

# Analisis Campuran Semen Dan Tras Pada Tanah Pasir Terhadap Kuat Geser Dengan Menggunakan Uji Geser Langsung

Claudia Ester Kumolontang<sup>1</sup>, Sjachrul Balamba<sup>2</sup>, Alva N. Sarajar<sup>3</sup>

Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115

<sup>1</sup>claudiakumolontang@gmail.com; <sup>2</sup>balambas@ymail.com; <sup>3</sup>alva\_sarajar@yahoo.com

**Abstrak** - Stabilisasi tanah adalah suatu cara yang digunakan untuk mengubah atau memperbaiki sifat tanah dasar sehingga diharapkan tanah dasar tersebut mutunya dapat lebih baik dan dapat meningkatkan daya dukung tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kuat geser tanah dengan pengaruh penambahan semen dan tras terhadap kuat geser dengan menggunakan uji geser langsung. Hasil pengujian geser langsung (*Direct Shear Test*) menunjukkan terjadinya peningkatan nilai parameter kuat geser tanah pasir yang di stabilisasi dengan semen PCC dan tras. Nilai kuat geser tertinggi terdapat pada campuran pasir yang distabilisasi dengan semen PCC. Campuran semen PCC saja menghasilkan nilai kuat geser tertinggi pada kadar semen PCC 25% yaitu, sebesar 0,410 kg/cm<sup>2</sup> dan untuk campuran pasir dan tras menghasilkan nilai kuat geser tertinggi pada kadar fiber 10 % yaitu, sebesar 0,245 kg/cm<sup>2</sup>. Pada penelitian ini presentase campuran semen dan tras yang sama, dengan kadar air dan kepadatan yang berbeda mendapatkan hasil kohesi dan sudut geser yang berbeda. Dan nilai kohesi, sudut geser tertinggi ada pada tanah pasir dalam kondisi padat. Nilai sudut geser tertinggi di dapatkan pada tanah pasir stabilisasi semen 25% yaitu sebesar 39,16° dengan kadar air 23% dan kepadatan 2,76 g/cm<sup>3</sup>. Sementara nilai kuat geser tertinggi didapatkan pada tanah pasir stabilisasi tras 10% yaitu 24,24° dengan kadar air 26% dan kepadatan 2.1 g/cm<sup>3</sup>.

**Kata kunci** — kuat geser, Portland composite cement, stabilisasi pasir, direct shear test

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Tanah berguna sebagai bahan bangunan pada berbagai macam pekerjaan teknik sipil. Tanah tersusun atas butiran padat air dan udara. Tanah pasir dalam kondisi padat

cenderung memiliki sifat-sifat yang baik, namun pada kondisi tertentu dapat memiliki kuat geser yang rendah. Apabila tegangan geser mencapai harga batas maka massa tanah akan mengalami deformasi dan cenderung akan runtuh.

Tegangan geser atau kuat geser tanah merupakan suatu faktor yang sangat penting dalam meninjau kestabilan suatu tanah. Kuat geser ini dipengaruhi dua parameter kuat geser tanah, yaitu kohesi dan sudut geser tanah. Kuat geser tanah ini penting dalam menganalisa kestabilan suatu lereng serta analisis daya dukung tanah dasar pondasi. Apabila suatu tanah yang terdapat di lapangan bersifat sangat lepas atau sangat mudah tertekan dan apabila tanah mempunyai indeks konsistensi yang tidak sesuai, permeabilitasnya yang terlalu tinggi, atau sifat lain yang tidak sesuai untuk suatu proyek pembangunan, maka tanah tersebut harus distabilisasikan sehingga dapat memenuhi syarat-syarat teknis yang diperlukan.

Stabilisasi tanah adalah suatu cara yang digunakan untuk mengubah atau memperbaiki sifat tanah dasar sehingga diharapkan tanah dasar tersebut mutunya dapat lebih baik dan dapat meningkatkan daya dukung tanah dengan peningkatan parameter tanah seperti, kepadatan, kuat geser dan nilai CBR. Ada beberapa cara stabilisasi tanah yang dapat dilakukan salah satunya menambahkan bahan kimia.

Tras adalah hasil gunung api yang sifatnya mirip dengan semen karena terkandung bahan pozolanik. Tras merupakan salah satu bahan stabilisasi yang tergolong ekonomis karena bahan ini mudah diperoleh dan banyak tersedia di alam serta mengandung silika sebagai bahan tambah stabilisasi. Pada penelitian ini bermaksud untuk mengetahui kuat geser tanah pasir dengan campuran semen dan tras dengan menggunakan uji kuat geser langsung (*direct shear test*).

### B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka rumusan masalah yang akan diteliti yaitu seberapa besar perubahan kuat geser tanah pasir dengan mencoba memanfaatkan tras dan semen sebagai bahan stabilisasi.

Claudia Ester Kumolontang adalah mahasiswa tingkat akhir jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado pada bidang Geoteknik (email : claudiakumolontang@gmail.com);

Sjachrul Balamba adalah dosen jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi pada bidang Geoteknik (email : balambas@ymail.com)

Alva N. Sarajar adalah dosen jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi pada bidang Geoteknik (email : alva\_sarajar@yahoo.com)

C. Batasan Masalah

Kegiatan penelitian ini dilakukan dengan batasan sebagai berikut :

1. Tanah yang digunakan adalah tanah pasir.
2. Pengujian karakteristik tanah di laboratorium berupa uji berat jenis, uji kadar air dan uji analisa saringan.
3. Bahan stabilisasi yang digunakan adalah :
  - Semen Portland merek Tiga Roda jenis PCC
  - Tras hasil letusan gunung dari wilyah Koka
4. Presentase campuran tras 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dan Semen 0, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%
5. Percobaan pemadatan tanah pasir dengan Uji Standar Proctor test.
6. Pemeriksaan kuat geser tanah ( $c, \phi$ ) dilakukan dengan uji kuat geser langsung di laboratorium.

D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui seberapa besar nilai kuat geser dari tanah pasir dengan pengaruh penambahan semen dan tras.
2. Mengetahui nilai kohesi ( $c$ ) dan sudut geser dalam ( $\phi$ ) pada kepadatan yang berbeda.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan semen dan trass terhadap nilai kuat geser dari tanah pasir, memperoleh pengetahuan tentang perbaikan tanah dengan cara stabilisasi menggunakan tras dan semen pada tanah pasir.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Bagan Alir

Kegiatan penelitian mengikuti bagan alir pada Gambar 1.

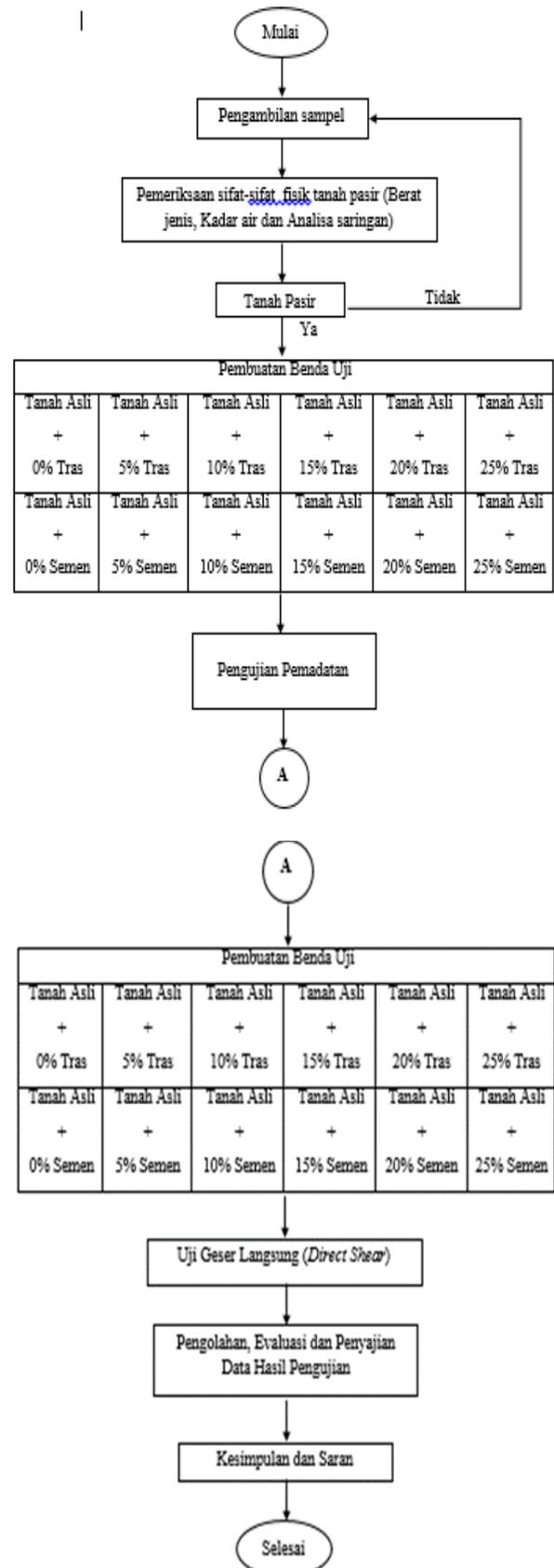
B. Analisis Hasil Penelitian

Pengujian yang telah dilaksanakan akan menghasilkan hubungan antara variasi campuran yang diberikan dengan kuat geser tanah. Selanjutnya dibuat tabel hasil pengujian dan grafik untuk memudahkan memberi kesimpulan dalam penelitian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian ditampilkan pada Tabel 1 sd. Tabel 5. Hasil pengujian karakteristik tanah ditampilkan pada Tabel 1. Hasil pengujian pemadatan campuran pasir dan tras ditampilkan pada Tabel 2. Hasil pengujian pemadatan campuran pasir dan semen ditampilkan pada Tabel 3. Hasil pengujian geser langsung campuran pasir dan tras ditampilkan pada Tabel 4. Hasil pengujian geser langsung campuran pasir dan semen ditampilkan pada Tabel 5.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

TABEL 1. UJI KARAKTERISTIK TANAH

No	Karakteristik	Nilai
1	Kadar Air	13.78 %
2	Berat Jenis ( <i>Specific Gravity</i> )	2.670
3	Lolos Saringan no. 20 <sup>b</sup> )	0.29 %

TABEL 2. HASIL PENGUJIAN PEMADATAN CAMPURAN PASIR DAN TRAS

No	Variasi Campuran Pasir dan Tras	Berat Isi Kering Maksimum (g/cm <sup>3</sup> )	Kadar Air Optimum (%)
1	Pasir + 0% Tras	1.282	21.38
2	Pasir + 5% Tras	1.360	23.00
3	Pasir + 10% Tras	1.371	26.45
4	Pasir + 15% Tras	1.371	26.45
5	Pasir + 20% Tras	1.370	27.00
6	Pasir + 25% Tras	1.378	28.00

TABEL 3. HASIL PENGUJIAN PEMADATAN CAMPURAN PASIR DAN SEMEN

No	Variasi Campuran Pasir dan Tras	Berat Isi Kering Maksimum (g/cm <sup>3</sup> )	Kadar Air Optimum (%)
1	Pasir	1.282	21.38
2	Pasir + 5% Semen	1.412	20.6
3	Pasir + 10% Semen	1.504	21.2
4	Pasir + 15% Semen	1.522	20.00
5	Pasir + 20% Semen	1.619	20.60
6	Pasir + 25% Semen	1.636	19.4

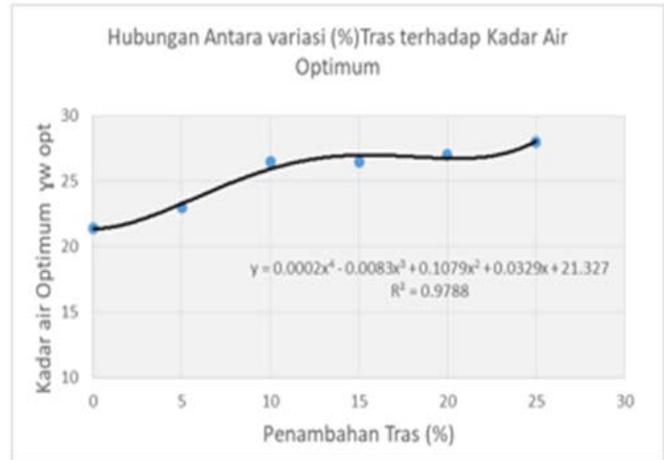
TABEL 4. HASIL PENGUJIAN GESER LANGSUNG (DIRECT SHEAR) CAMPURAN PASIR DAN TRAS

No	Variasi Campuran	Kadar Air (yw) (%)	Berat Isi Kering (yd) (g/cm <sup>3</sup> )	Kohesi (c) (kg/cm)	Sudut Geser (φ) (°)	Tegangan Geser (c) (kg/cm <sup>2</sup> )
1	Pasir Asli	21 %	2.322	0.046	12.96	0.137
2	Pasir Asli	20 %	2.316	0.029	11.57	0.109
3	Pasir + 5% Tras	22 %	2.932	0.010	22.26	0.182
4	Pasir + 5% Tras	23 %	2.055	0.011	24.24	0.203
5	Pasir + 10% Tras	28 %	1.931	0.102	9.07	0.163
6	Pasir + 10% Tras	26 %	2.101	0.053	24.24	0.245
7	Pasir + 15% Tras	26 %	1.884	0.012	10.44	0.083
8	Pasir + 15% Tras	27 %	1.998	0.07	13.80	0.104
9	Pasir + 20% Tras	27 %	2.013	0.082	12.69	0.170
10	Pasir + 20% Tras	25 %	1.992	0.071	13.80	0.168
11	Pasir + 25% Tras	28 %	1.973	0.043	12.69	0.131
12	Pasir + 25% Tras	24 %	1.942	0.039	14.90	0.145

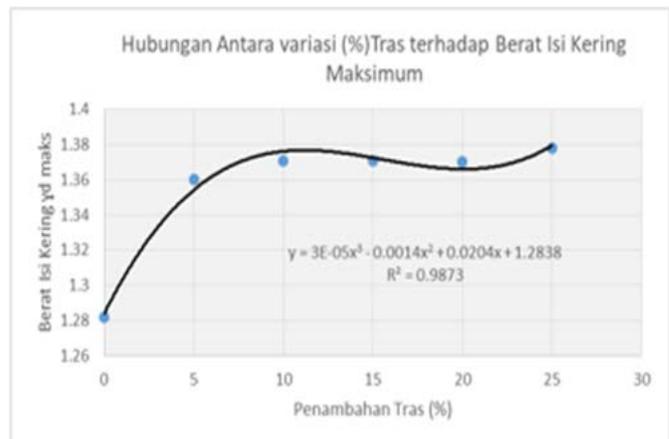
**B. Pembahasan**

Hasil pengujian karakteristik pada Tabel 1, yaitu nilai presentase lolos saringan no. 200 adalah 0.29 %, maka berdasarkan tabel klasifikasi USCS untuk presentase < 5% lolos saringan no. 200 dan nilai Cu = 2.87, Cc = 1.21 maka

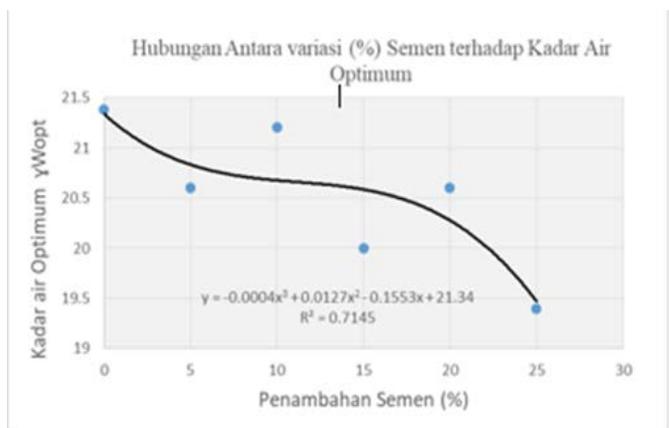
tanah ini secara umum dikategorikan kedalam golongan pasir bergradasi buruk, pasir berkerikil, sedikit atau tidak sama skali mengandung butiran halus.



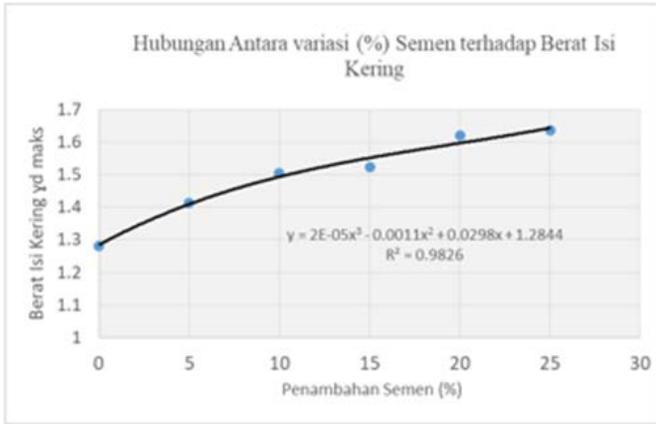
Gambar 2. Grafik Hubungan Antara Variasi (%) Tras Terhadap Kadar Air Optimum



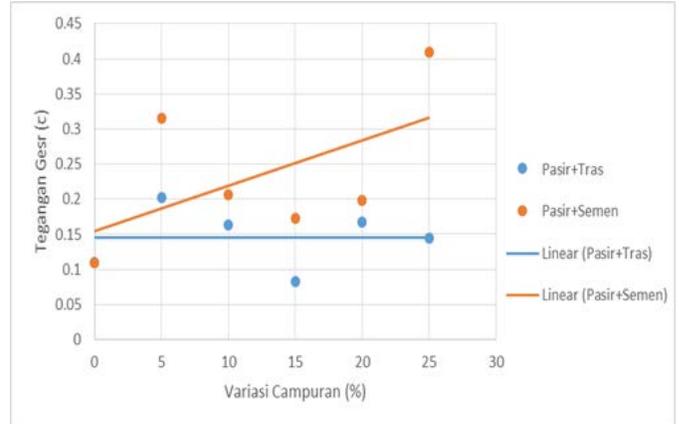
Gambar 3. Grafik Hubungan Antara Variasi (%) Tras Terhadap Berat Isi Maksimum



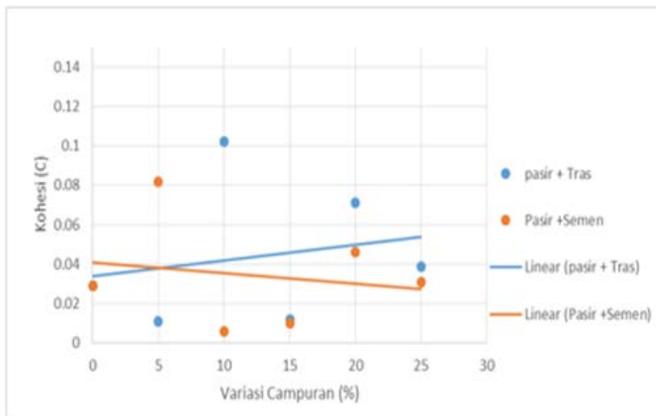
Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Variasi (%) Semen Terhadap Kadar Air Optimum



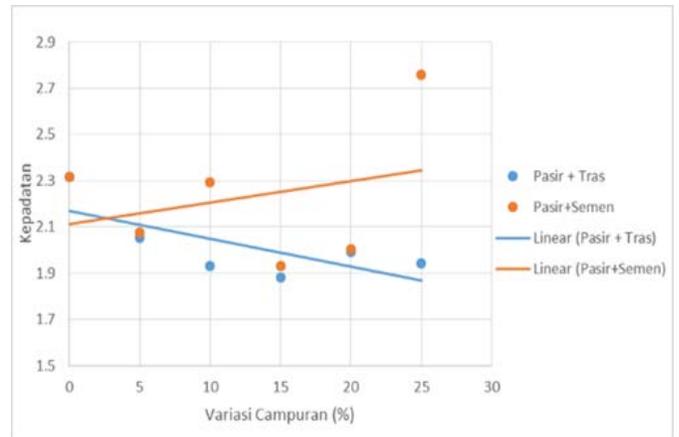
Gambar 5. Grafik Hubungan Antara Variasi (%) Semen Terhadap Berat Isi Maksimum



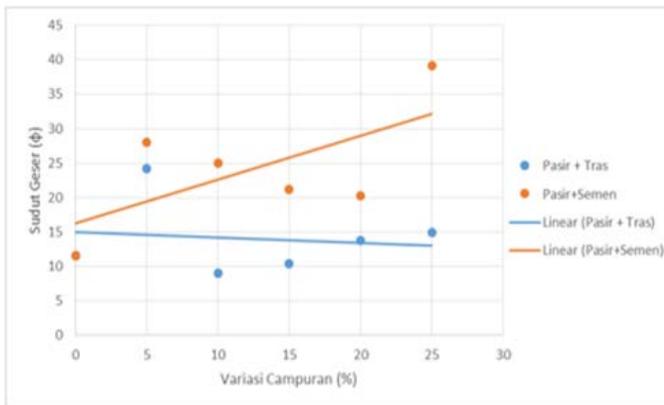
Gambar 8. Grafik Hubungan Antara Variasi Campuran Pasir Dan Semen, Pasir Dan Tras Pada Keadaan Pasir Tidak Padat Dengan Tegangan Geser (c)



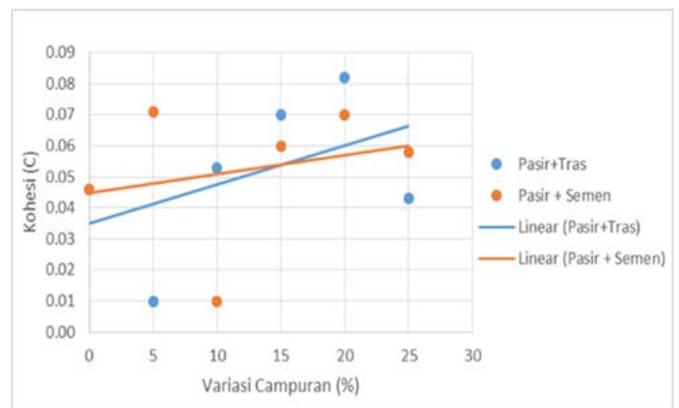
Gambar 6. Grafik Hubungan Antara Variasi Campuran Pasir Dan Semen, Pasir Dan Tras Pada Keadaan Pasir Tidak Padat Dengan Kohesi (c)



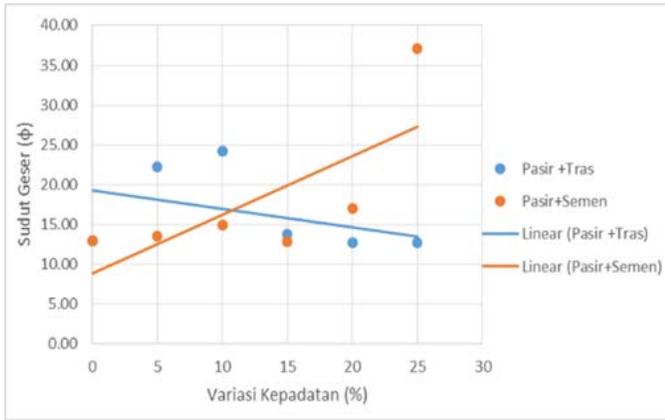
Gambar 9. Grafik Hubungan Antara Variasi Campuran Pasir Dan Semen, Pasir Dan Tras Pada Keadaan Pasir Tidak Padat Dengan Kepadatan



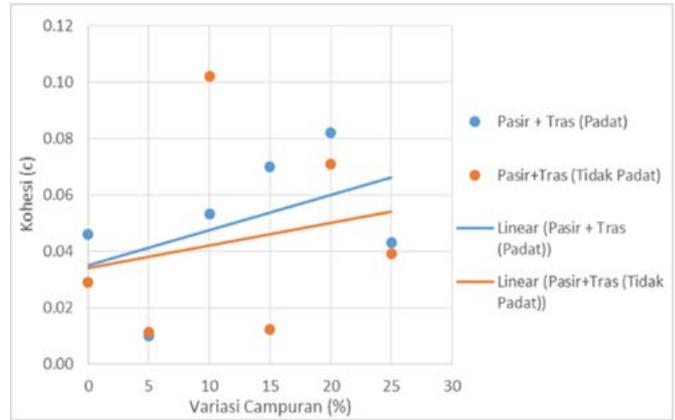
Gambar 7. Grafik Hubungan antara Variasi Campuran Pasir Dan Semen, Pasir Dan Tras Pada Keadaan Pasir Tidak Padat Dengan Sudut Geser Dalam (Ø)



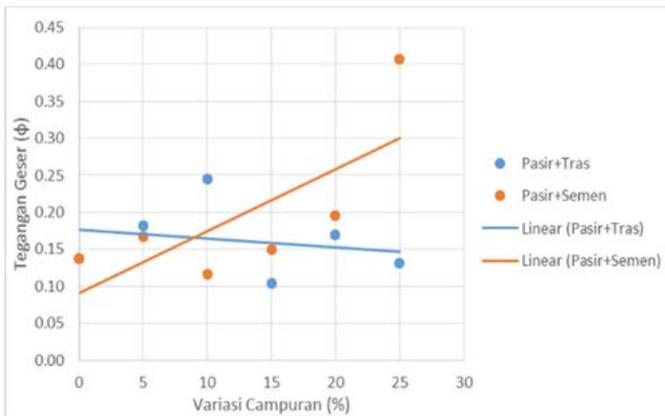
Gambar 10. Grafik Hubungan antara Variasi Campuran Pasir Dan Semen, Pasir Dan Tras Pada Keadaan Padat Dengan Kohesi (c)



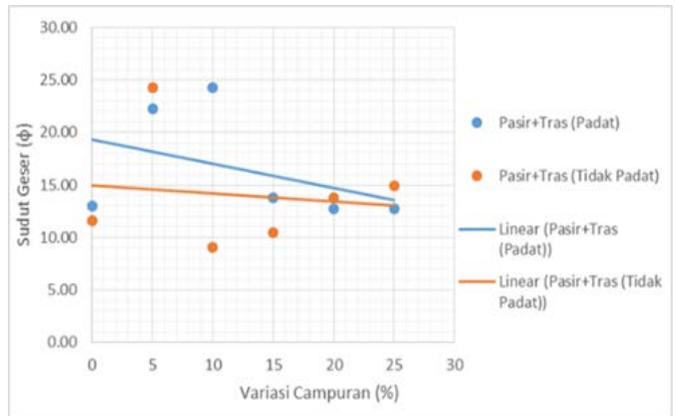
Gambar 11. Grafik Hubungan antara Variasi Campuran Pasir Dan Semen, Pasir Dan Tras Pada Keadaan Pasir Padat Sudut Dengan Geser Dalam ( $\phi$ )



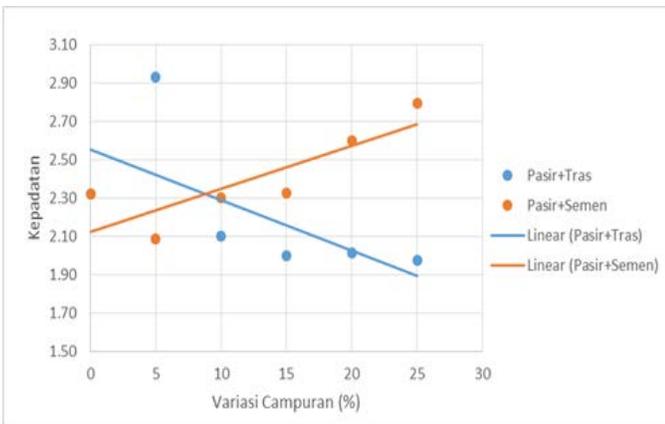
Gambar 14. Grafik Hubungan Antara Variasi Campuran Pasir Dan Tras Pada Kondisi Padat Dan Tidak Padat Dengan Kohesi (c)



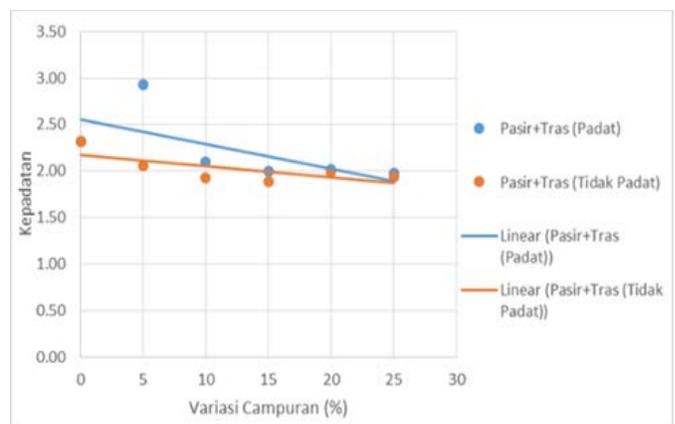
Gambar 12. Grafik Hubungan Antara Variasi Campuran Pasir Dan Semen, Pasir Dan Tras Pada Keadaan Pasir Padat Dengan Tegangan Geser ( $\tau$ )



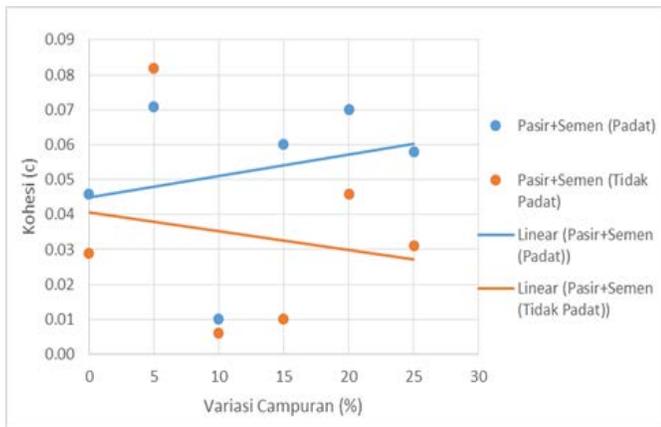
Gambar 15. Grafik Hubungan Antara Variasi Campuran Pasir Dan Tras Pada Kondisi Padat Dan Tidak Padat Dengan Susut Geser Dalam ( $\phi$ )



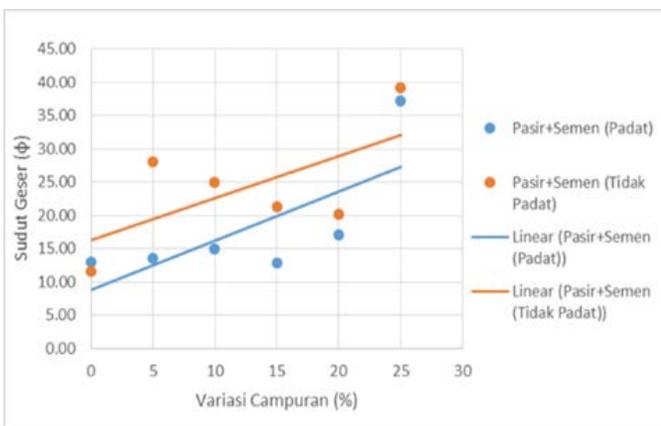
Gambar 13. Grafik Hubungan Antara Variasi Campuran Pasir Dan Semen, Pasir Dan Tras Pada Keadaan Pasir Padat Dengan Kepadatan



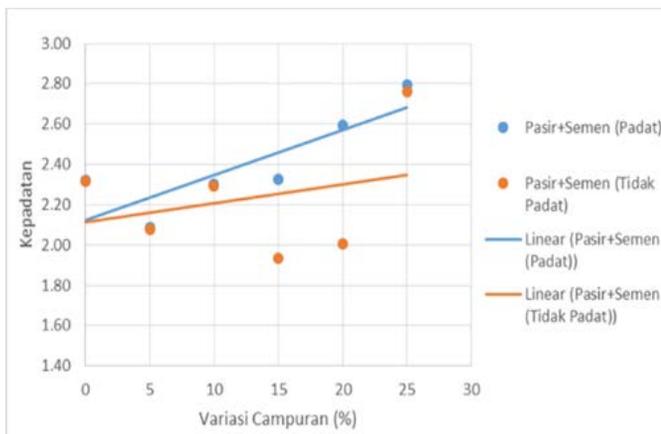
Gambar 16. Grafik Hubungan Antara Variasi Campuran Pasir Dan Tras Pada Kondisi Padat Dan Tidak Padat Dengan Kepadatan



Gambar 17. Grafik Hubungan Antara Variasi Campuran Pasir Dan Semen Pada Kondisi Padat Dan Tidak Padat Dengan Kohesi (c)



Gambar 18. Grafik Hubungan Antara Variasi Campuran Pasir Dan Tras Pada Kondisi Padat Dan Tidak Padat Dengan Sudut Geser Dalam ( $\phi$ )



Gambar 19. Grafik Hubungan Antara Variasi Campuran Pasir Dan Tras Pada Kondisi Padat Dan Tidak Padat Dengan Kepadatan

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan yang telah dianalisa, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian geser langsung (Direct Shear Test) menunjukkan terjadinya peningkatan nilai parameter kuat geser tanah pasir yang di stabilisasi dengan semen PCC dan tras. Nilai kuat geser tertinggi terdapat pada campuran pasir yang distabilisasi dengan campuran semen PCC. Campuran semen PCC saja menghasilkan nilai kuat geser tertinggi pada kadar semen PCC 25% yaitu, sebesar 0,410 kg/cm<sup>2</sup> dan untuk campuran tras menghasilkan nilai kuat geser tertinggi pada kadar fiber 10 % yaitu, sebesar 0,245 kg/cm<sup>2</sup>.
2. Pada penelitian ini presentase campuran semen dan tras yang sama, dengan kadar air dan kepadatan yang berbeda mendapatkan hasil kohesi dan sudut geser yang berbeda. Dan nilai kohesi, sudut geser tertinggi ada pada kondisi pasir padat. Nilai sudut geser tertinggi di dapatkan pada tanah pasir stabilisasi semen 25% yaitu sebesar 39,16° dengan kadar air 23% dan kepadatan 2,76 g/cm<sup>3</sup>. Sementara nilai kuat geser tertinggi didapatkan pada tanah pasir stabilisasi tras 10% yaitu 24.24° dengan kadar air 26% dan kepadatan 2.1 g/cm<sup>3</sup>.

##### B. Saran

1. Penelitian sebaiknya di lakukan dengan komposisi kadar semen PCC dan tras yang berbeda agar diperoleh komposisi campuran yang menghasilkan nilai parameter kuat geser yang lebih besar.
2. Penelitian dapat menggunakan jenis pengujian lain untuk mendapatkan nilai parameter kuat geser tanah pasir yang telah distabilisasi.

#### V. KUTIPAN

##### A. Buku

- [1] Joseph E. Bowles, *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Jakarta: Erlangga, 1991.
- [2] Braja M. Das, *Mekanika Tanah – Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis Jilid 1*. Jakarta : Erlangga, 1998
- [3] Braja M. Das, *Mekanika Tanah – Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis Jilid 2*. Jakarta: Erlangga, 1998.
- [4] H. C. Hardiyatmo, *Mekanika Tanah 1*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2006.

##### B. Jurnal

- [5] Gloria Kapantow, Sjachrul Balamba, Alva N. Sarajar, "Korelasi Antara Tegangan Geser Dan Nilai CBR Pada Tanah Lempung Dengan Bahan Campuran Tras", dalam Jurnal Tekno Vol.16/No.69, ISSN: 0215-9617, Agustus, 2018
- [6] Suci Cahyani Mukramin, O. B. A. Sompie, J. E. R. Sumampouw, "Pengaruh Penambahan Campuran Semen, Tras dan Batu Apung Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung", dalam Jurnal Sipil Statik Vol. 6, No. 7, 2018.
- [7] Melisa Haras, Arens E. Turangan, Roski R. I. Legrans, "Pengaruh Penambahan Kapur Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung", dalam Jurnal Tekno Vol. 15/No. 67, ISSN: 0215-9617, April, 2017.
- [8] Sindy Natalia Polii, O. B. A. Sompie, Lanny D. K. Manaroinson, "Pengaruh Penambahan Abu Batu Bara Terhadap Kuat Geser Langsung Tanah Lempung", dalam Jurnal Tekno Vol.16/No.69, ISSN: 0215-9617, Agustus, 2018

- [9] Eko Andi Suryo, "Pengaruh Kepadatan dan Kadar Air Tanah Pasir Terhadap Nilai Resistivitas Pada Model Fisik Dengan Metode Geolistrik", dalam Jurnal Rekayasa Sipil Vol. 10, No. 3.
- [11] Andi Ghebi Win, T. Harianto, S. Hijriani, "Studi Karakteristik Parameter Kuat Geser Tanah Pasir Dengan Bahan Stabilisasi Portland Composite Cement dan Polypropylene Fiber". Universitas Hasanuddin, Makassar, 2012.

### *C. Skripsi*

- [10] Ardiyanto, "Pengaruh Tras Sebagai Bahan Stabilisasi Terhadap Kuat Dukung Tanah Lempung dengan Perendaman dan Perawatan 7 Hari (Studi Kasus Tanah lempung Tanon, Sragen)". Universitas Muhamadiyah, Surakarta, 2007.