

## METODA MIKASA-WILSON DALAM ANALISIS PEMAMPATAN SEKUNDER TANAH GAMBUT DI JAMBI

Tanjung Rahayu

Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jakarta

Email: tanjungrahayu@yahoo.com

**ABSTRAK** : Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari perilaku pemampatan sekunder pada tanah gambut Jambi dengan melakukan percobaan konsolidasi dan analisa data. Percobaan konsolidasi dilakukan di laboratorium dengan menggunakan alat uji oedometer digital dan analisis data dilakukan dengan menggunakan metoda Mikasa-Wilson. Tahapan pembebanan pada percobaan konsolidasi dilakukan dengan rasio penambahan beban sebesar 1, dengan beban awal  $0,05 \text{ kg/cm}^2$  dan beban akhir  $6,4 \text{ kg/cm}^2$ . Tiap tahapan beban diberikan selama 24 jam, kecuali untuk dua tahap beban di sekitar tekanan prakonsolidasi yaitu  $0,4 \text{ kg/cm}^2$  dan  $0,8 \text{ kg/cm}^2$ , beban diberikan selama  $7 \times 24$  jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kurva pemampatan tanah gambut Jambi dengan metoda Mikasa-Wilson menunjukkan bahwa nilai parameter  $c$  membesar dengan meningkatnya beban di atas tekanan prakonsolidasi. Hasil analisis data dengan metoda Mikasa-Wilson, memberikan nilai regangan didapat di laboratorium untuk waktu percobaan 24 jam dan  $7 \times 24$  jam.

**Kata Kunci** : tanah gambut, konsolidasi sekunder, Mikasa-Wilson

**ABSTRACT**: This study was conducted to study the behavior of secondary compression on peat soil consolidation Jambi to conduct experiments and data analysis. Consolidation experiments conducted in the laboratory using a digital oedometer test equipment and data analysis was performed by using the method of Mikasa-Wilson. Stages of loading on consolidation experiments carried out with the addition of load ratio of 1, with an initial load of  $0.05 \text{ kg/cm}^2$  and  $6.4 \text{ kg/cm}^2$  load end. Each phase of the load is given for 24 hours, except for a two-stage load around the preconsolidation pressure of  $0.4 \text{ kg/cm}^2$  and  $0.8 \text{ kg/cm}^2$ , the burden administered for  $7 \times 24$  hours. The results showed that the peat soil compression curves Jambi with Mikasa-Wilson method shows that the value of the parameter  $c$  enlarged with increasing load on the preconsolidation pressure. Results of data analysis methods Mikasa-Wilson, gave strain values obtained in the laboratory for 24 hours and the time trial  $7 \times 24$  hours.

**Keywords**: peat, secondary consolidation, Mikasa-Wilson

## LATAR BELAKANG

Gambut yang lebih dikenal dengan nama *peat*, adalah campuran dari fragmen-fragmen material organik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang telah membusuk dan menjadi fosil. Tanah gambut mempunyai sifat yang tidak menguntungkan bagi konstruksi bangunan sipil, sebab mempunyai kadar air yang tinggi, daya dukung rendah, dan kemampuan tinggi. Oleh sebab itu, tanah gambut termasuk tanah yang kurang baik untuk suatu konstruksi bangunan sipil.

Penelitian mengenai tanah gambut masih jarang dilakukan di Indonesia sehingga pengetahuan tentang tanah gambut sangat terbatas. Keadaan seperti ini tidak boleh terjadi, sebab lahan gambut di Indonesia sangat luas. Lahan gambut terbesar terdapat di pulau Kalimantan, Sumatera, dan Irian Jaya.

Perilaku tanah gambut, misalnya konsolidasi, berbeda dengan perilaku tanah lainnya. Dengan demikian, analisis-analisis pada tanah lain seperti lempung tidak dapat digunakan begitu saja pada tanah gambut. Pada tanah lempung, penurunan tanah tidak akan terjadi setelah konsolidasi sekunder selesai atau proses disipasi tekanan air pori selesai. Pada tanah gambut, penurunan masih dapat terjadi setelah disipasi tekanan air pori selesai karena adanya pemampatan pada butiran-butiran tanah.

Untuk mendapatkan metoda yang benar dan tepat pada pelaksanaan konstruksi teknik sipil di atas tanah gambut, harus dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui karakteristik dan perilaku tanah gambut. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat digunakan untuk menambah pengetahuan dalam pelaksanaan rekayasa sipil pada tanah gambut.

## IDENTIFIKASI MASALAH

- 1) Bagaimana bentuk kurva pemampatan tanah gambut Jambi?
- 2) Metoda apa yang cocok untuk menganalisis pemampatan tanah gambut Jambi?

## TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perilaku pemampatan sekunder pada tanah gambut dengan melakukan analisis-analisis terhadap data-data yang diperoleh dari percobaan di laboratorium. Analisis dilakukan dengan menggunakan metoda Gibson-Lo dan metoda Mikasa-Wilson. Dari analisis-analisis tersebut akan diperoleh :

- 1) Bentuk kurva pemampatan tanah gambut Jambi?
- 2) Kurva hubungan antara penurunan - waktu, angka pori - waktu, regangan - waktu, regangan - log waktu, dan kecepatan perubahan angka pori - waktu.
- 3) Parameter-parameter model reologi  $a$ ,  $b$ ,  $\lambda$ ,  $b_1$ ,  $\lambda_1$ ,  $c$ , dan  $\delta$ .
- 4) Metoda yang cocok untuk menganalisis pemampatan tanah gambut Jambi

## TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Karakteristik Tanah Gambut

Tanah gambut adalah tanah yang terbentuk dari campuran fragmen-fragmen material organik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang telah membusuk dan menjadi fosil. Menurut ASTM D2607-69, istilah gambut hanya berhubungan dengan bahan organik yang berasal dari proses geologi selain batubara, dibentuk dari tumbuhan yang telah mati, berada di dalam air, dan hampir tidak ada udara di dalamnya, terjadi di rawa-rawa, dan mempunyai kadar abu tidak lebih dari 25 % berat keringnya.

Parameter-parameter tanah yang dapat memberi gambaran fisik dari tanah gambut adalah :

- a. Kadar air  
Tanah gambut mempunyai kemampuan yang cukup tinggi untuk menyerap dan menyimpan air.
- b. Angka pori  
Angka pori untuk tanah gambut sangat besar, yaitu berkisar 5 - 15. Bahkan pernah ada tanah gambut berserat yang mempunyai angka pori 25 (Hanrahan,1954).
- c. Berat jenis  
Berat jenis tanah gambut lebih besar dari 1. Menurut MacFarlene (1969), nilai berat jenis rata-rata adalah 1,5 atau 1,6.
- d. Berat volume  
Berat volume tanah gambut sangat rendah. Untuk gambut yang mempunyai kandungan organik tinggi dan terendam air, berat volumenya kira-kira sama dengan berat volume air (MacFarlene, 1969). Hasil studi dari beberapa peneliti yang dirangkum oleh MacFarlene menunjukkan bahwa nilai berat volume tanah gambut berkisar antara 0,9 - 1,25 t/m<sup>3</sup>.
- e. Susut  
Apabila tanah gambut dikeringkan maka tanah tersebut akan menyusut dan menjadi keras. Menurut Colley (1950), penyusutan yang terjadi dapat mencapai 50 % dari volume awal. Tanah gambut yang telah mengalami penyusutan tidak akan mampu untuk menyerap air seperti pada kondisi awal. Volume air yang dapat diserap kembali hanya berkisar antara 33 - 55 % dari volume air semula (Feustel dan Byers,1930).
- f. Koefisien permeabilitas

Nilai koefisien permeabilitas tanah gambut berkisar antara  $10^{-6}$  -  $10^{-3}$  cm/dt (Colley, 1950, dan Miyakawa, 1960). Untuk tanah gambut berserat (fibrous peat), koefisien permeabilitas arah horisontal lebih besar daripada arah vertikal.

- g. Keasaman (*acidity*)  
Air gambut (peaty water) yang pada umumnya bebas dari air laut mempunyai pH antara 4 - 7 (Lea, 1960). Tingkat keasaman tanah gambut berfluktuasi tergantung pada musim dan cuaca. Nilai pH tertinggi terjadi setelah hujan lebat yang diikuti dengan musim panas yang kering.
- h. Kadar abu dan kadar organik  
Kadar abu tanah gambut dapat ditentukan dengan cara memasukkan tanah gambut (yang telah dikeringkan pada temperatur 105°C) ke dalam oven pada temperatur 440°C (metoda C) atau temperatur 750°C (metoda D) sampai contoh tanah tanah menjadi abu (ASTM D 2974-87).

## 2. Konsolidasi dan Pemampatan Tanah Gambut

Terzaghi (1943) menyatakan bahwa konsolidasi adalah proses berkurangnya kadar air pada lapisan tanah jenuh tanpa penggantian tempat air oleh udara. Holtz dan Kovacs menyatakan jika tanah lempung menerima beban, karena permeabilitasnya yang kecil, maka pemampatannya ditentukan dari kecepatan keluarnya air dari pori-pori tanah. Proses ini dinamakan konsolidasi dengan respons tegangan-regangan-waktu.

Proses berkurangnya volume dalam konsolidasi dapat disebabkan karena :

- a. deformasi partikel-partikel tanah (*bending*)

- b. perubahan jarak antar partikel
- c. keluarnya air dan udara dari pori-pori tanah

Konsolidasi tanah dapat dibagi menjadi konsolidasi primer dan konsolidasi sekunder, dimana konsolidasi sekunder terjadi setelah proses konsolidasi primer selesai. Pertambahan beban pada tanah, pertama kali akan diterima oleh air sehingga menimbulkan kenaikan tekanan air pori (*excess pore pressure*). Pada konsolidasi primer, tekanan air pori akan berkurang akibat keluarnya air dari pori-pori tanah, kemudian dilanjutkan dengan konsolidasi sekunder dengan tekanan air pori konstan. Pada tanah inorganik, konsolidasi primer merupakan komponen terbesar dari penurunan total (*settlement*), sedangkan pada tanah organik konsolidasi sekunder merupakan komponen terbesar.

Pemampatan tanah gambut dapat diamati dengan melihat kurva regangan terhadap log waktu. Komponen-komponen pemampatan tanah gambut terdiri dari :

- a. regangan seketika (*instantaneous strain,  $\epsilon_i$* )  
Terjadi dengan segera setelah beban diberikan karena tertekannya rongga udara.
- b. Regangan primer (*primary strain,  $\epsilon_p$* )  
Terjadi pada waktu yang relatif singkat sampai waktu  $t_p$  dengan kecepatan pemampatan yang tinggi karena disipasi tekanan air pori.
- c. Regangan sekunder (*secondary strain,  $\epsilon_s$* )  
Terjadi pada waktu yang relatif lama sampai waktu  $t_s$  dengan kecepatan pemampatan yang lebih rendah akibat pemampatan butiran tanah.
- d. Regangan tersier (*tertiery strain,  $\epsilon_t$* )

Terjadi secara terus-menerus sampai seluruh proses pemampatan berakhir.

Teori konsolidasi Terzaghi umumnya digunakan untuk memperkirakan pemampatan tanah, namun teori ini tidak dapat digunakan pada tanah gambut karena:

- a. Koefisien permeabilitas berkurang dengan cepat  
Pemampatan awal sangat cepat terjadi dan kofisien permeabilitas berkurang, sedangkan teori konsolidasi Terzaghi digunakan pada tanah yang mempunyai koefisien permeabilitas konstan.
- b. Daya mampat tinggi  
Pemampatan serat terjadi karena butiran tanah memampat, sedangkan pada teori konsolidasi Terzaghi butiran tanah tidak termampatkan.

### 3. Metoda Mikasa - Wilson

Metoda Mikasa menganalisis perilaku pemampatan sekunder berdasarkan percobaan oedometer dan analisis untuk menentukan titik akhir rangkak (*creep*) menggunakan metoda Wilson.

#### 3.1. Koefisien konsolidasi sekunder

Koefisien perubahan volume  $m_v$  diasumsikan terdiri dari  $m_{vp}$  akibat konsolidasi primer dan  $m_{vs}$  akibat konsolidasi sekunder.

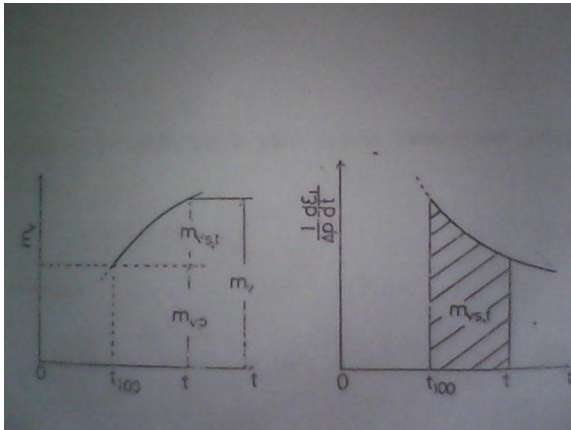
$$m_v = m_{vp} + m_{vs} = m_{vp} + \frac{1}{\Delta p} \int_{t_{100}}^{t_{\infty}} \frac{d\epsilon_1}{dt} dt$$

dimana :

$t_{100}$  = waktu dari awal pembebanan sampai berakhirnya konsolidasi primer

$t_{\infty}$  = waktu sampai konsolidasi sekunder berhenti

$m_{vs,t}$  = koefisien perubahan volume akibat konsolidasi sekunder sampai suatu waktu  $t$



Gambar 1. Koefisien perubahan volume

Jika diasumsikan proses penurunan keseluruhan termasuk konsolidasi sekunder dianggap  $c_v$  dan proses penurunan untuk konsolidasi primer  $c_{vp}$ , hasilnya adalah:

$$c_v = k / (m_v \cdot \gamma_w)$$

$$c_{vp} = k_p / (m_{vp} \cdot \gamma_w)$$

dimana :

$k_p$  = koefisien permeabilitas pada konsolidasi primer

$k$  = koefisien permeabilitas dalam proses penurunan keseluruhan

Karena sulit untuk memahami perubahan koefisien permeabilitas sejalan waktu secara numerik, diambil  $k_s$  untuk koefisien permeabilitas pada konsolidasi sekunder dan  $k$  untuk koefisien permeabilitas pada proses keseluruhan.

$$k = 0,5 (k_p + k_s)$$

sehingga

$$c_v = \frac{k_p + k_s}{2 k_p} c_{vp} r_p$$

Dianggap  $k_p$  adalah koefisien permeabilitas sebelum konsolidasi dimulai,  $k_s$  adalah koefisien permeabilitas pada akhir konsolidasi, dan  $k_p/k_s = \xi$ . Dengan mensubstitusi  $k_p = \xi k_s$ , akan diperoleh persamaan berikut :

$$c_v = \frac{\xi + 1}{2 \xi} c_{vp} r_p$$

### 3.1. Penentuan titik akhir konsolidasi sekunder

Jika besarnya perubahan angka pori akibat konsolidasi primer dinyatakan dengan  $\Delta e_p$ , akibat konsolidasi sekunder  $\Delta e_s$ , dan angka pori pada tahap konsolidasi sekunder berakhir  $e_{s,\infty}$ , maka rasio konsolidasi sekunder adalah

$$r_{s,\infty} = \frac{\Delta e_{s,\infty}}{\Delta e_p + \Delta e_{s,\infty}}$$

$$e_{s,\infty} = S (\log t_\infty - \log t_{100})$$

(26a)

Substitusi persamaan, maka :

$$r_{s,\infty} = \frac{S (\log t_\infty - \log t_{100})}{\Delta e_p + S (\log t_\infty - \log t_{100})}$$

(26b)

$$\log t_\infty = \frac{\Delta e_p \cdot r_{s,\infty}}{S \cdot (1 - r_{s,\infty})} + \log t_{100}$$

Jika nilai  $r_{s,\infty}$  dapat ditentukan, maka titik akhir konsolidasi sekunder dapat diketahui. Nilai  $r_{s,\infty}$  dapat ditentukan tanpa menunggu sampai konsolidasi sekunder selesai pada percobaan konsolidasi dengan menggunakan metoda Wilson, dkk. Besarnya perubahan angka pori di waktu tertentu  $t_s$  pada tahap konsolidasi sekunder adalah :

(27)

$$\Delta e_{s,t_s} = \int_{t_{100}}^{t_s} \left( \frac{de}{dt} \right) dt = \int_{t_{100}}^{t_s} c t^\delta dt =$$

$$c \frac{1}{\delta + 1} (t_s^{\delta + 1} - t_{100}^{\delta + 1}) \quad (28)$$

(34)

dimana :

$c$  = nilai  $\left(\frac{de}{dt}\right)$  saat  $t = 1$  menit

$\delta$  = kemiringan garis lurus pada tahap konsolidasi sekunder dalam kurva  $\log\left(\frac{de}{dt}\right) - \log t$  yang didapat dari percobaan konsolidasi

Pada kasus  $\delta + 1 < 0$ , nilai  $\Delta e_{s,\infty}$  dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$\Delta e_{s,\infty} = (\Delta e_{s,t_s}) t_{t_s \rightarrow \infty} = c \frac{1}{\delta+1} (-t_{100})^{\delta+1}$$

Penentuan titik akhir konsolidasi sekunder dapat dicari dari persamaan dengan  $m_v$  dan  $c_v$  yang lebih akurat, namun metoda ini tidak dapat digunakan untuk kasus  $\delta + 1 > 0$ .

Dari substitusi persamaan akan diperoleh persamaan berikut :

$$r_{s,\infty} = \frac{c [1/(\delta+1)] (-t_{100})^{\delta+1}}{\Delta e_p + c [1/(\delta+1)] (-t_{100})^{\delta+1}}$$

$$\log t_{\infty} = \frac{1}{\delta+1} c \frac{1}{\delta+1} (-t_{100})^{\delta+1} + \log t_{100}$$

Dengan demikian, koefisien perubahan volume dan koefisien konsolidasi yang meliputi konsolidasi sekunder dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$m_v = \frac{\Delta e}{(1+e_0) \Delta \sigma'} = \frac{\Delta e_p + c [1/(\delta+1)] (-t_{100})^{\delta+1}}{(1+e_0) \Delta \sigma'}$$

$$c_v = \frac{\xi+1}{2\xi} c_{vp} (1 - r_{s,\infty}) = \frac{\xi+1}{2\xi} c_{vp} \frac{\Delta e_p + c [1/(\delta+1)] (-t_{100})^{\delta+1}}{(1+e_0) \Delta \sigma'}$$

dimana :

$\Delta \sigma'_1$  = pertambahan tegangan aksial efektif

dan pada persamaan (39), diasumsikan  $r_p + r_{s,\infty} = 1$

## METODE PENELITIAN

### Benda Uji

Benda uji untuk percobaan konsolidasi ini diambil dari Jambi. Contoh gambut yang digunakan adalah contoh tanah tidak terganggu (*undisturb sample*). Contoh tanah diambil pada kedalaman 1 m dengan tabung berdiameter 7 cm dan panjang 60 cm. Tanah gambut yang telah masuk ke dalam tabung dilapisi oleh aluminium foil dan lilin agar tidak merubah kondisi asli.

Benda uji yang masih berada di dalam tabung dikeluarkan dengan alat pendorong vertikal secara perlahan-lahan dan langsung dimasukkan ke dalam cincin percobaan. Benda uji yang digunakan dalam percobaan berdiameter 6 cm dan tinggi 2 cm.

### Prosedur penelitian di laboratorium

Kegiatan percobaan dilakukan di Balai Geoteknik, Pusat Penelitian (36) dan Pengembangan Jalan, Ujungberung, Bandung. Jenis kegiatan yang dilaksanakan adalah :

1. Percobaan berat jenis berdasarkan ASTM D 854
2. Percobaan kadar air berdasarkan ASTM D 2974
3. Percobaan konsolidasi dengan oedometer berdasarkan ASTM D 2435 :
  - a) Test 1

Memberikan beban secara bertahap dengan waktu pembebanan 24 jam untuk beban :

0,05kg/cm<sup>2</sup>;0,1 kg/cm<sup>2</sup>;0,2 kg/cm<sup>2</sup>; 0,4 kg/cm<sup>2</sup> ;0,8 kg/cm<sup>2</sup>;1,6 kg/cm<sup>2</sup> ; 3,2 kg/cm<sup>2</sup>;6,4 kg/cm<sup>2</sup> ;

Jumlah benda uji adalah 1 buah.

- b) Test 2

Memberikan beban secara bertahap dengan :

- waktu pembebanan 24 jam untuk beban  
0,05kg/cm<sup>2</sup>;0,1kg/cm<sup>2</sup>;0,2kg/cm<sup>2</sup>;  
1,6 kg/cm<sup>2</sup>;3,2 kg/cm<sup>2</sup>;6,4 kg/cm<sup>2</sup>
- waktu pembebanan 24 jam untuk beban  
0,4 kg/cm<sup>2</sup> dan 0,8 kg/cm<sup>2</sup>;  
Jumlah benda uji adalah 1 buah.

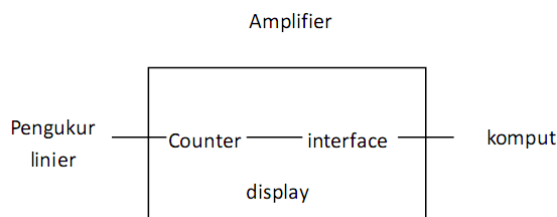
### Peralatan percobaan konsolidasi

Peralatan yang digunakan untuk melakukan percobaan konsolidasi tanah gambut adalah oedometer yang disambungkan dengan amplifier dan seperangkat komputer. Dengan adanya amplifier dan komputer tersebut, maka pembacaan penurunan akan lebih baik dan dapat direkam secara otomatis oleh komputer.

Sistem ini terdiri dari :

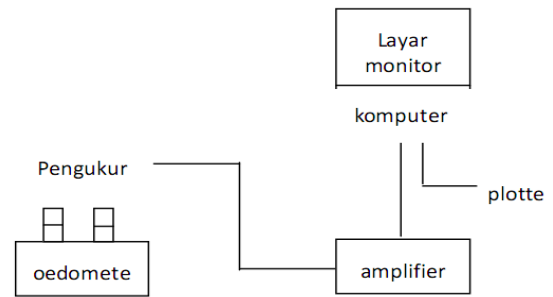
1. Perangkat keras
  - a) mesin percobaan : alat konsolidasi yaitu oedometer pembebanan
  - b) alat pengukur : amplifier pengukur linier
  - c) komputer : komputer dan layar monitor untuk pengukuran dan pemrosesan data

Gambar 2. Skema perangkat keras



Gambar 2. Skema perangkat keras

Gambar 3. Skema amplifier pada percobaan konsolidasi



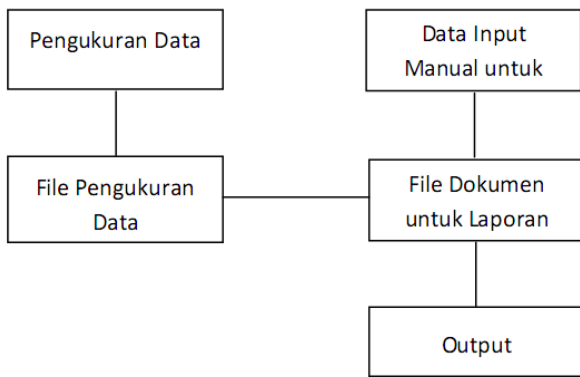
Amplifier pada percobaan konsolidasi terdiri dari :

- a) penghitung (*counter*), berfungsi untuk menghitung jumlah sinyal yang terdeteksi oleh alat sensor
- b) layar LCD (*LCD display*), berfungsi untuk menunjukkan besarnya deformasi
- c) interface, berfungsi untuk mengubah jumlah sinyal yang terdeteksi oleh alat sensor menjadi suatu besaran yang dapat direkam oleh komputer

CH 1	1.15	CH 2	0.23
CH 3	0.55	CH 4	0.05

Gambar 4. Contoh layar LCD

2. Perangkat lunak
  - a) pengukuran
  - b) pemrosesan data
  - c) perekaman dalam disket



Gambar 5. Skema aliran data

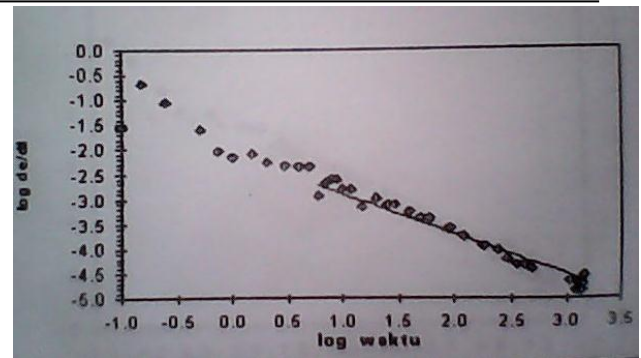
### ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Sifat fisik yang dimiliki oleh tanah gambut Jambi adalah :

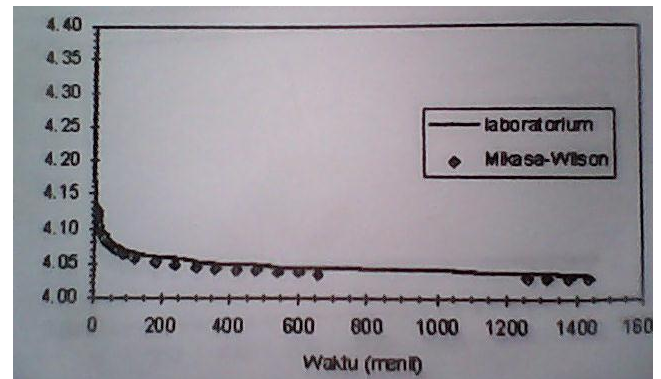
- 1) kadar air : 271,9 %
- 2) berat volume: 1,08 t/m<sup>3</sup>
- 3) berat jenis : 1,67
- 4) angka pori : 4,7571

### Hasil percobaan konsolidasi dengan metoda Mikasa-Wilson

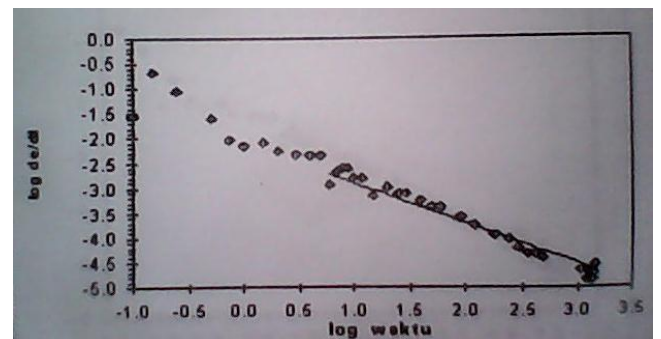
Kurva yang diperlukan untuk menganalisis data dengan metoda Mikasa-Wilson adalah kurva  $\log (de/dt) - \log waktu$ . Dari kurva tersebut akan diperoleh nilai  $\delta$  yaitu besarnya kemiringan garis pemampatan sekunder.



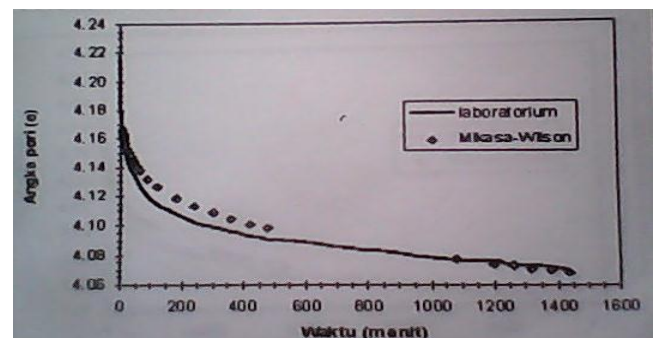
Gambar 5. Kurva  $\log (de/dt) - \log waktu$  untuk tekanan 0,8 kg/cm<sup>2</sup> (test 1)



Gambar 6. Kurva angka pori - waktu untuk tekanan 0,8 kg/cm<sup>2</sup>(test 1)

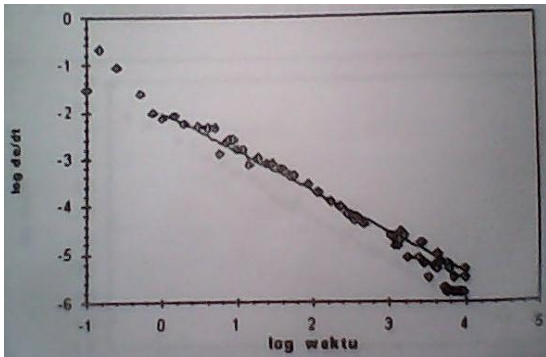


Gambar 7. Kurva  $\log (de/dt) - \log waktu$  untuk tekanan 0,4 kg/cm<sup>2</sup>- 1 hari (test 2)

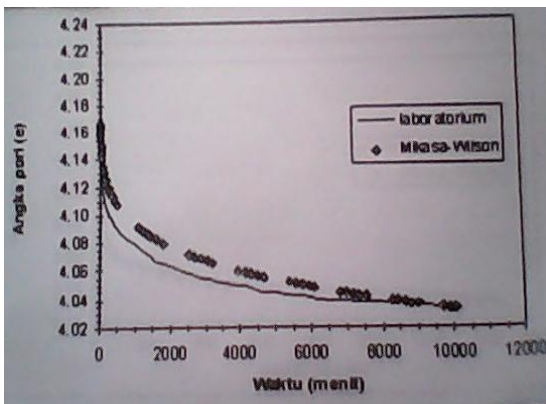




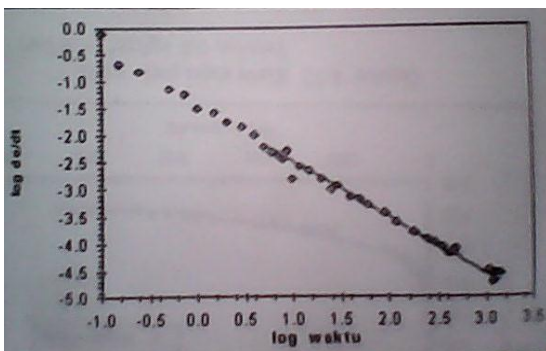
Gambar 8. Kurva angka pori - waktu untuk tekanan 0,4 kg/cm<sup>2</sup>- 1 hari (test 2)



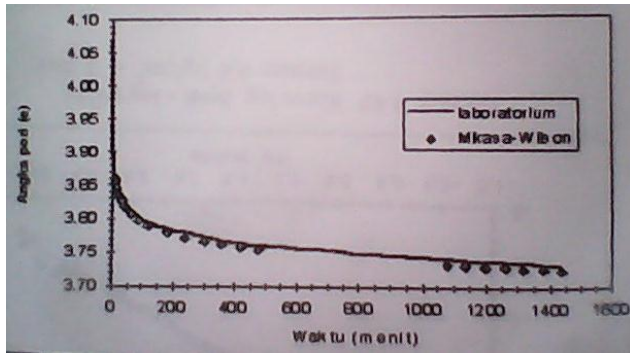
Gambar 7. Kurva  $\log (de/dt)$  -  $\log \text{ waktu}$  untuk tekanan 0,4 kg/cm<sup>2</sup>- 1 minggu (test 2)



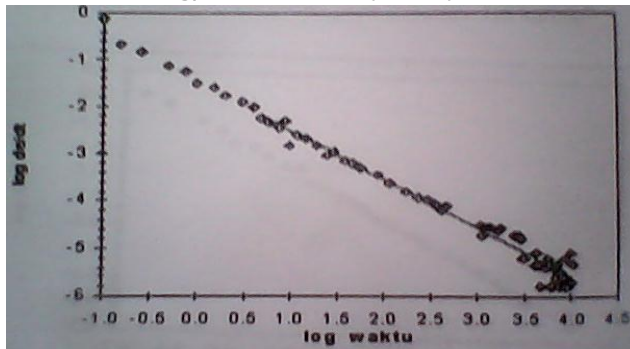
Gambar 8. Kurva angka pori - waktu untuk tekanan 0,4 kg/cm<sup>2</sup>- 1 minggu (test 2)



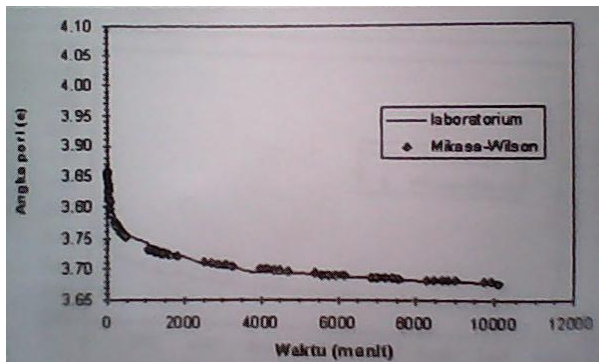
Gambar 9. Kurva  $\log (de/dt)$  -  $\log \text{ waktu}$  untuk tekanan 0,8 kg/cm<sup>2</sup>- 1 hari (test 2)



Gambar 10. Kurva angka pori - waktu untuk tekanan 0,8 kg/cm<sup>2</sup>- 1 hari (test 2)



Gambar 11. Kurva  $\log (de/dt) - \log waktu$  untuk tekanan 0,8 kg/cm<sup>2</sup>- 1 minggu (test 2)



Gambar 12. Kurva angka pori - waktu untuk tekanan 0,8 kg/cm<sup>2</sup>- 1 minggu (test 2)

Tabel 1. Parameter-parameter Mikasa-Wilson untuk tanah gambut Jambi (test 1)

Tekanan (kg/cm <sup>2</sup> )	c	$\delta$
0,05	0,0192	- 1,2859
0,1	0,01422	- 1,1867
0,2	0,0237	- 1,2001
0,4	0,03555	- 1,2148
0,8	0,06635	- 1,2892
1,6	0,0746	- 1,2789

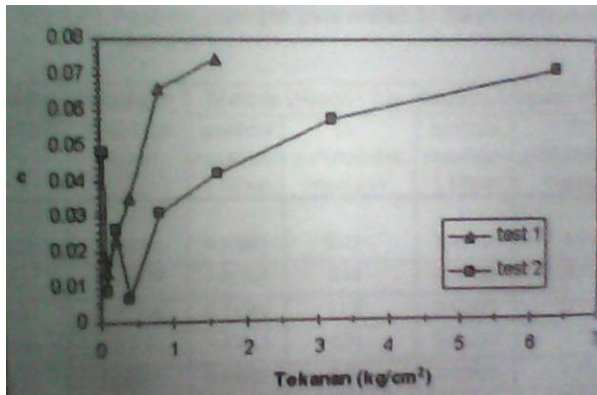
Tabel 2. Parameter-parameter Mikasa-Wilson untuk tanah gambut Jambi (test 2)

Tekanan (kg/cm <sup>2</sup> )	c	$\delta$
0,05	0,04836	- 1,2937
0,1	0,00920	- 0,954
0,2	0,02648	- 1,1186
0,4	0,00691	- 0,8005
0,8	0,03109	- 1,0322
1,6	0,04260	- 1,0966
3,2	0,05757	- 1,1409
7,4	0,07139	- 1,1718

Tabel 3. Parameter-parameter Mikasa-Wilson untuk tanah Gambut Jambi (test 2) dengan masa pembebanan bervariasi

Tekanan (kg/cm <sup>2</sup> )	Parameter Mikasa-Wilson	Waktu		
		1 hari	3 hari	7 hari
0,4	c	0,00691	0,00691	0,00691
	δ	-0,8005	0,8181	0,8368
0,8	c	0,03109	0,03109	0,03109
	δ	1,0322	1,0322	-1,0322

**Pembahasan Metoda Mikasa-Wilson**

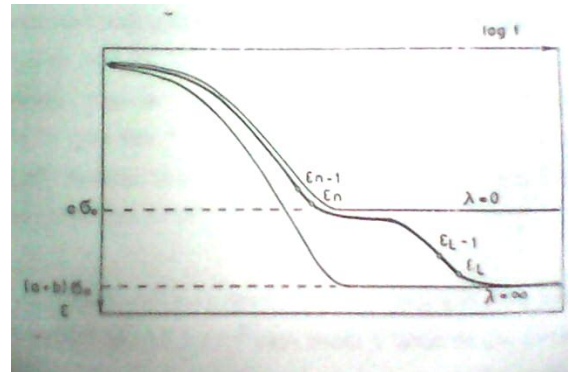


Gambar 13. Kurva parameter c

Parameter c adalah nilai kecepatan perubahan angka pori pada waktu 1 menit. Dari gambar 48 terlihat bahwa analisis data dengan metoda Mikasa-Wilson menunjukkan nilai parameter c bertambah besar sejalan dengan meningkatnya tekanan.

**Analisis regangan**

Untuk tanah gambut Jambi, persentase pertambahan regangan pada waktu 1 tahun relatif kecil karena nilai λ yang sangat kecil (mendekati nol) seperti ditunjukkan oleh grafik ε - log t untuk λ = 0. Penjelasan mengenai masalah ini telah dikemukakan oleh B. Juszkiwicz - Bednarczyk dan M. Werno (1981).



Gambar 14. Grafik ε - log t (B. Juszkiwicz - Bednarczyk dan M. Werno, 1981).

Untuk mendapat gambaran, apabila terdapat lapisan tanah gambut setebal 10 m maka penurunan yang akan terjadi dalam waktu 1 tahun dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Analisis penurunan pada waktu 1 tahun (cm)

Tekanan	Metode Mikasa - Wilson	
	Test 1	Test 2
0.05	21.2157	40.667
0.1	17.624	35.285
0.2	29.304	46.727
0.4 (1 hari)	42.532	92.621
0.4 (3 hari)		80.067
0.4 (7 hari)		69
0.8 (1 hari)	66.059	94.263
0.8 (3 hari)		94.263
0.8 (7 hari)		94.263

1.6		110.94
3.2		140.232
6.4		160.395

## KESIMPULAN

1. Bentuk kurva regangan – waktu (skala log) yang diperoleh menyerupai kurva pemampatan tipe I dan II pada hasil studi yang telah dilakukan Lo (1961).
2. Nilai parameter a pada metoda Gibson-Lo akan mengecil dengan meningkatnya beban. Hal ini disebabkan oleh mengecilnya ruang makropori sehingga aliran air pori dari makropori menjadi semakin sulit untuk keluar.
3. Nilai parameter b pada metoda Gibson-Lo semakin mengecil dengan meningkatnya beban. Hal ini disebabkan oleh mengecilnya ruang makropori dan mikropori sehingga aliran air pori dari mikropori ke makropori semakin sulit.
4. Nilai parameter  $1/\lambda$  pada metoda Gibson-Lo semakin besar dengan meningkatnya beban.
5. Periode pembebanan mempengaruhi nilai parameter a, b,  $1/\lambda$ . Dengan makin lamanya periode pembebanan maka nilai a, b,  $1/\lambda$  semakin besar.
6. Nilai parameter c pada metoda Mikasa-Wilson membesar pada tekanan  $\geq 0,8$  kg/cm<sup>2</sup>.
7. Analisis regangan baik dengan metoda Gibson-Lo maupun metoda Mikasa-Wilson memberikan nilai regangan yang hampir sama dengan nilai regangan yang diperoleh dari percobaan konsolidasi di laboratorium dengan alat oedometer untuk waktu pembebanan 24 jam dan 7x24 jam.
8. Analisis regangan untuk waktu 1 tahun menunjukkan bahwa nilai regangan berdasarkan metoda Mikasa-Wilson

sedikit lebih besar daripada metoda Gibson-Lo, sebab ada perbedaan waktu konsolidasi primer menurut kedua metoda tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Andersland, O.B. dan Al-Khafaji, A.W.N. (1980), Organic Material and Soil Compressibility, Journal of the Geotechnical Engineering Division, vol 106, no. GT7, pp. 749-758.
2. ASTM, American Society for Testing & Material, Philadelphia, USA.
3. Barden, L. (1968), Primary and Secondary Consolidation of Clay and Peat, Geotechnique, 18.
4. Bednarczyk, J.B. dan Werno, M. (1981), Determination of Consolidation Parameters.
5. Berre, T. & Iversen, K. (1972), Oedometer Tests with Different Speciment Heights on a Clay Exhibiting Large Secondary Compression, Geotechnique, vol. 22, no. 1.
6. Berry, P.L. dan Vickers, B. (1975), Consolidation of Fibrous Peat, Journal of the Geotechnical Engineering Division, vol. 101, no. GT8, pp.741-753.
7. Das, B.M, Advanced Soil Mechanics, International Student Edition, Singapore.
8. Edil, T.B., Termaat, Ruud, dan Han, Evert den, Advances in Understanding and Modelling the Mechanical Behavior of Peat, A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield.
9. Edil, T.B., Soft Soil Engineering, Kursus Singkat Geoteknik di Indonesia Menjelang Milenium ke-3.
10. Holtz, R.D., dan Kovacs, W.D., An Introduction to Geotechnical Engineering, Prentice Hall Inc.

11. Irsyam, M., Mekanisme dan Penanggulangan Tanah Mengembang, diktat kuliah Perilaku Tanah.
12. Irsyam M., Studi Kasus Perbaikan Tanah pada Tanah Lunak dan Gambut, Kursus Singkat Geoteknik di Indonesia Menjelang Milenium ke-3.
13. Lambe, T.W., dan Whitman, R.V., Soil Mechanics, SI Version, John Wiley & Sons, Inc.
14. Lo, K.Y. (1961), Secondary Compression of Clays, Journal of the Soil Mechanics and Foundation Division, vol. 87, No. SM 4, pp 61-87.
15. Mac Farlane, I.C., Muskeg Engineering Handbook, National Research Council of Canada, University of Toronto, Canada.
16. Pradoto, Suhardjito dan As'ad Munawir, Analisis dan Perilaku Pemampatan Gambut Palembang.
17. Suklje, Lujo, Rheological Aspect of Soil Mechanics, Wiley-Interscience, John Wiley & Sons Ltd.
18. Wahls, H.E. (1962), Analysis of Primary and Secondary Consolidation, Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, vol. 88, no. SM6, pp. 207-231.
19. Yamanouchi, Toyotoshi dan Yasuhara, Kazuya, (March, 1975), Secondary Compression of Organic Soil, Soils and Foundations, vol. 15, no. 1, pp. 69-79