

EFEKTIFITAS PENAMBAHAN PASIR SEMEN DAN STABILIZER PADA STABILISASI TANAH

Teguh Widodo¹⁾, Rini Ekowati²⁾

¹ Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Janabadra

² Alumni Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Janabadra

Jl. Tentara Rakyat Mataram No. 57 Yogyakarta 55231, Telp./Fax. (0274) 543676

E-Mail: elingmuhammad@yahoo.com

ABSTRACT

Soil compaction, sand addition, and chemical stabilization using cement are a method often used in stabilization of high plasticity soil. Stabilizers are used to maximize the results of the soil-cement stabilization.

This study contains stabilization of high plasticity silt with the addition of sand, cement, stabilizer and combination of all three. The addition of sand is 20%, 40% and 60%, whereas the addition of cement is 4%, 8% and 12%.

The results showed the addition of sand to the soil-cement stabilization increases the value of the unconfined compressive strength soil and more effectively compared to the addition of stabilizer. however the addition of sand to the soil does not improve the unconfined compressive strength.

Key word : *unconfined compression test, addition of sand, cement and stabilizer.*

PENDAHULUAN

Tanah lanau berplastisitas tinggi umumnya memiliki daya dukung rendah. Pemadatan, penambahan pasir untuk memperbaiki gradasi dan semen merupakan metode stabilisasi yang sering dilakukan pada tanah dengan daya dukung rendah. Zat tambahan sering ditambahkan untuk memaksimalkan hasil stabilisasi tanah-semen dan disebut sebagai *stabilizer*. Seta, 2006 menunjukkan bahwa penambahan 50 % pasir pada tanah lempung ekspansif mampu meningkatkan nilai $CBR_{terendam}$ dari 1,3 % menjadi 2,1 %, namun demikian potensi mengembang meningkat dari 13,7 % menjadi 17,4 %. Penambahan semen akan meningkatkan ikatan antar partikel dan nilai kuat tekan bebas (*Unconfine Compression Test*, *UCS*) tanah-semen, namun demikian bertambahnya jumlah butiran halus tanah akan menurunkan nilai *UCS* tanah-semen (Tatt dan Ali, 2004). Menurut Noor, 1994 perbaikan gradasi dengan cara menambahkan pasir pada akan meningkatkan kinerja stabilisasi semen pada tanah tanah lempung.

Stabiliasi semen juga efektif untuk tanah lanau berpasir (Sen, dkk., 2011). Widodo, dan Qosari, 2011 menunjukkan penambahan *stabilizer* mampu meningkatkan kinerja stabilisasi tanah-semen. Makalah ini berisi studi stabilisasi tanah lanau berplastisitas tinggi dengan cara penambahan pasir, semen, *stabilizer* dan kombinasi penambahan dari ketiganya.

METODOLOGI

Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk mengetahui sifat fisis dan klasifikasi tanah menurut *Unified Soil Clasification System (USCS)* dan *American Assosiation of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)*. Pada penelitian pendahuluan ini dilakukan uji kadar air (SNI 03-1965-1990), berat jenis (SNI 03-1964-1990), batas cair (SNI 03-1967-1990), batas plastis (SNI 03-1966-1990), uji saringan (SNI 03-1968-1990) dan hidrometer (SNI 03-3423-1994).

Penelitian Utama

Penelitian utama ini meliputi: 1) uji pemadatan tanah asli (SNI 03-2832-1992), dan campuran tanah-semen (SNI-03-6886-2002), dan 2) tekan bebas, *unconfined compression test*, UCS untuk tanah kohesif (SNI 03-3638-1994) dan campuran tanah-semen (SNI-03-6887-2002). Uji pemadatan dilakukan terhadap tanah asli, campuran tanah + 20 % pasir, tanah + 40 % pasir, dan tanah + 60 % pasir. Uji tekan bebas dilakukan terhadap benda uji tanah asli, tanah + pasir, tanah + semen, tanah + semen + *stabilizer*,

sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 1. Benda uji tekan bebas dicetak dengan cara ditekan pada kadar air optimum dan berat volume kering maksimum dari masing-masing campuran. Persentase pasir atau semen adalah persentase berat kering pasir atau semen terhadap berat kering tanah. Jumlah penambahan *stabilizer* adalah 1 kg per m³ volume tanah (kondisi setelah dipadatkan) sesuai dengan anjuran pada buku petunjuk penggunaan *stabilizer* dari produsen

Tabel 1. Benda Uji Tekan Bebas

Jumlah Pasir (%)	Jumlah Semen (%)	<i>Stabilizer</i>	Jumlah Benda Uji
0	0	-	3
	4	-	3
	8	-	3
	12	-	3
	4	√	3
	8	√	3
	12	√	3
20	0	-	3
	4	-	3
	8	-	3
	12	-	3
40	0	-	3
	4	-	3
	8	-	3
	12	-	3
60	0	-	3
	4	-	3
	8	-	3
	12	-	3
Jumlah			57

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisis Tanah Asli

Hasil uji sifat fisis yang diambil dari Perengdawe RT 04 RW 23, Balecatur, Gamping, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta dapat dilihat pada Tabel 2.

Gradasi Ukuran Butiran

Gradasi ukuran butiran hasil uji saringan dan hydrometer tipe 151 H terhadap tanah asli, campuran tanah + 20 % pasir, tanah + 40 % pasir, dan tanah + 60 % pasir dapat

dilihat pada Gambar 1. Tanah asli memiliki kandungan butiran lanau 77,32 % dan pasir 22,68 %. Berdasarkan *USCS* tanah asli termasuk dalam klasifikasi lanau berplastisitas tinggi, sedangkan menurut *American AASHTO* termasuk kelompok A-7-5. Gambar 1 menunjukkan penambahan 20 %, 40 %, dan 60 % dari berat tanah kering menyebabkan prosentasi butiran halus berkurang masing-masing menjadi 66,02 %, 54,05 % dan 52,04 %.

Tabel 2. Sifat Fisis Tanah

Uji	Nilai
Kadar air tanah asli	64,29 %
Kadar air tanah kering udara	9,45 %
Berat jenis (G_s) tanah asli	2,40
Berat jenis (G_s) pasir	2,69
Batas cair (LL)	56,63 %
Batas plastis (PL)	31,04 %
Indeks plastisitas (PI)	25,59 %
Batas susut (SL)	15,78 %

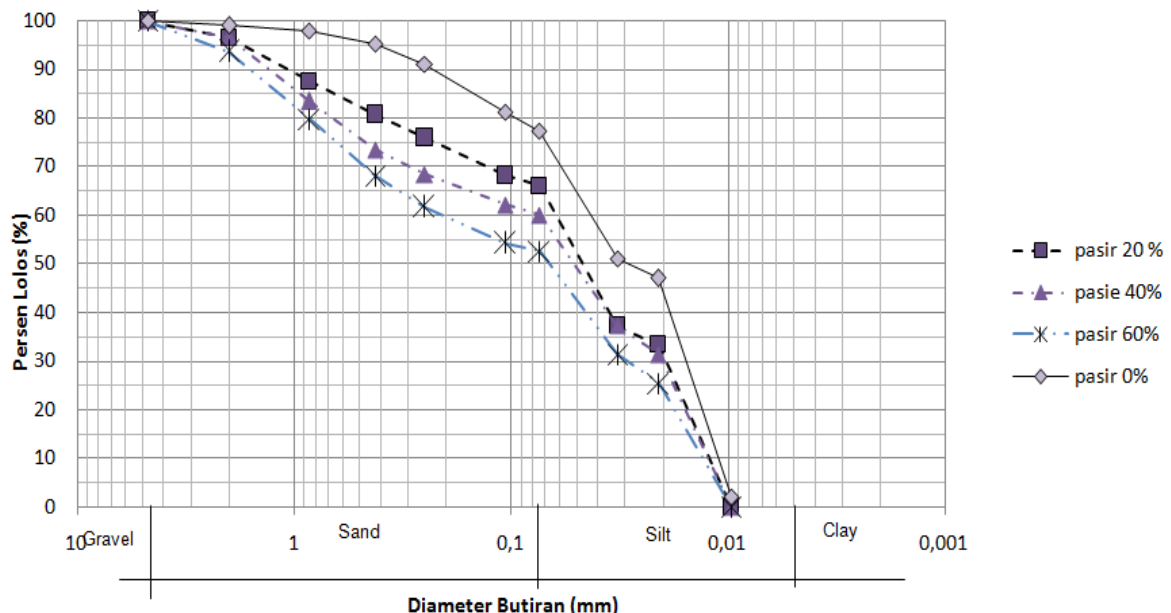
Kadar Air Optimum dan Berat Volume Kering Maksimum

Hasil uji pemadatan menunjukkan bahwa tanah asli memiliki kadar air optimum 30,8 % dan berat volume kering maksimum 1,282 gr/cm³ (Gambar 2.). Penambahan pasir 20 %, 40 % dan 60 % menyebabkan penurunan kadar air optimum masing-masing menjadi 27,5 %, 23,3 % dan 20,1 % dan peningkatan berat volume kering maksimum masing-masing menjadi 1,41 gr/cm³, 1,429

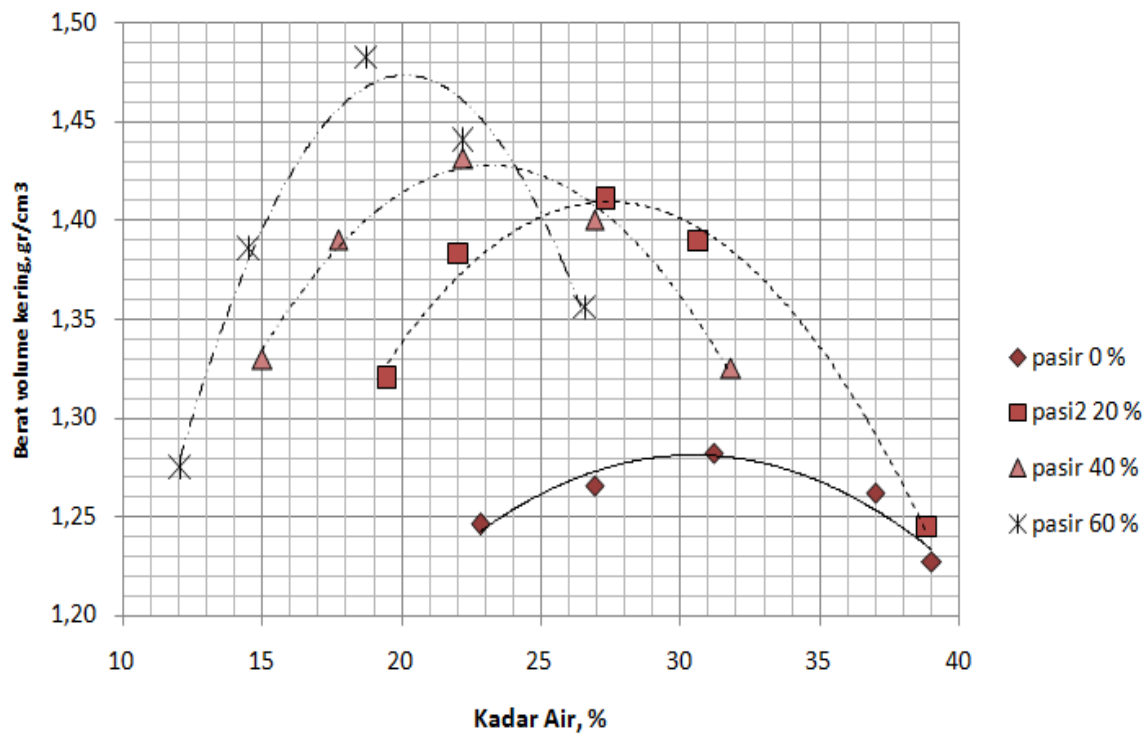
gr/cm³ dan 1,474 gr/cm³. Penurunan kadar air optimum menggambarkan bahwa penambahan pasir menyebabkan campuran tanah + pasir lebih mudah dipadatkan. Peningkatan berat volume kering maksimal selain disebabkan oleh tanah semakin mudah dipadatkan juga disebabkan oleh berat jenis pasir yang lebih tinggi dari berat jenis tanah asli.

Kuat Tekan Bebas

Hasil uji kuat tekan bebas dapat dilihat pada Tabel 3. Pengaruh penambahan pasir pada tanah asli terhadap kuat tekan bebas dapat dilihat pada Gambar 3. Gambar 3 menunjukkan bahwa penambahan pasir pada tanah asli tidak meningkatkan nilai kuat tekan bebas. Hal ini menggambarkan meskipun persentase butiran halus turun menjadi 52,04 namun sifat mekanis campuran tanah + pasir masih dominan dipengaruhi oleh kandungan butiran halus, sehingga kuat tekan bebas tidak mengalami kenaikan. Berdasarkan hal ini maka dapat disimpulkan stabilisasi tanah dengan cara hanya menambahkan pasir tidak efektif meningkatkan daya dukung tanah.



Gambar 1. Distribusi Ukuran Butiran



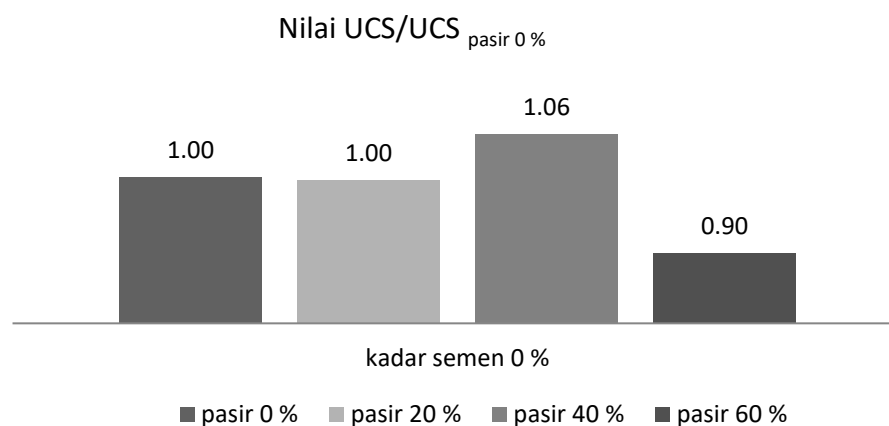
Gambar 2. Grafik Pemadatan

Tabel 3. Hasil Uji Tekan Bebas

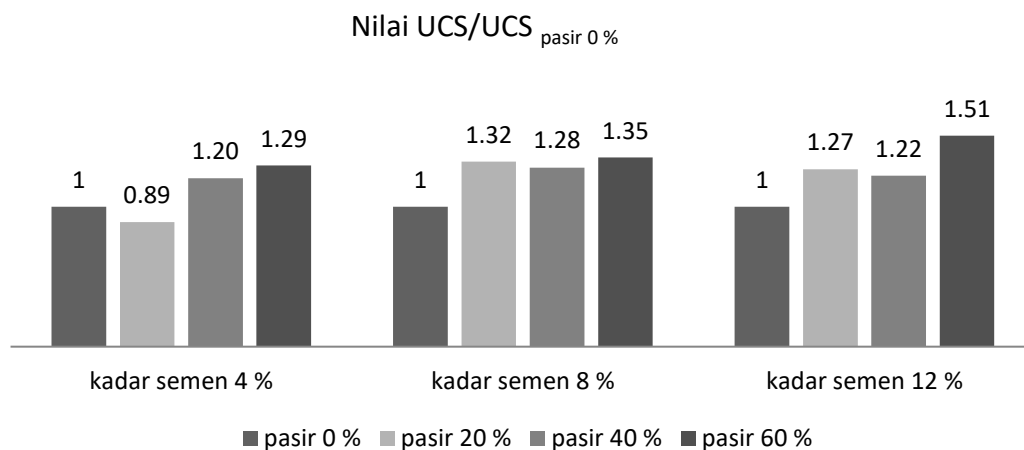
Jumlah Pasir (%)	Jumlah Semen (%)	Stabilizer	Nilai UCS, kg/cm ²
0	0 %	-	2,40
	4	-	3,17
	8	-	4,05
	12	-	4,35
	4	√	3,47
	8	√	4,60
	12	√	5,10
20	0 %	-	2,39
	4	-	2,28
	8	-	5,35
	12	-	5,51
40	0 %	-	2,54
	4	-	3,81
	8	-	5,18
	12	-	5,31
60	0 %	-	2,15
	4	-	4,10
	8	-	5,47
	12	-	6,55

Penambahan pasir pada campuran tanah semen meningkatkan kuat tekan bebas. Gambar 4 memperlihatkan semakin besar penambahan pasir pada campuran tanah + semen akan diperoleh peningkatan kuat tekan bebas yang makin besar. Hal ini menunjukkan stabilisasi dengan cara penambahan pasir akan efektif meningkatkan nilai kuat tekan bebas jika dilakukan bersama-sama stabilisasi tanah-semen. Penambahan pasir akan mengurangi jumlah butiran halus, dan luas permukaan butiran sehingga kinerja stabilisasi tanah-semen meningkat.

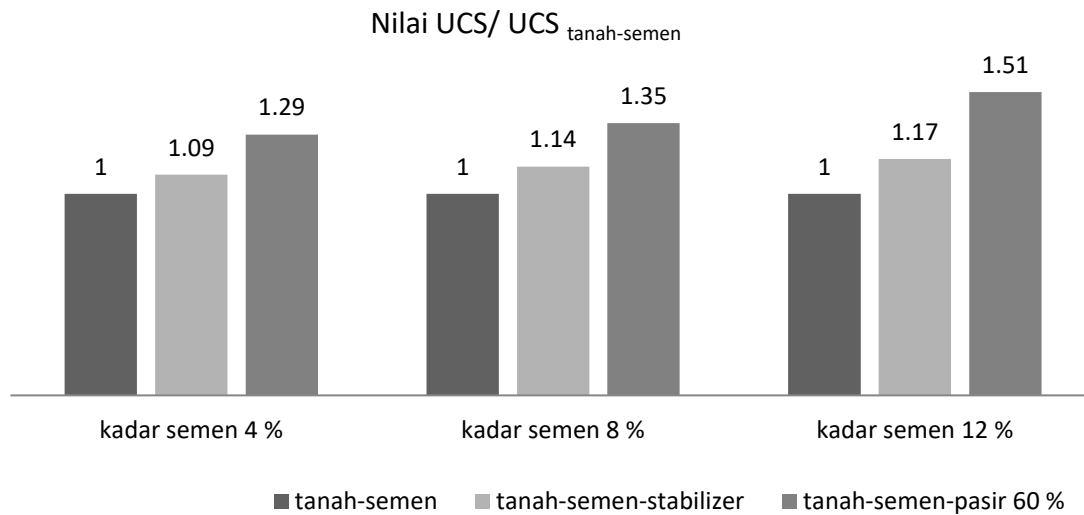
Gambar 5 menunjukkan perbandingan pengaruh penambahan pasir dan soil stabilizer matos pada stabilisasi tanah-semen. Penambahan pasir pada stabilisasi tanah semen lebih efektif untuk meningkatkan nilai kuat tekan bebas jika dibandingkan dengan penambahan stabilizer matos. Pada kadar semen 12 %, penambahan pasir 60 % meningkatkan kuat tekan bebas 1,51 kali, sedangkan penambahan stabilizer matos hanya mampu meningkatkan 1,17 kali kuat tekan campuran tanah + 12 % semen.



Gambar 3. Pengaruh penambahan pasir pada nilai tekan bebas (*UCS*) tanah asli



Gambar 4. Pengaruh penambahan pasir pada nilai tekan bebas (*UCS*) tanah-semen



Gambar 5. Perbandingan pengaruh penambahan pasir 60 % dan stabilizer pada stabilisasi tanah-semen

KESIMPULAN

1. Penambahan pasir tidak meningkatkan nilai kuat tekan bebas tanah lanau berplastisitas tinggi.
2. Penambahan pasir pada stabilisasi tanah-semen meningkatkan nilai tekan bebas.
3. Penambahan pasir pada stabilisasi tanah-semen lebih efektif meningkatkan nilai kuat tekan bebas dibandingkan dengan penambahan stabilizer.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2002, **Metode, Spesifikasi dan Tata Cara, Bagian : 1 Tanah, Longsor**, Badan penelitian dan Pengembangan, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Jakarta
<http://kluniversity.in/ace-klu/img/020410473.pdf>
- Noor, M.J.M.L., 1994, *Durability and Strength Characteristic of Cement Stabilized Modified Malaka Series*, **Journal of**

Islamic Academy of Sciences 7:2, 137-141, 1994

- Sen, P., Mukesh, dan Dixit, M., 2011, *Evaluation of Strength Characteristics of Clayey Soil by Adding Soil Stabilizing Additives*, **International Journal of Earth Sciences and Engineering** ISSN 0974-5904, Volume 04, No 06 SPL, October 2011, pp. 1060-1063

- Seta, W., 2006, **Perilaku Tanah Ekspansif Yang Dicampur Dengan Pasir Untuk Subgrade**, Thesis, Magister Teknik Konsentrasi Transportasi Universitas Diponegoro.

http://eprints.undip.ac.id/17720/1/WIJA_YA_SETA.pdf

- Tatt, L.S., dan Ali, F.H., 2004, **Behaviour of Clayed Soil With Cement Additive**, <http://www.gnpgeo.com.my/download/publication/2004>

- Widodo, T. dan Qosari, R.I., 2011, *Efektifitas Penambahan Matos Pada Stabilisasi Semen Tanah Berbutir Halus*, **Jurnal Teknik** Universitas Janabadra, Yogyakarta.