan nilai  $\phi$  yang paling besar pada kadar *gypsum* 20% + garam 4% sebesar 52,24°.

Putri (2017) melakukan penelitian mengenai pengaruh stabilisasi kimiawi pada tanah menggunakan bahan aditif *Rotec* dan variasi kapur terhadap parameter kuat geser tanah dan koefisien uji konsolidasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui

pengaruh penambahan bahan tambah *Rotec* dan variasi kapur terhadap nilai parameter kuat geser tanah dan koefisien uji konsolidasi tanah. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut didapatkan bahwa penambahan *Rotec* dan kapur membuat perubahan pada nilai kohesi dan nilai sudut gesek dalam. Nilai kohesi optimum berkisar pada persen penambahan kapur antara 5%-10%. Dan untuk sudut geser dalam, semakin banyak persen penambahan kapur, maka semakin kecil pula nilai sudut geser dalam yang dihasilkan. Pada pengujian parameter konsolidasi, semakin banyak persen penambahan kapur yang digunakan dengan waktu pemeraman yang lebih lama, maka semakin kecil nilai  $C_c$  yang didapatkan.

Sari (2017) melakukan penelitian mengenai pengaruh stabilisasi kimia tanah menggunakan *Rotec* dan semen terhadap parameter kuat geser tanah dan koefisien uji konsolidasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan bahan tambah *Rotec* dan variasi semen terhadap nilai parameter kuat geser tanah dan koefisien uji konsolidasi tanah. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut didapatkan bahwa penambahan 5% *Rotec* dan variasi persentase semen memberikan pengaruh baik pada tanah desa Gotakan, Panjatan, Wates, Kulon Progo terhadap parameter kuat geser tanah dan koefisien uji konsolidasi. Semakin besar kadar semen yang ditambahkan dan semakin lama pemeraman yang dilakukan maka menghasilkan nilai yang semakin meningkat. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan nilai parameter kuat geser tanah yang distabilisasi terhadap tanah asli dengan kohesi ( $c$ ) 0,364 kg/cm<sup>2</sup> dan sudut gesek dalam ( $\phi$ ) 34,529°. Peningkatan  $c$  tertinggi 594,88% pada tanah 5% *Rotec* + 3% Semen pemeraman 7 hari. Peningkatan  $\phi$  tertinggi 130,41% pada tanah 5% *Rotec* + 3% Semen pemeraman 7 hari. Pada koefisien uji konsolidasi menunjukkan penurunan terhadap tanah asli khususnya nilai indeks pemampatan ( $C_c$ ) dengan nilai tanah asli sebesar 0,024. Nilai  $C_c$  terendah sebesar 74,35% dengan nilai 0,018 pada kadar semen 3% pemeraman 7 hari.

### 3. LANDASAN TEORI

#### 3.1 Tanah Gambut

Tanah gambut mempunyai ciri yang khas yaitu mengandung serat-serat organik tinggi, berwarna coklat sampai hitam. Tanah gambut merupakan campuran fragmen organik, berasal dari vegetasi yang telah berubah dan memfosil secara kimiawi. Terlihat secara mendetail struktur mikro dengan ruang pori besar sehingga dapat dimengerti bahwa kandungan air dan kompresibilitas tanah tersebut tinggi. Gambut yang ada di bawah permukaan mempunyai daya mampat yang tinggi dibandingkan dengan mineral tanah pada umumnya. Istilah tanah gambut hanya berhubungan dengan bahan organik berasal dari proses geologi selain batubara. Terbentuk dari tumbuh-tumbuhan yang telah mati, berada di dalam air dan hampir tidak ada udara di dalamnya, terjadi di rawa-rawa dan mempunyai kadar abu tidak lebih dari 25% berat kering, dengan demikian rawa merupakan tempat pembentukan tanah gambut, dipengaruhi oleh iklim, hujan, peristiwa pasang surut, jenis vegetasi rawa, topografi serta beberapa aspek geologi serta hidrologi daerah setempat.

Proses pembentukan gambut dimulai dari adanya pendangkalan danau yang secara perlahan ditumbuhi oleh tanaman air dan vegetasi lahan basah (Noor, 2001). Tanaman yang mati dan melapuk, secara bertahap membentuk lapisan yang kemudian menjadi lapisan transisi antara lapisan gambut dengan substratum (lapisan di bawahnya) berupa tanah mineral. Tanaman berikutnya tumbuh pada bagian yang lebih tengah dari danau dangkal ini dan secara bertahap membentuk lapisan-lapisan gambut, sehingga danau tersebut menjadi penuh. Bagian gambut yang tumbuh mengisi danau dangkal tersebut dikenal sebagai gambut topogen, karena proses pembentukannya disebabkan oleh topografi daerah cekungan.

#### 3.2. Sifat Fisik Tanah

Tanah gambut memiliki sifat atau karakteristik yang sangat berbeda dibandingkan dengan jenis-jenis tanah

lainnya. Karakteristik fisik tanah perlu untuk diketahui terlebih dahulu, karena tanah menjadi tempat berdirinya suatu bangunan dan juga menjadi dasar atau acuan penanganan untuk perbaikan tanah lebih lanjut. Tanah gambut memiliki karakteristik yang kurang baik, jika digunakan sebagai tempat berdirinya suatu bangunan. Dalam tanah gambut, karakteristik atau sifat fisik tanah yang penting untuk dipelajari adalah kadar air, kandungan organik, berat isi, daya menahan beban, dan penurunan permukaan tanah.

### 3.3. Klasifikasi Tanah Gambut

Sistem klasifikasi untuk tanah gambut dan tanah organik telah dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan yang berbeda misalnya untuk pertanian, sumber-sumber bahan bakar dan rekayasa geoteknik. Pada saat ini masih terdapat pendapat yang berlainan mengenai definisi gambut dan tanah organik, namun semua sistem mengklarifikasikan berdasarkan kandungan bahan organik, seperti yang ditunjukkan oleh kandungan abu. Menurut ASTM D 4427 tanah gambut dapat diklasifikasikan berdasarkan kadar abu dan daya serap terhadap air.

1. Berdasarkan kadar abu, tanah gambut diklasifikasikan menjadi :
  - a. kadar abu rendah : kadar abu  $<5\%$
  - b. kadar abu sedang : kadar abu  $5\%-15\%$
  - c. kadar abu tinggi : kadar abu  $>15\%$
2. Berdasarkan daya serap terhadap air, tanah gambut diklasifikasikan menjadi :
  - a. ekstrem : kapasitas air  $>1500\%$
  - b. tinggi : kapasitas air  $800\%-1500\%$
  - c. sedang : kapasitas air  $300\% - 800\%$
  - d. kecil : kapasitas air  $<300\%$

### 3.4. Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah adalah suatu metode yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan daya dukung suatu lapisan tanah, dengan cara memberikan perlakuan (*treatment*) khusus terhadap lapisan tanah tersebut. Tujuan dari

stabilisasi tanah adalah minimal untuk memenuhi satu dari empat sasaran berikut :

1. untuk memperbaiki (meningkatkan) daya dukung tanah,
2. untuk memperbaiki (memperkecil) penurunan lapisan tanah,
3. untuk memperbaiki (menurunkan) permeabilitas dan *swelling potential* tanah,
4. untuk menjaga (mempertahankan) potensi tanah yang ada (*existing strength*).

Dari keempat tujuan stabilisasi diatas, sangat jarang dapat dicapai secara bersamaan. Hal tersebut harus selalu diupayakan agar dapat tercapai perbaikan parameter lainnya. Sebagai contoh stabilisasi dengan kapur (*lime stabilization*) dapat meningkatkan daya dukung lapisan tanah, akan tetapi dapat pula memperbesar permeabilitas lapisan. Untuk itu bila lapisan tanah difungsikan untuk menahan aliran air, sebaiknya stabilisasi dengan kapur dapat dihindari. Stabilisasi dengan menggunakan bahan tambah bertujuan untuk memperbaiki sifat-sifat teknis tanah, dengan cara mencampur tanah dengan menggunakan bahan tambah dengan perbandingan tertentu. Perbandingan campuran bergantung pada kualitas campuran yang diinginkan. Pencampuran yang hanya dimaksudkan untuk mengubah gradasi dan plastisitas tanah, dan kemudian dikerjakan, maka hanya memerlukan bahan tambah sedikit. Stabilisasi yang dimaksudkan untuk mengubah tanah agar mempunyai kekuatan tinggi, maka diperlukan bahan tambah yang lebih banyak. Material yang telah dicampur dengan bahan tambah ini harus dihamparkan dan dipadatkan dengan baik.

### 3.5. Kuat Geser Tanah

Parameter kuat geser tanah diperlukan untuk analisis-analisis kapasitas dukung tanah, stabilitas lereng dan gaya dorong pada dinding penahan tanah. Kuat geser tanah adalah gaya perlawanan yang dilakukan oleh butir-butir tanah terhadap desakan atau tarikan. Parameter kuat geser tanah ditentukan oleh besarnya kohesi ( $c$ ) dan sudut geser dalam ( $\phi$ ). Kohesi diartikan sebagai gaya tarik

antar partikel-partikel tanah yang membuat adanya ikatan di dalam tanah. Kekuatan geser tanah dapat dilihat pada Persamaan 1 berikut.

$$\tau = c + \sigma \operatorname{tg} \varphi \quad (1)$$

Keterangan :

$\tau$  = kuat geser tanah (kg/cm<sup>2</sup>)

$c$  = kohesi (kg/cm<sup>2</sup>)

$\sigma$  = tegangan normal (kg/cm<sup>2</sup>)

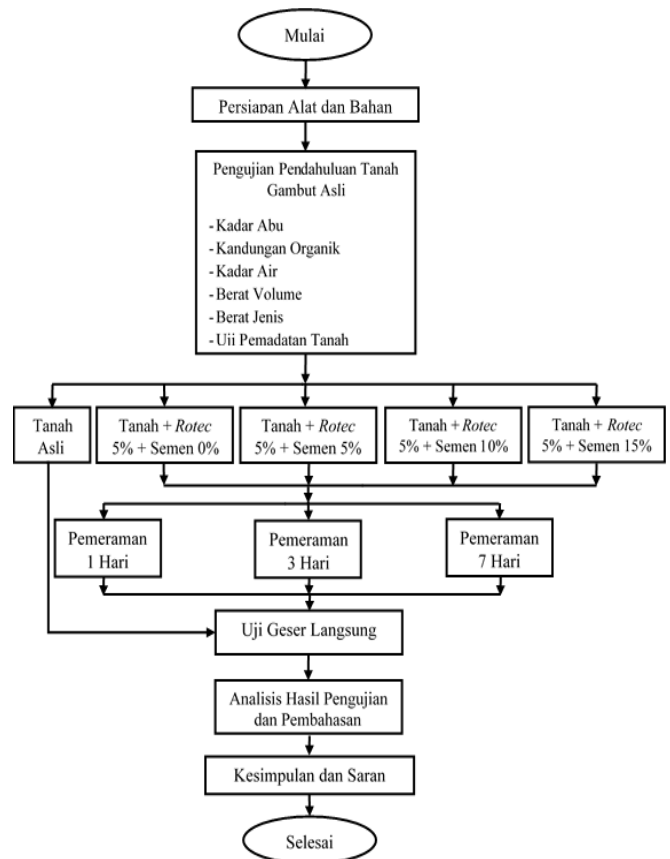
$\varphi$  = sudut geser dalam

### 3.5.1 Pengujian Geser Langsung

Uji geser langsung merupakan pengujian tertua dan dalam bentuk yang paling sederhana untuk sebuah pengujian geser. Kuat geser tanah dari benda uji yang diperiksa di laboratorium biasanya dilakukan dengan besar beban yang telah ditentukan lebih dulu dan dikerjakan dengan menggunakan tipe peralatan yang khusus. Pengujian ini dilakukan dengan menempatkan contoh tanah ke dalam kotak geser. Contoh tanah diletakkan secara hati-hati dalam kotak tersebut, sebuah blok pembebanan, termasuk batu-batu berpori, diletakkan diatas contoh tanah. Sebuah beban  $P$  dikerjakan, kedua kotak ini akan menjadi sedikit terpisah. Tegangan normal pada benda uji diberikan dari atas kotak geser. Gaya geser diterapkan pada setengah bagian atau dari kotak geser, untuk memberikan geseran pada tengah-tengah benda uji.

## 4. METODE PENELITIAN

Pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Program Studi Teknik Sipil, FTSP UII. Pengujian terdiri dari 2 bagian yaitu pengujian karakteristik fisik tanah dan pengujian karakteristik mekanis tanah. Pengujian karakteristik fisik tanah terdiri dari uji kadar air, uji berat volume, uji berat jenis, uji kadar abu dan kadar organik serta uji proktor standar sedangkan untuk pengujian karakteristik mekanis tanah dengan pengujian geser langsung (*Direct Shear Test*). Bagan alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Bagan Alir

## 5. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 5.1. Sifat Fisik Tanah

Dari hasil pengujian sifat fisik tanah yang telah dilakukan sebelumnya, maka hasil pengujian direkapitulasi dan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut .

Tabel 1 Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat Tanah Asli

| No. | Pengujian                  | Hasil  | Satuan             |
|-----|----------------------------|--------|--------------------|
| 1   | Kadar Air                  | 471,05 | %                  |
| 2   | Kadar Abu                  | 27,82  | %                  |
| 3   | Kadar Organik              | 72,18  | %                  |
| 4   | Berat Volume Basah         | 1,0437 | gr/cm <sup>3</sup> |
| 5   | Berat Jenis                | 1,4675 |                    |
| 6   | Pemadatan Tanah            |        |                    |
|     | Kadar Air Optimum          | 81,75  | %                  |
|     | Berat Vol. Kering Maksimum | 0,5475 | gr/cm <sup>3</sup> |

## 5.2. Pengujian Geser Langsung

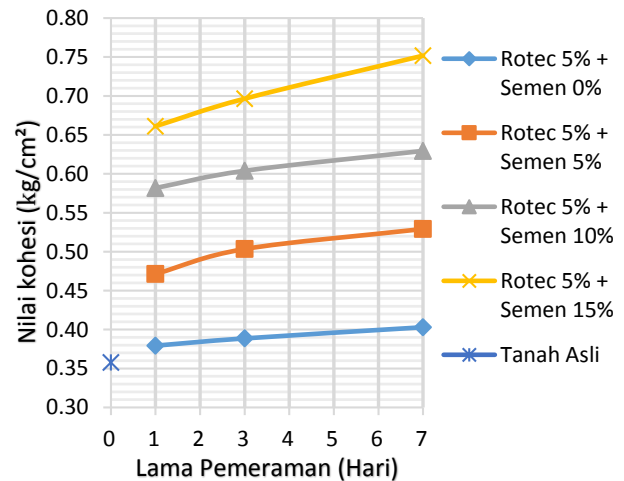
Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data yang telah dilakukan, maka hasil pengujian geser langsung dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Rekapitulasi Hasil Pengujian Geser Langsung

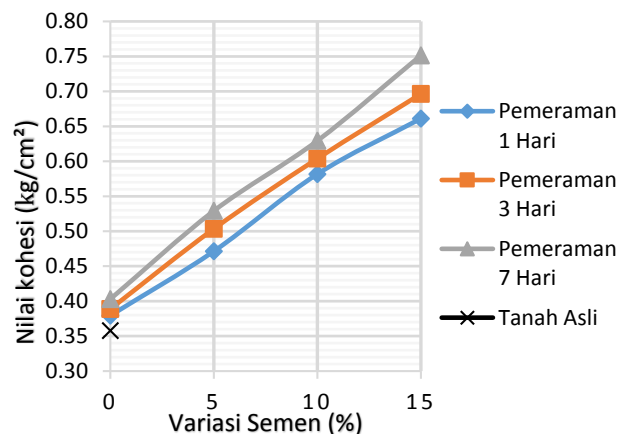
| No | Sampel                       | Kohesi, c (kg/cm <sup>2</sup> ) | Sudut geser dalam, $\phi$ (°) |
|----|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 1  | Tanah Asli                   | 0.3578                          | 35.52                         |
| 2  | Pemeraman 1 Hari             |                                 |                               |
|    | Tanah + Rotec 5% + Semen 0%  | 0.3795                          | 35.86                         |
|    | Tanah + Rotec 5% + Semen 5%  | 0.4714                          | 37.99                         |
|    | Tanah + Rotec 5% + Semen 10% | 0.5818                          | 40.9                          |
|    | Tanah + Rotec 5% + Semen 15% | 0.6611                          | 44.45                         |
| 3  | Pemeraman 3 Hari             |                                 |                               |
|    | Tanah + Rotec 5% + Semen 0%  | 0.3888                          | 35.96                         |
|    | Tanah + Rotec 5% + Semen 5%  | 0.5035                          | 39.35                         |
|    | Tanah + Rotec 5% + Semen 10% | 0.6039                          | 41.96                         |
|    | Tanah + Rotec 5% + Semen 15% | 0.6965                          | 46.44                         |
| 4  | Pemeraman 7 Hari             |                                 |                               |
|    | Tanah + Rotec 5% + Semen 0%  | 0.403                           | 36.25                         |
|    | Tanah + Rotec 5% + Semen 5%  | 0.5292                          | 39.53                         |
|    | Tanah + Rotec 5% + Semen 10% | 0.6295                          | 42.33                         |
|    | Tanah + Rotec 5% + Semen 15% | 0.7516                          | 50.57                         |

## 5.3. Pengaruh Penambahan Bahan Tambah Rotec dan Semen Terhadap Nilai Kohesi dan Nilai Sudut Geser Dalam

Pencampuran tanah asli dengan bahan tambah dilakukan setelah pengujian pemadatan tanah dengan proktor standar, tanah diuji geser langsung sesuai variasi persentase campuran dan lama waktu pemeraman. Berbagai variasi persentase campuran tanah dengan penambahan Rotec dan semen mempunyai perilaku yang berbeda-beda, hal tersebut bergantung pada variasi campuran. Berdasarkan Tabel 2, dibuat grafik perbandingan nilai parameter kuat geser tanah yaitu kohesi (c) dan sudut geser dalam ( $\phi$ ) terhadap penambahan Rotec dan semen serta lama waktu pemeramannya. Grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 sampai dengan Gambar 5. Pengaruh yang ditimbulkan akibat adanya penambahan Rotec dan semen terhadap nilai kohesi dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3 berikut.



Gambar 2 Grafik Hubungan Variasi Campuran dan Lama Pemeraman terhadap Nilai Kohesi Berdasarkan Uji Geser Langsung

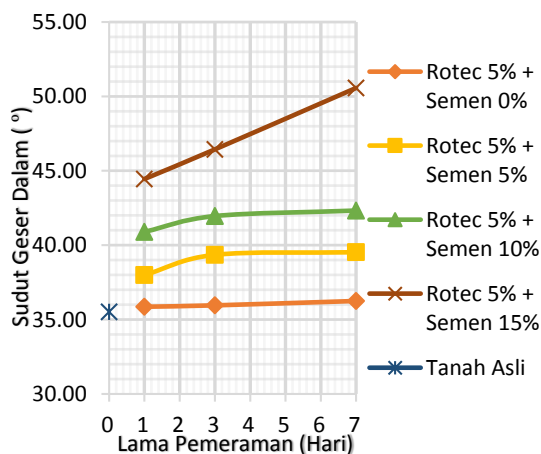


Gambar 3 Grafik Hubungan Variasi Semen terhadap Nilai Kohesi Berdasarkan Uji Geser Langsung

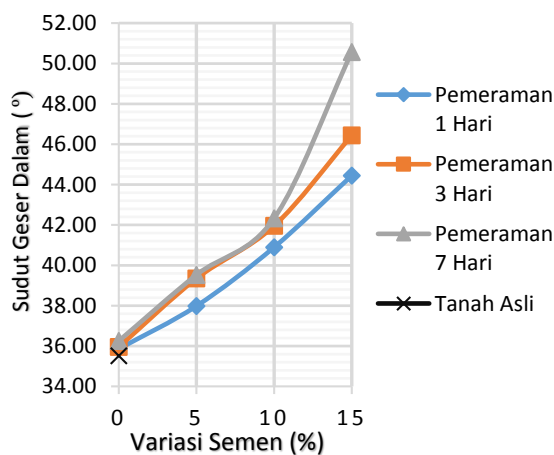
Berdasarkan hasil penelitian laboratorium seperti pada Gambar 2 dan Gambar 3, terjadi perubahan nilai kohesi (c) pada setiap penambahan kadar semen. Pada nilai parameter kohesi penambahan semen menghasilkan kenaikan yang cukup signifikan, terlihat pada sebelum diberi penambahan semen dan sesudah diberi penambahan semen. Nilai kohesi tanah asli yang dicampur dengan Rotec dan semen mengalami peningkatan yang berbanding lurus dengan setiap penambahan persentase Rotec dan semen. Dalam penelitian ini menggunakan Rotec dengan persentase tetap

5% dan semen dengan variasi persentase 0%, 5%, 10% dan 15%. *Rotec* dan semen semakin bereaksi dengan tanah berdasarkan lama waktu pemeramannya. Berdasarkan beberapa uji yang telah dilakukan seperti pada Gambar 2 dan Gambar 3 dengan menghubungkan antara variasi campuran *Rotec* dan semen dengan lama waktu pemeramannya, peningkatan nilai kohesi tertinggi terjadi pada penambahan *Rotec* 5% dan semen 15% dengan lama waktu pemeraman 7 hari.

Pengaruh penambahan *Rotec* dan semen juga terjadi terhadap nilai sudut geser dalam, pengaruh tersebut dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5 berikut.



Gambar 4 Grafik Hubungan Variasi Campuran dan Lama Pemeraman terhadap Nilai Sudut Geser Dalam ( $\phi$ ) Berdasarkan Uji Geser Langsung



Gambar 5 Grafik Hubungan Variasi Semen terhadap Nilai Sudut Geser Dalam ( $\phi$ ) Berdasarkan Uji Geser Langsung

## 6. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian serta analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil pengujian properties tanah yang dilakukan di laboratorium menunjukkan bahwa tanah gambut Ambarawa menurut ASTM D 4427-92 termasuk dalam jenis *moderately absorbent* karena memiliki kadar air yang sedang yaitu sebesar 471,05% dan juga termasuk jenis *high ash*, karena memiliki kadar abu yang tinggi yaitu sebesar 27,82%.
2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan *Rotec* dan semen berpengaruh terhadap parameter kuat geser tanah gambut Ambarawa yang diukur dengan uji geser langsung. Berdasarkan pengujian geser langsung tanah asli didapatkan nilai sudut geser dalam sebesar 35,51 ° dan untuk kohesi sebesar 0,3578 kg/cm<sup>2</sup>. Peningkatan tertinggi terjadi pada penambahan *Rotec* 5% + Semen 15% pemeraman 7 hari yaitu sebesar 42,37% untuk nilai sudut geser dalam, sedangkan untuk nilai kohesi meningkat sebesar 110,06%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar kadar semen yang ditambahkan dan semakin lama waktu pemeraman maka memberikan peningkatan yang signifikan.

### 6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka penyusun dapat menyampaikan beberapa saran sebagai berikut.

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh bahan tambah *Rotec* dengan jenis tanah yang sama seperti pengujian CBR, pengujian konsolidasi dan lain-lain.
2. Penelitian lebih lanjut dengan kadar semen yang tetap dan kadar *Rotec* yang bervariasi.

3. Penelitian lebih lanjut dengan menggunakan jenis tanah yang sama dengan variasi persentase dan bahan pencampur lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing Materials (ASTM D 4427). (1992). *Standard Classification of Peat Samples by Laboratory Testing*, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken.
- Daulay, M. (2013) Pengaruh Penambahan *Clean Set Cement* (CS-60) Pada Stabilisasi Tanah Gambut Terhadap Parameter Kuat Gesernya, *1<sup>st</sup> International Conference on Infrastructure Development*, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Das, Braja M. (1988), *Mekanika Tanah (Prinsip – prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Jilid 1, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Noor, M. (2001), *Pertanian Lahan Gambut (Potensi dan Kendala)*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Prasetyo, G. (2014), Stabilisasi Tanah Gambut Rawa Pening Menggunakan Campuran *Gypsum* Sintetis ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) dan Garam Dapur ( $\text{NaCl}$ ) Ditinjau Dari Pengujian *Direct Shear*, *Tugas Akhir*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Putri, U.H. (2017), Pengaruh Stabilisasi Kimiawi Pada Tanah Menggunakan Bahan Aditif *Rotec* dan Variasi Kapur Terhadap Parameter Kuat Geser Tanah dan Koefisien Uji Konsolidasi, *Tugas Akhir*, (Tidak diterbitkan), Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Sari, S.D.P. (2017), Pengaruh Stabilisasi Kimia Tanah Menggunakan *Rotec* dan Semen Terhadap Parameter Kuat Geser Tanah dan Koefisien Uji Konsolidasi, *Tugas Akhir*, (Tidak diterbitkan), Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Sanjaya, H. (2003), Analisis Daya Dukung Tanah Gambut Ambarawa Distabilisasi Dengan Belerang, *Tugas Akhir*, (Tidak diterbitkan), Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.