

BAB VI PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

Bab ini akan membahas karakteristik lempung lanau, Jombor, Klaten, Jawa Tengah, berdasarkan hasil penelitian laboratorium. Selain itu juga akan dibahas analisis Uji Tekan Bebas, Uji Penetrasi, dan Uji Handpenetrometer.

6.1 Klasifikasi Lempung tanah asli

Untuk mengklasifikasi sifat tanah didasarkan atas beberapa sistem yang ada yaitu:

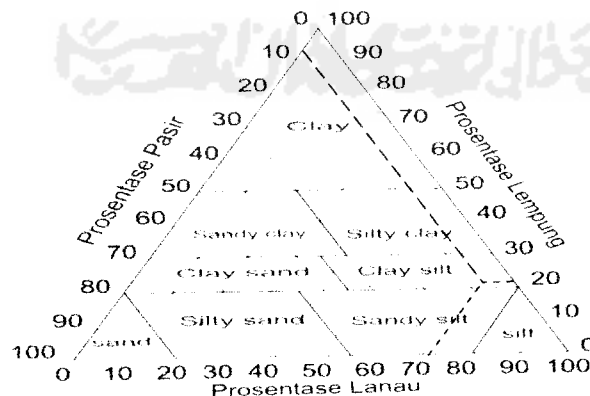
1. Analisis Distribusi Butiran dan Sistem Klasifikasi USCS
2. Sistem Klasifikasi *Unified*
3. Sistem Klasifikasi AASHTO

6.1.1 Analisis Distribusi Butiran

Hasil dari pengujian Analisa saringan dan hidrometer dapat diketahui bahwa tanah Jombor, Klaten, Jawa Tengah mengandung :

- Pasir = 7,55 %
- Lanau = 71,00 %
- Lempung = 21,45 %

Berdasarkan hasil prosentase diatas maka sampel tanah Jombor akan dapat diklasifikasikan kedalam klasifikasi tanah berdasarkan tekstur dengan cara memplotkan prosentase distribusi butiran pasir, lanau dan lempung kedalam diagram segitiga tekstur yang hasilnya dapat kita lihat pada Gambar 6.1 dibawah ini.



Gambar 6.1 Diagram hasil klasifikasi berdasar tekstur tanah sistem USCS

Dari Gambar 6.1 didapatkan titik temu antara ketiga garis dari prosentase pasir, lanau dan lempung, ketiga garis tersebut bertemu di zona Tanah lanau. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sampel tanah dari Jombor adalah jenis tanah lanau berlempung (*Clay Silt*).

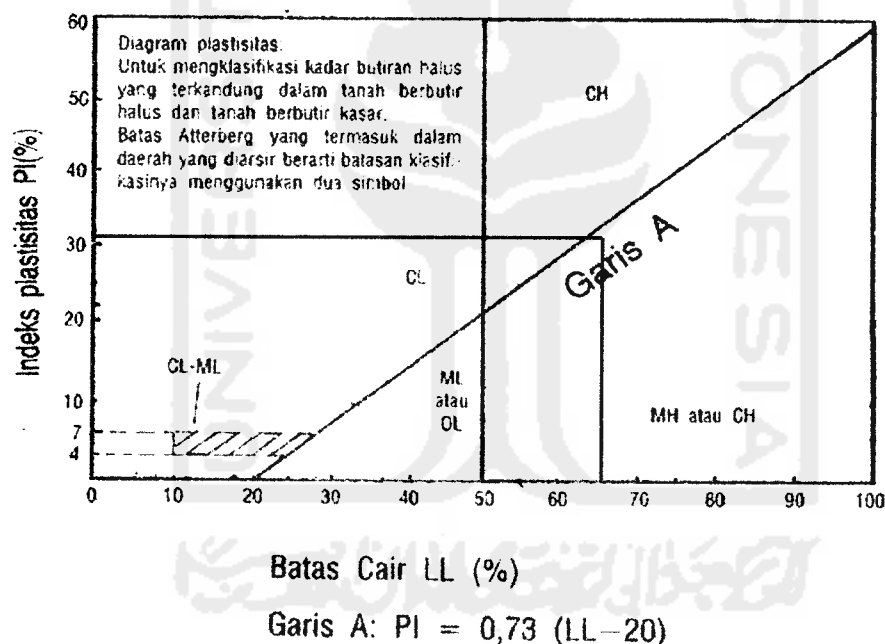
6.1.2 Sistem Klasifikasi *Unified*

Sistem *Unified* menggunakan sifat-sifat batas cair dan indeks plastisitasnya, maka diperoleh data sebagai berikut :

Untuk mengklasifikasikan sampel tanah Jombor ke dalam sistem klasifikasi *Unified* dapat dilakukan dengan memplotkan hasil uji batas cair (LL) dan indeks plastisitas (IP) yang telah didapatkan. Adapun nilai batas cair dan indeks plastisitas sebagai berikut :

Batas Cair (LL) = 66,42 %

Indeks Plastisitas (IP) = 30,95 %



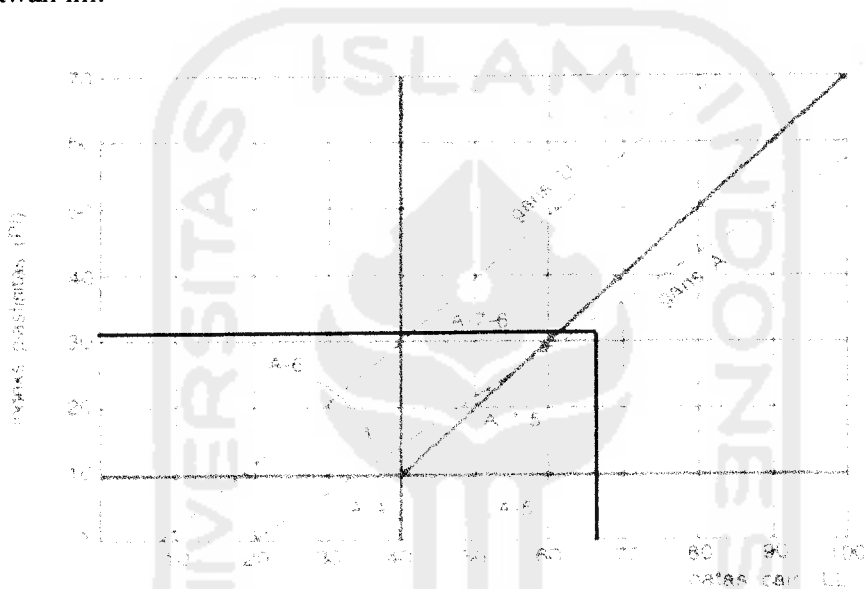
Gambar 6.2 Grafik plastisitas sistem klasifikasi *Unified*

Pada diagram plastisitas didapatkan titik pertemuan yang diplotkan antara batas cair dan indeks plastisitasnya yaitu pada kelompok MH dengan nama Lanau Anorganik.

Selanjutnya untuk dapat mengklasifikasikan sampel tanah Jombor kedalam klasifikasi AASHTO adalah dengan berdasarkan hasil uji analisa distribusi butiran serta hasil uji batas-batas Atterberg yaitu sebagai berikut :

- Tanah lolos saringan No. 200 = 92,45 %
- Batas cair (LL) = 66,42 %
- Indek plastisitas (IP) = 30,95 %

Dari hasil-hasil pengujian tersebut kemudian akan diplotkan kedalam grafik plastisitas yang merupakan grafik yang menunjukkan batas-batas antara batas cair (LL) dan indeks plastisitas. Adapun hasil dari grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.3 dibawah ini.



Gambar 6.3 Grafik plastisitas sistem klasifikasi AASHTO

Perhitungan Group Index dapat dilihat dibawah ini :

Diketahui :

$$F = 92,45 \%$$

$$LL = 66,42 \%$$

$$PI = 30,95 \%$$

$$GI = (92,45 - 35) [0,2 + 0,005(66,42 - 40)] + [0,01(92,45 - 15)(30,95 - 10)] \\ = 35,30 \sim 35$$

Sampel tanah Jombor mempunyai batas plastis (PL) sebesar 35,47%, sehingga tanah akan dikelompokkan lagi kedalam kelompok A-5 (35).

6.1.3 Analisis Penurunan Konsolidasi

Dari hasil pengujian konsolidasi menunjukkan bahwa nilai indeks kompresi (Cc) rata-rata tanah uji adalah sebesar 0,425 yang menunjukkan bahwa tanah tersebut termasuk jenis tanah lempung medium s/d lunak seperti terlihat pada Tabel 6.2 berikut ini :

Tabel 6.2 Nilai Cc Untuk Beberapa Jenis Tanah

Jenis Tanah	Cc
- Pasir Padat	0,005 – 0,010
- Pasir tidak padat	0,025 – 0,050
- Lempung agak padat	0,030 – 0,060
- Lempung kenyal (stiff)	0,060 – 0,150
- Lempung medium s/d lunak	0,150 – 1,000
- Lempung sangat lunak	>1,000
- Tanah Organik	1,000 – 4,500
- Batu/cadas	0,000

(Sumber : Hardiyatmo, 1992)

Lebih lanjut mengenai penurunan konsolidasi dihitung dengan persamaan (Braja M Das, Mekanika Tanah):

$$S = \frac{CcH}{1+e_0} \log \frac{(p_0 + \Delta P)}{P_0} \dots \dots \dots (3.2)$$

Dimana :

S = Penurunan yang terjadi

C_c = Indeks Compresi

H = Tebal Lapisan Tanah

e_0 = Angka Pori

P_0 = Tekanan efektif awal

ΔP = Penambahan Tekanan

Perhitungan penurunan konsolidasi dapat dilihat dibawah ini :

Diketahui :

$$C_c = 0,44$$

$$H = 2 \text{ cm}$$

$$e_0 = 0,570 \%$$

$$\Delta p = 16 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_0 = 0,25 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = \frac{0,425 \times 2}{1+0,570} \log \frac{0,25+0,5}{0,25}$$

$$= 0,258 \text{ mm}$$

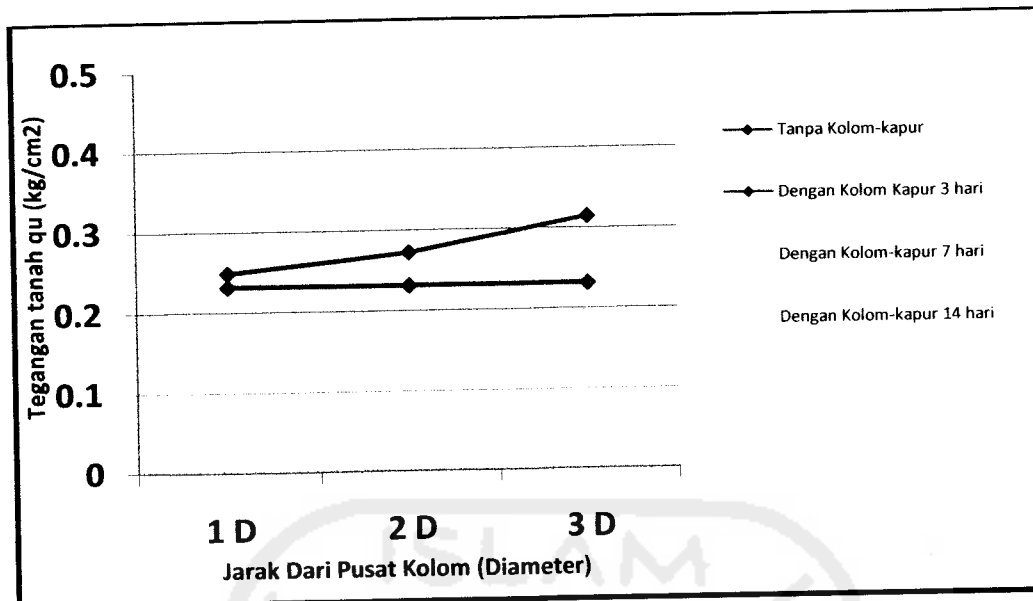
6.2 Kekuatan Tanah

Hasil pengujian lanjutan yang meliputi uji tekan bebas, uji hand panetrometer, uji penetrasi DCP menunjukkan bahwa penambahan kolom kapur dapat meningkatkan kekuatan tanah clay-silt disekitarnya.

Peningkatan kekuatan tanah disekitar kolom kapur dipengaruhi oleh jarak kolom dan umur kolom. Semakin dekat dengan kolom kapur dan semakin lama umur kolom kapur, kekuatan tanah semakin meningkat. Sebaliknya semakin jauh dari pusat kolom kapur dan semakin rendah umur kolom kapur, peningkatan kekuatannya semakin kecil.

6.2.1 Pengujian Tekan Bebas

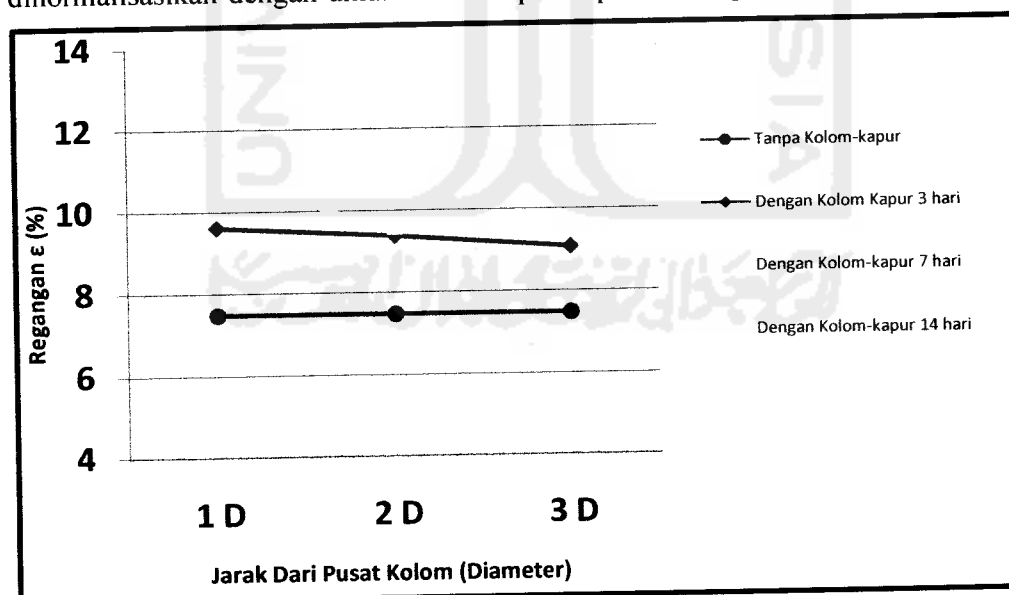
Uji tekan bebas memberikan hasil berupa tegangan tanah q_u (kg/cm^2) dan regangan ε (%). Hubungan antara peningkatan tegangan tanah (q_u) dengan jarak dari as kolom, yang dinormalisasikan dengan umur kolom kapur dapat dilihat pada Gambar 6.4 dibawah ini :



Gambar 6.4 Hubungan antara Tegangan Tanah (q_u), Jarak dari pusat kolom, dan Umur kolom-kapur pada Uji Tekan Bebas

Dari Gambar 6.4 diatas menunjukkan bahwa tegangan tanah semakin meningkat seiring bertambahnya umur kolom kapur. Peningkatan kekuatan tanah tertinggi terjadi pada jarak 3 D saat kolom kapur berumur 14 hari, yaitu dari $0,23104 \text{ kg/cm}^2$ pada tanah asli menjadi $0,42886 \text{ kg/cm}^2$ atau sekitar 100 % setelah ditambah dengan kolom kapur.

Sedangkan hubungan antara regangan dengan jarak dari pusat kolom, yang dinormalisasikan dengan umur kolom kapur dapat dilihat pada Gambar 6.5 dibawah ini :



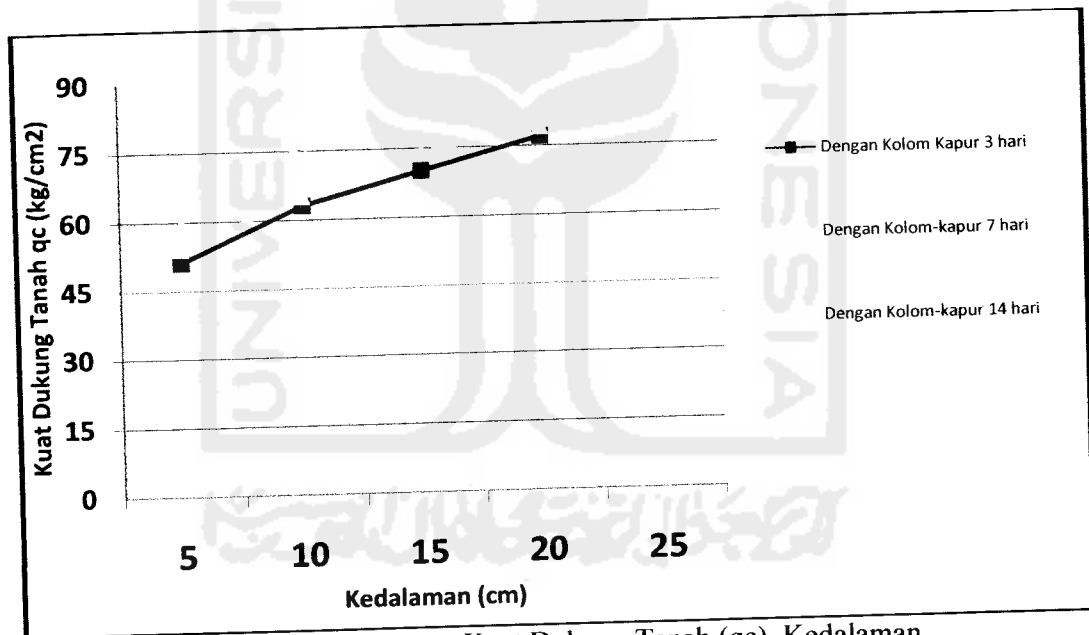
Gambar 6.5 Hubungan antara Regangan Tanah ϵ (%). Jarak dari pusat kolom, Dan Umur kolom-kapur pada Uji Tekan Bebas.

Dari Gambar 6.5 diatas dapat dilihat bahwa regangan tanah yang terjadi pada jarak 1D, 2D, dan 3 D setelah pemberian kolom kapur terus mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya kolom kapur, dan penigkatan terbesar terjadi pada saat umur kolom kapur 14 hari. Secara umum hasil uji tekan bebas ini menunjukkan bahwa kolom kapur masih bisa mempengaruhi sifat tanah sampai pada jarak 3D dari pusat kolom kapur. Sehingga zona efektif untuk uji tekan bebas ini terletak pada jarak 3D dari pusat kolom-kapur.

6.2.2 Kuat Dukung Tanah

Hasil uji hand penetrometer menunjukkan bahwa pemberian kolom kapur dapat meningkatkan kuat dukung tanah lanau. Peningkatan kuat dukung tersebut terjadi seiring dengan bertambahnya umur kolom-kapur.

Besarnya nilai kuat dukung tanah q_c (kg/cm^2) untuk tiap jarak dari pusat kolom-kapur dan umur kolom-kapur dapat dilihat pada Gambar 6.6 s/d 6.8 dibawah ini :

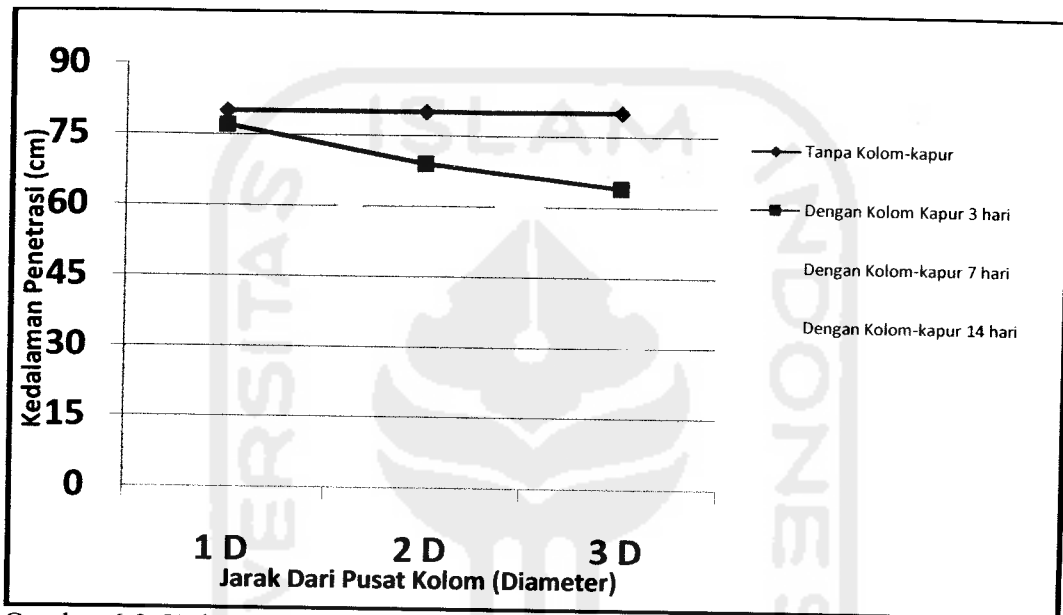


Gambar 6.6 Hubungan antara Kuat Dukung Tanah (q_c), Kedalaman Dan Umur Kolom-Kapur untuk Jarak 1D pada Uji Hand Penetrometer

peningkatan kuat dukung tanah yang terbesar terjadi pada jarak 3D dari pusat kolom-kapur.

6.2.3 Uji Penetrasi

Hasil uji penetrasi dengan alat DCP menunjukkan bahwa pemberian kolom-kapur akan mengurangi kedalaman penetrasi tanah clay-silt. Penyebabnya adalah mengerasnya tanah lempung akibat pengaruh kolom-kapur. Hubungan antara kedalaman penetrasi dengan jarak dari pusat kolom, yang dinormalisasikan dengan umur kolom-kapur seperti terlihat pada Gambar 6.9



Gambar 6.9 Hubungan Antara Kedalaman Penetrasi, Jarak dari pusat kolom dan Umur Kolom-kapur pada Uji Penetrasi (DCP)

Gambar 6.9 menunjukkan bahwa kedalaman penetrasi tanah lanau setelah diberi kolom kapur semakin berkurang seiring dengan bertambahnya umur kolom-kapur. Pengurangan kedalaman penetrasi terbesar terlihat pada jarak 3D saat umur kolom-kapur berumur 14 hari yaitu dari 80 cm pada tanah asli menjadi 53 cm atau sebesar 32% setelah tanah diberi kolom kapur.