

STABILISASI TANAH GAMBUT PALANGKA RAYA DENGAN BAHAN CAMPURAN TANAH NON ORGANIK, SEMEN DAN ZAT ADITIF

Rida Respati¹, Bram Wira Antoni², Nirwana Puspasari³, Norseta Ajie Saputra⁴
Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Muhammadiyah Palangkaraya.
Email: ridarespati2016@gmail.com

ABSTRAK

Palangka Raya merupakan kota yang memiliki tanah gambut di hampir seluruh wilayah dengan cakupan yang luas. Pembangunan jalan raya di kota Palangka Raya dilakukan di atas tanah gambut dimana memiliki permasalahan terhadap kekuatan daya dukung tanah dalam menahan beban lalu lintas di atasnya. Usaha perbaikan tanah gambut dilakukan dengan cara stabilisasi. Stabilisasi tanah adalah usaha untuk merubah atau memperbaiki sifat-sifat teknis tanah agar memenuhi syarat teknis tertentu. Pada penelitian akan dilakukan perbaikan tanah gambut secara kimiawi dengan menggunakan semen dan zat aditif sebagai bahan stabilisasi dan melihat seberapa besar pengaruh campuran tanah non organik, semen, dan zat aditif terhadap kekuatan tanah gambut yang telah distabilisasi. Parameter pengujian yang akan dilaksanakan meliputi pengujian sifat fisik dan sifat mekanis seperti pengujian berat jenis, pemadatan standar dan CBR. Nilai CBR campuran tanah gambut dan tanah granit tanpa semen dan zat aditif cair diperoleh sebesar 7,00%. Sedangkan pada penambahan semen 5% dan zat aditif cair 0% nilai CBR naik menjadi 8,20%. Sedangkan pada penambahan semen 5% dan zat aditif cair 5% nilai CBR naik menjadi 8,60% Untuk selanjutnya pada penambahan zat aditif 10% dan 15% secara berturut-turut CBR campuran tanah mengalami peningkatan masing-masing sebesar 9,80% dan 10,30%.

Kata kunci: *gambut, non organik, semen dan zat aditif*

STABILIZATION OF PALANGKA RAYA PEAT SOIL USING NON-ORGANIC SOIL, CEMENT AND ADDITIVES

ABSTRACT

Palangka Raya is a city that has peat soils in almost all areas with a wide coverage. The construction of highways in the city of Palangka Raya is carried out on peat soil which has problems with the carrying capacity of the soil in holding the traffic load on it. Efforts to improve peat soil are carried out by means of stabilization. Soil stabilization is an effort to change or improve the technical properties of the soil so that it meets certain technical requirements. This research will be carried out chemically improving peat soil using cement and additives as stabilizing agents and seeing how much influence the mixture of non-organic soil, cement and additives has on the strength of stabilized peat soil. The test parameters to be carried out include physical and mechanical properties such as specific gravity, standard compaction and CBR tests. The CBR value of a mixture of peat soil and granite soil without cement and liquid additives was 7.00%. Meanwhile, the addition of 5% cement and 0% liquid additives CBR value increased to 8.20%. While the addition of 5% cement and 5% liquid

additive CBR value increased to 8.60%. Furthermore, the addition of 10% and 15% additive respectively CBR soil mixture increased by 9.80% and 10%, respectively.30%.

Keywords: *peat, non-organic, cement and additives*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Palangka Raya merupakan kota yang memiliki tanah gambut di hampir seluruh wilayah dengan cakupan yang luas. Pembangunan jalan raya di kota Palangka Raya dilakukan di atas tanah gambut. Tanah gambut sendiri memiliki permasalahan tersendiri terhadap kekuatan daya dukung tanah dalam menahan beban lalu lintas di atasnya. Usaha perbaikan tanah gambut dilakukan dengan cara stabilisasi. Stabilisasi tanah adalah usaha untuk merubah atau memperbaiki sifat-sifat teknis tanah agar memenuhi syarat teknis tertentu. Untuk tanah gambut sifat fisik yang dimiliki cukup jelek mulai dari angka pori besar, kadar air tinggi dan berat volume tanah kecil. Hal tersebut berakibat pada daya dukung tanah gambut yang rendah, terlebih tanah gambut merupakan tanah non kohesi. Serta secara umum tanah gambut memiliki porositas tanah yang cukup besar sehingga mengakibatkan penurunan yang terjadi besar dan tidak mampu mendukung beban yang bekerja.

Hadijah (2006)) dalam Saputra, dkk. (2018) & Respati, dkk. (2020) menyatakan bahwa tanah gambut cenderung memiliki nilai CBR yang rendah berkisar 2,595% - 5,709. Agus, dkk (2022) menyatakan bahwa nilai CBR dapat meningkat 4,88% dengan penambahan semen 5% dibandingkan dengan nilai CBR tanah asli. Berdasarkan hal di atas maka untuk tanah dengan nilai daya dukungnya kurang baik atau tidak cukup baik maka perlu dilakukan stabilisasi. Maka dari kondisi yang ada diperlukan usaha stabilisasi untuk perbaikan kondisi daya dukung tanah gambut.

Pada penelitian ini akan digunakan perbaikan tanah gambut secara kimiawi

dengan menggunakan semen dan zat aditif sebagai bahan stabilisasi dan melihat seberapa besar pengaruh campuran tanah non organik, semen, dan zat aditif terhadap kekuatan tanah gambut yang telah distabilisasi. Parameter pengujian yang akan dilaksanakan meliputi pengujian sifat fisik dan sifat mekanis seperti pengujian berat jenis, pemadatan standar dan CBR.

1.2 Rumusan Masalah

Untuk mengetahui maksud dan keinginan dari penelitian ini terlebih dahulu akan diuraikan rumusan masalahnya antara lain:

- a. Bagaimanakah karakteristik sifat-sifat tanah gambut di Palangka Raya?
- b. Apakah indeks plastisitas (PI) tanah gambut mengalami perubahan setelah distabilisasi menggunakan tanah non organik, semen, dan zat aditif cair?
- c. Apakah nilai CBR tanah gambut dapat mendapatkan nilai yang lebih baik setelah distabilisasi menggunakan tanah non organik, semen, dan zat aditif cair?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui karakteristik sifat-sifat tanah gambut di Palangka Raya.
- b. Untuk mengetahui indeks plastisitas (PI) tanah gambut setelah distabilisasi dengan tanah non organik, semen, dan zat aditif cair.
- c. Untuk mengetahui nilai CBR tanah gambut setelah distabilisasi dengan tanah non organik, semen, dan zat aditif cair.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal dalam pembahasan ini, maka dilakukan beberapa batasan masalah dalam penelitian sebagai berikut:

- a. Sampel tanah asli dengan kondisi terganggu dan tak terganggu yang diambil di jalan Tjilik Riwut Km. 55 Kota Palangka Raya,
- b. Sampel tanah non kohesif berupa tanah granit yang diambil dari kecamatan Bukit Batu Kota Palangka Raya.
- c. Bahan aditif berupa semen merupakan jenis semen gresik yang biasa digunakan untuk bahan bangunan.,
- d. Bahan zat cair aditif berupa zat cair kimia *Solidcrete* merupakan campuran organik yang dapat terurai secara hayati
- e. Contoh air menggunakan adalah air di laboratorium
- f. Penelitian ini dilaksanakan dilaboratorium Geoteknik Universitas Muhammadiyah Palangkaraya.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Sebagai rekomendasi untuk pekerjaan jalan menggunakan tanah timbunan dengan tanah gambut yang distabilisasikan dengan tanah non organik dan semen.
- b. Untuk menambah pengetahuan kita semua bagaimana tanah gambut bias distabilisasikan dengan tanah non organik, semen, dan zat aditif sehingga meningkatkan daya dukung tanah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Gambut

Ciri khas dari tanah gambut adalah mengandung serat, kadar organik tinggi dan berwarna coklat sampai kehitaman. Tanah gambut mempunyai berat jenis yang kecil sehingga sangat ringan. Umumnya tanah gambut mempunyai sifat sebagai koloid kuat yang mampu mengikat air sehingga tanah gambut mempunyai kemampuan menyerap air yang tinggi. Klasifikasi tanah gambut menurut ASTM dibedakan berdasarkan kadar serat, kadar abu, daya serap air dan bahan pembentuknya. Klasifikasi menurut ASTM di sajikan pada Tabel 1.

Dalam penelitian Saputra, dkk (2018)

menggolongkan tanah gambut berdasarkan kandungan serat yang ada dalam tanah gambut, yaitu:

- a. *fibrous peat* yaitu gambut dengan kandungan serat sekitar 20% atau lebih yang mempunyai dua jenis pori yaitu makropori (pori diantara serat-serat) dan mikropori (pori yang ada di dalam serat).
- b. *amorphous peat* yaitu gambut yang mempunyai kandungan serat kurang dari 20%. ciri-ciri dari jenis ini adalah butirannya berukuran koloid ($< 2 \mu\text{m}$) serta sebagian besar airporinya terserap di sekeliling permukaan butiran tanah.

Tabel 1 Klasifikasi tanah Gambut menurut ASTM

A. Berdasarkan kadar serat			
a.	Fibric	(Gambut mentah)	Kadar serat > 67 %
b.	Hemic	(Gambut matang sedang)	Kadar serat 33 % - 67 %
c.	Sapric	(Gambut matang)	Kadar serat < 33 %
B. berdasarkan kadar abu			
a.	Kadar abu rendah	Kadar abu	< 5 %
b.	Kadar abu sedang	Kadar abu	5 – 15 %
c.	Kadar abu tinggi	Kadar abu	> 15 %
C. Berdasarkan daya serap terhadap air			
a.	Kecil	Kapasitas menyimpan air	< 300 %
b.	Moderat	Kapasitas menyimpan air	300 – 800 %
c.	Tinggi	Kapasitas menyimpan air	800 – 1500%
d.	ekstrim	Kapasitas menyimpan air	> 1500 %
D. Berdasarkan tumbuhan pembentuk			
a.	Terbentuk dari satu tumbuhan	Gambut kayu Gambut Pakis (Kelakai) Gambut eceng Gondok	
b.	Terbentuk dari berbagai	Gambut daun lalang dan pakis	

Sumber: Nugroho (2012)

2.2 Sifat Fisik dan Mekanis Tanah Gambut

a. Kadar Air (*water content*)

Kadar air (*water content*) diperoleh dari perbandingan antara berat air yang dikandung tanah terhadap berat tanah kering. Kadar air biasanya dinyatakan dalam satuan persentase (%). Kemampuan tanah gambut dalam menyerap dan menyimpan air (*water holding*) atau biasadikenal dengan istilah *absorbent*. Secara umum kadar air tanah gambut memiliki nilai yang berbeda tergantung dari kondisi dan topografi wilayah tersebut. Dalam ASTM standar (*Standar Classification of Peat Samples by Laboratory, D 2980, Reapproved 1996*), *absorbent* dibagi dalam beberapa jenis yaitu:

- 1) *Extremely Absorbent*, gambut dengan kemampuan menyimpan dan menyerap air > 1500%.
- 2) *Highly Absorbent*, gambut dengan kemampuan menyimpan dan menyerap air antara 800% sampai dengan 1500%.
- 3) *Moderately Absorbent*, gambut dengan kemampuan menyimpan dan menyerap air antara 300% sampai dengan 800%.
- 4) *Slightly Absorbent*, gambut dengan kemampuan menyimpan dan menyerap air < 300%.

b. Berat Jenis (*Spesifik Gravity*)

Berat jenis (Gs) adalah salah satu parameter untuk mengetahui jenis tanah yang ada. Dalam mendapatkan nilai berat jenis tanah digunakan butiran tanah yang lolos saringan no.4, no.10 dan no.40 dengan menggunakan piknometer.

Nilai-nilai berat jenis dari berbagai jenis tanah diberikan dalam Tabel 2.

Tabel 2 berat jenis tanah (*specific gravity*)

Jenis Tanah	Berat Jenis Butir
Kerikil	2,65-2,68
Pasir	2,65-2,68
Lanau Tak Organik	2,62-2,68
Lempung Organik	2,58-2,65
Lempung Tak Organik	2,68-2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25-1,80

Sumber: Hardiyatmo (2012)

c. Berat Volume (Berat Isi)

Berat volume (Berat isi) pada pengujian

sampel tanah diperoleh dari perbandingan nilai berat tanah dengan volume tanah pada ukuran tertentu. Untuk berat volume tanah gambut cenderung lebih banyak dipengaruhi oleh kadar air yang dikandungnya. Mac Farlane (1996) dalam penelitiannya menyatakan bahwa Tanah gambut yang terendam air dengan kandungan organik tinggi, maka berat volumenya kurang lebih sama dengan berat volume air. Dari hasil pengujiannya tersebut juga disimpulkan bahwa harga berat volume tanah gambut cenderung berkisar antara 0,9 t/m³ sampai dengan 1,25 t/m³ (Hardiyatmo, 2010).

d. Distribusi Ukuran Serat (*fiber size*)

Pengujian distribusi ukuran serat (*fiber size*) tanah gambut digunakan untuk memperoleh pola sebaran dan tingkat gradasi dari serat tanah gambut. Biasanya analisis ukuran serat ditentukan dari penentuan jumlah persentase berat serat pada satu unit saringan dengan ukuran diameter lubang tertentu. Setelah diperoleh pola sebaran dan tingkat gradasi serat maka dari parameter tersebut dapat dilakukan pengklasifikasian tanah gambut serta pemberian nama pada tanah gambut yang di uji. Secara umum pengujian distribusi ukuran butiran dapat dilakukan dengan analisis ayakan (*sieveanalysis*). Namun untuk pelaksanaan pengujian analisis ayakan yang dilakukan hanya menggunakan saringan No. 8 dan No. 20. Dari hasil pengujian Hardiyatmo (2010) dapat digolongkan menjadi:

- 1) Tanah gambut yang tertahan pada saringan No. 8 termasuk serat kasar.
- 2) Tanah gambut yang tertahan pada saringan No. 20 termasuk serat medium.
- 3) Tanah gambut yang lolos pada saringan No. 20 termasuk serat halus.

e. Kadar Serat (*fiber content*)

Kadar serat (*fiber content*) pada tanah gambut bertujuan untuk mengetahui kandungan serat yang ada dalam sampel tanah gambut yang di uji. Kadar serat tanah gambut ini biasa dinyatakan dalam persentase (%). Untuk mendapatkan nilai

kadar serat tanah gambut ini digunakan saringan No. 100 untuk membedakan butiran tanah dan serat yang dimiliki. Nilai kadar serat ini diperoleh dari perbandingan berat sampel tanah gambut (W1) dengan berat serat tanah gambut (w2) yang tertahan pada saringan No. 100 setelah dilakukan pencucian dengan cara disemprotkan air pada saringan dengan tekanan rendah (Hardiyatmo, 2010).

f. Indeks Plastisitas (PI)

Indeks plastisitas (PI) adalah selisih batas cair (LL) dan batas plastis (PL) dan tanah masih bersifat plastis. Menurut *Unified Soil Classification System (USCS)* salah satu contoh tanah butir halus adalah tanah ini dibagi menjadi dua kelompok yaitu tanah butir halus yang sifat plastisnya rendah (LL < 50%) dan sifat plastisnya tinggi (LL > 50%). Indeks Plastisitas menunjukkan sifat keplastisan tanah. Batasan mengenai indeks plastisitas, sifat, macam tanah dan kohesi pada Tabel 3.

Tabel 3 Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah

CBR No	Tingkatan Umum	Kegunaan	Klasifikasi	
			Unified	AASHTO
0-3	Very poor	Subgrade	OH, CH, MH, OL	A5, A6, A7
3-7	Poor to fair	Subgrade	OH, CH, MH, OL	A4, A5, A6, A7
7-20	Fair	Subbase	OL, CL, ML, SC, SM, SP	A2, A4, A6, A7
20-50	Good	Base or subbase	GM, GC, SW, SM, SP, GP	Ab, A2-5, A3, A2-6
>50	Excellent	Base		A1a, A2-4, A3

Sumber: Hardiyatmo (2012)

g. Pemadatan (Compaction)

Dalam penentuan hubungan kadar air dengan berat volume, dan untuk mengevaluasi tanah agar memenuhi persyaratan kepadatan, maka akan dilakukan uji pemadatan. Menurut *Proctor* (1933) dalam Hardiyatmo (2006), telah mengamati bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar air dan berat volume kering tanah padat. Untuk berbagai jenis tanah pada umumnya, terdapat satu nilai kadar air

optimum tertentu untuk mencapai berat volume kering maksimumnya.

h. California Bearing Ratio (CBR)

Uji CBR berasal dari Departemen Transportasi California tahun 1929. Uji ini dimaksudkan untuk menentukan kelayakan suatu lapisan tanah yang akan digunakan sebagai subbase atau base course dalam konstruksi jalan raya. Sejak perang dunia kedua, U.S Army Corps of Engineers mengadaptasi uji ini untuk digunakan dalam konstruksi lapangan terbang. Harga CBR adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama (Saputra, 2018).

Harga CBR digunakan untuk menilai kemampuan tanah, utamanya untuk digunakan sebagai base atau subbase di bawah perkerasan jalan atau lapangan terbang.

Tabel 4 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Harga CBR

PI	Sifat	Macam tanah	Kohesi
0	Non plastis	Pasir	Non kohesif
<7	Plastis rendah	Lanau	Kohesif sebagian
7-17	Plastis sedang	Lempung berlanau	Kohesif
>17	Plastis tinggi	Lempung	Kohesif

Sumber: Bowles (1992) dikutip dari Cahyadi (2019)

Nilai CBR bisa diketahui melalui uji laboratorium. Uji ini menggunakan alat penetrasi dengan kapasitas sekurang-kurangnya 4,45 ton dengan kecepatan penetrasi sebesar 1,25 mm per menit. Untuk uji CBR di laboratorium diperlukan uji pemadatan. Biasanya contoh tanah yang diambil untuk uji CBR di laboratorium adalah contoh tanah yang berada dalam kadar air optimum. Tetapi pemeriksaan CBR bisa saja dilakukan pada beberapa macam kadar air dan berat isi kering yang berbeda.



Gambar 3 Alat Uji CBR Laboratorium
Sumber: *mektantestlaboratory*

CBR dapat diuji pada 2 kondisi yaitu kondisi tidak direndam dan kondisi rendaman. Umumnya harga CBR rendaman lebih rendah dibandingkan dengan CBR tidak direndam, namun demikian kondisi rendaman adalah kondisi yang sering dialami dilapangan, sehingga dalam perhitungan konstruksi, harga CBR rendaman yang dipergunakan sebagai dasar perhitungan karena pada kenyataannya air selalu mempengaruhi bangunan.

2.3 Karakteristik Zat Aditif

1) Kegunaan

Solid crete adalah bahan bio organik termutakhir yang dapat terurai secara homogen, digunakan sebagai bahancampuran untuk meningkatkan kekerasan, mempercepat proses pengeringan dan mempererat ikatan antar parkel sehingga membuat lebih keras dan kokoh.

2) Cara penggunaan

Siapkan bahan-bahan dasar seperti semen, pasir, abu batu, air, dll.

3) Penyimpanan

Kondisi penyimpanan: Simpan dalam kondisi kering terlindungi dari sinar matahari.

4) Kadaluarsa

Umur simpan: 24 bulan bila disimpan di tempat tertutup dalam ruangan yang selalu kering.

52

5) Safety

- a) Bahan non-flameable (tidak mudah terbakar).
- b) Hindari kontak dengan kulit dan mata.
- c) Bilas dengan air bila terjadi kontak dengan kulit.

6) Data Teknik

Penampilan/warna: Hitam kuning sawo
Kepadatan (pada 20°C): 1.2 Kg/L

7) Kemasan

25 Liter



Gambar 4 Solid Crate
Sumber: *PT. Solid Daya Mandiri*

3. METODE PENELITIAN

Tahapan pelaksanaan penelitian yang akan dilaksanakan antara lain sebagai berikut:

1. Persiapan Peralatan Laboratorium
2. Pengambilan sampel tanah gambut
3. Pengujian sampel tanah gambut
4. Pembuatan campuran tanah gambut dengan tanah non organik, semen, dan zat aditif cair
5. Pengujian campuran tanah gambut dengan tanah non organik, semen dan zat aditif cair
6. Analisis hasil Pengujian

Tahapan pelaksanaan penelitian dilakukan seperti berikut:

1. Persiapan
2. Pengambilan benda uji
3. Pengujian tanah
 - a. Tanah asli (kadar air, berat isi, distribusi ukuran serat, Atterberg limit)

- b. Tanah campuran (semen 5% dan zat aditif cair 0%, semen 5% dan zat aditif cair 5%, semen 5% dan zat aditif cair 10%, dan semen 5% dan zat aditif cair 15%)
- 5. Pengujian mekanis
 - a. Pemadatan dan
 - b. CBR
- 6. Analisis hasil pengujian
- 7. Pembahasan.
- 8. Penarikan kesimpulan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1 Karakteristik Tanah Gambut

Setelah dilakukan penelitian di Laboratorium Geoteknik Fakultas Teknik UM Palangkaraya, diperoleh karakteristik tanah gambut kota Palangka Raya dapat dilihat pada Tabel 5.

Batas-Batas Atterberg

Pengujian batas-batas *Atterberg* yaitu terdiri dari batas cair (LL) dan batas plastis (PL), sedangkan nilai indeks plastis (PI) diperoleh dari selisih nilai LL dan PL. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa tanah gambut termasuk dalam kategori non Plastis seperti pada hasil pengujian terlampir. Untuk nilai batas-batas *Atterberg* dengan campuran tanah Gambut dan tanah non Organik dengan penambahan semen masih dilaksanakan pengujian.

Pemadatan Standar Proctor

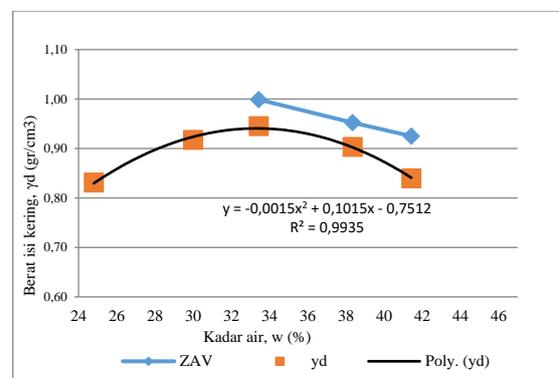
Pemadatan yang dilakukan adalah pemadatan tanah campuran yaitu hasil pencampuran tanah gambut sebesar 40% dan tanah non organik (Granit) sebesar 60%. Parameter yang diperoleh dari pengujian menggunakan standar proctor adalah nilai berat isi kering maksimum ($\gamma_{d\text{maks}}$) dan kadar air optimum (w_{opt}) seperti pada Gambar 5

Dari Gambar 5 dapat diperoleh berat isi kering maksimum ($\gamma_{d\text{maks}}$) adalah 0,94 gr/cm^3 dan kadar air optimum (w_{opt}) 33,30% yang dipadatkan sebanyak tiga lapisan dengan tiap lapisan ditumbuk 25 kali dengan penumbuk beratnya 2,56 kg dan tinggi jatuh

30,50 cm dalam silinder *mold* dengan volume 902,75 cm^3 . Hasil dari pemadatan standar proctor ini merupakan parameter sebagai bahan untuk sampel pengujian *California Bearing Ratio (CBR)*.

Tabel 5 Karakteristik Tanah Gambut

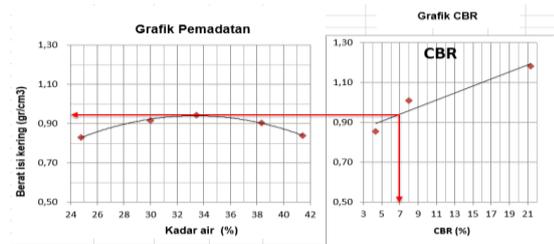
Tipe Pengujian	Satuan	Hasil
Tanah Asli		
Kadar Air Tanah	%	59,67
Berat Isi Tanah	gr/cm^3	0,60
Berat Jenis Rata-rata (Gs)		1,559
Kadar Serat Rata-rata	%	67,58
Batas Plastis	%	0,00
Batas Cair	%	0,00
Indeks Plastisitas	%	0,00
Tanah Campuran (Gambut 40% + Granit 60% + semen 5% + zat aditif)		
Semen 0% + aditif 0%		
- GS		1,50
- Kadar Air Optimum	%	33,30
- Berat Isi Kering Maksimum	gr/cm^3	0,94
Semen 5% + aditif 0%		
- GS		1,60
- Kadar Air Optimum	%	32,00
- Berat Isi Kering Maksimum	gr/cm^3	0,97
Semen 5% + aditif 5%		
- GS		1,76
- Kadar Air Optimum	%	28,70
- Berat Isi Kering Maksimum	gr/cm^3	1,00
Semen 5% + aditif 10%		
- GS		1,64
- Kadar Air Optimum	%	29,00
- Berat Isi Kering Maksimum	gr/cm^3	0,99
Semen 5% + aditif 15%		
- GS		1,63
- Kadar Air Optimum	%	28,00
- Berat Isi Kering Maksimum	gr/cm^3	0,97



Gambar 5 Grafik Pemadatan (Sumber: Hasil Penelitian 2021)

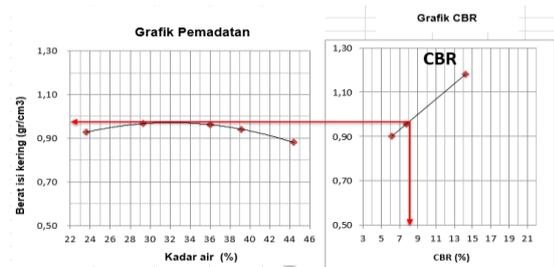
California Bearing Ratio (CBR)

Pengujian CBR laboratorium yang dilakukan adalah pengujian CBR yang bersifat rendaman (*soaked*). Adapun sampel uji CBR kondisi harus direndam peram selama 1 hari dan dilakukan perendaman selama 5 hari. Untuk pengujian CBR ini adalah melakukan pengujian campuran tanah gambut 40% dan tanah nonorganik (granit) 60% dengan penambahan semen 5% dan zat aditif 0%.



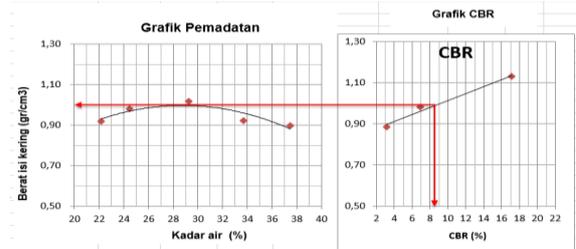
Gambar 6 Grafik CBR Campuran tanah gambut dan granit
(Sumber: Hasil Penelitian 2021)

Pada Gambar 6 nilai dengan kepadatan kering maksimum ($\gamma_{d_{maks}}$) 0,94 gr/cm³ dan Kadar Air Optimum (w_{opt}) 33,30%. Menurut Dirjen Bina Marga (1976), bahwa tanah yang nilai CBR 100% sebesar 7,00% dan CBR desainnya adalah 6,65%.



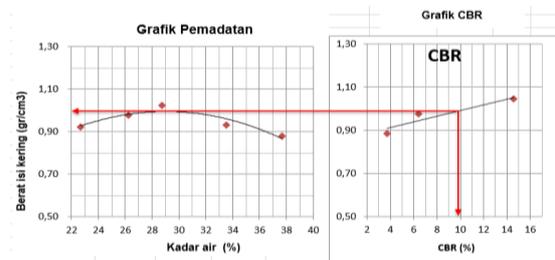
Gambar 7 Grafik CBR Campuran Semen 5% dan zat aditif cair 0%
(Sumber: Hasil Penelitian 2021)

Pada Gambar 7 nilai dengan kepadatan kering maksimum ($\gamma_{d_{maks}}$) 0,97 gr/cm³ dan Kadar Air Optimum (w_{opt}) 32,00%. Menurut Dirjen Bina Marga (1976), bahwa tanah yang nilai CBR 100% sebesar 8,20% dan CBR desainnya adalah 7,79%.



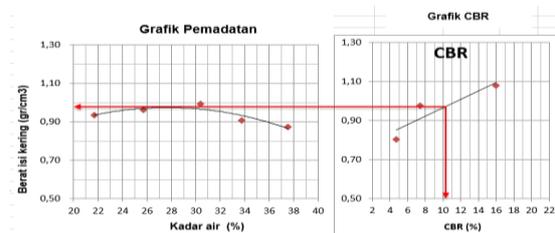
Gambar 8 Grafik CBR Campuran Semen 5% dan zat aditif 5%
(Sumber: Hasil Penelitian 2021)

Pada Gambar 8 nilai dengan kepadatan kering maksimum ($\gamma_{d_{maks}}$) 1,00 gr/cm³ dan Kadar Air Optimum (w_{opt}) 28,70%. Menurut Dirjen Bina Marga (1976), bahwa tanah yang nilai CBR 100% sebesar 8,60% dan CBR desainnya adalah 8,17%.



Gambar 9. Grafik CBR Campuran Semen 5% dan zat aditif cair 10%
(Sumber: Hasil Penelitian 2021)

Pada Gambar 9 nilai dengan kepadatan kering maksimum ($\gamma_{d_{maks}}$) 0,99 gr/cm³ dan Kadar Air Optimum (w_{opt}) 29,00%. Menurut Dirjen Bina Marga (1976), bahwa tanah yang nilai CBR 100% sebesar 9,80% dan CBR desainnya adalah 9,31%.



Gambar 10 Grafik CBR Campuran Semen 5% dan zat aditif cair 15%
(Sumber: Hasil Penelitian 2021)

Pada Gambar 10 nilai dengan kepadatan kering maksimum ($\gamma_{d_{maks}}$) 0,97 gr/cm³ dan Kadar Air Optimum (w_{opt}) 28,00%. Menurut Dirjen Bina Marga (1976), bahwa

tanah yang nilai CBR 100% sebesar 10,30% dan CBR desainnya adalah 9,79%.

4.2 Perbandingan Nilai *California Bearing Ratio* (CBR)

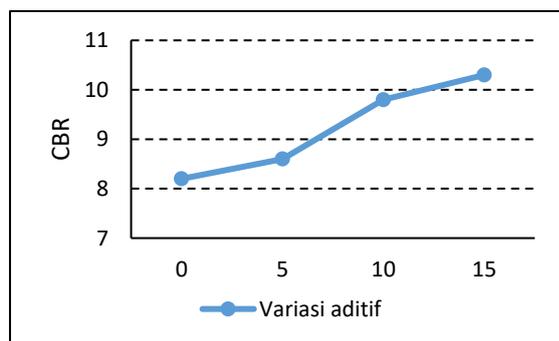
Dari data yang telah diperoleh dari penelitian maka akan dibandingkan nilai CBR tanah gambut yang telah dilakukan stabilisasi dengan menggunakan tanah non organik dan semen. Tabel 6 akan menampilkan hasil perbandingan yang diperoleh.

Tabel 6 Nilai CBR hasil pengujian

No.	Variasi Campuran	Nilai CBR (%)
1.	Tanah Gambut + Granit + Semen 0% + zat aditif 0%	7,00
2.	Tanah Gambut + Granit + Semen 5%+ zat aditif 0%	8,20
3.	Tanah Gambut + Granit + Semen 5%+ zat aditif 5%	8,60
4.	Tanah Gambut + Granit + Semen 5%+ zat aditif 10%	9,80
5.	Tanah Gambut + Granit + Semen 5%+ zat aditif 15%	10,30

Sumber: Hasil Penelitian, 2021

Berdasarkan data pada Tabel 6 dapat diperjelas kembali hasil perbandingan nilai CBR dari masing-masing komposisi campuran stabilisasi tanah gambut dengan tanah non organik jenis tanah granit dan semen.

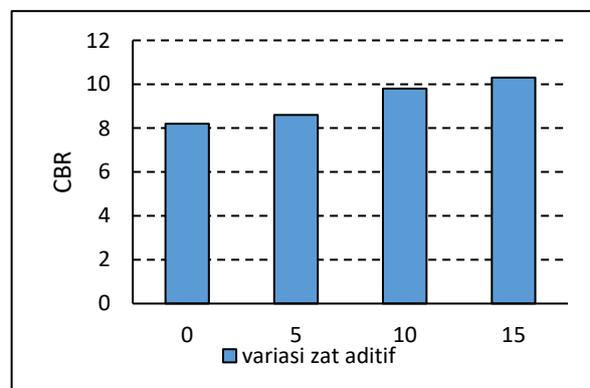


Gambar 11 Grafik CBR Campuran Tanah Gambut dan Tanah Non Organik dengan Variasi Penambahan Semen 5% dan zat aditif cair

(Sumber: Hasil Penelitian 2021)

Dari Gambar 11 dapat diketahui bahwa terjadi perbedaan hasil perolehan nilai CBR pada masing-masing campuran stabilisasi yang dilaksanakan yaitu campuran tanah gambut 40% dan tanah nonorganik (granit) 60% dengan penambahan semen 5% dan zat aditif cair yang berbeda. Pada kondisi pertama dimana campuran tanah gambut, tanah granit dan semen 5% dengan tanpa menambahkan zat aditif diperoleh nilai CBR sebesar desain 8,20%. Sedangkan pada penambahan zat aditif 5% nilai CBR desain yaitu 8,60%. Untuk penambahan zat aditif 10% dan 15% nilai CBR desain yang diperoleh mengalami peningkatan masing-masing sebesar 9,80% dan 10,30%. Berdasarkan kondisi yang ada dapat disimpulkan bahwa peningkatan nilai CBR yang terjadi semuanya berbanding lurus dengan penambahan campuran.

Untuk mempermudah melakukan identifikasi hasil pengujian dapat dilihat dalam bentuk diagram balok pada Gambar 12.



Gambar 12 Perbandingan nilai CBR dari masing-masing Campuran (Sumber: Hasil Penelitian 2020)

4.3 Perbandingan Nilai *California Bearing Ratio* (CBR) dengan Penelitian Sebelumnya

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, nilai CBR yang diperoleh dibandingkan dengan hasil penelitian serupa yang telah dilaksanakan oleh peneliti sebelumnya. Hasil-hasil penelitian yang ada ditampilkan dalam Tabel 7.

Tabel 7 Nilai CBR Hasil Penelitian dengan Hasil Penelitian Sebelumnya

No.	Penelitian	Nilai CBR (%)
1.	Penelitian sekarang (2021)	
	a. Tanah Gambut + Granit + Semen 0% + zat aditif 0%	7,00
	b. Tanah Gambut + Granit + Semen 5% + zat aditif 0%	8,20
	c. Tanah Gambut + Granit + Semen 5% + zat aditif 5%	8,60
	d. Tanah Gambut + Granit + Semen 5% + zat aditif 10%	9,80
	e. Tanah Gambut + Granit + Semen 5% + zat aditif 15%	10,30
2.	Respati dkk (2020)	
	a. CBR Gambut 40% + Granit (60%) dan Semen 0%	6,08
	b. CBR Gambut 40% + Granit (60%) dan Semen 5%	7,32
	c. CBR Gambut 40% + Granit (60%) dan Semen 10%	7,60
	d. CBR Gambut 40% + Granit (60%) dan Semen 15%	8,17
3.	Norseta, dkk (2017)	
	a. CBR Gambut 40% + Granit (60%) dan Kapur 0%	7,79
	b. CBR Gambut 40% + Granit (60%) dan Kapur 5%	5,86
	c. CBR Gambut 40% + Granit (60%) dan Kapur 10%	9,94
	d. CBR Gambut 40% + Granit (60%) dan Kapur 15%	11,59
3.	Norseta, dkk (2017)	
	d. CBR Gambut 40% + Granit (60%) dan Kapur 0%	7,79
	e. CBR Gambut 40% + Granit (60%) dan Kapur 5%	5,86
	f. CBR Gambut 40% + Granit (60%) dan Kapur 10%	9,94
	f. CBR Gambut 40% + Granit (60%) dan Kapur 15%	11,59
	f. CBR Gambut 40% + Granit (60%) dan Kapur 15%	11,59

Dari Tabel 7 terlihat bahwa nilai CBR paling rendah pada usaha stabilisasi dengan

melakukan pencampuran tanah Gambut 60% + Granit 40% + Semen 5% + zat aditif cair 0% nilai CBR sebesar 8,20%. Sedangkan nilai CBR tertinggi pada usaha stabilisasi tanah gambut diperoleh pada pengujian yang dilaksanakan Febri (2017), yaitu melakukan pencampuran tanah CBR Gambut + CaCO₃ 5% dan PCC 15% memperoleh nilai CBR sebesar 11,99%.

Untuk pengujian yang telah dilakukan pada tanah usaha stabilisasi tanah gambut dengan penambahan tanah non organik, variasi semen dan zat aditif cair diperoleh nilai CBR tertinggi pada penambahan semen 15% dengan nilai 10,30%.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

a. Karakteristik tanah gambut Palangkaraya berdasarkan hasil penelitian, antara lain:

1) tanah gambut Palangka Raya memiliki Kadar air tanah gambut rendah 59,67% yang termasuk dalam kategori *Slightly Absorbent* yaitu tanah gambut dengan kemampuan menyimpan dan menyerap air kurang dari 300%.

2) Sedangkan Berat jenis (*Spesifik gravity*) hasil pengujian tanah gambut Palangka Raya sebesar 1,559 termasuk dalam kategori tanah gambut dan kadar serat sebesar 67,58%, tanah gambut tersebut masuk dalam kategori *Hemic* (gambut matang sedang).

b. Berdasarkan pengujian terhadap parameter plastisitas tanah gambut diperoleh:

1) Tanah gambut Palangka Raya yang diuji masuk dalam kategori Non Plastis dimana dari hasil pengujian yang dilakukan hampir tidak ditemukan kemampuan kelekatan tanah. Hal tersebut dimungkinkan Karena pencampuran tanah yang ada.

- 2) Pada saat dilakukan pengujian sampel tanah yang telah dilakukan penambahan bahan stabilisasi yaitu tanah granit, semen dan zat aditif cair dengan komposisi yang berbeda, nilai Plastisitas pada tanah gambut masih belum dapat diperoleh atau masih bersifat non plastis.
- c. Dalam pengujian nilai CBR tanah gambut palangkaraya didapatkan:
 - 1) Pada pengujian sampel campuran tanah gambut 40% dan tanah granit 60% dengan tambahan semen 0% sebesar 7,00%. Serta penambahan semen 5% dihasilkan 8,20%.
 - 2) Untuk hasil pada sampel campuran tanah gambut 40% dan granit 60% dengan semen 5% serta penambahan zat aditif secara berturut 5%, 10%, dan 15% dihasilkan nilai CBR sebesar 8,60%, 9,80% dan 10,30%.
 - 3) Secara umum nilai CBR tanah campuran tanah gambut dan granit telah memenuhi persyaratan sebagai bahan timbunan pilihan /subbase berdasarkan kualifikasi tanah untuk CBR tanah timbunan pilihan berkisar dari 7%-20%.

5.2 Saran

- a. Perlu dipertimbangkan waktu pemeraman yang lebih lama untuk masing-masing pencampuran tanah gambut dengan semen sebagai bahan stabilisasi.
- b. Selain itu perlu dipertimbangkan kembali melakukan penambahan variasi campuran tanah gambut dan tanah granit dengan mencoba beberapa perbandingan persentase campuran.
- c. Mengingat banyaknya parameter yang dilakukan dalam penelitian dapat dipertimbangkan kembali batasan waktu dalam melaksanakan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Sugianto, Irna Hendriyani, Gunaedy Utomo, Rahmat. (2022). Analisis Stabilisasi Tanah Lempung Lunak Menggunakan Material Semen Sebagai Bahan Campuran. Prodi Teknik Sipil Universitas Balikpapan. *Jurnal Transukma* Vol. 4 No. 2 Juni 2022. Link <https://transukma.uniba-bpn.ac.id/index.php/transukma/article/view/135>
- Astriyanto, V. D., & Zaika, Y. (2016). Pengaruh Jarak dan Panjang Kolom Deep Soil Mix Tipe Single Square Diameter 3 cm terhadap Daya Dukung Tanah Ekspansif. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil*, 1(2), pp-1088., Palembang.
- Cahyadi, H. (2019). Korelasi Tahanan Ujung Konus (qc) Dengan California Bearing Ratio (CBR) Untuk Tanah Di Banjarbaru. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 8(1), 9-16., Banjarbaru.
- Febrie, H. R. (2017), *Karakteristik Tanah Gambut Yang Distabilisasi Terhadap Pembakaran*, Jom FTEKNIK, Vol. 4, No.1, Universitas Negeri Riau, Pekanbaru.
- Firmansyah, R. (2021). *Analisis Pengaruh Pencampuran Semen Sebagai Bahan Stabilitas Tanah Gambut Terhadap Nilai california Bearing Ratio (CBR)* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Gazali, A. (2019, April). Studi potensi tanah lunak gambut yang distabilisasi dengan semen sebagai material timbunan jalan di Kalimantan Selatan. In *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah* (Vol. 4, No. 2, pp. 241-246).
- Handali, S., & Royano, R. B. (2014). Karakteristik Geoteknik Tanah Gambut di Tumbang Nusa, Kalimantan Barat. *Majalah Ilmiah UKRIM*, 12-24.
- Hardiyatmo, H. C., (2006), *Mekanika Tanah 1, Edisi Keempat*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C., (2010), *Stabilisasi*

- Tanah Untuk Perkerasan Jalan*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Luhur, B., & Anton Ariyanto, R. (2017). Stabilisasi Tanah Gambut Dengan Campuran Portland Cement Di Tinjau Dari Nilai California Bearing Ratio (CBR). *Jurnal Mahasiswa Teknik*, 3(1).
- Muda, Anwar (2011), *Stabilisasi Tanah Lempung Bukit Rawi Menggunakan Pasir Dan Semen*, Tesis, Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin
- Nugroho, S.A., (2001), *Stabilisasi Tanah Gambut Riau Menggunakan Campuran Tanah Non Organik dan Semen Sebagai Bahan Timbunan Jalan*, *Dinamika TEKNIK SIPIL*/Vol. 12/No. 2/Mei 2012, Bandung.
- Rakhman, Y. A., (2002), *Stabilisasi Tanah Gambut Rawa Pening dengan Semen dan Gypsum Syntetis (CaSO₄.2H₂O)*, Tesis, Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Respati, R., & Silaban, R. S., (2020). Stabilisasi Tanah Gambut Palangka Raya Dengan Bahan Campuran Tanah Non Organik Dan Semen. *Penelitian Kompetitif Dosen Internal Teknik Sipil*. Universitas Muhammadiyah Palangkaraya, Palangkaraya.
- Saputra, N. A., & Respati, R. (2018). Stabilisasi Tanah Gambut Palangka Raya dengan Bahan Campuran Tanah Non Organik dan Kapur. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 6(2), 124-131, Palangkaraya.