

STUDI PEMAMPATAN KONSOLIDASI SEKUNDER TANAH GAMBUT DI KOTA PONTIANAK

Hetty Nursawemi¹⁾ Aprianto²⁾ Ahmad Fasal²⁾

Abstrak

Tanah merupakan faktor yang sangat penting dalam bidang teknik sipil, baik sebagai tempat bertumpu (landasan) maupun sebagai bahan konstruksi pada bangunan-bangunan sipil. Agar konstruksi yang akan didirikan di atas tanah tersebut dapat berdiri kokoh, aman dan sesuai dengan umur rencana, maka sebaiknya tanah tempat konstruksi itu dibangun haruslah memiliki nilai-nilai geoteknis yang baik.

Maksud dari penelitian ini adalah agar dalam perencanaan dan pelaksanaan konstruksi teknik sipil yang dibangun di atas tanah gambut segala permasalahan dan kendala dapat diatasi atau setidaknya dapat mengurangi permasalahan dan kendala tersebut. Dalam percobaan test uji konsolidasi ini ingin diketahui perbandingan parameter-parameter sekunder dan tersier setiap perubahan penambahan beban setiap sampel. Lokasi kota Pontianak, baik yang berupa data primer maupun data sekunder. Data primer yang di ambil di disekitar lingkungan kampus Ekonomi, Sedangkan data sekunder yaitu di sekitar lingkungan kampus FKIP Untan (Adi Triswandi, 2005), Penyelidikan dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Untan.

Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa tanah gambut di sekitar kota Pontianak termasuk jenis Fibrous peat (gambut berserat) dan perilaku pemampatannya umumnya dipengaruhi oleh pembebanan. Perilaku pemampatan yang diperlihatkan dari grafik hubungan Regangan-log waktu (t) terdapat 3 tahapan pemampatan yaitu : pemampatan primer, pemampatan sekunder, pemampatan tersier. Setelah dilakukan pengujian konsolidasi dengan perubahan beban bertahap untuk memperoleh nilai parameter "a", diperoleh grafik nilai "a" terhadap beban, meningkat hingga pada pemberian beban $0,125 \text{ kg/cm}^2$ mencapai optimum, namun ketika diberikan beban dua kali lipat dari beban optimum, yaitu sebesar beban $0,25 \text{ kg/cm}^2$ pada pengujian dengan maksud mengetahui besarnya peningkatan nilai parameter "a", tetapi hasil yang diperoleh nilai parameter "a" menurun hingga $0,1587204$. Nilai parameter "a" ini lebih rendah dari nilai parameter "a" $0,74041$ awal dengan beban terkecil yang di uji yaitu $0,025$.

1. PENDAHULUAN

Tanah merupakan faktor yang sangat penting dalam bidang teknik sipil, baik sebagai tempat bertumpu (landasan) maupun sebagai bahan konstruksi pada bangunan-bangunan sipil. Agar konstruksi yang akan didirikan di atas tanah tersebut dapat berdiri kokoh, aman dan sesuai dengan umur rencana, maka sebaiknya tanah tempat konstruksi itu dibangun haruslah memiliki nilai-nilai geoteknis yang baik.

Menurut hasil penelitian di Kalimantan Barat khususnya di Kota Pontianak, memiliki kondisi tanah lunak pada lapisan permukaannya dan dilapisi oleh tanah

gambut yaitu sejenis tanah yang berlumpur, berserat dan mempunyai kandungan air yang sangat tinggi, mengandung bahan organik yang merupakan hasil proses pelapukan tumbuh-tumbuhan yang cukup tebal. Pengertian tanah gambut menurut Mac Farlane (1969), tanah gambut tanah yang mengandung material organik yang tinggi, pada umumnya terbentuk dari fragmen-fragmen material organik yang bersal dari tumbuhan yang mengalami pembusukan dan berubah sifat secara kimiawi.

Aktifitas pembangunan di Kota Pontianak tersebut akan banyak menimbulkan masalah bagi konstruksi yang akan di

bangun/di atas lapisan tanah gambut, karena tanah gambut memiliki sifat-sifat yang merugikan.

Berdasarkan uraian di atas maka dapat ditentukan pembatasan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
2. Tanah yang akan digunakan adalah tanah gambut, yang di ambil di wilayah Pontianak yang terdiri dari 1 lokasi yaitu 4 titik: disekitar lingkungan kampus Ekonomi Untan, dengan kedalaman ± 0.5 meter yang terdiri dari 4 buah pipa paralon berdiameter ± 15 cm.
3. Pengujian tanah gambut yang akan dilakukan adalah pengukuran konsolidasi dengan percobaan skala model.
4. Data yang digunakan adalah data yang diperoleh dari data penelitian yang pernah dilakukan dan hasil eksperimen di laboratorium.
5. Dalam tes uji konsolidasi ini membahas pengaruh perubahan tegangan terhadap parameter-

parameter pemampatan sekunder. Mengenai besarnya penurunan dan waktu penurunan yang terjadi di lapisan tanah organik/gambut.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- 1) Pengumpulan data primer berupa data :
 - ✓ Pemeriksaan sifat-sifat fisik tanah berupa :
 - Pemeriksaan Kadar Air
 - Pemeriksaan Berat Volume
 - Pemeriksaan Berat Jenis
 - Pemeriksaan Bahan Organik, Karbon Organik, Kadar Abu, dan Kadar Serat.
 - ✓ Pemeriksaan mekanis tanah berupa data :
 - Pengujian Konsolidasi
- 2) Pengumpulan data sekunder, berupa data dari lokasi FKIP UNTAN (Adi Triswandi, 2005).
- 3) Analisis data untuk menentukan parameter *Rheology Edil* dan *Dhowian*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemeriksaan Fisik Dan Kimiawi Tanah

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik dan Kimiawi Tanah Gambut

No.	Parameter Tanah		Kode Lokasi (Kedalaman 0.50 - 1.00)	
			Ekonomi	FKIP* Untan
1	Kadar air, W_o	%	830.14	1016.825
2	Berat volume, γ_{wet}	gr/cm ³	1.143	0.991
3	Berat volume kering, γ_d	gr/cm ³	0.122	0.089
5	Bahan Organik, O_c	%	95.50	96.1
6	Karbon organik	%	55.39	55.74
7	Kadar abu, a_s	%	4.50	3.9
8	Kadar serat kasar	%	55.00	59.8664

Sumber : Hasil Analisa Data dan *Adi Triswandi

3.2. Analisis Penentuan Parameter *Rheology Edil* dan *Dhowian*

Cara menentukan parameter-parameter *Rheology Edil* dan *Dhowian* yang diadopsi dari model *Gibson* dan *Lo* terhadap hasil pengamatan di laboratorium. Dimana dalam pengujian yang di amati adalah pengumuan dan perubahan tekanan angka pori adalah sebagai berikut.

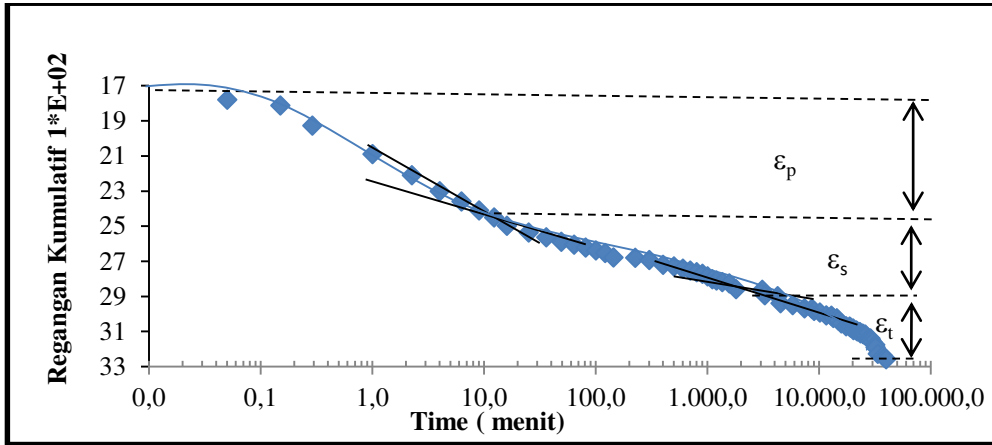
1. Seperti yang telah disebutkan diatas bahwa data yang diamati di laboratorium adalah data penurunan. Dari data penurunan untuk interval waktu tertentu (t) yang telah ditetapkan, dapat ditentukan besarnya regangan (ϵ) yang terjadi dan besarnya perubahan angka pori (Δe). Selanjutnya nilai regangan pada setiap interval waktu dapat digambarkan melalui hubungan antara regangan terhadap log waktu (ϵ -log t) seperti terlihat pada Gambar 1. dari gambar ini kita dapat menentukan besarnya regangan primer, sekunder, dan tersier.

- ✓ *Regangan primer* (ϵ_p), terjadi hingga batas t_p . Hal ini biasanya terjadi 10 menit.
- ✓ *Regangan sekunder* (ϵ_s) dimulai setelah regangan primer berakhir yaitu dimulai waktu (t_p) sampai batas waktu (t_k) dimana perubahan regangan linier.
- ✓ *Regangan tersier* (ϵ_t) dimulai setelah waktu t_k dimana perubahan regangan mulai tidak linier lagi. Regangan tersier berlangsung terus untuk waktu yang takterhingga.

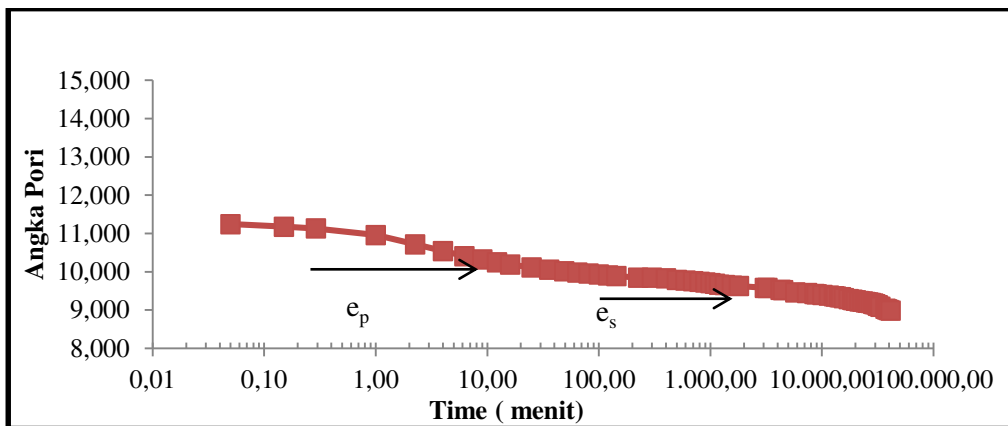
Regangan primer, sekunder dan tersier selain dapat di lihat dari grafik hubungan antara angka pori terhadap log waktu ($e - \log t$) seperti pada Gambar 2.

2. Setelah di dapat gambar hubungan antara regangan-log waktu, maka dapat kita tentukan besarnya waktu t_p dan t_k selanjutnya dibuat Gambar 3 yaitu hubungan antara log kecepatan regangan – waktu untuk pemampatan sekunder dan Gambar 4 untuk pemampatan tersier.
3. Dari Gambar 3 dan Gambar 4 tersebut dapat ditentukan besarnya parameter daya mampat sekunder (b), daya mampat tersier (b_1), kecepatan pemampatan sekunder (λ/b), dan kecepatan pemampatan tersier (λ_1/b_1) dengan cara menentukan kemiringan (slope) dan Intercept pada masing-masing gambar. Kemiringan dan Intercept dapat ditentukan dari regresi linier terbaik pada log kecepatan regangan-waktu sehingga didapat parameter b , b_1 , λ/b , λ_1/b_1 yang akan menghasilkan verifikasi model *Edil* dan *Dhowian* yang sesuai dengan hasil pengujian di labolatorium.
4. Selanjutnya untuk menentukan parameter pemampatan primer (a), dengan mensubstitusikan nilai (ϵ_{tk}) yang sesuai dengan waktu (t_k) pada persamaan berikut:

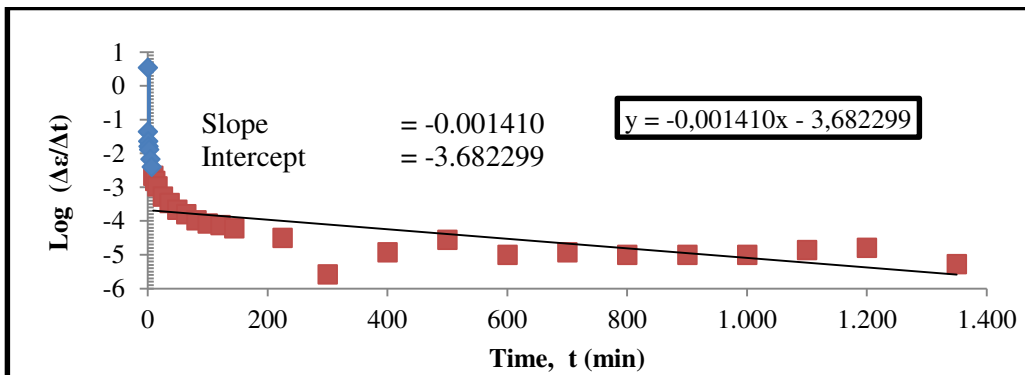
$$a = \frac{\epsilon(t)}{\Delta \sigma} - b + b \cdot e^{-(\lambda/b)tk}$$



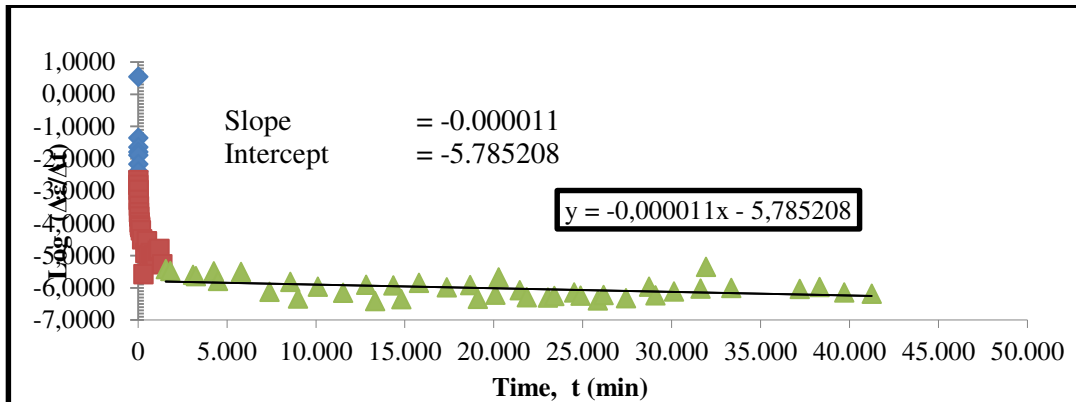
Gambar 1. Hubungan Antara Regangan – Log Waktu Pemampatan Primer, Sekunder Dan Tersier



Gambar 2. Hubungan Antara Angka Pori – Log Waktu Pemampatan Primer, Sekunder Dan Tersier



Gambar 3. Hubungan Antara Log Kecepatan Regangan – Waktu Pemampatan Primer, dan Sekunder



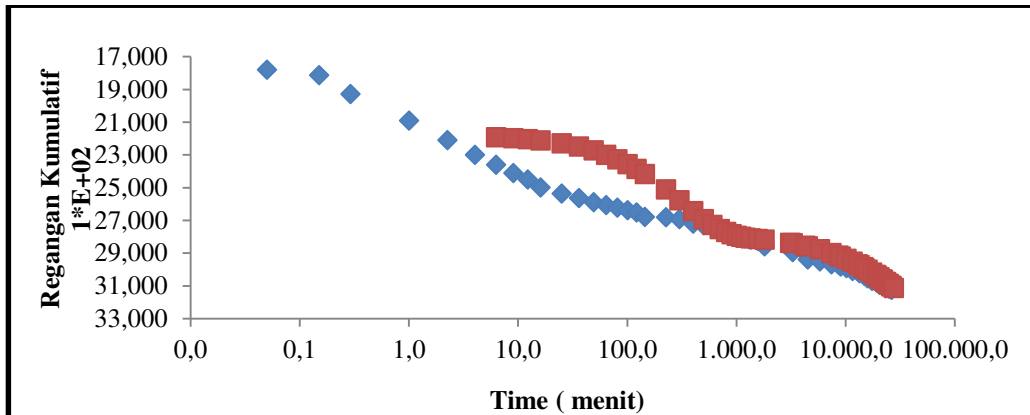
Gambar 4. Hubungan Antara Log Kecepatan Regangan – Waktu Pemampatan Primer, Sekunder Dan Tersier

Tabel 2. Analisa Parameter Rheology “a”, “b”, “λ/b”, 1/λ” “Kecepatan Regangan”. Pemampatan Sekunder Gambut Pontianak

Diameter sampel 15 cm. kadar Air 794.75%							
Pembebanan 0.125 Dengan Beban Langsung							
Intercept	-3.6822299			Kemiringan		-0.001410000	
tk	1,350			Regangan		0.281	
Beban	Lamda	b	a	Lamda/b	1/Lamda	Regangan	Kecepatan Regangan
kg/cm ²	λ			λ/b	1/λ	ε	Δε/Δt
0.125	1.671E-03	5.143E-01	1.751E+00	3.249E-03	5.985E+02	0.281	2.588E-06

Tabel 3. Analisa Parameter Rheology “a”, “b”, “λ/b”, 1/λ” “Kecepatan Regangan”. Pemampatan Tersier Gambut Pontianak

Diameter sampel 15 cm. kadar Air 794.75%							
Pembebanan 0.125 Dengan Beban Langsung							
Intercept	-5.7852080			Kemiringan		-0.000011000	
(t-tk)	1,350			Regangan		0.281	
Beban	Lamda	b	a	Lamda/b	1/Lamda	Regangan	Kecepatan Regangan
kg/cm ²	λ			λ/b	1/λ	ε	Δε/Δt
0.125	1.318E-05	5.201E-01	2.241E+00	2.535E-05	7.586E+04	0.281	1.585E-06



Gambar 5. Verifikasi Model Edil dan Dhowian Terhadap Data Laboratorium Pemampatan Primer, Sekunder Dan Tersier

Tabel 4. Parameter Empiris Model *Rheology* Untuk Pemampatan Sekunder Tanah Gambut di Sekitar Kota Pontianak

Parameter Rheology						
Beban kg/cm ²	Kadar Air	Lamda λ cm ² /kg	b cm ² /kg	a cm ² /kg	Lamda/b λ/b	Kecepatan Regangan $\Delta\varepsilon/\Delta t$
0.125	858.66%	1.648E-03	4.760E-01	1.874E+00	3.463E-03	3.214E-06
0.125	871.99%	1.694E-03	5.872E-01	2.459E+00	2.885E-03	4.544E-06
0.125	794.75%	1.671E-03	5.143E-01	1.751E+00	3.249E-03	2.588E-06
0.125	821.09%	7.303E-04	2.002E-01	1.797E+00	3.647E-03	7.7820E-07

Parameter Rheology						
Beban kg/cm ²	Kadar Air	Lamda λ cm ² /kg	b cm ² /kg	a cm ² /kg	Lamda/b λ/b	Kecepatan Regangan $\Delta\varepsilon/\Delta t$
0.25	858.66%	5.4863E-04	2.2612E-01	1.5872E-01	2.4263E-03	6.1619E-06
0.25	871.99%	1.18819E-03	5.59906E-01	1.07435E-01	2.12212E-03	1.4073E-05

Tabel 5. Parameter Empiris Model *Rheology* Untuk Pemampatan Tersier Tanah Gambut di Sekitar Kota Pontianak

Parameter Rheology						
Beban kg/cm ²	Kadar Air	Lamda λ cm ² /kg	b cm ² /kg	a cm ² /kg	Lamda/b λ/b	Kecepatan Regangan $\Delta\varepsilon/\Delta t$
0.125	858.66%	2.912E-05	7.900E-01	2.308E+00	3.687E-05	3.4662E-06
0.125	871.99%	3.1798E-05	1.1500E+00	2.9922E+00	2.7650E-05	3.8129E-06
0.125	794.75%	1.3182E-05	5.2008E-01	2.2413E+00	2.5346E-05	1.5846E-06
0.125	821.09%	1.9893E-05	6.1667E-01	1.9698E+00	3.2258E-05	2.3726E-06

Parameter Rheology						
Beban kg/cm ²	Kadar Air	Lamda λ cm ² /kg	b cm ² /kg	a cm ² /kg	Lamda/b λ/b	Kecepatan Regangan $\Delta\varepsilon/\Delta t$
0.25	858.66%	3.668E-05	5.306E-01	3.298E-01	6.912E-05	8.358E-06
0.25	871.99%	3.0334E-05	6.2690E-01	5.9865E-01	4.8387E-05	7.0437E-06

Tabel 6. Parameter Empiris Model *Rheology* Untuk Pemampatan Sekunder Tanah Gambut di Sekitar Kota Pontianak (Adi Triswandi, 2005)

Parameter Rheology						
Beban kg/cm ²	Kadar Air	Lamda λ cm ² /kg	b cm ² /kg	a cm ² /kg	Lamda/b λ/b	Kecepatan Regangan $\Delta\varepsilon/\Delta t$
0.025	1016.85%	1.0489E-03	3.5190E-01	7.4041E-01	2.9447E-03	4.1253E-07
0.05	1016.85%	2.3368E-03	4.0261E-01	1.1815E+00	5.8041E-03	1.5034E-06
0.1	1016.85%	1.0852E-03	3.0664E-01	1.4745E+00	3.5392E-03	1.1290E-06

Tabel 7. Parameter Empiris Model *Rheology* Untuk Pemampatan Tersier Tanah Gambut di Sekitar Kota Pontianak (Adi Triswandi, 2005)

Parameter Rheology						
Beban kg/cm ²	Kadar Air	Lamda λ_1 cm ² /kg	b ₁ cm ² /kg	a cm ² /kg	Lamda/b λ_1/b_1	Kecepatan Regangan $\Delta\varepsilon/\Delta t$
0.025	1016.85%	3.2964E-05	5.7226E-01	1.0464E+00	5.7604E-05	7.5982E-07
0.05	1016.85%	5.5132E-05	6.2966E-01	1.5389E+00	8.7558E-05	2.5814E-06
0.1	1016.85%	2.3896E-05	4.5091E-01	1.7481E+00	5.2995E-05	2.2317E-06

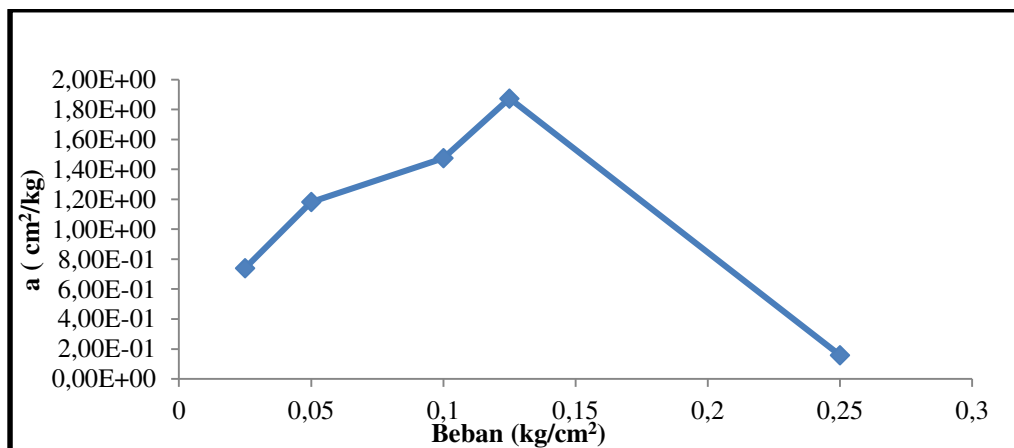
4.3. Pengaruh Perubahan Tegangan Terhadap Parameter-Parameter Pemampatan Sekunder

Tabel 8. Parameter Empiris Model *Rheology* Untuk Pemampatan Sekunder Tanah Gambut di Sekitar Kota Pontianak

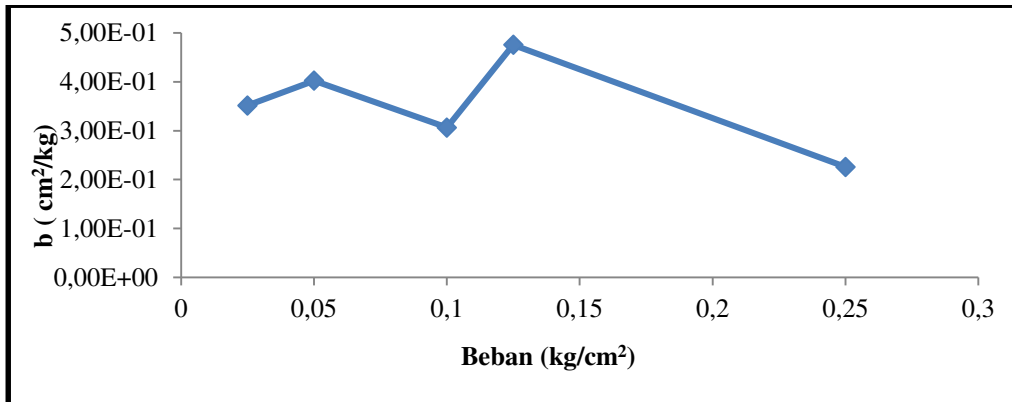
Parameter Rheology						
Beban kg/cm ²	Kadar Air	Lamda λ cm ² /kg	b cm ² /kg	a cm ² /kg	Lamda/b λ/b	Kecepatan Regangan $\Delta\varepsilon/\Delta t$
0.025	1016.85%	1.0489E-03	3.5190E-01	7.4041E-01	2.9447E-03	4.1253E-07
0.05	1016.85%	2.3368E-03	4.0261E-01	1.1815E+00	5.8041E-03	1.5034E-06
0.1	1016.85%	1.0852E-03	3.0664E-01	1.4745E+00	3.5392E-03	1.1290E-06
0.125	858.66%	1.648E-03	4.760E-01	1.874E+00	3.463E-03	3.214E-06
0.25	858.66%	5.4863E-04	2.2612E-01	1.5872E-01	2.4263E-03	6.1619E-06

Tabel 9. Parameter Empiris Model *Rheology* Untuk Pemampatan Tersier Tanah Gambut di Sekitar Kota Pontianak

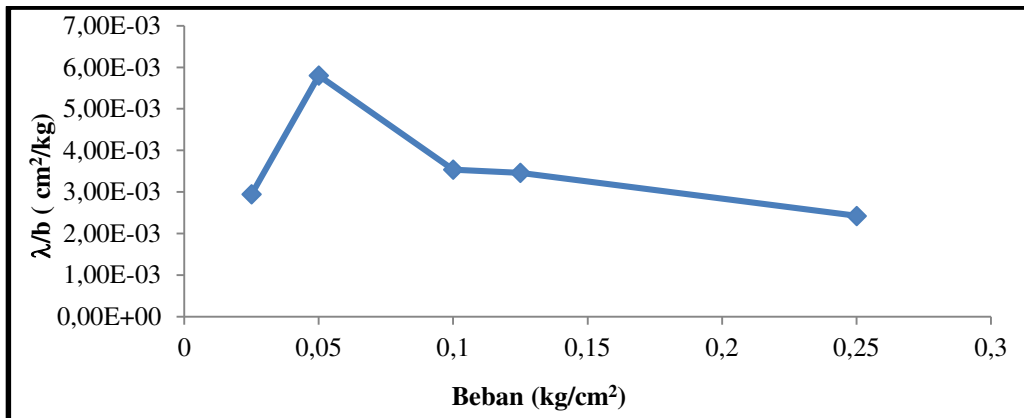
Parameter Rheology						
Beban kg/cm ²	Kadar Air	Lamda λ_1 cm ² /kg	b ₁ cm ² /kg	a cm ² /kg	Lamda/b λ_1/b_1	Kecepatan Regangan $\Delta\varepsilon/\Delta t$
0.025	1016.85%	3.2964E-05	5.7226E-01	1.0464E+00	5.7604E-05	7.5982E-07
0.05	1016.85%	5.5132E-05	6.2966E-01	1.5389E+00	8.7558E-05	2.5814E-06
0.1	1016.85%	2.3896E-05	4.5091E-01	1.7481E+00	5.2995E-05	2.2317E-06
0.125	858.66%	2.9124E-05	7.8999E-01	2.3083E+00	3.6866E-05	3.4662E-06
0.25	858.66%	3.6680E-05	5.3064E-01	3.2981E-01	6.9124E-05	8.3584E-06



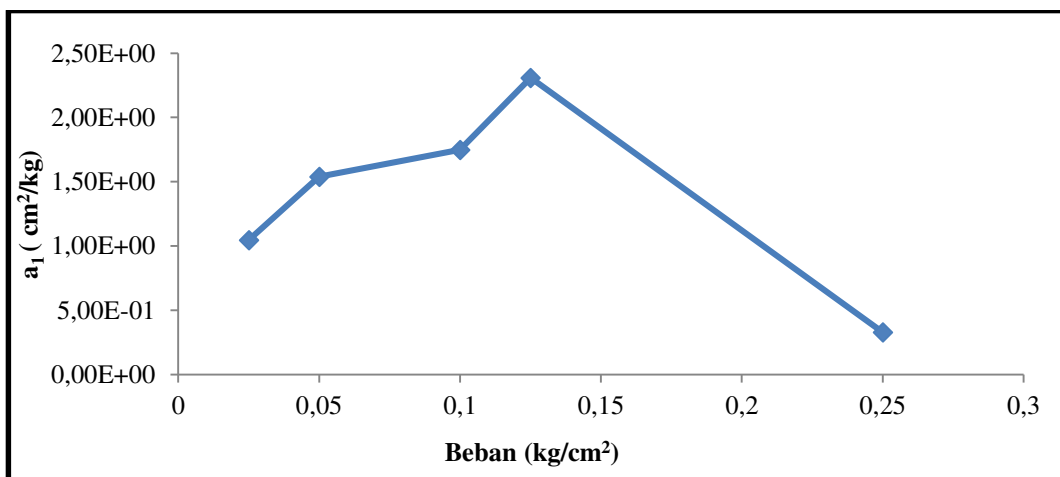
Gambar 6. Kurva Hubungan Antara Parameter “a” Terhadap Beban, Pemampatan Sekunder Tanah Gambut Kota Pontianak



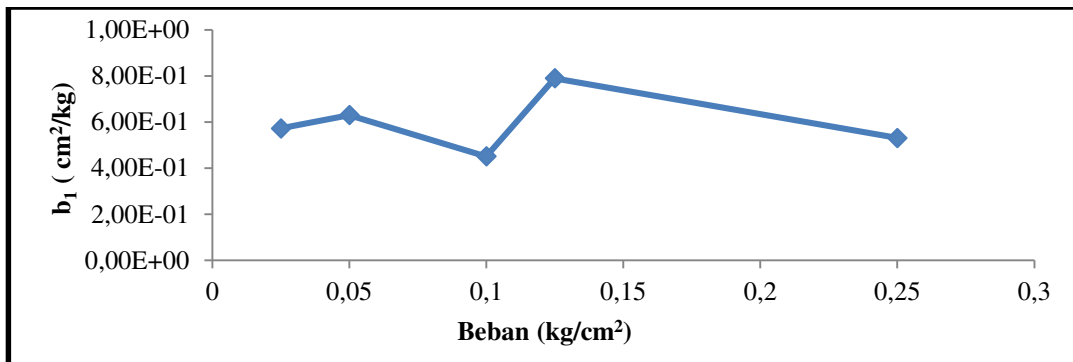
Gambar 7. Kurva Hubungan Antara Parameter “b” Terhadap Beban, Pemampatan Sekunder Tanah Gambut Kota Pontianak



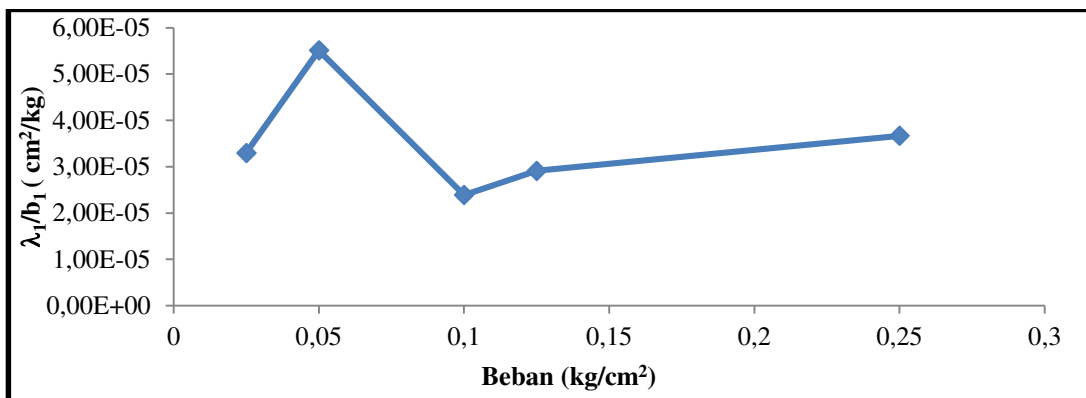
Gambar 8. Kurva Hubungan Antara Parameter “λ/b” Terhadap Beban, Pemampatan Sekunder Tanah Gambut Kota Pontianak



Gambar 9. Kurva Hubungan Antara Parameter “a₁” Terhadap Beban, Pemampatan Tersier Tanah Gambut Kota Pontianak



Gambar 10. Kurva Hubungan Antara Parameter “b₁” Terhadap Beban, Pemampatan Tersier Tanah Gambut Kota Pontianak



Gambar 11. Kurva Hubungan Antara Parameter “λ₁/b₁” Terhadap Beban, Pemampatan Tersier Tanah Gambut Kota Pontianak

Setelah dilakukan pengujian konsolidasi dengan perubahan beban bertahap untuk memperoleh nilai parameter “a”, diperoleh grafik nilai “a” terhadap beban, meningkat hingga pada pemberian beban 0,125 kg/cm² mencapai optimum, namun ketika diberikan beban dua kali lipat dari beban optimum, yaitu sebesar beban 0,25 kg/cm² pada pengujian dengan maksud mengetahui besarnya peningkatan nilai parameter “a”, tetapi hasil yang diperoleh nilai parameter “a” menurun hingga 0,1587204. Nilai parameter “a”

(0,158704) ini lebih rendah dari nilai parameter “a” awal dengan beban terkecil yang di uji yaitu 0,025. Hal ini terjadi dikarenakan beban yang diberikan pada tanah sampel sebesar dua kali lipat dari beban optimum sehingga menyebabkan pemampatan tanah yang terjadi lebih cepat sehingga nilai parameter “a” pun semakin kecil. Untuk nilai parameter “b” penambahan beban naik turun, sama seperti pemampatan tersier parameter λ₁/b₁. Dan untuk nilai parameter λ/b

semakin diberi beban nilai parameternya semakin turun.

4. KESIMPULAN

1. Tanah gambut di sekitar kota Pontianak dengan kedalaman 0,50-1 m berdasarkan ASTM D 4427-84 merupakan tanah gambut jenis *Low ash-Peat*. dan menurut *Mac Farlane* merupakan tanah gambut jenis *fibrous peat* atau tanah gambut berserat. Hasil penyelidikan sifat fisik sampel tanah gambut di kota Pontianak diperoleh nilai kadar air yang cukup tinggi yaitu berkisar antara 830 %-1.017%, hal ini menunjukkan bahwa kandungan kadar air tanah gambut di kota Pontianak sangat tinggi.
2. Dari grafik hubungan antara log kecepatan-regangan vs waktu dapat dilihat bahwa pemampatan sekunder yang terjadi pada tanah gambut lebih dominan dari pada pemampatan primer.
3. Untuk laju pemampatan sekunder (λ/b), untuk seluruh lokasi memiliki harga yang relatif sama.
4. Pada penambahan beban membuktikan bahwa pemampatan tanah gambut berlangsung secara cepat dan berangsur-angsur konstan untuk beban yang lebih besar.
5. Kadar air tanah dan waktu pemampatan sangat mempengaruhi dalam perilaku pemampatan tanah gambut. Ini dapat dilihat pada grafik angka pori-log P. Semakin besar kadar air maka nilai angka pori dan pemampatan semakin besar.
6. Nilai parameter empiris “a” akan meningkat hingga tanah diberikan beban optimum dan nilai parameter “b” turun naik pada peningkatan beban.

5. SARAN

1. Untuk mendapatkan gambaran yang lebih komperatif diperlukan lebih banyak percobaan dan variasi ukuran sampel untuk mendapatkan parameter-parameter empiris yang lebih baik.
2. Lama waktu pengujian tes konsolidasi juga harus diperhatikan karena semakin lama pengujian tes yang dilakukan maka data yang diperoleh akan semakin baik.
3. Dalam pelaksanaan pengujian pembebanan, selang waktu pembacaan penurunan harap lebih teratur, karena akan berpengaruh terhadap nilai parameter “a”.
4. Dalam pelaksanaan percobaan dengan selain beban tetap, juga dilakukan beban bertambah sehingga dapat membandingkan pengaruh parameter rheologynya.
5. Untuk mengetahui besarnya nilai parameter “a” perlu dilakukan beban bertahap dari beban minimum hingga optimum.

6. DAFTAR PUSTAKA

- American Society For Testing And Material D 2607 – 69 (1989).
- American Society For Testing And Material D 4427 – 84 (1989).
- Bowles, Joseph. E. (1991). “*Sifat – Sifat Fisis dan Geofisik Tanah*”, Edisi kedua, Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Craig, R. F, Budi S. S. (1991). “*Mekanika Tanah edisi keempat*”. Jakarta: Penerbit Erlangga.

- Das Braja M, Endah Noor dan Mochtar Indra Surya B. (1993). "*Mekanika Tanah (Prinsip – prinsip Geoteknis)*", Jilid 1, Erlangga, Jakarta.
- Dhowian, A. W. and Edil, T. B. (1979). "*Analysis of long-term Compression of Peats*", *Geotechnical Engineering Southeast Asian Society of Soil Engineering*".
- Dhowian, A. W. and Edil, T. B. (1980). "*Consolidation Behavior of Peat*". *Geotechnical Testing Journal*.
- Endah, Noor dan B. Mochtar, Indrasurya. (1991). "*Studi Tentang Sifat Fisik dan Sifat Teknis Tanah Gambut Banjarmasin dan Palangkaraya Serta Alternatif Cara Penggunaannya Untuk Konstruksi Jalan*", Laporan Penelitian, Jurusan Teknik Sipil, ITS.
- Fakultas Teknik. (1993). "*Petunjuk Praktikum Mekanika tanah*", Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Hardiyatmo, Hary C. (1994), "*Mekanika Tanah 2*", Jakarta: Penerbit PT Gramedia.
- Honjo, Yasuke. (1996). "*Primary Consolidation and Secondary Compression of Peat Soils*", *Geotechnical Testing Journal*, Banjarmasin.
- Misbahudin, M. (2002). Skripsi. "*Studi Pengaruh Ukuran Sampel Uji Terhadap Penentuan Parameter Empiris Pemampatan Tanah Gambut Dengan Menggunakan Sel Oedometer*".
- Rakhman, Y. A., 1999, "*Studi Eksperimentasi Pemampatan Gambut Kabupaten Pontianak Menggunakan Sel Rowe*", Skripsi Jurusan Teknik Sipil Geoteknik, Universitas Tanjungpura.
- Triswandi, A., 2005, "*Hubungan Sifat Pemampatan, Tegangan dan Waktu Pada Proses Konsolidasi (Studi Kasus Tanah Gambut Pontianak)*", Skripsi Jurusan Teknik sipil Geoteknik, Universitas Tanjungpura.