

Stabilisasi Tanah Gambut Dengan Menggunakan Campuran Semen Terhadap Nilai CBR

Naina Roza¹ Jupriah Sarifah² Darlina Tanjung³

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara, Kota Medan,
Provinsi Sumatera Utara, Indonesia^{1,2,3}

Email: nainaroza1@gmail.com¹ jupriah@ft.uisu.ac.id² darlinatanjung@yahoo.com³

Abstrak

Tanah gambut merupakan material organik yang berasal dari tumbuhan dan terbentuk dalam tanah basah yang berubah secara kimia akibat pengaruh cuaca dan kondisi topografi. Material organik yang terkandung didalam tanah gambut mempunyai daya dukung yang relatif rendah dan memiliki kompresibilitas yang sangat besar, sehingga jika menerima atau memikul beban yang besar di atasnya akan terjadi penurunan yang besar dalam waktu yang relatif pendek, maka masalah penurunan yang besar menjadi masalah utama bagi struktur konstruksi jalan yang akan dibangun di atasnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penambahan daya dukung tanah dari segi nilai California Bearing Ratio (CBR). Penelitian ini dilakukan di laboratorium, dengan melakukan pengujian sifat - sifat fisis tanah dan sifat - sifat mekanis tanah. Dalam hal ini untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dilakukan metode stabilisasi tanah dengan semen terhadap nilai California Bearing Ratio sebagai nilai yang menyatakan kualitas tanah dan juga salah satu parameter dalam menentukan kemampuan tanah dalam memikul beban struktur konstruksi jalan. Dari hasil penelitian didapat nilai California Bearing Ratio (CBR) untuk tanah asli sebesar 0,4%. Untuk tanah asli + 2% semen sebesar 1%. Untuk tanah asli + 4% semen sebesar 3%. Untuk tanah asli + 6% semen sebesar 3,4%. Untuk tanah asli + 8% semen sebesar 8%. Dan dapat disimpulkan bahwa kenaikan nilai CBR unsoaked tertinggi terjadi pada penambahan variasi campuran 8% semen.

Kata Kunci: Tanah Gambut, Stabilisasi Semen, daya dukung, CBR



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Tanah gambut adalah jenis tanah yang terbentuk dari akumulasi sisa-sisa tumbuhan setengah membusuk yang tertimbun dalam masa ratusan hingga ribuan tahun yang terbentuk dalam kondisi asam, dan kondisi anaerobik lahan basah dengan komposisi lebih dari 50% karbon, pasir silikat, lumut sphagnum, batang, akar, rumput-rumputan dan sisa-sisa hewan. (LUHUR, Ariyanto, dan Rismalinda 2016). Berdasarkan hal diatas, jika tanah mengalami permasalahan penurunan atau daya dukung yang kurang baik maka perlu dilakukan stabilisasi. Stabilisasi tanah dapat dilakukan secara mekanis maupun menggunakan bahan-bahan aditif (*zat kimia*). Secara mekanis stabilisasi tanah dilakukan dengan mengatur gradasi butiran tanah kemudian dilakukan proses pemadatan, sedangkan stabilisasi yang menggunakan bahan aditif dapat dilakukan dengan menambah bahan aditif kemudian dilakukan pemadatan. Pada penelitian ini digunakan semen portland tipe 1 sebagai bahan stabilisasi. Pemilihan semen sebagai bahan tambahan stabilisasi karena semen relatif mudah diperoleh di kota Medan. Tanah gambut memiliki permasalahan dalam pekerjaan bangunan teknik sipil, khususnya peranan tanah ini sangat penting dalam perencanaan atau pelaksanaan konstruksi karena tanah berfungsi untuk mendukung beban yang ada di atasnya. Oleh karna itu, tanah yang akan dipergunakan untuk mendukung konstruksi harus di persiapkan terlebih dahulu sebelum dipergunakan sebagai tanah dasar (*subgrade*).

Dalam hal tersebut untuk menentukan kekuatan tanah dasar digunakan metode California Bearing Ratio (CBR) sebagai nilai yang menyatakan kualitas tanah dan juga salah

satu parameter dalam menentukan kemampuan tanah dalam memikul beban diatasnya seperti kontruksi transportasi (*aspal*). Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengkaji “Stabilisasi Tanah Gambut Dengan Menggunakan Campuran Semen Terhadap Nilai California Bearing Ratio (*CBR*)”.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan dengan uji Laboratorium dengan beberapa eksperimen, terhadap sifat fisis maupun fisik tanah yaitu membuat suatu percobaan dengan mengambil sampel tanah gambut di lokasi pengambilan sample. Metode penelitian yang digunakan adalah AASTHO kemudian penentuan variasi komposisi campuran semen 0%, 2%, 4%, 6%, 8% dimana penggunaan semen sebagai bahan stabilisasi dilapangan. Tahap yang dilakukan yaitu penelitian terhadap tahanan asli sebelum dicampur semen dan penelitian setelah dicampur semen Portland 1. Reaksi kimia pada saat terjadi hidrasi semen, atau mekanisme bagaimana semen membuat tanah stabil masih menjadi objek penelitian. Namun, di percaya bahwa semen yang secara tipikal mengandung 63% CaO, 21% SiO₂, 6%AL₂O₃, 3%MgO, ditambah oksida-oksida lain, bereaksi dengan silica dalam tanah dan mengikat partikel secara bersama-sama.

Analisa Data

Gambut terbentuk dari timbunan sisa-sisa tanaman yang telah mati, baik yang sudah lapuk maupun belum. Timbunan terus bertambah karena proses dekomposisi terhambat oleh kondisi anaerob dan kondisi lingkungan lainnya yang menyebabkan rendahnya tingkat perkembangan biota pengurai. Pembentukan tanah gambut merupakan proses geogenik yaitu pembentukan tanah yang disebabkan oleh proses deposisi dan tranportasi, berbeda dengan proses pembentukan tanah mineral yang pada umumnya merupakan proses pedogenik (Agus, F. dan I.G. M. Subikasi 2008). Bahan dasar penelitian ini adalah tanah gambut yang berasal dari Kecamatan Limbah Melintang, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau.

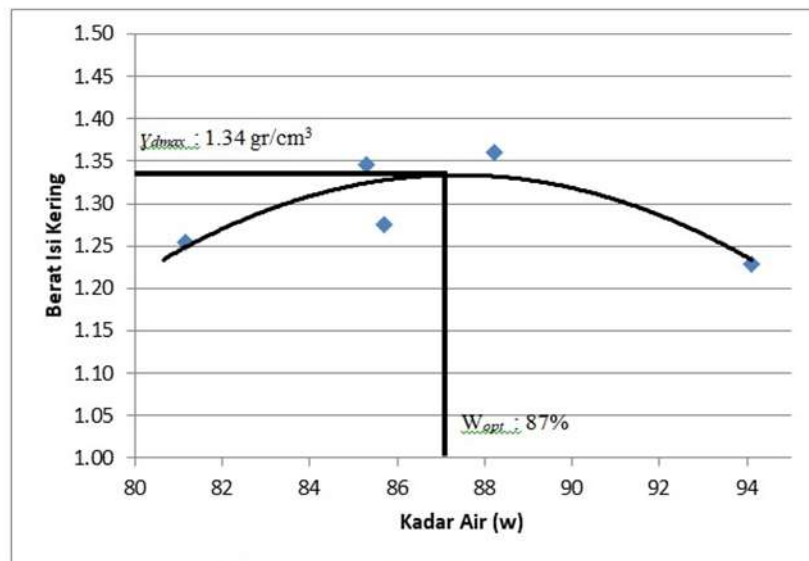
Tabel 1. Hasil Penelitian Sifat Fisik Tanah Gambut Asli

No	Data Pengujian	Hasil
1	Kadar Air (%)	85.27
2	Berat Jenis (gs)	1.02
3	Batas Cair	-
4	Batas Plastis	-
5	Berat isi kering rata-rata (gr/cm ³)	0.80
6	CBR Rata-Rata (%)	3.20

Sumber: Hasil Penelitian lab. Mektan. UISU

Seperti yang telah di lampirkan pada table tabel di atas, terlihat bahwa tanah gambut yang di teliti dapat di klasifikasikan dengan kandungan organik yang cukup tinggi dan terendam air gs (tanah gambut dengan nilai *specific gravity* adalah antara 1,0-2,0) adalah tanah gambut yang digolongkan pada tanah gambut dengan kandungan organik. Dari hasil penelitian tanah gambut asli menunjukkan bahwa tanah gambut kecamatan limbah melintang kabupaten rokan hilir provinsi riau mempunyai kadar air yang tinggi yaitu 85.7 % dimana sebagian besar air porinya terserap di sekeliling permukaan butiran. Berikut adalah hasil pengujian pemadatan menggunakan metode *mold standar*.

1. Tanah Asli. Hasil uji pemadatan tanah asli di laboratorium dengan metode *mold standar* pada tanah asli dapat dilihat pada gambar 1.



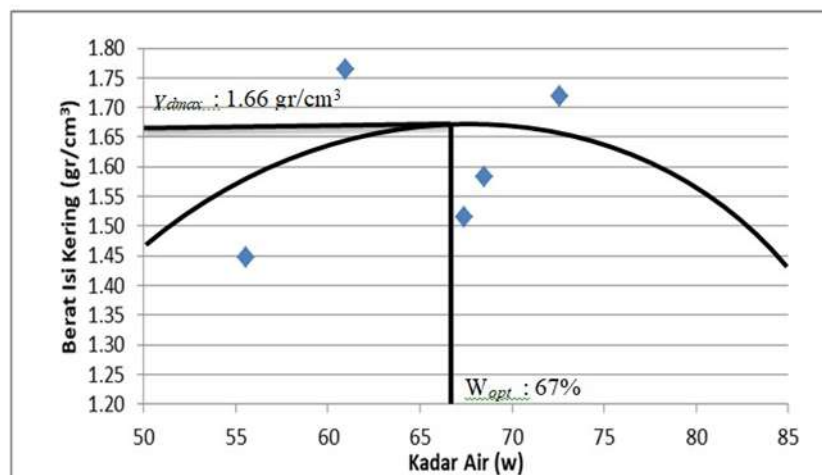
Gambar 4.1 Grafik Hasil Uji Pemadatan Standart
Sumber : Hasil Penelitian lab mektan uisu

Tabel 2. Data Pemadatan Tanah Asli

	Jumlah Sampel				
	1	2	3	4	5
Berat Isi Kering (gr/cm ³)	1.36	1.23	1.35	1.28	1.25
Kadar Air (%)	88.24	94.11	85.3	85.71	81.15

Sumber: Hasil Penelitian lab. Mektan. UISU

2. Tanah Campuran Semen Variasi 2%. Hasil uji pemadatan tanah campuran semen dengan variasi 2% di laboratorium dengan metode *mold standar* pada tanah asli dapat dilihat pada gambar 2.



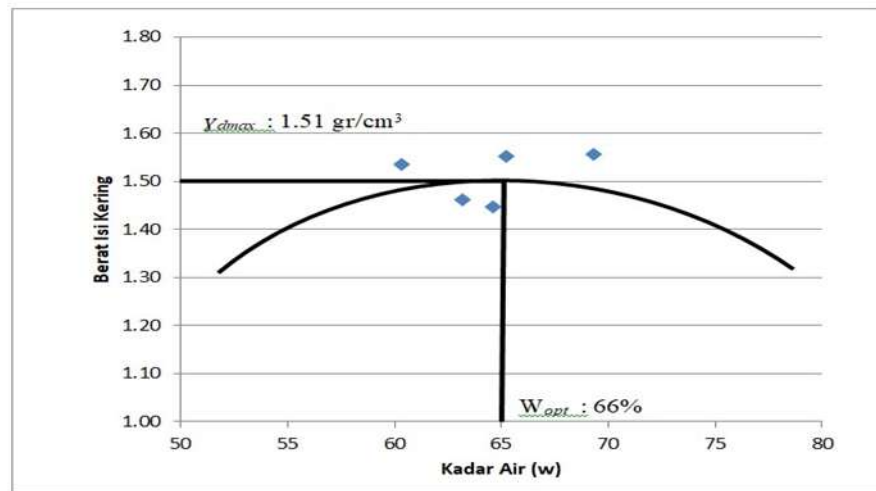
Gambar 4.2 Grafik Hasil Uji Pemadatan Standart tanah campuran semen 2%
Sumber : Hasil Penelitian lab. Mektan. UISU

Tabel 3. Data Pemadatan Tanah Campuran Semen 2%

	Jumlah Sampel				
	1	2	3	4	5
Berat Isi Kering (gr/cm ³)	1.76	1.72	1.58	1.52	1.45
Kadar Air (%)	60.98	72.60	68.49	67.4	55.56

Sumber: Hasil Penelitian lab. Mektan. UISU

3. Tanah Campuran Semen Variasi 4%. Hasil uji pemadatan tanah campuran semen dengan variasi 4% di laboratorium dengan metode *mold standar* pada tanah asli dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 4.3 Grafik Hasil Uji Pemadatan Standart

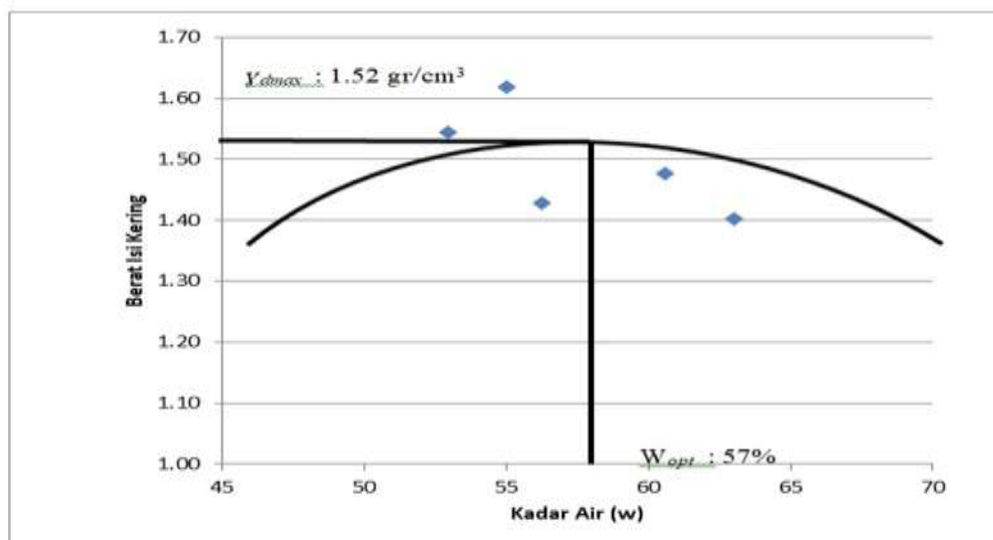
Sumber : Hasil Penelitian lab. Mektan. UISU

Tabel 4. Data Pemadatan Tanah Campuran Semen 4%

	Jumlah Sampel				
	1	2	3	4	5
Berat Isi Kering (gr/cm ³)	1.45	1.56	1.55	1.46	1.53
Kadar Air (%)	64.63	69.33	65.2	63.15	60.31

Sumber: Hasil Penelitian lab. Mektan. UISU

4. Tanah Campuran Semen Variasi 6%. Hasil uji pemadatan tanah campuran semen dengan variasi 6% di laboratorium dengan metode *mold standar* pada tanah asli dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4.4 Grafik Hasil Uji Pemadatan Standart

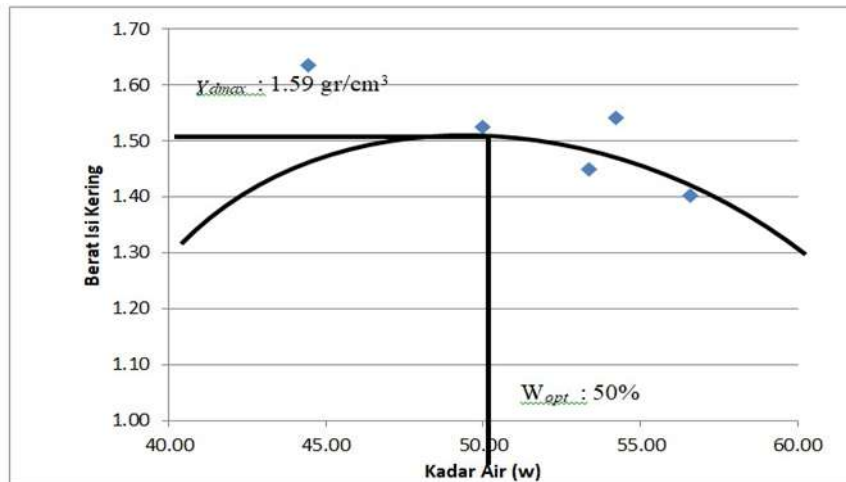
Sumber : Hasil Penelitian lab. Mektan. UISU

Tabel 5. Data Pemadatan Tanah Campuran Semen 6%

	Jumlah Sampel				
	1	2	3	4	5
Berat Isi Kering (gr/cm ³)	1.45	1.56	1.55	1.46	1.53
Kadar Air (%)	64.63	69.33	65.2	63.15	60.31

Berat Isi Kering (gr/cm ³)	1.48	1.62	1.40	1.43	1.54
Kadar Air (%)	60.56	55	63	56.25	52.94

5. Tanah Campuran Semen Variasi 8%. Hasil uji pemadatan tanah campuran semen dengan variasi 8% di laboratorium dengan metode *mold standar* pada tanah asli dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 4.5 Grafik Hasil Uji Pemadatan Standart
Sumber : Hasil Penelitian lab. Mektan, UISU

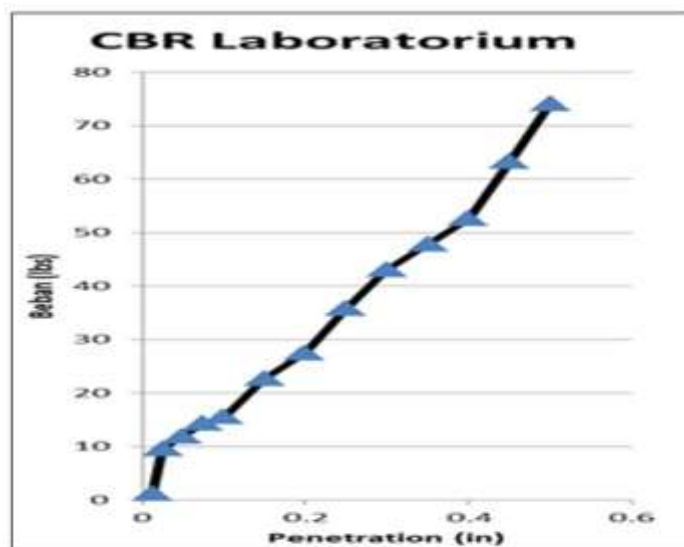
Tabel 6. Data Pemadatan Tanah Campuran Semen 8%

	Jumlah Sampel				
	1	2	3	4	5
Berat Isi Kering (gr/cm ³)	1.48	1.62	1.40	1.43	1.54
Kadar Air (%)	60.56	55	63	56.25	52.94

Analisa Pengujian CBR di Laboratorium

Hasil pengujian CBR tanah gambut di laboratorium dapat dilihat pada gambar grafik hasil uji CBR laboratorium berikut.

1. Tanah Asli
 - a. CBR 10x tumbukan

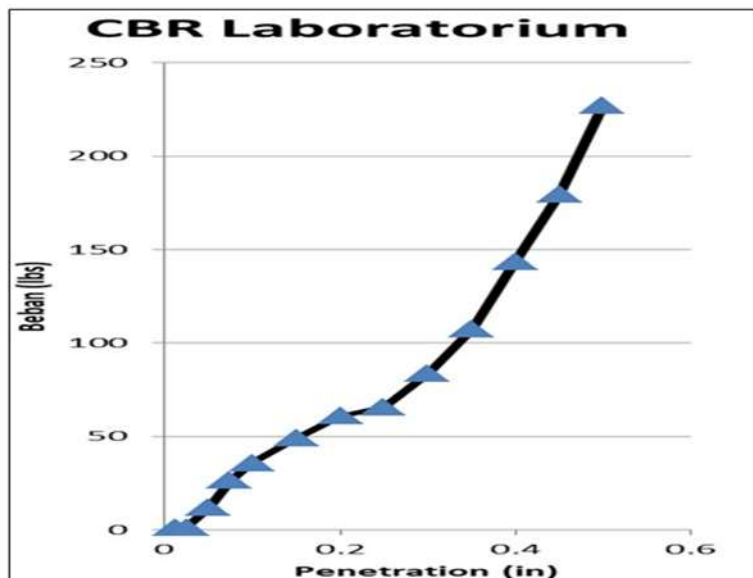


Gambar 4.6 Grafik Hasil Uji CBR Laboratorium
Sumber : Hasil Penelitian lab. Mektan, UISU

Tabel 7. Data Tumbukan 10x

NILAI CBR DI 10x TUMBUKAN	
• Untuk 0.1"	• Untuk 0.2"
$\frac{15.54}{3 \times 1000} \times 100\% \text{ CBR} = 0.52 \%$	$\frac{27.50}{3 \times 1500} \times 100\% \text{ CBR} = 0.61 \%$

b. CBR 25x tumbukan

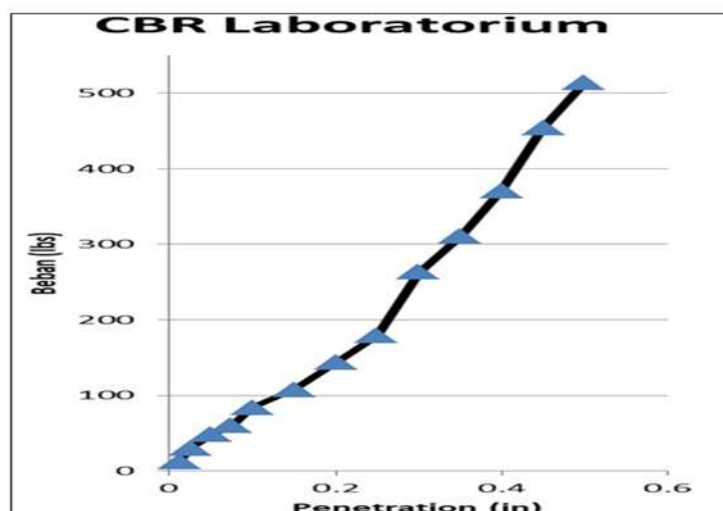


Gambar 4.7 Grafik Hasil Uji CBR Laboratorium
Sumber : Hasil Penelitian lab. Mektan, UISU

Tabel 8. Data Tumbukan 25X

NILAI CBR DI 25x TUMBUKAN	
• Untuk 0.1"	• Untuk 0.2"
$\frac{35.86}{3 \times 1000} \times 100\% \text{ CBR} = 1.20 \%$	$\frac{60.97}{3 \times 1500} \times 100\% \text{ CBR} = 1.35 \%$

c. CBR 56x tumbukan



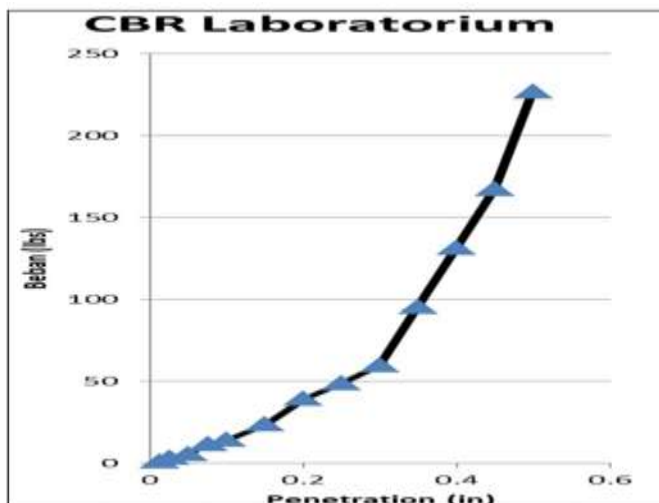
Gambar 4.8 Grafik Hasil Uji CBR Laboratorium
Sumber : Hasil Penelitian lab. Mektan, UISU

Tabel 9. Data Tumbukan 56x

NILAI CBR DI 56x TUMBUKAN	
• Untuk 0.1"	• Untuk 0.2"
$\frac{83.68}{3 \times 1000} \times 100\% \text{ %CBR} = 2.79 \%$	$\frac{143.45}{3 \times 1500} \times 100\% \text{ %CBR} = 3.19 \%$

2. Tanah Campuran Semen Variasi 2%

a. CBR 10x tumbukan

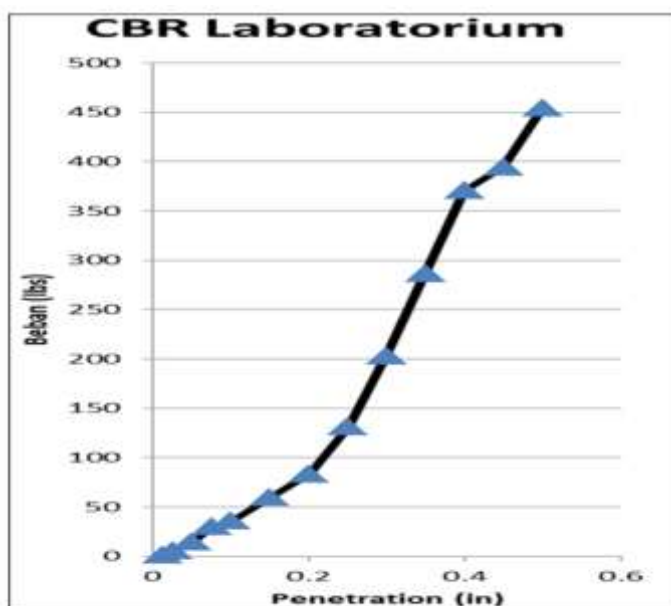


Gambar 4.9 Grafik Hasil Uji CBR Laboratorium
Sumber : Hasil Penelitian lab. Mektan, UISU

Tabel 10. Data Tumbukan 10X

NILAI CBR DI 10x TUMBUKAN	
• Untuk 0.1"	• Untuk 0.2"
$\frac{14.35}{3 \times 1000} \times 100\% \text{ %CBR} = 0,48 \%$	$\frac{39.45}{3 \times 1500} \times 100\% \text{ %CBR} = 0.88 \%$

b. CBR 25x Tumbukan

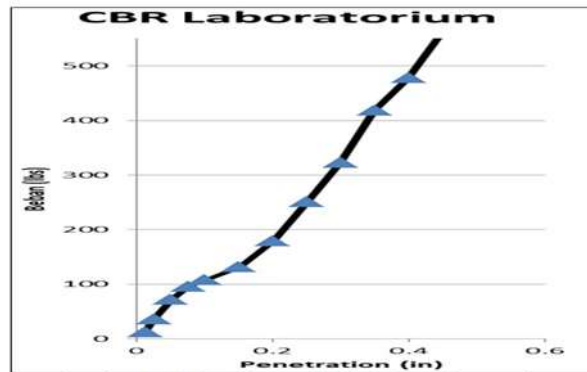


Gambar 4.10 Grafik Hasil Uji CBR Laboratorium
Sumber : Hasil Penelitian lab mektan uisu

Tabel 11. Data tumbukan 25X

NILAI CBR DI 25x TUMBUKAN	
• Untuk 0.1"	• Untuk 0.2"
$\frac{35.86}{3 \times 1000} \times 100\% \text{ CBR} = 1.20 \%$	$\frac{83.68}{3 \times 1500} \times 100\% \text{ CBR} = 1.86 \%$

c. CBR 56x tumbukan



Gambar 4.11 Grafik Hasil Uji CBR Laboratorium

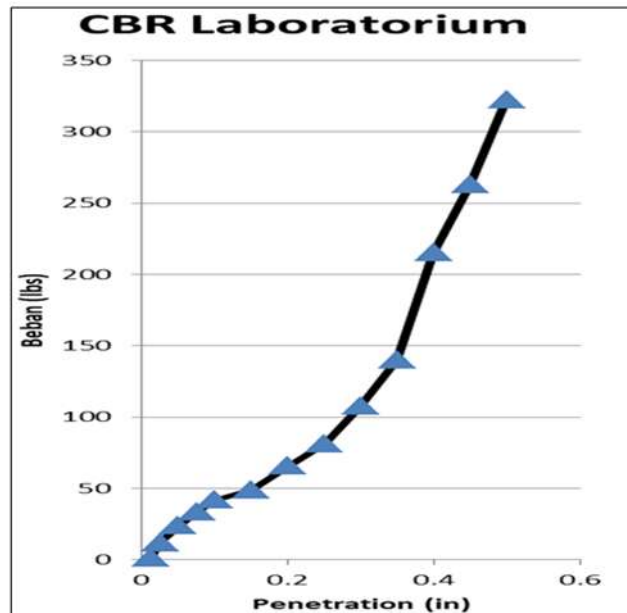
Sumber : Hasil Penelitian lab mektnan uisu

Tabel 12. Data Tumbukan 56X

NILAI CBR DI 56x TUMBUKAN	
• Untuk 0.1"	• Untuk 0.2"
$\frac{35.86}{3 \times 1000} \times 100\% \text{ CBR} = 1.20 \%$	$\frac{83.68}{3 \times 1500} \times 100\% \text{ CBR} = 1.86 \%$

3. Tanah Campuran Semen Variasi 4%

a. CBR 10x Tumbukan



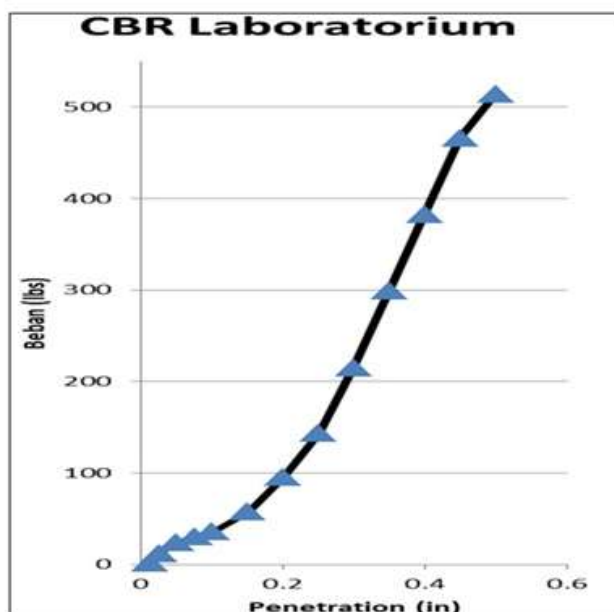
Gambar 4.12 Grafik Hasil Uji CBR Laboratorium

Sumber : Hasil Penelitian lab mektnan uisu

Tabel 13. Data Tumbukan 10X

NILAI CBR DI 10x TUMBUKAN	
• Untuk 0.1"	• Untuk 0.2"
$\frac{41.84}{3 \times 1000} \times 100\% \text{ CBR} = 1.39 \%$	$\frac{65.75}{3 \times 1500} \times 100\% \text{ CBR} = 1.46 \%$

b. CBR 25x tumbukan



Gambar 4.13 Grafik Hasil Uji CBR Laboratorium

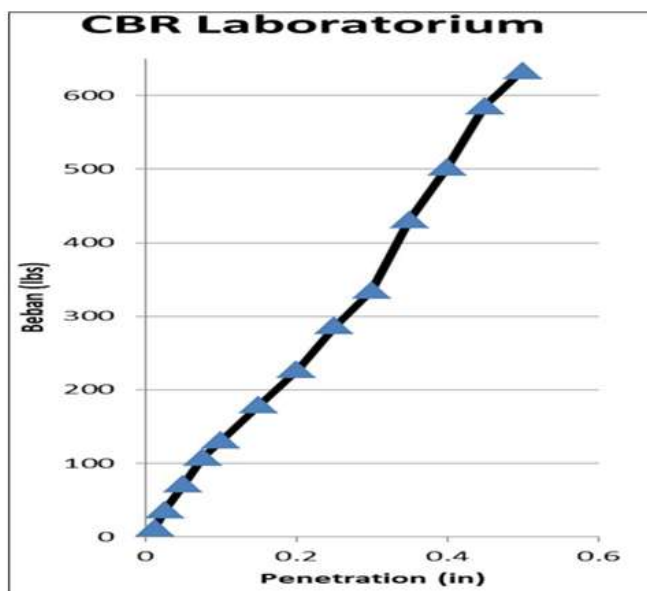
Sumber : Hasil Penelitian lab mekkan uisu

Tabel 14. Data Tumbukan 25X

NILAI CBR DI 25x TUMBUKAN

• Untuk 0.1"	• Untuk 0.2"
$\frac{35.86}{3 \times 1000} \times 100\% \text{ CBR} = 1.20 \%$	$\frac{95.64}{3 \times 1500} \times 100\% \text{ CBR} = 2.13 \%$

c. CBR 56x tumbukan



Gambar 4.14 Grafik Hasil Uji CBR Laboratorium

Sumber : Hasil Penelitian lab mekkan uisu

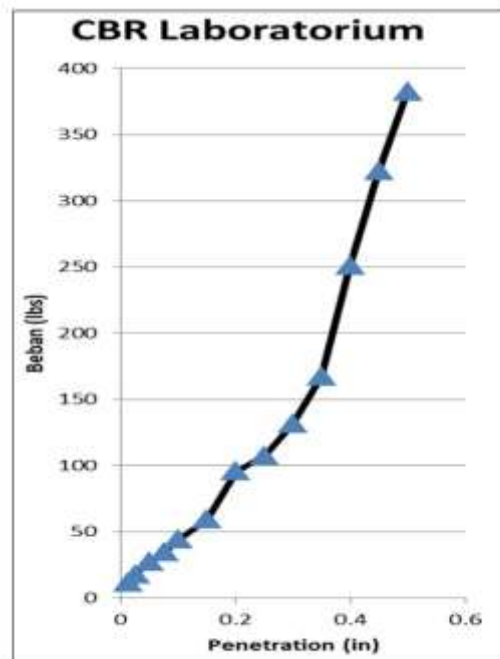
Tabel 15. Data Tumbukan 56X

NILAI CBR DI 56x TUMBUKAN

• Untuk 0.1"	• Untuk 0.2"
$\frac{131.50}{3 \times 1000} \times 100\% \text{ CBR} = 4.38 \%$	$\frac{227.13}{3 \times 1500} \times 100\% \text{ CBR} = 5.05 \%$

4. Tanah Campuran Semen Variasi 6%

a. CBR 10x tumbukan



Gambar 4.15 Grafik Hasil Uji CBR Laboratorium

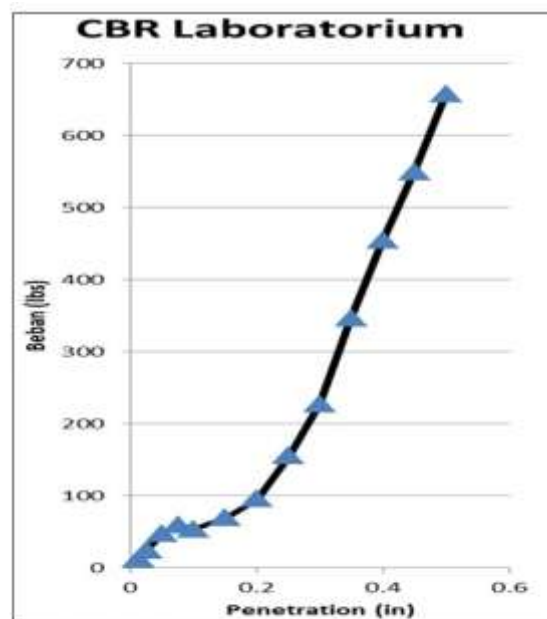
Sumber : Hasil Penelitian lab. Mektan, UISU

Tabel 16. Data Tumbukan 10X

NILAI CBR DI 10x TUMBUKAN

• Untuk 0.1"	• Untuk 0.2"
$\frac{44.23}{3 \times 1000} \times 100\% \text{ CBR} = 1.47 \%$	$\frac{95.64}{3 \times 1500} \times 100\% \text{ CBR} = 2.13 \%$

b. CBR 25x tumbukan



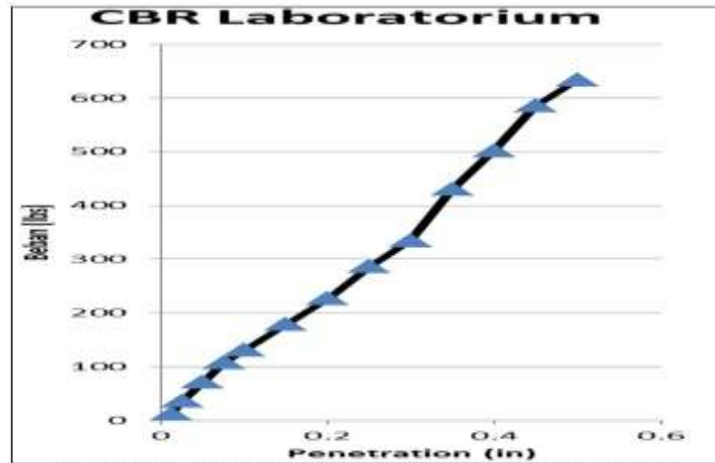
Gambar 4.16 Grafik Hasil Uji CBR Laboratorium

Sumber : Hasil Penelitian lab. Mektan, UISU

Tabel 17. Data tumbukan 25X

NILAI CBR DI 25x TUMBUKAN	
• Untuk 0.1"	• Untuk 0.2"
$\frac{53.79}{3 \times 1000} \times 100\% \text{ CBR} = 1.79 \%$	$\frac{95.64}{3 \times 1500} \times 100\% \text{ CBR} = 2.13 \%$

c. CBR 56x tumbukan

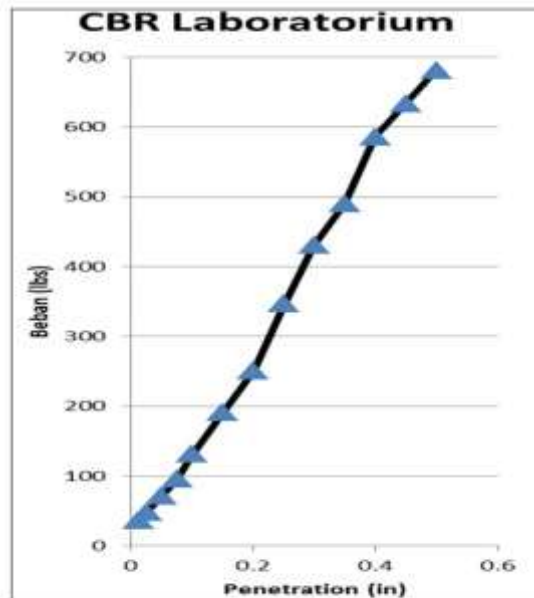


Gambar 4.17 Grafik Hasil Uji CBR Laboratorium
Sumber : Hasil Penelitian lab. Mektau, UISU

Tabel 4.18. Data tumbukan 56X

NILAI CBR DI 56x TUMBUKAN	
• Untuk 0.1"	• Untuk 0.2"
$\frac{131.50}{3 \times 1000} \times 100\% \text{ CBR} = 4.38 \%$	$\frac{239.09}{3 \times 1500} \times 100\% \text{ CBR} = 5.31 \%$

d. Tanah Campuran Semen Variasi 8% CBR 10x tumbukan

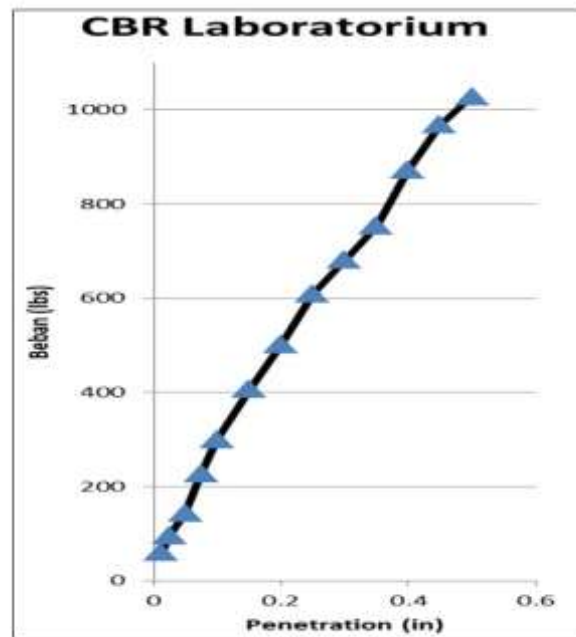


Gambar 4.18 Grafik Hasil Uji CBR Laboratorium
Sumber : Hasil Penelitian lab. Mektau, UISU

Tabel 18. Data Tumbukan 10X

NILAI CBR DI 10x TUMBUKAN	
• Untuk 0.1"	• Untuk 0.2"
$\frac{131.50}{3 \times 1000} \times 100\% \text{ CBR} = 4.38 \%$	$\frac{251.04}{3 \times 1500} \times 100\% \text{ CBR} = 5.58 \%$

e. CBR 25x tumbukan

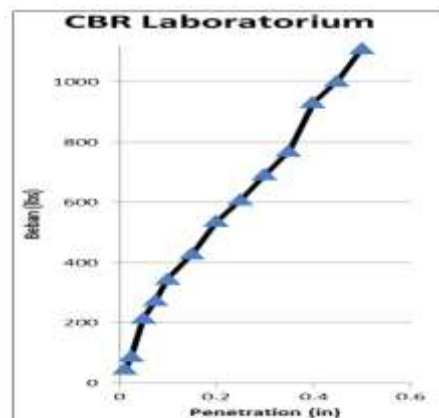


Gambar 4.19 Grafik Hasil Uji CBR Laboratorium.
Sumber: Hasil Penelitian lab. Mektan, UISU

Tabel 19. Data Tumbukan 25X

NILAI CBR DI 25x TUMBUKAN	
• Untuk 0.1"	• Untuk 0.2"
$\frac{298.86}{3 \times 1000} \times 100\% \text{ CBR} = 9.96\%$	$\frac{502.08}{3 \times 1500} \times 100\% \text{ CBR} = 11.16\%$

f. CBR 56x tumbukan



Gambar 4.20 Grafik Hasil Uji CBR Laboratorium
Sumber: Hasil Penelitian lab. Mektan, UISU

Tabel 20. Data Tumbukan 56X

NILAI CBR DI 56x TUMBUKAN	
• Untuk 0.1"	• Untuk 0.2"
$\frac{346.68}{3 \times 1000} \times 100\% \text{ CBR} = 11.56\%$	$\frac{537.95}{3 \times 1500} \times 100\% \text{ CBR} = 11.95\%$

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan analisa yang dilakukan maka dapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Tanah gambut yang diteliti dapat diklasifikasikan sebagai tanah gambut dengan nilai berat jenis 1.02

2. Kadar air tanah gambut Kecamatan Limba Melintang, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau adalah 85.27%
3. Nilai CBR tanah gambut Kecamatan Limba Melintang, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau mengalami peningkatan pada setiap penambahan campuran semen sebagai berikut (nilai CBR yang diambil adalah hasil dari analisa hubungan antara nilai pemadatan dengan CBR):
 - a. Tanah asli nilai CBR 0.4 %
 - b. Penambahan semen 2 % nilai CBR 1 %
 - c. Penambahan semen 4 % nilai CBR 3 %
 - d. Penambahan semen 6 % nilai CBR 3,4 %
 - e. Penambahan semen 8 % nilai CBR 8 %
4. Dari hasil penelitian dan analisa dapat disimpulkan bahwasannya, semakin banyak campuran semen, maka penambahan nilai CBR akan semakin tinggi.
5. Tanah gambut Kecamatan Limba Melintang, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau didapatkan nilai CBR 6% pada campuran kadar semen 6.5% (didapat dari hasil grafik) dimana nilai ini telah memenuhi nilai untuk kebutuhan subgrade jalan raya.

Saran

1. Diperlukan penyelidikan tanah gambut kembali pada tempat yang berbeda.
2. Diperlukan penyelidikan tanah gambut kembali untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.
3. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk sifat kimia tanah gambut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajie, Norseta S, Dan Respati Rida, 2018. "Stabilisasi Tanah Gambut Palangka Raya Dengan Bahan Campuran Non Organik Dan Kapur." Media Ilmiah Teknik Sipil, Volume 6, Nomor 2, Juni 2018: 124-131.
- B. Mochtar Indrasurya, Noor Endah dan Braja M. Das. 2017. Mekanika Tanah (Prinsip Rekayasa Geoteknis). Erlangga, Surabaya.
- Budi Gogot Setyo. 2011. Pengujian Tanah di Laboratorium. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Darwis, H. 2017. Dasar – dasar Teknik Perbaikan Tanah. Pustaka AQ, Yogyakarta.
- Hardiyatmo C. Hary. 2016. Mekanika Tanah 1. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Luhur, Beni, Anton Ariyanto, dan Rismalindah. 2016. "Stabilisasi Tanah Gambut Dengan Campuran Portland Cemant Di Tinjau Dari Nilai California Bearing Ratio (CBR)." UPP, 1-7. Jurnal Jurusan Teknik Sipil.
- Prabowo, Aris, dan Miftahul Fauziah. 2018 "Pengaruh Stabilisasi Tanah Menggunakan Kapur Dan Matos Terhadap Kuat Gesar Dan Konsolidasi Tanah Gambut." Jurnal Jurusan Teknik Sipil.
- Rahayu Cindy. 2019. Analisa Pengaruh Campuran Kapur Pada Tanah Lempung Ekspansif Terhadap Nilai CBR. Skripsi. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik. Universitas Medan Area