

**STABILISASI TANAH LEMPUNG NAMBUHAN PURWODADI  
GROBOGAN MENGGUNAKAN *MILL* TERHADAP KUAT GESER**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I  
pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik**

**oleh :**

**ROSITA SARI**  
**NIM : D100 130 148**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2017**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**STABILISASI TANAH LEMPUNG NAMBUHAN PURWODADI**  
**GROBOGAN MENGGUNAKAN *MILL* TERHADAP KUAT GESER**

**PUBLIKASI ILMIAH**

oleh:

**ROSITA SARI**  
**Nim : D 100 130 148**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing



Agus Susanto, S.T., M.T.  
NIK : 787

**HALAMAN PENGESAHAN**

**STABILISASI TANAH LEMPUNG NAMBUHAN PURWODADI  
GROBOGAN MENGGUNAKAN *MILL* TERHADAP KUAT GESER**

**OLEH**

**ROSITA SARI**  
**NIM : D 100 130 148**

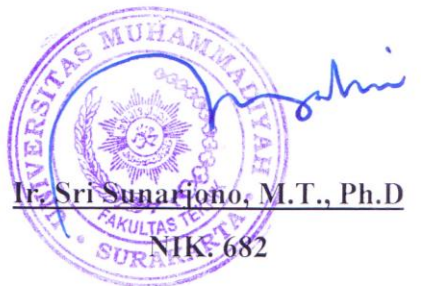
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik jurusan Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji

1. Agus Susanto, S.T., M.T.  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Anto Budi Listyawan, S.T., MSc.  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Qunik Wiqoyah, S.T., M.T.  
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)  
(.....)  
(.....)

Dekan,

  
**Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D**  
**NIK: 682**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

**Surakarta, 14 Oktober 2017**

Penulis,



**Rosita Sari**

**D 100 130 148**

## STABILISASI TANAH LEMPUNG NAMBUHAN PURWODADI GROBOGAN MENGGUNAKAN *MILL* TERHADAP KUAT GESER

### ABSTRAK

Di Indonesia banyak dijumpai jalan ataupun bangunan yang mengalami kerusakan. Di Desa Nambuhan Kecamatan Purwodadi Kabupaten Grobogan contohnya, jalan mengalami kerusakan seperti berlubang dan bergelombang. Tanah di daerah ini memiliki kemampuan kembang susut yang cukup tinggi atau disebut dengan tanah lempung. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut dilakukan stabilisasi dengan menggunakan bahan tambah *mill* dengan variasi persentase 0%, 3%, 6%, 9% dan 12%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh besarnya persentase campuran terhadap sifat fisis dan mekanis serta pengaruh lama perawatan terhadap nilai kuat geser. Pengujian sifat fisis tanah meliputi : pengujian kadar air, berat jenis, analisis ukuran butiran dan batas-batas *Atterberg*, sedangkan pengujian mekanis meliputi pengujian *Standard Proctor* dan uji kuat geser tanah. Hasil uji sifat fisis tanah asli didapatkan nilai kadar air 11,82%, berat jenis 2,570, batas cair 84,70%, batas plastis 33,35%, batas susut 28,52% dan indeks plastisitas 51,35% dan persentase lolos saringan No. 200 94,01%. Pada tanah campuran menunjukkan nilai kadar air, berat jenis, batas cair, dan nilai persentase lolos saringan No. 200 mengalami penurunan, sedangkan nilai batas susut dan batas plastis mengalami peningkatan. Klasifikasi tanah asli dan tanah campuran berdasarkan metode AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) termasuk kelompok A-7-5. Berdasarkan USCS (*Unified Soil Classification System*) tanah asli termasuk kelompok CH sedangkan tanah campuran 3%, 6%, 9% dan 12% *mill* termasuk kelompok MH. Pada uji pemadatan tanah, berat volume kering maksimum mengalami kenaikan dan kadar air optimum mengalami penurunan. Pada uji DST (*Direct Shear Test*) nilai kohesi tanah campuran cenderung mengalami kenaikan dan sudut gesek dalam tanah campuran cenderung mengalami penurunan seiring bertambahnya persentase *mill*. Nilai kohesi tertinggi sebesar 1,488% sedangkan nilai sudut gesek dalam terkecil sebesar 3,19<sup>0</sup> pada tanah campuran 12% dengan perawatan 4 hari. Nilai kuat geser tertinggi terjadi pada tanah asli sebesar 1,904 kg/cm<sup>2</sup>.

**Kata kunci:** *kohesi, kuat geser, mill, stabilisasi, sudut gesek dalam, tanah lempung.*

## CLAY STABILIZATION USING *MILL* TOWARDS SHEAR STRENGTH AT NAMBUHAN, PURWODADI, GROBOGAN

### ABSTRACT

In Indonesia, there are many damaged roads and buildings. One of the damaged roads is at Nambuhan village, Purwodadi regency. The roads are mostly holey and wavy. The soil in this area has high shrinkage or usually called as clay. One of the ways to solve the problem is conducting stabilization using additive material of *mill* with various percentage of 0%, 3%, 6%, 9% and 12%. This research is aimed to know the big influence of mixture percentage towards physical and mechanical characteristic and long care of shear strength value. Physical testing consisted of several experiments such as water content, *specific gravity* (*G<sub>s</sub>*), and *Atterberg's* limit. Meanwhile, mechanical testing consisted of *Standard Proctor* and shear strength testing. The result of physical characteristic testing can be obtained as follows; value of water content is 11,82%, specific gravity is 2,570, liquid limit is 84,70%, plastic limit is 33,35%, shrinkage limit is 28,52%, plastic index is 51,35% and percentage of filter pass No. 200 is 94,01%. In mixture soil, there was reduction on the value of water content, specific gravity, liquid limit and filter pass No. 200. Meanwhile, the value of shrinkage and plastic limit increased. Based on AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) method, the classification of original and mixed soil belonged to A-7-5 group. Based on USCS (*Unified Soil Classification System*), original soil belonged to CH group and mixed soil with 3%, 6%, 9%, 12% percentage belonged to MH group. In the testing of soil condensation, the maximal dry volume increased and optimal water content reduced. In DST (*Direct Shear Test*), the value of mixed soil cohesion increased and friction angle reduced as the percentage of *mill* increased. The highest value of cohesion was 1,488%, and the smallest value of friction angle was 3,19° in the mixed soil of 12% with four days' care. The highest value of shear strength occurred on original soil with 1,904 kg/cm<sup>2</sup>.

**Keywords:** *cohesion, shear strength, mill, stabilization, deep friction angle, clay.*

## 1. PENDAHULUAN

Tanah merupakan bahan bangunan yang berperan penting dalam perencanaan suatu konstruksi baik itu konstruksi jalan maupun konstruksi bangunan. Tanah bisa dikategorikan baik apabila dapat mendukung berdirinya suatu bangunan sesuai umur rencana yang telah direncanakan. Apabila dalam merencanakan suatu bangunan terdapat tanah yang kurang baik seperti daya dukung tanah yang rendah, mempunyai kadar air dan sifat kembang susut yang tinggi, maka perlu adanya perbaikan tanah misalnya dengan memperbaiki sifat-sifat tanah dengan bahan tambah atau memberi perkuatan tanah.

Di Desa Nambuhan Kecamatan Purwodadi Kabupaten Grobogan terdapat jalan yang mengalami kerusakan seperti berlubang, bergelombang serta memiliki umur rencana yang pendek. Tanah di daerah ini pada musim kemarau mengalami retak-retak sedangkan pada musim hujan tanah menjadi mengembang akibat kadar air yang tinggi, dengan demikian tanah tersebut memiliki kemampuan kembang susut yang cukup tinggi atau sering disebut dengan tanah lempung.

Ariyani (2007) dalam penelitiannya terdahulu melakukan pengujian pada tanah asli di Purwodadi dengan judul "Perbaikan Tanah Lempung Dari Grobogan Purwodadi Dengan Campuran Semen dan Abu Sekam Padi" menunjukkan tanah tersebut termasuk tanah lempung an organik plastisitas tinggi menurut klasifikasi tanah USCS, dengan *Specific Gravity* ( $G_s$ ) = 2,37, batas cair tanah (LL) = 54,63%, batas plastis tanah (PL) = 24,59%, indeks plastisitas tanah (PI) = 30,04%, kadar air optimum ( $w_{opt}$ ) = 26,00%, berat volume kering tanah ( $\gamma_d$  maks) = 1,39 gr/cm<sup>3</sup>. Berdasarkan hasil uji di atas tanah maka tersebut harus diperbaiki agar dapat digunakan sebagai tanah dasar dari suatu konstruksi tertentu.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari empat tahap pelaksanaan, Tahap pertama merupakan tahap awal yang dimulai dengan studi literatur, pengambilan sampel tanah Desa Nambuhan, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Grobogan dengan kondisi terganggu (*disturbed*) dan *mill* dari toko bangunan sekitar kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Pada tahap kedua adalah melakukan pengujian unsur kimia dan uji sifat fisis *mill* yaitu berat jenis dan kadar air. Kemudian melakukan pengujian untuk mengidentifikasi sifat-sifat fisis tanah campuran meliputi berat jenis, kadar air, ukuran butiran tanah, batas-batas *Atterberg* dengan presentase penambahan *mill* sebesar 0%, 3%, 6%, 9%, dan 12%. Melakukan pengujian kepadatan tanah dengan *Standard Proctor* untuk mendapatkan kepadatan tanah maksimum dan kadar air optimum terhadap sampel tanah campuran.

Tahap ketiga melakukan pembuatan benda uji tanah campuran untuk pengujian kuat geser langsung pada tanah asli dan tanah campuran. Kemudian dilakukan uji kuat geser langsung dengan perawatan 0 hari dan 4 hari terhadap benda uji.

Tahap keempat merupakan pembahasan dari hasil pengujian yang didapatkan dari tahap kedua dan ketiga. Kemudian dibuat kesimpulan dan saran.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Uji Pendahuluan

Tabel 1. Hasil Uji Unsur Kimia *Mill*

| No | Unsur Kimia                    | Hasil (%) |
|----|--------------------------------|-----------|
| 1  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0,259     |
| 2  | CaO                            | 56,837    |
| 3  | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0,181     |
| 4  | MgO                            | 0,187     |
| 5  | SiO <sub>2</sub>               | 1,002     |

Kandungan CaO yang tinggi pada *mill* diharapkan akan bereaksi dengan tanah dan memperbaiki sifat fisis dan mekanis tanah. Pengujian sifat fisis *Mill* didapatkan nilai berat jenis sebesar 2,48 dan kadar air sebesar 0,00%.

#### 3.2 Uji Sifat Fisis Tanah Asli dan Tanah Campuran

Uji sifat fisis pada penelitian ini dilakukan pada tanah asli dan tanah campuran. Hasil uji sifat fisis tanah asli dan tanah campuran dapat dilihat pada Tabel 2.



Tabel 2. Hasil Uji Sifat Fisis Tanah Campuran

| Jenis pengujian            | Tanah Asli | Persentase Campuran <i>Mill</i> |       |       |       |
|----------------------------|------------|---------------------------------|-------|-------|-------|
|                            |            | 3%                              | 6%    | 9%    | 12%   |
| Kadar Air (%)              | 11,82      | 9,86                            | 9,32  | 9,02  | 8,70  |
| Berat Jenis (Gs)           | 2,57       | 2,56                            | 2,55  | 2,52  | 2,51  |
| Batas Cair (%)             | 84,70      | 74,50                           | 74,20 | 73,60 | 70,40 |
| Batas Plastis (%)          | 33,35      | 34,86                           | 44,23 | 45,00 | 46,75 |
| Batas Susut (%)            | 28,52      | 30,15                           | 40,97 | 41,25 | 41,93 |
| Indeks Plastisitas (%)     | 51,35      | 39,64                           | 29,97 | 28,60 | 23,65 |
| Lolos saringan No. 200 (%) | 94,01      | 91,67                           | 91,13 | 90,40 | 89,34 |
| Klasifikasi Tanah          |            |                                 |       |       |       |
| AASHTO                     | A-7-5      | A-7-5                           | A-7-5 | A-7-5 | A-7-5 |
| Kelompok Indeks (GI)       | 58         | 44                              | 36    | 34    | 29    |
| USCS                       | CH         | MH                              | MH    | MH    | MH    |

Nilai kadar air untuk tanah campuran lebih rendah dibandingkan tanah asli serta mengalami penurunan seiring bertambahnya persentase *mill*. Hal ini menunjukkan bahwa *mill* kemungkinan mempunyai sifat menyerap air sehingga kadar air mengalami penurunan. Nilai berat jenis tanah campuran cenderung mengalami penurunan. Hal ini terjadi karena bercampurnya dua jenis bahan yang berbeda dengan nilai masing-masing berat jenis yang berbeda. Berat jenis tanah asli 2,57 sedangkan berat jenis *mill* 2,48 sehingga terjadi penurunan nilai berat jenis tanah campuran.

Pada pengujian batas cair dari tanah asli ke tanah campuran cenderung mengalami penurunan dan nilai batas plastis mengalami kenaikan. Hal ini karena adanya sementasi *mill* terhadap butiran tanah sehingga menghasilkan butiran tanah baru dengan ukuran yang lebih besar. Terbentuknya butiran tanah baru ini menyebabkan daya tarik menarik antar partikel tanah menurun sehingga ikatan antar butiran tanah mudah lepas.

Nilai batas susut tanah asli sebesar 28,52%, seiring bertambahnya persentase nilai batas susut mengalami kenaikan. Hal ini disebabkan adanya sementasi *mill* pada butiran yang menghasilkan butiran tanah baru dengan ukuran yang lebih besar dan memperkecil luas permukaan spesifik/*specific surface*. Nilai indeks plastisitas didapatkan dari selisih antara nilai batas cair

dengan batas plastis. Berdasarkan hasil nilai PI pada tanah asli sebesar 51,35% dan semakin bertambahnya persentase *mill* nilai PI cenderung menurun.

Semakin bertambahnya persentase *mill*, butiran yang lolos saringan Nomor 200 mengalami penurunan karena *mill* tidak semuanya mengendap bersama dengan tanah, air dan bahan kimia pengurai dikarenakan berat jenis *mill* hampir sama dengan berat jenis tanah asli.

Pada penelitian ini sistem yang digunakan untuk mengklasifikasi tanah asli dan tanah campuran yaitu AASHTO dan USCS. Klasifikasi tanah dengan sistem AASHTO yang didasarkan pada persentase lolos saringan Nomor 200, batas cair, batas plastis, indeks plastisitas, dan nilai GI, maka tanah asli dan tanah campuran termasuk dalam klasifikasi A-7-5 dengan tipe material tanah lempung dengan penilaian umum sebagai tanah dasar adalah sedang sampai buruk. Hal ini disebabkan karena persentase lolos saringan Nomor 200 > 36%, batas cair > 41%, batas plastis > 30%, indeks plastisitas > 11% dan nilai GI > 20 .

Dilihat dari hasil tanah lolos saringan No. 200 lebih dari 50% dan nilai indeks plastisitas yang berada di atas garis “A” pada grafik klasifikasi tanah, maka termasuk spesifikasi CH dalam pengklasifikasian USCS. Pada klasifikasi tanah dengan sistem USCS tanah campuran dengan persentase lolos saringan Nomor 200 masih lebih besar dari 50%, batas cair > 50%, nilai LL dan PI pada diagram plastisitas berada dibawah garis A maka tanah diklasifikasikan dengan dua simbol (MH-OH). Agar didapatkan klasifikasi tanah yang jelas maka digunakan LLR (*Liquid Limit Ratio*) yaitu perbandingan nilai LL kering oven dengan LL kering udara. Pada tanah campuran 3% *mill* LL kering udara tanah sebesar 74,50% dan LL kering oven sebesar 59,30% sehingga nilai LLR adalah 0,80. Tanah campuran 6% *mill* nilai LL kering udara sebesar 74,20%, sedangkan LL kering oven sebesar 58,80% dan didapatkan nilai LLR sebesar 0,79. Tanah campuran 9% *mill* nilai LL kering udara sebesar 73,60% dan nilai LL kering oven sebesar 56,60% maka didapat nilai LLR sebesar 0,77. Pada tanah campuran 12% *mill* nilai LL kering udara sebesar 70,40% dan nilai LL kering oven sebesar 54,50% sehingga didapatkan nilai LLR sebesar 0,77.

Dengan nilai LLR >0,75, berdasarkan sistem klasifikasi USCS menggunakan LLR tanah campuran termasuk tanah lanau tak organik (MH).

### 3.3 Uji Sifat Mekanis Tanah Asli dan Tanah Campuran

#### 3.3.1 Uji Pemadatan (*Standard Proctor*)

Tabel 3. Hasil Uji Pemadatan Tanah Asli dan Tanah Campuran

| No | Pengujian Pemadatan ( <i>Standard Proctor</i> ) | Tanah Asli | Tanah Campuran <i>Mill</i> |       |       |       |
|----|-------------------------------------------------|------------|----------------------------|-------|-------|-------|
|    |                                                 |            | 3%                         | 6%    | 9%    | 12%   |
| 1  | $w_{opt}$ (%)                                   | 32         | 29                         | 29    | 29    | 29    |
| 2  | $\gamma_{d_{max}}$ (gr/cm <sup>3</sup> )        | 1,290      | 1,290                      | 1,295 | 1,300 | 1,300 |

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa penambahan persentase *mill* akan menyebabkan nilai kadar air optimum menurun. Hal ini disebabkan tidak adanya kadar air *mill*, hasil uji pada pengujian kadar air *mill* yaitu 0,00%. Hasil yang didapatkan seiring bertambahnya persentase penambahan *mill* akan menyebabkan kenaikan berat volume kering pada tanah campuran, namun nilai kenaikannya relatif kecil.

#### 3.3.2 Uji DST (*Direct Shear Test*)

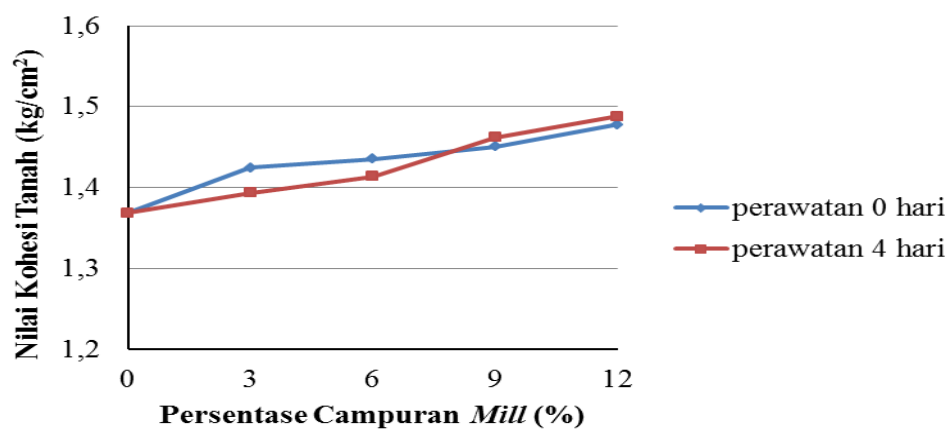
Tabel V.8. Hasil Uji Geser Langsung Tanah Asli dan Tanah Campuran

| No | Pengujian Kuat Geser Langsung ( <i>Direct Shear Test</i> ) | Tanah Asli | Lama Perawatan             |       |       |       |                            |       |       |       |
|----|------------------------------------------------------------|------------|----------------------------|-------|-------|-------|----------------------------|-------|-------|-------|
|    |                                                            |            | 0 Hari                     |       |       |       | 4 Hari                     |       |       |       |
|    |                                                            |            | Tanah Campuran <i>Mill</i> |       |       |       | Tanah Campuran <i>Mill</i> |       |       |       |
|    |                                                            |            | 3%                         | 6%    | 9%    | 12%   | 3%                         | 6%    | 9%    | 12%   |
| 1  | Kohesi (kg/cm <sup>2</sup> )                               | 1,369      | 1,425                      | 1,435 | 1,451 | 1,478 | 1,393                      | 1,414 | 1,462 | 1,488 |
| 2  | Sudut gesek dalam (°)                                      | 6,93       | 6,20                       | 5,48  | 4,43  | 3,42  | 5,30                       | 4,77  | 3,71  | 3,19  |

Penambahan *mill* pada tanah mengakibatkan nilai kohesi cenderung mengalami kenaikan semakin lama perawatan maka akan menghasilkan nilai kohesi yang semakin besar.. Kenaikkan nilai kohesi dikarenakan adanya sementasi pada tanah dan *mill*. Nilai sudut gesek dalam mengalami penurunan seiring bertambahnya persentase campuran dan lama perawatan. Hal ini disebabkan karena *mill* mengisi rongga-rongga antar partikel tanah sehingga

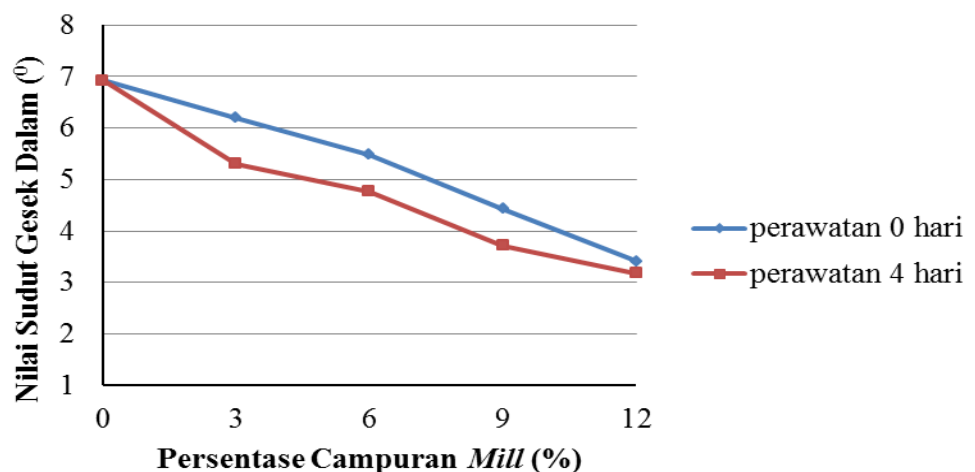
mengurangi gesekan (*friction*) antara *mill* dan tanah sehingga menghasilkan nilai sudut gesek dalam lebih kecil daripada sudut gesek dalam tanah aslinya.

Pada tanah campuran 12% *mill*, semakin lama perawatan maka akan menghasilkan nilai kohesi yang semakin besar. Hal ini dikarenakan *mill* yang tercampur dalam tanah semakin lama dilakukan perawatan membuat daya ikat butiran tanah semakin meningkat sehingga nilai kohesi mengalami kenaikan pada saat dilakukannya perawatan. Hubungan antara nilai sudut kohesi dengan persentase campuran *mill* dan lama perawatan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Hubungan antara Nilai Kohesi dengan Persentase Campuran dan lama perawatan

Hubungan antara nilai sudut gesek dalam dengan persentase campuran *mill* dan lama perawatan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hubungan antara Nilai Sudut Gesek Dalam dengan Persentase Campuran dan lama perawatan

Berdasarkan hasil uji sifat fisis tanah yang telah dilakukan, maka seharusnya nilai sudut gesek dalam mengalami kenaikan dan kohesi mengalami penurunan, akan tetapi dalam penelitian sebaliknya, hal ini dimungkinkan karena perlakuan antara uji sifat fisis dan mekanis yang berbeda, dimana sifat mekanis dilakukan perawatan sedangkan sifat fisis tidak dilakukan perawatan. Nilai tegangan normal dan tegangan geser pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5. sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Tegangan Normal dan Tegangan Geser Tanah Asli dan Tanah Campuran

| No | Nama Sampel                    | Lama Perawatan (Hari) | Tegangan Normal ( $\sigma$ ) (kg/cm <sup>2</sup> ) | Tegangan Geser ( $\tau$ ) (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|----|--------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1  | Tanah Asli                     | 0                     | 4,47                                               | 1,904                                           |
| 2  | Tanah Campuran 3% <i>Mill</i>  | 0                     | 4,47                                               | 1,876                                           |
|    |                                | 4                     | 4,47                                               | 1,798                                           |
| 3  | Tanah Campuran 6% <i>Mill</i>  | 0                     | 4,47                                               | 1,842                                           |
|    |                                | 4                     | 4,47                                               | 1,774                                           |
| 4  | Tanah Campuran 9% <i>Mill</i>  | 0                     | 4,47                                               | 1,779                                           |
|    |                                | 4                     | 4,47                                               | 1,765                                           |
| 5  | Tanah Campuran 12% <i>Mill</i> | 0                     | 4,47                                               | 1,752                                           |
|    |                                | 4                     | 4,47                                               | 1,742                                           |

Berdasarkan Tabel 5. terlihat semakin bertambahnya persentase *mill* pada tanah maka nilai kuat geser semakin kecil, hal ini disebabkan karena nilai kohesi tanah mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya jumlah *mill*.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium serta analisis data percobaan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil uji sifat fisis tanah asli didapatkan nilai kadar air 11,82%, berat jenis 2,57, LL 84,70%, PL 33,35%, SL 28,52% dan PI 51,35%. Hasil uji sifat fisis tanah campuran menunjukkan bahwa nilai kadar air, berat jenis, batas cair, dan nilai persentase lolos saringan No. 200 cenderung mengalami penurunan, sedangkan nilai batas susut dan

batas plastis mengalami peningkatan. Klasifikasi tanah asli dan campuran menurut sistem AASHTO termasuk kelompok A-7-5, yaitu tanah lempung bersifat tidak baik atau buruk jika digunakan dalam lapis pondasi perkerasan jalan atau bangunan. Menurut USCS tanah asli termasuk kelompok CH yaitu tanah lempung an organik dengan plastisitas tinggi sedangkan tanah campuran termasuk kelompok MH yaitu tanah lanau tak organik.

2. Hasil uji mekanis pemadatan tanah pada tanah asli dan tanah campuran berat volume kering maksimum mengalami kenaikan dan kadar air optimum mengalami penurunan. Pada uji kuat geser nilai kohesi tanah campuran mengalami kenaikan dan sudut gesek dalam mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya persentase *mill* dan lama perawatan. Nilai kuat geser mengalami penurunan seiring bertambahnya persentase dan lama perawatan. Nilai kuat geser tertinggi terjadi pada tanah asli sebesar  $1,904 \text{ kg/cm}^2$ .

#### **4.2 Saran**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka untuk penelitian selanjutnya ada beberapa saran, antara lain:

1. Untuk pengujian DST agar mendapatkan hasil yang lebih akurat dan lebih teliti dibutuhkan sampel yang lebih banyak lagi (lebih dari 2) pada tiap variasi.
2. Bahan stabilisasi dapat diganti dengan yang lain, selain bahan tambah yang sudah digunakan.
3. Pastikan tanah benar-benar dalam keadaan kering udara agar data yang didapatkan lebih akurat.
4. Perlu adanya perbaikan dan perawatan alat laboratorium agar didapatkan data yang valid.
5. Apabila pengujian mekanis menggunakan perawatan benda uji maka pada pengujian sifat fisis juga harus dilakukan perawatan.
6. Pastikan konsultasi ke dosen pembimbing setelah data pengujian didapatkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aji, M., 2016, "*Tinjauan Kuat Geser Tanah Lempung Kecamatan Sukodono Kabupaten Sragen Yang Distabilisasi Dengan Bubuk Arang Kayu*". Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- ASTM, 1981, "Annual Book of ASTM", Philadelphia, USA.
- Ariyani, N., 2007, "*Perbaikan Tanah Lempung dari Grobogan Purwodadi dengan Campuran Semen dan Abu Sekam Padi*", Tugas Akhir S1, FTS UKRIM, Semarang.
- Bowles, J. E. 1991, *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Jakarta: Erlangga.
- Cassagrande, A., 1948, *Classification and Identification of Soils*, Transactions, ASCE, Vol. 113.
- Das, B.M., 1985, "Principles of Geotechnical Engineering", PWS Publisher, Boston.
- Das, B.M., Endah Noor., Mochtar, I.B., 1995, "Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik) Jilid 1", Erlangga, Jakarta.
- Hardiyatmo, H.C., 2012, "Mekanika Tanah I" edisi ke VI, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- <https://miscellaneousshop.wordpress.com/2013/04/26/bubuk-batu-kapur-mil-acian/> (Diakses 2 September 2017)
- Malikhi, I., 2016, "Studi Perbandingan Kuat Geser Tanah Lempung Lunak Yang Distabilisasi Dengan Kolom Kapur Dan Kolom Campuran Pasir Kapur", Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sari, A.N.P., 2016, "Tinjauan Variasi Diameter Kolom Kapur Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung Lunak", Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Susanto, A. 2014, *Buku Ajar Penyelidikan dan Perbaikan Tanah Teknik Sipil*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wesley, L.D., 1994, "Mekanika Tanah", (Cetakan ke VI), Badan penerbit Pekerjaan umum, Jakarta.
- Wesley, L. D. 2012, *Mekanika Tanah ( untuk tanah endapan dan residu )*, Andi, Yogyakarta.
- Wiqoyah, Q., 2006, "Pengaruh Kadar Kapur, Waktu Perawatan Dan Perendaman Terhadap Kuat Dukung Tanah Lempung", *dinamika TEKNIK SIPIL*, Volume 6, Nomor 1, Januari 2006 : 16-24.
- Yulianti, F., 2007, "*Stabilisasi Tanah Lempung Purwodadi Dengan Menggunakan Campuran Abu Batubara dan Kapur Ditinjau Dari Nilai CBR Dan Swelling*", Skripsi, Universitas Negeri Semarang, Semarang.