Karakteristik Tanah Gambut Yang Distabilisasi Terhadap Pebakaran

Harist Febrie R Z(1), Muhardi(2), Gunawan Wibisono(3)
[1] Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau, Jl. Subrantas KM 12.5 Pekanbaru 28293
Email: harist.febrie@student.unri.ac.id
[2] Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau, Jl. SubrantasKM 12.5 Pekanbaru 28293
Email: a.muhardi@gmail.com
[3] Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau, Jl. SubrantasKM 12.5 Pekanbaru 28293
Email: g.wibisono@eng.unri.ac.id

ABSTRACT

Peat is a soft organic soil formed from the decomposition of plants caused by several factors. The largest peatland area in Indonesia located in Sumatra island. And 60,08% or approximately 3.867.413 hectares of peatlands of Sumatra island located in Riau Province (Agency for Agricultural Research and Development of the Ministry of Agriculture, 2011). In the dry season on peatlands in Riau frequent fires. One among the method to reduce the risk of peat fires are compaction and stabilization. A stabilizing agent selected is limestone ($CaCO_3$) and Porland Composite Cement(PCC). The purpose of this study to determine the optimum composition lime and cement to the stabilization of burning peat. Optimum moisture content was taken 100% based on Hadijah(2006) in Octriyana (2010). In UCS test, the highest percentage increase occured in variations Peat+5%$CaCO_3$+15%PCC is equal to 59,44% from the value of q¬u pure peat soils. In CBR test, the highest percentage value obtained in variation Peat+5%$CaCO_3$+15%PCC is equal to 100,17% of CBR pure peat. While in burning process, peat with additive has a burning point and ash point more longer than pure peat. With the additon of lime($CaCO_3$) and PCC cement, it can slow combustion process.

Keywords: Peat Soils, PCC Cement, $CaCO_3$,CBR, UCS,Burning Point, Ash Point

I. PENDAHULUAN

Membakar lahan gambut dianggap merupakan cara yang paling cepat dan ekonomis dalam proses pembukaan lahan gambut oleh masyarakat. Untuk menentukan karakteristik dari Sarawak gambut, dilakukan pengujian perlakuan panas. Sampel dipanaskan pada suhu yang berbeda sekitar 4 jam dengan suhu 100°C, 200°C, 300°C dan 400°C seperti yang direkomendasikan oleh Sa'don et al (2014). Jika suhu melebihi 440 °C kandungan organik dalam tanah akan terbakar. Salah satu cara stabilisasi tanah gambut adalah dengan menggunakan kapur dan semen. Kapur dan semen lebih banyak dipilih karena harganya murah. Pemakaian kapur sebagai bahan stabilisasi menunjukkan hasil yang memuaskan pada tanah lempung tetapi tidak pada tanah gambut, karena kapur menyebabkan penyerapan air pada lahan gambut lebih besar sehingga lahan gambut menjadi lebih kering. Hal ini disebabkan tanah gambut tidak mengandung silica seperti pada tanah lempung, jadi perlu diberi bahan additive lainnya yang mengandung silica apabila kapur akan digunakan sebagai bahan stabilisasi tanah gambut. Dengan dasar pemikiran tersebut maka Mochtar dkk (2009) melakukan studi terhadap tanah gambut yang distabilisasi dengan menggunakan bahan additive yang mengandung silica yaitu semen PCC. Dari hasil penelitiannya Huat (2006) mengatakan bahwa campuran 5%-15% semen PCC dari berat kering tanah dapat meningkatkan sifat teknis dari tanah gambut tersebut.

Oleh sebab itu perlu dilakukan suatu studi terhadap lahan gambut yang distabilisasi dengan campuran semen PCC

dan kapur serta pengaruhnya terhadap ketahanan api.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Tanah Gambut

Tanah gambut (peat soil) adalah tanah yang pada umumnya terjadi dari fragmen-fragmen material organik yang berasalah dari tumbuh-tumbuhan dan mempunyai kadar organik yang tinggi. Menurut ASTM(1984)

Kadar Abu

Untuk menetukan kadar abu pada gambut dengan cara memasukan gambut kering yang telah di oven pada suhu 105 ºC kedalam oven dengan suhu 440 º C (metoda c) atau dengan suhu 750 ºC (metode D) sampai gambut menjadi abu (ASTM D2974-87).

Kapur ($CaCO_3$)

Pengertian Batu kapur (bahasa Inggris: limestone) ($CaCO_3$) adalah sebuah batuan sedimen terdiri dari mineral calcite (kalsium carbonate). Sumber utama dari calcite ini adalah organisme laut. Organisme ini mengeluarkan shell yang keluar ke air dan terdeposit di lantai samudra sebagai pelagic ooze (lihat lysocline untuk informasi tentang dissolusi calcite).

Semen PCC

Semen *Portland* komposit bahan pengikat hidrolis hasil penggilingan bersama-sama terak semen *Portland* dan gips dengan satu atau lebih bahan anorganik, atau hasil pencampuran antara bubuk semen *Portland* dengan bubuk bahan anorganik lain. Bahan anorganik tersebut antara lain terak tanur tinggi (*blast furnace slag*), pozolan, senyawa silikat, batu kapur, dengan kadar total bahan anorganik 6% - 35 % dari massa semen *Portland* komposit (SNI 15-7064, 2004)

Pemadatan

Pemadatan merupakan usaha untuk mempertinggi kerapatan tanah dengan memakai energi mekanis untuk menghasilkan pemampatan partikel. Ukuran, bentuk palu, jumlah tumbukan, jumlah lapisan dan volume acuan telah dispesifikasikan dalam percobaan standar oleh ASTM dan AASHTO. Spesifikasi oleh ASTM ditunjukkan pada Tabel dibawah.

Tabel 2.1 Spesifikasi Pemadatan Standar (ASTM D 698)

	Standar (ASTM D 698)	Modifikasi (ASTM D 1557)
Palu	24,5 N (5,5 lb)	44,5 N (10 lb)
Tinggi jatuh palu	305 mm (12 in)	457 mm (18 in)
Jumlah lapisan	3	5
Jumlah tumbukan/lapisan	25	25
Volume Acuan	102 mm (4 in)	
Tanah	Lolos Saringan No.4	
Energi Pemadatan (CE)	595 kJ/m^3 (12.400)	2698 kJ/m^3 (56.250 lb.ft/ft^3)

California Bearing Ration (CBR)

Nilai CBR merupakan nilai perbandingan antara gaya yang diperlukan untuk menembus tanah dengan piston berukuran standar (1935 mm2) dengan kecepatan standar (1,27 mm per menit) terhadap gaya yang diperlukan untuk menembus bahan standar tertentu.

Terdapat dua macam pengukuran nilai CBR yaitu:

Nilai CBR pada penetrasi 0,1” terhadap tekanan penetrasi standar yang besarnya 3000 lb.

〖CBR〗0,1=P1/3000×100%.....(2.1)

Nilai CBR pada penetrasi 0,2" terhadap tekanan penetrasi standar yang besarnya 4500 lb.

〖CBR〗0,2=P1/4500×100%.....(2.2)

Keterangan :
P1 = gaya yang diperlukan untuk penetrasi 0,1" (dalam lb).
P2 = gaya yang diperlukan untuk penetrasi 0,2" (dalam lb).

Nilai CBR terbesar dari kedua nilai CBR diatas diterima sebagai nilai CBR terpilih.

UCS (Unconfined Compressive Strength)

Pengujian unconfined-compression adalah bentuk khusus dari uji Triaxial UU (Unconefine Unconsolidated) yang umum dilakukan pada sampel tanah kohesif. Pada uji ini tegangan penyekap σ3 adalah nol. Tegangan aksial dilakukan terhadap benda uji secara relatif cepat sampai mencapai keruntuhan. Pada titik keruntuhan, harga tegangan total utama kecil (total minor pricipal stress) adalah nol dan tegangan total utama besar adalah σ1.Karena kekuatan geser kondisi air termampatkan dari tanah tidak tergantung pada tegangan penyekap, maka:

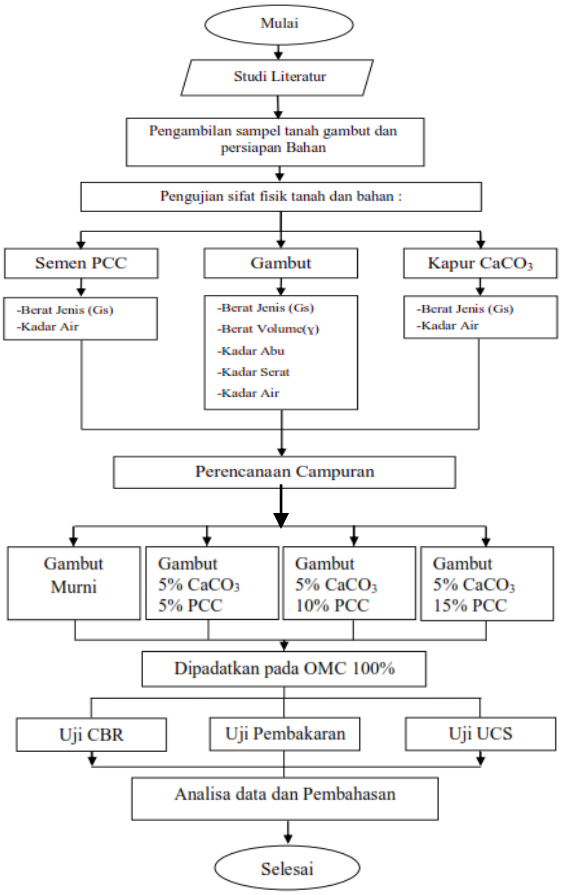
τf=σ1/2=qu/2=Cu.....(2.3)

(qu)atau kekuatan tekanan tanah kondisi tak tersekap adalah harga tegangan aksial maksimum yang dapat ditahan oleh sampel uji silindris sebelum mengalami keruntuhan geser. Nilai qu berhubungan dengan konsistensi tanah.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian berisi langkah-langkah jalannya penelitian yang berawal dari studi literatur, persiapan sampel dilokasi penelitian, persiapan alat dan bahan, penginstalan alat pengujian serta analisa data.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Riau. Tahap-tahap penelitian secara umum dituangkan ke dalam diagram alir penelitian, seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Bagan alir

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah Gambut

Hasil pemeriksaan karakteristik tanah gambut Rimbo Panjang dintunjukkan pada Tabel 4.1 di bawah ini, dan hasil selengkapnya bisa dilihat pada lampiran:

Tabel 4.1 Karakteristik tanah gambut Rimbo Panjang

No .	Pemeriksaan	Nilai
1.	Kadar air tanah asli, %	269,1 %
2.	Berat volume (γ)	7.9 kN/m^3
3.	Berat volume kering (γ dmax)	2,1 kN/m^3
4.	Berat jenis (Specivic gravity)	1,3
5.	Kadar abu, %	0,7 %
6.	Kadar organik, %	99,2 %
7.	Kadar serat, %	28,8 %

Tanah gambut menurut ASTM diklasifikasikan berdasarkan kadar serat, kadar abu dan kemampuan menyerap air

(ASTM D 4427). Seperti terlihat di table 4.2.

Tabel 4. 2 Klasifikasi gambut Rimbo Panjang menurut ASTM D 4427

No	Standar ASTM D 4427		Hasil uji
A	**Kadar abu**		
1	*Low Ash*	< 5%	0,77%
2	*Medium Ash*	5%-15%	-
3	*High Ash*	>15%	-
B	**Kadar Serat**		
1	*Fabric*	>67%	-
2	*Hemic*	33%-67%	-
3	*Saptic*	<33%	28,82%
C	**Kemampuan Menyerap air *(Absorbency)***		
1	*Extrimeely absorbent*	>1500%	-
2	*Highly Absorbent*	800%-1500%	-
3	*Moderately Absorbeut*	>300% dan<800%	-
4	*Slihtly Absorbent*	<300%	269.11%

Menurut ASTM D 4427 – 92 (1997) tanah gambut Rimbo Panjang, berdasarkan kadar abu termasuk jenis Low Ash karena mempunyai kadar abu 0,77 %. Berdasarkan kadar serat yang dimiliki tanah gambut Rimbo Panjang termasuk dalam saptic karena dari pengujian kadar seratnya sebesar 28,82 %. Dalam kemampuan menyerap air (Absorbency) tanah gambut Rimbo Panjang termasuk Slihtly Absorbent, hal ini dapat dilihat dari kadar air tanah aslinya sebesar 269.11%.

Semen PCC (Portland Composite Cement)

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada Semen PCC, diperoleh data seperti Tabel 4.3 dibawah ini, dan hasil selengkapnya bisa dilihat pada lampiran.

Tabel 4. 3. Karakteristik Semen PCC

No	Penelitian	Nilai
1.	Kadar air, %	0,12
2.	Berat jenis *(specific gravity)*	2,92

Kapur $CaCO_3$

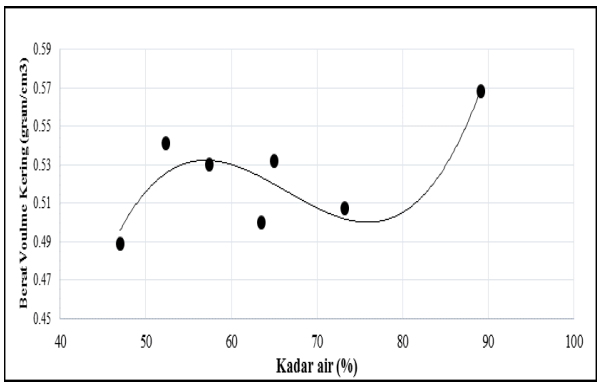
Karakteristik pemeriksaan kapur $CaCO_3$ produksi PT. BRATACO dapat dilihat pada Tabel 4.4. dibawah ini, dan hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 4.4 Karakteristik $CaCO_3$ produksi PT. BRATACO

No .	Penelitian	Nilai
1	Kadar air, %	0,42 %
2	Berat jenis *(specific gravity)*	2,7

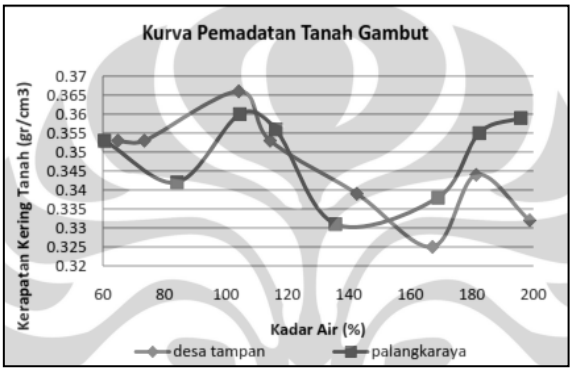
Hasil Pengujian Proktor

Hasil pengujian proktor pada penelitian memiliki 1 dan setengah puncak. Dari pengujian didapat hasil grafik mempunyai satu dan setengah puncak seperti terlihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hasil pengujian pemadatan tanah gambut dengan standard proktor.

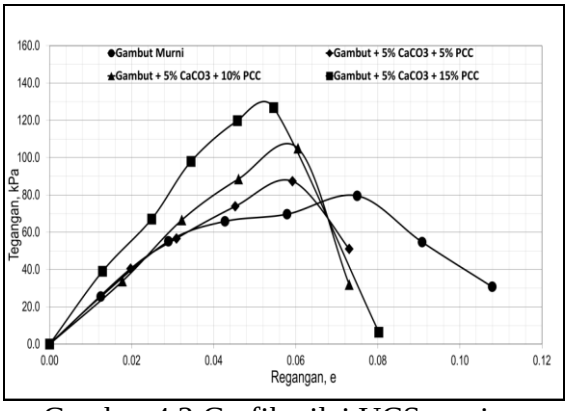
Berdasarkan Hadijah (2006) dalam Ilyas (2008) bahwa kadar air terbaik untuk pemadatan tanah gambut adalah rentang antara 100% dan 160%. Hal ini juga didukung oleh kurva pemadatan Hadijah (2006). Berdasarkan literatur penelitian ini menggunakan kadar air 100% untuk pemadatan. Sebagaimana Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Kurva pemadatan tanah gambut dengan standard proktor,

Hasil pengujian UCS (Unconfined Compressive Strength)

Pengujian UCS dilakukan untuk mengetahui nilai kuat geser dari masing-masing variasi sampel menggunakan nilai *OMC* 100 %. Hasil pengujian UCS dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Grafik nilai UCS masing-masing variasi sample.

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa, nilai kuat tekan bebas dan nilai cu (cohesion undrained) dari tanah meningkat seiring dengan bertambahnya kadar semen PCC. Nilai tertinggi didapat pada persentase semen PCC 15% yaitu sebesar 126,79 Kpa.

Pada kadar semen PCC 15% mengalami kenaikan paling besar yaitu sebesar 59,44% dari nilai qu gambut murni. Hal lain yang dapat dilihat dari grafik adalah regangan dari tanah semakin menurun seiring pertambahan jumlah semen. Hal ini dikarenakan tanah semakin bersifat getas dikarenakan kadar semen yang bertambah.

Hasil pengujian California Bearing Ratio (CBR)

Pengujian CBR ini dilakukan untuk mengetahui daya dukung tanah. Pengujian di lakukan pada gambut murni dan gambut yang di variasikan dengan campuran kapur dan semen PCC. Hasil pengujian CBR dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Hasil Pengujian CBR

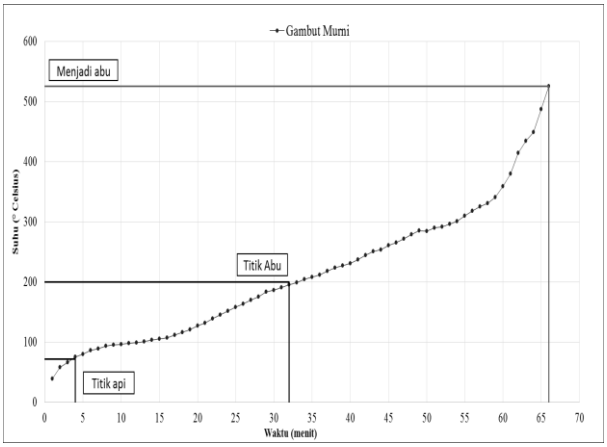
No.	Deskripsi	CBR(%)	Persentase Kenaikan nilai CBR (%)
1	Gambut Murni	5,99	0
2	Gambut + 5% $CaCO_3$ + 5% PCC	9,74	62,60
3	Gambut + 5% $CaCO_3$ + 10% PCC	10,99	83,47
4	Gambut + 5% $CaCO_3$ + 15% PCC	11,99	100,17

Variasi kadar campuran tanah gambut dengan kapur dan semen PCC mempengaruhi daya dukung pada masing-masing sampel. Pada Tabel 4.5 terlihat bahwa, meningkatnya campuran kapur dengan semen PCC mempengaruhi nilai CBR. Semakin banyak proporsi campuran kapur dan semen PCC terhadap tanah gambut maka semakin tinggi tingkat kepadatan dan daya dukung tanah gambut.

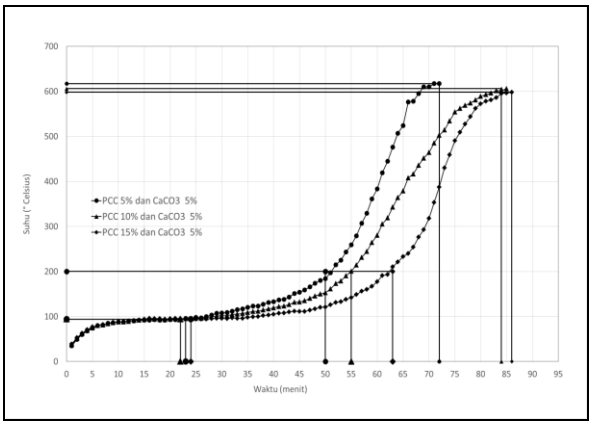
Stabilisasi tanah gambut menggunakan variasi 5% kapur + 15% semen PCC menghasilkan nilai CBR yang cukup baik sebesar 11,99%. Persentase kenaikan nilai CBR meningkat karena bertambahnya kadar semen PCC. Didapatkan persentase tertinggi pada campuran 5% kapur + 15% semen PCC sebesar 100,17 terhadap nilai CBR gambut murni.

Hasil pengujian pembakaran

Hasil pengujian pembakaran ini bertujuan untuk mengetahui suhu titik bakar pada sampel tanah gambut dengan *OMC* 100 % melalui pengujian standar proktor terlebih dahulu. Berikut Grafik hasil pengujian pembakaran terlihat pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5.



Gambar 4.4 Grafik hasil pengujian pembakaran terhadap waktu dan suhu pada gambut murni.



Gambar 4.6 Grafik hasil pengujian pembakaran terhadap waktu dan suhu pada gambut murni dan campuran.

Stabilisasi tanah gambut dengan campuran semen PCC dan kapur memberikan proses pembakaran yang lebih lama dari pada tanah gambut asli hal ini di sebabkan karena adanya penambahan campuran tersebut mengisi rongga pada tanah gambut. . Dengan bertambahnya variasi semen PCC akan memperlambat proses pembakaran yang terjadi sebagaimana terlihat pada gambar 4.5 dan 4.6.

V. KESIMPULAN

1. Berdasarkan klasifikasi ASTM D4427 tahun 2002, maka tanah gambut tergolong Low Ash berdasarkan kadar abu, Sapric berdasarkan kadar serat, dan Slightly Absorbent dalam kemampuan menyerap air.
2. Dari hasil pemadatan proktor didapatkan kurva pemadatan dengan satu dan setengah puncak dan termasuk Tipe B.
3. Penambahan semen PCC dan kapur $CaCO_3$ terhadap gambut menunjukkan peningkatan nilai qu. Dimana persentase kenaikan tertinggi terjadi pada variasi Gambut + 5% $CaCO_3$ + 15% PCC yaitu sebesar 59,44% dari nilai qu gambut murni.
4. Persentase kenaikan nilai CBR tertinggi didapatkan pada variasi Gambut + 5% $CaCO_3$ + 15% PCC yaitu sebesar 100,17% dari CBR gambut murni.
5. Pada pengujian pembakaran, gambut murni memiliki titik api menyala pada suhu 72°C pada menit ke 2. Sedangkan, titik abu muncul saat suhu telah mencapai 190°C pada menit 33 untuk tanah gambut murni. Gambut murni sepenuhnya berubah menjadi abu pada suhu 525°C dan menit ke 66.
6. Gambut variasi memiliki titik api pada yang hampir sama yaitu suhu 94° C menit ke 23 untuk Gambut + 5% $CaCO_3$ + 5% PCC, menit ke 22 untuk Gambut + 5% $CaCO_3$ + 10% PCC dan menit ke 24 untuk Gambut + 5% $CaCO_3$ + 15% PCC. Sedangkan titik abu, terjadi pada suhu yang sama yaitu 200 °C, tetapi berbeda menitnya. Untuk Gambut + 5% $CaCO_3$ + 5% PCC terjadi pada menit ke 50, untuk Gambut + 5% $CaCO_3$ + 10% PCC pada menit ke 55 serta untuk Gambut + 5% $CaCO_3$ + 15% PCC pada menit ke 63.
7. Gambut + 5% $CaCO_3$ + 5% PCC sepenuhnya menjadi abu pada suhu 617°C menit ke 72. Untuk Gambut +

5% $CaCO_3$ + 10% PCC sepenuhnya menjadi abu pada suhu 606°C pada menit ke 84. Dan terakhir Gambut + 5% $CaCO_3$ + 15% PCC sepenuhnya menjadi abu pada suhu 598°C menit ke 85.

8. Pada proses pembakaran pada gambut murni periode yang panjang terjadi pada suhu 90°C-100°C selama 5 menit , sedangkan untuk Gambut + 5% $CaCO_3$ + 5% PCC berlangsung selama 15 menit, Gambut + 5% $CaCO_3$ + 10% PCC selama 16 menit, dan Gambut + 5% $CaCO_3$ + 15% PCC selama 24 menit.
9. Dengan penambahan kapur $CaCO_3$ dan semen PCC, dapat memperlambat prose pembakaran.

VI. DAFTAR PUSTAKA

American Society for Testing Materials. 2010. Annual Book of ASTM Standards Volume 04.08, Soil and Rock (I). Philadephia

Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. 2011. Peta Lahan Gambut Indonesia.

Boobathiraja, S., Balamurugan, P., Dhansheer, M., & Adhikari, A. (2014). Study on strength of peat soil stabilised with cement and other pozzolanic materials. Int J Civ Eng Res, 5(4), 431-438.

Das,B.M. 1988. Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Mekanika Tanah) Jiid 1.Jakarta: Erlangga.

Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2004. PdT-06-2004-B.

Hardiyatmo, H.C., 2010. Stabilisasi Tanah Untuk Perkerasan Jalan. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Hariawan, Julian Bagus. 2007. "Pengaruh Perbedaan Karakteristik Type Semen Ordinary Portland Cement (OPC) dan Portland Composite Cement (PCC) Terhadap Kuat Tekan Mortar." Skripsi. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Universitas Gunadarma

Http://konfrontasi.com/content/politik/mengapa-jarang-terjadi-kebakaran-hutan-dan-kebun-sawit-di-malaysia) diakses pada 07 Februari 2017.

Huat, Bujang B.K., Shukri Maail, T.A.M., 2005. 1113-1120.pdf. Effect of Chemical Admixtures on the Engineering Properties of Tropical Peat Soils.

Huat, B.B.K., 2006. Effect of Cement Admixtures on the Engineering Properties of Tropical Peat Soils. , pp.1–8.

Huat, Bujang BK, et al. Geotechnics of Organic Soils and Peat. Routledge Chapman & Hall, 2013.

Ilyas, T., Rahayu, W., & Arifin, D. S. 2008. Studi Perilaku Kekuatan Tanah Gambut Kalimantan yang distabilisasi dengan Semen Portland. Jurnal Teknologi, 1-8.

Indonesia, S. N. 2004. Semen Portland Komposit. SNI 15-7064-2004, ICS 91.10. 10, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Marga, Direktorat Jendral Bina. 1995. "Manual Pemeliharaan Rutin Untuk jalan Nasional dan Jalan Provinsi, Jilid II Metode Perbaikan Standar."

Miftahudin, Tabah. 2015. Pengaruh Variasi Parameter Tanah Dan Muka Air Tanah Terhadap Stabilitas Lereng Gambut Landai (Studi Kasus Pesisir Utara Pulau Bengkalis).Skripsi Sarjana, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru.

Nugroho, Y. S. 2002. Sifat Self-Ignition pada Gambut, Sabut Kelapa Sawit dan Kayu. J Makara Teknologi, 6, 123-131.

Octriyana, Rico. 2010. Perilaku Kompresibilitas Tanah Gambut yang Dipadatkan dengan Metode Modified Proctor. Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok.

Rakhman, Y. A. 2002. Stabilisasi Tanah Gambut Rawa Pening Dengan Semen Dan Gypsum Sintesis (CaSO4. 2H20) (Doctoral dissertation, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro)

Sa, N.M. et al., 2015. Sarawak Peat Characteristics and Heat Treatment. , pp.6–12.

Saharjo, B. H., and L. Syaufina. 2015. "Kebakaran hutan dan lahan gambut

[presentasi powerpoint]. IPN Toolbox Tema C Subtema C3."
Said, J. M., and I. Razali. 2009. "Peat Stabilization With Carbide Lime." UNIMAS E-Journal of civil engineering 1.1.
Wetlands International, 2010. A Quick Scan Of Peatlands In Malaysia.