

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Deskripsi Tanah Gambut**

Tanah gambut adalah tanah yang memiliki kandungan organik lebih dari 75% hal ini disebabkan oleh pelapukan tumbuh-tumbuhan yang terjadi di dataran rendah selalu digenangi air. Menurut Hardowigeno (1986) dalam Agus dan Subiksa (2008) menyebutkan bahwa tanah gambut merupakan tanah yang terbentuk dari timbunan sisa-sisa tanah yang telah mati, baik yang sudah lapuk maupun belum. Timbunan terus bertambah karena proses dekomposisi terhambat oleh kondisi anaerob dan/atau kondisi lingkungan lainnya yang menyebabkan rendahnya tingkat perkembangan biota pengurai. Pembentukan tanah gambut merupakan proses deposisi dan transportasi yang berbeda dengan proses pembentukan tanah mineral pada umumnya yang merupakan proses pedogenik.

London (1984) dalam Sukiman (2011) menyebutkan bahwa dua istilah untuk nama lain dari tanah gambut yaitu “Peat” dan “Muck”. *Peat* adalah bahan organik yang terlonggok dalam keadaan basah yang berlebihan, bersifat tidak mampat (*Unconsolidated*) dan tidak terombak atau hanya agak terombak sedangkan *Muck* adalah bahan organik yang telah terombak jauh, yang bagian-bagian tumbukan semula tidak dikenali lagi, mengandung lebih banyak bahan mineral dan biasanya berwarna lebih gelap daripada *peat*.

Jika dibandingkan dengan tanah mineral, kemampuan tanah gambut dalam menyimpan dan menyerap air jauh lebih besar. Hal ini disebabkan oleh dominannya komposisi bahan organik pada tanah gambut. Mutalib *et al.* (1991) dalam Agus dan Subiksa (2008) menyebutkan bahwa kadar air tanah gambut berkisar antara 100-1300% dari berat keringnya. Tingginya kadar air tanah gambut menyebabkan nilai berat volume menjadi rendah sehingga tanah gambut menjadi lembek dan daya menahan bebannya (*bearing capacity*) menjadi rendah.

Pada konstruksi jalan beban kendaraan disalurkan melalui roda kendaraan dari lapisan perkerasan hingga akhirnya di terima oleh tanah dasar. Tanah gambut

memiliki sifat yang kurang baik dan sangat tidak ekonomis jika dijadikan tanah dasar suatu jalan, untuk itu perlu dilakukan stabilisasi baik mekanis maupun kimiawi.

## ***2.2 Portland Cement***

*Portland Cement* atau semen merupakan bahan pengikat yang berbentuk bubuk halus yang bersifat sebagai perekat jika ditambahkan dengan air. *Portland cement* merupakan salah satu bahan tambah stabilisasi yang digunakan sejak tahun 1917 dan digunakan pertama kali untuk pembangunan jalan pada tahun 1935 di dekat Johnsonville, S.C, Amerika (Hardiyatmo, 2010). Sebagaimana yang diatur didalam SNI 15-2049-2004, *portland cement* dibedakan menjadi 5 tipe, sebagai berikut ini.

1. Tipe I yaitu *portland cement* untuk penggunaan umum yang memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lain.
2. Tipe II yaitu *portland cement* yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat atau kalor hidrasi sedang.
3. Tipe III yaitu *portland cement* yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi.
4. Tipe IV yaitu *portland cement* yang dalam penggunaannya memerlukan kalor hidrasi rendah.
5. Tipe V yaitu *portland cement* yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan tinggi terhadap sulfat.

Murdock dan Brook (1991) dalam Rakhman (2003) menyebutkan hampir dua pertiga bagian semen terbentuk dari zat kapur (CaO) yang posisinya berperan penting terhadap sifat-sifat semen. Percampuran antara semen dan air akan menimbulkan terjadinya reaksi kimia, reaksi kimia inilah yang menyebabkan terjadinya ikatan dan pengerasan.

### 2.3 Gypsum

*Gypsum* merupakan suatu material yang berfungsi sebagai alat memperlambat (*retarder agent*) pengerasan pada semen. Menurut Cambell,dkk (1985) dalam Rakhman (2003) mengatakan bahwa *gypsum* ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) sangat berguna sebagai bahan industri karena sebagai berikut ini.

1. *Gypsum* Mudah larut dalam hidrasi air ketika dipanaskan.
2. Ketika air ditambahkan, *gypsum* akan kembali pada hidrat semula, mengumpulkan dan memperkeras hasil *gypsum*. Dua hal tersebut disebut dehidrasi dan rehidrasi yang merupakan dasar dari teknologi gypsum

### 2.4 Stabilisasi Tanah Gambut

Penelitian mengenai stabilisasi tanah gambut sampai saat ini telah banyak dilakukan. Ada banyak variasi yang dilakukan pada penelitian stabilisasi tanah gambut diantaranya menggunakan *cement Portland*, gypsum sintetis, garam dapur (NaCl), abu sekam padi, dan lain-lain.

Nugroho (2008) melakukan penelitian pada tanah gambut Rawapening dengan menggunakan campuran *portland cement* dan *gypsum* sintetis berdasarkan uji CBR. Penelitian ini menggunakan persentasi 5% semen dan *gypsum* sintetis dengan persentase yang bervariasi yaitu sebesar 0%, 5%, 10% dan 15% dari berat kering tanah dengan masa perawatan 0 hari dan 7 hari. Penelitian ini menghasilkan nilai CBR maksimum terdapat masa pemeraman 7 hari dengan nilai CBR 8,985% dengan persentase pencampuran *portland cement* 5% dan *gypsum* sintetis 15%. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai CBR mengalami kenaikan mencapai 3 kali dari nilai CBR tanah asli yaitu 3,559%.

Agus (2012) melakukan penelitian stabilisasi tanah gambut Riau menggunakan campuran tanah non organik dan semen sebagai bahan timbunan jalan. Dari penelitian tersebut diketahui terjadi penurunan batas cair dan batas plastis pada tanah gambut, kenaikan nilai indeks plastisitas dan berat jenis, kenaikan nilai CBR dan nilai kuat tekan bebas serta penurunan indeks pengembangan yang dipengaruhi oleh penambahan tanah non organik dan semen. Dari hasil pencampuran antara tanah gambut dengan tanah non organik dengan perbandingan

60:40 serta penambahan semen 8% diperoleh ketebalan lapis *subbase* yang paling tipis pada umur rencana 5 tahun yaitu 15 cm untuk tanah gambut Tembilahan dan 17,5 cm untuk tanah gambut Sungai Pakning sedangkan untuk umur rencana 10 tahun diperoleh tebal lapis perkerasan 18,33 cm untuk tanah gambut Tembilahan dan 21,67 cm untuk tanah gambut Selat Panjang.

Freddy dkk. (2016) melakukan penelitian pada tanah gambut dengan menggunakan campuran *gypsum* sintetis dan garam dapur (NaCl) yang ditinjau berdasarkan pengujian triaksial UU. Pada penelitian ini menggunakan persentase *gypsum* sintetis yaitu 10%, 15% dan 20% dan persentase garam dapur sebesar 2%, 4%, dan 6%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kapasitas ultimit yang terbesar yaitu 8,42 gr/cm<sup>2</sup> diperoleh dari pencampuran tanah gambut + 15% *gypsum* + 4% NaCl.

Azanna (2016) melakukan penelitian stabilisasi pondasi dangkal pada tanah gambut menggunakan abu sekam padi. Tujuannya untuk mengetahui besarnya daya dukung tanah dan penurunan yang terjadi dengan variasi campuran RHA melalui pengujian triaksial UU kemudian dilakukan pemodelan menggunakan bantuan program *plaxis* versi 8.2. Campuran RHA dapat meningkatkan daya dukung tanah dari 100% dari hasil  $q_u$  tanah asli. Hasil  $q_u$  tanah asli sebesar 750,612 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan dengan penambahan campuran variasi RHA didapat nilai  $q_u$  terbesar pada kadar 11% masa peram tujuh hari dengan nilai sebesar 2162,763 kN/m<sup>2</sup> dan nilai  $q_u$  terkecil pada kadar 5% masa peram satu hari dengan nilai  $q_u$  1010,885 kN/m<sup>2</sup>.

## **2.5 Stabilisasi Tanah dengan *Portland Cement* dan *Gypsum Sintetis***

Beberapa pengujian telah dilakukan dengan menggunakan campuran *portland cement* dan *gypsum* sintetis. Diantaranya pengujian terhadap campuran *portland cement* dan *gypsum* sintetis dengan persentase 5% *portland cement* dan *gypsum* sintetis dengan persentase yang bervariasi yaitu sebesar 5%, 10% dan 15% dari berat kering tanah dengan masa perawatan 0, 14 dan 28 hari. Penelitian ini menghasilkan nilai CBR maksimum terdapat pada campuran 5% PC + 10% *gypsum*

dengan kadar air optimum 80% pada masa perawatan 28 hari dengan nilai CBR sebesar 8,17% (Rakhman, 2003).

Nugroho (2008) melakukan penelitian pada tanah gambut Rawapening dengan menggunakan campuran *portland cement* dan *gypsum* sintetis berdasarkan uji CBR. Penelitian ini menggunakan persentasi 5% *portland cement* dan *gypsum* sintetis dengan persentase yang bervariasi yaitu sebesar 0%, 5%, 10% dan 15% dari berat kering tanah dengan masa perawatan 0 hari dan 7 hari. Pada penelitian ini menunjukkan nilai CBR maksimum terdapat pada masa pemeraman 7 hari yaitu sebesar 8,985% dengan persentase campuran *portland cement* 5% dan *gypsum* sintetis 15%. Berdasarkan hasil tersebut terjadi kenaikan pada nilai CBR campuran sebesar 3 kali lipat dari nilai CBR tanah gambut asli yaitu sebesar 3,559%.

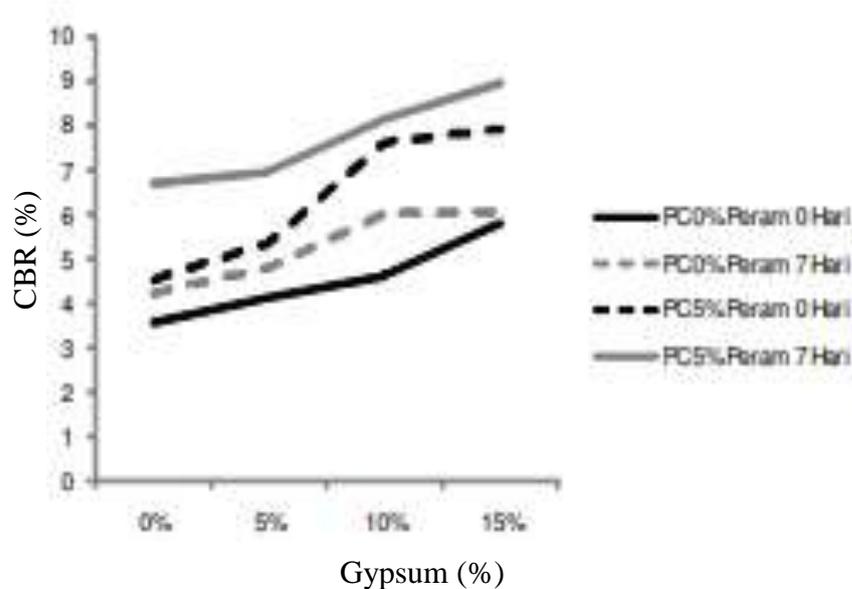
Freddy dkk. (2016) melakukan penelitian pada tanah gambut dengan menggunakan campuran *gypsum* sintetis dan garam dapur (NaCl) ditinjau berdasarkan pengujian triaksial UU. Pada penelitian ini menggunakan persentase *gypsum* sintetis yaitu 10%, 15% dan 20% dan persentase garam dapur sebesar 2%, 4%, dan 6%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencampuran antara tanah gambut dengan 15% *gypsum* dan 4% NaCl menghasilkan nilai kapasitas ultimit terbesar yaitu 8,42 gr/cm<sup>2</sup>.

Zardi dkk (2015) melakukan penelitian mengenai besarnya pengaruh semen terhadap tanah lempung di Desa Lampoh Keude Kecamatan Kuta Baroe Kabupaten Aceh Besar. Hasil yang ingin didapatkan berdasarkan dari pengujian geser langsung dengan melihat parameter sudut geser dan kohesi. Hasil pengujian menunjukkan adanya peningkatan kohesi dan parameter sudut geser pada setiap penambahan semen dengan persentase yang berbeda. Penambahan semen dengan persentase 16% menunjukkan nilai kohesi sebesar 2,084 kg/cm<sup>2</sup> dan  $\phi$  sebesar 39,01°.

## **2.6 Pengaruh *Portland Cement* dan *Gypsum Sintetis* terhadap Nilai CBR pada Tanah Gambut**

Pengaruh campuran *portland cement* dan *gypsum* sintetis secara keseluruhan meningkatkan nilai CBR di setiap jenis variasinya. Nilai CBR memiliki *trend* naik, semakin banyak persentase bahan tambah maka semakin besar juga nilai CBR.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Nugroho (2008) hubungan antara penambahan *portland cement*, *gypsum* sintetis dan masa pemeraman dengan nilai CBR dapat dilihat pada Gambar 2.1. Dari Gambar 2.1 tersebut menunjukkan kenaikan nilai CBR saat dilakukan penambahan *portland cement*. Dari hasil penambahan *portland cement* didapatkan nilai CBR 3,559% pada kadar *portland cement* 0% dan pada penambahan *portland cement* 5% nilai CBR naik menjadi 4,21%. Dari hasil penelitian diketahui juga bahwa penambahan *gypsum* sintetis dan masa pemeraman juga mempengaruhi kenaikan nilai CBR. Hal tersebut terbukti dari nilai CBR naik menjadi 6,045% ketika dilakukan penambahan *gypsum* sintetis 15% dan *portland cement* 0% dengan masa peram 7 hari. Dari Gambar 2.1 menunjukkan bahwa penambahan *portland cement* 5% dan *gypsum* sintetis 15% dengan masa pemeraman 7 hari menghasilkan nilai CBR maksimum sebesar 8,985%.



**Gambar 2.1 Hubungan antara Penambahan *Portland Cement*, *Gypsum* Sintetis dan Masa Pemeraman dengan Nilai CBR**

(Sumber: Nugroho,2008)

Kenaikkan nilai CBR yang terjadi 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 (Djarwanti dkk,2016). Penambahan *portland cement* berguna untuk memperbaiki

atau meningkatkan kapasitas dukung tanah, mengurangi sifat kembang susut tanah, memudahkan dalam pelaksanaan pekerjaan dan menambah ketahanan terhadap pengaruh cuaca.

## **2.7 Pengaruh Gypsum Sintetis dan Semen terhadap nilai $\phi$ dan c pada Tanah Gambut**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Freddy dkk, 2016, hasil pengujian Triaksial UU pada tanah gambut didapatkan bahwa nilai  $c$  (kohesi) sebesar 0,42952 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan untuk sudut geser ( $\phi$ ) 2,488o, dan  $q_u$  didapat 3,014055 kg/cm<sup>2</sup>. Setelah tanah dicampurkan dengan *gypsum* tanah gambut memiliki peningkatan pada penambahan 10% *gypsum* dimana  $c$  meningkat sebesar 0,605 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan sudut geser meningkat sebesar 6,9210, dan  $q_u$  meningkat sebesar 5.270kg/cm<sup>2</sup>. Pada varian yang lain memiliki perbedaan nilai kohesi ( $c$ ), sudut geser ( $\phi$ ) dan kapasitas dukung ultimit ( $q_u$ ), terjadi penurunan nilai kohesi pada varian 15% dan 20%, sedangkan terjadi peningkatan nilai sudut geser ( $\phi$ ) dan kapasitas dukung ultimit ( $q_u$ ) pada varian 15% dan 20%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa tanah gambut jika ditambahkan dengan *gypsum* dapat memiliki nilai kohesi, sudut geser, dan kapasitas dukung ultimit yang maksimum sebesar 10% dari berat tanah gambut asli. Penggunaan *gypsum* sintetis sebagai bahan stabilisasi pada tanah gambut memberikan pengaruh positif karena mempunyai sifat mengikat tanah sehingga dapat meningkatkan nilai kohesi ( $c$ ) dan nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ).

## **2.8 Stabilitas Lereng Berdasarkan Metode Elemen Hingga**

Penelitian yang dilakukan oleh Fahriani (2016) yang berjudul *Analisis Stabilitas Tanah Timbunan dengan Perkuatan Sabut Kelapa*. Analisis kestabilan lereng menggunakan *software* plaxis. Tanah timbunan yang digunakan adalah tanah dengan penambahan sabut kelapa. Hasil analisis menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kestabilan lereng timbunan dengan tambahan 0 sampai 5% sabut kelapa yang ditunjukkan oleh angka keamanan lereng pada masing-masing pemodelan yaitu 3,11 ; 3,2 ; 3,24 ; 3,36 dan 3,47. Rata-rata peningkatan angka

keamanan lereng timbunan pada setiap penambahan 1% sabut kelapa sebesar 2,27%.

Penelitian yang dilakukan oleh Fahriani (2016) yang berjudul *Analisis Pengaruh Ketinggian Timbunan Terhadap Kestabilan Lereng*. Pengaruh ketinggian timbunan dianalisis dengan menggunakan pemodelan Plaxis, dengan pemodelan ketinggian timbunan 1m sampai 5m. Hasil dari analisis menunjukkan semakin tinggi ketinggian timbunan maka angka keamanan lereng akan semakin mengalami penurunan. Penurunan angka keamanan lereng menunjukkan menurunnya kestabilan lereng. Penurunan kestabilan lereng ini terjadi karena adanya penambahan beban akibat bertambahnya ketinggian timbunan yang harus ditahan oleh tanah asli.

## **2.9 Daya Dukung Tanah**

Tanah gambut merupakan salah satu jenis tanah yang tergolong memiliki sifat yang tidak baik, khususnya jika tanah gambut digunakan sebagai tanah dasar. Beberapa penelitian yang telah dilakukan mendapati bahwa tanah gambut memiliki tingkat kompresibilitas yang tinggi dan juga memiliki daya dukung yang relatif rendah. Jelusic dan Leppanen (1992) dalam Martini dan Fathuddin (2014) menyebutkan bahwa berbagai penyelidikan terhadap daya dukung tanah gambut menunjukkan bahwa daya dukungnya bahkan lebih rendah dari *soft clay*. Kadar air yang tinggi juga mempengaruhi daya dukung tanah gambut. Vautrain (1976) dalam Martini dan Fathuddin (2014) menyebutkan bahwa kemampuan tanah gambut yang tinggi untuk menyerap dan menyimpan air akan berpengaruh pada sifat teknik tanah gambut.

Kelongsoran (*bearing capacity failure*) akan terjadi jika berat beban yang seharusnya dipikul lebih besar dari pada kemampuan dalam mendukung beban. Begitu juga jika terjadi ketidakmerataan pemampatan akan menyebabkan terjadinya retak-retak pada struktur ataupun kemiringan pada bangunan konstruksi.

### **2.9.1 Penurunan**

Secara umum daya dukung tanah akibat beban tertentu dengan parameter tanah yang sama secara teoritis menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Berdasarkan penelitian, dapat dibandingkan hasil penurunan *subgrade* berdasarkan analisa menggunakan *plaxis* dan perhitungan secara manual. Penurunan *subgrade* asli sebesar 31cm berdasarkan analisa *plaxis* dan 23,6 cm hasil perhitungan secara manual. Setelah distabilisasi dengan 5% semen berkurang 0,006 cm (*plaxis*) dan 1,3 cm perhitungan manual dan stabilisasi dengan 5% kapur menjadi 0,055 cm (*plaxis*), 6,7 cm berdasarkan perhitungan manual (Gon, 2005).

### **2.9.2 Penurunan *Subgrade* dengan Program *Plaxis***

Metode elemen hingga didasari prinsip membagi atau diskretisasi dari suatu kontinum, dimana kontinum tersebut dapat berupa system struktur, massa maupun benda padat lainnya yang akan dianalisis. Pembagian dalam metode ini untuk membagi suatu benda menjadi elemen yang lebih kecil, sehingga mudah untuk dianalisis. Dengan adanya pembagian tersebut maka suatu system yang memiliki derajat kebebasan tak terhingga dapat didekati menjadi suatu system yang memiliki derajat kebebasan berhingga. Metode perhitungan daya dukung tanah Terzaghi memberikan selisih nilai yang mendekati dengan hasil pemodelan menggunakan program *plaxis* (Azanna,2016).

### **2.10 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Yang Akan Datang**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, perbandingan antara penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian terdahulu dirangkum dalam Tabel 2.1

**Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Akan Datang**

Peneliti	Zardi,dkk	Nugroho	Rakhman	Fahriani	Lisananda
Tahun	2015	2008	2003	2016	2018
Judul Penelitian	Pengaruh campuran semen terhadap kuat geser tanah lempung Lampoh Keude.	Stabilisasi tanah gambut rawapening dengan menggunakan campuran <i>portland cement</i> dan <i>gypsum</i> sintetis ( $\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) ditinjau dari nilai <i>california bearing ratio</i> (CBR).	Stabilisasi tanah gambut rawapening dengan semen dan <i>gypsum</i> sintetis ( $\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ).	Analisis pengaruh ketinggian timbunan terhadap kestabilan lereng.	Pengaruh campuran <i>portland cement</i> dan <i>gypsum</i> terhadap stabilitas lereng dan timbunan pada tanah gambut menggunakan program plaxis 8.2.
Tujuan penelitian	Mengetahui pengaruh campuran semen terhadap kuat geser tanah lempung Lampoh Keude.	Mengetahui pengaruh penambahan <i>portland cement</i> dan <i>gypsum</i> sintetis terhadap nilai CBR.	Mengetahui karakteristik dan pengaruh tanah gambut yang distabilisasi dengan PC dan <i>gypsum</i> sebagai <i>subgrade</i> .	Mengetahui pengaruh ketinggian timbunan terhadap kestabilan lereng.	Mengetahui pengaruh campuran <i>portland cement</i> dan <i>gypsum</i> terhadap stabilitas lereng dan timbunan pada tanah gambut.
Parameter yang Diuji	Kuat geser tanah (kohesi dan sudut geser dalam).	Nilai CBR.	Nilai CBR.	Kuat geser tanah (kohesi dan sudut geser dalam).	Kuat geser tanah (kohesi dan sudut geser dalam).
Metode Penelitian	Pengujian geser langsung di laboratorium.	Pengujian CBR ( <i>California Bearing Ratio</i> ) di laboratorium.	Pengujian CBR ( <i>California Bearing Ratio</i> ) di laboratorium	Pengujian geser langsung di laboratorium dan analisis menggunakan program plaxis.	Pengujian geser langsung di laboratorium dan analisis menggunakan program plaxis

Sumber: Zardi,dkk. (2015), Nugroho (2008), Rakhman (2003), Fahriani (2016)

**Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Akan Datang (Lanjutan)**

Peneliti Tahun	Zardi,dkk 2015	Nugroho 2008	Rakhman 2003	Fahriani 2016	Lisananda 2018
Hasil Penelitian	Peningkatan terbesar terdapat pada penambahan 16% semen dengan nilai kohesi 2,084 kg/cm <sup>2</sup> dan $\phi$ 39,01°.	Hasil penelitian menunjukkan nilai CBR maksimum terdapat pada masa pemeraman 7 hari yaitu 8,985% dengan persentase campuran <i>portland cement</i> 5% dan <i>gypsum</i> sintetis 15%.	Hasil penelitian menunjukkan nilai CBR paling optimum adalah campuran 5% PC dan 10% <i>gypsum</i> untuk masa perawatan 28 hari yaitu 8,17%.	Hasil analisis menunjukkan kestabilan lereng timbunan sebagai berikut ini. 1. Timbunan + 1% sabut kelapa nilai SF 3,11. 2. Timbunan + 2% sabut kelapa nilai SF 3,2. 3. Timbunan + 3% sabut kelapa nilai SF 3,24. 4. Timbunan + 4% sabut kelapa nilai SF 3,36. 5. Timbunan + 5% sabut kelapa nilai SF 3,47. Peningkatan angka keamanan lereng timbunan pada setiap penambahan 1% sabut kelapa yaitu sebesar 2,27%.	Hasil penelitian menunjukkan hasil sebagai berikut ini. 1. campuran tanah gambut + PC 7% + <i>gypsum</i> 12% mampu memberikan nilai kohesi terbesar yaitu 0,8859 kg/cm <sup>2</sup> dan $\phi$ 44,6054°. Sedangkan campuran tanah gambut + PC 7% + <i>gypsum</i> 15% mampu memberikan nilai $\phi$ terbesar yaitu 52.8501° dan kohesi 0,4609 kg/cm <sup>2</sup> . 2. Nilai SF paling efektif yaitu 6,3353 (tanpa beban gempa) pada campuran tanah gambut + PC 7% + <i>gypsum</i> 12% dan juga menunjukkan nilai penurunan paling kecil yaitu 0,1226m (tanpa beban gempa)

Sumber: Zardi,dkk. (2015), Nugroho (2008), Rakhman (2003), Fahriani (2016)