

STABILISASI TANAH GAMBUT RAWAPENING DENGAN MENGGUNAKAN CAMPURAN PORTLAND CEMENT DAN GYPSUM SINTESIS (CaSO₄H₂O) DITINJAU DARI NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Untoro Nugroho

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang (UNNES)
Kampus Unnes Gd. E4, Gunungpati Semarang 50229

Abstract : Peat soil have the nature which not to the advantage of construction. This matter because bearing capacity or value of peat soil's CBR low. Chemistry stabilization with stabilization materials (stabilizing agent) which can changed or lessen unfavourable nature, usually accompanied with cordage to each solid soil. Mixture between portland cement and gypsum sintesis (CaSO₄H₂O) fastening and ossification each other. This research is done to know influence of addition portland cement 5% and gypsum sintesis (0%, 5%, 10% and 15%) with a period of curing 0 day and 7. This Research wear standard of ASTM. The Result of research laboratory indicate that addition of portland cement, gypsum sintesis and a period of curing improve value of CBR. Value of CBR increase and reach maximum value at rate of portland cement 5% and gypsum sintesis 15% with a period of curing 7 day that is equal to 8,985%. The value experience of increase 3 times fold from value of original CBR peat soil that is equal to 3,559%. Or value of natural CBR increase equal to 252,48%.

Keyword : stabilization, peat soil, CBR

Abstraks : Tanah gambut mempunyai sifat yang tidak menguntungkan bagi konstruksi. Hal ini karena daya dukung tanah atau nilai CBR yang rendah. Stabilisasi kimiawi dengan bahan stabilisasi (stabilizing agent) yang dapat mengubah atau mengurangi sifat-sifat tanah yang kurang baik, biasanya disertai dengan pengikatan terhadap masing-masing butir tanah dengan yang lainnya. Campuran antara portland cement dengan gypsum sintesis (CaSO₄H₂O) dapat saling mengikat dan terjadi pengerasan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan portland cement sebesar 5% dan gypsum sintesis (0%, 5%, 10% dan 15%) dengan masa pemeraman (curing) 0 hari dan 7 hari dilihat dari nilai CBR. Penelitian ini memakai standar ASTM. Dari hasil penelitian laboratorium menunjukkan bahwa penambahan portland cement, gypsum sintesis dan masa pemeraman meningkatkan nilai CBR. Nilai CBR yang dihasilkan mengalami kenaikan dan mencapai nilai maksimum pada kadar portland cement 5% dan gypsum sintesis 15% dengan masa pemeraman 7 hari yaitu sebesar 8,985%. Nilai tersebut mengalami kenaikan hampir 3 kali lipat dari nilai CBR tanah gambut asli yaitu sebesar 3,559%. Atau nilai CBR mengalami kenaikan sebesar 252,46%.

Kata kunci : stabilisasi, tanah gambut, CBR.

LATAR BELAKANG MASALAH

Salah satu pembangunan yang sudah dan sedang dilakukan di Indonesia adalah dibidang transportasi, yaitu pembuatan jalan raya. Bagian terpenting dari konstruksi jalan adalah jenis tanah yang digunakan sebagai tanah dasar (subgrade), karena tanah inilah yang akan mendukung beban di atasnya, baik itu beban statis ataupun beban dinamis.

Didalam prakteknya di lapangan sering dijumpai masalah-masalah teknis yang berkaitan dengan tanah. Salah satu jenis tanah

yang kurang menguntungkan untuk konstruksi jalan adalah tanah gambut. Tanah gambut merupakan suatu tanah yang pembentuk utamanya terdiri dari sisa-sisa tumbuhan, yang biasanya memiliki kompresibilitas yang tinggi dan daya dukung yang rendah. Oleh karena itu, tanah gambut merupakan tanah dengan sifat kurang baik, yang sangat tidak ekonomis apabila dijadikan tanah dasar (subgrade) suatu perkerasan jalan. Jika dilihat dari fakta di atas maka diperlukan suatu perlakuan khusus terhadap tanah gambut yang berdaya dukung

rendah dan mempunyai sifat ekspansif. Perlakuan-perlakuan untuk meningkatkan stabilitas dan kapasitas daya dukung tanah sering disebut dengan stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah merupakan hal yang sangat penting bagi pembangunan suatu konstruksi apabila tanah yang akan digunakan memiliki karakteristik yang tidak baik, seperti tanah gambut.

Maksud dari stabilisasi tanah adalah usaha untuk memperbaiki sifat-sifat tanah asli agar tanah tersebut sesuai atau memenuhi syarat untuk dipergunakan sesuai fungsinya. Sifat-sifat tanah dapat diperbaiki secara ekonomis dengan menggunakan bahan campuran. Salah satu bahan campuran yang dapat digunakan sebagai bahan stabilisasi adalah *portland cement*, mengingat bahwa kemampuannya mengeras dan mengikat butir-butir agregat sangat baik. Hal ini bermanfaat bagi usaha mendapatkan massa tanah yang kokoh dan tahan terhadap deformasi. *Portland cement* dapat bereaksi dengan hampir semua jenis tanah, dari jenis kasar nonkohesif sampai sangat plastis. Biasanya pada stabilisasi tanah dasar dengan menggunakan *portland cement* ditambahkan suatu *retarder* ganti bahan untuk memperlambat pengerasan. Bahan yang digunakan adalah *gips*. Untuk mengontrol dan memperlambat waktu pengerasan biasanya dibutuhkan penambahan bahan *gips* sebesar 2% atau 3% (Murdock dan Brook, 1991).

Bahan *gips* yang digunakan dapat berupa *gips* alam ataupun *gips sintetis*. Pembuatan bahan baku *gips sintetis* dapat dilakukan dengan sederhana yaitu dengan mengolah batu kapur (kapur tohor) dengan asam sulfat. Pemanfaatan batu kapur dalam masyarakat kita masih terbatas sebagai material bangunan saja,

sehingga pemanfaatan deposit kapur tohor menjadi *gypsum sintetis* ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan analisa *swelling* dan CBR pada stabilisasi tanah gambut Rawapening dengan menggunakan *portland cement* dan *gypsum sintetis*.

LANDASAN TEORI

Tanah

Definisi tentang tanah yang dipergunakan oleh seorang insinyur sipil bersifat kesepakatan dan berbeda dengan definisi yang digunakan oleh seorang ahli geologi, ahli ilmu tanah, ataupun orang awam. Seorang insinyur sipil menganggap tanah termasuk semua bahan, organik dan anorganik, yang ada di atas lapisan batuan tetap (Dunn dkk., 1980).

Tanah adalah himpunan mineral, bahan organik, dan endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*), yang terletak di atas batuan dasar (*bedrock*). Ikatan antara butiran yang relatif lemah dapat disebabkan oleh karbonat, zat organik, atau oksida-oksida yang mengendap diantara partikel-partikel. Ruang diantara partikel-partikel dapat berisi air, udara, ataupun keduanya. Proses pelapukan batuan atau proses geologi lainnya yang terjadi di dekat permukaan bumi membentuk tanah (Hardiyatmo, 1995).

Tanah (*soil*) adalah kumpulan (agregat) butiran mineral alami yang bisa dipisahkan oleh suatu cara mekanik bila agregat termaksud diaduk dalam air, sedangkan batuan (*rock*) merupakan agregat mineral yang satu sama lainnya diikat oleh gaya-gaya kohesif yang permanen dan kuat (Terzaghi dan Peck, 1967).

Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah digunakan untuk mengelompokkan tanah-tanah sesuai dengan perilaku umum dari tanah pada kondisi fisis tertentu. Tanah-tanah yang dikelompokkan dalam urutan berdasar satu kondisi fisis tertentu bisa saja mempunyai urutan yang tidak sama jika didasarkan kondisi-kondisi tertentu lainnya.

Berikut ini adalah sistem klasifikasi tanah yang sering digunakan dalam bidang teknik sipil :

1. Sistem Klasifikasi Tanah *Unified*

Sistem klasifikasi tanah yang paling terkenal dikalangan para ahli teknik tanah dan pondasi adalah klasifikasi tanah sistem *unified*. Sistem *unified* membagi tanah kedalam tiga kelompok utama, yaitu :

a. Tanah berbutir kasar

Tanah butir kasar adalah tanah yang lebih dari 50% bahannya tertahan pada ayakan no. 200 (0,075 mm). Tanah butir kasar dibagi atas kerikil (G) dan pasir (S).

b. Tanah berbutir halus

Tanah butir halus adalah tanah yang lebih dari 50% bahannya lewat ayakan no. 200 (0,075 mm). Tanah butir halus terbagi atas lanau (M), lempung (C) serta lanau dan lempung organik (O).

c. Tanah sangat organis

Tanah sangat organis (gambut) dapat diidentifikasi secara visual.

2. Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO

Sistem klasifikasi *Bureau of Public Road* (BPR) yang asli pada akhir tahun 1920-an telah direvisi beberapa kali. Sistem ini mengklasifikasikan tanah ke dalam delapan kelompok, A-1 sampai A-8, dan pada awalnya membutuhkan data-data sebagai berikut :

a. Analisis ukuran butiran.

- b. Batas cair dan batas plastis dan Ip yang dihitung.
- c. Batas susut.
- d. Ekuivalen kelembapan lapangan-kadar lembab maksimum dimana satu tetes air yang dijatuhkan pada suatu permukaan yang kecil tidak segera diserap oleh permukaan tanah itu.
- e. Ekuivalen kelembapan sentrifugal-sebuah percobaan untuk mengukur kapasitas tanah dalam menahan air (tanah kering direndam dalam air selama 12 jam dan kemudian diberi gaya sentrifugal selama 1 jam ; kadar air akhir yang didapat adalah ekuivalen kelembapan sentrifugal (*centrifuge moisture equivalent*)).

Sistem yang direvisi (Proc. 25 *annual meeting of highway research board*, 1945) mempertahankan kedelapan kelompok dasar tanah, tetapi menambahkan dua subkelompok dalam kelompok A-1, empat subkelompok dalam A-2 dan dua subkelompok dalam A-7. Pengujian tanah (d) dan (e) diiadakan, sehingga percobaan yang dibutuhkan adalah analisis ukuran butir, batas cair dan batas plastis. Tabel 2 memperlihatkan sistem klasifikasi tanah AASHTO pada saat ini. Kelompok tanah A-8 tidak diperlihatkan, tetapi merupakan gambut atau rawang yang ditentukan berdasarkan klasifikasi visual.

Tanah Gambut

Definisi tanah gambut

Gambut adalah bahan organis setengah lapuk berserat atau suatu tanah yang mengandung bahan organik berserat dalam jumlah besar. Gambut mempunyai angka pori yang sangat tinggi dan sangat kompresibel (Dunn dkk., 1980). Lapisan tanah gambut adalah

tipe lapisan tanah lempung atau lanau yang bercampur dengan serat-serat flora dari tumbuhan tebal di atasnya. Pada kondisi tanah dengan serat yang melapuk atau fauna yang membusuk maka tanah tersebut menjadi tipe lapisan tanah organik (Nasution, 2004). Menurut Terzaghi dan Peck (1967) gambut adalah agregat agak berserat yang berasal dari serpihan makroskopik dan mikroskopik tumbuh-tumbuhan.

Klasifikasi tanah gambut

Pengklasifikasian tanah gambut dilihat dari segi fisiknya berbeda-beda. Klasifikasi lebih banyak berdasarkan karakteristik kimia dan botani.

1. Menurut ASTM pengklasifikasian tanah gambut adalah sebagai berikut :
 - a. D2607-69 (1989) : kandungan bahan organik dan serat.
Jenis klasifikasi Berat kandungan serat :
 1. *Sphagnum moss peat* : *sphagnum moss peat* □□2/3% berat kering.
 2. *Hypnum moss peat* : *hypnum moss peat* □□1/3% berat kering.
 3. *Peat hummus* : kadar serat < 1/3% berat kering.
 - b. D4427-84 (1989) : kadar abu
 1. *Low ash peat* : kadar abu 5%
 2. *Medium peat* : kadar abu 5%-15%
 3. *High peat* : kadar abu > 15%
 - c. D4427-84 (1989) : kadar serat
 1. *Fabric peat* : kadar serat > 67%
 2. *Hemic peat* : kadar serat 33%-67%
 3. *Septic peat* : kadar serat < 33%
2. Sedangkan menurut Mc. Farlane (1964) dalam Kurniawan (2003), tanah gambut dibagi menjadi 2 golongan yaitu :
 - a. *Fibrouse peat* : kandungan serat □□20%

- b. *Amorphous granular peat* : kandungan serat < 20%

Sifat fisik tanah gambut

- a. Kadar air

Menurut Nasution (2004) lapisan tanah gambut sering dijumpai di sekitar daerah hutan tropis dan dataran rendah dimana faktor genangan air yang melimpah, lembab dan panas udara yang relatif kurang. Tanah gambut mempunyai kadar air yang tinggi.

- b. Berat jenis

Berat jenis dari berbagai jenis tanah berkisar antara 2,65 sampai 2,75 biasanya digunakan untuk tanah-tanah tak berkoheisi. Sedangkan tanah koheisi tak organik berkisar di antara 2,68 sampai 2,72.

Karakteristik tanah gambut

Dari pengamatan visual dapat dikatakan bahwa gambut mempunyai warna coklat sampai kehitam-hitaman. Selain itu gambut juga berserat, hal ini disebabkan karena tanah gambut berasal dari sisa-sisa tumbuhan atau vegetasi yang mengalami pelapukan.

Gambut biasanya dihubungkan dengan material alam yang memiliki kompresibilitas yang tinggi. Material tersebut terdiri terutama jaringan nabati yang memiliki warna coklat tua sampai dengan hitam, dan karena berasal dari tumbuh-tumbuhan yang mengalami pembusukan maka akan memiliki bau yang khas.

Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah adalah usaha untuk meningkatkan stabilitas dan kapasitas daya dukung tanah. Menurut Bowles (1984) apabila tanah yang terdapat di lapangan bersifat sangat

lepas atau sangat mudah tertekan, atau apabila mempunyai indeks konsistensi yang tidak sesuai, permeabilitas yang terlalu tinggi, atau sifat lain yang tidak diinginkan sehingga tidak sesuai untuk suatu proyek pembangunan, maka tanah tersebut harus distabilisasikan. Stabilisasi tanah dapat terdiri dari salah satu tindakan :

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

Tujuan perbaikan tanah tersebut adalah untuk mendapatkan tanah dasar yang stabil pada semua kondisi. Adapun metode-metode stabilisasi yang dikenal adalah :

1. Stabilisasi mekanis

Stabilisasi mekanis adalah penambahan kekuatan atau daya dukung tanah dengan jalan mengatur gradasi tanah yang dimaksud. Usaha ini biasanya menggunakan sistem pemadatan. Pemadatan merupakan stabilisasi tanah secara mekanis, pemadatan dapat dengan berbagai jenis peralatan mekanis seperti mesin gilas (*roller*), benda berat yang dijatuhkan, ledakan, tekanan statis, dan sebagainya (Bowles, 1991).

2. Stabilisasi kimiawi

Stabilisasi tanah secara kimiawi adalah penambahan bahan stabilisasi yang dapat mengubah sifat-sifat kurang menguntungkan dari tanah. Biasanya digunakan untuk tanah yang berbutir halus. Bahan yang digunakan untuk stabilisasi tanah disebut *stabilizing agent*

karena setelah diadakan pencampuran menyebabkan terjadinya stabilisasi.

California Bearing Ratio (CBR)

CBR dikembangkan oleh *California State Highway Departement* sebagai cara untuk menilai kekuatan tanah dasar (*subgrade*). Dengan cara ini suatu percobaan penetrasi (disebut percobaan CBR) dipergunakan untuk menilai kekuatan tanah dasar atau bahan lain yang hendak dipakai untuk pembuatan perkerasan jalan. Nilai CBR adalah perbandingan (dalam persen) antara tekanan yang diperlukan untuk menembus tanah dengan piston berpenampang bulat seluas 3 in² dengan kecepatan 0,05 in/menit terhadap tekanan yang diperlukan untuk menembus standar tertentu. Nilai CBR yang diperoleh kemudian dipakai untuk menentukan tebal lapisan perkerasan yang diperlukan di atas lapisan yang nilai CBR-nya ditentukan. Jadi dianggap bahwa di atas suatu bahan dengan nilai CBR tertentu, perkerasan tidak boleh kurang dari suatu angka tertentu. Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan nilai CBR tanah dan campuran tanah agregat yang dipadatkan di laboratorium pada kadar air tertentu yang akan digunakan untuk perencanaan pembangunan jalan (Wesley, 1977).

Tanah dasar (*subgrade*) pada konstruksi perkerasan jalan merupakan tanah asli, tanah timbunan atau tanah galian yang sudah dipadatkan sampai mencapai kepadatan 95% dari kepadatan maksimum, sehingga daya dukung tanah dasar merupakan nilai kemampuan lapisan tanah memikul beban setelah tanah tersebut dipadatkan. Berarti nilai CBR-nya adalah nilai CBR yang diperoleh dari contoh tanah yang dibuatkan mewakili keadaan

tanah tersebut setelah dipadatkan. CBR ini disebut CBR rencana titik dan karena disiapkan di laboratorium, disebut CBR laboratorium.

Makin tinggi nilai CBR tanah (*subgrade*) maka lapisan perkerasan di atasnya akan semakin tipis, dan sebaliknya semakin kecil nilai CBR (daya dukung tanah rendah) maka akan semakin tebal lapisan perkerasan di atasnya sesuai beban yang akan dipikulnya. Ada dua macam pengukuran CBR yaitu :

1. Nilai CBR untuk tekanan penetrasi pada penetrasi 0,254 cm (0,1") terhadap penetrasi standart yang besarnya 70,37 kg/cm² (1000 psi).

$$CBR = \frac{P_1}{70,37} \times 100\% \text{ (} P_1 \text{ dalam kg/cm}^2 \text{)}$$

2. Nilai CBR untuk tekanan penetrasi pada penetrasi 0,508 cm (0,2") terhadap penetrasi standart yang besarnya 105,56 kg/cm² (1500 psi)

$$CBR = \frac{P_2}{105,56} \times 100\% \text{ (} P_2 \text{ dalam kg/cm}^2 \text{)}$$

Dari kedua perhitungan tersebut digunakan nilai yang terbesar (manual pemeriksaan badan jalan, Dir. Jen. Bina Marga, 1976).

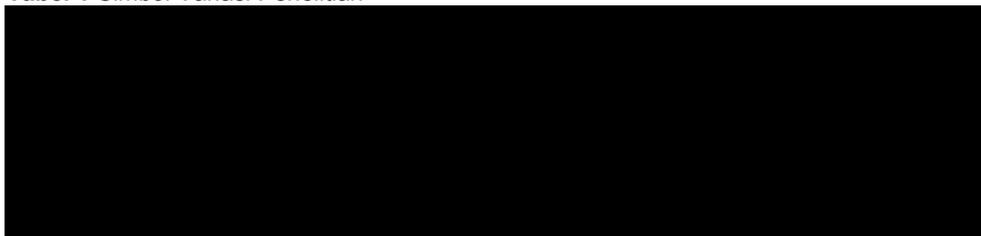
METODOLOGI PENELITIAN

Bahan Penelitian

1. Tanah

Tanah yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah tanah gambut yang diambil dari daerah Rawapening, Desa Kesango Kecamatan Tuntang (110°27'8,6"-17°17'21,4").

Tabel 1 Simbol Variasi Penelitian



Tanah yang diambil dalam keadaan terusik tanpa diperlakukan khusus dan langsung dibawa ke Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang. Tanah gambut dikeringkan terik matahari sampai mencapai kering udara, kemudian disaring dan diambil tanah yang lolos saringan no. 4, sesudah itu dioven sampai kering oven.

2. Air

Air yang digunakan dalam penelitian diambil dari Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang.

3. *Portland Cement*

Portland cement yang digunakan semen biasa jenis I dengan merk *holcim*.

4. *Gypsum Sintetis*

Gypsum sintetis yang dipakai hasil buatan Priyatno dkk. (produksi ATS)

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dibagi dalam dua variasi, yaitu variasi campuran (*mixing*) dan variasi pemeraman (*curing*). Variasi campuran meliputi campuran tanah dengan *portland cement* dan *gypsum sintetis*. Konsentrasi *portland cement* ditetapkan sebesar 0% dan 5%, sedangkan konsentrasi *gypsum sintetis* ditetapkan sebesar 0%, 5%, 10% dan 15% didasarkan pada berat kering tanah. Variasi pemeraman (*curing*) 0 hari dan 7 hari. Bagan variasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 1

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang. Adapun tahap pelaksanaan penelitian sebagai berikut :

1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukan pengambilan sampel tanah gambut dari Rawapening (*undisturb sample* dari Rawapening) dan persiapan bahan-bahan yang akan digunakan dalam pengujian, meliputi : *portland cement*, *gypsum sintetis* dan lain-lain.

2. Tahap Penelitian Pendahuluan

Uji yang dilakukan pada tahap ini adalah uji tanah , antara lain :

- a. Uji Berat Jenis Tanah (Gs).
- b. Uji Batas Cair (LL).
- c. Uji Batas Plastis (PL).
- d. Uji Batas Susut (SL).
- e. Uji Distribusi Butir Tanah.
- f. Uji *Proctor*

3. Tahap Penelitian Pokok

Pada tahap ini dilakukan uji CBR pada masing-masing campuran tanah, variasi sampel dengan *portland cement* (0% dan 5%) dan *gypsum sintesis* (0%, 5%, 10% dan 15%) dan masa pemeraman 0 dan 7 hari. dilakukan pengujian. Pada penelitian ini akan diperoleh nilai CBR untuk memeriksa daya dukung tanah.

HASIL PENELITIAN

1. Tanah Gambut

Dari hasil penelitian di laboratorium tentang tanah gambut Rawapening, Ambarawa diperoleh hasil yang tercantum dalam Tabel 2.

2. *Portland Cement*

Karakteristik *portland cement* dari hasil penelitian menunjukkan nilai berat jenis $G_s = 3,257$ dan besarnya kadar air adalah 3,77%.

3. *Gypsum Sintetis*

Gypsum sintetis yang digunakan pada penelitian ini adalah hasil buatan Priyatno dkk. (1999), dengan berat jenis $G_s = 2,456$ dan besarnya kadar air adalah 5,126%.

4. Pengujian Campuran Tanah Gambut, *Portland Cement* dan *Gypsum Sintetis*

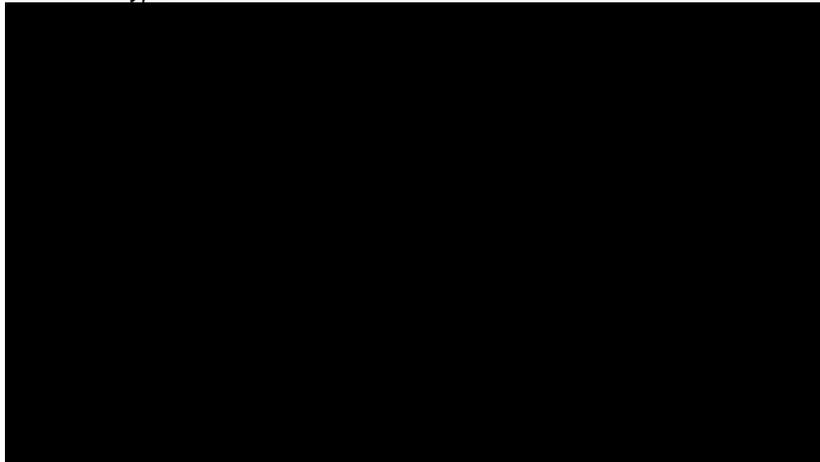
Pengujian yang dilakukan pada campuran tanah gambut, *portland cement* dan *gypsum sintetis* meliputi pengujian kadar air, berat jenis, batas-batas konsistensi (*Atterberg*), analisa gradasi butir, pemadatan, dan CBR dengan variasi campuran *portland cement* (0% dan 5%) dan *gypsum sintetis* (0%, 5%, 10% dan 15%) dengan masa pemeraman (*Curing*) 0 hari dan 7 hari.

a. Pengujian batas-batas konsistensi (*Atterberg*)

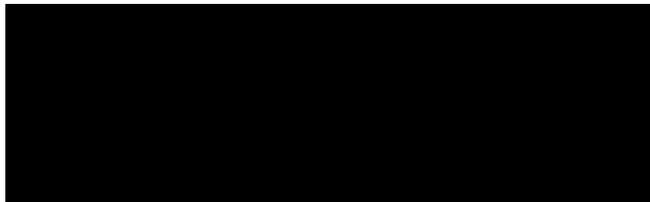
Pengujian batas-batas konsistensi (*Atterberg*) yang dilakukan pada masa pemeraman 0 dan 7 hari, meliputi batas cair dan batas plastis untuk mendapatkan nilai indeks plastisitas serta batas susut. Hasil pemeriksaan seperti pada Tabel 3.

Tabel 2 Karakteristik Tanah Gambut

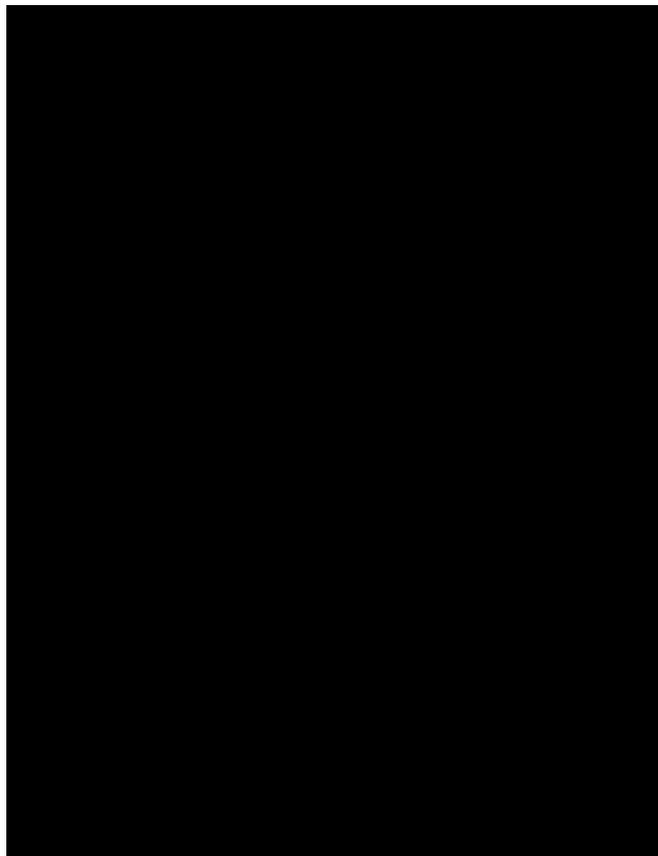
Tabel 3 Batas-batas *Atterberg* Campuran Tanah Gambut dengan *Portland Cement* dan *Gypsum Sintetis*

A large black rectangular redaction box covering the content of Table 3.

Tabel 4 Hasil Pemeriksaan gradasi butiran

A black rectangular redaction box covering the content of Table 4.

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan CBR

A large black rectangular redaction box covering the content of Table 5.

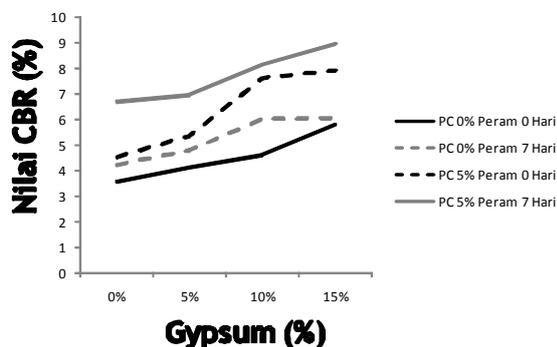
b. Pengujian gradasi butir

Pengujian analisa gradasi butir digunakan sampel tanah asli dan tanah campuran. Ringkasan hasil pemeriksaan gradasi butir dapat dilihat pada Tabel 4.

c. Pengujian CBR

Pemeriksaan CBR dilakukan pada masing-masing campuran *portland cement* (0% dan 5%) dan *gypsum sintetis* (0%, 5%, 10% dan 15%). Masing-masing campuran dilakukan pemeraman 0 dan 7 hari. Ringkasan hasil pemeriksaan CBR dapat dilihat pada Tabel 5.

Hubungan antara penambahan *portland cement*, *gypsum sintetis* dan masa pemeraman dengan nilai CBR dapat dilihat pada Gambar 1. Dari gambar tersebut menunjukkan bahwa penambahan *portland cement* menaikkan nilai CBR. Pada kadar *portland cement* 0% nilai CBR 3,559% naik menjadi 4,21% pada kadar *portland cement* 5%. Sedangkan penambahan *gypsum sintetis* dan masa pemeraman (*curing*) cenderung menaikkan nilai CBR. Hal ini dapat dilihat pada kadar *portland cement* 0% dan *gypsum sintetis* 0% peram 0 hari nilai CBR 3,559% naik menjadi 6,045% pada kadar *portland cement* 0% dan *gypsum sintetis* 15% peram 7 hari.



Gambar 1 Hubungan antara Penambahan *Portland Cement*, *Gypsum Sintetis* dan Masa Pemeraman dengan Nilai CB

Dari gambar tersebut didapat nilai CBR maksimum sebesar 8,985% pada kadar *portland cement* 5% dan *gypsum sintetis* 15% dengan masa pemeraman 7 hari.

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari penelitian dan pembahasan hasil penelitian maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut :

1. Tanah gambut Rawapening, Ambarawa diklasifikasikan menurut ASTM termasuk jenis *high peat* yaitu jenis tanah gambut dengan kandungan kadar abu lebih dari 15% dan jenis *hemic peat* yaitu jenis tanah gambut dengan kandungan kadar serat antara 33% sampai 67%. Sedangkan menurut Mc. Farlane, tanah gambut Rawapening, Ambarawa termasuk jenis *fibrouse peat* yaitu jenis tanah gambut dengan kandungan kadar serat lebih dari atau sama dengan 20% dari berat kering tanah.
2. Hasil penelitian dari penambahan *portland cement*, *gypsum sintetis* dan masa pemeraman meningkatkan nilai CBR. Nilai CBR yang dihasilkan mengalami kenaikan dan mencapai nilai maksimum pada kadar *portland cement* 5% dan *gypsum sintetis* 15% dengan masa pemeraman 7 hari yaitu sebesar 8,985%. Nilai tersebut mengalami kenaikan hampir 3 kali lipat dari nilai CBR tanah gambut asli yaitu sebesar 3.559%, atau nilai CBR mengalami kenaikan sebesar 252,46%.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menyertakan reaksi kimia yang

terjadi antara campuran *portland cement* dan *gypsum sintetis* dengan tanah gambut. Penelitian lanjutan juga diperlukan dengan menggunakan kadar *gypsum sintetis* tetap dan kadar *portland cement* yang bervariasi serta perlu dilakukan pada jenis tanah gambut lain.

2. Sebagai bahan stabilisasi tanah gambut untuk *subgrade* maka sebaiknya pemakaian *gypsum sintetis* pada konsentrasi 15% dan pemakaian *portland cement* sebagai bahan stabilisasi yaitu pada konsentrasi 5%.

Seed, H. B., Woodward, R. J. & Lundgren, R., 1964. *Clay Mineralogical Aspect Of Atterberg Limit*. Journal of The Soil Machine and Foundations Division, ASCE., Vol. 90, No. SM 4, 107-131

Sudarwanto, B., 1998, *Stabilisasi Tanah Gambut Sebagai Subgrade dengan Asbuton*. Tugas Akhir, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Terzaghi, K. & Peck, B.P., 1967. *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa*. Alih Bahasa Witjaksono dan Krisna, 1993. Jakarta, Erlangga

Wesley, L. D., 1977. *Mekanika Tanah*. Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

ASTM, 1989. *Annual Book of Standart: Soil And Rock; Building Stones; Peats*. Vol. 4.08

Bowles, J. E., 1984. *Sifat-sifat Fisis Dan Geoteknis Tanah*. Alih Bahasa Hainim, 1991. Edisi Kedua, Jakarta, Erlangga

Chen, F. H., 1975. *Foundation on Exspansive Soil*, Elsevier Science Publishing Company. New York

Craig, R. F., 1986. *Mekanika Tanah*. Alih Bahasa Soepandji, 1991. Edisi Keempat, Jakarta, Erlangga

Das, B. M., 1988. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Alih Bahasa Endah dan Mochtar, 1998. Jilid 1, Jakarta, Erlangga

Dunn, I. S., Anderson L. R. & Kiefer F. W., 1992. *Dasar-Dasar Analisis Geoteknik*. Alih Bahasa Toekiman, 1992. Semarang, IKIP Semarang Press

Hardiyatmo, H. C., 1992. *Mekanika Tanah I*. Gramedia Pustaka Umum, Jakarta

Holtz, R. D., 1981. *An Introduction to Geotechnical Engineering*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J.

Sanjaya, H., 2003. *Analisis Daya Dukung Tanah Gambut Ambarawa Distabilisasi Dengan Belerang*. Tugas Akhir, FTSP, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta