



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 DESKRIPSI TANAH GAMBUT

Menurut Bowles (1989) sistem klasifikasi tanah yang paling terkenal dikalangan para ahli teknik tanah dan pondasi adalah klasifikasi tanah sistem *Unified (Unified Soil Classification System)*. Sistem *Unified* membagi tanah atas tiga kelompok utama:

1. Tanah berbutir kasar : tanah yang lebih dari 50 % bahannya tertahan pada ayakan No. 200 (0,075 mm) yang dibagi atas kerikil dan pasir.
2. Tanah berbutir halus : tanah yang lebih dari 50 % bahannya lewat ayakan No. 200 yang dibagi menjadi lanau, lempung, serta lanau dan lempung organik.
3. Tanah sangat organik : tanah gambut.

Dari sistem *Unified* tanah gambut termasuk dalam kelompok tanah sangat organik. Tanah gambut adalah suatu bahan organik setengah lapuk berserat atau suatu tanah yang mengandung bahan organik berserat dalam jumlah yang besar (Bowles, 1989). Pada sumber lain dinyatakan bahwa tanah gambut merupakan timbunan zat organik sebagai hasil pelapukan tumbuh-tumbuhan, dengan tingkat pembusukan yang bervariasi berubah menjadi fosil (Ahmad, 2000).

Menurut Mac Farlene (1958), tanah gambut merupakan salah satu dari sekian banyak jenis tanah yang mempunyai perilaku dan karakteristik yang sangat unik dan kompleks karena mempunyai kadar air yang tinggi, kompresibilitas yang tinggi, serta daya dukung yang rendah.

Tanah gambut dapat diidentifikasi secara visual. Kondisi tanah gambut didominasi oleh bahan-bahan organik (>20 %) dapat dikenal dari baunya, warna gelap, tekstur berserat, dan berat volumenya rendah. Ciri-ciri tanah gambut yang mudah dikenali adalah strukturnya yang mudah di hancurkan pada keadaan

kering, berat isi tanah gambut sangat rendah jika dibandingkan dengan tanah mineral yaitu 0,2 hingga 0,3 kN/m^3 . (Asyiah, 2006)

Beberapa peneliti mengkaitkan tanah gambut dengan daerah rawa, karena pada umumnya tanah gambut memang banyak ditemukan pada daerah rawa, yang pada bagian atasnya banyak terdapat tumbuhan-tumbuhan hidup yang mempunyai akar-akar kecil, akar-akar ini akan mempengaruhi sistem drainase dari tanah gambut itu sendiri. Deskripsi tanah gambut dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1 Deskripsi tanah tanah gambut (sumber www.lkpp.gov.my)

Colley (1950), kemampuan dalam merembeskan air sangat tergantung pada kandungan bahan mineral di dalam tanah, derajat konsolidasi dan derajat dekomposisinya. Untuk itu dikenal harga koefisien rembesan dari tanah gambut berkisar antara 10^{-3} cm/dt hingga 10^{-6} cm/dt, pendapat ini didukung oleh Miyakawa (1960). Tetapi disamping kemampuannya menahan air, tanah gambut memiliki kemampuan menyusut yang sangat besar pada waktu kering. Itu sebabnya berat kering tanah gambut sangat kecil. Kemampuan untuk menyusut dapat mencapai 50% dari volume mula-mula. Tetapi setelah mengalami penyusutan, kemampuan tanah gambut untuk kembali menyerap air hanya berkisar antara 33 % dan 55 % dari volume mula-mula (Asyiah, 2006).

Akroyd (1957) menyatakan tingkat keasaman tanah gambut tergantung pada musim dan cuaca. Air tanah gambut mempunyai pH antara 4 hingga 7 dan bersifat korosif terhadap beton baja (Asyiah, 2006).

Menurut N.B Hobbs (1986), deskripsi tanah gambut dapat dijabarkan sebagai berikut (Ahmad, 2000):

1. Warna

Dalam keadaan biasa, tanah gambut dapat dibedakan dari warna. Hal ini disebabkan karena tanah gambut berwarna gelap dari coklat sampai kehitaman. Warna ini dapat berubah karena faktor udara, pencatatan mengenai warna sebaiknya langsung dilakukan dilapangan.

2. Tingkat dekomposisi atau humifikasi.

3. Tingkat kebasahan (kadar air)

Kadar air dapat diukur secara akurat dilaboratorium, tetapi untuk keperluan praktis dipakai kategori *dry, wet, very wet, extremely wet.*

4. Unsur utama

Ada beberapa unsur utama (dominan) tanah gambut, yaitu : *fibre, fine, coarse, amorphous granular material, woody material*, dan sebagainya.

5. Tanah mineral

Pengidentifikasian dilapangan sangat sulit, kecuali bila terlihat sangat jelas.

6. Bau

Bila terdeteksi oleh penciuman manusia, bau tanah gambut akan terbagi menjadi : tidak terlalu bau, agak bau, dan berbau keras. Misalnya bau H₂S dapat tercium secara vertikal maupun horizontal, sedangkan bau metana hanya dapat terdeteksi dengan menggunakan detektor.

7. Komposisi kimiawi

Pada tanah gambut dekomposisi bahan-bahan organik yang terakumulasi dalam tanah akan meningkatkan keasaman tanah gambut, sehingga tanah gambut cenderung lebih asam daripada tanah mineral dengan tingkat keasaman yang sama.

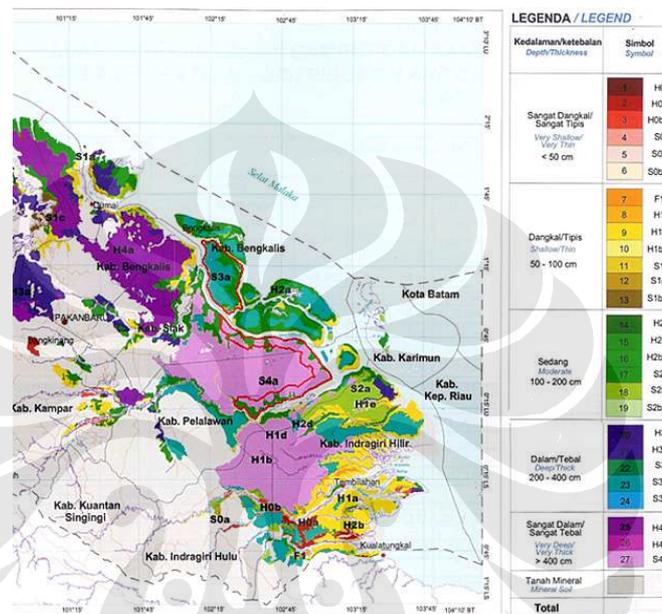
8. Kekuatan tarik (daya tahan)

9. Batas plastis yang dapat diuji atau tidak

Merupakan petunjuk lapangan yang berguna dalam penentuan morfologi tanah gambut.

II.2 PROSES PEMBENTUKAN TANAH GAMBUT

Menurut Soepandji (1994), proses permulaan hingga terbentuknya tanah gambut dinamakan paludifikasi, yaitu merupakan proses geoteknik yang terbentuk dari akumulasi bahan-bahan organik hingga mencapai ketebalan lebih dari 40 cm. Pada tanah gambut Riau berdasarkan peta *Wetlands Int. & CIDA 2003* tebal tanah gambut di provinsi Riau lebih dari 4 m.



Gambar 2.2 Peta ketebalan tanah gambut di Riau daratan. Yang dengan garis merah. tebalnya melebihi 4 meter. Berdasarkan peta *Wetlands Int. & CIDA 2003*.
(Sumber www.ingres.com)

Akumulasi bahan organik tersebut dapat dianggap sebagai suatu proses pembentukan bahan induk dari tanah gambut. Dalam proses pembentukan dan perkembangan gambut selanjutnya dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu : kelembaban, susunan bahan organik, keasaman, aktivitas jasad remik, dan waktu.

Ahmad (2000) menyatakan berdasarkan cara pembentukannya, endapan gambut dapat dibedakan atas :

1. Gambut daratan (*Topogeneous Peat*)

Endapan gambut ini dibentuk dari tumbuhan yang menyerap bahan makanan dari lapisan mineral tanah, bahan makanan yang terbawa air limpasan sungai akibat pasang surut sungai dan hasil dekomposisi tumbuhan didaerah lembah antar pengunungan. Umumnya endapan gambut ini disebut juga *Eutropic Peat* atau gambut yang terbentuk oleh tumbuhan yang kaya nutrisi.

2. Gambut perairan (*Ombrogenous Peat*)

Endapan gambut ini dibentuk oleh tumbuhan yang menyerap zat makanan hasil dekomposisi material organik/gambut itu sendiri dan tergantung dari air hujan pada daerah tergenang air. Karena posisinya jauh dari sungai maka endapan gambut tidak dipengaruhi oleh air sungai atau pasang surutnya. Endapan ini disebut juga *Oligotrophic Peat* atau gambut yang terbentuk dari tumbuhan yang kekurangan zat makanan atau kandungan nutrisinya rendah.

Menurut Hobb (1986), BPPT (1993) dan Hermawan (1994) dalam Wardana (1997) bahwa proses pembentukan sangat dipengaruhi oleh iklim, hujan, pasang surut air laut, jenis vegetasi rawa, topografi dan beberapa aspek geologi serta hidrologi daerah setempat. Tingkat pertambahan tinggi rata-rata tanah gambut 1 m dalam 2000 tahun, dengan rentang 20 cm hingga 80 cm/ 1000 tahun. Tingkat pertambahan ini dapat dikatakan terjadi pada setiap tanah gambut tanpa memandang jenis tanah tersebut.

Soebijanto (1988) menyatakan bahwa tanah gambut Indonesia tergolong gambut tropika yang terbentuk atau terakumulasi kira-kira 5000 tahun yang lampau. Tanah gambut tropika terbentuk dari sisa-sisa bahan organik yang terdekomposisi pada kondisi anaerob dimana laju pertumbuhan bahan lebih besar dari pada laju dekomposisinya.

II.3 KARAKTERISTIK TANAH GAMBUT DI INDONESIA

Penyebaran tanah gambut Indonesia sangat luas sekitar 19 juta hingga 27 juta hektar yang banyak tersebar pada daerah Kalimantan dan Sumatera.



Gambar 2.3 Peta penyebaran distribusi gambut di Indonesia
(sumber www.pu.go.id/.../webba)

Sedangkan menurut Soekardi dan Hidayat (1988) lahan gambut di Indonesia diperkirakan seluas 18,48 juta hektar yang terbagi atas 4,5 juta ha di pulau Sumatera, 9,3 juta ha di pulau Kalimantan, dan sekitar 4,6 juta ha di pulau Irian Jaya, dan dipulau - pulau lainnya hanya menempati lembah pedalaman dengan luas yang sedikit. Tabel II.1 di bawah ini menyajikan secara detail jumlah area gambut di beberapa propinsi di Indonesia :

Tabel II.1 Luas Lahan Gambut di Beberapa Propinsi di Indonesia
(Asyiah, 2006)

Propinsi	Areal ($\times 1000$ ha)	Propinsi	Areal ($\times 1000$ ha)
Jawa Barat	25	Kalimantan Barat	4610
Aceh	270	Kalimantan Tengah	2162
Sumatera Barat	31	Kalimantan Selatan	1484
Sumatera Utara	335	Kalimantan Timur	1053
Riau	1704	Sulawesi Tengah	15
Jambi	900	Sulawesi Selatan	1
Sumatera Selatan	990	Sulawesi Tenggara	18
Bengkulu	22	Maluku & Lainnya	20
Lampung	24	Irian Jaya	4600

Penelitian mengenai karakteristik dari tanah gambut di Indonesia telah banyak dilakukan, karakteristik yang diuji untuk menggambarkan sifat fisik tanah gambut di Indonesia antara lain yaitu kadar air, batas cair, batas plastis, batas susut, *specific gravity*, pH, kadar abu, kadar organik, kadar serat, berat jenis dan angka pori.

Karakteristik tanah gambut tersebut disajikan dalam tabel II.2 yang merupakan hasil penelitian yang dilakukan oleh Noor Endah (1991) Dirgantara (1996), Pandita (1996), Olivia (1997), Nelwida (1999), dan yang masing-masing meneliti terhadap tanah gambut didaerah desa Duri-Riau, desa Tampan-Riau, Palembang, Pontianak, Banjarmasin dan Palangkaraya.

Tabel II.2 Sifat-Sifat Fisik Tanah Gambut Indonesia

Parameter	Duri	Tampan	Palembang	Pontianak	Banjarmasin	Palangkaraya
Kadar air (%)	621.26	372.7	235.36	631.74	449.83	536.32
Batas cair (%)	440.53	309	274	259.66	182	227.8
Batas plastis (%)	377.35	235.9	194.21	196.37	147.6	134.4
Batas susut (%)	-	59.46	-	-	28.02	44.62
Specific gravity	1.6	1.55	1.82	1.42	1.47	1.39
Berat jenis (kN/m ³)	-	-	11.23	-	9.64	10
Kadar pH						
Dalam air suling	3.99	3.61	3.38	4.8	6.47	4.5-5.5
Dalam CaCl ₂	3.91	3.06	3.28	-	6.38	-
Kadar abu (%)	21.96	3.5-12.7	50.74	1.2	4.26	0.69-0.74
Kadar serat (%)	74.08	23-43	71.89	79.45	61.33	93.1

Sumber : Napitupulu, 1999 dalam Hadijah, 2006

Berdasarkan tabel II.2 diatas dapat disimpulkan mengenai karakteristik dari tanah gambut di Indonesia, yaitu :

1. Kadar Air

Tanah gambut memiliki kemampuan yang tinggi untuk menyerap dan menyimpan air. Kadar air pada tanah gambut dapat bervariasi dalam rentang yang besar, yaitu dapat lebih besar dari 600 % (Mochtar, 1996). Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi besarnya kadar air ini yaitu jenis-jenis tumbuhan yang hidup dalam komunitas tersebut serta proses dekomposisi dari tanah gambut. Kadar air tanah gambut akan menurun sejalan dengan meningkatnya derajat humifikasi dan adanya unsur mineral tanah (Rinaldo, 1995).

Tanah gambut yang berasal dari daerah Palembang menunjukkan bahwa pada tanah gambut tersebut telah terjadi proses humifikasi yang cukup tinggi dimana harga kadar airnya tergolong lebih kecil yaitu sebesar 236,36 % dibandingkan dengan kadar air tanah gambut yang berasal dari wilayah lain. Sedangkan tanah gambut yang berasal dari wilayah Pontianak memiliki kadar air yaitu sebesar 631,74 %, hal ini memperlihatkan bahwa proses dekomposisi yang terjadi pada tanah tersebut tergolong rendah.

2. Berat jenis (*Specific Gravity*)

Menurut Joseph E. Bowles harga G_s tergantung dari jenis tanahnya, besarnya harga G_s untuk masing-masing jenis tanah ditunjukkan pada tabel II.3 dibawah ini:

Tabel II.3 G_s untuk berbagai jenis tanah
(Joseph E. Bowles, 1978)

Tipe Tanah	G_s
Pasir (<i>Sand</i>)	2.65 – 2.67
Pasir Kelanauan (<i>Silty Sand</i>)	2.67 – 2.70
Lempung Anorganik (<i>Inorganic Clay</i>)	2.70 – 2.80
Tanah dengan kandungan Mica atau Besi (<i>Soil with Micas or Iron</i>)	2.75 – 2.80
Tanah Organik (<i>Organic Soil</i>)	≤ 2.00

Menurut Mac Farlane (1969) harga *specific gravity* rata-rata tanah gambut adalah 1,5 atau 1,6. Dan Noor Endah (1996) juga menyatakan *Specific Gravity* untuk tanah gambut yaitu lebih besar dari 1,0. Untuk harga *Specific Gravity* dari setiap daerah asal gambut di Indonesia bervariasi antara 1,4 sampai 1,8 dan berdasarkan tabel II.3 diatas dapat dikatakan bahwa tanah gambut tergolong tanah organik dengan harga *specific gravity* $\leq 2,00$.

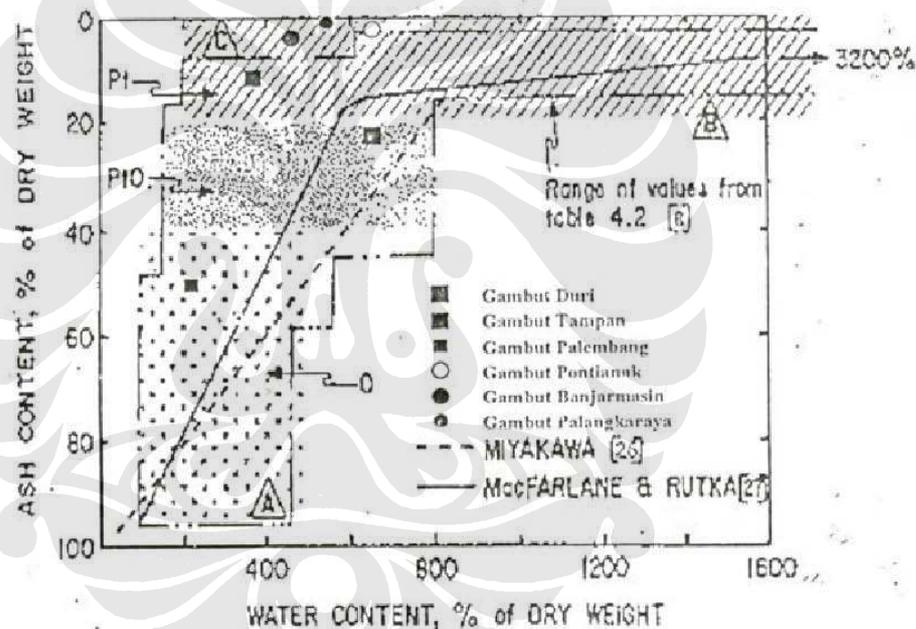
3. Keasaman

Tanah gambut mempunyai sifat "*acidic reaction*" yang disebabkan oleh adanya karbondioksida dan *humic acid* yang dihasilkan dari proses pembusukan. Sehingga sifat ini penting untuk diketahui karena tanah dan air gambut sangat korosif terhadap beton dan baja. Menurut Lucas dan Davis (1961) nilai pH untuk tanah gambut yang ideal adalah sekitar 5,5. Sedangkan untuk air gambut (*peaty water*) yang pada umumnya bebas dari air laut, mempunyai pH berkisar antara 4 sampai 7 (Lea, 1956). Secara umum derajat keasaman (pH) dari tanah gambut di Indonesia berkisar antara 3 sampai 5 kecuali pada tanah gambut Banjarmasin yang mencapai pH diatas 6.

4. Kadar Abu dan Kadar Organik

Kemurnian tanah gambut dapat diketahui dengan mengukur kadar organik murni, bebas dari abu dan sisa-sisa tumbuhan, sisa bahan organik tersebut berasal dari proses dekomposisi. Dimana untuk mengetahui kadar organik murni ini harus diketahui terlebih dahulu kadar abunya.

Berdasarkan dari hasil plot nilai-nilai kadar air dan kadar abu tanah gambut Indonesia pada gambar 2.4 dibawah ini, dapat terlihat bahwa tanah gambut Indonesia termasuk kedalam tanah gambut murni, kecuali tanah gambut Duri termasuk gambut organik dan gambut Palembang yang lebih menyerupai tanah organik.

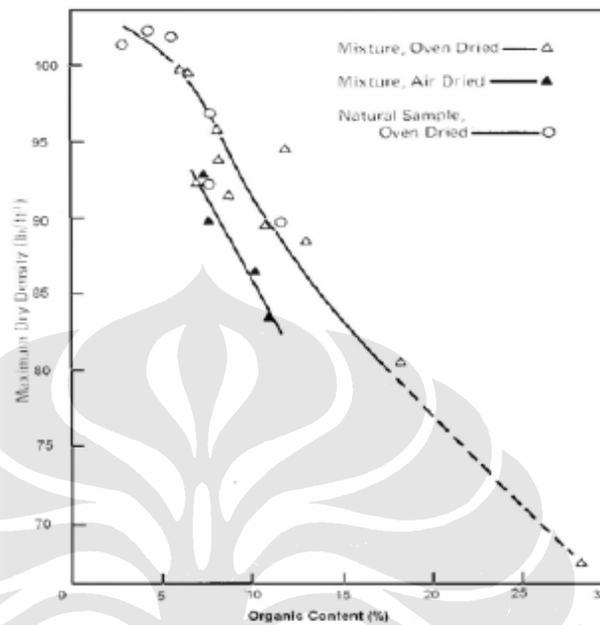


Gambar 2.4 Hubungan Antara Kadar Air Dengan Kadar Abu Tanah Gambut (Asyiah, 2006)

II.4 PERILAKU PEMADATAN TANAH GAMBUT

Tanah gambut merupakan tanah dengan kandungan utamanya adalah material organik. Dimana kandungan material organik ini dapat mempengaruhi perilaku yang terjadi, baik pada kekuatan maupun pemadatan tanah. Menurut Franklin, Orozco dan Semrau (1973) semakin meningkatnya kandungan material organik maka akan mengurangi kerapatan kering tanah, dan sejalan dengan meningkatnya kandungan material organik maka kadar air optimum yang dicapai

akan semakin besar. Pada gambar 2.5 dibawah ini dapat memperlihatkan karakteristik pemadatan terhadap campuran tanah anorganik dan tanah gambut serta perbandingan dengan tanah aslinya.



Gambar 2.5 Hubungan Antara Kerapatan Kering Maksimum Dengan Kadar Organik (Franklin, Orozco dan Semrau, 1973)

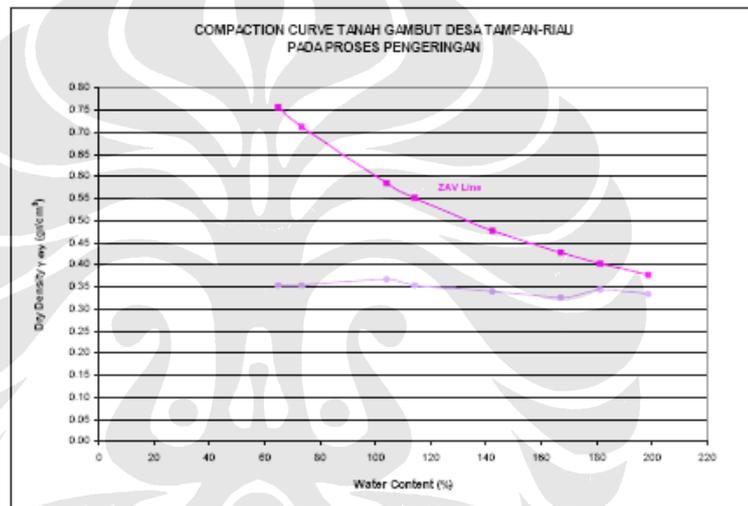
Menurut Endah dan Wardana (1998) dalam Waruwu (2002) menyatakan nilai parameter fisik tanah gambut diantaranya berat volume (γ), berat kering (γ_d), *Specific Gravity* dan indek plastis tanah (IP) makin menurun dengan makin meningkatnya kandungan bahan organik, tetapi angka pori (e) dan kadar air (w) meningkat dengan bertambahnya kandungan bahan organik. Hal ini menunjukkan bahwa meningkatnya kandungan bahan organik menyebabkan makin berkurangnya kepadatan tanah dan plastisitas tanah.

Penelitian yang menerapkan metode dan perilaku pemadatan terhadap tanah gambut di Indonesia telah banyak dilakukan oleh Grup Riset Geoteknik FTUI [Subagio (1995), Vincentia Endah S (1997), Boy Irwandi (1999), Siti Hadijah (2006)].

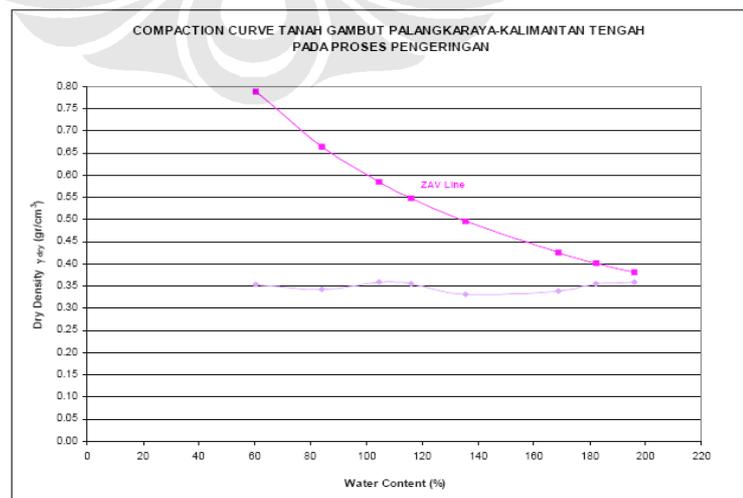
Dari penelitian Hadijah (2006) dari uji pemadatan contoh tanah gambut desa Tampan-Riau dan Palangkaraya-Kalimantan Tengah pada proses pengeringan dan pembasahan kembali. Kurva pemadatan dari contoh tanah gambut yang diperoleh menampilkan suatu keunikan yang berbeda dengan jenis tanah pada umumnya.

kurva pemadatan untuk contoh tanah gambut dalam penelitian ini terlihat adanya kecenderungan memiliki dua titik puncak.

Nilai kerapatan tanah yang diperoleh pada proses pengeringan (gambar 2.6-2.7) mendekati seragam yaitu sekitar 0,33 gr/cm³ hingga 0,37 gr/cm³ untuk kedua contoh tanah gambut tersebut. Kadar air optimum untuk contoh tanah gambut Palangkaraya mencapai sekitar 105 % pada kerapatan kering maksimum 0,36 gr/cm³, sedangkan pada contoh tanah gambut desa Tampan-Riau kadar air optimum yang diperoleh yaitu sekitar 104 % dengan kerapatan kering maksimum sebesar 0,37 gr/cm³.

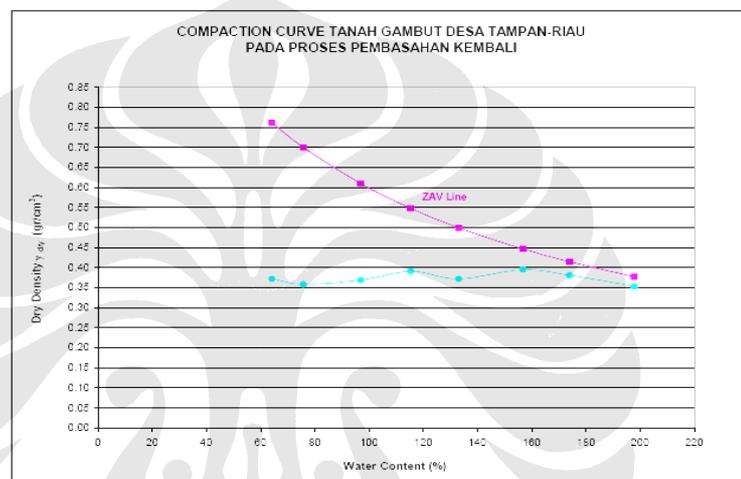


Gambar 2.6 Kurva Pemadatan Akibat Proses Pengeringan Contoh Tanah Gambut desa Tampan-Riau (sumber : Hadijah, 2006)

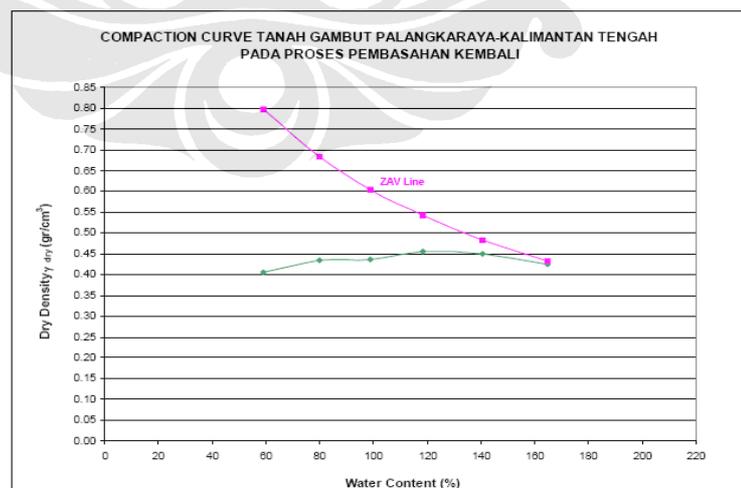


Gambar 2.7 Kurva Pemadatan Akibat Proses Pengeringan Contoh Tanah Gambut Palangkaraya-Kalimantan Tengah (sumber : Hadijah, 2006)

Nilai kerapatan tanah dari proses pembasahan kembali (gambar 2.8-2.9) untuk contoh tanah gambut desa Tampan-Riau kerapatan kering maksimum yang diperoleh yaitu sekitar $0,40 \text{ gr/cm}^3$ pada kadar air optimum sekitar 157 %, sedangkan pada contoh tanah gambut Palangkaraya kerapatan kering maksimum yang diperoleh sebesar $0,46 \text{ gr/cm}^3$ dengan kadar air optimum sekitar 118 %. Seperti halnya dengan proses pengeringan, akibat proses pembasahan kembali menunjukkan bahwa kadar air optimum yang dicapai pada kedua contoh tanah gambut relatif tinggi dengan kepadatan tanah yang sangat rendah (Hadijah,2006).



Gambar 2.8 Kurva Pemadatan Akibat Proses Pembasahan Kembali Contoh Tanah Gambut desa Tampan-Riau (*sumber : Hadijah, 2006*)



Gambar 2.9 Kurva Pemadatan Akibat Proses Pembasahan Kembali Contoh Tanah Gambut Palangkaraya-Kalimantan Tengah (*sumber : Hadijah, 2006*)

Dari beberapa penelitian terhadap pemadatan tanah gambut Asyiah (2006) menyebutkan bahwa tingginya kadar air optimum pada tanah gambut dapat disebabkan karena faktor tingkat humifikasi tanah. Pada tanah gambut dengan tingkat humifikasi rendah dimana masih terdapat serat-serat sisa tumbuhan sehingga memiliki pori-pori yang lebih besar yang memungkinkan untuk dapat menyerap air lebih banyak. Walaupun sudah dilakukan stabilisasi terhadap tanah gambut dengan menggunakan berbagai bahan tambahan, tetapi kadar air optimum yang dapat dicapai masih cukup tinggi dan berat isi kering tanah yang diperoleh pun tergolong masih kecil apabila dibandingkan dengan jenis tanah yang lain.

II.5 KOMPRESIBILITAS TANAH GAMBUT

Tanah gambut mempunyai kadar air dan daya serap air yang tinggi disertai proses dekomposisi serat-serat tumbuhan, sehingga perilaku tanah gambut berbeda dengan tanah lempung. Oleh karena itu ada dua alasan mendasar yang menjelaskan teori konsolidasi Terzaghi tidak dapat digunakan untuk mempekirakan pemampatan pada tanah gambut, yaitu : (Wardana ,1997)

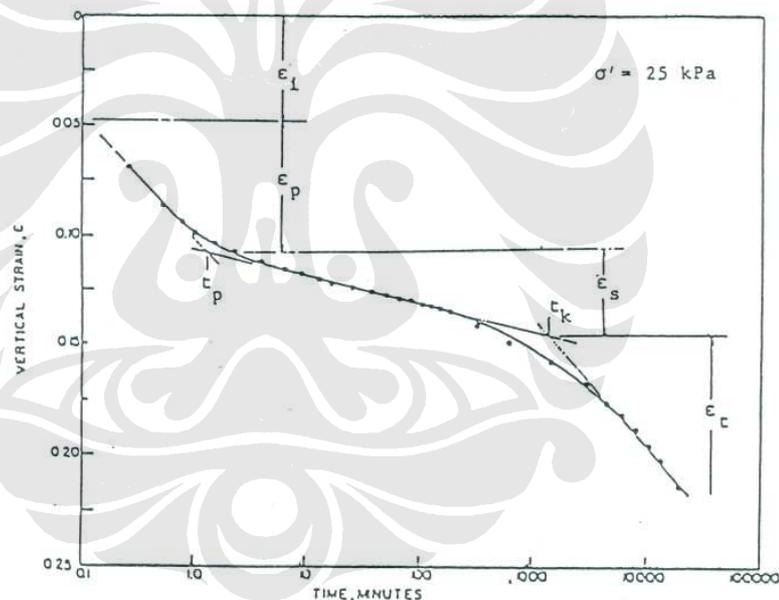
1. Daya rembesnya yang berkurang secara cepat (sedangkan teori konsolidasi Terzaghi selama masa konsolidasi adalah konstan). Tanah gambut jenis Fibrous mempunyai porositas yang tinggi, oleh karena itu pemampatan awal berlangsung sangat cepat, sehingga daya rembesnya juga berkurang secara cepat.
2. Daya mampatnya yang tinggi, pada teori konsolidasi Terzaghi dinyatakan bahwa kerangka butiran tanah adalah bahan yang tidak dapat termampatkan, sedangkan pada gambut terjadi dekomposisi pada serat.

Menurut Mac Farlene (1959) daya rembes awal yang tinggi menyebabkan pemampatan awal terjadi dengan cepat. Pemampatan primer terjadi setelah tanah gambut dibebani dan berlangsung cepat pada sepuluh menit pertama. Hal ini didukung oleh Christiansen dan Wu (1964) yang menyatakan bahwa ikatan yang lemah dan selaput air yang tebal antara partikel akan menyebabkan deformasi plastik awal, yang selanjutnya diikuti oleh rangkakan. Proses deformasi yang terjadi pada serat-serat yang ada pada tanah gambut menyebabkan perilaku

pemampatannya lebih rumit. Hal ini disebabkan oleh hancurnya struktur serat yang ada, serta terbentuknya gas akibat proses dekomposisi.

Sedangkan menurut Dhowian dan Edil (1980), selama proses pemampatan, daya rembes tanah yang bersangkutan berkurang dengan cepat sehingga menyebabkan berkurangnya kecepatan pemampatan tanah tersebut. Hal ini disebabkan tanah gambut mempunyai kadar air dan daya rembes yang tinggi serta adanya pengaruh proses dekomposisi yang terjadi pada serat-serat organik oleh kegiatan mikrobiologi, sehingga perilakunya lebih mengacu pada besaran tegangan yang terjadi (Soepanji, 1997).

Perilaku kompresi tanah gambut dapat diamati dengan melihat kurva regangan terhadap waktu gambar 2.10 dibawah ini yang dilakukan oleh Dhowian dan Edil (1980).



Gambar 2.10 Kurva Hubungan Antara Regangan dan Waktu (Edil dan Dhowian, 1980)

Pada gambar 2.10 menunjukkan bahwa komponen pemampatan tanah gambut terdiri dari empat komponen (Soepandji, 1997):

1. Regangan langsung (*Instantaneous Strain*, ϵ_i)

Terjadi dengan segera setelah diberi peningkatan beban, kemungkinan akibat tertekannya rongga udara dan tekanan elastik dari gambut.

2. Regangan primer (*Primary Strain, ϵ_p*)
Terjadi untuk waktu yang relatif singkat dengan kecepatan pemampatan yang tinggi dan berlangsung dengan waktu t_α .
3. Regangan sekunder (*Secondary Strain, ϵ_s*)
Terjadi akibat bertambahnya regangan terhadap log waktu secara linier sampai waktu t_k , selanjutnya kecepatan pemampatan akan meningkat sampai regangan tersier terjadi.
4. Regangan tersier (*Tertiary Strain, ϵ_t*)

Terjadi secara terus menerus sampai seluruh proses pemampatan berakhir.

Pertambahan beban pada tanah, pertama kali akan diterima oleh air sehingga menimbulkan kenaikan air pori. Pada konsolidasi primer tekanan air pori akan berkurang akibat keluarnya air pori dari pori-pori tanah, kemudian dilanjutkan dengan dilanjutkan dengan konsolidasi sekunder dengan tekanan air pori konstan.

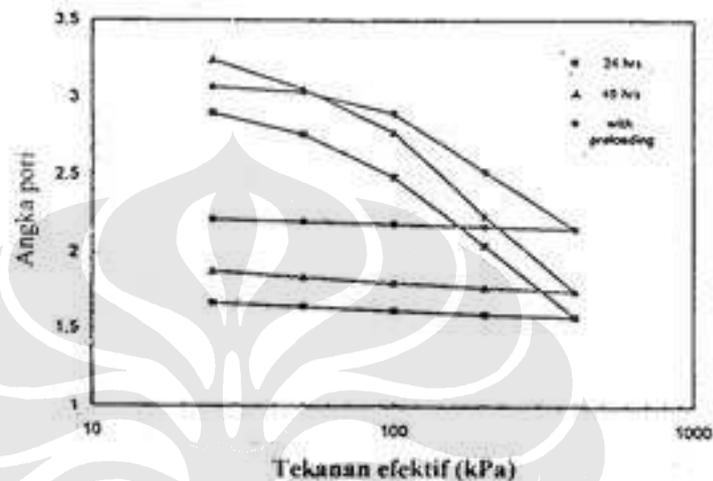
Dan menurut Furstenberg (1981,1983) akibat pemampatan yang besar pada keadaan awal proses konsolidasi menyebabkan perubahan yang berarti dari karakteristik konsolidasi, akibatnya diperlukan suatu modifikasi cara analisa konsolidasi. Kerangka tanah gambut terdiri dari partikel-partikel koloid tumbuh-tumbuhan, dengan ikatan antara partikel yang kuat pada bidang kontak (Wardana, 1997).

II.6 KOMPRESIBILITAS TANAH GAMBUT INDONESIA

Bila dibandingkan dengan hasil yang didapat oleh Dhowian dan Edil, menurut Soepanji dan Bhrata (1996) beban yang relatif kecil (25 kPa dan 50 kPa) terlihat fenomena yang sama, yaitu sulit untuk memisahkan pemampatan primer dan sekunder, sedangkan pada beban yang relatif besar 100 kPa hingga 400 kPa terlihat jelas ada perbedaan antara kedua pemampatan tersebut, kecepatan pemampatan skunder yang dihasilkan adalah linier terhadap waktu (Waruwu, 2002).

Sifat mudah termampatkan pada tanah gambut dapat diketahui dari kurva kompresi (hubungan antara angka pori dengan tekanan [$e ; \log \sigma'$]). Dari kurva kompresi yang dihasilkan oleh Soepanji dan Bhrata (1996) terlihat bahwa gambut Palembang mempunyai bentuk kurva yang mulus seperti pada tanah inorganik

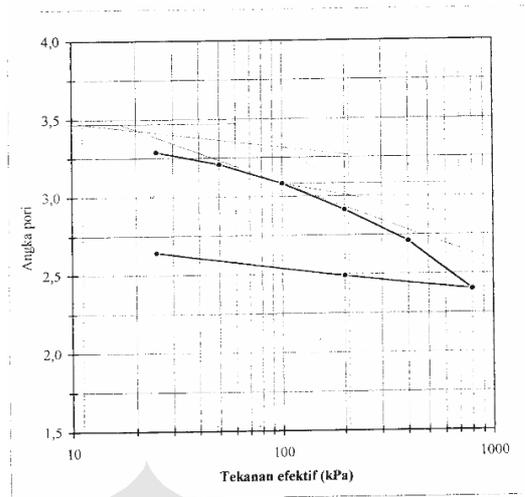
(gambar 2.11) kurva ini menunjukkan makin besar pembebanan yang diberikan maka makin besar perubahan angka pori yang terjadi. Hasil yang sama juga didapatkan dari penelitian yang dilakukan oleh Waruwu (2002) untuk tanah gambut Lampung dan Asyiah untuk tanah gambut desa Berengbengkel Palangkaraya.



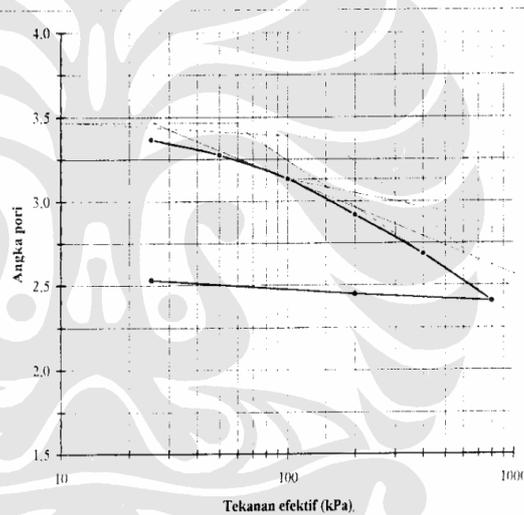
Gambar 2.11 kurva hubungan antara angka pori dengan tekanan Soepanji dan Bharta (1996) (sumber : Waruwu, 2002)

Besar tekanan sangat mempengaruhi kecepatan air pori untuk mengalir keluar, kecepatan pemampatan juga akan makin besar, tetapi jika tekanan diberikan lebih besar lagi dimana pemampatan yang terjadi sudah cukup berarti, maka proses keluarnya air pori semakin berkurang disebabkan ruang pori yang semakin mengecil, konsekuensinya kecepatan pemampatan akan semakin kecil.

Penelitian tanah gambut Lampung yang dilakukan oleh Waruwu (2002) adalah membandingkan perilaku tanah gambut yang ditinjau dari alat uji *Rowe Cell* dan *Oedometer* dengan periode pembebanan yang berbeda yaitu 24 jam dan 48 jam untuk tanah asli. Hasil indek kompresi (C_c) yang didapat dengan kadar air asli 152.8 % adalah 1,207 untuk *Rowe Cell* dengan periode pembebanan 24 jam dan 2.238 dengan periode pembebanan 48 jam. Sedangkan dengan kadar air yang sama untuk *Oedometer* didapatkan nilai C_c 1.089 pada periode pembebanan 24 jam dan 1.053 untuk periode pembebanan 48 jam. Untuk periode 24 jam kurva kompresi dapat dilihat pada gambar 2.12 dan 2.13 dibawah ini.



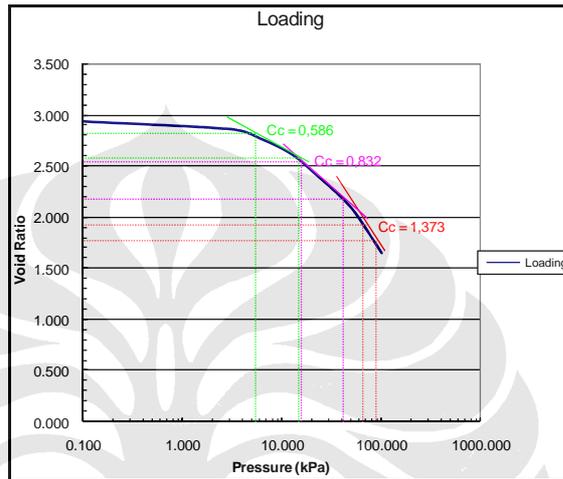
Gambar 2.12 kurva kompresi dengan Rowe Cell periode 24 jam
(sumber : Waruwu, 2002)



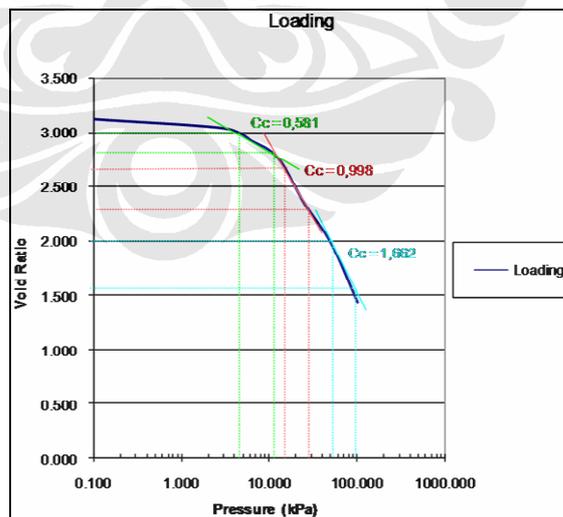
Gambar 2.13 kurva kompresi dengan Oedometer periode 24 jam
(sumber : Waruwu, 2002)

Besarnya tekanan, angka pori dan periode pembebanan sangat mempengaruhi perilaku pemampatannya. Hal ini disebabkan bahwa semakin besar tekanan efektif, proses perpindahan keluarnya air dari makropori berlangsung lebih cepat yang menyebabkan pemampatan akan lebih besar dan akibatnya perubahan angka pori semakin besar, sehingga dapat dinyatakan bahwa untuk pembebanan yang lebih besar akan mengakibatkan perubahan angka pori yang lebih besar.

Asyiah (2006) juga melakukan pengujian konsolidasi tanah gambut yang sudah dipadatkan tanpa penambahan bahan stabilisator dengan kadar air 140% dan 180% , pembacaan alat 24 jam dengan alat oedometer. Dari hasil uji tersebut terlihat bahwa jika tanah diberikan beban semakin besar maka angka pori mengecil. (gambar 2.14-2.15).



Gambar 2.14 Kurva Kompresi Tanah Gambut w 140%
(Sumber : Asyiah, 2006)



Gambar 2.15 Kurva Kompresi Tanah Gambut w 180%
(Sumber : Asyiah, 2006)

Dari kurva tersebut didapatkan nilai C_c (*Compression Index*) pada tiap kemiringan kurva. Nilai C_c yang dihasilkan semakin besar jika pembebanan yang

dilakukan juga bertambah. Yaitu bernilai antara 0,586 hingga 1,373 pada tanah gambut dengan kadar air (w) 140% dan bernilai antara 0,581 hingga 1,662 pada tanah gambut dengan kadar air (w) 180%. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan memampat tanah juga semakin besar karena beban yang diberikan semakin besar yang besarnya adalah dua kali lipat dari beban sebelumnya (*multiple*). Nilai C_c yang dihasilkan tergantung dari pemberian beban atau tekanan, semakin besar beban yang diberikan maka akan mengakibatkan perubahan angka pori yang lebih besar sehingga perilaku pemampatan yang terjadi juga akan semakin besar.

