

STUDI KUAT TEKAN TANAH PASIR BERLEMPUNG YANG DISTABILISASI MENGGUNAKAN ABU GUNUNG MERAPI

Setyanto¹⁾
Andius Dasa Putra¹⁾
Aditya Nugraha²⁾

Abstract

The tested soil sample in this research is sandy clay soil. The variations of procentage are 5%, 10%, 15%, and 20%. Each of samples are cured in 14 days. Based on the physical soil properties investigation, AASHTO classified the soil sample into A-2-6 group (sandy clay soil), while USCS classified the soil sample as soil with rough granules into SC group.

The results of the research in the laboratory showed that the additive material using Merapi volcanic ash could improve the physical and mechanical properties of organic clay soil. In the physical test such as unit weight and Atterberg limit tests, the values decreased after it, while the mechanical test of Merapi ash sample showed it could improve the value of unconfined compression strength soil. Based on the result of unconfined compression stregh test, soil which is stabilized using the ash of Mount Merapi increase until the optimum ash content about 20%.

Keywords: Merapi volcanic ash, sandy clay soil, unconfined compression strength.

Abstrak

Sampel tanah yang di uji pada penelitian ini adalah tanah pasir berlempung. Variasi kadar campuran yang digunakan yaitu 5%, 10%, 15%, dan 20%. Pada tiap kadar campuran dilakukan waktu pemeraman yang sama selama 14 hari. Berdasarkan pemeriksaan sifat fisik tanah asli, AASHTO mengklasifikasikan sampel tanah pada kelompok A-2-6 (tanah pasir berlempung), sedangkan USCS mengklasifikasikan sampel tanah sebagai tanah berbutir kasar, dan termasuk ke dalam kelompok SC.

Hasil penelitian di laboratorium menunjukkan bahwa bahan *additive* menggunakan abu Gunung Merapi dapat memperbaiki sifat fisik dan mekanik tanah pasir berlempung. Pada pengujian fisik seperti berat jenis dan batas-batas *Atterberg* mengalami penurunan setelah distabilisasi, sementara pada pengujian mekanik penggunaan abu Gunung Merapi dapat meningkatkan nilai Kuat Tekan Bebas tanah tersebut. Dari hasil pengujian Kuat Tekan Bebas, tanah yang distabilisasi dengan abu Gunung Merapi mengalami peningkatan sampai pada kadar abu optimum 20%.

Kata kunci : abu gunung Merapi, tanah pasir berlempung, kuat tekan bebas.

1. PENDAHULUAN

Suatu konstruksi bangunan sipil membutuhkan pondasi yang kuat dan kokoh sebagai pendukung konstruksi di atasnya, untuk mewujudkannya dibutuhkan kekuatan tanah dasar (*subgrade*) yang baik. Tetapi pada kenyataannya, tidak semua tanah memiliki sifat-sifat fisik dan mekanis yang baik dan diinginkan dalam kondisi aslinya. Dalam mengantisipasi sifat tanah yang buruk pada suatu konstruksi bangunan sipil, sejak dahulu manusia telah mencoba untuk melakukan perbaikan tanah. Contoh dari metode modern seperti melakukan perbaikan tanah dengan cara mekanis dan dengan menggunakan bahan pencampur (*additive*). Bahan pencampur yang akan digunakan diharapkan dapat

¹Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No 1 Gedong Meneng, Bandar Lampung.

²Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No 1 Gedong Meneng, Bandar Lampung.

mengurangi atau menghilangkan sifat-sifat tanah yang kurang baik dan kurang menguntungkan dari tanah yang akan digunakan.

Pada tugas akhir ini dicoba untuk menggunakan abu gunung Merapi sebagai alternatif lain bahan campuran guna menstabilkan tanah timbunan yang diharapkan mampu meningkatkan mutu tanah. Abu gunung Merapi merupakan stabilisator tanah yang baik, karena kemampuannya mengeras dan mengikat butir-butir agregat sangat bermanfaat sebagai usaha untuk mendapatkan massa tanah yang kokoh dan tahan terhadap deformasi (Usman, 2008). Abu vulkanik Merapi dapat bereaksi dengan hampir semua jenis tanah, dari jenis tanah kasar non kohesif sampai tanah yang sangat plastis (Alfian, 2011; Irawan, 2011; Komarullah, 2011; Arga, 2011; Budiarto, 2012; Christiyandi, 2012; Fitriyani, 2012; Putra, 2012; Zainanda, 2012).

Pada penelitian ini akan digunakan tanah timbunan yang dicampur dengan abu gunung Merapi dengan kadar campuran yang berbeda-beda yang kemudian dipadatkan dan diharapkan dengan penambahan abu gunung Merapi dapat mempertinggi daya dukung tanahnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mencari kadar abu optimum untuk memperoleh kuat tekan bebas (*UCS*) dari lempung. Dari kuat tekan bebas dapat diketahui nilai kuat tekan bebas (q_u) dan didapatkan pembagian tanah berdasarkan keteguhan (konsistensi) setelah distabilisasi menggunakan abu Gunung Merapi.

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, terutama teknologi perbaikan tanah, yaitu ditemukannya material baru sebagai bahan stabilisasi tanah timbunan dengan harga yang relatif lebih murah dibandingkan dengan bahan lain. Disamping itu, penelitian ini akan mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh bencana alam gunung meletus.

Batasan masalah pada penelitian ini meliputi: Sampel tanah yang digunakan adalah tanah timbunan yang berasal dari Sukarame, Bandar Lampung. Bahan stabilisasi yang digunakan adalah abu gunung Merapi yang berasal dari Kecamatan Besalen, D.I. Yogyakarta. Pengujian tanah asli meliputi pengujian sifat fisik yaitu uji kadar air, uji analisis saringan, uji batas-batas *Atterberg*, uji berat jenis dan uji kepadatan tanah (*Modified Proctor*). Pengujian tanah yang telah distabilisasi meliputi pengujian sifat fisik yaitu uji berat jenis, dan uji batas-batas *Atterberg* serta uji *UCS* (Bowles, 1991; Craig, 1991; Das, 1995; Hardiyatmo, 1992; Hardiyatmo, 2002).

2. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian, hal yang perlu dilakukan terlebih dahulu adalah pengambilan sampel tanah dan bahan. Metode yang dilakukan dalam pengambilan sampel tanah adalah dengan cara pengambilan tanah terganggu (*disturb soil*). Sampel tanah pasir berlempung yang diambil tidak perlu adanya usaha yang dilakukan untuk melindungi sifat dari tanah tersebut. Sampel tanah tersebut digunakan untuk pengujian analisis saringan, batas-batas konsistensi, dan pemadatan (*proctor modified*). Pengambilan sampel tanah pasir berlempung cukup dimasukkan kedalam karung plastik atau pembungkus lainnya.

Sedangkan untuk pengambilan bahan yaitu abu gunung Merapi menggunakan metode sederhana dengan mengumpulkan abu gunung Merapi yang ada di sekitar pelataran pemukiman warga dengan menggunakan cangkul dan sekop yang kemudian dimasukkan ke dalam karung plastik yang memiliki 2 lapisan.

Urutan pelaksanaan pengujian di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Lampung sebagai berikut :

- a. Dari hasil pengujian percobaan analisis saringan dan batas *atterberg* untuk tanah asli (0%) digunakan untuk mengklasifikasikan tanah berdasarkan klasifikasi tanah AASHTO.
- b. Dari data hasil pengujian pemadatan tanah untuk sampel tanah asli (0%), maka akan didapatkan grafik hubungan berat volume kering dan kadar air, yang kemudian digunakan untuk mendapatkan nilai kadar air kondisi optimum.
- c. Kadar air kondisi optimum kemudian digunakan untuk sampel tanah asli yang distabilisasi abu Gunung Merapi dengan variasi kadar abu 0%; 5%; 10%; 15%; dan 20%.
- d. Melakukan pencampuran sampel tanah asli dan abu Gunung Merapi dengan persentasi kadar abu 0%; 5%; 10%; 15%; dan 20% lalu melakukan pemadatan dan pembuatan sampel dalam *mold*.
- e. Melakukan pemeraman selama 14 hari setelah itu dilakukan pengujian kuat tekan bebas, batas *atterberg*, berat jenis, dan kadar air.

Metode pencampuran untuk masing-masing prosentasi abu gunung Merapi adalah :

- a. Sebelum tanah dicampur dengan abu Gunung Merapi, terlebih dahulu sampel tanah ditumbuk (butir aslinya tidak pecah) lalu diayak dengan saringan No. 4 (4,75 mm) dan mengambil tanah yang lolos saringan No. 4 (4,75 mm). Kemudian memasukkannya ke dalam karung plastik.
- b. Mengayak abu Gunung Merapi dengan saringan No. 200 (0,075 mm) dan mengambil abu yang lolos saringan tersebut. Hal ini dimaksudkan agar pasir yang terdapat pada abu Gunung Merapi tidak ikut tercampur pada sampel tanah.
- c. Menentukan rencana kadar air yang akan dipakai, dimana kadar air yang dipakai adalah kadar air optimum.
- d. Mencampur sampel tanah yang telah lolos saringan No. 4 (4,75 mm) dengan abu Gunung Merapi yang telah lolos saringan No. 200 (0,075 mm) dengan variasi prosentasi abu antara lain adalah 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% serta menambahkan air pada campuran tersebut.
- e. Menentukan penambahan air dengan rumus Penambahan Air :

$$\frac{(\text{berat sampel} (OMC - MC))}{100} \quad [1]$$

dimana :

OMC : Kadar air optimum dari hasil uji pemadatan awal

MC : Kadar air mula-mula

f. Perhitungan variasi prosentase abu yaitu :

Berat total tanah (100 %) dikurangi masing-masing kadar abu.

1. Kadar abu 5 % = 100 % - 5 % = 95 %

Jadi, 95 % tanah ditambah abu sebanyak 5 % dari jumlah berat sampel tanah.

2. Kadar abu 10 % = 100 % - 10 % = 90 %

Jadi, 90 % tanah ditambah abu sebanyak 10 % dari jumlah berat sampel tanah.

3. Kadar abu 15 % = 100 % - 15 % = 85 %

Jadi, 85 % tanah ditambah abu sebanyak 15 % dari jumlah berat sampel tanah.

4. Kadar abu 20 % = 100 % - 20 % = 80 %

Jadi, 80 % tanah ditambah abu sebanyak 20 % dari jumlah berat sampel tanah.

g. Sampel tanah yang telah dicampur dengan abu Gunung Merapi kemudian siap untuk dipadatkan dan dilakukan pemeraman selama 14 hari.

h. Setelah sampel diperam selama 14 hari kemudian dilakukan pengujian kuat tekan bebas, pengujian *atterberg* serta pengujian berat jenis.

Pelaksanaan pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Lampung. Adapun pengujian-pengujian tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Pengujian Sampel Tanah Pasir Berlempung
 1. Pengujian Analisis Saringan
 2. Pengujian Berat Jenis
 3. Pengujian Kadar Air
 4. Pengujian Batas *Atterberg*
 5. Pengujian Pemadatan Tanah
- b. Pengujian pada tanah yang telah distabilisasi abu gunung Merapi
 1. Pengujian Kuat Tekan Bebas (*UCS*)
 2. Pengujian Batas *Atterberg*
 3. Pengujian Berat Jenis
 4. Pengujian Kadar Air

Pada pengujian tanah yang distabilisasi, setiap sampel tanah dibuat campuran dengan kadar persentasi abu Gunung Merapi yaitu 5%, 10%, 15% dan 20% dengan dilakukan masa pemeraman yaitu selama 14 hari dan kemudian dilakukan pengujian.

1. Uji kadar air
2. Uji berat jenis
3. Uji batas *Atterberg*
 - a) Batas Cair (*liquid limit*)
 - b) Batas plastis (*plastic limit*)Perhitungan :
 - a) Nilai batas plastis (PL) adalah kadar air benda uji diameter silinder ± 3 mm.
 - b) Indeks Plastisitas (PI) adalah harga rata-rata dari ketiga sampel tanah yang diuji, dengan rumus :

$$PI = LL - PL \quad (2)$$

4. Uji pemadatan tanah modifikasi (*proctor modified*)
5. Kuat Tekan Bebas

Sesuai dengan ASTM D-2166, pengujian ini bertujuan untuk menentukan kekuatan tekan bebas suatu jenis tanah yang bersifat kohesif, baik dalam keadaan asli (*undisturbed*), buatan (*remoulded*) maupun tanah yang dipadatkan (*compacted*).

Adapun langkah kerjanya adalah sebagai berikut :

Setelah sampel tanah yang telah distabilisasi dipadatkan, maka sampel untuk pengujian kuat tekan bebas dicetak pada cetakan tabung penuh dan kemudian mengeluarkan sampel tersebut menggunakan *extruder*. Sampel kemudian ditimbang sehingga didapatkan beratnya (W). Lalu sampel tanah diletakkan pada *unconfined strength machine* secara sentris. Mengatur dial beban dan dial deformasi pada posisi nol. Kemudian mengoperasikan alat dengan pembacaan dimulai dari regangan 0,5% ; 1% ; 2% dan seterusnya sampai tanah mengalami keruntuhan. Jika regangan sudah mencapai 20% tetapi sampel tanah belum runtuh maka percobaan dapat dihentikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat fisik tanah yang diuji pada penelitian ini berupa uji kadar air, uji berat jenis (Gs), uji analisa saringan, uji batas *Atterberg*. Sedangkan sifat mekanik berupa uji pemadatan dan uji Kuat Tekan Bebas (UCS). Pengujian di laboratorium menggunakan sampel tanah tanpa campuran dan sampel tanah dengan campuran abu Gunung Merapi sebagai bahan stabilisasi.

3.1. Hasil Pengujian Sampel Tanah Asli

Tabel 1. Hasil Pengujian Sampel Tanah Asli.

NO.	PENGUJIAN	HASIL UJI	SATUAN
1	Berat Jenis (Gs)	2,730	
2	Batas-batas <i>Atterberg</i>		
	a. Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)	38,42	%
	b. Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>)	21,12	%
	c. Indeks Plastisitas (<i>Plasticity Index</i>)	17,30	%
3	Analisa Saringan		
	a. Lolos Saringan No. 4	87,40	%
	b. Lolos Saringan No. 200	12,48	%
4	Pemadatan :		
	a. Kadar air optimum	14,55	%

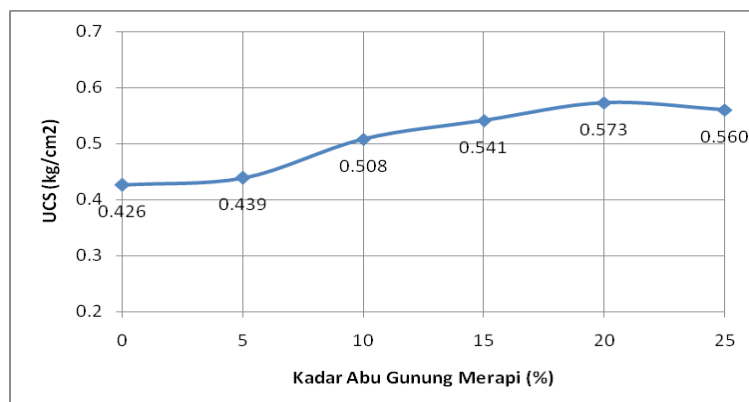
Berdasarkan pemeriksaan sifat fisik tanah asli, sistem klasifikasi *American Association Of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)* mengklasifikasikan sampel tanah pada kelompok A-2-6 (tanah pasir berlempung), sedangkan sistem klasifikasi *Unified Soil Classification System (USCS)* mengklasifikasikan tanah termasuk kedalam kelompok *Sand Clay (SC)*.

3.1. Hasil Pengujian Sampel Tanah Stabilisasi Abu Gunung Merapi

Kuat tekan bebas adalah besarnya gaya aksial per satuan luas pada saat sampel tanah mengalami keruntuhan atau pada saat regangan aksial telah mencapai 20% (pilih yang lebih dahulu tercapai saat pengujian). Hasil pengujian UCS untuk masing-masing kadar abu Gunung Merapi dengan pemeraman 14 hari dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Hasil pengujian UCS tiap kadar campuran.

Kadar Abu Merapi	qu (kg/cm ²)
0 %	0,426
5 %	0,439
10 %	0,508
15 %	0,541
20 %	0,573
25%	0,560



Gambar 1. Hubungan nilai UCS terhadap kadar abu Gunung Merapi.

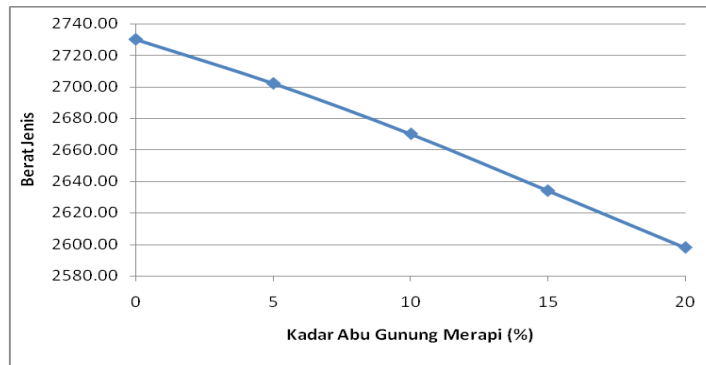
Dari hasil pengujian di laboratorium seperti ditunjukkan pada Gambar 1 diatas memperlihatkan bahwa grafik UCS dengan pemeraman selama 14 hari terlihat adanya kecenderungan peningkatan nilai UCS seiring dengan bertambahnya kadar abu Gunung Merapi.

Melihat hasil persentase kenaikan nilai UCS campuran 5% dibandingkan dengan campuran 0% diatas, terlihat bahwa kenaikan pada campuran 5% tidak terlalu tinggi, hal ini dikarenakan kadar abu 5% belum terlalu berpengaruh, ikatan antar partikel tanah dan partikel abu belum terlalu tinggi sehingga kandungan air di dalam tanah masih cukup besar. Sedangkan pada campuran abu 10%, 15% dan 20% reaksi antar partikel tanah dan abu semakin besar sehingga ikatan antar partikel tanah semakin meningkat seiring berkurangnya kandungan air dalam campuran.

Secara keseluruhan penambahan kadar abu Gunung Merapi, menyebabkan terjadinya penggumpalan atau reaksi yang akan meningkatkan daya ikat antar butiran dan akhirnya akan meningkatkan kemampuan saling mengunci (*interlocking*) antar butiran tanah. Berdasarkan Gambar 10 peningkatan nilai UCS terjadi pada kadar 5%, 10%, 15% dan 20%.

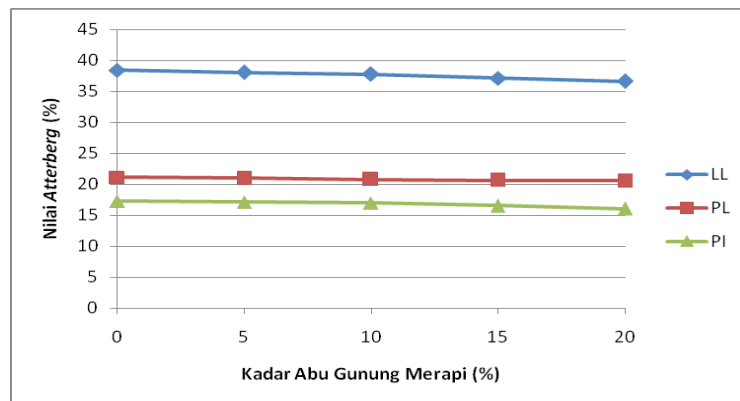
Hasil pengujian berat jenis juga menunjukkan adanya kecenderungan penurunan nilai berat jenis seiring dengan bertambahnya abu gunung Merapi pada campuran. Kenaikan kadar air pada setiap penambahan kadar abu akan menaikkan berat volume butiran pada benda uji. Proses ini terjadi pada saat pemadatan benda uji. Dalam proses pemadatan penambahan air terhadap tanah yang dipadatkan dapat membantu meningkatkan kepadatan tanah karena dengan penambahan air tersebut dapat melumasi partikel - partikel tanah sehingga memudahkan pergerakan partikel - partikel tanah untuk membentuk suatu struktur yang lebih padat. Sedangkan massa tanah dan abu dibuat tetap karena kebutuhan pemadatan. Kenaikan volume butiran ini yang menyebabkan berat jenis pada setiap penambahan kadar abu terus menurun.

Hubungan pengaruh penambahan kadar abu Gunung Merapi terhadap Berat Jenis dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Berat Jenis dengan kadar abu Gunung Merapi.

Hasil pengujian batas-batas *Atterberg* untuk masing-masing kadar abu Gunung Merapi ditunjukkan pada grafik berikut :



Gambar 3. Hubungan Batas *Atterberg* dengan Kadar Abu Gunung Merapi

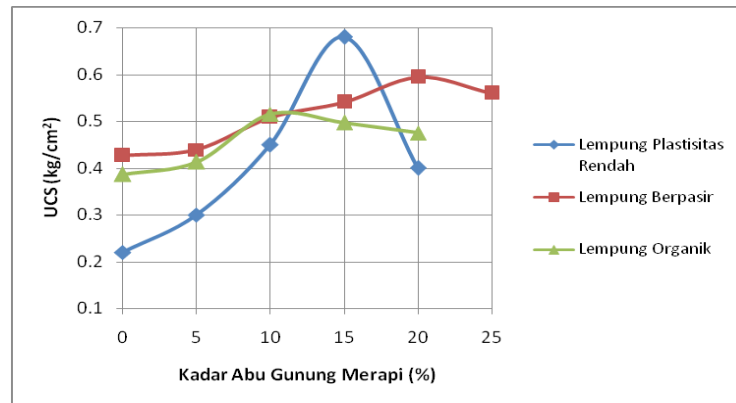
Dari Gambar 3 diatas, dapat disimpulkan bahwa penambahan kadar abu gunung Merapi pada tanah asli mempunyai kecenderungan menurunkan nilai batas cair (LL) dan batas plastis (PL). Sedangkan untuk nilai indeks plastisitas (PI) dipengaruhi dari besarnya nilai batas cair (LL) dan batas plastis (PL), hubungan tersebut menunjukkan bahwa nilai PI sangat tergantung pada nilai batas cair dan batas plastis. Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium, penambahan kadar abu gunung Merapi tiap 5 % dimulai dari campuran 0 % dapat menurunkan nilai batas cair (LL) dan batas plastis (PL). Hal ini menyebabkan nilai kuat tekan bebas mengalami kenaikan pada tiap penambahan kadar abu Merapi. Disimpulkan bahwa tiap pemakaian campuran abu gunung Merapi akan berpengaruh terhadap kadar air tanah yang dicampur. Nilai PI itu sendiri sangat menentukan klasifikasi potensi pengembangan tanah. Semakin besar nilai PI dari campuran tanah, maka akan semakin besar potensi pengembangan tanah tersebut. Semakin menurun nilai PI dari campuran tanah, maka potensi pengembangan akan semakin berkurang. Walaupun terdapat penurunan indeks plastisitas yang terjadi, tetapi penurunan tersebut tidak terlalu signifikan, jadi kondisi tanah tidak terlalu mengalami pengembangan yang signifikan.

3.3. Perbandingan Nilai UCS pada Bahan Stabilisasi yang Sama Terhadap Pemakaian Jenis Tanah dan Variasi Campuran.

Penelitian yang juga menggunakan bahan stabilisasi abu Gunung Merapi adalah penelitian yang dilakukan oleh M. Imargani Pranata pada tahun 2012 yaitu “*Studi dan Analisis Kuat Tekan Tanah Lempung Organik yang Distabilisasi Menggunakan Abu Gu-*

nung Merapi” dan oleh Aldino Christiyandi pada tahun 2012 yaitu “Studi Uji Tekan Bebas Stabilitas Tanah Lempung Plastisitas Rendah Menggunakan Abu Vulkanik Gunung Merapi”. Oleh karena itu perlu dibandingkan nilai UCS pada jenis tanah yang berbeda agar diketahui adakah perbedaan atau kesamaan tingkat kenaikan nilai UCS tanah yang diuji dengan bahan stabilisasi yang sama.

Hubungan nilai UCS dengan perilaku pemeraman pada jenis tanah yang sama dengan stabilisasi abu Gunung Merapi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan Nilai UCS dengan jenis tanah berbeda dan bahan stabilisasi yang sama.

Dari hasil pengujian di laboratorium seperti ditunjukkan pada Gambar 4 diatas memperlihatkan bahwa pada jenis tanah yang berbeda, grafik nilai UCS mempunyai nilai yang naik penambahan kadar campuran abu Gunung Merapi. Sedangkan pada jenis tanah Lempung Plastisitas Rendah terjadi penurunan nilai UCS pada kadar abu 20% dan pada jenis tanah Lempung Organik terjadi penurunan pada kadar abu 15%.

Pada pengujian UCS, nilai UCS pemeraman menggunakan jenis tanah Lempung Plastisitas Rendah telah mencapai nilai abu optimum pada kadar abu 15%. Dan nilai UCS pemeraman menggunakan jenis tanah Lempung Organik mencapai nilai abu optimum pada kadar abu 10%. Tetapi pada saat pencampuran kadar abu berikutnya, nilai UCS pada kedua jenis tanah ini mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan karena tingkat kepadatan yang semakin tinggi diiringi dengan semakin keringnya sampel tanah yang menyebabkan sampel tanah tersebut menjadi lebih getas, sehingga pada saat melakukan penetrasi UCS, permukaan sampel tanah yang akan di uji mengalami retakan-retakan akibat kekeringan seiring tingkat kepadatan yang sangat tinggi. Sedangkan nilai UCS pemeraman menggunakan jenis tanah Pasir Berlempung mencapai nilai abu optimum pada kadar abu 20%.

Dengan demikian, grafik hubungan nilai UCS dengan jenis tanah yang berbeda menunjukkan bahwa penambahan Abu Gunung Merapi sebagai bahan stabilisasi dapat meningkatkan nilai UCS baik untuk jenis tanah Lempung Plastisitas Rendah, Lempung Organik dan Pasir Berlempung.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Sampel tanah yang digunakan dalam penelitian berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO digolongkan pada kelompok tanah A-2-6 (tanah pasir berlempung). Tanah golongan ini termasuk golongan kurang baik digunakan sebagai tanah dasar pondasi. Berdasarkan klasifikasi USCS digolongkan kedalam kelompok SC yaitu tanah Pasir berlempung, campuran pasir-lempung.

Pemakaian kadar abu Gunung Merapi sebagai bahan stabilisasi terhadap tanah pasir berlempung Sukarame dapat menurunkan nilai Berat Jenis tanah pada setiap penambahan kadar abunya.

Pada hasil pengujian batas *Atterberg*, kadar abu Gunung Merapi dapat menurunkan nilai Batas Cair dan nilai Batas Plastis pada masing-masing kadar abu Gunung Merapi mengalami penurunan. Dan nilai Indeks Plastis mengikuti penurunan dari Batas Cair seiring menurunnya nilai Batas Plastis.

Nilai UCS pada kadar abu 0% diperoleh nilai q_u sebesar $0,426 \text{ kg/cm}^2$. Sehingga sampel ini dapat dikategorikan pada jenis “lunak”, dimana nilai q_u berkisar antara $0,25 \text{ kg/cm}^2 - 0,5 \text{ kg/cm}^2$.

Nilai UCS yang distabilisasi didapat nilai terbesar (optimum) pada kadar campuran abu 20%. Nilai UCS campuran menggunakan kadar abu Gunung Merapi 20% diperoleh nilai q_u sebesar $0,573 \text{ kg/cm}^2$. Sehingga sampel ini dapat dikategorikan pada jenis “sedang”, dimana nilai q_u berkisar antara $0,50 \text{ kg/cm}^2 - 1,0 \text{ kg/cm}^2$.

4.2. Saran

Untuk mengetahui efektif atau tidak campuran abu Gunung Merapi perlu diteliti lebih lanjut untuk tanah dari jenis lainnya dengan menggunakan komposisi campuran yang sama atau berbeda, sehingga akan diketahui perilaku tanah yang terjadi dan perubahan sifat fisik/mekanik akibat pengaruh penambahan abu Gunung Merapi ke dalam campuran tanah.

Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui sifat campuran kadar abu Gunung Merapi terhadap kadar campuran yang bervariasi dan waktu pemeraman yang berbeda.

Sebaiknya dilakukan pengecekan kondisi alat/mesin sebelum melakukan pengujian-pengujian di laboratorium, hal ini dikarenakan akan mempengaruhi hasil yang akan didapat.

Penelitian yang lebih luas dan komprehensif masih diperlukan, khususnya untuk meningkatkan kualitas stabilitas tanah lempung organik terhadap efek jangka panjangnya (*long term effect*) terhadap pengaruh campuran tanah dengan abu Gunung Merapi.

Untuk kondisi perlakuan stabilisasi tanah menggunakan abu gunung Merapi di lapangan, disarankan pada saat pencampuran kondisi abu tersebut dalam keadaan kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, D., 2011, *Pengaruh Waktu Pemeraman (Curing Time) Stabilisasi Tanah Lempung Organik Menggunakan Abu Gunung Merapi*, Skripsi, Universitas Lampung.
- Arga, D., 2011, *Pemanfaatan Abu Gunung Merapi Sebagai Bahan Addiktif Pada Tanah Pasir Berlempung Sebagai Lapis Tanah Dasar (Subgrade)*, Skripsi, Universitas Lampung.
- Bowles, J. E., 1991, *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika tanah)*, PT. Erlangga, Jakarta.
- Budiartarto, A., 2012, *Pengaruh Waktu Pemeraman (Curing Time) Stabilisasi Tanah Pasir Berlempung Menggunakan Abu Gunung Merapi*, Skripsi, Universitas Lampung.
- Christiyandi, A., 2012, *Studi Uji Tekan Bebas Stabilitas Tanah Lempung Plastisitas Rendah Menggunakan Abu Vulkanik Gunung Merapi*, Skripsi, Universitas Lampung.
- Craig, R. F., 1991, *Mekanika Tanah*. PT. Erlangga, Jakarta.
- Das, B. M., 1995, *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid I*, PT. Erlangga, Jakarta.
- Fitriyani, D., 2012, *Perbandingan Antara Pemasatan Standar dengan Pemasatan Modifikasi Pada Tanah Lempung Plastisitas Rendah Yang Distabilisasi Menggunakan Abu Gunung Merapi*, Skripsi, Universitas Lampung.
- Hardiyatmo, H. C., 1992, *Mekanika Tanah 1*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Hardiyatmo, H. C., 2002, *Mekanika Tanah 2*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Hendarsin, S. L. 2000, *Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya*, Politeknik Negeri Bandung. Bandung.
- Irawan, I Made A., 2011, *Pengaruh Waktu Pemeraman (Curing Time) Stabilisasi Tanah Lempung Plastisitas Rendah Menggunakan Abu Gunung Merapi*, Skripsi, Universitas Lampung.
- Komarullah, C., 2011, *Daya Dukung Tanah Menggunakan Tanah Lempung Plastisitas Rendah Dengan Bahan Stabilisasi Abu Gunung Merapi*, Skripsi, Universitas Lampung.
- Pranata, M. I., 2012, *Studi dan Analisis Kuat Tekan Tanah Lempung Organik yang Distabilisasi Menggunakan Abu Gunung Merapi*, Skripsi, Universitas Lampung.
- Putra, T. A., 2012, *Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Daya Dukung Tanah Lempung Organik Yang Distabilisasi Menggunakan Abu Gunung Merapi*, Skripsi, Universitas Lampung.
- Usman, T., 2008, *Pengaruh Stabilisasi Tanah Berbutir Halus Yang Distabilisasi Menggunakan Abu Merapi Pada Batas Konsistensi dan CBR Rendaman*, Skripsi Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, Yogyakarta.
- Zainanda, S. P., 2012, *Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Daya Dukung Tanah Lempung Plastisitas Rendah Yang Distabilisasi Menggunakan Abu Gunung Merapi*, Skripsi, Universitas Lampung.