

BAB V

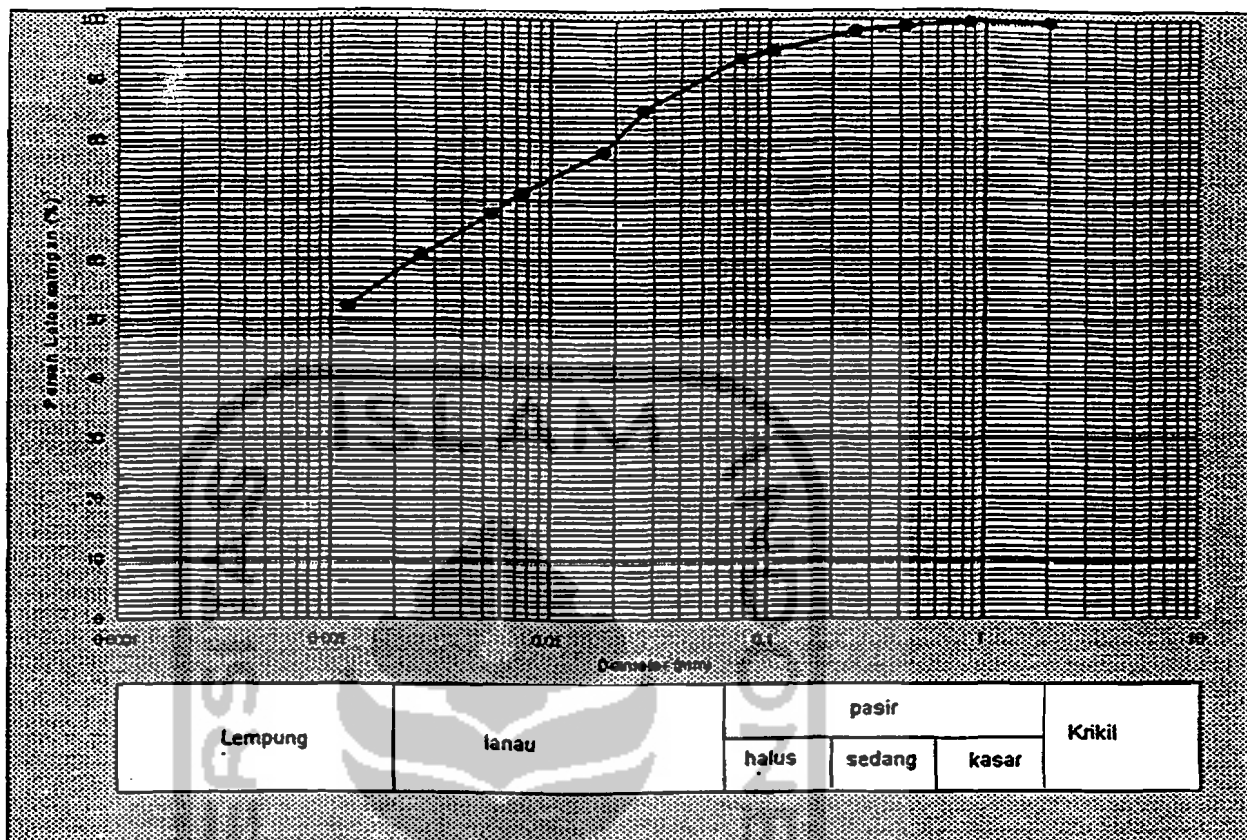
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Sifat Fisik Tanah Lempung

Dari penelitian yang dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia diperoleh hasil sifat fisik tanah lempung yaitu ; kadar air (w), berat jenis (G_s), Berat volume (γ), batas susut (SL), indeks plastisitas (PI), batas cair (LL) dan analisis distribusi butiran tanah.

Tabel 5.1 Data sifat fisik tanah lempung asli daerah Godean.

No	Sifat Fisik	Hasil
1.	Kadar air tanah asli ; w (%)	55,610
2.	Berat jenis ; G_s	2,572
3.	Berat volume ; γ (gram/cm ³)	1,735
4.	batas Cair ; LL (%)	54,370
5.	Batas plastis ; PL (%)	36,93
6.	Batas susut ; SL (%)	23,493
7.	Indeks plastisitas ; PI (%)	17,440



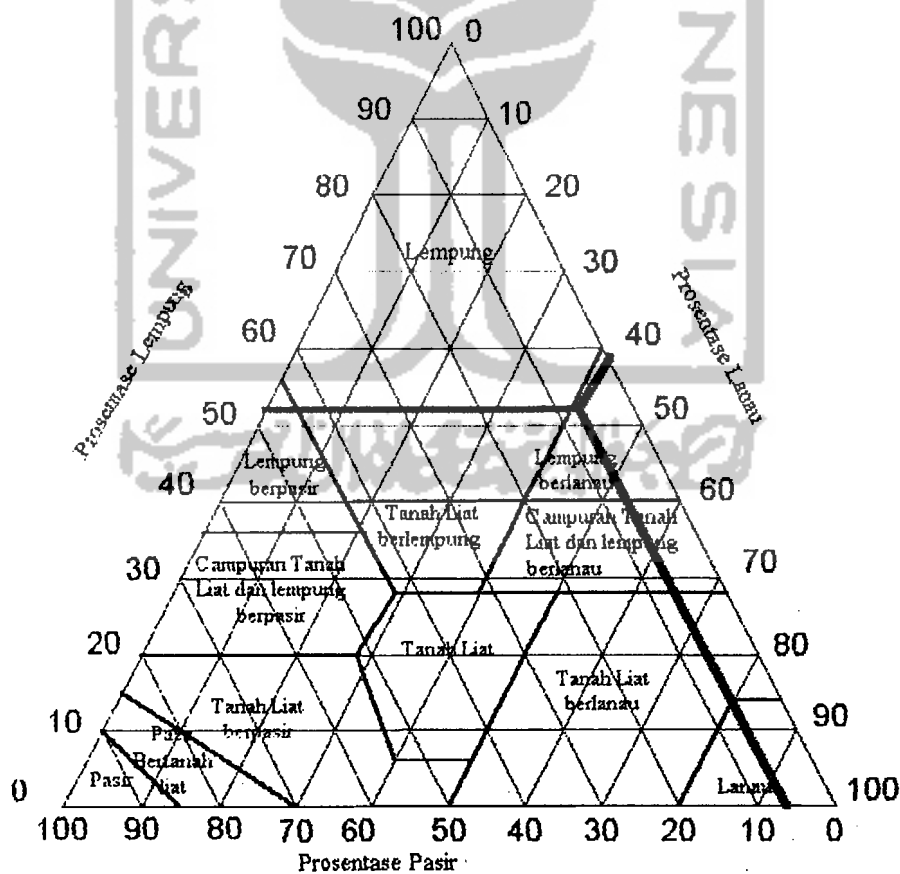
Gambar 5.1 Grafik analisis distribusi butiran tanah (AASHTO)

Pembahasan

Distribusi ukuran butiran partikel tanah dapat digambarkan dengan sebuah kurva di atas kertas simi logaritmik, dimana ordinanya adalah persentase berat partikelnya yang lebih kecil dari absisnya yang diketahui. Makin landai kurva distribusi, makin besar rentang distribusinya; makin curam kurva, makin kecil rentang distribusinya. Tanah berbutir kasar dideskripsikan bergradasi baik jika tidak ada partikel-partikel yang berukuran sedang. Secara umum tanah bergradasi baik diwakili oleh kurva distribusi yang cembung dan mulus. Tanah berbutir kasar dideskripsikan bergradasi buruk, (a) jika ukurannya seragam atau (b), jika jarang terdapat partikel berukuran sedang (RF Craig, 1989).

Dari grafik pembutiran tanah kita dapat menentukan prosentase dari bagian-bagian yang termasuk dalam lempung (*clay*), lanau (*silt*) dan pasir (*sand*). Sehingga dapat memberikan nama dari tanah tersebut dengan digunakan segitiga pedoman penentuan nama jenis tanah (*triangular desiccation chart*). Dari data dan grafik pembagian tanah liat di daerah godean butiran tanah didapatkan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Sand (pasir)} &= 100\% - 93,55\% = 6,45\% \\ \text{Silt (lanau)} &= 93,55\% - 52,00\% = 41,55\% \\ \text{Clay (lempung)} &= 52,00\% \end{aligned}$$



Gambar 5.2 Klasifikasi berdasarkan tekstur oleh Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA); (Das, Braja M, 1988)

Sehingga jenis tanah dari daerah Godean merupakan jenis tanah lempung berlanau (*silty clay*)

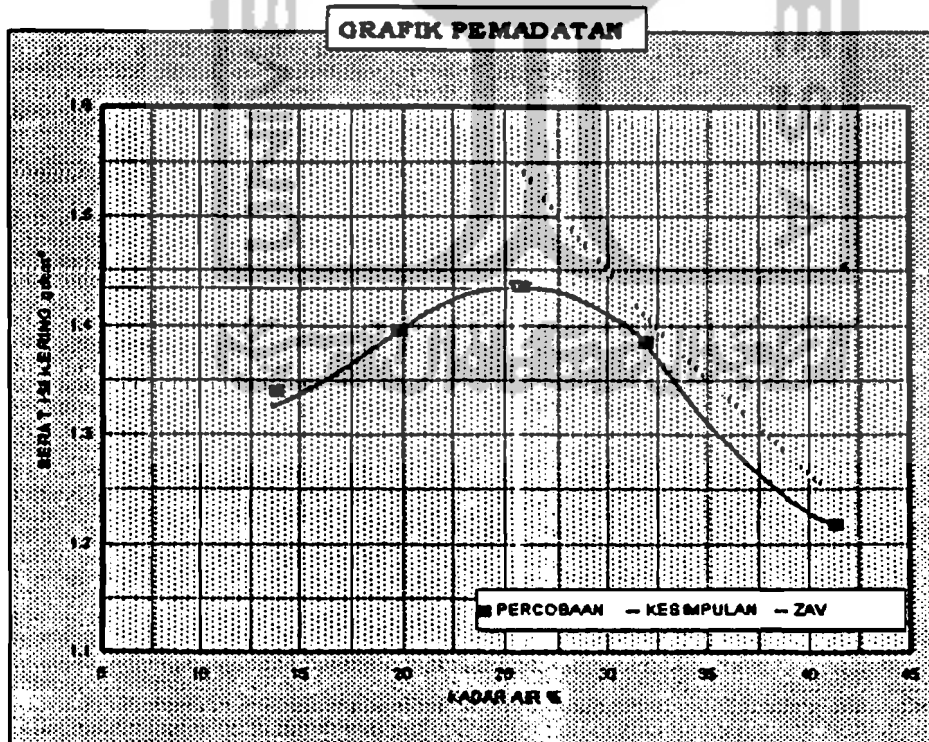
5.2 Sifat Mekanik Tanah Lempung

5.2.1. Uji proctor standar

Untuk mengetahui berat volume tanah kering (γ_d) maksimum dan w optimum yang diperoleh dari uji Proctor Standar ini dipakai sebagai acuan untuk membuat beuda uji pada pengujian tekan bebas dan geser langsung.

Tabel 5.2 Hasil uji Proctor Standar tanah lempung daerah Godean.

No Percobaan	1	2	3	4	5
Berat volume kering ; γ_d (gr/cm ³)	1,339	1,396	1,436	1,384	1,218
Kadar air ; w (%)	13,80	19,86	25,83	31,97	41,41



Gambar 5.3 Grafik uji Proctor Standar tanah lempung daerah Godean



Dari grafik didapat :

Berat Volume kering maksimum (γ_d maks) : 1,4361 gr/cm³

Kadar air optimum (w opt) : 25,54 %

Pembahasan

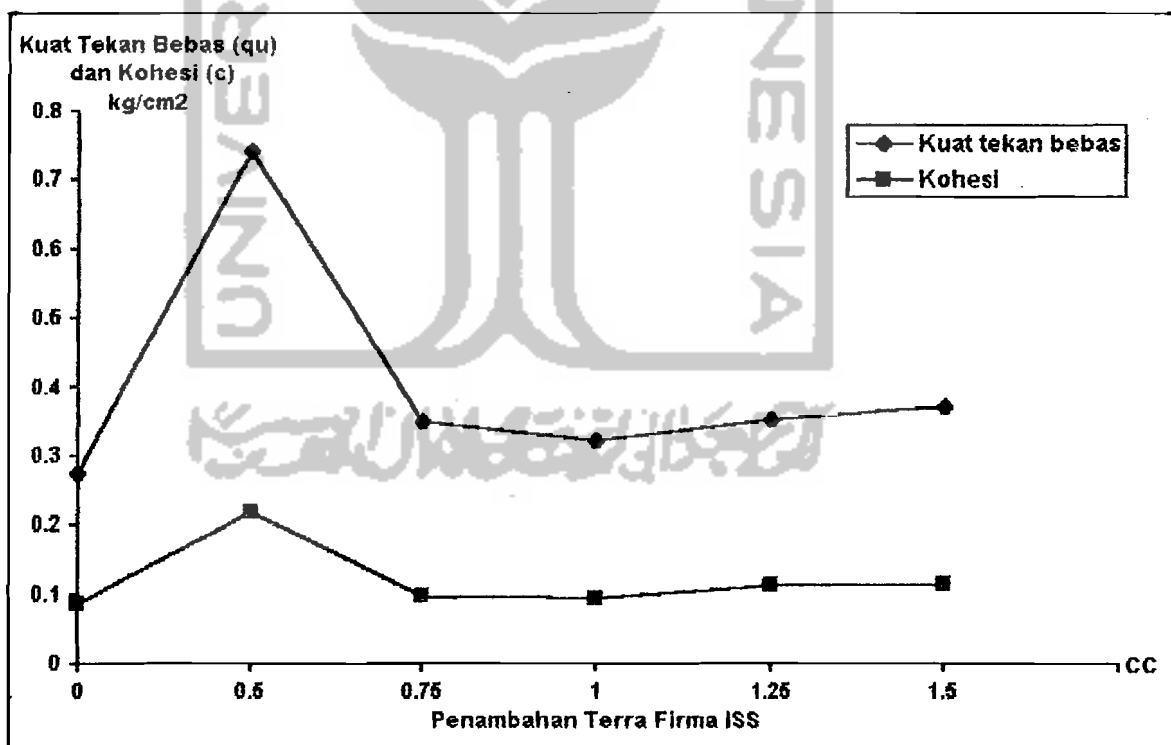
Pada keadaan W optimum tanah lempung Godean menunjukkan adanya tingkat plastisitas dari uji coba pemeriksaan batas cair dan batas plastis tanah di laboratorium.

Untuk timbunan tanah yang lepas (renggang) haruslah dipadatkan untuk meningkatkan berat volumenya. Pemadatan tersebut berfungsi untuk meningkatkan kekuatan tanah, sehingga dengan demikian meningkatkan daya dukung pondasi di atasnya, juga dapat mengurangi besarnya penurunan tanah yang tidak diinginkan. Tingkat pemadatan tanah suatu tanah diukur dari berat volume kering tanah yang dipadatkan. Air ditambahkan pada suatu tanah yang sedang dipadatkan, air tersebut akan berfungsi sebagai unsur pembasah atau pelumas pada partikel-partikel tanah. Karena adanya air, partikel-partikel tanah tersebut akan lebih mudah bergerak dan bergeseran satu sama lain dan membentuk kedudukan yang lebih rapat (padat). Gambar 5.3 menunjukkan bahwa semakin besar kadar air, berat volume kering semakin tinggi hingga batas optimum. Selanjutnya kurva menunjukkan penurunan.

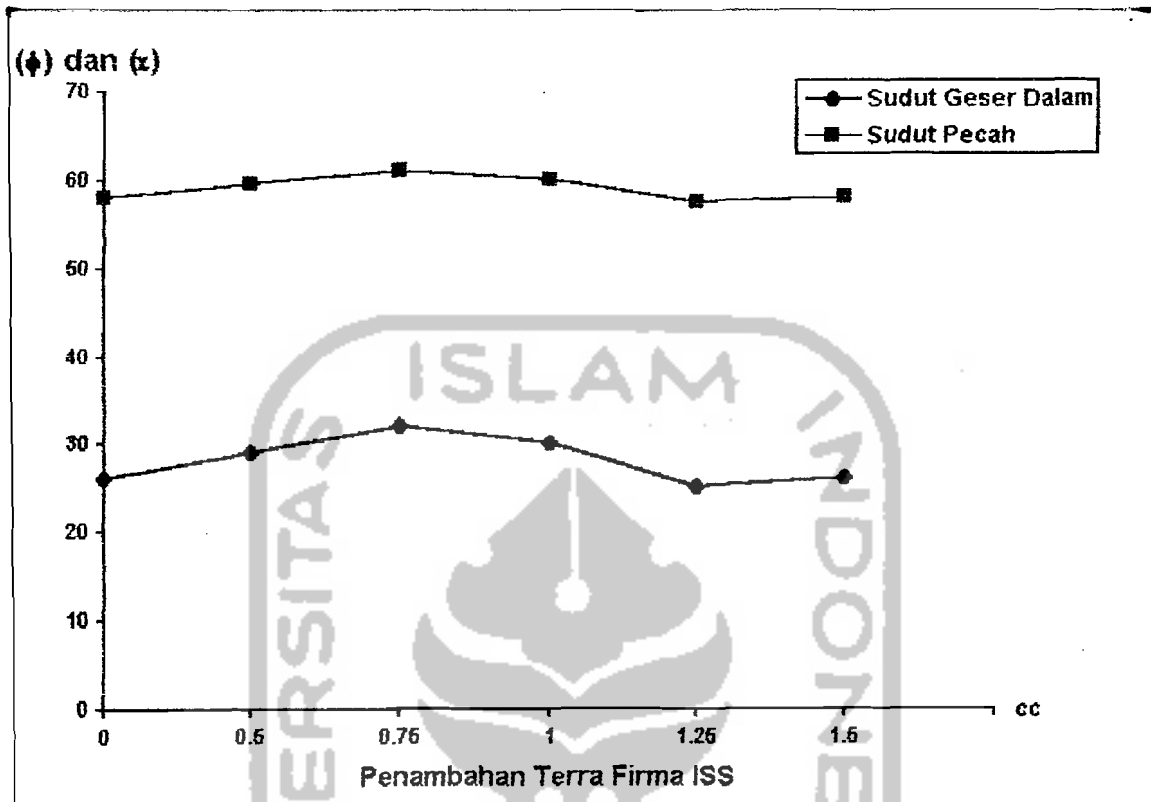
5.2.2. Uji tekan bebas

Tabel 5.3 Hasil pengujian tekan bebas.

No.	Percobaan	Kuat tekan bebas (q_u) kg/cm ²	Kohesi (c) kg/cm ²	Sudut geser dalam (ϕ) derajat	Sudut pecah (α) derajat
1	Tanah undisturb	0,275	0,086	26	58
2	Tanah dengan 0,5 cc terra firma	0,741	0,218	29	59,5
3	Tanah dengan 0,75 cc terra firma	0,349	0,097	32	61
4	Tanah dengan 1,00 cc terra firma	0,322	0,093	30	60
5	Tanah dengan 1,25 cc terra firma	0,352	0,112	25	57,5
6	Tanah dengan 1,50 cc terra firma	0,369	0,115	26	58



Gambar 5.4 Grafik nilai kuat tekan bebas dan kohesi



Gambar 5.5 Grafik nilai sudut geser dalam dan sudut pecah

Keterangan gambar :

- Percobaan 1 = tanah undisturb
 2 = tanah dengan 0,5 cc terra firma
 3 = tanah dengan 0,75 cc terra firma
 4 = tanah dengan 1,00 cc terra firma
 5 = tanah dengan 1,25 cc terra firma
 6 = tanah dengan 1,50 cc terra firma

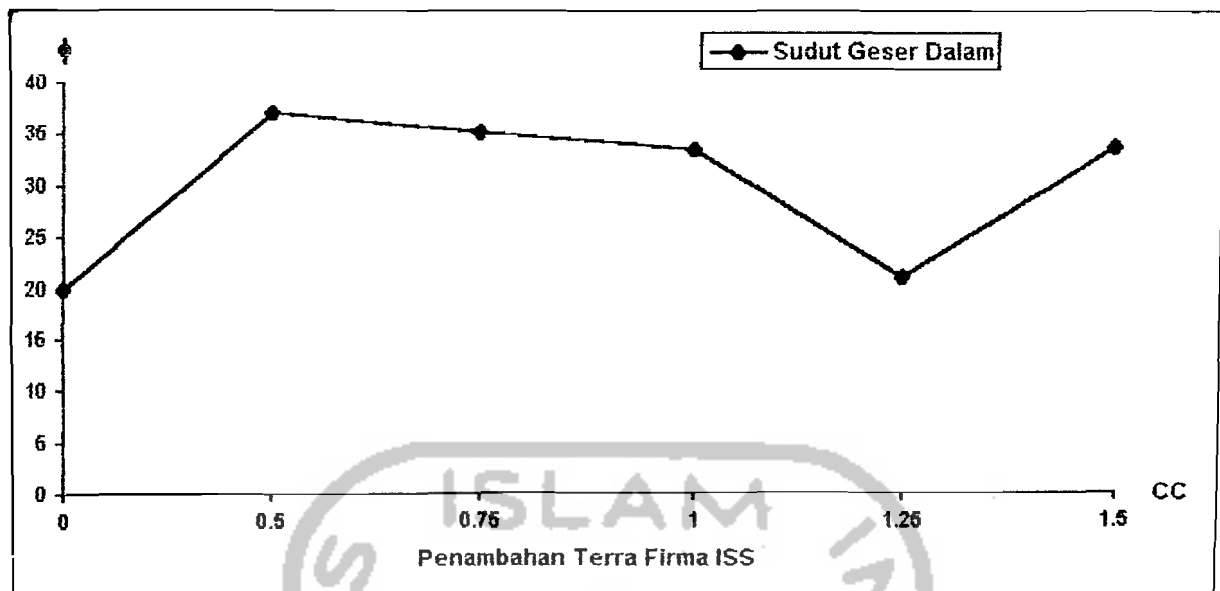
Pembahasan.

Dari hasil uji tekan bebas yang terdapat pada tabel 5.3 dan gambar 5.4 menunjukkan bahwa lempung yang diberi campuran terra firma iss daya dukungnya menjadi lebih besar. Hasil percobaan menunjukkan bahwa daya dukung yang optimum terdapat pada tanah campuran 0,5 cc terra firma iss yaitu $q_{ult} = 0,741 \text{ kg/cm}^2$, sedangkan pada tanah asli $q_{ult} = 0,275 \text{ kg/cm}^2$. Selanjutnya dengan penambahan terra firma iss lebih besar, daya dukung tanah semakin berkurang. Demikian pula untuk nilai sudut pecah (α) dan sudut geser dalam (ϕ) maksimum tercapai pada tanah asli yang ditambah bahan kimia 0,75 cc terra firma iss, sedangkan nilai kohesi yang maksimum tercapai pada tanah asli yang ditambah bahan kimia 0,5 cc terra firma iss.

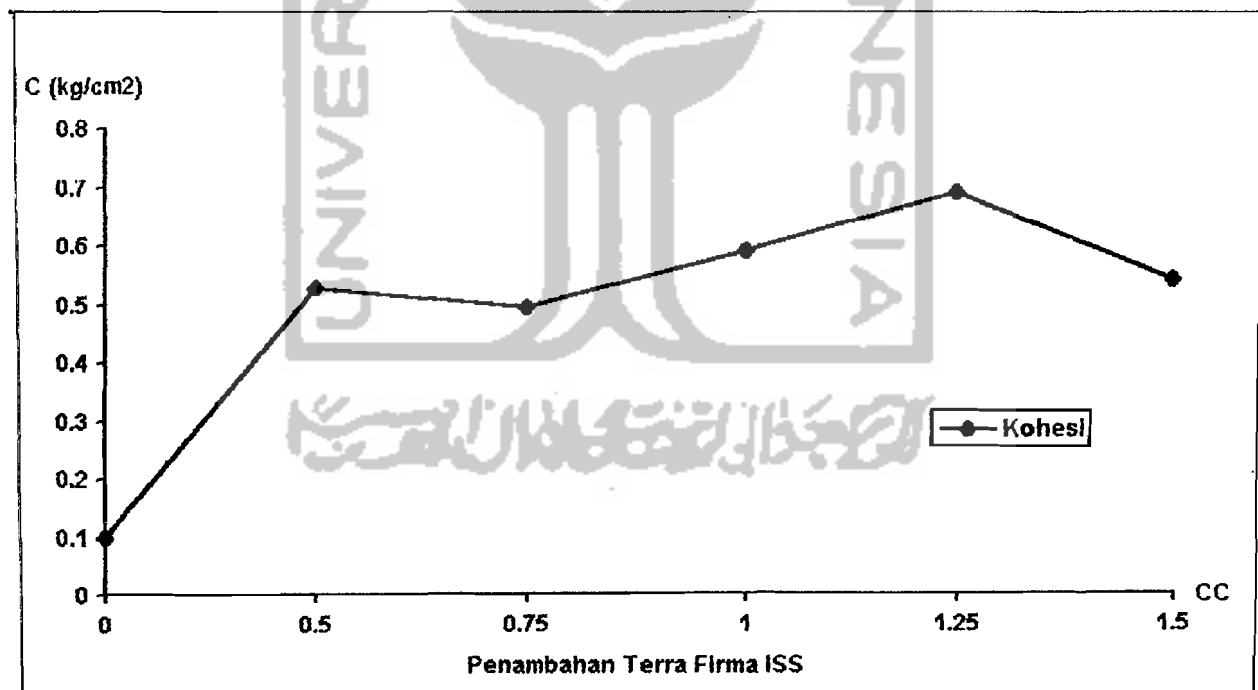
5.2.3. Uji geser langsung

Tabel 5.4 Hasil pengujian geser langsung dan faktor-faktor kapasitas daya dukung persamaan Terzaghi.

No	Percobaan	Sudut geser dalam (ϕ) derajat	Kohesi (c) kg/cm^2	N_c	N_q	N_γ	q_{ult}	q_{izin}
1	tanah undisturb	20	0,1	17,7	7,4	5,0	15,800	5,266
2	tanah dengan 0,5 cc terra firma	37,03	0,526	73,187	57,599	65,948	170,647	56,882
3	tanah dengan 0,75 cc terra firma	35,1	0,493	58,558	42,198	43,56	123,153	41,051
4	tanah dengan 1,00 cc terra firma	33,31	0,588	49,944	34,085	33,188	106,191	35,397
5	tanah dengan 1,25 cc terra firma	21,03	0,688	19,224	8,491	5,968	32,817	10,939
6	tanah dengan 1,50 cc terra firma	33,44	0,537	50,444	34,54	33,718	104,186	34,728



Gambar 5.5 Grafik nilai sudut geser dalam



Gambar 5.6 Grafik nilai kohesi

keterangan gambar :

- Percobaan 1 = Tanah undisturb
- 2 = tanah dengan 0,5 cc terra firma
 - 3 = tanah dengan 0,75 cc terra firma
 - 4 = tanah dengan 1,00 cc terra firma
 - 5 = tanah dengan 1,25 cc terra firma
 - 6 = tanah dengan 1,50 cc terra firma

Pembahasan.

Dari uji geser langsung didapat nilai kohesi dan sudut geser dalam. Hasil yang diperoleh menunjukkan sudut geser dalam akan semakin besar apabila tanah diberikan campuran terra firma ISS, dan nilai sudut geser dalam yang terbesar terjadi pada tanah dengan campuran 0,5 cc sedang untuk kohesi hasil tertinggi adalah pada tanah dengan campuran 1,25 cc terra firma.

Sudut geser dalam dan kohesi mempunyai pengaruh terhadap kemampuan tanah untuk menahan gaya geser yang terjadi, yaitu semakin padat suatu tanah berarti semakin tinggi daya dukung tanah terhadap gaya geser. Hal ini dapat dilihat pada besarnya beban yang diberikan yaitu semakin berat beban yang diberikan semakin besar tegangan gesernya (lihat lampiran uji geser langsung).

Kesimpulan yang dapat diambil pada pengujian geser langsung dengan campuran terra firma ISS adalah nilai optimum untuk daya dukung tanah terdapat pada tanah campuran 0,5 cc terra firma ISS.

5.2.4. Pemeriksaan batas-batas konsistensi (Atterberglimit)

Tabel 5.6 Hasil pemeriksaan batas-batas konsistensi tanah asli dan tanah asli + bahan stabilisasi

Jenis Tanah	Batas Susut SL %	Batas Cair LL %	Batas Plastis PL %	Indeks Plastisitas IP %
1. Tanah Asli	23,493	54,370	36,93	17,440
2. Tanah Asli + 0,5 cc TF	25,586	54,1	32,385	21,715
3. Tanah Asli + 0,75 cc TF	27,029	49,795	31,68	18,115
4. Tanah Asli + 1,00 cc TF	27,694	47,54	33,24	14,30
5. Tanah Asli + 1,25 cc TF	28,893	47,08	33,40	13,68
6. Tanah Asli + 1,5 cc TF	31,053	46,19	33,68	12,51

Pembahasan

Tanah asli dengan sifat fisik diatas kemudian ditambah bahan kimia Terra Firma ISS dengan penambahan campuran 0,5 cc, 0,75 cc, 1,00 cc, 1,25 cc dan 1,5 cc, maka perubahan sifat fisik tanah yang terjadi adalah sebagai berikut :

- a. Kondisi tanah pada plastisitas tertinggi terdapat pada tanah campuran 0,5 cc TF dengan nilai IP = 21,715 %, sedangkan plastisitas terendah terdapat pada tanah campuran 1,50 cc TF dengan nilai IP = 12,51 %.
- b. Penambahan bahan kimia terra firma iss menyebabkan batas susut semakin tinggi, hal ini disebabkan oleh air yang ada ditanah diserap oleh bahan kimia terra firma iss.