

ANALISIS PENGAPLIKASIAN GEOTEKSTIL TERHADAP NILAI CBR TANAH DASAR

Krisna Crista Mahendra

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya
e-mail: haroro4321@gmail.com

Okrobianus Hendri

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya
e-mail: : okrobianus@jts.upr.ac.id

Suradji Gandi

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya
e-mail: suradjigandi_ir@jts.upr.ac.id

Abstract: Clay soils from a geotechnical perspective are unfavorable, such as low soil bearing capacity, high swelling and shrinkage properties, and high plasticity, which has the potential to cause damage to buildings above it. Therefore we need a idea to affected this issue by using geotextiles. The purpose of this study is to determine the influence of geotextiles on CBR. Experimental methodology was used for this investigation. Soil samples were taken from Pahandut Seberang Village with a depth of 0.5 cm, the soil samples used were disturbed and undisturbed soil. Based on the laboratory test results, the percentage of passing sieve analysis number 200 = 67.2%, liquid limit (LL) = 41.05%; plasticity index (PI) = 8,67%, Soil belongs to group A-5 in the AASHTO classification system and the OL group (silt group with minimal plasticity) in the USCS system, namely clay soil with moderate conditions until bad. From the compaction graph, the value of $\gamma_{dmax} = 1.44$ (g/cc) is obtained and the OMC value is 27.76%. The California Bearing Ratio (CBR) of the bare soil was 4.81 percent; after adding one layer of geotextile, it was 6.2 percent; after adding two layers, it was 6.67 percent. So it can be concluded that the addition of a layer of geotextile can increase the CBR of the subgrade, the more layers added, the higher the increase in the CBR value.

Keywords: Compaction, CBR (California Bearing Ratio), Geotextile

Abstrak: Tanah lempung dalam pandangan geoteknik bersifat kurang baik seperti daya kuat tanah yang lemah, sifat kembang susut yang tinggi, dan plastisitas yang signifikan sehingga berpotensi menyebabkan kerusakan pada bangunan yang berada di atasnya. Akibatnya, perlu untuk menemukan solusi atas masalah ini, diantaranya adalah penggunaan geotekstil. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengkaji pengaruh geotekstil terhadap nilai CBR. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan sampel tanah diambil dari Kelurahan Pahandut Seberang dengan kedalaman 0,5 cm, sampel tanah yang digunakan yaitu tanah disturbed dan undisturbed. Berdasarkan hasil uji laboratorium persentase lolos analisis saringan nomor 200 = 67,2%, batas cair (LL) = 41,05%; indeks plastisitas (PI) = 32,38%, Hasil Klasifikasi Tanah tergolong kelompok OL (Kelompok tanah lanau plastisitas rendah) berdasarkan klasifikasi tanah USCS dan AASHTO mengklasifikasikan tanah sebagai A-5 (6), atau kondisi sedang hingga buruk di tanah lempung. Dari grafik pemadatan didapat nilai $\gamma_{dmax} = 1,44$ (g/cc) dan nilai OMC 27,76%. Nilai California Bearing Ratio (CBR) tanah asli yang didapat yaitu 4,81%, dengan penambahan 1 lapis nilai CBR naik menjadi 6,2% dan dengan penambahan 2 lapis geotekstil nilai CBR naik menjadi 6,67%. Jadi dapat disimpulkan bahwa dengan adanya penambahan lapisan geotekstil dapat meningkatkan CBR tanah dasar, semakin banyak lapisan yang ditambahkan maka semakin tinggi juga kenaikan dari nilai CBR tersebut.

Kata kunci: : Pemadatan, CBR (*California Bearing Ratio*), Geotekstil

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, Indonesia terus mengembangkan infrastrukturnya terutama di daerah yang padat penduduknya. Hal ini dapat dilihat dengan dibangunnya gedung-gedung dan banyaknya penambahan ruas jalan untuk mendukung perkembangan daerah tersebut. Tetapi dalam pelaksanaannya pembangunan sering mengalami beberapa masalah. Di sejumlah daerah, salah satu yang menjadi perhatian adalah bahwa keadaan tanah yang mendasarinya tidak memenuhi persyaratan struktur di atasnya.

Tanah lempung sering ditemukan pada suatu konstruksi. Dari sudut pandang geoteknik, tanah lempung tidak menguntungkan karena daya dukung tanahnya yang rendah, plastisitas yang tinggi sehingga berpotensi merusak struktur yang dibangun di atasnya.

Kerusakan bangunan biasanya berupa retakan yang disebabkan oleh penurunan tanah yang tidak merata dan pembengkakan yang signifikan. Oleh karena itu, perlunya suatu teknik yang dapat mencegah atau mengurangi potensi adanya kerusakan pada konstruksi tersebut. Menggunakan geotekstil adalah salah satu metode perbaikan tanah.

Geotekstil digunakan untuk meningkatkan bantalan tanah dan kekuatan geser yang terbuat dari bahan sintesis. Dalam teknik geoteknik, geotekstil adalah bahan yang umum digunakan karena dibandingkan dengan metode perkuatan tanah lain, geotekstil sangat efektif dan juga biaya yang relatif murah, dan juga memiliki daya tahan yang baik.

Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh dari geotekstil terhadap nilai CBR ?

Tujuan Penelitian

Tujuannya untuk mengkaji pengaruh geotekstil terhadap nilai CBR.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanah Lempung

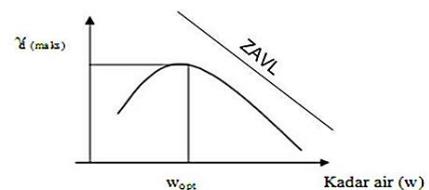
Tanah didefinisikan sebagai campuran butiran (agregat) yang terbuat dari mineral yang padat dan tidak terhubung secara kimiawi atau terikat satu dengan yang lain, serta bahan organik yang terurai, bersama cairan dan gas memenuhi ruang di sela butiran. (Das, 1991)

Klasifikasi Tanah

Penelitian ini menggunakan Sistem AASHTO dan Sistem USCS untuk kategorisasi tanah. Menurut Das (1991), kategorisasi dilakukan untuk mengelola jenis tanah dengan fitur yang sebanding dalam hal penggunaannya.

Pemadatan

Pemadatan (compaction) merupakan cara untuk meningkatkan kerapatan tanah sehingga terjadi reduksi volume udara. Dalam pengujian pemadatan, tiga lapisan tanah dikompresi (standart Proctor). Pengujian ini melibatkan pemadatan sampel tanah lembab (dengan kadar air yang diatur) pada cetakan dengan ketebalan yang telah ditentukan. Setiap lapisan dihancurkan oleh tabrakan yang telah ditentukan. AASHTO dan ASTM digunakan sebagai referensi standar untuk pengujian ini.



Gambar 1. Grafik Hubungan Berat Isi Kering dan Kadar Air

California Bearing Ratio (CBR)

Perbandingan dari beban uji dan beban standar merupakan definisi dari Nilai CBR dan dinyatakan dengan persentase. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui kuat dukung tanah.

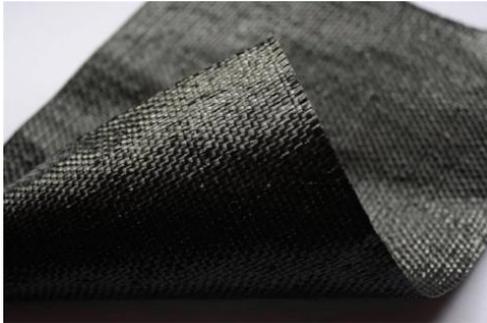
Geotekstil

Menurut Hardiyatmo (2007), merupakan material berupa lembaran yang terbuat dari bahan polimer

serta memiliki sifat permeable. Dalam aplikasinya, penggunaan material ini kontak dengan tanah/batu maupun material geoteknik lainnya. Geotekstil dibedakan menjadi dua berdasarkan cara pembuatannya yaitu sebagai berikut

1. Geotekstil Woven

Geotekstil woven dibuat dengan cara dianyam dan memiliki kuat tarik yang cukup tinggi. Geotekstil jenis ini umumnya digunakan sebagai lapisan perkuatan dan lapisan pemisah dalam aplikasi lapangan.



Gambar 3. Geotekstil Woven

2. Geotekstil Non Woven

Geotekstil non woven dibuat dengan melekatkan serat-serat pembentuknya dengan cara diikat atau bahan perekat.



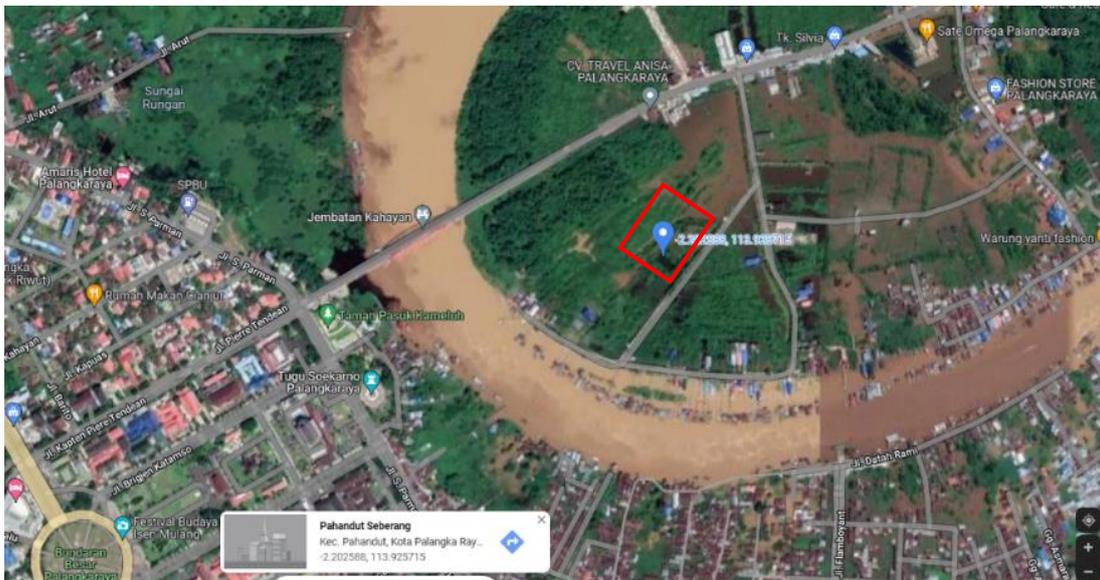
Gambar 4. Geotekstil Non Woven

Beberapa fungsi umum dari geotekstil :

1. Filter / penyaring
2. Separator / Pemisah
3. Stabilization / stabilisator

Lokasi Pengambilan Sampel Tanah

Untuk penelitian ini, tanah lempung dari Kelurahan Pahandut Seberang, Palangka Raya, Kalimantan Tengah akan digunakan sebagai sampel tanah.



Gambar 4. Lokasi Pengambilan Sampel

Sumber: Google Maps co.id

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya.

Objek Penelitian

Sampel yang digunakan diambil dari Kelurahan Pahandut Seberang dengan kedalaman 0,5 cm. Contoh tanah undisturbed diambil menggunakan tabung silinder yang ditentukan diameternya. Setelah tabung diisi sampai penuh dengan tanah, bagian atas dan bawah dilapisi dengan lilin cair, dan lilin menjadi padat. Maksudnya adalah untuk memastikan bahwa sampel tanah lempung tidak mengubah sifat mekaniknya saat tiba di laboratorium.

Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah

Pemeriksaan sifat fisik tanah lempung pada penelitian ini, yaitu:

1. Kadar Air Tanah (ASTM D-2216-71)
2. Berat Volume Tanah (ASTM D-422-63)
3. Berat Jenis (ASTM D-854)
4. Batas-batas atterberg (ASTM D-4318)
5. Analisa Hidrometer (ASTM D-854-92)

Pemeriksaan Sifat Mekanik Tanah

Dalam penelitian ini, kami menganalisis karakteristik mekanik tanah liat dengan melihat:

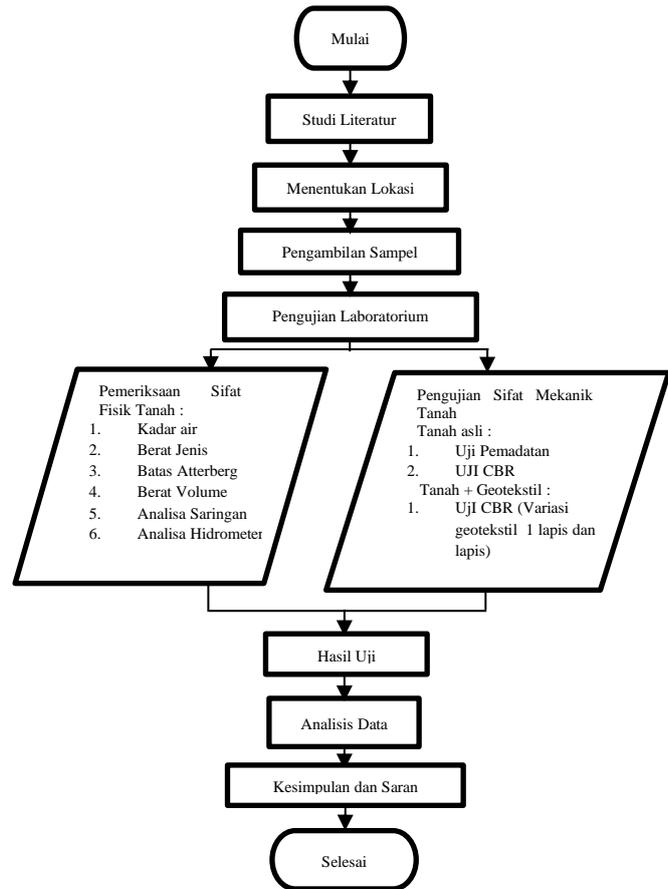
1. Pengujian pemadatan
2. Pengujian CBR

Tujuan dari uji CBR adalah untuk menghitung kekuatan penetrasi tanah asli pada 0,1 dan 0,2 inci, serta tanah asli ditambah modifikasi pada 1 dan 2 lapisan geotekstil.

Analisis Data

Perhitungan nilai CBR tanah yang telah diperoleh didasarkan pada data penelitian yang dikumpulkan dari hasil uji karakteristik sifat dan fisik mekanik tanah.

Bagan Alir Penelitian



Gambar 5. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sifat-Sifat Fisik Tanah

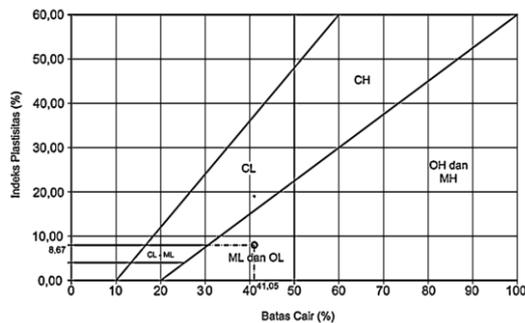
Tabel 1. Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Tanah

No	Jenis Pengujian	Satuan	Nilai
1	Kadar Air	%	44,2
2	Berat volume	g/cm ³	1,69
3	Berat Jenis		2,62
4	Batas Atterberg		
	- Liquid limit	%	41,05
	- Plastic limit	%	32,38
	- Plasticity index	%	8,67
	- Shrinkage limit	%	7,85
5	Persentase "Lolos Saringan "No.200 Tertahan "di Saringan "No.200	%	67,2
		%	32,8

Klasifikasi Tanah

1. Klasifikasi Sistem USCS

- a. Berdasarkan temuan studi saringan, tanah diklasifikasikan sebagai berbutir halus karena proporsi partikel yang melewati saringan No. 200 (0,07 mm) lebih dari 50 persen. .
- b. Berdasarkan temuan uji Atterberg, tanah tersebut diklasifikasikan sebagai ML, CL, atau OL group dengan liquid limit value (LL) sebesar 41,05 persen atau di bawahnya..
- c. Berdasarkan uji atterberg, didapat nilai batas plastis (PL) = 32,38%.
- d. Berdasarkan uji atterberg, diperoleh nilai indeks plastisitas, $PI = LL - PL = 41,05\% - 32,38\% = 8,67\%$.
- e. Tanah tergolong di kelompok OL, yang terdiri dari lanau organik dengan plastisitas rendah hingga sedang berdasarkan grafik batas cair (LL) dan indeks plastisitas (PI).



Gambar 6. Klasifikasi Sistem USCS

Pengujian Pemadatan Laboratorium

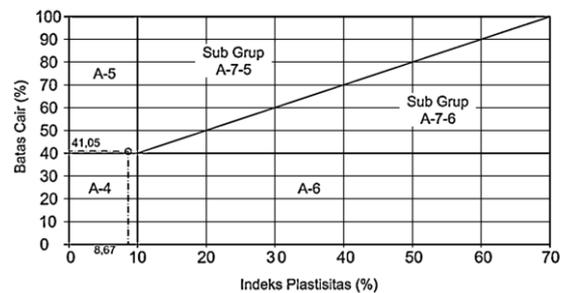
Pemadatan laboratorium tes ini mengungkapkan korelasi antara kadar air optimal dan berat pengisian kering maksimum. Investigasi menggunakan uji pemadatan Standar Proctor.

Tabel 2. Data Kepadatan Tanah

Air yang diberikan	(ml)	200	300	400	500	600					
Berat cawan	(g)	17.27	9.88	9.8	9.84	16.41	10.21	10.25	10.05	16.66	10.5
Tanah basah + cawan	(g)	75.2	63.22	58.79	59.63	71.51	71.17	67.23	64.88	69.87	71.12
Tanah kering + cawan	(g)	65.08	53.9	49.79	49.28	58.85	58.71	53.12	52.55	56.63	55.65
Berat air	(g)	10.12	9.32	9.00	10.35	12.66	12.46	14.11	12.33	13.24	15.47

2. Klasifikasi Sistem AASHTO

- a. Berdasarkan hasil analisis saringan, persentase lolos saringan No. 200 (0,75 mm) adalah $67,2\% > 35\%$, tanah dikategorikan lanau-lempung, kelompok A-4, A-5, A-6 atau A-7.
- b. berdasarkan uji Atterberg didapat nilai batas cair (LL) = 41,05% > 40% dan indeks plastisitas (PI) = 8,67% < 10% tanah dikategorikan kelompok sub grup A-5(6). Dapat dilihat dari Gambar 7. Kelompok A-5(6) adalah kelompok saat tanah lanau dengan tingkat penggunaan sebagai tanah dasar yaitu sedang sampai buruk.



Gambar 7. Klasifikasi Sistem AASHTO

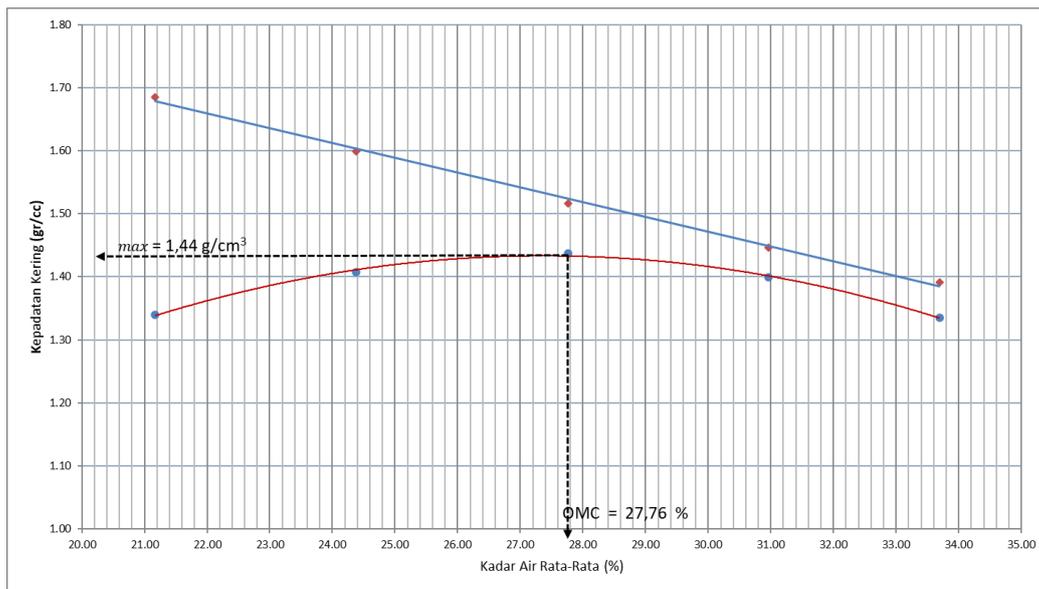
Berat tanah kering	(g)	47.81	44.02	39.99	39.44	42.44	48.50	42.87	42.50	39.97	45.15
Kadar air	(%)	21.17	21.17	22.51	26.24	29.83	25.69	32.91	29.01	33.12	34.26
Kadar air rata-rata	(%)	21.17		24.37		27.76		30.96		33.69	

Sumber : Hasil Pemeriksaan Laboratorium

Tabel 3. Kadar Air Pemadatan Tanah

Air yang diberikan	(ml)	200	300	400	500	600
Berat cetakan + tanah basah	(g)	5645	5772	5857	5854	5806
Berat cetakan	(g)	4028	4028	4028	4028	4028
Berat tanah basah	(g)	1617	1744	1829	1826	1778
Isi cetakan	(cc)	996.19	996.19	996.19	996.19	996.19
Kepadatan	(g/cc)	1.62	1.75	1.84	1.83	1.78
Kepadatan kering	(g/cc)	1.34	1.41	1.44	1.40	1.33

Sumber : Hasil Pemeriksaan Laboratorium



Gambar 8. Kurva Kepadatan Tanah

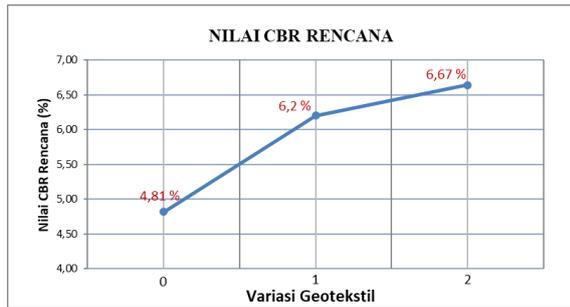
Berdasarkan grafik diatas maka didapatkan didapatkan OMC (Kadar Air Optimum) = 27,76 % dengan $\gamma_{d \max}$ (berat isi kering maksimum) = 1,44 g/cm³

Pengujian California Bearing Ratio

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui nilai CBR tanah asli dan mengetahui pengaruh penambahan geotekstil terhadap penetrasi kadar air optimum dengan variasi geotekstil 0 Lapis, 1 Lapis dan 2 Lapis.

Tabel 4. Hasil Pengujian CBR

Variasi Tambahan	Nilai CBR rencana (%)
Tanah Asli	4.81
Tanah Asli + 1 Lapis Geotekstil	6.2
Tanah Asli + 2 Lapis Geotekstil	6.67



Gambar 9. Grafik Pengujian CBR

Berdasarkan pengujian CBR Laboratorium nilai CBR tanah asli adalah 4,81%. Dan dengan ditambahkan geotekstil, dapat menaikkan nilai CBR tanah pada tiap penambahannya. Nilai CBR meningkat sebesar 6,2% dengan penambahan 1 lapis geotekstil meningkat 28,9% dari tanah asli, dan sebesar 6,67% dengan penambahan 2 lapis geotekstil meningkat 38,7% dari tanah asli. Meningkatnya nilai CBR di pengaruhi oleh geotekstil yang memiliki salah satu fungsi yaitu sebagai stabilisator.

PENUTUP

Kesimpulan

1. Kadar air (w) = 44, 2%; berat volume (γ) = 1,69 g/cm³; berat jenis (G_s) = 2, 62; Batas Atterberg adalah Likuid Limit = 41,05 %; Plastic Limit = 32,38 %; Plasticity index = 8,67 %; Shrinkage limit= 7,85 %; analisis saringan persentase kelulusan saringan No. 200 = 67,2% Menurut klasifikasi tanah USCS, tanah di Desa Pahandut Seberang termasuk dalam kelompok OL (Golongan tanah lanau organik plastisitas rendah), sedangkan menurut tanah termasuk golongan A-5 (6) berdasarkan AASHTO, yaitu tanah lanau dengan tingkat penggunaan sedang hingga rendah sebagai tanah dasar. Karakteristik mekanis tanah memperoleh nilai pemadatan laboratorium adalah OMC = 27,76 %, γ_{dmax} = 1,44 (g/cc), dan CBR = 4,81 % untuk tanah asli.
2. Dengan penambahan satu lapisan geotekstil, nilai CBR meningkat sebesar 6,2%, atau sebesar 28,9% dibandingkan dengan lahan aslinya. Penambahan dua lapisan geotekstil meningkatkan nilai CBR sebesar 6,67 persen, meningkat 38,67 persen dari CBR awal tanah. Jadi dapat disimpulkan bahwa dengan ditambahkan geotekstil maka akan

meningkatkan nilai CBR tanah disetiap penambahannya.

Saran

1. Studi tambahan harus dilakukan pada pengaruh penggabungan geotekstil pada tanah dengan melakukan perbandingan antara geotekstil jenis woven dan non woven
2. Kualitas mekanis tanah perlu diuji, termasuk kekuatan tekan bebas, triaksial, dan geser langsung.
3. Penting untuk memeriksa urutan kerja instrumen yang diperlukan sebelum memulai studi apa pun.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM Standards. 1963. ASTM D 422-63, *Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils*. v.63.
- ASTM Standards. 1995. ASTM D 4318-95, *Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils*, v.04, p.1-14.
- ASTM Standards. 1998. ASTM D 2216-98, *Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil, Rock, and Soil Aggregate Mixtures*.
- ASTM Standards. 2002. ASTM D 854-02, *Standard Test Method for Particle Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer*
- Das & B M. (1991). *Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis*
- Hardiyatmo (2002), *Mekanika Tanah 1*. Jakarta PT. Gramedia Pustaka Utama
- Sukirman, S. (1999). *Perkerasan lentur jalan raya*.