



## Analisis Pengaruh Penambah Kapur Gypsum Terhadap Indeks Plastisitas Tanah

**Jhon Fernando Siagian**

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Medan Area, Indonesia

**Tika Ermita Wulandari**

Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Indonesia

Alamat: Jl. Setia Budi No.79 B, Tj. Rejo, Kec. Medan Sunggal, Kota Medan, Sumatera Utara 20112

Corresponding author: [jhonfernando1808@gmail.com](mailto:jhonfernando1808@gmail.com)

**Abstract.** Soil has a very important role in construction, namely in buildings, roads, bridges, dams and other buildings, so soil with adequate technical properties is needed. Work will encounter difficulties if you encounter soil that has large shrinkage characteristics, this causes damage to the building standing on it. To improve the properties of peat soil in the field of civil engineering, soil stabilization is carried out. Soil stabilization is in principle to improve the quality of soil that is not good, or improve the quality of soil that is actually already classified as good. The characteristics of peat soil include: high organic content, easy degradation when exposed to water, and if the soil experiences dryness the soil shrinks. The liquid limit of the original soil was 63.505% and when the lime mixture was added it became 61.46% in a mixture of 5% lime, 53.47% in a mixture of 10% lime, 49.30% in a mixture of 15% lime, and 28.55% in a mixture of lime 20%. The plastic limit of the original soil was 24.03% and when the Gypsum lime mixture was added it became 29.16% in a mixture of 5% lime, 31.11% in a mixture of 10% lime, 34.15% in a mixture of 15% lime, and 36.14% in a 20% lime mixture. As the Plastic Limit value increases and the Liquid Limit value decreases in the soil, the plasticity index of the soil decreases and the cohesive properties of the soil decrease.

**Keywords:** Plasticity Index, Gypsum Lime, Clay

**Abstrak.** Tanah memiliki peran yang sangat penting dalam konstruksi yaitu pada bangunan gedung, jalan raya, jembatan, bendungan dan bangunan lainnya, sehingga dibutuhkan tanah dengan sifat teknis yang memadai. Pekerjaan akan menemui kesulitan bila menemui tanah yang memiliki karakteristik kembang susut yang besar, hal ini menyebabkan kerusakan terhadap bangunan yang berdiri di atasnya. Untuk memperbaiki sifat tanah gambut dalam bidang teknik sipil dilakukan dengan cara stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah pada prinsipnya untuk perbaikan mutu tanah yang tidak baik, atau meningkatkan mutu dari tanah yang sebenarnya sudah tergolong baik. Sifat tanah gambut seperti: kandungan organik yang tinggi, mudah mengalami penurunan jika terkena air, dan jika tanah mengalami kekeringan tanah mengalami pengerutan. Penambahan Kapur Gypsum terhadap tanah tersebut dapat menurunkan nilai batas cair tanah. Batas cair tanah aslinya 63,505% dan ketika ditambahkan campuran kapur menjadi 61,46% pada campuran 5% kapur, 53,47% pada campuran 10% kapur, 49,30% pada campuran 15% kapur, dan 28,55% pada campuran kapur 20%. Batas plastis tanah aslinya 24,03% dan ketika ditambahkan campuran kapur Gypsum menjadi 29,16% pada campuran 5% kapur, 31,11% pada campuran 10% kapur, 34,15% pada campuran 15% kapur, dan 36,14% pada campuran kapur 20%. Dengan naiknya nilai Batas Plastis dan turunnya Batas Cair pada tanah tersebut, maka Indeks Plastisitas tanah mengalami penurunan dan membuat sifat kohesif tanah akan semakin menurun.

**Kata Kunci:** Indeks Plastisitas, Kapur Gypsum, Tanah Lempung

### PENDAHULUAN

Tanah memiliki peran yang sangat penting dalam konstruksi yaitu pada bangunan gedung, jalan raya, jembatan, bendungan dan bangunan lainnya, sehingga dibutuhkan tanah dengan sifat teknis yang memadai. Pekerjaan akan menemui kesulitan bila menemui tanah yang memiliki karakteristik kembang susut yang besar, hal ini menyebabkan kerusakan

Received: April 30, 2023; Accepted: Mei 31, 2023; Published: Juni 30, 2024

\* Jhon Fernando Siagian, [jhonfernando1808@gmail.com](mailto:jhonfernando1808@gmail.com)

terhadap bangunan yang berdiri di atasnya.

Salah satu jenis tanah yang bermasalah dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi adalah tanah gambut. Tanah gambut merupakan jenis tanah yang memiliki kandungan bahan organik yang tinggi yang terbentuk dari sisa - sisa tumbuhan yang belum sepenuhnya membusuk karena kondisi lingkungan yang miskin hara dan jenuh air. Lahan gambut memiliki lapisan tanah hasil pelapukan sisa-sisa tumbuhan, lumut, hingga binatang mati yang umurnya sudah jutaan tahun. Tanah gambut banyak terdapat pada lahan - lahan basah seperti rawa - rawa, pantai, air payau atau cekungan.

Untuk memperbaiki sifat tanah gambut dalam bidang teknik sipil dilakukan dengan cara stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah pada prinsipnya untuk perbaikan mutu tanah yang tidak baik, atau meningkatkan mutu dari tanah yang sebenarnya sudah tergolong baik. Sifat tanah gambut seperti: kandungan organik yang tinggi, mudah mengalami penurunan jika terkena air, dan jika tanah mengalami kekeringan tanah mengalami pengerutan.

Stabilisasi Tanah merupakan usaha perbaikan kualitas tanah yang tidak atau kurang baik untuk meningkatkan kemampuan daya dukung tanah dalam menahan beban serta untuk meningkatkan kestabilan tanah. Stabilisasi tanah dapat dibagi menjadi 2 (Hardiyatmo, 2013), yaitu :

- a. Stabilisasi mekanis. Stabilisasi ini dilakukan dengan cara mencampur atau mengaduk dua macam tanah atau lebih yang bergradasi berbeda untuk memperoleh material yang memenuhi syarat kekuatan tertentu.
- b. Stabilisasi dengan menggunakan bahan tambah atau stabilisasi secara kimiawi bertujuan untuk memperbaiki sifat-sifat teknis tanah akibat reaksi kimia dari bahan dan tanah.

Dalam perkerayaan konstruksi bangunan sipil, sering ditemukan lapisan tanah yang memiliki daya dukung rendah (*low strength*), yang sangat mempengaruhi berbagai tahapan rancang-bangun konstruksi, baik dalam tahap perencanaan (*design*), tahap pelaksanaan (*perform*), maupun tahapan operasional dan pemeliharaan (*Operational and Maintenance*) (H. Darwis, 2017).

Sebagai salah satu hal penting dalam mendukung sebuah konstruksi tetap aman, tanah sebagai penahan beban haruslah memiliki daya dukung yang cukup untuk menahan beban dari konstruksi. Stabilisasi tanah adalah proses untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan menambahkan atau memodifikasi struktur lapisan tanah agar dapat menaikkan daya dukung tanah, mempertahankan kekuatan geser dan mengurangi terjadinya deformasi tanah. Menurut Bowles (1991) dalam Jatmiko (2014), beberapa tindakan yang dilakukan untuk menstabilkan tanah adalah sebagai berikut :

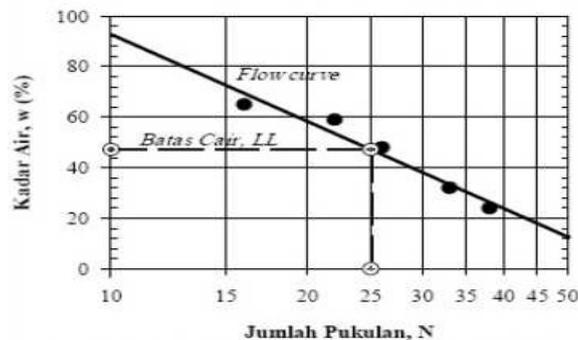
1. Meningkatkan kerapatan tanah.
2. Menambah material yang tidak aktif sehingga meningkatkan kohesi dan tahanan gesek yang terjadi.
3. Menambah bahan untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi atau fisis pada tanah.
4. Menurunkan muka air tanah (drainase tanah).
5. Mengganti tanah yang buruk.

Klasifikasi Umum	Tanah Berbutir ( 35% atau kurang dari seluruh contoh tanah lolos ayakan no.200)				
	A-1		A-3	A-2	
Klasifikasi Ayakan	A-1 a	A-1 B	A-3	A-2-4	A-2-7
Analisa Ayakan (% Lolos)					
No. 10	Maks 50				
No. 40	Maks 30	Maks 50	Maks 51		
No. 200	Maks 15	Maks 25	Maks 10	Maks 35	Maks 35
Sifat fraksi yang lolos ayakan N, 40		Maks 6	NP		
Batas cair (LL)				Maks 40	Maks 41
Indeks Plastisitas (PI)				Maks 10	Min 10
Tipe material yang paling dominan	Batu pecah Kerikil pasir	Pasir Halus	Kerikil dan pasir yang berlanau		
Penilaian sebagai bahan dasar	Baik sekali sampai baik				

Klasifikasi Umum	Tanah Berbutir ( 35% atau kurang dari seluruh contoh tanah lolos ayakan no.200)			
	A-4	A-5	A-7 A-7-5* A-7-5	
Analisa Ayakan (% Lolos)				
No. 10				
No. 40				
No. 200	Min 36	Min 36	Min 36	Min 36
Sifat fraksi yang lolos ayakan N, 40				
Batas cair (LL)	Maks 40	Maks 41	Maks 40	Maks 41
Indeks Plastisitas (PI)	Maks 10	Maks 10	Maks 10	Min 10
Tipe material yang paling dominan	Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Penilaian sebagai bahan dasar	Baik sekali sampai baik			

**Tabel 1.** Klasifikasi Tanah Untuk Lapisan Tanah Dasar (Sistem AASHTO) (raja M. Das, 2017)



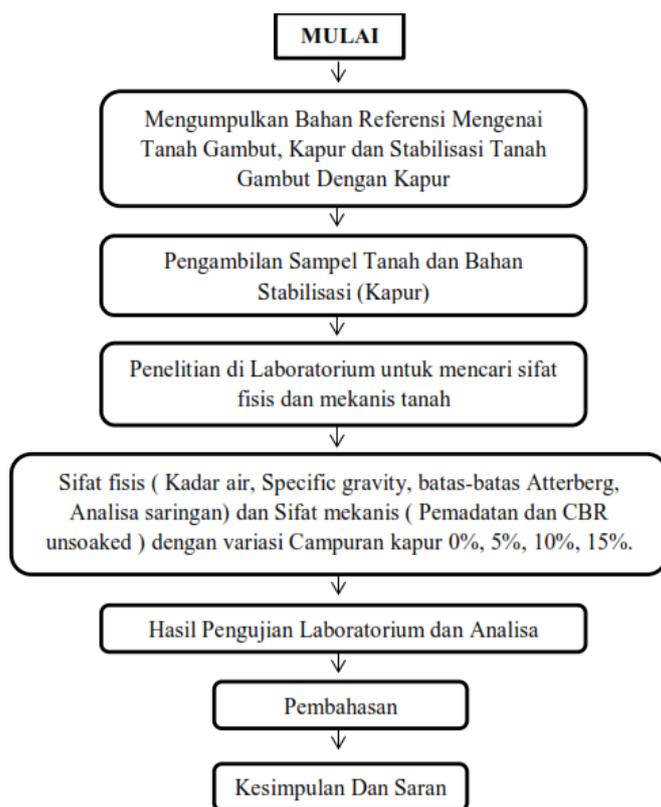
**Gambar 1.** Kurva pada penentuan batas cair tanah lempung

Mineral	Batas Cair	Batas Plastis	Batas Susut
Monmorillonite	100 - 900	50 - 100	8,5 - 15
Montronite	37 - 72	19 - 72	-
Illite	60 - 120	35 - 60	15 - 17
Kaolinite	30 - 110	25 - 60	25 - 29
Halloysite	50 - 70	47 - 60	-
Terhidrasi	35 - 55	30 - 45	-
Halloysite	160 - 230	100 - 120	-
Attapulgit	44 - 47	36 - 40	-
Chlorite	200 - 250	130 - 140	-
Allophane			

**Tabel 2.** Nilai Batasan Atterberg Untuk Mineral Lempung (Hardiyatmo, 2002)

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah Cv. Lima Bersaudara. Yaitu terletak di Jl. Abdul Hakim No.1, Pasar 1 Setia Budi Medan – 20312 . Pengujiannya dengan mengambil sampel tanah gambut di lokasi pengambilan sampel dan kemudian dilakukan uji laboratorium



**Gambar 2.** Kerangka Berfikir

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengujian dan Perhitungan Sifat Fisis Tanah

Hasil pengujian dan perhitungan sifat fisik tanah tersebut meliputi :

#### 1. Kadar air

Perhitungan tiga sampel uji kadar air untuk mencari kadar air rata-ratanya , sebagai berikut:

Sampel Uji 1

Berat cawan + tanah basah :  $W_1 = 44$  gr

Berat cawan + tanah kering :  $W_2 = 37$  gr

Berat air :  $W_1 - W_2 = 7$  gr

Berat cawan:  $W_3 = 14$  gr

Berat tanah kering :  $W_2 - W_3 = 23$  gr

$$W = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\%$$

$$= \frac{7}{23} \times 100\%$$

$$W = 30,43 \%$$

#### 2. Berat Jenis

Perhitungan berat jenis tanah asli sebagai berikut :

Benda Uji 1

Berat Piknometer ,  $W_1 = 54$  gr

Berat Piknometer + Tanah ,  $W_2 = 64$  gr

Berat Piknometer + Tanah + Air = 158,2 gr

Berat Piknometer + Air,  $W_4 = 152$  gr

Berat Sampel Tanah,  $W_t = 10$  gr

$$W_5 = W_t + W_4, \quad W_5 = 162 \text{ gr}$$

$$G_s = \frac{W_2 - W_1}{W_4 + (W_2 - W_1) - W_3} = \frac{64 - 54}{152 + (64 - 54) - 158,2}$$

$$G_s = 2,6315$$

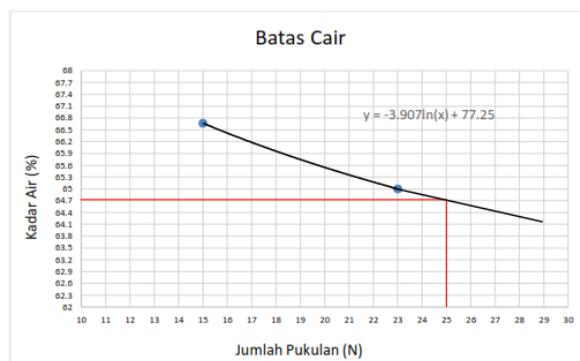
#### 3. Batas-batas *Atterberg*

##### 1. Liquid Limit ( Batas Cair )

Berikut merupakan pengolahan data yang diperoleh dari data penelitian liquid limit, dapat dilihat dalam tabel 3 dibawah :

**Tabel 3 Perhitungan Batas Cair**

Urut	Pekerjaan	Batas Cair	
		Sampel 1	Sampel 2
A	Jumlah pukulan (N)	15	23
B	Berat cawan (gr)	14	14
C	Berat cawan + contoh basah (gr)	44	47
D	Berat cawan + contoh kering (gr)	32	34
E	Berat air , E = C - D (gr)	12	13
F	Berat contoh kering, F = D - B (gr)	18	20
G	Kadar air, G = ( E / F ) X 100%	66,67	65
H	LIQUID LIMIT = $W_N \times \left( \frac{1h \text{ Pukulan}}{25} \right)^{0,121}$	62,67	64,34
Rata-Rata		63,505	



Dari grafik diatas didapat persamaan kurva y dengan persamaan :

$$y = -3,907 \ln (x) + 77,25$$

kemudian dimasukkan data  $x = 25$  yaitu sebagai berikut :

$$y = -23,06 \ln (25) + 77,25$$

$$y = -12,55 + 77,25$$

$$y = 64,7$$

Dari perhitungan diatas diperoleh nilai *Liquid Limit* dari tanah asli adalah sebesar 64,7%.

## 2. *Plastic limit* ( Batas Plastis )

Perhitungan batas plastis tanah asli bisa dilihat dari tabel 4 dibawah ini :

**Tabel 4 Perhitungan Batas Plastis**

No.	Pekerjaan	Batas Plastis	
		Sampel 1	Sampel 2
1	Berat Cawan, W1 (gr)	14	14
2	Berat Tanah Basah + Cawan, W2 (gr)	24	30
3	Berat Tanah Kering + Cawan, W3 (gr)	22	27
4	Berat Tanah Basar, W4 = W2-W1 (gr)	10	16
5	Berat Tanah Kering, W5 = W3-W1 (gr)	8	13
6	Berat Air, W6 = W4-W5 (gr)	2	3
7	Kadar Air, W = (W6/W5)*100%	25	23,07
8	Batas Plastis, Wp (%)	<b>24,03</b>	

## 3. *Plastic Index* ( Indeks Plastisitas )

Indeks plastisitas merupakan interval kadar air dimana tanah masih bersifat plastis. Nilai IP ditentukan oleh rumus berikut :

$$IP = LL - PL$$

$$= 63,505 - 24,03$$

$$= 39,475 \%$$

Dari perhitungan diatas, di peroleh nilai indeks plastisitas tanah asli sebesar 39,475

**Tabel 5 Karakteristik Sifat Fisi Tanah Asli**

No	Pengujian	Hasil
1	Kadar air tanah	29,215 %
2	Berat jenis tanah	2,6144
3	Batas Cair (LL)	63,505 %
4	Batas Plastis (PL)	24,03 %
5	Indeks Plastisitas (IP)	26,845 %

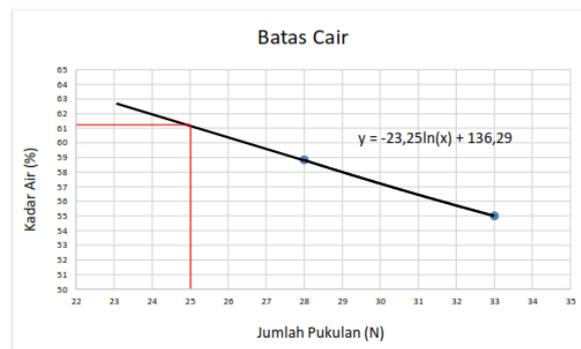
## B. Hasil Pengujian Batas Cair Tanah

Tanah yang distabilisasi dengan penambahan kapur *gypsum* dilakukan pengujian batas cair dan batas plastis sehingga didapat indeks plastisitas (PI) tanah tersebut. Adapun penambahan kapur *gypsum* yaitu 5%, 10%, 15% dan 20%

### 1. Hasil Pengujian Batas Cair Tanah + 5% Kapur Kapur *Gypsum*

Hasil yang diperoleh pada pengujian batas cair tanah gambut dengan penambahan 5% kapur *Gypsum* dapat dilihat pada Tabel 6 dan Grafik di bawah ini :

Urut	Pekerjaan	Batas Cair	
		Sampel 1	Sampel 2
A	Jumlah pukulan (N)	28	33
B	Berat cawan (gr)	14	14
C	Berat cawan + contoh basah (gr)	41	45
D	Berat cawan + contoh kering (gr)	31	34
E	Berat air, E = C - D (gr)	10	11
F	Berat contoh kering, F = D - B (gr)	17	20
G	Kadar air, G = ( E / F ) X 100%	58,82	55
H	LIQUID LIMIT = $W_N \times \left(\frac{11h \text{ Pukulan}}{25}\right)^{0,121}$	59,63	56,87
Rata-Rata		58,25	



Dari grafik diatas didapat persamaan kurva y dengan persamaan :

$$y = -23,25 \ln (x) + 136,29$$

kemudian dimasukkan data x = 25 yaitu sebagai berikut :

$$y = -23,25 \ln 25 + 136,29$$

$$y = -74,83 + 136,29$$

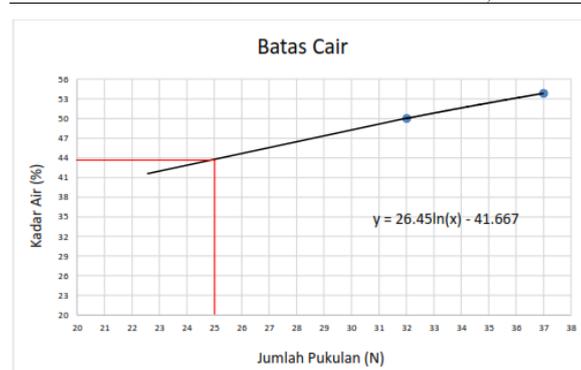
$$y = 61,46$$

Dari perhitungan diatas diperoleh nilai *Liquid Limit* dari dari variasi penambahan 5% adalah sebesar 61,46 %.

### 2. Hasil Pengujian Batas Cair Tanah + 10% Kapur *Gypsum*

Hasil yang diperoleh pada pengujian batas cair tanah dengan penambahan 10% Kapur *gypsum* dapat dilihat pada tabel 7 dan Grafik dibawah ini :

Urut	Pekerjaan	Batas Cair	
		Sampel 1	Sampel 2
A	Jumlah pukulan (N)	32	37
B	Berat cawan (gr)	14	14
C	Berat cawan + contoh basah (gr)	32	33
D	Berat cawan + contoh kering (gr)	26	27
E	Berat air, E = C - D (gr)	6	7
F	Berat contoh kering, F = D - B (gr)	12	13
G	Kadar air, G = ( E / F ) X 100%	50	53,84
H	LIQUID LIMIT = $W_N \times \left(\frac{11h \text{ Pukulan}}{25}\right)^{0,121}$	51,51	56,45
Rata-Rata		53,98	



Dari grafik diatas didapat persamaan kurva y dengan persamaan :

$$y = 26,45 \ln(x) - 41,667$$

kemudian dimasukkan data  $x = 25$  yaitu

sebagai berikut :

$$y = 26,45 \ln 25 - 41,667$$

$$y = 85,139 - 41,667$$

$$y = 43,472$$

Dari perhitungan diatas diperoleh nilai *Liquid Limit* dari dari variasi penambahan 10% adalah sebesar 43,472 %.

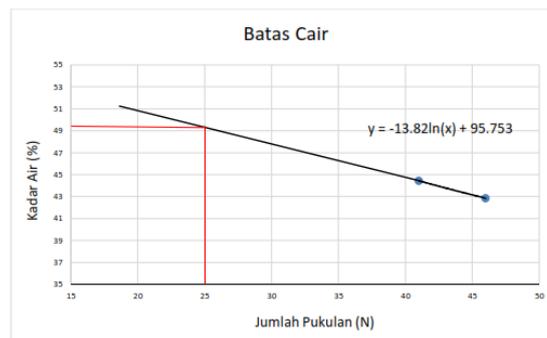
### 3. Hasil Pengujian Batas Cair Tanah + 15% Kapur Gypsum

Hasil yang diperoleh pada pengujian batas cair tanah dengan penambahan 15% Kapur Gypsum dapat dilihat pada tabel 8 dan grafik di bawah ini :

Dari grafik diatas didapat persamaan kurva y dengan persamaan :

$$y = -13,82 \ln(x) + 95,753$$

Urut	Pekerjaan	Batas Cair	
		Sampel 1	Sampel 2
A	Jumlah pukulan (N)	41	46
B	Berat cawan (gr)	14	14
C	Berat cawan + contoh basah (gr)	27	24
D	Berat cawan + contoh kering (gr)	23	21
E	Berat air, E = C - D (gr)	4	3
F	Berat contoh kering, F = D - B (gr)	9	7
G	Kadar air, G = ( E / F ) X 100%	44,44	42,85
H	LIQUID LIMIT = $W_N \times \left(\frac{Lh \text{ Pukulan}}{25}\right)^{0,121}$	46,71	46,13
Rata-Rata		46,42	



kemudian dimasukkan data  $x = 25$  yaitu

sebagai berikut :

$$y = -13,82 \ln 25 + 95,753$$

$$y = -44,48 + 95,753$$

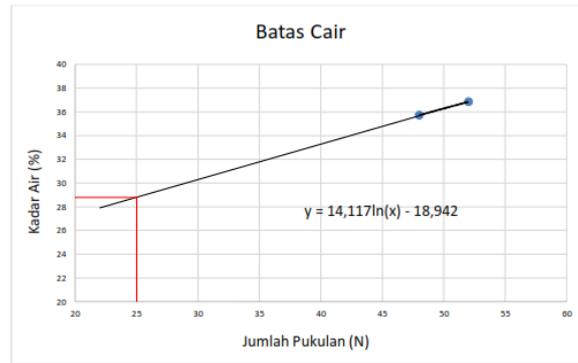
$$y = 49,30$$

Dari perhitungan diatas diperoleh nilai *Liquid Limit* dari dari variasi penambahan 15% adalah sebesar 49,30 %.

### 4. Hasil Pengujian Batas Cair Tanah + 20% Kapur Gypsum

Hasil yang diperoleh pada pengujian batas cair tanah gambut dengan penambahan 20% Kapur Gypsum dapat dilihat pada tabel 9 dan grafik dibawah ini :

Urut	Pekerjaan	Batas Cair	
		Sampel 1	Sampel 2
A	Jumlah pukulan (N)	48	52
B	Berat cawan (gr)	14	14
C	Berat cawan + contoh basah (gr)	33	40
D	Berat cawan + contoh kering (gr)	28	33
E	Berat air, E = C - D (gr)	5	7
F	Berat contoh kering, F = D - B (gr)	14	19
G	Kadar air, G = ( E / F ) X 100%	35,71	36,84
H	LIQUID LIMIT = $W_N \times \left(\frac{Lh \text{ Pukulan}}{25}\right)^{0,121}$	38,64	40,25
Rata-Rata		39,445	



Dari grafik diatas didapat persamaan kurva y dengan persamaan :

$$y = 14,117 \ln (x) -18,942$$

kemudian dimasukkan data  $x = 25$

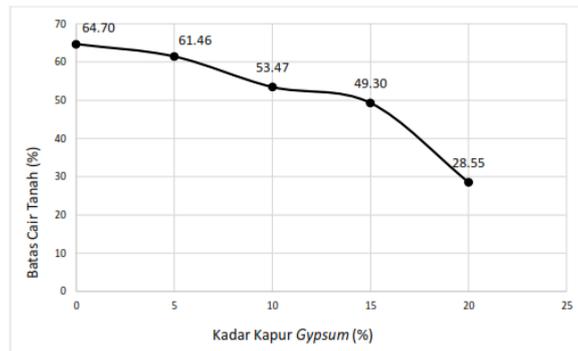
yaitu sebagai berikut :

$$y = 14,117 \ln 25 -18,942$$

$$y = 47,49 -18,942$$

$$y = 28,55$$

Dari perhitungan diatas diperoleh nilai *Liquid Limit* dari dari variasi penambahan 20% adalah sebesar 28,55 %.



Pada grafik diatas memperlihatkan turunnya batas cair tanah seiring bertambahnya kadar kapur *gypsum* . Dengan penambahan kapur *gypsum* pada sampel tanah, maka terjadi reaksi antara tanah, kapur *gypsum* dengan air yang terdapat pada tanah yang mengakibatkan terjadinya proses penggumpalan dan pengerasan. Proses penggumpalan tersebut menyebabkan terjadinya ukuran butiran tanah baru yang lebih besar. Proses pengerasan (sementasi) tersebut menyebabkan tanah sulit untuk mengabsorpsi air sehingga membuat batas cair tanah semakin menurun. Pada pengujian batas cair, semakin banyak kapur *gypsum* yang ditambahkan pada tanah tersebut maka semakin sedikit air yang dibutuhkan untuk mencapai batas cair tersebut.

### C. Hasil Pengujian Batas Plastis Tanah (PL)

Hasil pengujian batas plastis pada tanah di Kelurahan Sudirejo II, Kecamatan Medan Kota, Kota Medan dan pengaruh penambahan kapur *Gypsum* pada batas plastis tanah sebagai berikut:

#### 1. Hasil Pengujian Batas Plastis Tanah + 5% Kapur *Gypsum*

No. Sampel = 1

Berat cawan = 14,00

Berat cawan + contoh basah  $W_1$  = 21,00

Berat cawan + contoh kering  $W_2$  = 19,00

Berat air = 2,00 gr

$$\begin{aligned} \text{Kadar Air} &= \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\% \\ &= \frac{22,45 - 20,54}{20,54 - 14} \times 100\% \\ &= 29,20\% \end{aligned}$$

No.	Pekerjaan	Batas Plastis	
		Sampel 1	Sampel 2
1	Berat Cawan + Tanah Basah, W1 (gr)	21	19
2	Berat Cawan + Tanah Kering, W2 (gr)	19	18
3	Berat Air (gr)	2	1
4	Berat Cawan (gr)	14	14
5	Berat Contoh Kering (gr)	5	4
6	Kadar Air (%)	29,20	25
Kadar Air Rata-Rata		27,10	

Dari tabel 10 diatas, dapat diperoleh Batas plastis sebesar 29,16 %

### 2. Hasil Pengujian Batas Plastis Tanah + 10% Kapur Gypsum

No. Sampel = 1

Berat cawan = 14,00

Berat cawan + contoh basah = 21,38

Berat cawan + contoh kering = 19,48

Berat air = 1,90 gr

$$\begin{aligned} \text{Kadar Air} &= \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\% \\ &= \frac{21,38 - 19,73}{19,73 - 14} \times 100\% \\ &= 28,79\% \end{aligned}$$

No.	Pekerjaan	Batas Plastis	
		Sampel 1	Sampel 2
1	Berat Cawan + Tanah Basah, W1 (gr)	21,38	21,78
2	Berat Cawan + Tanah Kering, W2 (gr)	19,73	19,83
3	Berat Air (gr)	1,65	1,95
4	Berat Cawan (gr)	14	14
5	Berat Contoh Kering (gr)	5,73	5,83
6	Kadar Air (%)	28,79	33,44
Kadar Air Rata-Rata		31,115	

Dari tabel 11 diatas, dapat diperoleh Batas plastis sebesar 31,115 %

### 3. Hasil Pengujian Batas Plastis Tanah + 15% Kapur Gypsum

No. Sampel = 1

Berat cawan = 14,00

Berat cawan + contoh basah, = 22,86

Berat cawan + contoh kering, = 20,16

Berat air = 2,70 gr

$$\begin{aligned} \text{Kadar Air} &= \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\% \\ &= \frac{22,16 - 20,16}{20,16 - 14} \times 100\% \\ &= 32,46\% \end{aligned}$$

No.	Pekerjaan	Batas Plastis	
		Sampel 1	Sampel 2
1	Berat Cawan + Tanah Basah, W1 (gr)	22,16	21,35
2	Berat Cawan + Tanah Kering, W2 (gr)	20,16	19,41
3	Berat Air (gr)	2,00	1,94
4	Berat Cawan (gr)	14	14
5	Berat Contoh Kering (gr)	6,16	5,41
6	Kadar Air (%)	32,46	35,85
Kadar Air Rata-Rata		34,15	

Dari tabel 12 diatas, dapat diperoleh Batas plastis sebesar 34,15 %

#### 4. Hasil Pengujian Batas Plastis Tanah + 20% Kapur Gypsum

No. Sampel = 1

Berat cawan = 14,00

Berat cawan + contoh basah, = 21,89

Berat cawan + contoh kering, = 19,47

Berat air = 2,70 gr

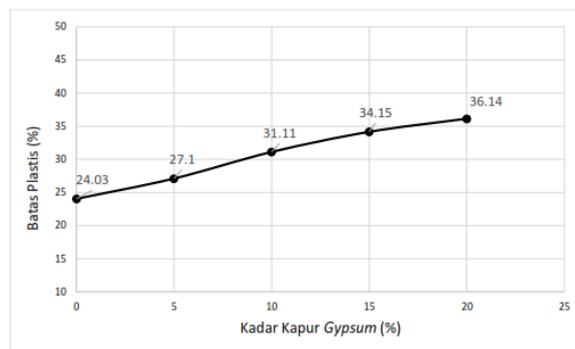
$$\begin{aligned} \text{Kadar Air} &= \frac{W1-W2}{W2-W3} \times 100\% \\ &= \frac{21,89-19,88}{19,88-14} \times 100\% \\ &= 34,18\% \end{aligned}$$

No.	Pekerjaan	Batas Plastis	
		Sampel 1	Sampel 2
1	Berat Cawan + Tanah Basah, W1 (gr)	21,89	22,08
2	Berat Cawan + Tanah Kering, W2 (gr)	19,88	19,85
3	Berat Air (gr)	2,01	2,23
4	Berat Cawan (gr)	14	14
5	Berat Contoh Kering (gr)	5,88	5,85
6	Kadar Air (%)	34,18	38,11
Kadar Air Rata-Rata		36,14	

Dari tabel 13 diatas, dapat diperoleh Batas plastis sebesar 36,14 %

Tabel 14 Hasil Pengujian Batas Plastis

No	Bahan	Batas Plastis (PL)
1	Tanah + 0% Kapur	24,03%
2	Tanah + 5% Kapur	27,10%
3	Tanah + 10% Kapur	31,11%
4	Tanah + 15% Kapur	34,15%
5	Tanah + 20% Kapur	36,14%



Pada grafik diatas memperlihatkan naiknya batas plastis tanah seiring dengan bertambahnya presentasi kadar kapur *Gypsum*. Hal ini disebabkan karena terjadinya reaksi penggumpalan (flokulasi) dan reaksi pengerasan (sementasi) yang menyebabkan terbentuknya ukuran butiran tanah baru menjadi lebih besar sehingga lebih banyak air untuk mencapai batas plastis tanah tersebut. Ukuran tanah yang lebih besar menyebabkan luas permukaan spesifik tanah menjadi lebih besar. Luas permukaan spesifik tanah yaitu luas permukaan spesifik suatu butiran tanah maka kepekaan tanah terhadap air semakin menurun.

**D. Hasil Pengujian Indeks Plastis (PI)**

Indeks plastisitas adalah nilai batas cair dikurang nilai batas plastis. Nilai indeks plastis (PI) pada tanah di Kelurahan Sudirejo II, Kecamatan Medan Kota, Kota Medan pengaruh penambahan kapur *Gypsum* terhadap indeks plastisitas (PI) .

**1. Hasil Pengujian Indeks Plastis Tanah + 5% Kapur *Gypsum***

$$IP = LL - PL$$

$$IP = 58,25 - 27,10$$

$$IP = 31,15 \%$$

Dari perhitungan diatas, di peroleh nilai indeks platisitas tanah asli sebesar 31,15 %

**2. Hasil Pengujian Indeks Plastis Tanah + 10% Kapur *Gypsum***

$$IP = LL - PL$$

$$IP = 53,98 - 31,11$$

$$IP = 22,87 \%$$

Dari perhitungan diatas, di peroleh nilai indeks platisitas tanah asli sebesar 22,87 %

**3. Hasil Pengujian Indeks Plastis Tanah + 15% Kapur *Gypsum***

$$IP = LL - PL$$

$$IP = 46,42 - 34,15$$

$$IP = 12,27 \%$$

Dari perhitungan diatas, di peroleh nilai indeks platisitas tanah asli sebesar 12,27 %

**4. Hasil Pengujian Indeks Plastis Tanah + 20% Kapur *Gypsum***

$$IP = LL - PL$$

$$IP = 43,44 - 36,14$$

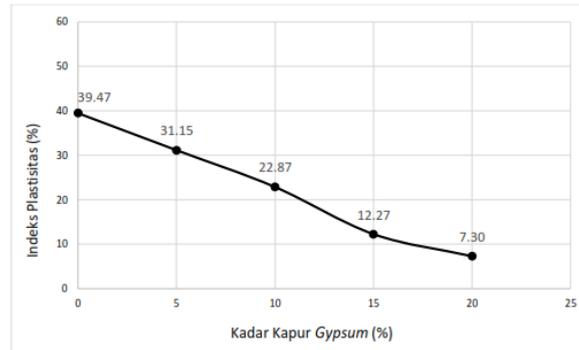
$$IP = 7,3 \%$$

Dari perhitungan diatas, di peroleh nilai indeks platisitas tanah asli sebesar 7,3 % .

Nilai indeks plastisitas (PI) pada tanah gambut Tebing linggahara dapat dilihat dari tabel 4.13 dan pengaruh penambahan ASP dan Kapur terhadap indeks plastisitas (PI) tanah dapat dilihat dari tabel dibawah ini :

Tabel 15 Hasil Nilai Batas-Batas *Atterberg* Akibat Penambahan Kapur *Gypsum*

No	Bahan	LL(%)	PL(%)	PI(%)
1	Tanah + 0% Kapur	63,50%	24,03%	39,47%
2	Tanah + 5% Kapur	58,25%	27,10%	31,15%
3	Tanah + 10% Kapur	53,98%	31,11%	22,87%
4	Tanah + 15% Kapur	46,42%	34,15%	12,27%
5	Tanah + 20% Kapur	43,44%	36,14%	7,30%



Pada table memperlihatkan adanya penurunan nilai indeks plastisitas (PI). Semakin banyak kadar kapur *Gypsum*, maka semakin rendah nilai indeks plastisitas (PI) tanah tersebut. Indeks plastisitas (PI) sangat berhubungan dengan kemampuan tanah untuk meregang (mengembang) sampai terjadi kegagalan. Tanah Lempung merupakan tanah dengan sifat kohesif yang tinggi dimana memiliki nilai  $PI > 17$ . Tanah kohesif memiliki kemampuan meregang yang lebih besar sampai terjadi kegagalan. Semakin baik tanah untuk menerima beban maka kemampuan meregangnya semakin kecil. Pada tanah di Kelurahan Sudirejo II, Kecamatan Medan Kota, Kota Medan nilai PI sebesar 39,47%. Dari nilai PI tersebut maka tanah gambut bersifat kohesif. Setelah dilakukan stabilisasi pada tanah gambut ini dengan penambahan abu sekam padi dan kapur menyebabkan sifat kohesif tanah menjadi menurun. Hal ini disebabkan oleh terjadi pengikatan butiran tanah yang menyebabkan tanah menjadi lebih keras. Pada penambahan kapur sebanyak 20%, nilai indeks plastisitas (PI) turun menjadi 7,30% sehingga tanah tergolong bersifat kohesif sedang. Jadi dengan kapur *Gypsum* pada tanah lempung dapat memperbaiki mutu tanah untuk lebih siap menerima beban.

## KESIMPULAN

Dari rangkaian pengujian yang telah dilakukan pada campuran tanah yang berada di Kelurahan Sudirejo II, Kecamatan Medan Kota, Kota Medan. Dengan variasi penambahan kapur *Gypsum*, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

Penambahan Kapur *Gypsum* terhadap tanah tersebut dapat menurunkan nilai batas cair tanah. Batas cair tanah aslinya 63,505% dan ketika ditambahkan campuran kapur menjadi 61,46%

pada campuran 5% kapur, 53,47% pada campuran 10% kapur, 49,30% pada campuran 15% kapur, dan 28,55% pada campuran kapur 20%. Hal ini disebabkan adanya proses sedimentasi sehingga terjadi pengerasan pada tanah. Penambahan Kapur *Gypsum* terhadap tanah tersebut dapat menaikkan nilai batas plastisnya. Batas plastis tanah aslinya 24,03% dan ketika ditambahkan campuran kapur *Gypsum* menjadi 29,16% pada campuran 5% kapur, 31,11% pada campuran 10% kapur, 34,15% pada campuran 15% kapur, dan 36,14% pada campuran kapur 20%. Hal ini terjadi karena reaksi kapur pada tanah yang menyebabkan penggumpalan (*flokulasi*). Dengan naiknya nilai Batas Plastis dan turunnya Batas Cair pada tanah tersebut, maka Indeks Plastisitas tanah mengalami penurunan dan membuat sifat kohesif tanah akan semakin menurun.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Agus, F. dan I.G.M. Subiksa. 2008. Lahan Gambut : Potensi untuk Pertanian dan aspek Lingkungan. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Center, Bogor.
- Alwi M. 2006. Perubahan Kemasaman Tanah Gambut Dangkal Akibat Pemberian Bahan Amelioran. *Jurnal Tanah Tropikal*. 12(2):77-83.
- Das, B. M., 1985. Mekanika Tanah dan Prinsip Rekayasa Geoteknis. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Das, Barja. M. 1995. Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) jilid I. Jakarta: Erlangg
- Hardiyatmo, H. C., (2001). Prinsip-Prinsip Mekanika Tanah Dan Soal Penyelesaian I. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta: s.n
- Hardiyatmo, H.C., 2002, *Mekanika Tanah 1*, Gadjah Mada Universitas Press, Yogyakarta
- Ingles dan Metcalf., 1972, *Soil Stabilization Principle and Practice Butter Worths*, Sydney, Melbourne, Brisbane.
- Jatmiko, Rudy. 2014. A Study Of Sandly Soil Support Which Is Stabilized Using Tx-300 Reviewed From Cbr Value. Skripsi. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Ratmini, S. 2012. Karakteristik dan Pengolahan Lahan Gambut untuk Pengembangan Pertanian. *Jurnal Lahan Suboptimal*. 1(2) :197-206
- Soehardi, Fitridawati., Lubis, Fadrizal., Putri, Lusi, D., (2017). Stabilisasi Tanah Dengan Variasi Penambahan Kapur dan Waktu Pemeraman.
- Suherman, M. (2002). Pengaruh Kapur Terhadap Sifat Tanah Lempung Pada Stabilisasi. Jakarta: Dinas Pekerjaan Umum.
- Sukiman, N. 2011. Analisis Perubahan Kadar Air dan Kuat Geser Tanah Gambut Lalombi Akibat Pengaruh Temperatur dan Waktu Pemanasan. *Jurnal SMARTek*. Fakultas Teknik. Universitas Tadulako. Palu.
- Verhoef, P.N.W, 1994, *Geologi Untuk Teknik Sipil*, Erlangga, Jakarta.