

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Penyebaran Gambut di Indonesia

Penyebaran tanah gambut di Asia Tenggara berada di daerah Andonesia dan Malaysia. Di Indonesia, luas tanah gambut sekitar 16 hingga 26 juta hektar. Adanya perbedaan hasil data yang didapat mengenai perkiraan luas tanah gambut di Indonesia, kemungkinan disebabkan oleh metode yang berbeda dalam pemetaan tanah gambut. Untuk menentukan luas tanah gambut ada dua cara, yaitu dengan turun langsung ke lapangan dan dengan pencitraan satelit. Disamping itu, perbedaan luas gambut juga dapat disebabkan oleh deskripsi tanah gambut itu sendiri. Tanah gambut yang dijumpai di lapangan oleh seorang peneliti belum tentu dianggap tanah gambut oleh peneliti lain. Hal ini disebabkan perbedaan mereka dalam hal kriteria tanah gambut.

Berikut adalah tabel yang menggambarkan prakiraan luas tanah gambut di Indonesia menurut beberapa sumber diantaranya :

Tabel 2.1. Luas Lahan Gambut di Indonesia (juta hektar)

Sumber	Jawa	Sumatra	Papu a	Kalimanta n	Indonesi a
Polak (1952)					16
Sistem Taksonomi Tanah (1975)					27
Soekardi dan Hidayat (1988)		4,5	4,6	9,3	18,4
Weiss dan Dai (1979)	0,025	6,8	3,6	6,5	17
Dreissen (1977)		9,7	0,1	6,3	18

Sumber : Skripsi Ajeng (2006)

Tanah gambut di Pulau Sumatra terbentuk di sebelah timur yang membujur dari Sumatra Utara hingga Sumatra Selatan, dan hanya sebagian kecil saja yang terbentuk di daerah barat Sumatra. Selain itu gambut juga terbentuk di sepanjang pantai Kalimantan Selatan mulai dari sebelah timur Banjarmasin hingga Kalimantan Barat (di sekitar Pontianak) dan sebelah utara Singkawang serta di Kalimantan Tengah (di sekitar Palangkaraya).

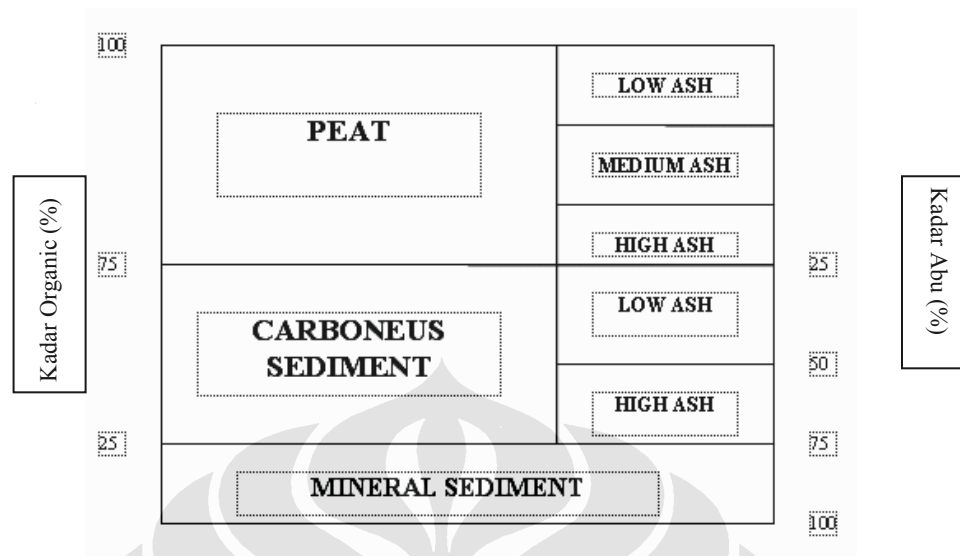
Secara geologis, gambut terbentuk pada lingkungan pengendapan yang berbeda-beda yaitu dapat terjadi pada daerah dataran rendah, dataran tinggi dan pegunungan. Sedangkan kondisi pembentukannya terjadi pada daerah beriklim tropis, sedang, dan dingin. Karena beragamnya tipe tumbuhan tersebut maka sumber formasi pembentuk endapan gambut juga akan berbeda. Dengan demikian, karena bervariasinya kondisi iklim dan tumbuhan sisa disuatu daerah pembentukan maka tipe gambut di suatu daerah akan berbeda dengan daerah yang lain.

II.2 Deskripsi Tanah Gambut

Ada beberapa pengertian dari tanah gambut itu sendiri yang terungkap dan berkembang seiring dengan perkembangan penelitian yang berhubungan dengan tanah gambut digunakan untuk membantu kita dalam memahami maknanya secara mendalam dalam segi bahasa. Beberapa pengertian ini diantaranya adalah :

- Menurut ASTM D 2607-69 [1], istilah tanah gambut hanya berhubungan dengan bahan organik yang berasal dari proses geologi kecuali batu bara yang terbentuk dari tumbuh-tumbuhan yang telah mati, berada di dalam air dan hampir tidak ada udara di dalamnya. Menurut Maltby (1992) tanah gambut merupakan akumulasi bahan organik sebagai hasil perombakan tidak sempurna sisa jaringan tanaman yang mati pada suatu kondisi air yang berlimpah yang mengakibatkan kekurangan oksigen. Akumulasi dari bahan organik ini dipacu oleh faktor-faktor lingkungan antara lain suhu yang rendah, pH yang rendah serta pasokan hara yang sedikit.
- Menurut OSRC (*Organic Sediments Research Center*) mengartikan gambut sebagai tanah yang memiliki kadar abu tidak lebih dari 25% dari

berat kering ovennya. Untuk lebih jelasnya akan digambarkan melalui gambar berikut :



Gambar 2.1. Klasifikasi Gambut dan Sedimen Organik menurut OSRC

Ciri-ciri tanah gambut pada umumnya berwarna coklat tua sampai kehitaman karena mengalami proses dekomposisi yaitu proses penguraian kembali oleh mikroorganisme sehingga muncul senyawa-senyawa humus yang berwarna agak gelap. Gambut juga bersifat dapat menyerap air yang cukup tinggi yaitu dapat menahan air 2 sampai 4 kali dari beratnya, terlebih pada gambut lumut (*moss peat*) yang belum terdekomposisi dapat menahan air 12 sampai 15 kali bahkan ada yang sampai 20 kali dari beratnya (Napitupulu, 1999).

Salah satu sifat tanah gambut yang penting untuk diketahui adalah sifat mengering yang tidak dapat kembali (*irreversible drying*). Bila terjadi pengeringan yang berlebihan, sifat ini menunjukkan bahwa apabila tanah gambut menjadi terlalu kering maka tidak dapat lagi menjadi basah karena tanah gambut ini tidak mampu menyerap air kembali (Bambang Setiadi, 1990). Akibat dari sifat ini dapat mengurangi kemampuan retensi air dan sangat peka terhadap erosi (Soeprahardjo dan Driessen, 1976 dalam Karama dan Suriadikarta, 1997).

Ciri karakteristik gambut lainnya adalah kerangka tanahnya yang mudah dihancurkan dalam keadaan kering. Bahan organik yang terdekomposisi pada gambut sebagian bersifat koloidal dan memiliki kohesi yang rendah. Gambut juga cenderung bersifat lebih asam jika dibandingkan dengan tanah mineral pada

kejenuhan basah yang sama. Menurut Lucas dan Davis (1961) nilai pH tanah gambut ideal adalah sekitar 5,5. Sementara dilihat dari sifat teknis, sifat yang utama dari tanah gambut adalah kompresibilitasnya yang tinggi dan kemampuan daya dukung yang rendah.

Komponen pembentuk tanah gambut terdiri dari zat organik dan zat anorganik dalam jumlah yang kecil. Zat organik tersebut terdiri dari selulosa, lignin, bitumen (*wax* dan *resin*), humus, dan lain-lain. Selulosa ($C_6H_{10}O_5$) merupakan senyawa organik yang paling utama terdapat pada tanah. Dimana komposisi dari zat organik ini tidak stabil, tergantung pada proses pembusukannya, misal selulosa pada tingkat pembusukan dini (H1 – H2) sebanyak 15 - 20 % tetapi pada tingkat pembusukan lanjut (H9 – H10) mencapai 50 – 60 %. Unsur-unsur pembentuk gambut sebagian besar terdiri karbon, hidrogen, nitrogen, oksigen dan unsur lainnya seperti Al, Si, Na, S, P, Ca. Tingkat pembusukan pada tanah gambut akan menaikkan kadar karbon dan menurunkan oksigen (Setiadi, 1990). Partikel organik berukuran kurang dari 0.1 μm , dimana sifat spesifik dari partikel koloidal ini sangat tergantung dari material pembentuk, iklim dan tingkat dekomposisi tanah.

Tabel 2.2. Unsur Utama Gambut Berdasarkan Tingkat Humifikasi

Unsur	Tingkat Humifikasi (Berdasarkan Skala von Post)		
	Gambut Humifikasi Rendah (H1 - H2)	Gambut Humifikasi Sedang (H5 - H6)	Gambut Humifikasi Tinggi (H9 - H10)
Karbon	48,0 - 50,0	53,0 - 54,0	58,0 - 60,0
Hidrogen	5,5 - 6,5	5,0 - 6,0	5,0 - 5,5
Nitrogen	0,5 - 1,0	1,0 - 2,0	1,0 - 3,0
Oksigen	38,0 - 43,0	30,0 - 40,0	30,0 - 35,0

Sumber : Setiadi (1990)

II.3 Karakteristik Tanah Gambut di Indonesia

Di Indonesia, seperti di Kalimantan dan Sumatra, serta sedikit di Irian Jaya gambut banyak terdapat. Adapun memiliki persamaan iklim tetapi tetap ada

beberapa perbedaan ciri karena kondisi lingkungan tepatnya kondisi geografis di tiap pulau tidaklah sama.

II.3.1 Karakteristik Fisik

Hasil penelitian yang dilakukan Puslitbang PU (1991) di Pekan Heram dan Pulau Padang di Sumatra menunjukkan bahwa tanah gambut di daerah tersebut banyak mengandung kayu dan serat organik yang disebut dengan *fibrous* atau *woody peat*.

Hasil penelitian Noor Endah (1991) yang meneliti tanah gambut di Palangkaraya dan Banjarmasin di Kalimantan menunjukkan bahwa tanah gambut di dua daerah tersebut mengandung banyak serat atau disebut jenis fibrous peat dengan kadar serat 53% - 61%. Sementara perbedaan tersebut juga dapat dilihat dari data-data yang dikumpulkan oleh Napitupulu (1999), seperti yang dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut :

Tabel 2.3. Sifat-sifat Fisik Tanah Gambut di Indonesia

Sifat Fisik	Duri	Tampan	Palem- bang	Ponti- anak	Banjar- masin	Palangka- raya
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

Dari data-data tersebut, maka dapat diambil kesimpulan mengenai sifat-sifat fisik tanah gambut di Indonesia, yaitu :

1. Tingkat keasaman

Tanah gambut yang terletak di Sumatra relatif lebih asam dibandingkan tanah gambut di Kalimantan. Sifat asam ini penting untuk diketahui, karena sifatnya

yang korosif terhadap baja dan beton. pH tanah gambut umumnya berkisar antara 3,5 - 5. Sementara menurut Lucas dan Davis pH ideal tanah gambut adalah 5,5. Seluruh tanah gambut di Indonesia memiliki pH pada kisaran tersebut, kecuali tanah gambut Banjarmasin yang memiliki pH lebih dari 6.

2. Specific Gravity

Menurut Bowles, tanah organik memiliki nilai specific gravity atau Gs lebih kecil atau sama dengan 2. Noor Endah menyatakan bahwa nilai Gs tanah gambut lebih besar dari 1, sedangkan MacFarlane menyatakan bahwa nilai Gs rata-rata tanah gambut berkisar antara 1,5 - 1,6. Dari tabel dapat dilihat bahwa tanah gambut di Indonesia berada di bawah nilai 2, yang berarti sesuai dengan pernyataan Bowles.

3. Kadar Serat

Kadar serat terbesar ada pada tanah gambut Palangkaraya, yaitu sebesar 93,10%. Sedangkan kadar serat terkecil ada pada tanah gambut Tampan, yaitu sebesar 23% hingga 43%. Angka ini menunjukkan bahwa tingkat dekomposisi tanah gambut Tampan lebih lanjut dibandingkan dengan tingkat dekomposisi tanah gambut Palangkaraya.

4. Kadar Air

Dari tabel terlihat bahwa tanah gambut Pontianak memiliki kadar air tertinggi, yakni 631,74%. Kadar air yang tinggi ini mengindikasikan tingkat dekomposisi yang rendah. Hal ini terkait dengan kondisi bahwa kadar air tanah gambut akan menurun sejalan dengan meningkatnya derajat humifikasi dan adanya unsur mineral tanah. Sementara kadar air terendah dimiliki oleh tanah gambut Palembang, dengan kadar air sebesar 235,36% yang menunjukkan bahwa tanah gambut Palembang telah terdekomposisi lebih lanjut bila dibandingkan dengan tanah gambut lain di Indonesia.

5. Batas Plastis

Berdasarkan indeks plastisitasnya, dapat diketahui tingkat plastisitasnya dan sifat kohesifnya. Tingkat plastisitas dan sifat kohesif tanah dapat ditentukan dari tabel 2.4 dan 2.5

Tabel 2.4. Tingkat Plastisitas Tanah

Deskripsi	Index Plastisitas (%)
<i>Non Plastic</i>	0 – 5
<i>Moderate Plastic</i>	5 – 15
<i>Plastic</i>	16 – 35
<i>Highly Plastic</i>	> 35

Sumber : Skripsi Ajeng (2006)

Tabel 2.5. Klasifikasi Tanah Kohesif

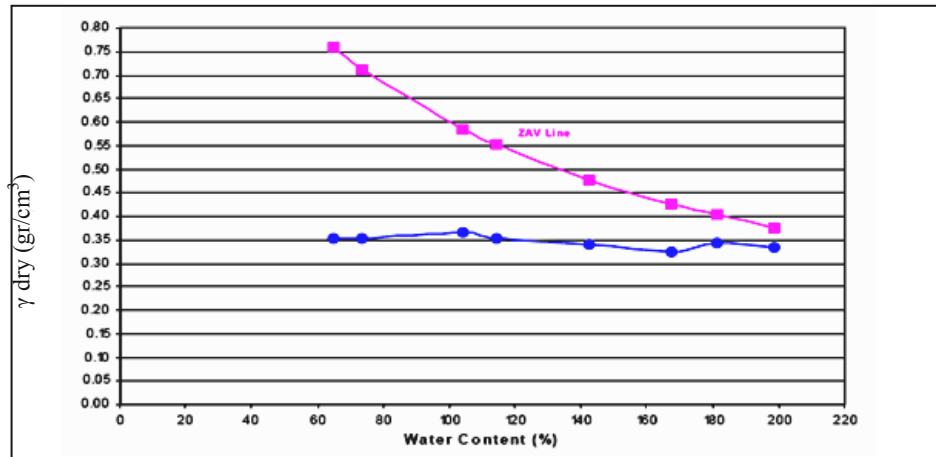
Deskripsi Kohesi Tanah	Index Plastisitas (%)
<i>Cohesionless</i>	< 1
<i>Slightly Cohesive</i>	1 – 10
<i>Medium Cohesive</i>	10 – 20
<i>Cohesive</i>	20 – 30
<i>Very Cohesive</i>	> 30

Sumber : Skripsi Ajeng (2006)

Berdasarkan tabel 2.4 dan 2.5 di atas, maka tanah gambut di Indonesia bersifat sangat kohesif. Selain itu, hampir seluruh tanah gambut memiliki sifat plastis yang tinggi, kecuali tanah gambut Banjarmasin yang bersifat plastis.

II.3.2 Perilaku Kurva Pemadatan Pada Tanah Gambut

Pada kurva pemadatan untuk tanah jenis lainnya, misalnya pada tanah lempung, terlihat adanya titik puncak yang jelas dengan perbedaan kerapatan kering yang besar antara kadar air di bawah optimum, kadar air optimum dan kadar air yang lebih besar dari optimum. Sedangkan kurva pemadatan untuk contoh tanah gambut dalam penelitian ini terlihat adanya kecenderungan memiliki dua titik puncak.



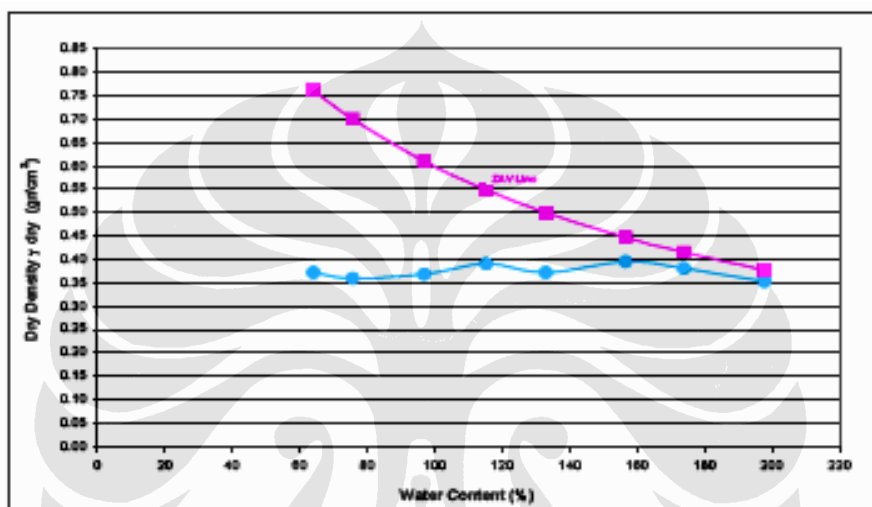
Gambar 2.2. Kurva Pemadatan Akibat Proses Pengeringan Tanah Gambut Desa Tampan Riau (Siti Hadijah, 2006)

Nilai kerapatan tanah yang diperoleh pada proses pengeringan dapat dilihat dari kurva pemadatan tanah pada gambar 2.2 di atas, kedua kurva tersebut terlihat landai dengan nilai kerapatan kering tanah yang mendekati. Untuk contoh tanah gambut Desa Tampan Riau, pada kadar air dibawah optimum (< 100 %) partikel tanah bersifat lepas akibat pengeringan yang dilakukan, dengan demikian kerapatan tanah yang diperoleh pun relatif rendah dibandingkan dengan kerapatan tanah pada kadar air optimum. Tetapi pada kadar air pemadatan diatas optimum, perilaku pemadatan untuk contoh tanah gambut Desa Tampan Riau menampilkan suatu hal yang berbeda, dimana ada kemungkinan kerapatan tanah yang diperoleh menurun dan kemudian meningkat kembali seiring dengan meningkatnya kadar air pemadatan, walaupun peningkatan ini tidak terlalu signifikan. Perilaku pemadatan pada tanah gambut tidak terlepas dari pengaruh sifat alami tanah gambut yang terutama berkaitan dengan kandungan material organik yang dimiliki.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Franklin, Orozco dan Semrau (1973) mengenai pengaruh adanya kandungan material organik pada pemadatan tanah, dimana semakin meningkatnya kandungan material organik maka akan mengurangi kerapatan kering tanah, dan sejalan dengan meningkatnya kandungan material organik maka kadar air optimum pemadatan yang dicapai akan semakin besar. Dengan demikian, pada contoh tanah gambut Desa Tampan dimana memiliki kadar air dan kandungan material organik yang tinggi menyebabkan kerapatan kering tanah yang diperoleh sangat kecil dan kadar air optimum

pemadatan yang dicapai pun relatif tinggi dibandingkan dengan jenis tanah pada umumnya.

Sama halnya pada proses pengeringan, pada gambar 2.3 memperlihatkan bahwa kedua kurva pemadatan tanah akibat proses pembasahan kembali juga terlihat landai. Seperti halnya dengan proses pengeringan, akibat proses pembasahan kembali menunjukkan bahwa kadar air optimum yang dicapai pada contoh tanah gambut relatif tinggi dengan kepadatan tanah yang sangat rendah, apabila dibandingkan dengan jenis tanah pada umumnya.



Gambar 2.3. Kurva Pemadatan Akibat Proses Pembasahan Kembali Tanah Gambut Desa Tampan Riau (Siti Hadijah, 2006)

Kepadatan tanah gambut yang terjadi akibat proses pembasahan kembali menunjukkan perilaku yang relatif sama dengan proses pengeringan, dimana kerapatan tanah pada kadar air dibawah optimum cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya kadar air pemadatan, sampai pada kadar air tertentu yang disebut dengan kadar air optimum.

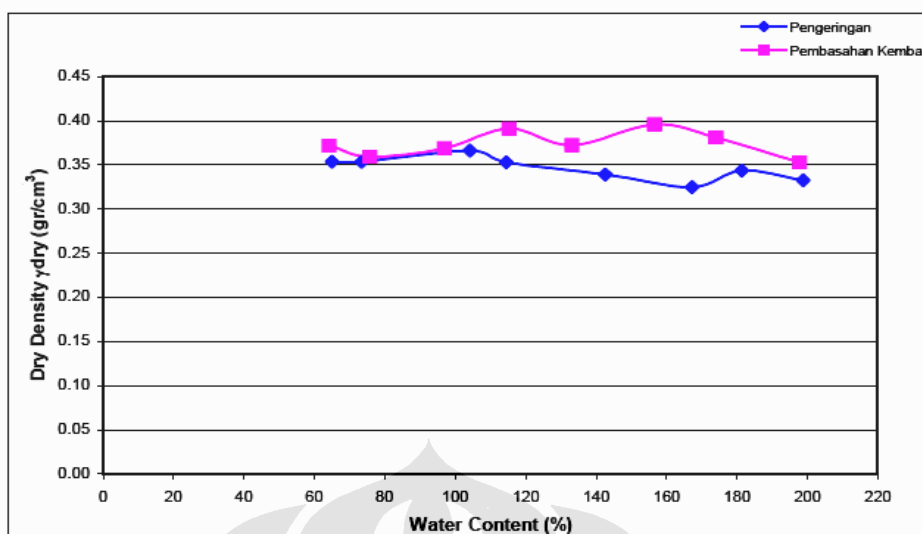
Selanjutnya untuk kadar air diatas optimum kerapatan tanah kemungkinan dapat menurun dan meningkat kembali, sehingga kurva pemadatan yang terbentuk cenderung memiliki adanya dua titik puncak seperti terlihat pada gambar 2.3 di atas. Kepadatan tanah yang meningkat kembali pada kadar air diatas optimum kemungkinan disebabkan karena pengaruh sifat fisik tanah gambut yang dimilikinya, dimana kedua contoh tanah gambut tergolong jenis *fibrous peat* maka pada proses pembasahan kembali dimana dilakukan penambahan air, contoh tanah memiliki kecenderungan untuk menyerap dan menyimpan air lebih baik seiring

dengan meningkatnya kadar air pemadatan, sehingga menghasilkan ikatan partikel tanah dan kerapatan yang lebih baik dari sebelumnya.

Dalam penelitian ini, dilakukan pemadatan dengan menggunakan dua macam proses persiapan contoh tanah yang berbeda yaitu proses pengeringan dan proses pembasahan kembali, dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh akibat kedua proses persiapan contoh tanah tersebut terhadap perilaku kepadatan tanah gambut, berikut ini perbandingan hasil yang diperoleh. Dari segi persiapan contoh tanah, proses pembasahan kembali membutuhkan waktu sekitar tiga minggu untuk memperoleh contoh tanah gambut yang kering, dan untuk mengurangi pengaruh dari sifat irreversible absorbing pada tanah gambut, maka contoh tanah gambut sebelum dipadatkan terlebih dahulu diperam selama tiga hari untuk menjaga agar campuran air merata, proses ini tergolong lebih cepat jika dibandingkan dengan proses pengeringan.

Pada proses pengeringan, waktu yang dibutuhkan untuk persiapan contoh tanah relatif lebih lama yaitu kurang lebih dua minggu untuk masing-masing contoh tanah gambut, karena waktu persiapan contoh tanah gambut untuk mencapai kadar air yang mendekati rencana sulit diprediksi, sehingga harus dilakukan pemeriksaan kadar air secara kontinu. Dari segi pelaksanaan pemadatan tanah, pada proses pengeringan (dimana tidak dilakukan penambahan air) contoh tanah mudah dipadatkan dibandingkan pada proses pembasahan kembali. Karena contoh tanah yang digunakan dalam proses pembasahan kembali merupakan contoh tanah yang mengalami pengeringan berlebih dimana kadar air contoh tanah lebih kecil dari kadar air rencana pemadatan yang kemudian dilakukan penambahan air sampai mencapai atau mendekati kadar air rencana.

Perilaku contoh tanah gambut pada proses pengeringan dimana mencerminkan kondisi sebenarnya di lapangan, memiliki kerapatan yang lebih rendah dibandingkan dengan proses pembasahan kembali, walaupun pada proses pembasahan kembali ini contoh tanah akibat pengeringan berlebih yang dilakukan, dimana terjadi ketidakhomogenan contoh tanah gambut dalam penyerapan air.



Gambar 2.4. Kurva Pemadatan Contoh Tanah Gambut Desa Tampan Riau Pada Proses Pengeringan dan Pembasahan Kembali (Siti Hadijah, 2006)

II.3.3 Karakteristik Kuat Geser Tanah Gambut

II.3.3.1 Teori Stress Path

Setelah konsolidasi yaitu proses kompresi dimana sel triaksial menekan contoh tanah maka akan terjadi kenaikan tekanan air pori akibat contoh tanah yang tidak terdrainasi. Perubahan luas permukaan sampel tanah gambut yang terus berubah setelah dikompresi dinyatakan dengan :

$$A_i = \frac{A_o}{\left(1 - \frac{\Delta L}{L_o}\right)} = \frac{A_o}{(1 - \varepsilon)} \quad \dots (2.1)$$

Dimana :

A_i = Luas sampel tanah yang terkoreksi

A_o = Luas sampel mula-mula

ΔL = *displacement* selama proses kompresi

Pada tahap akhir kompresi dapat diplot lintasan tegangan (*stress path*) dimana kurva hubungan tegangan efektif sebagai sumbu-x dan tegangan deviator sebagai sumbu-y pada tegangan sel 100 kPa, 200 kPa, dan 300 kPa. Untuk mencari nilai tegangan deviator dapat dihitung dengan cara :

$$q = \frac{P}{A} = \sigma_1 - \sigma_3 \quad \dots (2.2)$$

Dimana :

q = tegangan deviator

P = pembacaan beban setelah dikalibrasi

A = luas sample tanah terkoreksi

Sedangkan untuk mencari tegangan efektif yang terjadi dengan cara :

$$p' = \frac{1}{3}(\sigma_1 - \sigma_3 + 3\sigma_3) - \Delta u$$

$$p' = \frac{1}{3}(\sigma_1 + 2\sigma_3) - \Delta u \quad \dots (2.3)$$

Dimana :

p' = tegangan efektif

σ_1 = tegangan aksial

σ_3 = tegangan sel

Δu = perubahan tekanan air pori

Persamaan garis hubungan simpangan tegangan dengan tegangan efektif didapat nilai M adalah gradien garis kondisi kritis atau konstanta friksi pada kurva hubungan simpangan tegangan terhadap tegangan efektif dan q_0 adalah pembebanan awal yang dialami contoh tanah akibat proses pemadatan. Untuk mendapatkan nilai M dan ϕ' yang terjadi menggunakan cara :

$$M = \frac{q}{p'} = \frac{(\sigma_1' - \sigma_3')}{\left(\frac{\sigma_1' + 2\sigma_3'}{3}\right)} = \frac{3\left(\frac{\sigma_1'}{\sigma_3'} - 1\right)}{\left(\frac{\sigma_1'}{\sigma_3'} + 2\right)}$$

$$\left(\frac{\sigma_1'}{\sigma_3'}\right) = \frac{1 + \sin \phi'}{1 - \sin \phi'}$$

$$M = \frac{6 \sin \phi'}{3 - \sin \phi'} \quad \dots (2.4)$$

$$\sin \phi' = \frac{3M}{6 + M}$$

Sehingga didapat rumus untuk mencari sudut geser Φ' dan c' yaitu :

$$\phi' = \sin^{-1}\left(\frac{3M}{6+M}\right) \dots\dots (2.5)$$

$$c' = \left(\frac{3 - \sin \phi'}{6 - \sin \phi'}\right) q_0 \dots\dots (2.6)$$

Atau dengan cara grafis yaitu menggunakan gradien garis selubung keruntuhan pada titik-titik maksimum nilai tegangan deviator pada kurva hubungan tegangan efektif dan tegangan deviator. Dimana nilai parameter geser Φ' adalah sudut geser dan c' adalah nilai kohesi dari contoh tanah gambut. Alasan penggunaan persamaan di atas karena kompresi aksial yang dilakukan pada contoh tanah dianggap simetris.

II.3.3.2 Karakteristik Kuat Geser Tanah Gambut Tanpa Pemadatan

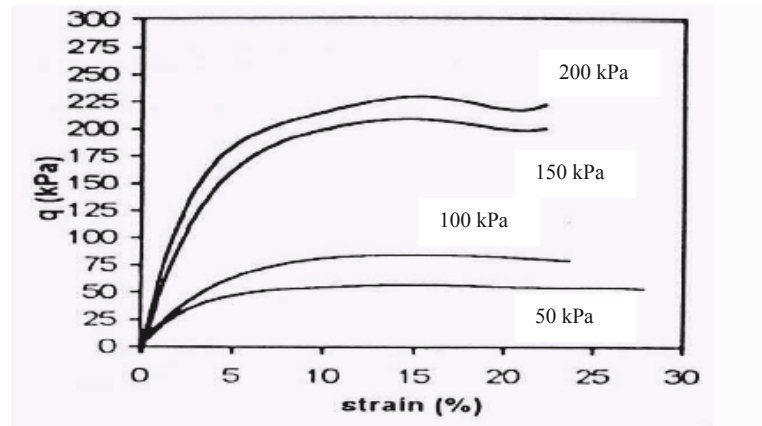
Karakteristik kuat geser tanah gambut pada penulisan ini membagi dua macam karakteristik yang didapat dari data sekunder penelitian sebelumnya, yaitu karakteristik kuat geser tanah gambut kondisi asli (*undisturbed sample*) tanpa pemadatan dan karakteristik kuat geser tanah gambut dengan pemadatan. Penelitian kekuatan geser terhadap contoh tanah gambut dari Desa Tampan yang sebelumnya dilakukan oleh Wungkana (1996) yang meneliti kekuatan geser pada contoh tanah undisturbed dengan menggunakan uji triaksial CU. Kurva-kurva yang menunjukkan parameter-parameter kekuatan geser hasil uji triaksial CU dengan tegangan konsolidasi sebesar 50 kPa, 100 kPa, 150 kPa, dan 200 kPa adalah sebagaimana terlihat pada gambar 2.5, 2.6, 2.7, dan 2.8.

Dari gambar 2.6 yaitu kurva Tegangan Deviator-Tegangan Efektif, didapatkan persamaan garis yang koefisien dari variabel x adalah nilai M dan koefisien tanpa variabel adalah nilai q_0 . Berikut adalah nilai M dan q_0 sebagaimana pada tabel 2.7 berikut :

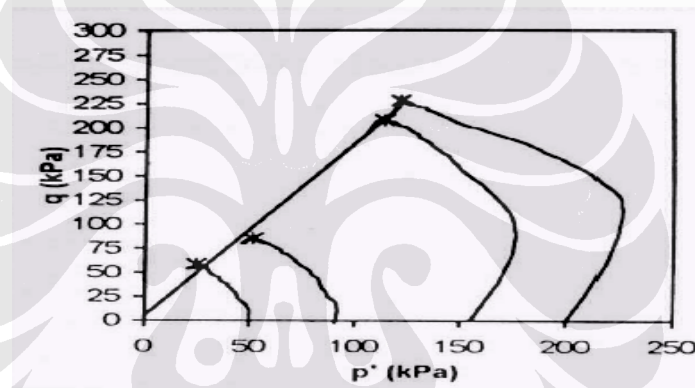
Tabel 2.6 Nilai M dan q_0

Parameter Geser	Nilai
M	1,8026
q_0	5,2477 kPa

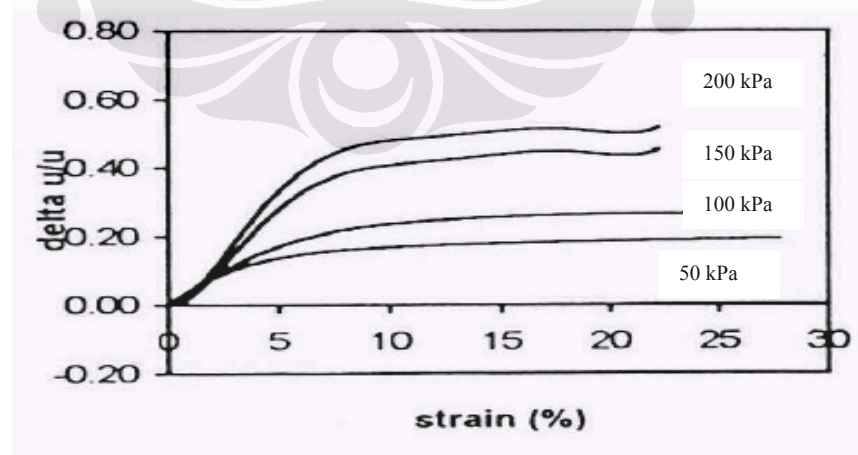
Sumber : Wungkana (1996)



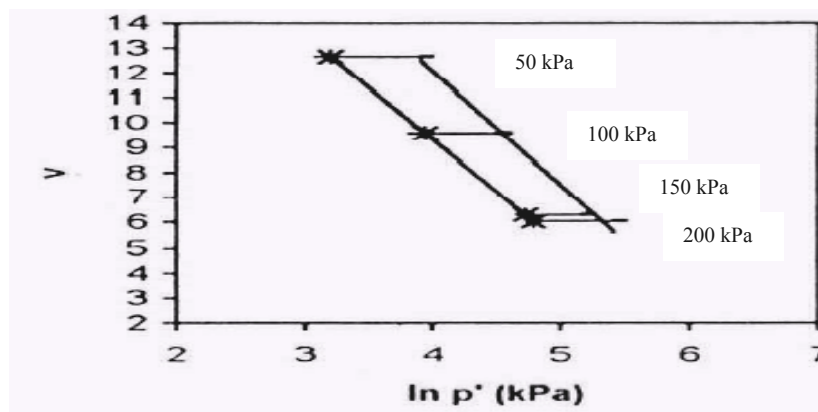
Gambar 2.5. Kurva Hubungan Tegangan Deviator Terhadap Regangan Pada Tanah Gambut Desa Tampan Kondisi *Undisturbed* (Wungkana, 1996)



Gambar 2.6. Kurva Hubungan Tegangan Deviator Terhadap Tegangan Efektif Pada Tanah Gambut Desa Tampan Kondisi *Undisturbed* (Wungkana, 1996)



Gambar 2.7. Kurva Hubungan Rasio Perubahan Tekanan Pori Terhadap Regangan Pada Tanah Gambut Desa Tampan Kondisi *Undisturbed* (Wungkana, 1996)



Gambar 2.8 Kurva Hubungan volume spesifik terhadap \ln tegangan efektif pada tanah gambut desa tampan kondisi undisturbed (Wungkana, 1996)

Kurva hubungan tegangan deviator terhadap regangan yang ditunjukkan gambar 2.5 juga memperlihatkan tegangan deviator yang semakin besar seiring dengan pemberian beban yang semakin besar dan tegangan konsolidasi yang semakin besar.

Kurva hubungan tegangan deviator terhadap tegangan efektif yang diperlihatkan gambar 2.6 menunjukkan perilaku tanah *overconsolidated*, yang diperlihatkan oleh garis kondisi kritis yang memotong sumbu tegangan deviator. Hal ini dapat disebabkan beberapa hal, seperti akibat timbulnya tekanan pada contoh tanah saat sedang diproses dalam *extruder*, ataupun akibat contoh tanah tersebut sudah pernah mengalami pembebanan sebelumnya saat masih berada dalam kondisi asli.

Pada Gambar 2.7 menunjukkan kesesuaian dengan penjelasan sebelumnya, bahwa semakin besar beban dan tegangan konsolidasi yang diberikan, maka perubahan tekanan pori juga akan semakin besar. Pada kondisi tak terdrainasi, air tidak diperbolehkan mengalir keluar, sehingga air pori ikut menahan beban yang dibebankan kepada contoh tanah. Dengan demikian, apabila beban yang diberikan semakin bertambah, maka tekanan air pori yang timbul juga akan semakin besar.

Selain itu, gambar 2.7 memperlihatkan adanya perbedaan yang tidak proporsional antara perubahan tekanan pori yang dialami contoh tanah dengan tegangan konsolidasi sebesar 50 kPa dan 100 kPa dengan perubahan tekanan pori yang dialami contoh tanah dengan tegangan konsolidasi sebesar 150 kPa dan 200

kPa. Hal tersebut dapat disebabkan oleh kondisi contoh tanah yang tidak homogen, karena gambar 2.5 dan 2.6 juga menunjukkan kondisi yang serupa. Gambar 2.8 menunjukkan bahwa semakin besar tegangan konsolidasi yang diberikan, maka volume spesifik akan semakin kecil. Hal tersebut terkait kondisi pori-pori contoh tanah yang semakin kecil akibat contoh tanah semakin rapat karena tegangan yang diberikan juga semakin besar.

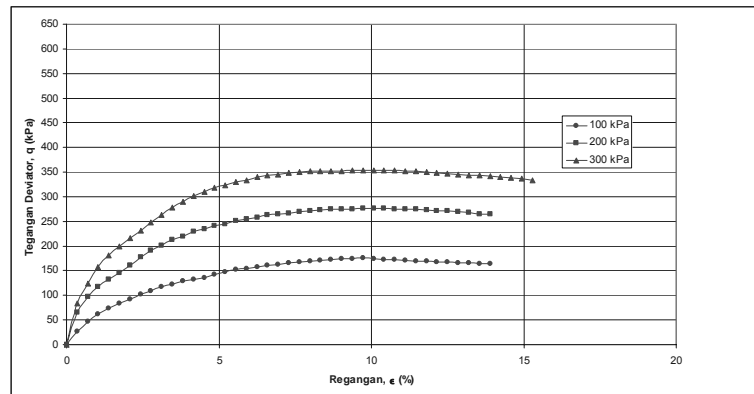
II.3.3.3 Karakteristik Kuat Geser Tanah Gambut Dengan Pemadatan

Penelitian yang dilakukan Ajeng (2006) terhadap tanah gambut Desa Tampan Riau hanya dilakukan pada proses pengeringan yang dipadatkan pada kadar air 100%, hal ini disebabkan persediaan sampel tanah yang kurang mencukupi. Hasil percobaan yang dilakukan Ajeng (2006) menghasilkan kurva-kurva seperti terlihat dalam gambar 2.9 sampai gambar 2.12.

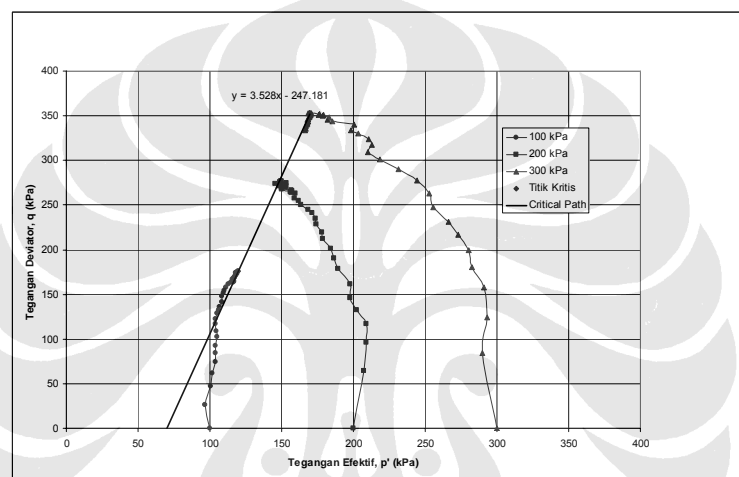
Kurva hubungan tegangan deviator terhadap regangan pada gambar 2.9, menunjukkan adanya perilaku tanah *overconsolidated*, dimana kurva menunjukkan adanya puncak keruntuhan (*failure state*). Puncak keruntuhan adalah kondisi dimana tegangan deviator mencapai nilai maksimum. Setelah mencapai nilai maksimum, nilai tegangan deviator terus menurun. Dengan demikian, pada kurva tidak terlihat adanya kondisi *ultimate state*.

Secara umum, kurva hubungan tegangan deviator terhadap regangan juga menunjukkan bahwa semakin besar tegangan konsolidasi isotropis yang diberikan pada contoh tanah maka akan semakin besar pula tegangan deviator yang timbul. Gambar 2.10 menunjukkan hubungan tegangan deviator terhadap tegangan efektif.

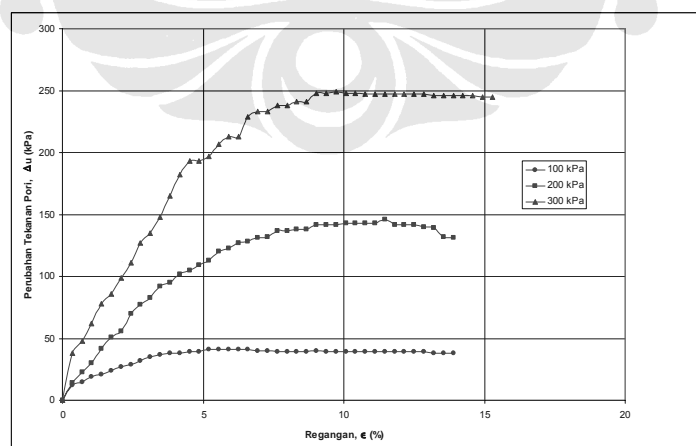
Dapat dilihat bahwa pada tegangan konsolidasi isotropis 100 kPa bergerak mengarah ke kanan hingga terjadi keruntuhan, hal tersebut dikarenakan seiring dengan penambahan beban aksial, nilai tegangan efektif juga terus bertambah. Sedangkan untuk contoh tanah dengan kondisi isotropis sebesar 200 dan 300 kPa, kurva tidak konsisten karena contoh tanah yang tidak homogen. Garis kondisi kritis juga tidak memotong sumbu tegangan deviator.



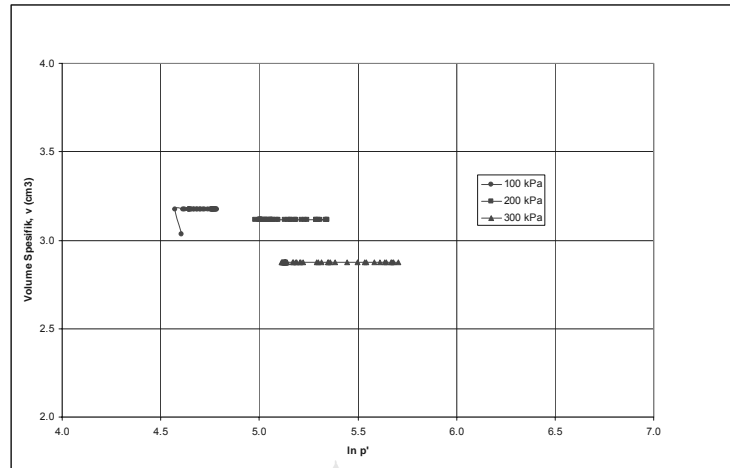
Gambar 2.9. Kurva Tegangan Deviator - Regangan Tanah Gambut Desa Tampan Proses Pengeringan Dipadatkan Pada Kadar Air 100%(Ajeng,2006)



Gambar 2.10. Kurva Tegangan Deviator - Tegangan Efektif Tanah Gambut Desa Tampan Proses Pengeringan Dipadatkan Pada Kadar Air 100%(Ajeng,2006)



Gambar 2.11. Kurva Perubahan Tekanan Pori - Regangan Tanah Gambut Desa Tampan Proses Pengeringan Dipadatkan Pada Kadar Air 100%



Gambar 2.12. Kurva Volume Spesifik - ln Tegangan Efektif Tanah Gambut Desa Tampan Proses Pengeringan Dipadatkan Pada Kadar Air 100%

Gambar 2.11 menunjukkan bahwa semakin besar beban aksial yang diterima sampel tanah, maka tekanan pori akan terus meningkat hingga titik tertentu. Serta kurva juga menunjukkan bahwa semakin besar tegangan konsolidasi tropis yang diberikan sampel tanah, maka akan semakin besar pula tekanan pori yang timbul.

Gambar 2.12 dapat dilihat bahwa semakin besar tegangan konsolidasi isotropis, maka volume spesifik semakin kecil. Pada penentuan geser didapatkan nilai M sebesar 3,528 dan q_0 sebesar -247,181 kPa. Jadi dapat kita simpulkan bahwa nilai M terbesar dialami oleh tanah gambut yang telah dipadatkan daripada tidak dilakukan pemadatan.