

PENGARUH MASA PERAM TERHADAP KARAKTERISTIK TANAH GAMBUT KERING YANG DICAMPUR KAPUR DAN FLY ASH

Muhammad Afief Ma'ruf¹, Rezky Permana L²

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat
email: afief.maruf@unlam.ac.id

ABSTRACT

Some part of the peatlands nowadays have been excessively drained. This makes peatland drought and damaged. One method of improvement for this case is stabilization. For dry peat soils, previous research has obtained an optimum percentage of 5% lime and fly ash for stabilization materials with 10 days curing periods. But there is still unknown result if the periods is different. The present research studied the characteristics of dry, stabilized peat soils with 5% stabilization materials with varying periods of 10 days, 20 days and 30 days. The study conducted on a laboratory scale to determine it's characteristics. From the results of test of physical properties of soil, the moisture content decreased by 28.42%; volume weight increased by 18.64%; And a decrease in pore by 34.89%. From the result of testing the mechanical properties of soil on shear strength decreased by 4.6%, while consolidation compression optimized to 56.29%.

Keywords: curing periods, dry peat, stabilization, lime, fly ash

ABSTRAK

Sebagian lahan gambut selama ini telah mengalami drainase yang berlebihan dan kekeringan. Hal ini membuat gambut mengalami kekeringan dan rusak karakteristiknya. Salah satu metode perbaikan untuk kasus ini adalah stabilisasi. Untuk tanah gambut kering sendiri penelitian terdahulu telah memperoleh prosentase optimum 5% bahan stabilisasi kapur dan fly ash dengan masa peram 10 hari. Namun dalam penelitian tersebut belum diketahui perubahan yang terjadi jika masa peramnya berbeda. Penelitian kali ini melihat perubahan karakteristik tanah gambut kering yang distabilisasi dengan 5% bahan stabilisasi dengan masa peram bervariasi yaitu 10 hari, 20 hari, dan 30 hari. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium untuk mengetahui karakteristik fisik dan teknisnya. Dari hasil pengujian sifat fisik tanah pada kadar air terjadi penurunan sebesar 28,42%; peningkatan berat volume sebesar 18,64%; dan penurunan angka pori sebesar 34,89%. Dari hasil pengujian sifat teknis tanah pada kuat geser terjadi penurunan sebesar 4,6%, sedangkan pemampatan konsolidasi berkurang hingga 56,29%.

Kata kunci: masa peram, gambut kering, stabilisasi, kapur, fly ash

Pendahuluan

Tanah gambut adalah jenis tanah lunak dengan daya dukung yang rendah dan kemampumpampatan yang tinggi. Tanah gambut memiliki tekstur terbuka dimana selain pori-pori makro, tekstur tanah gambut juga didominasi oleh pori-pori mikro yang berada di dalam serat-serat gambut. Dengan sistem pori ganda dan tingkat homogenitas yang tidak merata tersebut, serta berat isi tanah yang mendekati berat isi air, maka masalah pemampatan (*compressibility*) yang besar bisa mengakibatkan penurunan (*settlement*)

yang besar juga. Selain itu karena tanah gambut ini sangat lembek pada umumnya mempunyai daya dukung (*bearing capacity*) yang rendah, bahkan menurut penelitian Jelusic, Leppanen (1993) bahwa daya dukung tanah gambut lebih rendah dari pada tanah *soft clay* sehingga bisa mengakibatkan kelongsoran/ keruntuhan (*bearing capacity failure*); hal ini menjadi masalah utama bagi struktur yang akan dibangun di atasnya.

Tanah gambut yang ada di Indonesia memiliki luas sekitar 20,1 juta hektar (W.

Sumaryano, 2008) atau sekitar 10,8% luas daratan Indonesia. Pengelolaan air di lahan gambut yang salah di masa Pengaruh Masa Peram ... (Muhammad/ hal 15-26) menyebabkan lahan gambut kehilangan kemampuannya untuk menampung air pada musim hujan. Selain itu eksploitasi lahan gambut beberapa tahun ini melalui deforestasi, didrainase dan dikeringkan dengan membuat kanal-kanal untuk pengembangan perkebunan kelapa sawit di lahan gambut, hutan tanaman industri dan pertanian, bahkan penebangan kayu secara ilegal semakin menambah kerusakan lahan gambut. Sebagai akibat dari drainase yang berlebihan terjadi penurunan permukaan air tanah, dan ketebalan gambut mulai menipis melalui proses subsiden. Drainase mengubah suasana anaerobik menjadi aerobik, sehingga terjadi dekomposisi bahan organik dengan adanya proses oksidasi.

Dekomposisi bahan organik menghasilkan emisi CO₂. Apabila drainase dilanjutkan dengan memperdalam saluran mengakibatkan proses subsiden, kekeringan dan bahaya kebakaran, serta emisi karbon akan semakin meningkat. Demikian juga fungsi lahan gambut sebagai penahan air akan semakin berkurang yang akan meningkatkan bahaya banjir pada muara sungai. Dalam jangka waktu beberapa puluh tahun seluruh kubah gambut akan hilang, dan seluruh karbon dari lahan gambut teremisi ke atmosfer. Permasalahan tersebut merupakan salah satu faktor penting dalam pengelolaan air di lahan gambut. Selain itu, pembangunan saluran yang memotong lahan gambut sangat berbahaya, karena jaringan sistem tata air akan meluruh kubah gambut, yang harusnya berfungsi sebagai waduk lapang akan kehilangan fungsinya yang diakibatkan turunnya permukaan air tanah. Dengan demikian gambut menjadi kering dan tak balik (*irreversible drying*) yang menjadi pemicu terjadinya kebakaran, seperti yang terjadi pada lahan gambut Sungai Ahas di Kalimantan Tengah yang terlihat pada

Gambar 1. Oleh karena itu dibutuhkan pengelolaan khusus untuk menangani Gambar 1. Oleh karena itu dibutuhkan pengelolaan khusus untuk menangani tersebut.

Salah satu metode perbaikan tanah gambut adalah metode stabilisasi, yaitu dengan cara memasukkan suatu bahan stabilisasi ke dalam tanah gambut untuk memperbaiki sifat fisik dan sifat teknisnya. Bahan stabilisasi yang umum digunakan adalah bahan semen serta kapur; untuk gambut, telah dikembangkan bahan stabilisasi kapur yang dikombinasikan dengan bahan pozzolan sebagai sumber silika yaitu abu sekam dan *fly ash*. Kombinasi ini diperlukan karena tanah gambut tidak memiliki kandungan silika sebagai bahan pengikat. Untuk mengatasi hal tersebut maka selain kapur diperlukan bahan lain untuk campuran bahan stabilisasi tanah gambut, yang dalam hal ini adalah bahan pozzolan yang mengandung silika. Dari penelitian sebelumnya dalam skala laboratorium telah diperoleh prosentase bahan stabilisasi optimum 30% kapur dan 70% *fly ash* (Fuad Harwadi & , Noor Endah Mochtar, 2010).

Untuk tanah gambut yang mengalami kekeringan (gambut kering) sendiri telah terdapat beberapa penelitian tentang stabilisasi. Mila Kusuma W. (2012) dalam tesisnya yang berjudul 'Penggunaan Campuran Abu Sekam Dan Kapur Sebagai Bahan Stabilisasi (*Admixture*) Pada Tanah Gambut Yang Mengalami Pengeringan' menyatakan bahwa penurunan kadar air tanah gambut menyebabkan proses pembentukan CaSiO₃ *gel* agak terganggu karena tidak tersedia cukup air didalam pori. Oleh sebab itu prosentase *admixture* juga harus dikurangi agar dapat memberikan perbaikan perilaku yang optimum pada tanah gambut berserat yang distabilisasi; sampel dengan kadar air 80%Wcl dan 60%Wcl, masing-masing dapat memakai *admixture* sebesar 10% dan 5% dan

nerlu dineram minimum selama 30 hari Pengaruh Masa Peram ... (Muhammad/ hal 15-26) 50% Wcl, penggunaan metode stabilisasi tidak direkomendasikan.



Gambar 1. Lahan gambut Sungai Ahas yang mengalami kekeringan (Ma'ruf, M. A. dkk 2016)

Dalam penggunaan kapur dan *fly ash* sendiri, penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Afief Ma'ruf, dkk (2016) telah memperoleh prosentase optimum 5% bahan stabilisasi terhadap berat basah tanah gambut dengan masa peram 10 hari Penelitian tersebut memperoleh hasil dimana berat volumenya meningkat sebesar 47,32% dan penurunan konsolidasi berkurang hingga 56,29%. Namun dalam penelitian tersebut belum diteliti mengenai perubahan karakteristik hasil stabilisasi yang terjadi jika masa peram yang digunakan berbeda, sehingga kemungkinan akan terjadi perubahan seiring dengan bervariasinya masa peram yang diberikan.

Penelitian kali ini mencoba melihat bagaimana perubahan karakteristik tanah gambut kering yang distabilisasi dengan 5% bahan stabilisasi berdasarkan penelitian terdahulu dengan masa peram bervariasi yaitu 10 hari, 20 hari, dan 30 hari. Masing-masing kemudian diuji sifat fisik dan sifat teknisnya dalam skala laboratorium untuk memperoleh gambaran perubahan karakteristik dengan variasi

masa peram tersebut. Diharapkan dari penelitian ini diperoleh masa peram optimum agar diperoleh peningkatan kekuatan dan penurunan pemampatan yang paling maksimum.

Metodologi

Ada 2 (dua) tahapan penelitian yang dilakukan dalam skala laboratorium. Tahap I adalah kegiatan pengujian sifat teknis dan sifat fisik tanah gambut sebelum distabilisasi dan Tahap II dilakukan untuk tanah gambut yang telah dicampurkan bahan stabilisasi dengan variasi masa peram. Hasil yang diharapkan adalah memperoleh gambaran perubahan karakteristik fisik dan mekanis tanah gambut seiring dengan bertambahnya masa peram. Tanah gambut yang digunakan pada penelitian kali ini adalah tanah gambut yang telah mengalami kekeringan yang diambil dari lahan gambut Sungai Ahas, kecamatan Mentangai, Kalimantan Tengah.

Komposisi bahan stabilisasi yang digunakan adalah 30 % kapur dan 70 % abu sekam padi yang didasarkan pada penelitian (Fuad Harwadi & Noor Endah Mochtar, 2010). Bahan stabilisasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *fly ash* (abu terbang batubara) yang diambil dari PLTU Asam-asam (Gambar 2). dan kapur yang dibeli dari UD. Industri Kapur Tohor Gunung Kramid, Sungai Ulin, Banjarbaru, Kalimantan Selatan.



Gambar 2. Fly Ash PLTU Asam-asam



Pengaruh Masa Peram ... (Muhammad/ hal 15-26)

Tahap I:

Urutan pekerjaan untuk Tahap I dilakukan seperti terlihat pada Gambar 3 dengan uraian sebagai berikut:

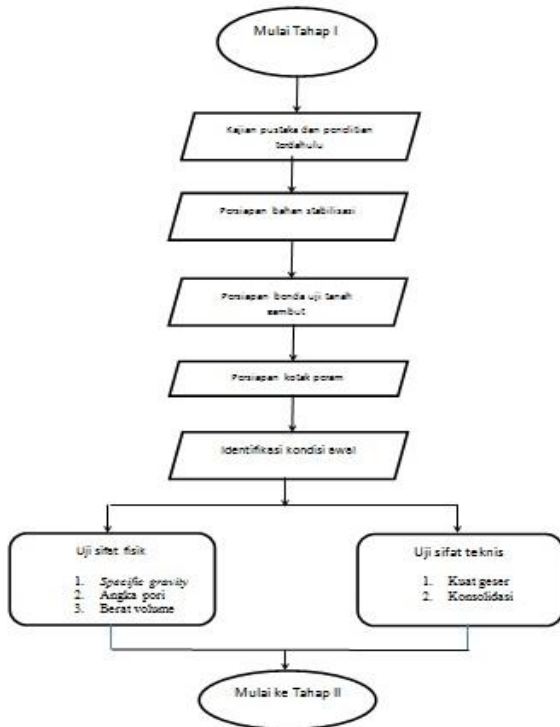
1. Mengambil tanah gambut dari Sungai Ahas Kecamatan Mentangai, Kalimantan tengah, seperti terlihat pada Gambar 4.
2. Mempersiapkan kotak peram berukuran 365x250x235 mm seperti terlihat pada Gambar 5.
3. Melakukan uji sifat fisik dan teknis tanah gambut kondisi *disturbed* untuk mengetahui kondisi awalnya (terutama kuat geser dan pemampatannya).



Gambar 4. Pengambilan tanah gambut



Gambar 5. Kotak Peram



Gambar 3. Diagram alir tahap I

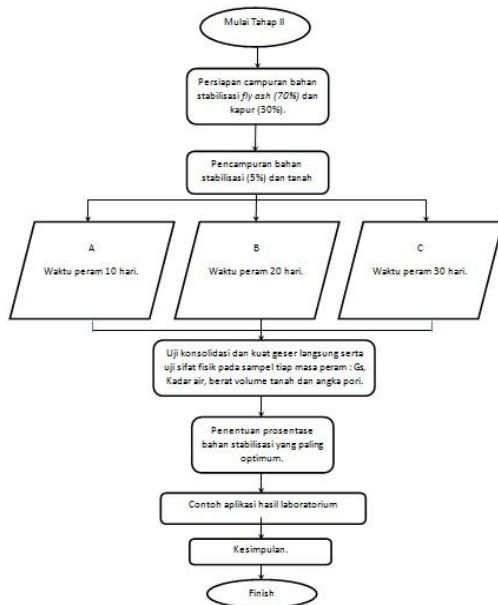
Tahap II:

Urutan pekerjaan untuk Tahap II dilakukan seperti terlihat pada diagram alir di Gambar 6 dengan tahapan sebagai berikut:

1. Menyiapkan bahan stabilisasi (*Fly ash* dan Kapur) dengan prosentase bahan stabilisasi sebesar 5% dari berat basah tanah gambut.
2. Memasukkan tanah gambut ke dalam masing-masing kotak peram (Gambar 6) yang sudah disediakan dengan tujuan mengkondisikan berat volume dan kadar air benda uji sesuai dengan kondisi lapangan. Keseluruhan sampel tanah gambut disiapkan dengan kondisi dan volume yang sama sebelum dicampur bahan stabilisasi.
3. Mencampurkan masing-masing bahan stabilisasi yang telah disiapkan pada langkah no. 1 dengan dua tahap, yaitu dimulai dengan mencampurkan kapur terlebih dahulu dan diperam selama 1 hari (Gambar 7), setelah itu mencampurkan *fly ash* pada tanah gambut yang akan distabilisasi (Gambar 8). Pengadukan

dilakukan manual dengan tangan
 Pengaruh Masa Peram ... (Muhammad/ hal 15-26)

untuk dilakukan uji sifat fisik dan teknis sampel yang bersangkutan. Melakukan analisa terhadap semua hasil pengujian yang dilakukan pada tanah gambut yang distabilisasi.



Gambar 6. Diagram alir tahap II



Gambar 7. Pencampuran kapur



Gambar 8. Pencampuran fly ash

4. Masing-masing benda uji yang telah disiapkan pada langkah 2 dan 3 diperam selama 10 hari, 20 hari dan 30 hari untuk dilihat perubahan karakteristik tanah gambut yang telah distabilisasi.
5. Mengambil sampel tanah gambut yang telah disiapkan pada langkah 4

Hasil dan Pembahasan

Tanah gambut di lokasi Sungai Ahas Kalimantan Tengah yang digunakan untuk sampel adalah tanah gambut yang berada pada lokasi di sekitar bloking kanal. Bloking kanal sendiri adalah program pembuatan kanal di daerah lahan gambut yang diinisiasi oleh pemerintah daerah yang didukung oleh pemerintah pusat. Pembuatan bloking kanal bertujuan agar tanah gambut selalu basah dan tidak mudah terbakar. Namun ternyata justru akibat pembuatan kanal tersebut membuat tanah gambut sekitar terdrainase karena air pori gambut keluar ke kanal yang elevasinya lebih rendah dan gambut menjadi kering.

Sebelum dilakukan proses pengujian kondisi awal, sampel tanah terlebih dahulu diuji kandungan abu dan kandungan organiknya. Uji ini dilakukan dengan memasukkan sampel tanah gambut kering ke dalam furnace hingga menjadi abu seperti terlihat pada Gambar 9. Hal ini dilakukan untuk mengecek apakah tanah yang digunakan termasuk dakam tanah gambut ataukah hanya termasuk tanah organik. Hasilnya terlihat pada Tabel 1.



Gambar 9. Uji kadar abu

Pasmar & Noor Endah Mochtar (2000).
Pengaruh Masa Peram ... (Muhammad/ hal 15-26)

Tabel 1 Tabel perhitungan Oc dan Ac

No. Container		1	2	3
1. Wcont + Wsoil (dioven 24jam)	gr	40,00	40,3	49,9
2. Wcont + Wsoil (difurnace 800 ^o)	gr	32,5	36,7	43,6
3. Wcont	gr	31,8	36,0	43,0
4. Kadar Abu (Ac)	%	30.0	10.0	10.0
5. Kadar Organik (Oc)	%	70.0	70.0	90.0

(data primer)

Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa tanah tersebut dapat dikategorikan sebagai tanah gambut, karena lazimnya di dunia disebut sebagai gambut apabila kandungan bahan Organik (Oc) dalam tanah melebihi 30% dan kandungan kadar Abu (Ac) memenuhi persyaratan USSR (Mankinen dan Gelfer, 1982), seperti terlihat pada tabel 2. Setelah dipastikan bahwa sampel adalah betul tanah gambut, penelitian kemudian dilanjutkan ke tahap I.

Tabel 2. Sistem Klasifikasi Tanah Gambut dan Tanah Organik

System	OSRC (Andrejko et al. 1983)	Jarrett (Andrejko et al. 1983)	Davis (1946)	USSR (Mankinen & Gelfer 1982)	LGS (Kearns & Davidson 1983)	ASTM D4427-92 (1997)		
Ash Content (%)	PEAT	Low Ash	PEAT	PEAT	1	PEAT (Inorganic Texture)	PEAT	
		Medium Ash			2			
		High Ash			3			
		High Ash			4			
	CALCAREOUS SEDIMENT	Low Ash	PEATY	MUCK	NON-PEAT	5	PEATY MUCK (Inorganic Texture)	ORGANIC SOILS
		High Ash	MUCK			6	MUCK (Inorganic Texture)	
		High Ash	Clayey/ Silty/ Sandy/ Gravelly					
MINERAL SEDIMENT		ORGANIC CLAY OR SILT	MINERAL SOIL					

Sumber: Leong, E.C. & Chin, C.Y. (1999)

Tahap I adalah pengujian kondisi awal tanah gambut, dimana dilakukan uji kadar air, berat volume, Gs, *Direct Shear*, dan uji konsolidasi. Menurut Noor Endah Mochtar (1985, 1991, 1998, 1999, 2000) dan Dasyri

MacFarlane (1959) kadar air tanah gambut berkisar antara 750% - 1500%, akan tetapi kadar air tersebut dapat berubah drastis jika terkontaminasi bahan inorganik walaupun kadarnya kecil. Dari hasil pengujian pada Tabel 3 terlihat bahwa sampel tanah gambut asli telah mengalami kekeringan yang cukup parah, dimana terlihat dari nilai kadar air gambut yang hanya sebesar 61,64%.

Tabel 3. Nilai karakteristik tanah gambut sebelum distabilisasi

No.	Parameter		
Sifat Fisik			
1	Kadar Air (Wc)	%	61,64
2	Berat Volume Tanah (γ)	g/cm ³	0,59
3	<i>Specific Gravity</i> (Gs)	-	2,93
4	Angka Pori (e)	-	7.127
Sifat Teknis			
1	Kuat Geser	kg/cm ²	0,282
2	Uji konsolidasi	mm	1,67

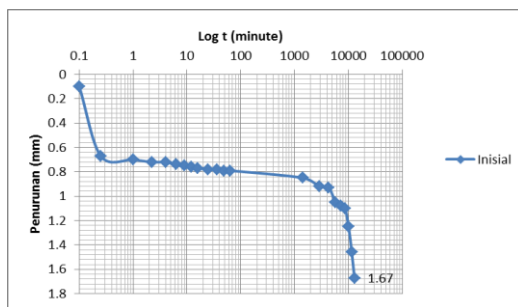
(data primer)

Kuat geser pada tanah gambut berserat sangat ditentukan oleh kadar serat yang dikandungnya. Nilai kuat geser tanah gambut sebelum distabilisasi adalah sebesar 0,282 kg/cm² atau 28,2 kPa. Nilai ini diperoleh dengan perhitungan berdasarkan asumsi beban yang bekerja sebesar 50 kPa (beban lalu lintas, beban perkerasan, dan beban timbunan yang bekerja di atas tanah gambut).

Tanah gambut sangat sensitif terhadap beban yang bekerja di atasnya, dimana hal ini menunjukkan sifat pemampatan tanah gambut yang tinggi (*high compressibility*). Untuk mengetahui besar pemampatan yang terjadi dilakukan uji konsolidasi dengan beban satu tahap sebesar 50 gr (Dhowian, A,W and T.B. Edil, 1980) dengan lama konsolidasi 10 hari (Noor Endah Mochtar, 1985). Dari hasil uji konsolidasi diperoleh besar penurunan konsolidasi

sebesar 1,67 mm seperti terlihat pada Gambar 10. Pengaruh Masa Peram ... (Muhammad/ hal 15-26)

penelitian dilanjutkan ke tahap II. Sama seperti pada tanah gambut sebelum distabilisasi, uji sifat fisik pada tanah gambut yang telah distabilisasi dilakukan di laboratorium yang hasilnya akan dibandingkan dengan kondisi sebelum distabilisasi untuk melihat perubahannya.



Gambar 10. Grafik konsolidasi awal

Kadar Air

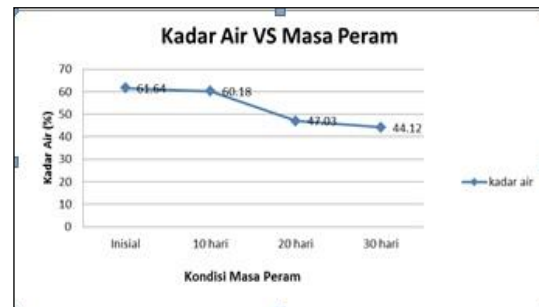
Pengujian kadar air tanah gambut dilakukan berdasarkan pengujian standar seperti terlihat pada Gambar 11. Dari hasil pengujian pada Gambar 12 terlihat kecenderungan kadar air mengalami penurunan seiring dengan variasi masa peram.



Gambar 11. Uji kadar air

Terlihat nilai kadar air mengalami penurunan dari kadar air awal sebesar 61,64 %; pada masa peram 10 hari sebesar 60,18%; masa peram 20 hari sebesar 47,03%; dan pada masa peram 30 hari sebesar 44,12%. Hal ini dikarenakan reaksi sementasi antara gambut dan bahan stabilisasi memerlukan

air, sehingga makin lama masa peram, makin bereaksi pula bahan stabilisasi untuk menyerap air tersebut. Hasil ini juga sesuai dengan penelitian milik Fuad Harwadi & Noor Endah Mochtar (2010).



Gambar 12. Grafik kadar air (%) vs masa peram

Berat Volume Tanah (γ)

Nilai berat volume tanah (γ) meningkat seiring dengan bertambahnya masa peram. Hal ini karena proses sementasi antara gambut dan bahan stabilisasi semakin lama semakin mengeras sehingga tanah gambut menjadi semakin padat. Dari gambar 13 terlihat nilai berat volume tanah meningkat dari kondisi awal sebesar 0,63 g/cm², pada masa peram 10 hari sebesar 0,68 g/cm², masa peram 20 hari sebesar 0,69 g/cm², dan masa peram 30 hari sebesar 0,70 g/cm². Berat volume paling besar diberikan oleh masa peram 30 hari dikarenakan bahan stabilisasi mengalami sementasi maksimal dalam rentang waktu ini mengakibatkan berat volume bertambah.



Gambar 13. Grafik berat volume tanah (γ) vs kondisi masa peram

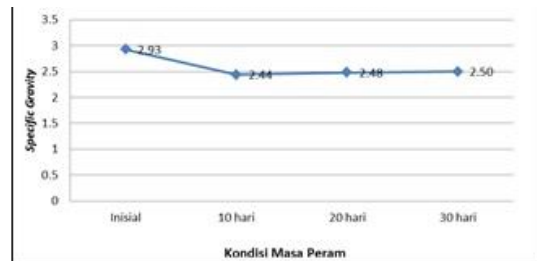
G_s (Specific Gravity)

Penelitian berat jenis tanah dilakukan untuk menentukan perbandingan Pengaruh Masa Peram ... (Muhammad/ hal 15-26) antara berat butir tanah dan berat dengan isi yang sama pada suhu tertentu. Atau dapat juga dikatakan menentukan perbandingan berat tanah dengan volume tanah tersebut saja (V_s). Untuk menentukan nilai G_s tanah gambut digunakan minyak kerosin dan bukan dengan air seperti tanah pada umumnya (Akroyd, 1957) seperti terlihat pada Gambar 14. Untuk tanah yang mengandung bahan organik cukup tinggi seperti tanah gambut umumnya memiliki nilai G_s sekitar 1,4, sedang tanah inorganik pada umumnya memiliki nilai G_s sekitar 2,7 (Skempton, 1970). Menurut MacFarlane (1959) nilai G_s untuk tanah gambut berkisar antara 1,5 – 1,6, sedang menurut Noor Endah Mochtar (1991,1999, dan 2002) nilai G_s untuk tanah gambut di Indonesia adalah berkisar antara 1,38 – 1,52.

Berdasarkan gambar 15 terlihat bahwa nilai G_s maksimum terjadi pada kondisi awal dengan nilai G_s sebesar 2,93, pada masa peram 10 hari sebesar 2,44; pada masa peram 20 hari sebesar 2,48; dan pada masa peram 30 hari sebesar 2.50. Nilai-nilai ini sangat jauh berbeda dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya, dimana hal ini kemungkinan disebabkan proses kekeringan yang telah terjadi sehingga perilakunya lebih mendekati tanah inorganik karena serat gambut telah kering. Selain itu juga dikarenakan dengan bertambahnya masa peram 10, 20, 30 hari tersebut terjadi kerusakan serat tanah yang menerus dan membuat nilai berat jenis tanah tersebut menurun dari kondisi awalnya.



Gambar 14. Uji G_s



Gambar 15. Grafik G_s (*specific gravity*) vs kondisi masa peram

Angka Pori (e)

Menurut Hanrahan (1954) angka pori dari tanah gambut terutama gambut berserat bisa mencapai nilai 25. Menurut Noor Endah Mochtar (1991,1999, dan 2002) tanah gambut Indonesia memiliki angka pori antara 5 – 11. Pada penelitian kali ini, nilai angka pori diperoleh dari korelasi uji G_s . Dari Gambar 16 terlihat nilai angka pori cenderung menurun seiring dengan bertambahnya variasi masa peram. Hal ini dikarenakan seperti halnya yang terjadi pada pembahasan berat volume, semakin lama proses sementasi semakin mengeras dan pori tanah gambut makin tertutup oleh hasil sementasi tersebut. Didapat nilai angka pori kondisi awal sebesar 7,127, yang bersesuaian dengan penelitian-penelitian terdahulu; pada masa peram 10 hari sebesar 5,795; pada masa peram 20 hari sebesar 4,630; dan pada masa peram 30 hari sebesar 4,353.



Gambar 16. Grafik Angka Pori vs kondisi masa peram

Uji sifat teknis pada tanah gambut setelah distabilisasi adalah pemampatan dengan

Pemampatan Konsolidasi

Dari uji konsolidasi (Gambar 17) diperoleh nilai total pemampatan serta penurunan yang terjadi. Total pemampatan secara umum berbeda seiring dengan variasi masa peram, dimana dengan perbedaan masa peram maka kemampuan tanah menahan gaya vertikal berbeda, sehingga pemampatan berbeda. Namun jika dilihat secara keseluruhan, maka dari hasil yang terdapat pada Gambar 18 terlihat bahwa pada umumnya pemampatan yang terjadi pada gambut yang telah distabilisasi masih lebih kecil dibandingkan pemampatan tanah gambut pada kondisi awal. Dalam hal ini untuk pemampatan sesaat hasil yang paling baik diberikan oleh masa peram 20 hari, namun setelah proses konsolidasi berjalan, maka pemampatan yang paling kecil adalah untuk masa peram 10 hari. Hal ini mungkin terjadi karena pada masa peram 10 hari, proses kerusakan serat masih belum separah pada masa peram 20 dan 30 hari, sehingga dapat menahan beban konsolidasi dengan lebih baik.

Kuat Geser

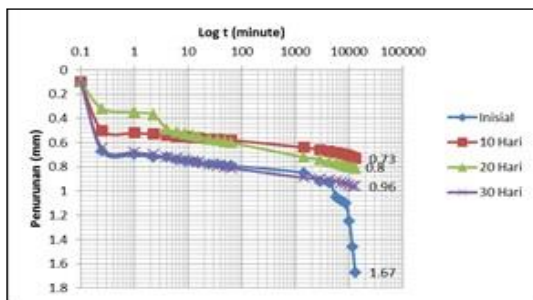
Tanah gambut termasuk dalam *frictional material/ non kohesive material* (Adams, 1965) dimana kuat gesernya tergantung dari lekatan antar butiran padat (serat) tanah gambut. Dari hasil pengujian Direct Shear seperti pada Gambar 19 dan hasilnya pada Gambar 20 dapat dilihat bahwa nilai kuat geser masing-masing sampel berbeda-beda, namun secara umum nilai tegangan geser dari uji *direct shear* menunjukkan hasil yang menurun dibandingkan kondisi awalnya yang sebesar 0,282 kg/cm². Nilai ini berdekatan dengan nilai pada masa peram 10 hari yaitu 0,282 kg/cm², namun menurun pada masa peram 20 dan 30 hari menjadi 0,164 kg/cm² dan 0,177 kg/cm². Hal ini kemungkinan terjadi karena terkait dengan kerusakan serat yang terjadi seiring dengan bertambahnya masa peram pada penelitian kali ini. Kerusakan serat menyebabkan lekatan antar serat semakin lama semakin berkurang dikarenakan serat yang hancur tersebut.



Gambar 17. Uji konsolidasi



Gambar 19. Uji Direct Shear



Gambar 20. Grafik Tegangan Geser vs kondisi masa peram

tersebut dan mempengaruhi kondisi fisik Pengaruh Masa Peram ... (Muhammad/ hal 15-26)

Dari keseluruhan data tersebut kemudian direkapitulasi seperti terlihat pada Tabel 4.

Dari hasil pengujian sifat fisik tanah yaitu masa peram 30 hari (kadar air, angka pori, dan berat volume. Pada kadar air terjadi penurunan sebesar 28,42%; peningkatan berat volume sebesar 18,64%; dan penurunan angka pori sebesar 34,89% dari sampel tanah kondisi awal.

Perubahan nilai karakteristik parameter tersebut berkaitan dengan reaksi sementara antara tanah gambut dan bahan stabilisasi yang terjadi selamam masa peram, dimana bahan stabilisasi yang bereaksi. Sebagaimana yang diketahui bahwa tanah gambut memiliki banyak rongga pada serat-serat tanahnya, sehingga dengan adanya proses sementara menutup pori serat gambut

pada kuat geser terjadi penurunan sebesar 4,6% sedangkan terjadi pemampatan pada konsolidasi yang berkurang hingga 56,29%. Hal yang terpenting dari pengujian sifat teknis pada penelitian ini adalah bahwa semakin lama masa peram untuk stabilisasi tanah gambut yang mengalami kekeringan, maka serat gambut cenderung makin rusak, sehingga hasil stabilisasi cenderung semakin lama justru lebih jelek dibandingkan kondisi awalnya sebelum distabilisasi. Hal ini dapat terjadi dikarenakan pada masa peram 10 hari belum terjadi kerusakan serat yang signifikan pada tanah gambut yang distabilisasi. Namun saat kondisi masa peram 30 hari, walaupun bahan stabilisasi yang mengalami sementara semakin keras, namun serat yang hendak diikat justru rusak dan pecah, sehingga bahan stabilisasi tidak dapat bekerja maksimal.

Tabel 4. Rekapitulasi nilai rata-rata parameter sifat fisik dan teknis tanah gambut sebelum dan sesudah distabilisasi

No	Parameter		Masa Peram (hari)			
	Sifat Fisik	Inisial	10	20	30	
1	Kadar Air (Wc)	%	61,64	60,18	47,03	44,12
2	Berat Volume Tanah (γ_m)	g/cm^3	0,63	0,68	0,69	0,70
3	Specific Gravity (Gs)	-	2,93	2,44	2,48	2,50
4	Angka Pori(e)	-	7,127	5,795	4,603	4,353
Sifat Teknis						
5	Konsolidasi	mm	1,67	0,73	0,81	0,96
6	Kuat Geser	kg/cm^2	0,282	0,280	0,164	0,177

(Data Primer)

Simpulan

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan pentingnya masa peram diteliti untuk mengetahui sejauh mana

peningkatan kekuatan tanah yang dihasilkan oleh reaksi yang terjadi. Dari penelitian pengaruh masa peram terhadap karakteristik tanah gambut kering yang

dicampur kapur dan *fly ash* ini dapat Pengaruh Masa Peram ... (Muhammad/ hal 15-26)

1. Untuk masa peram yang ketiga variasi persentase adalah 30 hari untuk sifat fisik tanah gambut.
2. Dari segi sifat teknis tanah, penentuan masa peram optimum 10 hari didasari atas hasil pengujian sifat teknis tanah, yaitu direct shear dan konsolidasi,
3. Pada pengujian sifat fisik, didapat bahwa persentase masa peram 30 hari yang paling baik dibandingkan dengan awal maupun dengan variasi masa peram lain (10 hari dan 20 hari). Dari hasil pengujian sifat fisik tanah yaitu masa peram 30 hari (kadar air, angka pori, dan berat volume. Pada kadar air terjadi penurunan sebesar 28,42%; peningkatan berat volume sebesar 18,64%; dan penurunan angka pori sebesar 34,89% dari sampel tanah kondisi awal,
4. Pada pengujian sifat teknis, didapat bahwa persentase masa peram 10 hari yang paling baik. Hal ini dapat dibuktikan dengan data-data hasil perhitungan. Untuk kuat geser (τ) terjadi penurunan sebesar 4,58%. Dimana pada saat setelah dicampur dengan bahan stabilisasi nilai kuat gesernya diperoleh sebesar 0.280 kg/cm². Untuk nilai kemampumampatan masa peram 10 hari adalah sebesar 0,73 mm sementara nilai kemampumampatan tanah gambut kondisi awal adalah sebesar 1,67 mm.

Daftar Rujukan

[1] Adams, J.I. (1965). *The Engineering Behaviour of a canadian Muskeg*. Proc. Sixth International Conference On Soil Mechanics and Foundation Engineering. Vol.1, pp 3-7.

[2] Akroyd, T.N.W. (1957). *Laboratory Testing in Soil Engineering*. Soil Mechanics Limited, London, 233pp.

INERSIA, Vol. XIII No. 1, Mei 2017 r Endah Mochtar (2000). *Penyempurnaan Faktor Korelasi dari Parameter Pemampatan pada Model Gibson & Lo (1961) dan Stinnette (1998) untuk Memperkirakan Pemampatan Tanah Gambut Berserat di Lapangan*. Diduplikasi sebagai Thesis program S2 Geoteknik Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS.

[4] Dhowian, A,W and T.B. Edil (1980). *Consolidation Behaviour of Peat*. Geotechnical Testing Journal, Vol.3. No. 3. pp 105-144

[5] Fuad Harwadi & Noor Endah Mochtar (2010). *Compression Behavior of Peat Soil Stabilized with Environmentally Friendly Stabilizer*. Proceedings of the First Makassar International Conference on Civil Engineering (MICCE2010), March 9-10, 2010).

[6] Hanrahan, E.T. (1954). *An Investigation of Some Physical Properties of Peat*. Geotechnique, Vol.4, No 3.

[7] Jelisic, Nenad dan Mikko Leppanen (1993), *Mass Stabilization Tanah Gambut Pada Konstruksi Jalan Raya Dan Rel Kereta Api*.

[8] Leong, E.C. & Chin, C.Y. (1999) dalam Leong, E.C. & Chin, C.Y. *Geotechnical characteristics of peaty soils in Southeast Asia*. Proc. International conference on geological & geotechnical engineering. GeoEng2000, Melbourne. 2000

[9] MacFarlane, I.C. (1959). *Muskeg Engineering Handbook*. National Research Council of Canada,

- University of Toronto Press, Toronto, Canada.
- [10] Mankinen, G.W. and Gelfer, B. (1982). *Compressive Use Peat in The USSR*. DOE 5th Technical Conference of Peat.
- [11] Muhammad Afief Ma'ruf, dkk (2016), *Pengaruh Penambahan Kapur Dan Fly Ash Terhadap Sifat Fisik Dan Teknis Tanah Gambut Yang Mengalami Kekeringan*. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Wilayah IX (ATPW), Surabaya, 02 Juni 2016, ISSN 2301-6752
- [12] Noor Endah Mochtar (1985). *Compression of peat soils*, Ph.D. Thesis Univ. of Wisconsin-Madison, USA.
- [13] Noor Endah Mochtar dan Indrasurya B. Mochtar (1991). *Studi Tentang Sifat Fisik dan Sifat Teknis Tanah Gambut Banjarmasin dan Palangkaraya Serta Alternatif Cara Penanganannya untuk Konstruksi Jalan*. Dipublikasi sebagai hasil penelitian BBI dengan dana dari DIKTI Jakarta.
- [14] Noor Endah Mochtar et al. (1999), *Aplikasi Model Gibson & Lo untuk Tanah Gambut Berserat di Indonesia*, Jurnal Teknik Sipil, ITB, Vol. 6 No. 1.
- [15] Noor Endah Mochtar (2002). *Tinjauan Teknis Tanah Gambut Dan Prospek Pengembangan Lahan Gambut Yang Berkelanjutan* Pidato Pengukuhan Guru Besar ITS Surabaya.
- [16] Skempton, A, W (1970), *The Consolidation of clays by Gravitational Compaction*, Quarterley Journal of Engineering Geology, 373-411.
- [17] W. Sumaryano (2008). *Pemanfaatan Pengaruh Masa Peram ...* (Muhammad/ hal 15-26) Magazine 29 Juli 2008.
- [18] Wardani, Mila Kusuma (2012). *Penggunaan Campuran Abu Sekam Dan Kapur Sebagai Bahan Stabilisasi (Admixture) Pada Tanah Gambut Yang Mengalami Pengeringan*. Thesis program S2 Geoteknik Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS.