

PENINGKATAN KEKUATAN GESER TANAH DENGAN MENGGUNAKAN CERUCUK

Hendri Gusti Putra¹, Abdul Hakam², Nova Yusri³

ABSTRAK

Tanah lempung merupakan jenis tanah yang memiliki kuat geser yang rendah sehingga akan menghadapi masalah apabila tanah lempung ini menerima beban yang cukup besar. Hal ini menyebabkan tanah lempung tidak bisa diberi beban yang besar. Cara untuk mengatasi masalah ini bisa dilakukan dengan memberi urugan di atas tanah lempung itu. Tapi cara ini memerlukan biaya yang besar. Salah satu alternatif lain untuk meningkatkan kekuatan geser tanah lempung adalah dengan memberikan cerucuk yang ditusukkan ke dalamnya. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan cerucuk terhadap kekuatan geser tanah lempung. Metode yang digunakan yaitu dengan membandingkan berbagai kombinasi cerucuk yang ditusukkan ke dalam tanah lempung dan tanpa cerucuk. Percobaan di laboratorium dengan menggunakan alat *compression machine* untuk menentukan kekokohan tanah atau daya dukung dari tanah lempung itu. Cerucuk dipasang dengan berbagai variasi dimulai dari panjang cerucuk, penempatan cerucuk (vertikal maupun horizontal) dan jarak antar cerucuk. Dari hasil percobaan dapat disimpulkan bahwa penggunaan cerucuk dapat meningkatkan kekuatan geser pada tanah lempung. Semakin panjang cerucuk dan semakin dekat jarak antar cerucuk, semakin dapat meningkatkan kekuatan geser tanah lempung. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan guna mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan cerucuk untuk meningkatkan kekuatan geser tanah lempung.

Kata Kunci : tanah lempung, kekuatan geser, cerucuk.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam suatu proyek, masalah tanah merupakan sesuatu yang mutlak perlu diperhatikan oleh para *civil engineering*. Sebelum melaksanakan suatu proyek, yang harus diketahui adalah karakteristik tanah yang seperti apa yang akan ditemui di lapangan nanti. Ini diperlukan untuk mengetahui langkah-langkah apa yang harus diambil nantinya sebelum terjadi hal-hal yang tidak diinginkan. Tanah lempung merupakan tanah yang mempunyai daya dukung dan kekuatan geser yang rendah, maka akan timbul masalah apabila jenis tanah ini menerima beban yang cukup besar. Hal ini tentunya tidak dikehendaki. Untuk perbaikannya memerlukan biaya yang cukup mahal. Pada penelitian ini, dicoba untuk melakukan perkuatan terhadap jenis tanah lempung tersebut dengan memberikan cerucuk yang ditusukkan ke dalam tanah lempung itu.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan cerucuk terhadap kekuatan geser tanah lempung.

¹ Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Andalas, e-mail: hendrigp@ft.unand.ac.id

² Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Andalas, e-mail: ahakam@ft.unand.ac.id

³ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Andalas

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengantisipasi masalah-masalah yang timbul pada tanah lempung dalam menerima beban yang cukup besar.

1.3 Batasan Masalah

- Penelitian ini menggunakan tanah lempung, dimana sampel tanah diambil dari lapangan dan dilakukan percobaan *water content* di laboratorium.
- Cerucuk yang digunakan berupa bambu yang mempunyai ukuran diameter $d = 3$ mm dan panjang $l = 15$ cm, 12,5 cm, 10 cm, 7,5 cm.
- Contoh tanah dicetak dengan cetakan pipa yang berbentuk silinder ($\varnothing 11$ cm, tinggi 22 cm).
- Percobaan dilakukan dengan menggunakan *unconfined strength machine*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Parameter kuat geser tanah diperlukan untuk analisis-analisis daya dukung tanah, stabilitas lereng, dan tegangan dorong untuk dinding penahan tanah. Pemakaian cerucuk sebagai usaha untuk meningkatkan daya dukung tanah secara sederhana yang memiliki beberapa keunggulan antara lain biaya yang relatif murah, bahan mudah didapat, pelaksanaannya sederhana, mudah dikontrol serta waktu pelaksanaan yang singkat.

3. METODOLOGI

3.1 Material Percobaan

Pengambilan contoh tanah lempung dilakukan secara *disturb* yang diambil dari daerah Aia Pacah dengan menggunakan cangkul sampai kedalaman $\pm 0,5$ m.

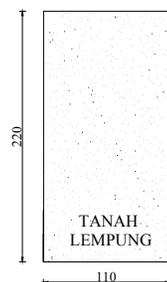
3.2 Pembuatan Benda Uji

- Tanah dimasukkan ke dalam ember besar.
- Banyaknya tanah dalam ember harus bisa digunakan untuk mencetak sembilan contoh tanah.
- Dalam menuangkannya diusahakan tidak terdapat rongga.
- Setelah selesai dicetak, tanah dalam cetakan pipa dijenuhkan agar kadar air dalam cetakan tetap konstan.
- Contoh tanah diberi cerucuk dan langsung di tes dengan menggunakan alat *unconfined strength test*.

3.3 Metode Percobaan

3.3.1 Tanpa Cerucuk

Tanah lempung tanpa cerucuk dengan $\varnothing 11$ cm dan tinggi 22 cm dites dengan alat *unconfined strength test*.

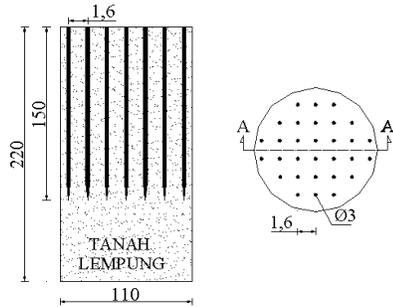


Gambar 1. Tanah Lempung Tanpa Cerucuk

3.3.2 Memakai Cerucuk

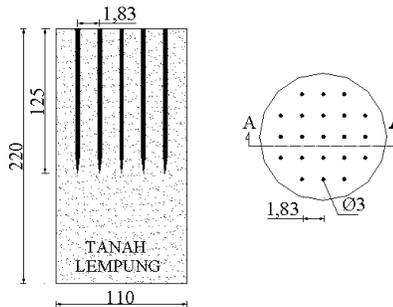
3.3.2.1. Cerucuk Vertical, terdiri atas :

1). CV 150 ; 1.60



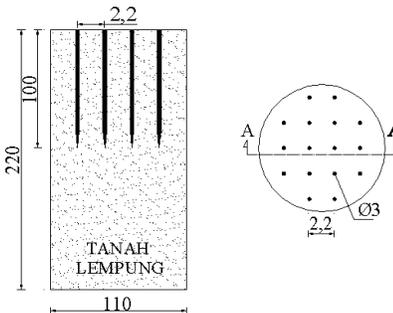
Gambar 2. Cerucuk Vertikal, Panjang Cerucuk 15 cm, Jarak antar Cerucuk 1,60 cm

2). CV 125 ; 1.83



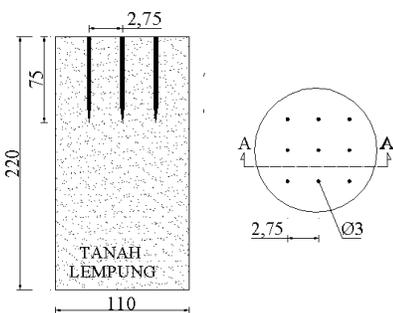
Gambar 3. Cerucuk Vertikal, Panjang Cerucuk 12 cm, Jarak antar Cerucuk 1,83 cm

3). CV 100 ; 2.20



Gambar 4. Cerucuk Vertikal, Panjang Cerucuk 10 cm, Jarak antar Cerucuk 2,20 cm

4). CV 75 ; 2.75



Gambar 5. Cerucuk Vertikal, Panjang Cerucuk 7,5 cm, Jarak antar Cerucuk 2,75 cm

Tabel 1. Pola pemasangan Cerucuk dari Sisi Alas dengan Sudut Kemiringan 90° dari Bidang Alas Tanah Lempung

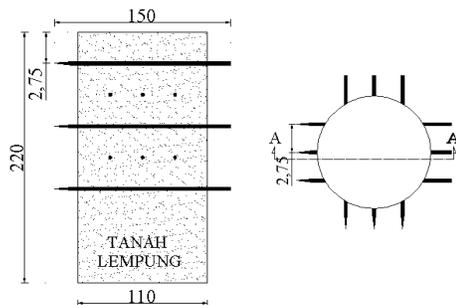
d (mm)	l (cm)	s (cm)	Jumlah Percobaan
3	15	1.60	3
3	12.5	1.83	3
3	10	2.20	3
3	7.5	2.75	3

Keterangan :

- l = panjang cerucuk (cm)
- s = jarak antar cerucuk (cm)
- d = diameter cerucuk (cm)

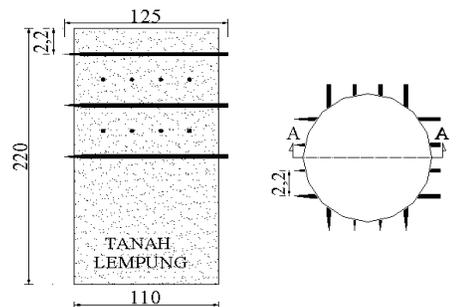
3.3.2.2. *Cerucuk Horizontal, terdiri atas :*

- 1). CHS 150 ; 2.75 (5 lapis)



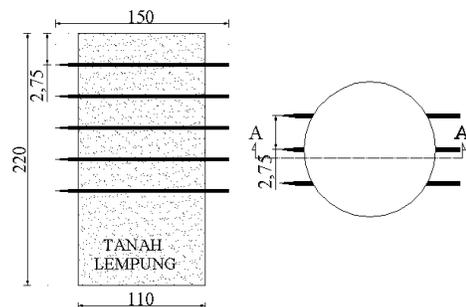
Gambar 6. Cerucuk Horizontal Silang, Panjang Cerucuk 15 cm, Jarak antar Cerucuk 2,75 cm

- 2). CHS 125 ; 2.20 (5 lapis)



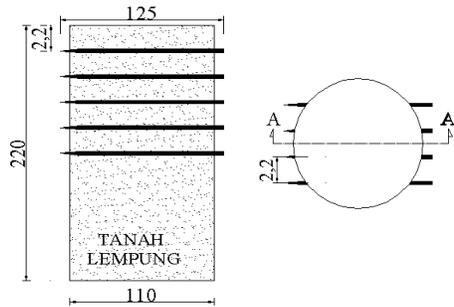
Gambar 7. Cerucuk Horizontal Silang, Panjang, Cerucuk 12.5 cm, Jarak antar Cerucuk 2,20 cm

- 3). CH 150 ; 2.75 (5 lapis)



Gambar 8. Cerucuk Horizontal, Panjang Cerucuk 15 cm, Jarak antar Cerucuk 2,75 cm

4). CH 125 ; 2.20 (5 lapis)



Gambar 9. Cerucuk Horizontal, Panjang Cerucuk 12,5 cm, Jarak antar Cerucuk 2,20 cm

Tabel 2. Pola Pemasangan Cerucuk Horizontal dipasang Bersilangan

d (mm)	l (cm)	s (mm)	Jumlah Percobaan	Jumah Lapis
3	15,0	2,75	3	5
3	12,5	2,20	3	5

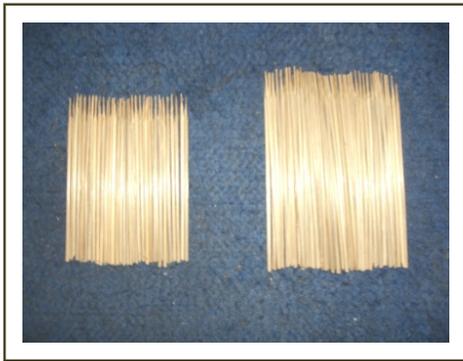
Tabel 3. Pola Pemasangan Cerucuk Horizontal dipasang Sejajar

d (mm)	l (cm)	s (mm)	Jumlah Percobaan	Jumah Lapis
3	15,0	2,75	3	5
3	12,5	2,20	3	5

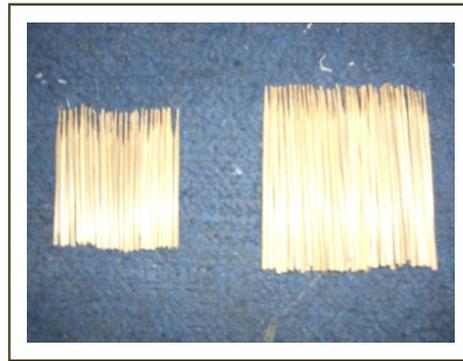
3.4 Peralatan yang Digunakan

Dalam pembuatan benda uji, maka peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Tanah lempung
Tanah lempung yang dipakai dalam percobaan ini diambil dari daerah Aia Pacah, dimana pengambilannya dilakukan secara *disturb*.
- Ember besar
Ember besar digunakan untuk tempat pengadukan tanah lempung. Dipakai yang besar agar nantinya tanah lempung tersebut dapat dituangkan sekaligus ke dalam cetakan yang berjumlah sembilan buah.
- Kayu pengaduk
Kayu pengaduk digunakan untuk menjaga agar campuran tanah lempung tersebut tetap rata.
- Cerucuk
Cerucuk terbuat dari bambu dengan diameter 3 mm dengan panjang 15 cm dan 12,5 cm (**Gambar 10**), panjang 10 cm dan 7,5 cm (**Gambar 11**).
- Cetakan silinder
Cetakan silinder dengan diameter 11 cm dan tinggi 22 cm. Dipakai untuk mencetak tanah yang sudah kita aduk agar berbentuk silinder (**Gambar 12**).
- Unconfined strength test*
Unconfined strength test adalah alat yang digunakan untuk mengetahui kekuatan geser dari sampel tanah (**Gambar 13**).



Gambar 10. Cerucuk dengan Panjang 15 cm dan 12,5 cm



Gambar 11. Cerucuk dengan Panjang 10 cm dan 7.5 cm



Gambar 12. Cetakan Silinder



Gambar 13. *Unconfined Strength Test*



Gambar 14. Pemasangan Cerucuk dan Tanpa Cerucuk

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data dari hasil percobaan maka akan diperoleh nilai tegangan dari tanah lempung tersebut, dimana nilai tegangan tersebut menyatakan kekuatan tekan dari tanah lempung.

Contoh pengolahan data :

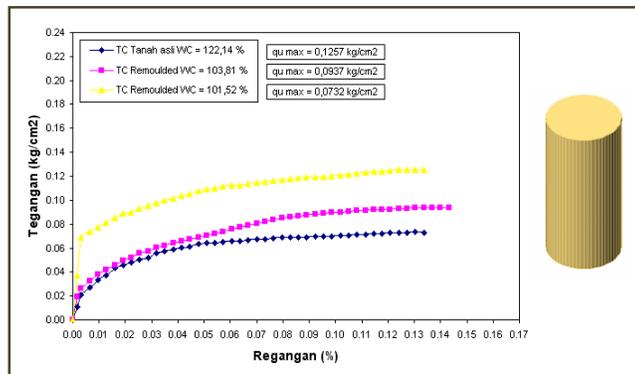
$$\begin{aligned}\varepsilon &= 0,002 \\ A_o &= \pi r^2 \\ &= 94,985 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembacaan arloji } (n) &= 2 \\
 \text{Beban } (P) &= n \times (\text{kg}) \\
 &= 2 \times 0.51236 \\
 &= 1,025 \text{ kg} \\
 \text{Angka koreksi} &= 1 / (1 - \varepsilon) \\
 &= 1,002 \\
 \text{Luas terkoreksi } (A) &= A_o \times \text{Angka Koreksi} \\
 &= 94,985 \times 1,002 \\
 &= 95,136 \text{ cm}^2 \\
 \text{Tegangan } (\sigma) &= P / A \text{ (kg/cm}^2\text{)} \\
 &= 1,025 / 95,136 \\
 &= 0,0108 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

4.1 Pemeriksaan Kuat Tekan Bebas pada Tanah Asli dan *Remoulded*

4.1.1 Model TC

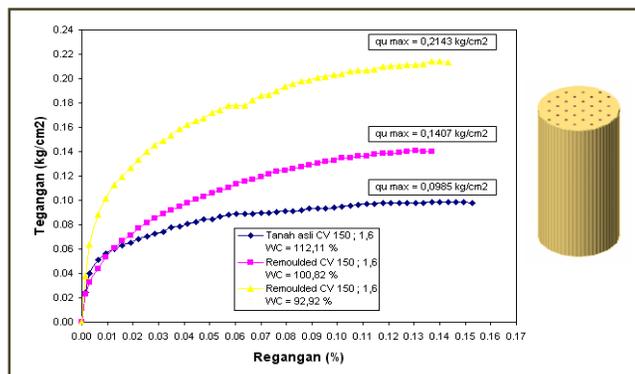
Perbandingan perilaku tegangan dan regangan antara model tanpa cerucuk pada tanah asli dan tanah *remoulded* diperlihatkan pada **Gambar 15**.



Gambar 15. Stress – Strain TC pada Tanah Asli dan *Remoulded*

4.1.2 Model CV 150 ; 1.60

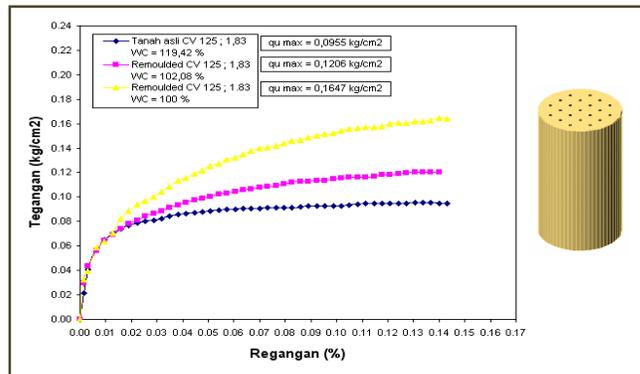
Perbandingan perilaku tegangan dan regangan antara model dengan panjang cerucuk vertikal 15 cm dan jarak antar cerucuk 1,60 cm (CV 150 ; 1.60) pada tanah asli dan tanah *remoulded* diperlihatkan pada **Gambar 16**.



Gambar 16. Stress – Strain CV 150 ; 1.60 pada Tanah Asli dan *Remoulded*

4.1.3 Model CV 125 ; 1.83

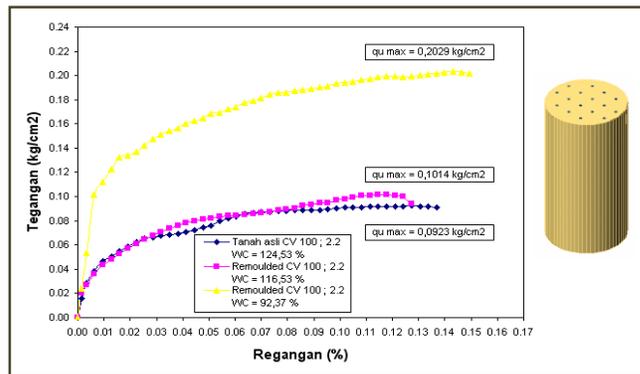
Hasil dari pengujian ditampilkan pada grafik hubungan antara tegangan dan regangan. **Gambar 17** memperlihatkan plot dari tegangan dan regangan untuk model dengan panjang cerucuk 12,5 cm dan jarak antar cerucuk 1,83 cm.



Gambar 17. Stress-Strain CV 125 ; 1.83 pada Tanah Asli dan Tanah Remoulded

4.1.4 Model CV 100 ; 2.20

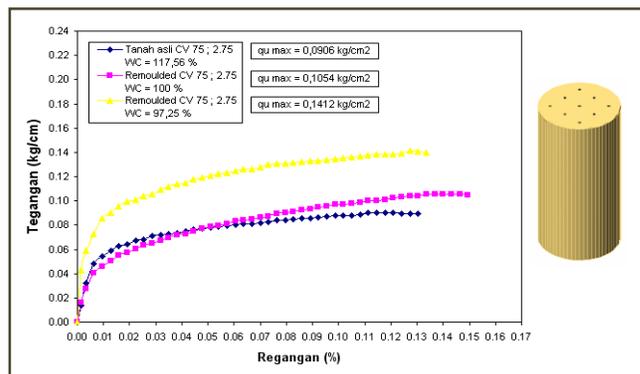
Perbandingan perilaku tegangan dan regangan antara model dengan panjang cerucuk vertikal 10 cm dan jarak antar cerucuk 2,20 cm (CV 100 ; 2.20) pada tanah asli dan tanah *remoulded* diperlihatkan pada **Gambar 18**.



Gambar 18. Stress-Strain CV 100 ; 2.20 pada Tanah Asli dan Tanah Remoulded

4.1.5 Model CV 75 ; 2.75

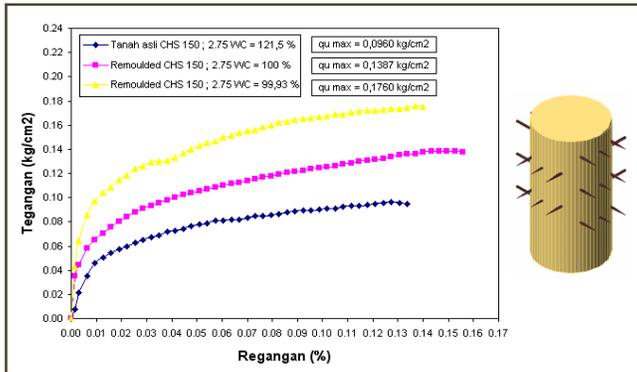
Perbandingan perilaku tegangan dan regangan antara model dengan panjang cerucuk vertikal 7,5 cm dan jarak antar cerucuk 2,75 cm (CV 75 ; 2.75) pada tanah asli dan tanah *remoulded* diperlihatkan pada **Gambar 19**.



Gambar 19. Stress - Strain CV 75 ; 2.75 pada Tanah Asli dan Tanah Remoulded

4.1.6 Model CHS 150 ; 2.75

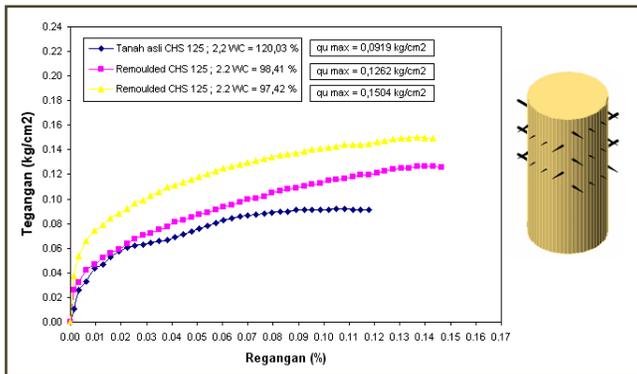
Perbandingan perilaku tegangan dan regangan antara model dengan panjang cerucuk horizontal silang 15 cm dan jarak antar cerucuk 2,75 cm (CHS 150 ; 2.75) pada tanah asli dan tanah *remoulded* diperlihatkan pada **Gambar 20**.



Gambar 20. Stress-Strain CHS 150; 2.75 pada Tanah Asli dan Tanah Remoulded

4.1.7 Model CHS 125 ; 2.2

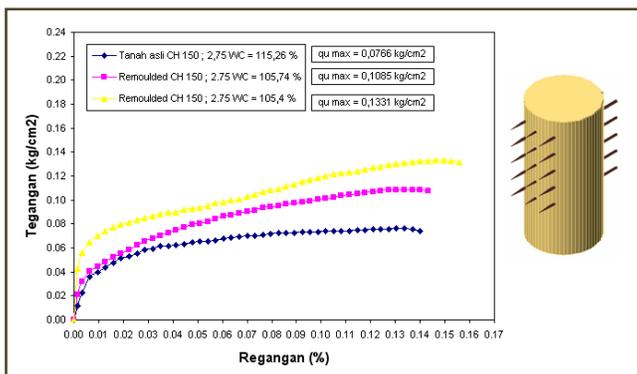
Perbandingan perilaku tegangan dan regangan antara model dengan panjang cerucuk horizontal silang 12,5 cm dan jarak antar cerucuk 2,20 cm (CHS 125 ; 2.20) pada tanah asli dan tanah *remoulded* diperlihatkan pada **Gambar 21**.



Gambar 21. Stress-Strain CHS 125; 2.20 pada Tanah Asli dan Tanah Remoulded

4.1.8 Model CH 150 ; 2.75

Perbandingan perilaku tegangan dan regangan antara model dengan panjang cerucuk horizontal 15 cm dan jarak antar cerucuk 2,75 cm (CH 150 ; 2.75) pada tanah asli dan tanah *remoulded* diperlihatkan pada **Gambar 22**.

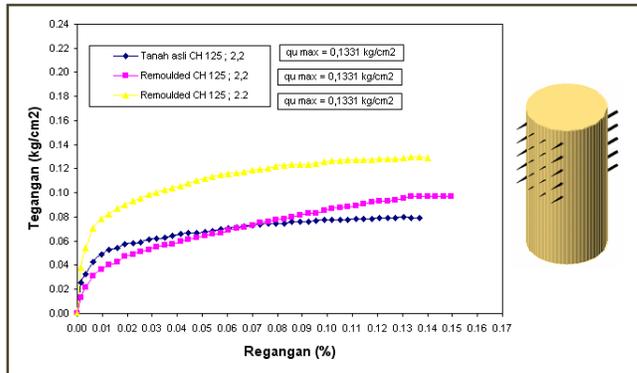


Gambar 22. Stress-Strain CH 150 ; 2.75 pada Tanah Asli dan Tanah Remoulded

4.1.9 Model CH 125 ; 2.20

Perbandingan perilaku tegangan dan regangan antara model dengan panjang cerucuk horizontal 12,5 cm dan jarak antar cerucuk 2,20 cm (CH 125 ; 2.20) pada tanah asli dan tanah *remoulded* diperlihatkan pada **Gambar 23**.

Dari gambar terlihat bahwa tegangan pada tanah *remoulded* dengan WC 104.17 % lebih besar dibandingkan dengan tegangan pada tanah *remoulded* dengan WC 106.08 % dan pada tanah asli. Hal ini disebabkan karena kadar air pada tanah *remoulded* dengan WC 104.17 % itu kecil dari kadar air yang lain.



Gambar 23. Stress-Strain CH 125 ; 2.20 pada Tanah Asli dan Tanah Remoulded

Tabel 4. Kuat Tekan dari Model Masing-Masing Percobaan

Model	Kuat Tekan (kg/cm ²)		
	Tanah Asli	Remoulde I	Remoulded II
TC	0,0732	0,0937	0,1257
CV 150 ; 1,60	0,0985	0,1407	0,2143
CV 125 ; 1,83	0,0955	0,1206	0,1647
CV 100 ; 2,20	0,0923	0,1014	0,2029
CV 75 ; 2,75	0,0906	0,1054	0,1412
CHS 150 ; 2,75	0,0960	0,1387	0,176
CHS 125 ; 2,20	0,0919	0,1262	0,1504
CH 150 ; 2,75	0,0766	0,1085	0,1331
CH 125 ; 2,20	0,0797	0,0972	0,1299

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada tanah lempung dengan model tanpa cerucuk dan menggunakan cerucuk didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Tanah asli dengan cerucuk horizontal dan bersilang, konfigurasi bersilang lebih kuat dari horizontal saja. Jarak makin pendek kekuatan makin besar.
2. Tanah *remolded* dengan cerucuk horizontal dan bersilang, konfigurasi bersilang lebih kuat dari horizontal. Jarak makin panjang kekuatan makin besar.
3. Tanah asli dengan cerucuk vertikal, makin panjang dan rapat cerucuk maka kekuatan makin tinggi.

4. Tanah *remolded* dengan cerucuk vertikal, makin panjang cerucuk dan rapat kekuatan makin tinggi, diikuti dengan kadar air makin rendah.
5. Kekuatan cerucuk vertikal lebih baik dari horizontal, kadar air makin rendah kekuatan makin tinggi.

5.2 Saran

Untuk hasil yang lebih baik, maka dianjurkan dengan kadar air seragam untuk semua tipe pengujian dan memvariasikan kadar air terhadap konfigurasi cerucuk tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Arya, I. Wayan, (2002), Pengaruh Penambahan Cerucuk terhadap Peningkatan Kuat Geser Tanah Lunak pada Pemodelan di Laboratorium, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Surabaya, Surabaya.
- Hardiyatmo, H. C., (2002), Teknik Fondasi, PERUM FT – UGM, Yogyakarta.
- Jemmy Effendy & Wijaya Gunawan, (1999), Peningkatan Daya Dukung Pondasi Dangkal dengan Menggunakan Cerucuk, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Mochtar, Endah dan Indrasurya, (1995), *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Braja M. Das, Jilid I*, Erlangga, Surabaya.
- Penuntun Praktikum Mekanika Tanah, Universitas Andalas, Padang.
- Rudy Cahyadi & Alvin Ericson. W., (2002), Pengaruh Cerucuk terhadap Kekuatan Geser Tanah Lempung, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Sunggono, (1984), Mekanika Tanah, Nova, Bandung.
- Widaja, Steven & Louis Edward H., (2002), Penggunaan Cerucuk pada Tanah Pasir untuk Mengurangi Tekanan Tanah Aktif pada Struktur Penahan Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Petra, Surabaya.

