

PENGARUH VARIASI DIAMETER SOIL CEMENT COLUMN SKALA LABORATORIUM UNTUK STABILISASI TANAH LEMPUNG PLASTISITAS TINGGI PADA INDEKS LIKUIDITAS 1 DAN 1.25

Duta Cahaya Marga Utama¹⁾ Niken Silmi Surjandari²⁾ Bambang Setiawan³⁾

1) Mahasiswa Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

2) 3) Pengajar Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Jalan Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126; Telp. 0271-634524.

Email : dutacahaya2128@gmail.com

Abstract

Soil stabilization is an effort to improve the characteristics of the soil problems. Clay high plasticity include the soil problems, because it has a low bearing capacity. One method to increase the bearing capacity is soil stabilization with cement.

This research use land loam plasticity higher than grogol regions , sukoharjo that conditioned the water levels in the index liquidity (li 1 and 1.25). Stabilization this land focus on the reduction of the decline in with the variation of columns (8 cm , 11 cm , and 13 cm) from the comparison cement: ground 25 percent of the water and factors cement 35 % . Test load testing done after the maintenance 7 days.

The results plate load test on the ground with the liquidity index 1 and 1.25, the lowest settlement found in diameter column 8 cm is 6 cm and 6.5 cm , while the highest settlement in diameter column 13 cm is 7.1 cm and 7.8 cm.

Keywords: Clay High plasticity; Plate Load Test; Soil stabilization; Soil Cement Column in scale laboratory

Abstrak

Stabilisasi tanah merupakan salah satu upaya untuk memperbaiki karakteristik pada tanah bermasalah. Tanah lempung plastisitas tinggi termasuk dalam tanah bermasalah karena mempunyai daya dukung rendah. Salah satu metode untuk meningkatkan daya dukung adalah stabilisasi tanah lempung menggunakan semen.

Penelitian ini menggunakan tanah lempung plastisitas tinggi dari daerah Grogol, Sukoharjo yang dikondisikan kadar airnya pada indeks likuiditas (*LI*) 1 dan 1.25. Stabilisasi tanah ini berfokus pada pengurangan penurunan dengan variasi kolom (8 cm, 11 cm, dan 13 cm) pada perbandingan semen : tanah 25% dan faktor air semen 35%. Uji beban pelat dilakukan setelah masa perawatan 7 hari.

Hasil uji beban pelat pada tanah dengan indeks likuiditas 1 dan 1.25, penurunan terendah terdapat pada kolom diameter 8 cm yaitu 6 cm dan 6.5 cm sedangkan penurunan tertinggi pada kolom 13 cm yaitu 7.1 cm dan 7.8 cm.

Kata kunci: Stabilisasi tanah; Tanah lempung plastisitas tinggi; Uji beban pelat; *Soil Cement Column* skala laboratorium

PENDAHULUAN

Tanah lempung plastisitas tinggi merupakan salah satu jenis tanah bermasalah yang memiliki kekuatan yang rendah, sehingga termasuk dalam golongan tanah lunak. Salah satu wilayah yang memiliki tanah dengan karakteristik lempung plastisitas tinggi adalah Sukoharjo. Untuk memperbaiki karakteristik tanah ini dapat dilakukan upaya stabilisasi. Stabilisasi tanah dapat dilakukan dengan menambah suatu zat atau material tertentu ke dalam tanah, seperti kapur, semen, garam, *fly ash*, dan yang lainnya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penurunan yang terjadi pada tanah lempung plastisitas tinggi sebelum dan sesudah distabilisasi dengan *soil cement column*. Variabel yang akan diteliti adalah perbandingan variasi diameter kolom dan jumlahnya.

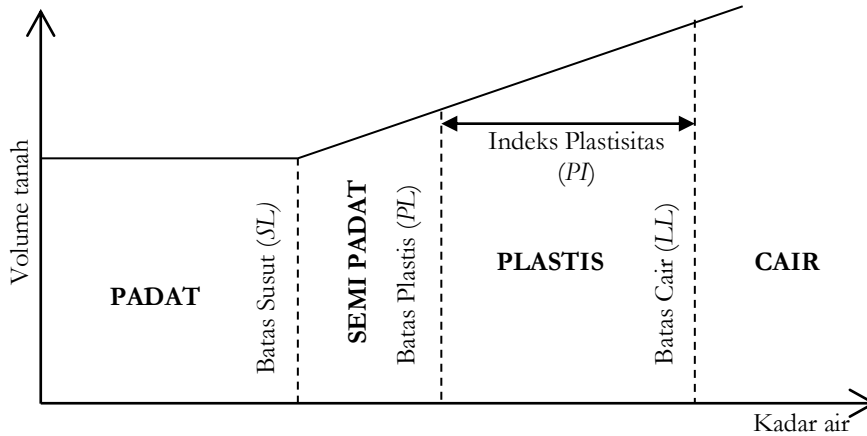
TINJAUAN PUSTAKA

Studi tentang pengaruh campuran semen dalam pembuatan *soil cement column* pada tanah margomulyo Surabaya aplikasi *soil cement column* dilakukan untuk menemukan kenaikan dari daya dukung tanah terhadap waktu dengan menggunakan kadar semen yang berbeda, bubuk semen dengan *fly ash* sebanyak 15 % (Prawono, 2015).

Das (1988) mendefinisikan tanah sebagai bahan yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) antara satu sama lain dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut. Sifat istimewa dari lempung adalah plastisitasnya, sehingga cara pengujian yang mengukur sifat ini merupakan petunjuk yang berguna untuk mengetahui perilaku tanah tersebut (Wesley, 2012).

Atterberg(1991), memberikan cara untuk menggambarkan batas-batas konsistensi dari tanah berbutir halus dengan mempertimbangkan kandungan kadar air tanah. Batas-batas tersebut adalah batas cair (*liquid limit*), batas

plastis (*plastic limit*), dan batas susut (*shrinkage limit*). Kedudukan batas-batas konsistensi ditunjukkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan *Atterberg limit* dan volume tanah (Hardiyatmo, 2010)

Indeks plastisitas (PI) adalah selisih batas cair dan batas plastis

$$IP = LL - PL \dots\dots\dots (1)$$

Liquidity Indeks (LI) adalah skala yang digunakan untuk menunjukkan besarnya kadar air dalam tanah berdasarkan *PL* dan *LL*.

$$LI = \frac{w-PL}{LL-PL} \dots\dots\dots (2)$$

Pemilihan bahan stabilisasi dilakukan berdasarkan beberapa faktor, yaitu peningkatan kekuatan dan kekakuan, tersedianya bahan, kemudahan pelaksanaan, daya tahan hasil stabilitas dan biaya (Ismail dkk, 2002). Semen Portland sering digunakan pada stabilisasi tanah karena kemudahan untuk mendapatkan, efisien dalam pelaksanaan, harga relatif murah dan mudah dalam penyimpanan (Bergado dkk, 1996). Selain itu semen dapat digunakan pada berbagai jenis tanah sesuai distribusi ukuran butirannya dan semen dapat mengeras sendiri sehingga tidak perlu pemadatan (Hardiyatmo, 2010). *Plate load test* dilakukan sebagai parameter yang digunakan untuk mengetahui penurunan yang terjadi pada tanah sebelum dan sesudah stabilisasi.

METODOLOGI PENELITIAN

Pemilihan lokasi pengambilan tanah di grogol, Sukoharjo. Bahan stabilisasi lainnya semen dan air. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini seperti pada Gambar 2. Gambar tersebut menunjukkan *soil cement column* skala laboratorium yang akan digunakan untuk pengeboran dan pencampuran semen dan tanah.



Gambar 2. *Soil cement column* dalam skala laboratorium

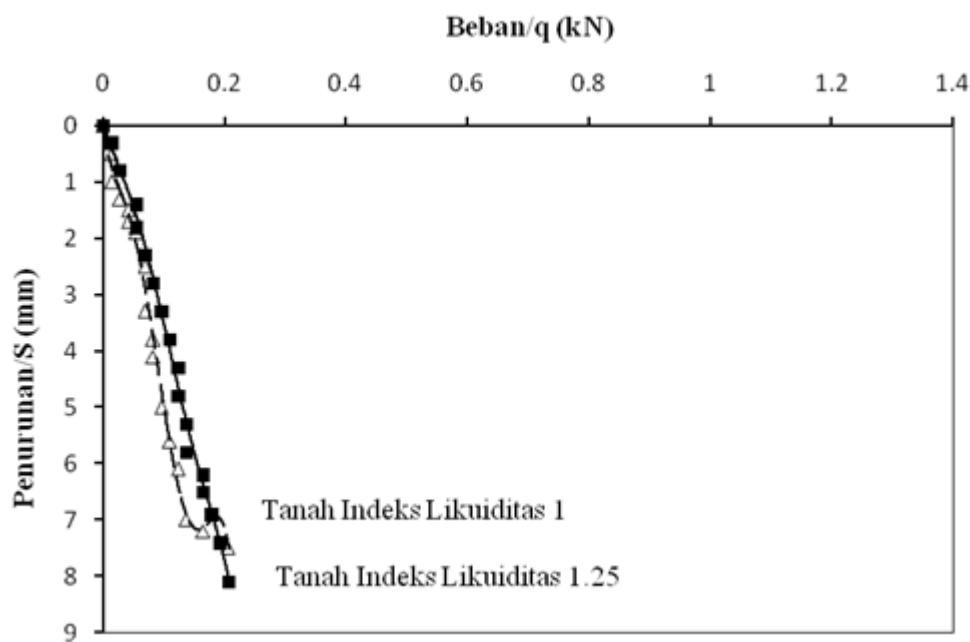
Stabilisasi tanah terdiri dari beberapa tahapan pertama pengkondisian kadar air tanah, persiapan semen dan faktor air semen, pembuatan kolom dan perawatan, dan terakhir pengujian *plate load test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh besarnya penurunan terhadap beban sebelum distabilisasi di dapatkan dari hasil pembacaan *dial gauge*, seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Hubungan antara penurunan dengan beban pada $LI=1$ dan $LI=1.25$ pada tanah sebelum distabilisasi ditunjukkan pada Gambar 3.

Tabel 1. Pembacaan *dial gauge* sebelum di stabilisasi

Indek likuiditas	Sebelum distabilisasi	
	Penurunan (mm)	Beban (kN)
1	7,5	0,2067
1,25	8,1	0,2066



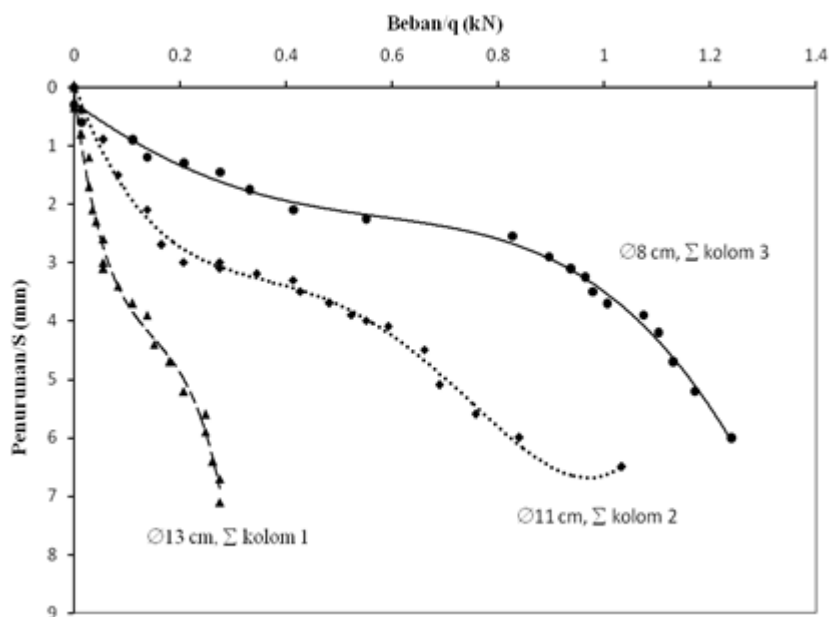
Gambar 3. Hubungan antara besarnya penurunan dan beban pada $LI = 1$ dan $LI = 1.25$ pada tanah sebelum distabilisasi

Gambar 3 menunjukkan bahwa pada tanah sebelum stabilisasi terlihat bahwa kondisi tanah akan semakin buruk dengan meningkatnya kadar air tanah, semakin besar indeks likuiditas maka penurunan yang terjadi juga semakin besar.

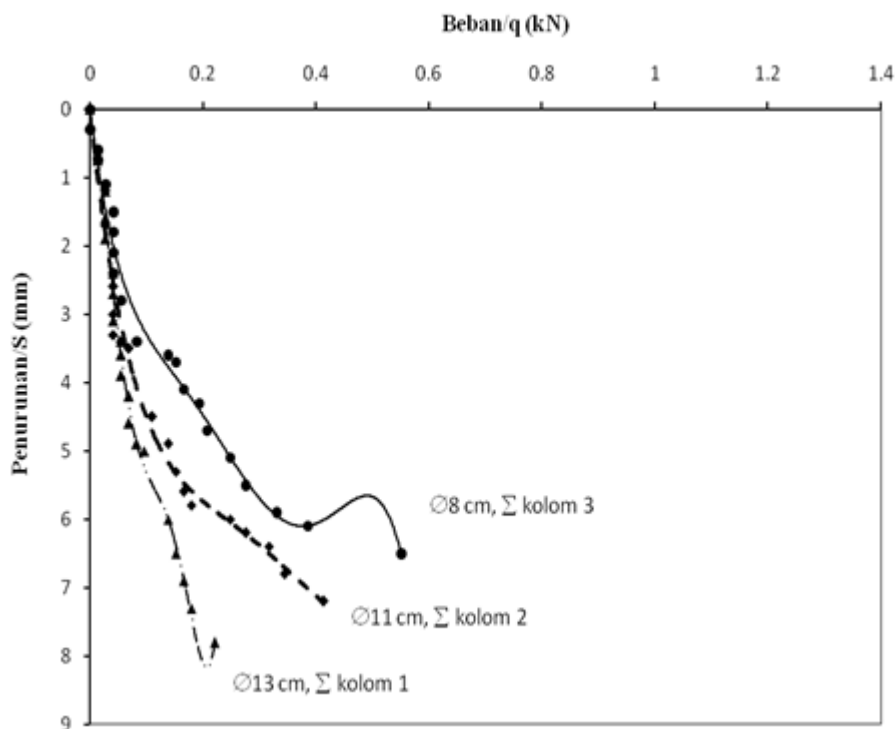
Pengaruh besarnya penurunan terhadap beban sesudah distabilisasi di dapatkan dari hasil pembacaan *dial gauge* seperti di tunjukkan pada Tabel 2. Hubungan antara penurunan terhadap beban setelah distabilisasi dengan diameter 8 cm, 11 cm, dan 13 cm untuk $LI=1$ dan $LI=1.25$ ditunjukkan pada Gambar 4 dan Gambar 5.

Tabel 2. Pembacaan *dial gauge* sesudah di stabilisasi

Diameter kolom (mm)	$LI = 1$		$LI = 1.25$	
	Penurunan (mm)	Beban (kN)	Penurunan (mm)	Beban (kN)
8	6	1,2399	6,5	0,5511
11	6.5	1,0333	7,2	0,4133
13	7.1	0,2755	7,8	0,2204



Gambar 4. Pengaruh besarnya penurunan terhadap beban setelah distabilisasi dengan diameter 8 cm, 11 cm, dan 13 cm pada $LI = 1$



Gambar 5. Pengaruh besarnya penurunan terhadap beban setelah distabilisasi dengan diameter 8 cm, 11 cm, dan 13 cm pada $LI = 1.25$

Gambar 4 dan 5 menunjukkan bahwa :

- sampel dengan variasi diameter kolom 13 cm mempunyai penurunan tertinggi baik untuk $LI = 1$ dan $LI = 1.25$ yaitu 7.1 cm dan 7.8 dari pada variasi diameter kolom 8 cm , 11 cm dan 13 cm.
- diameter 8 cm $LI = 1$ dan $LI = 1.25$ mampu menerima beban yang lebih besar daripada diameter 11 cm dan 13 cm, dan penurunan yang dihasilkan juga lebih kecil yaitu 6 cm dan 6.5 cm.
- tanah lempung plastisitas tinggi kadar air $LI = 1.25$ penurunan yang dihasilkan lebih tinggi dari pada sampel pada kadar air $LI = 1$.

Pengaruh *plate load test* terhadap dinding wadah benda uji. Pengujian *plate load test* terhadap tanah sebelum distabilisasi dan sesudah distabilisasi dengan diameter kolom yang bervariasi tentunya akan mempengaruhi dinding wadah benda uji. Dinding wadah benda uji berpotensi menahan penyebaran tegangan akibat

pembebanan pada saat pengujian, tetapi karena penurunan tanah relatif kecil, jadi pengaruhnya terhadap dinding pun tidak terlalu signifikan.

KESIMPULAN

Hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan, sebagai berikut :

- a. sebelum distabilisasi penurunan yang terjadi pada indeks likuiditas 1 dan 1.25 adalah 7.5 mm dan 8.1 mm, terjadi peningkatan 0.6 mm. Setelah distabilisasi dengan diameter 8 cm, 11 cm, dan 13 cm mengalami pengurangan penurunan menjadi 6 mm, 6.5 mm, dan 7.1 mm untuk indeks likuiditas 1, sedangkan untuk indeks likuiditas 1.25 penurunan menjadi 6.5 mm, 7.2 mm dan 7.8 mm. Terjadi peningkatan penurunan pada indeks likuiditas 1 dan indeks likuiditas 1.25 untuk diameter 8 cm, 11 cm, dan 13 cm sebesar 0.5 mm, 0.7 mm, dan 0.7 mm.
- b. penurunan terbesar terjadi pada stabilisasi tanah dengan diameter 13 cm pada indeks likuiditas 1 dan 1.25 adalah 7.1 mm dan 7.8 mm.
- c. prosentase pengurangan penurunan pada tanah sebelum distabilisasi dengan tanah sesudah stabilisasi diameter 8 cm, 11 cm, dan 13 cm pada indeks likuiditas 1 dan 1.25 sebagai berikut: 80 %, 87 %, 95 %, dan 80 %, 89 %, 96 %.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih saya ucapkan kepada teman-teman teknik yang selalu memberi semangat.

REFERENSI

- Bergado, D. T., Anderson, L. R., Miura, N., & Balasubramaniam, A. S., 1996, "*Soft Ground Improvement in Lowland and Other Environments*". New York, NY: ASCE.
- Das, B.M., 1995, "Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis), Erlangga, Jakarta.
- Hardiyatmo, H., C., 2010, "Mekanika Tanah 1 edisi V", Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H., C., 2010, "Stabilisasi Tanah Untuk Perkerasan Jalan", Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Ismail, M.A., Joer, H.A, Sim, W.H., Randolph, M.F. 2002. "Effect of Cement Type on Shear Behavior of Cemented Calcareous Soil" *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 128(6), 520-529.
- Prawono S. 2015. "Pengaruh Campuran Semen dalam Pembuatan *Soil Cement Column* pada Tanah Margomulyo-Surabaya" Skripsi, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Wesley, L. D., 2012, "Mekanika Tanah Untuk Tanah Endapan & Residu", Penerbit Andi Yogyakarta.