

# Analisis Pengaruh Campuran Garam Dan Belerang Pada Tanah Pasir Terhadap Kuat Geser

Patrick Alexander Ho<sup>#1</sup>, Agnes T. Mandagi<sup>#2</sup>, Alva N. Sarajar<sup>#3</sup>

<sup>#</sup>Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi

Jl. Kampus UNSRAT Kelurahan Bahu, Manado, Indonesia, 95115

<sup>1</sup>hop3438@gmail.com; <sup>2</sup>atmandagi@gmail.com; <sup>3</sup>alva\_sarajar@yahoo.com

## Abstrak

Telah banyak dilakukan penelitian atau percobaan terhadap tanah pasir untuk mencari cara atau alternatif untuk dapat meningkatkan stabilitas tanah tersebut. Tanah merupakan hal yang penting dalam bidang konstruksi. Dalam hal ini, Tanah pasir dalam kondisi padat cenderung memiliki sifat-sifat yang baik. Namun pada kondisi tertentu, seperti bila dalam kondisi lepas dan jenuh air, dapat memiliki kuat geser yang rendah ketika terjadi beban siklik seperti gempa bumi tanah dengan belerang dan garam. Garam memiliki kelebihan untuk dapat memperbaiki sirkulasi air dan udara dalam tanah. Selain itu, garam juga memiliki kelebihan untuk mengikat karbon dalam tanah. Dan belerang merupakan pozzolan alam, karena termasuk abu vulkanik. Reaksi antara pozzolan basah dan halus dapat menghasilkan senyawa keras dan tidak larut dalam air, yaitu calcium silicate hydrate. Penelitian ini dibuat untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan garam dan belerang terhadap kuat geser tanah. Dimana parameter geser tanah ditentukan melalui pengujian kuat geser langsung (Direct Shear). Penelitian kali ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran bahan stabilisasi pada tanah pasir menggunakan belerang dan garam dengan persentase 6% belerang yang konstan dicampur dengan persentase garam 6%, 8%, 10%, 12%. Penelitian ini juga untuk mengetahui pengaruh bahan stabilisasi pada tanah pasir terhadap kuat geser tanah. Nilai kohesi tanah asli 0.062 kg/cm<sup>2</sup> dan untuk variasi campuran 6% belerang + 6% garam 0.088 kg/cm<sup>2</sup>, 6% belerang + 8% garam 0.091 kg/cm<sup>2</sup>, 6% belerang + 10% garam 0.095 kg/cm<sup>2</sup>, 6% belerang + 12% garam 0.098 kg/cm<sup>2</sup>. Pada penelitian saya kali ini, kuat geser yang terbaik didapat pada variasi 6% belerang + 12% garam. Pengaruh penambahan variasi bahan stabilisasi ini grafik hubungan nilai kohesi (c) dengan variasi campuran dan grafik hubungan nilai sudut geser dalam dengan variasi campuran juga meningkat.

**Kata kunci** – Pasir, Belerang, Garam, Kuat Geser Langsung, Stabilisasi Tanah.

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pembangunan diatas tanah pasir yang memiliki kuat tekan serta kuat geser rendah yang mengakibatkan terbatasnya beban konstruksi yang dapat bekerja. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk memperbaiki kondisi tanah tersebut dengan menstabilisasi tanah itu sendiri. Stabilisasi tanah adalah salah satu cara untuk menangani subgrade yang kurang baik.

Dalam penelitian ini untuk mendapatkan kuat geser tanah pasir yang baik, dilakukan pengujian stabilisasi tanah dengan menambahkan campuran belerang dan garam dapur. Secara kimia, belerang dapat bereaksi baik dengan oksidator maupun reduktor. Stabilisasi tanah dengan belerang belum banyak bahkan hampir belum pernah digunakan dalam proyek-proyek.

Sedangkan larutan garam merupakan suatu elektrolit, yang mempunyai gerakan brown dipermukaan yang lebih besar dari gerakan brown pada air murni sehingga bisa

menurunkan air dan larutan ini menembah gaya kohesi antar partikel sehingga ikatan partikel menjadi lebih rapat (Bowles, 1984), selain itu larutan ini bisa memudahkan didalam memadatkan tanah (Ingles dan Metcalf, 1972).

Untuk mengetahui kekuatan tanah berdasarkan campuran diatas yaitu garam (NaCl) dan belerang dan beberapa bahan yang lain maka dilakukan pengujian sifat fisik tanah dan sifat mekanis tanah. Sifat fisik meliputi uji kadar air, berat jenis, analisa ukuran butiran dan batas-batas atterberg. Sedangkan uji sifat mekanis tanah yaitu *Direct Shear Test*.

### B. Rumusan Masalah

1. Berapakah nilai kuat geser tanah asli dan tanah campuran yang di stabilisasi dengan penambahan garam (NaCl) dengan belerang dengan cara uji kuat geser langsung.
2. Bagaimana pengaruh campuran garam (NaCl) dan belerang terhadap kuat geser tanah dengan pengujian kuat geser langsung.

**C. Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini dibatasi pada:

1. Komposisi material tanah (Tanah pasir) yang digunakan di ambil di Pabrik Tela Maumbi, kabupaten Minahasa Utara.
2. Bahan stabilisasi : Belerang (Sulfur) dan garam (NaCl) dibeli ditoko.
3. Kandungan ikatan kimia yang terdapat pada garam dan belerang tidak diteliti.
4. Pengaruh temperatur terhadap benda uji tidak diperhitungkan.
5. Presentase campuran belerang dan garam dibatasi. Belerang 6% dan presentase campuran garam 6%, 8%, 10%, 12%.
6. Pemeriksaan kuat geser tanah (c,Ø) dilakukan dengan uji kuat geser langsung di laboratorium.
7. Prosedur pengujian di Laboratorium berdasarkan pada panduan praktikum Mekanika Tanah Fakultas Teknik UNSRAT Manado pengujian *Direct Shear Test*.

**D. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan campuran garam (NaCl) dan belerang untuk

stabilisasi tanah pasir terhadap kuat geser tanah dengan pengujian *Direct Shear Test*.

2. Membandingkan presentase campuran-campuran Belerang dan garam dapur yang dinilai dari pengujian *Direct Shear Test*.

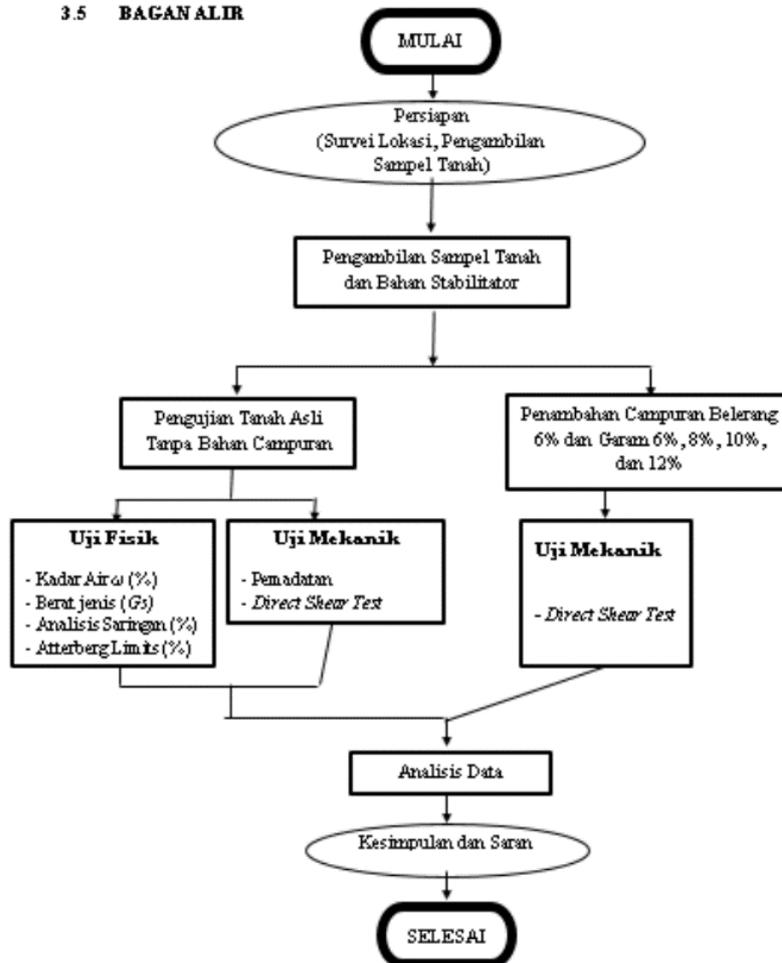
**II. METODOLOGI PENELITIAN**

Kegiatan penelitian ini menggunakan metode penelitian seperti yang diuraikan pada bagan alir pada Gambar 1.

**III. HASIL PENELITIAN**

Hasil penelitian adalah sebagai berikut: klasifikasi tanah USCS memasukan tanah pada penelitian pada nama grup yakni SC (Pasir Berlempung), dengan kriteria  $PI > 7$ . Nilai PI tanah di atas garis A berada pada angka 20,34%. Dengan demikian kategori tanah diklasifikasikan sebagai Clayey Sand (SC).

**3.5 BAGAN ALIR**



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

**TABEL 1**  
**Uji Karakteristik Tanah Asli**

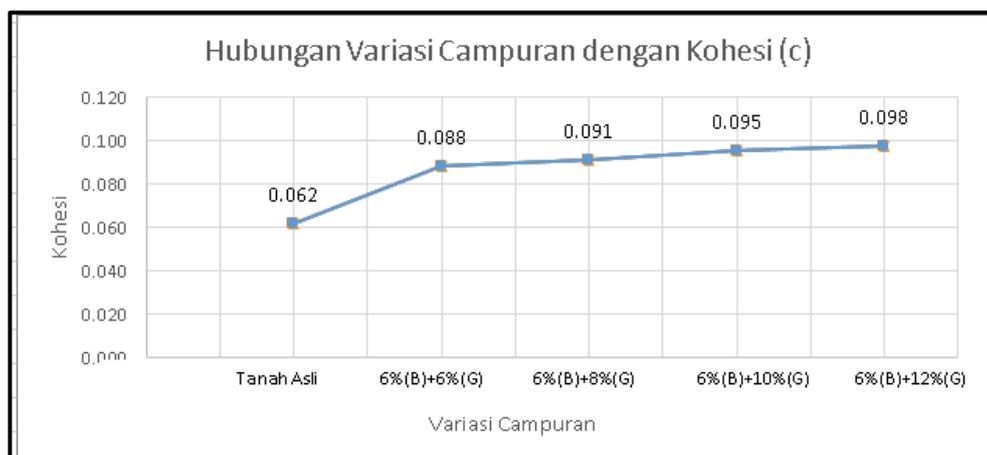
No	Karakteristik	Nilai
1	Kadar Air Tanah Asli	2.927 %
2	Berat Jenis ( <i>Specific Gravity</i> )	2.314
3	Lolos Saringan no. 200	21.67 %
4.	Pemadatan Tanah Asli	27.8 %
5.	Batas Cair (Liquit Limit, LL)	40.53 %
6.	Batas Plastis (Plastic Limit, PL)	20.19 %
7.	Indeks <u>Plastisitas</u> (Plasticity Index, PI)	20.34 %

Sumber: Hasil Analisis, 2020

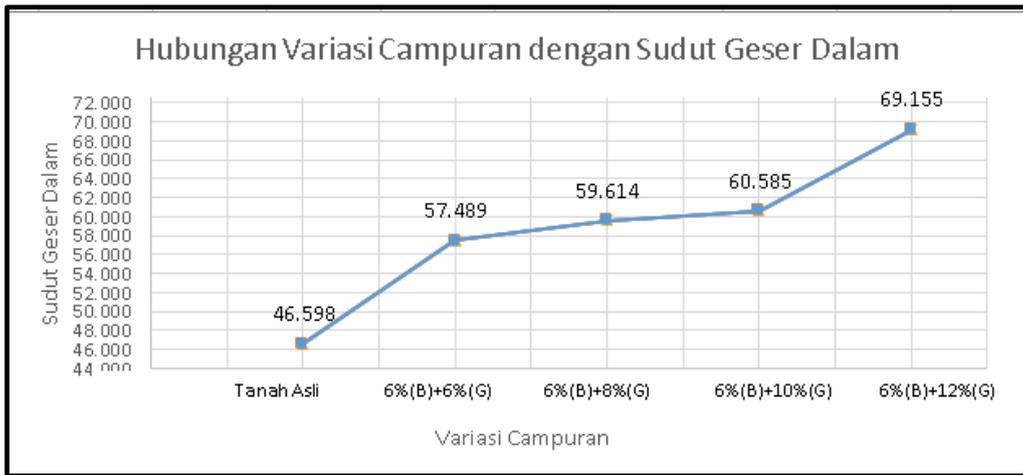
**TABEL 2**  
**Hasil Pengujian Direct Shear**

No	Variasi Campuran	Kohesi (c) (kg/cm)	Sudut Geser ( $\phi$ )	Tegangan Geser
1	Tanah Asli	0.062	46.60	0.572
2	Tanah + 6% Garam + 6% Belerang	0.088	57.49	0.878
3	Tanah + 8% Garam + 6% Belerang	0.091	59.61	0.955
4	Tanah + 10% Garam + 6% Belerang	0.095	60.58	0.996
5	Tanah + 12% Garam + 6% Belerang	0.098	69.15	1.462

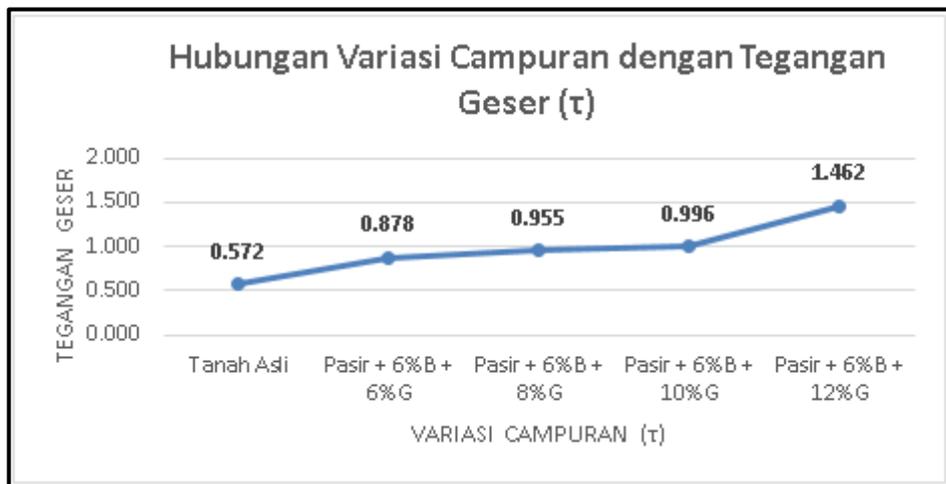
Sumber: Hasil Analisis, 2020



**Gambar 2. Grafik Hubungan Variasi Campuran dengan Kohesi**  
Sumber: Hasil Analisis, 2020



Gambar 3. Grafik Hubungan Variasi Campuran dengan Sudur Geser Dalam  
 Sumber: Hasil Analisis, 2020



Gambar 4. Grafik Hubungan Variasi Campuran dengan Tegangan Geser  
 Sumber: Hasil Analisis, 2020

Dari grafik pada Gambar 2, dapat dilihat dengan bertambahnya presentase garam yang ada dan persentase belerang yang konstan terlihat meningkatnya nilai kohesi pada setiap sampel dimana nilai c terbesar pada penelitian ini terdapat pada tanah campuran 6% belerang dan 12% garam yaitu sebesar 0.098 kg/cm<sup>2</sup>.

Pada Gambar 3 terlihat bahwa hubungan variasi campuran dengan sudut geser dalam terjadi peningkatan pada setiap sampel. Pada pengujian tanah asli didapatkan sudut geser dalam ( $\phi$ ) sebesar 46.598°. Nilai sudut geser dalam terbesar pada penelitian ini didapat pada tanah campuran 6% belerang dan 12% garam yaitu sebesar 69.155°.

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa hubungan variasi campuran dengan tegangan geser ( $\tau$ ) terjadi peningkatan pada setiap sampel. Pada pengujian tanah asli didapatkan tegangan geser sebesar 0.572 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai tegangan geser ( $\tau$ ) terbesar pada penelitian ini

didapat pada tanah campuran 6% belerang dan 12% garam yaitu sebesar 1.462 kg/cm<sup>2</sup>.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

1. Pada pengujian Direct Shear, untuk tanah asli didapatkan nilai kohesi sebesar 0.062 kg/m<sup>2</sup>. Seiring dengan bertambahnya presentase garam yang ada dan persentase belerang yang konstan terlihat meningkatnya nilai kohesi pada setiap sampel dimana selalu terjadi peningkatan dan nilai kohesi terbesar pada penelitian ini terdapat pada tanah campuran 6% belerang dan 12% garam dapur yaitu sebesar 0.098 kg/cm<sup>2</sup>. Sedangkan untuk nilai sudut geser dalam pada tanah asli sebesar 46.598°. Seiring penambahan bahan stabilisasi pada tanah mengakibatkan sudut geser dalam ( $\phi$ ) mengalami

- peningkatan. Nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ) terbaik pada penelitian ini didapat pada tanah campuran 6% belerang dan 12% garam yaitu sebesar  $69.155^\circ$ . Hal serupa berlaku juga untuk tegangan geser yang selalu mengalami peningkatan di setiap sample dan hasil tertinggi terdapat pada variasi 6% belerang dan 12% garam yaitu sebesar  $1.462 \text{ kg/cm}^2$ .
2. Nilai kuat geser yang tertinggi diperoleh pada variasi 6% belerang + 12% garam. Pengaruh penambahan variasi bahan stabilisasi ini grafik hubungan nilai kohesi (c) dengan variasi campuran dan grafik hubungan nilai sudut geser dalam dengan variasi campuran juga meningkat.

#### B. Saran

1. Perlu diadakan penelitian lanjutan untuk penambahan presentase campuran garam agar bisa mengetahui nilai kuat geser maksimum sebelum terjadi penurunan.
2. Penambahan belerang bisa di variasikan agar dapat lebih mengetahui pengaruh belerang itu sendiri.

#### KUTIPAN

##### Buku

- [1] ASTM-D2487-00. 2000. *Standard classification of soils for engineering purposes (Unified Soil Classification System)*. Annual Book of ASTM Standards. Philadelphia. PA.
- [2] Bowles, Joseph E. 1991. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Jakarta : PT. Erlangga.
- [3] Das, B. M. 1995. *Mekanika Tanah . Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis*. Jilid I . Jakarta : PT. Erlangga.
- [4] Hardiyatmo, H. C. 1992. *Mekanika Tanah I*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka.
- [5] Hardiyatmo., H. C. 2002. *Mekanika Tanah II*, Penerbit Gadjah Mada University. Yogyakarta.

- [6] Muntohar, A. S. 2014. *Prinsip - Prinsip Perbaikan Tanah*. Yogyakarta: LP3M UMY.
- [7] Seed, H.B., Wood Ward, R. J. and Lundgren, R. 1962. "Prediction of Swelling Potential of Compacted Clays", Highway res. Board Bull.
- [8] Skempton, A.W., 1953. "The Colloid Activity of Clays. Proceedings". 3rd Internasional Convergence of Soil Mechanic and Foundations Engineering London Vol. I.

##### Jurnal

- [9] Freddy, Z. H. 2016. "Stabilisasi Tanah Gambut Menggunakan Campuran Gypsum Sintetis ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) dan Garam Dapur ( $\text{NaCl}$ ) Ditinjau dari Pengujian Triaksial UU". e-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL/September 2016/875
- [10] Hartanti, R.S., Masturi, Yulianti. I., 2016, "Analisis Kuat Geser Langsung Tanah Pada TPA Kudus Yang Ternormalisasi", SNF2016-ERE-19
- [11] Kumolontang, C.E., 2019. "Analisis Campuran Semen Dan Tras Pada Tanah Pasir Terhadap Kuat Geser Dengan Menggunakan Uji Geser Langsung". Jurnal Tekno, vol. 17, no 72, 2019, ISSN : 0215-9617
- [12] Padma, W. 2017. "Pemakaian Garam Dapur Sebagai Bahan Stabilisasi Terhadap Parameter Geser Tanah Lempung (Studi Kasus Tanah Lempung di Kecamatan Sukodono Kabupaten Sragen)"
- [13] Putra, R.D., 2016. "Pengaruh Substitusi Pasir Pada Tanah Organik Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Geser", JRSDD, Edisi Juni 2016, Vol. 4, No. 2, Hal:276 - 283 (ISSN:2303-0011)
- [14] Rompas, C.T., Turangan A.E., Riogilang, H., 2018, "Pengaruh Pencampuran Belerang Terhadap Kuat Geser Tanah", Jurnal Sipil Statik, Vol.6 No.10 Oktober 2018 (793-800) ISSN: 2337-6732