

STABILISASI TANAH GAMBUT MENGGUNAKAN CAMPURAN GYPSUM SINTETIS ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) dan GARAM DAPUR (NaCl) DITINJAU DARI PENGUJIAN CBR

Dwi Rizki P¹⁾, Niken Silmi Surjandari²⁾, Noegroho Djarwanti³⁾

¹⁾ Mahasiswa Program S1 Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret

^{2) 3)} Pengajar Program Studi Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret

Jalan Ir. Sutami No.36A Surakarta 57126. Telp: 0271647069. Email : d.rizki.pprasetya@gmail.com

Abstract

Peat soil is categorized weak soil layer, which is soil with bad condition and problematic if it will be built a highway pavement construction thereon. Need to efforts to increase the carrying capacity of the peat, one of which is a soil stabilization chemically, by adding additives which can react with the soil. In this study, the added material used is synthetic gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) and salt (NaCl). The reactions that occur here observed and analyzed in the laboratory CBR parameter value changes of soaked condition and unsoaked condition. This research was conducted in the laboratory of soil mechanics Sebelas Maret University of Surakarta. The addition of synthetic gypsum percentage of 10%, 15%, 20% and salt of 2%, 4%, 6%. Variations mixture created four variants those are original peat soil, peat plus synthetic gypsum, peat plus salt and peat plus synthetic gypsum plus salt. The results showed that the CBR value of the largest are in the mix, peat + 20% + 6% NaCl gypsum is 5.08 in soaked condition and 5.21 in unsoaked condition.

Keywords: Peat Soil, Stabilization, Synthetic Gypsum, Salt, CBR Test

Abstrak

Tanah gambut dikategorikan tanah lunak yang berarti tanah dalam keadaan kurang baik dan bermasalah apabila akan dibangun suatu konstruksi perkerasan jalan raya di atasnya. Perlu adanya upaya peningkatan daya dukung tanah gambut salah satunya yaitu stabilisasi tanah secara kimiawi, dengan cara menambahkan zat aditif (bahan tambah) yang dapat bereaksi dengan tanah. Pada penelitian ini bahan tambah yang digunakan adalah *gypsum* sintesis ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) dan garam dapur (NaCl). Reaksi yang terjadi disini diamati dan dianalisis pada perubahan nilai parameter CBR laboratorium keadaan terendam (*soaked*) dan tak terendam (*unsoaked*). Pengujian ini dilaksanakan di laboratorium mekanika tanah Universitas Sebelas Maret Surakarta. Besar persentase *gypsum* sintesis yaitu 10%, 15%, 20% dan garam dapur sebesar 2%, 4%, 6%. Variasi campuran dibuat empat varian yaitu tanah gambut asli, tanah gambut ditambah *gypsum* sintesis, tanah gambut ditambah garam dapur dan tanah gambut ditambah *gypsum* sintesis dan garam dapur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai CBR yang terbesar berada pada campuran, tanah gambut + 20% *gypsum* + 6% NaCl sebesar 5.08 dalam keadaan terendam dan 5.21 pada keadaan tak terendam.

Kata kunci: Tanah Gambut, Stabilisasi, *Gypsum* Sintesis, Garam Dapur, Uji CBR

PENDAHULUAN

Tanah gambut adalah tanah yang berasal dari pelapukan sisa-sisa tumbuhan, sehingga tanah gambut dikategorikan sebagai tanah lunak yang biasanya memiliki daya dukung atau nilai *California Bearing Ratio* (CBR) yang rendah. Apabila akan dibangun suatu konstruksi jalan raya di atasnya, diperlukan usaha perbaikan tanah untuk meningkatkan kemampuan tanah gambut tersebut

Stabilisasi adalah perbaikan terhadap sifat dan parameter tanah asli agar tanah dapat digunakan dalam konstruksi. Salah satu upaya peningkatan kemampuan daya dukung tanah gambut adalah dengan perbaikan tanah atau stabilisasi yang dilakukan secara kimiawi, dengan cara menambahkan campuran yang dapat bereaksi terhadap tanah gambut, bahan tambah tersebut yaitu, *gypsum* sintesis, garam dapur. Persentase bahan tambah *gypsum* sintesis ($\text{Ca}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) sebesar 10% ; 15% dan 20% dan garam dapur (NaCl) sebesar 2% ; 4% dan 6% terhadap berat tanah kering.

Penelitian ini adalah penelitian lanjutan yang telah dilaksanakan oleh Nugroho F E dengan pengujian konsolidasi dan Prasetyo Gunawan dengan pengujian *direct shear* pada tahun 2014, dengan menggunakan bahan tambah yang sama dan persentase bahan tambah yang sama yang membedakan adalah pengujian utamanya yaitu pengujian CBR.

Pemilihan pengujian CBR pada penelitian ini adalah untuk mencari nilai pembanding parameter CBR tanah gambut jika ditambah *gypsum* sintetis dan garam dapur dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rakhman Y. A pada tahun 2002 dengan bahan tambah *gypsum* sintetis dan *Portland Cement* (PC), dan Nugroho Untoro pada tahun 2008 dengan bahan tambah *gypsum* sintetis.

Pengujian yang dilaksanakan pada penelitian ini semua berlandaskan pada peraturan yang telah dibuat oleh *American Standard Testing and Material* (ASTM), termasuk proses pengujian klasifikasi tanah gambut untuk dapat mengetahui tanah yang diuji termasuk kedalam golongan tanah gambut. Parameter klasifikasi tanah gambut menurut ASTM ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi tanah gambut menurut ASTM D 4427 (1997)

Pengujian	Kategori	Batasan
Kadar Abu (<i>Ash Content</i>)	<i>Low Ash</i>	< 5%
	<i>Medium Ash</i>	5% - 15%
	<i>High Ash</i>	> 15%
Kadar Serat (<i>Fiber Content</i>)	<i>Fibric</i>	> 67%
	<i>Hamic</i>	33% - 67%
	<i>Septic</i>	< 33%
Daya Serap Air (<i>Water Absorbency</i>)	<i>Low</i>	< 300%
	<i>Medium</i>	300 - 800%
	<i>High</i>	800-1500%
	<i>Extreme</i>	> 1500%

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium, dengan melakukan pengujian untuk memperoleh data dan mengolahnya agar mendapatkan hasil berupa nilai-nilai parameter dari benda yang diuji. Adapun lokasi pengambilan benda uji pada penelitian ini yaitu di daerah Rawa Pening, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah pada kedalaman 0.5 sampai 1 meter dengan keadaan sampel terganggu (*disturbed*). Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret. Semua pengujian menggunakan standar ASTM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengujian didapatkan nilai-nilai yang disajikan pada tabel dan dibahas dengan mengacu pada peraturan yang ada. Hasil uji klasifikasi tanah gambut dapat dilihat pada Tabel 2 dan hasil uji CBR dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil uji klasifikasi tanah gambut

No.	Uji Pendahuluan	Hasil
1.	Kadar Air	630,690 %
2.	Kadar Abu	43,132 %
3.	Kadar Organik	57,868 %
4.	Berat Jenis	1,694
5.	Berat isi	1,03 gr/cm ³

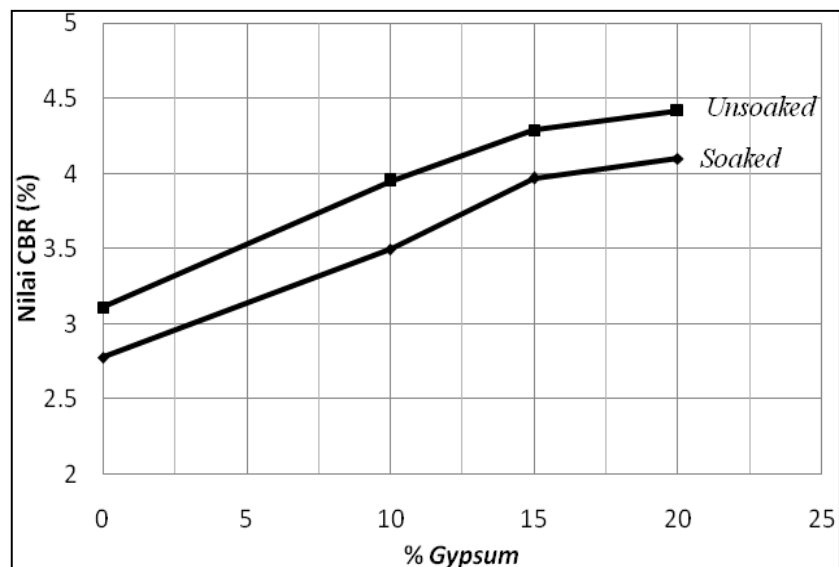
Dari hasil pengujian klasifikasi tanah gambut menurut ASTM D4427, tanah gambut Rawa Pening dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kadar abu (*Ash Content*) 43,125 % termasuk jenis *High Ash*. Pada pengujian kadar abu ini, karena keterbatasan alat suhu yang digunakan adalah 220°C lebih kecil dari standar ASTM yaitu 400°C. Sedangkan daya serap terhadap air tanah gambut Rawa Pening termasuk dalam kategori sedang (*Moderately Absorbent*), hal ini dapat dilihat dari kadar airnya yang memiliki nilai sebesar 630,69 %.

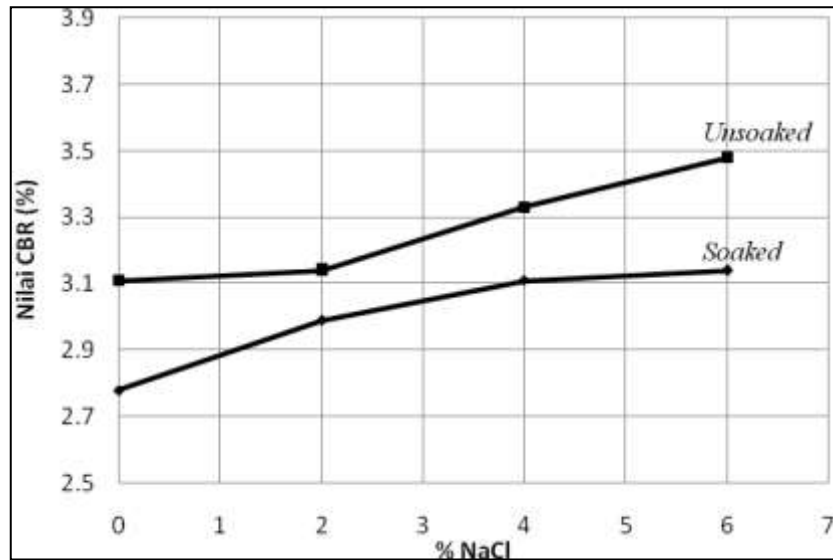
Pada pengujian klasifikasi tanah gambut disini tidak dilakukan pengujian kadar serat karena keterbatasannya alat dan bahan untuk melakukan pengujian.

Tabel 3. Hasil uji CBR

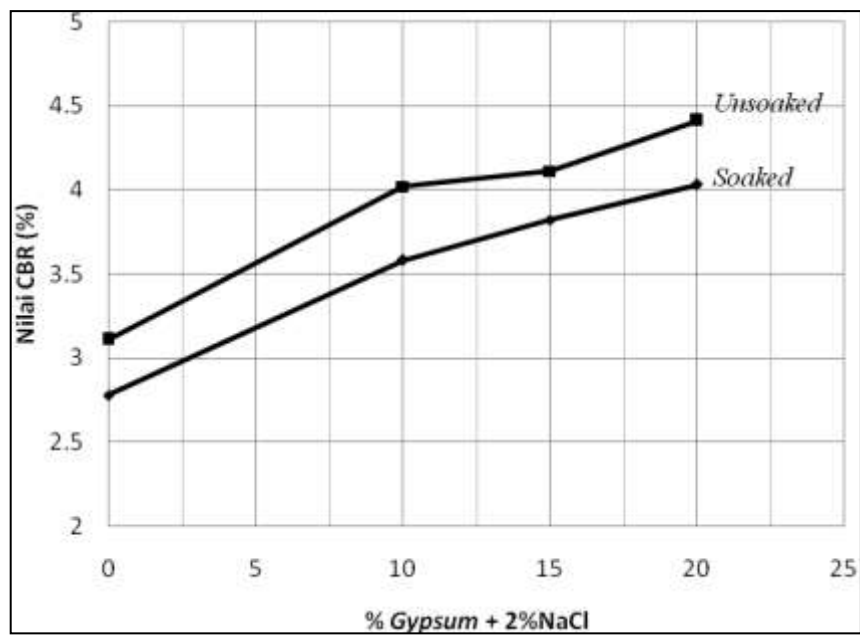
No.	Tanah gambut dengan % bahan tambah	<i>Soaked</i> (%)	<i>Unsoaked</i> (%)
1.	0% (Gambut Murni)	2.78	3.11
2.	10% <i>Gypsum</i>	3.51	3.95
3.	15% <i>Gypsum</i>	3.97	4.29
4.	20% <i>Gypsum</i>	4.31	4.42
5.	2% NaCl	2.99	3.14
6.	4% NaCl	3.11	3.33
7.	6% NaCl	3.14	3.48
8.	10% <i>Gypsum</i> + 2% NaCl	3.58	4.02
9.	10% <i>Gypsum</i> + 4% NaCl	3.80	4.15
10.	10% <i>Gypsum</i> + 6% NaCl	3.91	4.26
11.	15% <i>Gypsum</i> + 2% NaCl	3.82	4.11
12.	15% <i>Gypsum</i> + 4% NaCl	3.85	4.18
13.	15% <i>Gypsum</i> + 6% NaCl	3.98	4.37
14.	20% <i>Gypsum</i> + 2% NaCl	4.03	4.41
15.	20% <i>Gypsum</i> + 4% NaCl	4.41	4.56
16.	20% <i>Gypsum</i> + 6% NaCl	5,08	5.21



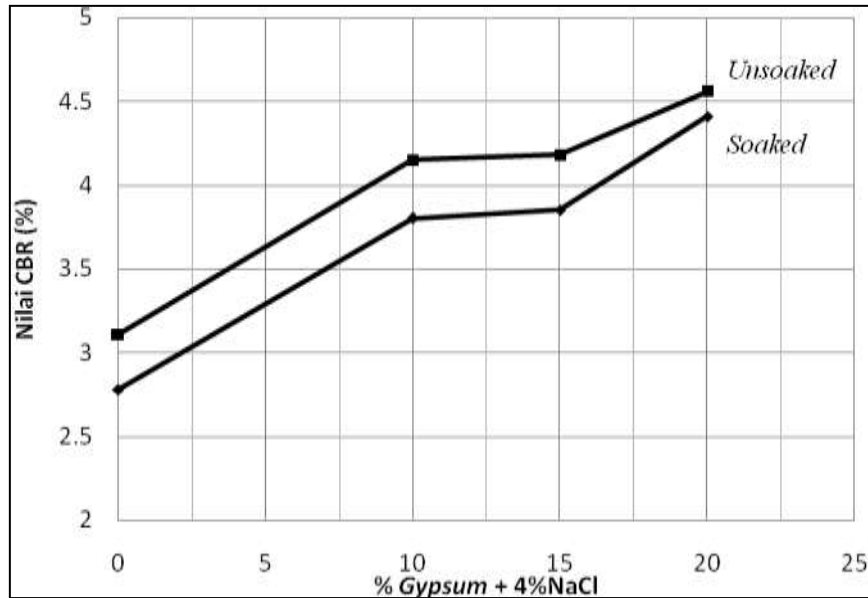
Gambar 1. Grafik pengaruh kadar *gypsum* terhadap nilai-nilai CBR



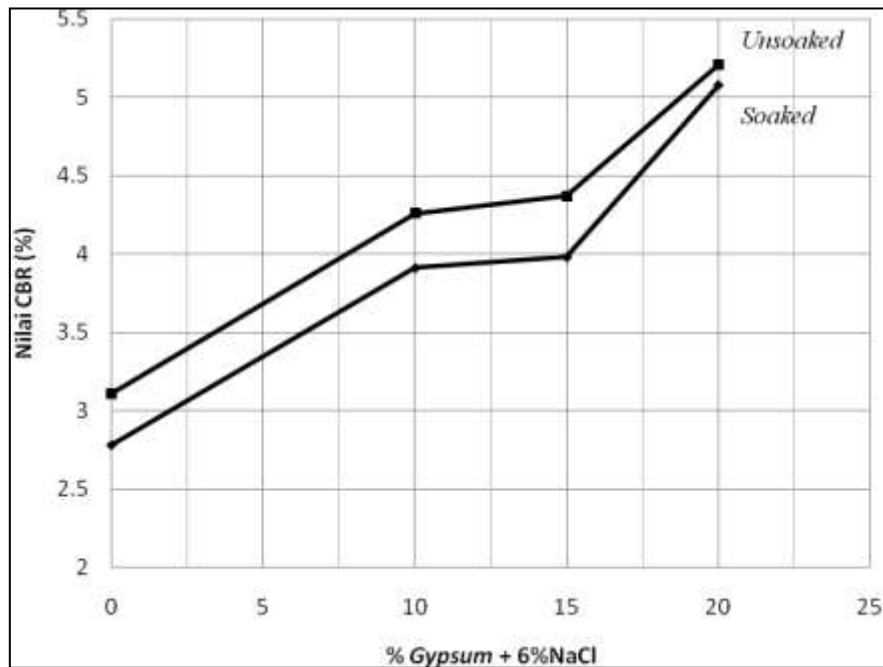
Gambar 2. Grafik pengaruh kadar NaCl terhadap nilai-nilai CBR



Gambar 3. Grafik pengaruh kadar *gypsum* + 2% NaCl terhadap nilai CBR



Gambar 4. Grafik pengaruh kadar *gypsum* + 4% NaCl terhadap nilai CBR



Gambar 5. Grafik pengaruh kadar *gypsum* + 6% NaCl terhadap nilai CBR

Secara keseluruhan nilai CBR mengalami peningkatan di setiap jenis variannya. Nilai CBR memiliki *trend* naik. Semakin banyak prosentase bahan tambah maka semakin besar juga nilai CBR. Nilai CBR tertinggi yaitu pada campuran tanah gambut + 20% *Gypsum* + 6% NaCl yang memiliki nilai CBR dua kali lebih besar dari nilai CBR tanah gambut murni.

Kenaikan nilai CBR yang terjadi pada tanah gambut Rawa Pening dikarenakan *gypsum* memiliki sifat yang dapat larut bila ditambah air, pada saat *gypsum* dalam keadaan cair akan mengisi rongga-rongga tanah, dan pada saat kembali mengering *gypsum* akan menjadi keras sehingga pori-pori tanah akan tertutup dan terikat dan tanah pun ikut mengeras. Penambahan garam (NaCl) pada tanah dapat menambah gaya kohesi antar partikel tanah sehingga tanah menjadi lebih rapat. Selain itu garam juga dapat membantu proses penguapan pada *gypsum* sehingga *gypsum* dapat bereaksi lebih cepat.

Penambahan *gypsum* dan garam (NaCl) mengakibatkan tanah gambut menjadi lebih keras yang artinya daya dukung tanah gambut pun meningkat, sedangkan CBR adalah parameter dari daya dukung tanah. Semakin besar daya dukung tanah maka semakin besar pula nilai CBR yang dihasilkan.

Nilai CBR tertinggi pada pengujian ini yaitu pada varian tanah gambut + 20% *Gypsum* + 6% NaCl yang memiliki nilai CBR *soaked* 5,08% dan *unsoaked* 5,21%. Syarat CBR menurut Bina Marga dan DPU untuk subgrade perkerasan jalan adalah 5% dalam keadaan terendam air selama 4 hari

SIMPULAN

Berdasarkan analisis dan hasil pengamatan yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut : Tanah penelitian yang diperoleh dari Rawa Pening Ambarawa masuk dalam kategori tanah gambut menurut klasifikasi ASTM D 4427 (1997). Penambahan *gypsum* dan garam dapur lebih baik digunakan secara bersamaan dibanding jika ditambahkan secara terpisah. Penambahan persentase *gypsum* dan garam dapur mempengaruhi kenaikan nilai CBR, semakin banyak penambahan persentase *gypsum* dan garam dapur maka semakin besar pula nilai CBR.

REKOMENDASI

Kadar *gypsum* + NaCl yang disarankan untuk penambahan tanah gambut Rawa Pening adalah 20% *gypsum* + 6% NaCl, karena memiliki nilai CBR yang terbesar. Perlu dilakukan uji lanjutan yang lebih besar dari penambahan 20% *gypsum* + 6% NaCl untuk mengetahui kadar optimum penambahan *gypsum* + NaCl.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada Dr. Niken Silmi Surjandari, ST. MT dan Ir. Noegroho Djarwanti, MT yang telah membimbing, memberi arahan dan masukan dalam penelitian ini.

REFERENSI

- ASTM D 1883-94, 1997 *Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory Compacted Soils*, ASTM 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken
- ASTM D 2977, 1997 *Standard Test Method for Particle Size of Peat materials for Horticultural Purpose*, ASTM 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken
- ASTM D 4427-92, 1997 *Standard Classification of Peat Samples by Laboratory Testing*, ASTM 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken
- Anonim, 2006 *Pedoman Penyelidikan dan Pengujian Tanah Dasar*.
- Nugroho, F. E., 2014 *Stabilisasi Tanah Gambut Rawa Pening Menggunakan Campuran Gypsum Sintetis (Caso4. 2h20) Dan Garam Dapur (Nacl) Ditinjau Dari Pengujian Konsolidasi*, Skripsi S1 Jurusan Teknik Sipil, FT-UNS, Surakarta
- Nugroho, S.A, 2012 *Stabilisasi Tanah Gambut Riau Menggunakan Campuran Tanah Non Organik dan Semen Sebagai Bahan Timbunan Jalan*, Jurnal Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Riau
- Nugroho, Untoro, 2008 *Stabilisasi Tanah Gambut Rawa Pening Menggunakan Campuran Portland cement dan gypsum sintetis*, Jurnal Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Semarang
- Prasetyo, Gunawan., 2014 *Stabilisasi Tanah Gambut Rawa Pening Menggunakan Campuran Gypsum Sintetis (CaSO4. 2H2O) Dan Garam Dapur (NaCl) Ditinjau Dari Pengujian Direct Shear*, Skripsi S1 Jurusan Teknik Sipil, FT-UNS, Surakarta

- Panguriseng, D., 2001 *Stabilisasi Tanah*, Buku Ajar Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas “45” Makasar, Makasar
- Rakhman, Y.A, 2002 *Stabilisasi Tanah Gambut Rawa Pening Menggunakan Campuran Portland cement dan gypsum sintetis*, Thesis Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang
- .Team Soil Mechanics Laboratory, 2011 *Buku Panduan Praktikum Mektan dengan Standar ASTM*, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta