

Analisa Daya Dukung Tanah Gambut Nagasaribu – Humbang Hasundutan Dengan Campuran Kapur Melalui Pengujian Kuat Geser Langsung dan Kuat Tekan Bebas

Semangat Marudut Tua Debararaja¹, Ifanri Simbolon²

^{1,2)} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Darma Agung
Alumni Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Darma Agung
E-mail: semangat_raja@yahoo.com

ABSTRACT

Peat is categorized into soft soil that is difficult to be processed especially for road subgrade, causing it is always avoided by the related parties in construction project. Solution for this problem is stabilization or technical improvement of land. One of the ways to improve soil bearing capacity that has problem is adding or mixing lime and cement and others. In this research, testing of physical properties of soil was done (properties index) on stabilized soil, that soil is from Nagasaribu village – Humbang Hasundutan Regency. That soil was stabilized by mixing / adding lime in which the quantity varied between 5% , 10% and 15% to know the carrying capacity by the result of soil properties index testing, soil shear strength, and tile strength free soil. On laboratory reseach's result conducted, it was found that soil is categorized into organic peat containing organic clay with water content is as many as 84.73%, soil specific gravity is as many as 1.661, filter analysis passes to the filter number 200 is as many as 90.27% meanwhile soil liquid limit is as many as 69.66%, plastis limit is as many as 15.08%, plastis limit is as many as 54.59%. Based on USCS qualification, the soil is categorized into peat because it has high plastis and organic, meanwhile based on AASHTO the soil is categorized into A-7-6. Soil bearing capacity is as many as 0.04 t/m² and after being added by the mixture of lime in highest variation (15%) so that the soil bearing capacity increases to be 0.1 t/m².

Keywords: Carrying Capacity (qu), Peat, Road Subgrade, Organic Clay

I. PENDAHULUAN

Humbang Hasundutan merupakan sebuah kabupaten di Sumatera Utara, Indonesia. Dibentuk pada 28 juli 2003, Kabupaten ini mempunyai luas sebesar 2.335,33 km² dan beribu kota Dolok Sanggul. Letak geografisnya berada pada ketinggian 330 - 2.075 meter diatas permukaan laut. Di kabupaten ini kita menemukan desa Nagasaribu yang terletak diantara jalan lintas negara Dolok Sanggul – Siborongborong. Di desa ini lah kita menemukan tanah gambut yang di asumsikan sekitar ratusan hektare di sisi kanan maupun kiri jalan sepanjang desa tersebut.

Proses pembentukan gambut didaerah ini (Nagasaribu) pada awalnya terbentuk akibat letusan gunung toba purba. Letusan merapi tersebut mengandung batu lempung yang terendapkan, pada bagian yang terendapkan tersebut terdapat lapisan kedap (*impermeable*). Impermeable tersebut menjadikan daerah gambut didaerah ini memiliki kandungan air yang cukup tinggi, tanah gambut didaerah ini memiliki ketebalan 2-5 meter setelah dilakukan penelitian. Di sepanjang jalan yang bertanah gambut ini tidak ada mendirikan bangunan ataupun perumahan hal itu dikarenakan daya dukung tanah gambut sebagai tempat berpijaknya pondasi bangunan untuk

menyokong bangunan tersebut sangat lemah, karena untuk mendirikan bangunan tanah yang akan dipergunakan dalam pekerjaan Teknik Sipil memiliki beberapa kriteria, diantaranya haruslah mempunyai indeks plastisitas <17% (Hardiyatmo HC,1992), karena tanah yang mempunyai indeks plastisitas >17% dapat mempengaruhi masalah teknis, sifat tanah ini mudah menyerap air, mudah jenuh dan menyebabkan kembang susut yang besar. Maka dari kasus diatas peneliti terinspirasi melakukan penelitian tanah gambut tersebut dengan mencampurkan tanah kapur.

Kapur dikenal sebagai bahan yang memiliki fungsi sebagai bahan ikat. Sifat-sifat kapur adalah tidak getas, mudah dan cepat mengeras, workability yang baik dan mempunyai daya ikat untuk batu (satrio,1998). Kapur merupakan bahan berasal dari alam, umumnya tidak terdapat dalam keadaan murni, tetapi sedikit atau banyak tercampur dengan bahan lain. Dan kapur dapat menimbulkan reaksi kimia dengan tanah. Penelitian tanah perlu dilakukan untuk mengetahui kekuatan dan jenis tanah tersebut salah satu penelitian tersebut adalah dengan menguji kuat geser tanah dengan menggunakan alat Direct Shear test (kuat geser langsung) saat tanah runtuh (fuiler) dan Unconfined Compression Test (kuat tekan bebas) untuk mengetahui kekuatan tanah dan kohesif tanah,dengan menggunakan kedua pengujian tersebut kita dapat menguji untuk perbaikan tanah yang sering kita sebut dengan Stabilisasi tanah.Stabilisasi adalah perbaikan sifat-sifat tanah untuk mencapai persyaratan tertentu (Ingless dan Metcalf,1972) .dan hal yang sama dengan Stabilisasi adalah Stabilitas yang digunakan memperbaiki tanah dengan konstruksi untuk membuat perlakuan tanah menjadi stabil. Stabilisasi ada banyak macamnya, diantaranya menggunakan bahan campuran dan melakukan pemadatan dengan cara mekanis. Proses stabilisasi tanah secara konvensional saat ini belum mampu merubah sifat tanah sehingga walaupun

jalan sudah di padatkan akan cepat mengalami kerusakan, karena sifat-sifat buruk tanah pondasi dibawahnya masih ada. Berdasarkan hal tersebut di atas, maka penulis dapat merumuskan masalah yang akan dibahas adalah :

1. Bagaimana daya dukung tanah gambut tersebut setelah distabilisasi dengan campuran kapur?
2. Berapa persentase tanah kapur yang dibutuhkan jika daya dukung tanah gambut tersebut meningkat?

II. TINJAUAN PUSTAKA

Bahan Organik Tanah Gambu

Tanah organik (inggris : soil organic) merupakan bahan di dalam atau permukaan tanah yang berasal dari sisa tumbuhan, hewan, dan manusia baik yang telah mengalami dekomposisi lanjut maupun yang sedang mengalami proses dekomposisi. Bahwa material organik dari serat pohon dan lumut akan tersusun dan berpadu dalam bahan humus yang pengelompokannya dibagi dalam tanah humus dan non humus:

1. Bahan Humus

Bahan ini merupakan lapisan material tanah yang mengandung perpaduan bahan organik dengan tanah sehingga lapisan ini mengandung mineral-mineral yang subur. Humus mempunyai pengaruh memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas pertukaran kation dalam tanah, penyangga pH tanah, selain itu bahan organik juga mempunyai pengaruh yang kuat di dalam agregasi tanah dan menjadikan struktur dan komposisi tanah yang baik terhadap kelembaban, kelestarian bakteri dan mineral yang berfungsi untuk menyuburkan tanaman. Untuk menjaga kesuburan tanah lewat perbaikan system drainase dan permeabilitas tanah. Kandungan bahan organik tanah berkisar antara 0,5-5 % pada tanah

mineral, dan untuk tanah gambut > 75 %.

2. Bahan non Humus

Bahan non humus meliputi bahan yang sedang terdekomposisi dan terdekomposisi sebagian. Bahan nonhumus merupakan sumber energi bagi mikroorganism tanah serta sumber hara bagi tanaman. Melalui proses mineralisasi bahan organik.

Tabel 2.1 Ukuran partikel tanah gambut menurut ASTM D 2997

Serat	Ukuran
Serat Kasar (<i>Coarse fiber</i>)	Tertahan saringan no.8 (2,360 mm)
Serat sedang (<i>medium fiber</i>)	Tertahan saringan no.20 (0,850 mm)
Serat halus (<i>fine Fiber</i>)	Lolos saringan no 20

III. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi pengambilan sampel didaerah Desa Nagasaribu Kabupaten Humbang Hasundutan Provinsi Sumatera – Utara, pengambilan sampel tersebut dengan menggunakan tabung yang berukuran panjang 50 cm dengan diameter tabung 10 cm

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat Uji Kadar Air, Berat Isi, Berat Jenis, Analisa Saringan, Uji Batas-batas Konsistensi, Uji Kuat Geser, Uji Kuat Tekan Bebas dan peralatan lainnya yang ada di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Darma Agung.

Uji index properties tanah untuk mendapatkan parameter tanah yaitu : kadar air (W), berat jenis (Gs), analisa saringan, batas batas Atterberg (LL, PL, PI).

Uji index properties tanah untuk mendapatkan parameter tanah yaitu : kadar air (W), berat jenis (Gs), analisa saringan, batas batas Atterberg (LL, PL, PI).

Pelaksanaan pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil Universitas Darma Agung Medan Provinsi Sumatera Utara. Adapun pengujian-pengujian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pengujian Kadar Air (Water Content Test)
2. Pengujian Berat isi (Unit Weight Test)
3. Pengujian Berat Jenis Butir Spesifik (Specific Gravity test)
4. Pengujian Analisa Saringan (Sieve Analysis Test)
5. Pengujian Batas Atterberg (Atterberg Limit Test)
6. Pengujian Kuat Geser Langsung (Direct Shear Test)
7. Pengujian Kuat Tekan Bebas (*Unconfined Compressive Test*)

Kegiatan penelitian ini secara garis besar dibagi ke dalam beberapa tahap, yakni:

- 1.Tahap persiapan bahan
- 2.Tahap penelitian laboratorium
- 3.Tahap pengolahan data
- 4.Penulisan laporan penelitian

IV. UJI LABORATORIUM

Hasil pengujian dan pembahasan penelitian uji kuat geser tanah gambut dengan penambahan kapur yang bervariasi antara 5% ,10% dan 15% yang akan mempengaruhi sifat-sifat atau karakteristik dari tanah yang diuji. Adapun parameter yang akan diuji dalam penelitian ini antara lain batas-batas konsistensi (*Atterberg limit*), *Direct Shear* (Kuat Geser Tanah) dan *Unconfined compressio test* (kuat tekan bebas).Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli.

- **Pengujian Kadar Air (*Water Content Test*)**

Berat air W2-W3

Berat tanah kering = W3-W1 gram

$$\text{Kadar air tanah} = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \times 100\%$$

$$= \frac{29.33 - 18.28}{18.28 - 5.12} \times 100\%$$

$$= 83.97\%$$

Perhitungan sampel berikutnya dilakukan dengan cara yang sama, maka didapat kadar air rata-rata sebesar 84,73 %.

Tabel 4.1. Hasil Uji Kadar Air

Tes No	Detail	Unit	Sampel	
			1	2
1	Determination		1	2
2	Container No.	-	G1	G2
3	Berat cawan (W1)	gr	5.12	5.18
4	Berat cawan + berat tanah (W2)	gr	29.33	31.15
5	Berat cawan + tanah kering (W3)	gr	18.28	19.18
6	Berat air (Ww) = W2 - W3	gr	11.05	11.97
7	Berat tanah kering (Wd) = W3 - W1	gr	13.16	14.00
8	Kadar air (W) = $\frac{W_w}{W_d} \times 100\%$	%	83,97	85,50
9	Rata-rata kadar air (W)	%	84,73	

- **Pengujian berat isi (Unit Weight)**

Perhitungan berat isi tanah:

Sampel I

Diameter Tabung = 3,40 cm

Tinggi Tanah = 2,50 cm

Berat Tabung (W1) = 75,80 gram

Berat Tabung + Tanah (W2) = 92,47 gram

Maka Berat Tanah (Wb) = W2 - W1

$$= 92,47 - 75,80$$

$$= 16,67 \text{ gram}$$

Volume Tanah (V) = $\frac{1}{4} \pi d^2 h$

$$= 22,687 \text{ cm}^3$$

Kadar Air (W) = 84,73%

(dari hasil pengujian kadar air)

Berat Isi Tanah basah (γ_w) =

$$\frac{\text{Berat tanah}}{\text{Volume Tanah}} = \frac{16,67 \text{ gram}}{22,687 \text{ gram}} =$$

$$0,734 \text{ gram/cm}^2$$

Berat Isi Tanah kering (γ_d) =

$$\frac{W_b}{1 + \frac{\text{kadar air}}{100}}$$

$$= \frac{0,734}{1 + 84,73/100}$$

$$= 0,405 \text{ gram/cm}^2$$

Berat Jenis Tanah (Gs) = 1,691

Perhitungan Angka Pori (e) = $\frac{G_s}{\gamma_d} - 1$

$$= \frac{1,691}{0,405} - 1$$

$$= 3,1804$$

Porositas (n) = $\frac{e}{1+e}$

$$= \frac{3,180}{1+3,180}$$

$$= 0,7608$$

Derajat Kejenuhan (Sr) =

$$\frac{G_s \times \text{kadar air}}{e} = 43,37$$

- **Pengujian berat jenis (Specific Gravity)**

Untuk perhitungan Berat Jenis Tanah sampel I dapat dihitung yaitu sebesar :

Berat piknometer kosong = 52,17 gram (w_1)

Berat piknometer + tanah kering = 57,17 gram (w_2)

Berat piknometer + air pada t^0c = 149,97 gram (w_4)

Berat piknometer + tanah + air = 152,02 gram (w_3)

Berat Tanah (Ws) = W2 - W1 = 50 gram

$$GS = \frac{W2 - W1}{(W2 - W1) - (W4 - W2)}$$

$$= \frac{57,17 - 52,17}{(57,17 - 52,17) - (149,97 - 57,17)}$$

$$GS = 1,694$$

Adapun untuk menghitung berat jenis sampel yang ke 2, sama halnya dengan perhitungan berat jenis pada sampel 1. Maka rata-rata berat jenis sampel 1,661

Tabel 4.2. Hasil uji Berat jenis tanah

	No. Percobaan	I	II
	No. Piknometer	1	2
A	Berat Piknometer (W1)	52,17	54,33
B	Berat Piknometer + Tanah (W2)	57,17	59,33
C	Berat Tanah (W2-W1)	5,00	5,00
D	Berat Piknometer + Tanah + Air (W3)	152,02	152,72
E	Berat Piknometer + Air (W4)	149,97	150,79
F	Temperatur (T °C)	28	28
G	Tanah kering + piknometer	62,17	64,33
H	Berat jenis air	0,9963	0,9963
I	Isi Tanah (W2 - W1 + W4 - W3)	2,95	3,07
	Berat Jenis	1,694	1,628
	Berat Jenis rata-rata	1,661	

• **Pengujian analisa saringan (Sieve Analysis)**

Saringan no. 200

$$\text{Persentase berat butir tertinggal} = \frac{\text{Berat butir yang tertinggal}}{\text{Berat total tanah}} \times 100\%$$

Persentasi komulatif berat butir tanah = %

Persentase komulatif melalui = 100% - persentase komulatif

Perhitungan Sampel Tanah

Berat cawan saringan = 345gr

Berat cawan saringan + butiran yang tertinggal = 845gr

Berat butiran yang tertinggal = 845gr - 824gr = 21gr

Persentase berat butir tertinggal

$$= \frac{\text{Berat butir yang tertinggal}}{\text{Berat total tanah}} \times 100\%$$

$$= \frac{32,21}{500} \times 100\% = 6.4\%$$

Persentasi komulatif berat butir tanah 6.4%

Persentase komulatif melalui = 100% - persentase komulatif = 100% - 6.4%

$$= 93.36 \%$$

Tabel 4.3. Hasil uji Analisa Saringan

No	Sieves Size (Inch/No)	Retained Weight (gr)	Cumulative Ret. Weight (gr)	Retained Percent (%)	Percent Cumulative		Remark
					Retained (%)	Passing (%)	
1	3"	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	
2	3/4"	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	
3	3/8"	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	
4	No. 4	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	
5	No. 10	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	
6	No. 20	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	
7	No.	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

.	40	00	0	0	0	0,00	
8	No. 60	4.00	4.00	0.80	0.80	99.20	
9	No. 100	12,43	16,43	3.29	3.29	96.71	
10	No. 200	32,21	48,64	6,44	9,73	90.27	
	Tot al	500					

- **Pengujian Atterberg Limit**

Indeks plastis (P.I) menunjukkan sejumlah kadar air pada saat tanah dalam kondisi plastis dimana harga ini adalah selisih antara batas cair dan batas plastis.

$$PI = LL - PL$$

dimana :

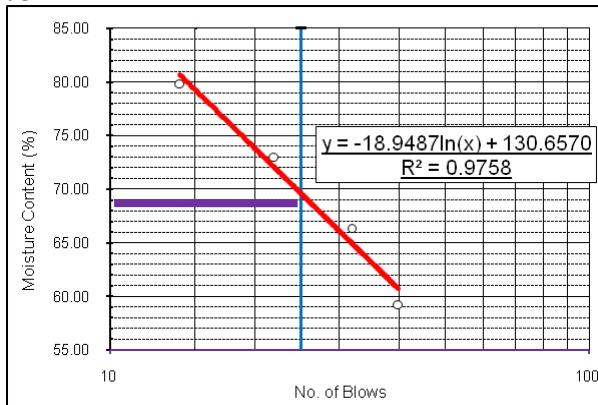
PI = Indeks Plastisitas

LL = Nilai Batas Cair

PL = Nilai Batas Plastis

Hasil uji Atterberg Limit pada tanah asli sebagai berikut:

Grafik 4.1 Uji Atterberg pada tanah asli



Tabel 4.4 hasil pengujian atterberg tanah asli

LL (%)	PL (%)	PI (%)
69,66	15,08	54,59

Tabel 4.5 Data Tanah Asli

No	Pengujian	Hasil
1	Kadar air (moisture content) %	84,73
2	Berat jenis (spesific Gravity)	1,661
3	Batas Cair (Liquid Limit) %	69,66
4	Batas Plastis (Plastis Limit) %	15,08
5	Indeks Plastis (Plastis Indeks) %	54,59
6	Lolos Saringan 200 %	93,36

- **Pengujian Sifat Fisik Tanah dengan Bahan Stabilisator**

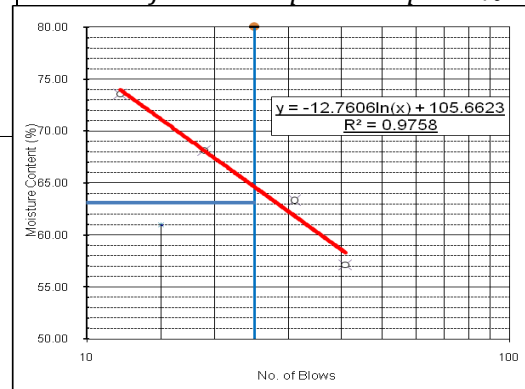
Adapun hasil pengujian sifat fisik tanah yang telah dicampur dengan bahan stabilisator (Kapur)

Tabel 4.6 Data Hasil Uji Atterberg Limit Ditambah Bahan Stabilisator

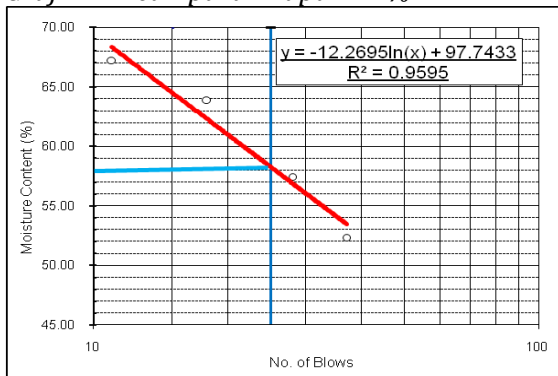
Keadaan	LL (%)	PL (%)	PI (%)
5% Kapur	64,59	17,12	47,47
10% Kapur	58,25	20,17	38,08
15% Kapur	53,13	23,16	29,98

Hasil uji Atterberg Limit pada tanah campuran kapur sebagai berikut :

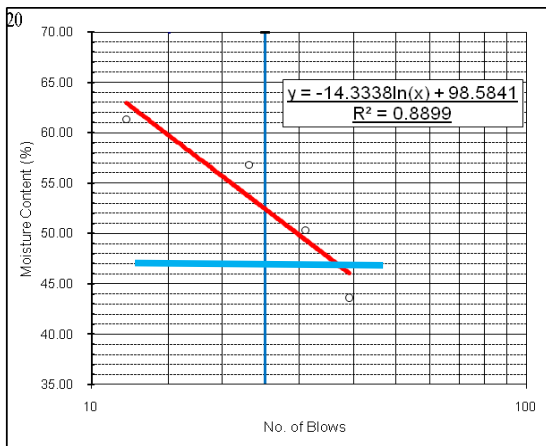
Grafik 4.2 campuran kapur 5 %



Grafik 4.3 campuran kapur 10 %



Gambar 4.4 campuran kapur 15 %



Dari keterangan tabel diatas hasil uji Atterberg Limit ditambah dengan bahan stabilisator akan mengalami persentase penurunan. Apabila semakin besar persen penambahan bahan stabilisator (Kapur) maka persen penurunannya akan semakin besar.

• **Pengujian Kuat Geser Tanah**

Dari data-data diperoleh dari percobaan mana yang dilakukan perhitungan mencari harga C dan ϕ .

- P1 = 5 kg
- P2 = 10 kg
- P3 = 15 kg
- Tinggi sampel = 2 cm
- Diameter = 6,5 cm

$$\begin{aligned} \text{Maka luas} &= \frac{1}{4}\pi d^2 \\ &= \frac{1}{4}\pi 6,5^2 \\ &= 33,1831 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\sigma_1 = 5 / 33,1831 = 0,151 \text{ kg/cm}$$

$$\sigma_2 = 10 / 33,1831 = 0,301 \text{ kg/cm}$$

$$\sigma_3 = 15 / 33,1831 = 0,452 \text{ kg/cm}$$

Perhitungan Sudut Geser dan Kohesi pada sampel tanah yang telah diuji tanah asli Untuk Tegangan Geser.

$$\tau = \frac{\text{Gaya geser (Fmaks)}}{A}$$

Maka, Gaya Geser = Kalibrasi × dial (terbesar saat 5 kg)

$$\begin{aligned} &= 0,200 \times 3,25 \\ &= 0,65 \end{aligned}$$

Gaya Geser = 0,200 × 3,93 (dial pada saat 10 kg)

$$= 0,78$$

Gaya Geser = 0,200 × 4,71 (dial pada saat 15)

$$= 0,942$$

Maka, Gaya Geser =

$$\tau = \frac{\text{Gaya geser (Fmaks)}}{A}$$

$$\tau_1 = \frac{0,65}{33,18} = 0,019 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_2 = \frac{0,78}{33,18} = 0,023 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_3 = \frac{0,942}{33,18} = 0,028 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_1 = \frac{P1}{A} = \frac{5}{33,18} = 0,151 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P2}{A} = \frac{10}{33,18} = 0,301 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_3 = \frac{P3}{A} = \frac{15}{33,18} = 0,452 \text{ kg/cm}^2$$

Sehingga $\tau = c + \sigma \tan \phi$

Maka persamaan :

$$0,019 = C + 0,151 \tan \phi \dots\dots\dots(\text{pers 1})$$

$$0,023 = C + 0,301 \tan \phi \dots\dots\dots(\text{pers 2})$$

$$0,028 = C + 0,452 \tan \phi \dots\dots\dots(\text{pers 3})$$

Persamaan 1 dan 2

$$0,019 = C + 0,151 \tan \phi \dots\dots\dots(\text{pers 1})$$

$$0,023 = C + 0,301 \tan \phi$$

$$-0,004 = -0,150 \tan \phi$$

$$\tan \phi = 0,026$$

$$\phi_1 = 1,489 = 1^\circ 29' 21,68''$$

Substitusi persamaan 1

$$0,019 = C + 0,151 \times 0,026$$

$$C_1 = 0,015$$

Persamaan 2 dan 3

$$0,023 = C + 0,301 \tan \phi$$

$$\phi \dots \dots \dots (2)$$

$$0,028 = C + 0,452 \tan \phi$$

$$\phi \dots \dots \dots (3)$$

$$-0,005 = -0,151 \tan \phi$$

$$\tan \phi = 0,033$$

$$Q_2 = 1,896$$

$$= 1^\circ 53' 47,47''$$

$$0,028 = C + 0,301 \times 0,033$$

$$C_2 = 0,018$$

Persamaan 1 dan 3

$$0,019 = C + 0,151 \tan \phi$$

$$\phi \dots \dots \dots (1)$$

$$0,028 = C + 0,452 \tan \phi$$

$$\phi \dots \dots \dots (3)$$

$$-0,009 = -0,301 \tan \phi$$

$$\tan \phi = 0,029$$

$$\phi_3 = 1,661$$

$$= 1^\circ 39' 40,00''$$

$$0,028 = C + 0,151 \times 0,029$$

$$C_3 = 0,023$$

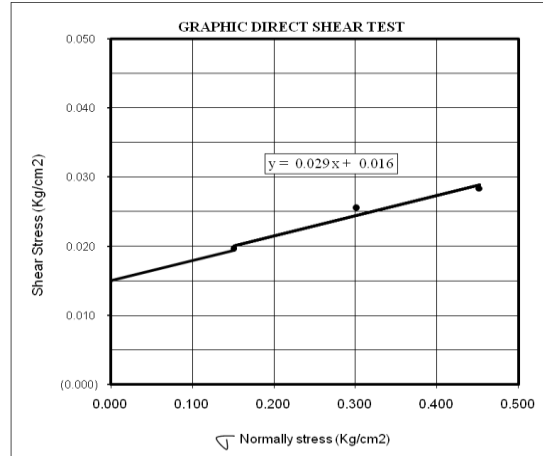
Secara Analitis

$$C \text{ analitis} = \frac{c_1 + c_2 + c_3}{3} = \frac{0,015 + 0,018 + 0,023}{3} = 0,015$$

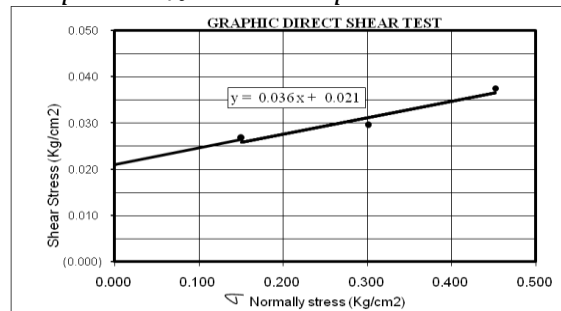
$$\phi \text{ analitis} = \frac{\phi_1 + \phi_2 + \phi_3}{3} = \frac{1,489 + 1,896 + 1,661}{3} = 1,642 = 1^\circ 40' 55,2''$$

Maka dari grafik C dan ϕ diperoleh C = 0,015 kg/cm² dan $\phi = 1^\circ 40' 55,2''$

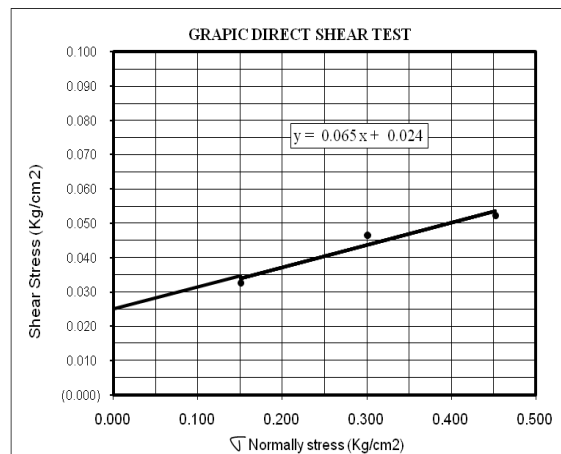
Grafik 4.5 hasil pengujian kuat geser tanah asli Tanah asli



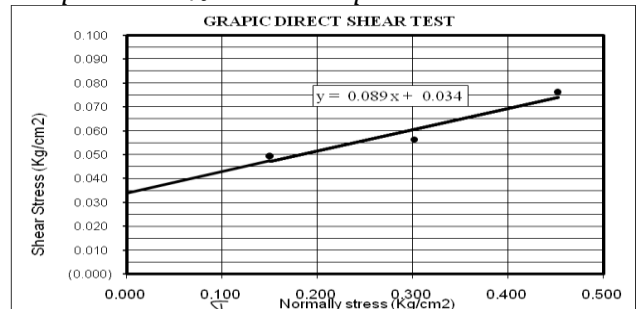
Grafik 4.6 hasil pengujian kuat geser campuran 5 % kapur



Grafik 4.7 hasil pengujian kuat geser campuran 10 % kapur



Grafik 4.8 hasil pengujian kuat geser campuran 15 % kapur



• **Aplikasi Untuk Daya Dukung Pondasi Dangkal**

$$q_a = 1/3 \{ (1,3 \times 0,015 \times 6,032) + (1,632 \cdot 0 (1,128 - 1)) + 0,4 \cdot 1,632 \cdot 1,0 \} + 1,632 \cdot 0$$

Daya dukung tanah pondasi dangkal, dihitung dalam bentuk pondasi Bujur Sangkar dan Menerus berdasarkan data Laboratorium dihitung dengan menggunakan rumus Terzaghi sebagai berikut:

$$q_a = 1/3 \{ (0,118) + (0,00 (0,00)) + 0 \} + 0$$

$$q_a = 0,04$$

Pondasi Bujur Sangkar.

Hasil perhitungan pondasi bujur sangkar terlihat pada tabel 4.7 di bawah ini:

$$q_a = 1/FK \{ (1,3 c \cdot N_c) + (\gamma \cdot D_f (N_q - 1)) + 0,4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \} + \gamma \cdot D_f$$

Tabel 4.7

Sample	D (m)	c (t/m ²)	o	γ	N _c	N _q	N	γ	B (m)	FK	q _a (t/m ²)
Asli	0,00	0,015	1	1,632	6,032	1,128	0,000		1,00	3,00	0,040
5 % Kapur	0,00	0,020	2	1,839	6,354	1,256	0,000		1,00	3,00	0,060
10 % Kapur	0,00	0,025	3	1,889	6,676	1,384	0,000		1,00	3,00	0,075
15 % Kapur	0,00	0,033	5	1,918	7,320	1,640	0,000		1,00	3,00	0,100

Pondasi Jalur.

$$q_a = 1/3 \{ (0,090) + (0,00) + 0,0 \} + 0$$

$$q_a = 1/FK \{ (c \cdot N_c) + (\gamma \cdot D_f (N_q - 1)) + 0,4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \} + \gamma \cdot D_f$$

$$q_a = 0,03$$

$$q_a = 1/3 \{ (0,015 \times 6,032) + (1,632 \cdot 0 (1,128 - 1)) + 0,4 \cdot 1,632 \cdot 1 \cdot 0,0 \} + 1,632 \cdot 0$$

Hasil perhitungan pondasi jalur terlihat pada tabel 4.8 di bawah ini :

Tabel 4.8

Titik Bor	d (m)	c (t/m ²)	o	γ	N _c	N _q	N	γ	B (m)	FK	q _a (t/m ²)
Asli	0,00	0,02	1,000	1,632	6,032	1,128	0,000		1,00	3,00	0,03
5 % Kapur	0,00	0,02	2,000	1,839	6,354	1,256	0,000		1,00	3,00	0,04
10 % Kapur	0,00	0,03	3,000	1,889	6,676	1,384	0,000		1,00	3,00	0,06
15 % Kapur	0,00	0,03	5,000	1,918	7,320	1,640	0,000		1,00	3,00	0,08

Berdasarkan keterangan diatas dapat dilihat dari perhitungan Daya Dukung Pondasi Dangkal untuk pondasi Bujur Sangkar dan Menerus bahwa semakin besar persentase penambahan bahan stabilisator maka Daya Dukung Tanahnya akan semakin besar.

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, disimpulkan :

1. Berdasarkan sifat fisiknya, tanah gambut yang berasal dari desa Nagasaribu berwarna hitam kecoklatan
2. Berdasarkan klasifikasi USCS tanah sampel termasuk golongan Pt (dengan organik dan plastisitas tinggi)
3. Berdasarkan klasifikasi AASHTO lolos saringan 200 > 50% dan untuk $PI > LL - 30$, sampel tanah termasuk dalam A-7-6, dalam hal ini sampel tersebut memiliki 69% LL
4. Dari Uji *Atterberg* pada tanah asli diperoleh nilai *Liquid Limit* sebesar 69,76 % dan *Plastic Limit* sebesar 15,08 % dan indeks plastisitas sebesar 54,59 %
5. Dari uji *Atterberg* juga dapat disimpulkan bahwa semakin besar persentase kadar Kapur yang ditambahkan, maka sifat plastisitas tanah campuran akan mengalami penurunan.
6. Penambahan daya dukung setelah distabilisasi dengan kapur mengalami peningkatan dengan tanah:
 - Asli = 0,004 kg / cm²
 - 5 % Kapur = 0,006 kg / cm²
 - 10 % Kapur = 0,0075 kg / cm²
 - 15 % Kapur = 1 kg / cm²
7. Persentase peningkatan daya dukung tanah dengan stabilisasi kapur terhadap tanah asli
 - 5 % Kapur mengalami peningkatan 60 % dari tanah asli

- 10 % Kapur mengalami peningkatan 87,5 % dari tanah asli
- 15 % Kapur mengalami peningkatan 150 % dari tanah asli

DAFTAR PUSTAKA

- Atkinson, J.H. dan Bransby, P.L.1978., *The Mekhanics of Soil and Introduction Critical State Soil Mechanics*, MC Das,Braja M, Mekanika Tanah (Prinsip – prinsip Rekayasa Geotonik), Jilid II, 1993, Erlangga, Jakarta.
- Das,Braja M, Mekanika Tanah (Prinsip – prinsip Rekayasa Geotonik), Jilid I, 1993, Erlangga, Jakarta.
- Janner, Ir Napitupulu, Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Darma Agung, 1992, Medan
- Bowles, Joseph E, Sifat – Sifat Fisis dan Geoteknik Tanah (Mekanika Tanah), 1989, Erlangga
- Hardiyatmo, Hary christady, Mekanika Tanah 2, 1994, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Hardiyatmo, Hary Chiristady, Mekanika Tanah 1 edisi-3, 2002. Gadjra Mada University Press
- Yunan Arif Rahman Tesis <file:///F:/2002MTS1774.pdf> 2002, Universitas Diponegoro Malang